

**VALSTS  
ĢEOLOĢIJAS FONDS**

Inv. nr: .....

**2554**

Управление геологии и охраны недр  
при Совете Министров Латвийской ССР  
ГЕОЛФОНД

Инв. № 2554

Дата 7. II - 61 г.

Latvijas PSR Zinātņu Akadēmijas  
ĢEOLOĢIJAS UN DERĪĢO IZRAKŅU INSTITŪTS

A. STINKULE

DAŽU PLŪDMALES SMAGO MINERĀLU  
=====

KONCENTRĀTU PARAUGU BAGĀTOŠANAS MĒGINĀJUMI  
=====

AR VĪTŅU SEPARATORU  
=====

*Stinkule*

R I Ģ Ē.

1961. g.

leju pa renes dibenu gar vītnes iekšējo malu. Šīs frakcijas uztveršanai pie renes iekšējās malas uzstādīts speciāls nazis - atdalītājs.

Uzduļķotie vieglie minerāli kopā ar ūdeni pārvietojas ar lielāku ātrumu. Centrbēdzes spēki tos aizsviež renes ārējā malā, atdalot no smagajiem minerāliem.

Separatoram normāli darbojoties, vītņu renē skaidri redzama robeža starp vieglajiem un smagajiem minerāliem. Pie vītnes iekšējās malas novērojama tumša rūdu minerālu josla, tālāk tai piekļaujas violeta josla, kur dominē granāts. Pie renes ārējās malas koncentrējas gaišie vieglie minerāli.

Lietotās ierīces:

1. Vītņu separators;
2. Rokas sūknis;
3. Gumijas caurules (Ø 23 mm) - 9 m;
4. Gumijas caurules (Ø 10 mm) - 6 m;
5. Ūdens tvertne (30 l);
6. Spainis;
7. Siets (5 mm);
8. Svāri ar atsvariem;
9. Lāpsta.

Staldzenes paraugi

=====

Mēģinājumi izdarīti plūdmaļē apmēram 2 km uz

dienvidiem no robežsardzes punkta.

Bagātojamo smilšu paraugs noņemts plūdmales augšējā daļā 4 m<sup>2</sup> lielā laukumā 10 cm biezā slānī.

Izejas materiāla sastāvs raksturots ar vadziņas paraugiem 10 cm dziļumā no bedrītēm gar laukuma kontūru, kuru savstarpējais attālums 1 m. Tumšas dabīgā smago minerālu koncentrāta joslas dažu cm biezumā, kas mijas ar dzeltenbaltas tukšas smilts slāņiem, sastopamas ne dziļāk par 8 cm, tālāk visos gadījumos seko tukša smilts ar atsevišķiem reti smago minerālu graudiem.

Rupjo oļu un skaidru nodalīšanai smiltis sijātas caur sietu ar acu caurmēru 5 mm. Separācijas procesam nepieciešamais ūdens sūknēts ar rokas sūkni no jūras. Smago minerālu koncentrāti no 2.vitnes (K-1) un no pēdējās vitnes <sup>K-2</sup> uztverti atsevišķos traukos, periodiski noņemot kontroles paraugus.



1.zīm. Plūdmale pie Staldzenes



Parauga apstrādāšanas laiks - 8 stundas.

Otrs paraugs - smiltis ar nelielu smago minerālu saturu - ņemts tānī pašā laukumā zem noņemtās 10 cm biezās virskārtas.

Parauga svars - 75 kg. Iegūti 1.15 kg K-1 ar smago minerālu saturu 52.5 % uz 1,50 kg K - 2 ar smago minerālu saturu 15.1 %. Smago minerālu saturs bagātošanas atlikumos 2 %, t.i., 64,5 % no kopējā smago minerālu daudzuma 64.5 % no kopējā smago minerālu daudzuma paraugā.

#### Skultes paraugi

Mēģinājumi izdarīti uz ziemeļiem no Skultes zvejnieku ostas pie Timmajiem.

Visos gadījumos rūpīgi noņemti vidējie paraugi no izejmateriāla un K-1, kā arī periodiski (ik pa 5 min.) ņemti bagātošanas astu paraugi. Koncentāts no pēdējās vītnes (K-2) zema smago minerālu satura dēļ pievienots atpakaļ izejmateriālam otrreizējai separāšanai.

#### Paraugs T - 1

Violēts dabīgais koncentrāts, sastopams dažos nelielos laukumos plūdmales vidusdaļā dažū centimetru biezumā.

2. tabula

	Izejmateriāls		Koncentrāts =			Bagātošanas	
	%	kg	%	kg	% no daudzuma	%	kg
Parauga svars		73		14,2			58,8
Smagās frakcijas saturs	19,7	14,4	89,9	12,7	89,8	7,5	4,4
Mineralogiskais sastāvs							
Rūdu minerāli	53,2	7,65	54,3	6,88	90,0	32,2	1,42
Granāts	32,9	4,74	35,1	4,46	94,2	51,2	2,24
Cirkons	4,0	0,58	3,1	0,40	69,0	2,0	0,09
Monacīts	1,3	0,19	1,1	0,14	73,8	0,4	0,02
Rutils	0,9	0,13	0,2	0,03	23,1	1,0	0,04
Pārējie sm.min.	6,3	0,91	6,1	0,78	85,7	10,8	0,48

Izejot no smago minerālu daudzuma izejmateriālā un uztvertajā koncentrātā, bagātošanas astēm vajadzētu saturēt 1,7 kg jeb 2,9 % smago minerālu. Uz vietas noņemtais astu paraugs satur 7,5 % jeb 4.4 kg smago minerālu.

Acīm redzot daži bagātošanas astu paraugi noņemti brīdī, kad izjaukta parastā darba režīma dēļ palielinājies smago minerālu joslas platums, sakarā ar ko lielāks daudzums pēdējo aizplūdis gar nazi astēs. Šādas izmaiņas, piemēram, var izsaukt strauja smago minerālu satura maiņa izejmateriālā. Šim paraugam koncentrāts no pēdējās vītnes otrreizējai separēšanai atbērts atpakaļ tieši smilšu tvertnē. Tas arī izsaucis pēkšņu smago minerālu satura palielināšanos.

Pārējiem paraugiem K-2 vienmērīgi piejaukts iz-  
ejmateriālam vēl pirms izbēršanas smilšu tvertnē, tiem  
arī nav šādas nesaskaņas starp teorētisko un praktisko  
smago minerālu saturu bagātināšanas astēs.

Paraugs T-2

Melns dabīgais koncentrāts, nelielas joslveida  
iegulas plūdmales vidusdaļā, biezums līdz 1 cm.

3.tabula

1.	Izejmateriāls		Koncentrāts		Bagātās astes		
	%	kg	%	kg	% no daudz- ma iz- ejma- terāla	%	kg
	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.

Parauga svars		80		9,7			70,3
Smagās frakcijas satura	10,0	8,0	65,4	6,4	80,0	2,6	1,8

Mineralogiskais sastāvs (analizējis N.Zuments)

Magnetīts	1,0	0,08	-	-	-	-	-
Ilmenīts	44,2	3,52	34,7	2,22	63,1	22,0	0,40
Limonīts	0,7	0,06	-	-	-	1,8	0,03
Hematīts	-	-	-	-	-	0,3	0,01
Leikoksens	0,7	0,06	0,8	0,05	83,4	2,4	0,04
Granāts	43,8	3,51	59,0	3,76	107,0	43,3	0,78
Cirkons	1,7	0,14	0,9	0,06	42,8	-	-
Rutils	-	-	-	-	-	0,2	-
Turmalīns	0,8	0,06	0,4	0,03	50,0	1,1	0,02
Sfens	-	-	-	-	-	0,4	0,01
Špinelis	-	-	-	-	-	0,2	-
Stavrolīts	0,9	0,07	0,2	0,01	14,3	3,7	0,07
Pirokseni	0,1	0,01	0,4	0,03	300,0	0,9	0,02

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Amfiboli	2,4	0,19	1,5	0,10	52,6	9,6	0,17
Epidots	1,9	0,15	1,5	0,10	66,7	1,2	0,02
Distens	-	-	-	-	-	0,7	0,01
Dallīts	-	-	-	-	-	0,2	-
Apatīts	0,2	0,02	-	-	-	0,4	0,01
Hlorīts	-	-	-	-	-	-	-
Sadēdējušie min.	0,4	0,03	0,4	0,03	100,0	1,8	0,03
Agregāti	1,2	0,10	0,2	0,01	10,0	9,8	0,18

Paraugs T-3

Parastās plūdmales smiltis, kurās vizuāli nav novērojams palielināts smago minerālu saturs.

4. tabula

	Izejmateriāls		Koncentrāts		Bag. astes		
	%	kg	%	kg	% no dzumaizejmat.	%	kg
Parauga svars		68,5		4,8			63,7
Smagās frakc. saturs	3,7	2,5	39,0	1,9	76,1	1,3	0,8
	Mineralogiskais sastāvs						
Rūdu minerāli	41,4	1,01	44,5	0,84	83,2	19,7	0,16
Granāts	33,2	0,83	36,4	0,69	83,2	14,6	0,12
Cirkons	6,8	0,17	5,7	0,11	64,8	-	-
Monacīts	0,5	0,02	0,8	0,02	100,0	0,3	-
Rutils	1,0	0,03	0,6	0,01	33,3	0,5	-
Leikoksens	1,0	0,03	0,6	0,01	33,3	0,3	-
Pārējie sm.min.	16,1	0,41	11,4	0,22	53,6	64,6	0,62

Paraugs T-4

Smiltis no krasta vaļņa 1 m biezā slānī virs morēnas. Griezumā dzeltenbaltā smilti 2 apmēram 1 cm biezi vidēti slāniši, kuros dominē rupjgraudains granāts.

5.tabula

	Izejmateriāls		Koncentrāts			Bag.astes	
	%	kg	%	kg	% no daudzuma	%	kg
Parauga svars		80,3		12,15			68,15
Smagās frakcijas saturs	12,9	10,4	53,3	6,5	62,5	5,4	3,7
Mineralogiskais sastāvs							
Rūdu minerāli	39,2	3,98	31,3	2,06	51,8	42,4	1,57
Granāts	38,0	3,95	53,4	3,47	87,8	36,5	1,35
Cirkons	1,7	0,18	2,0	0,13	72,3	0,5	0,02
Monacīts	0,5	0,05	0,5	0,03	60,0	-	-
Rutils	0,6	0,06	0,6	0,04	66,8	0,9	0,03
Leikoksens	0,8	0,08	0,2	0,01	12,5	1,3	0,05
Pārējie sm.min.	19,7	1,15	12,0	0,79	68,7	18,4	0,68

Mēģinājumu rezultāti

=====

Pārbaudītas bagātošanas iespējas plūdmales smiltīm ar dažādu smago minerālu saturu (31,7 % - 3,7 %). Vislabākie rezultāti sasniegti paraugam T-1 ar smago minerālu saturu 19,7 %. Koncentrātā uztverti 89,8 % no kopējā smago minerālu daudzuma pie smago minerālu satura koncentrātā 89,9 %.

Paraugam T-2 ar smago minerālu saturu 10 % izdevies

atdalīt 80 % smagās frakcijas, iegūstot 65,4 procentīgu koncentrātu.

No parastajām plūdmales smiltīm ar 3,7 % smago minerālu iegūts 39 procentīgs koncentrāts, kurā ietverti 76,1 % no kopējā smago minerālu daudzuma.

Separācijas procesā notiek koncentrāta un bagātošanas astu vidējo graudu izmēru un šķirošanas koeficienta maiņa, salīdzinot ar izejmateriālu.

6.tabula

Timmaju paraugu granulometriskie koeficienti

parauga apzīmējums	Vidējais graudu izmērs, mm	Šķirošanas koeficients
T-1: izejmateriāls;	0,370	0,199
koncentrāts;	0,231	0,130
bagātoš.astes	0,424	0,191
T-2: izejmateriāls;	0,247	0,187
koncentrāts;	0,171	0,170
bagātoš.astes	0,257	0,177
T-3: izejmateriāls;	0,297	0,148
koncentrāts	0,209	0,144
T-4: izejmateriāls;	0,324	0,186
koncentrāts;	0,247	0,150
bag. astes	0,357	0,177

Viegļie minerāli ar lielākiem graudu izmēriem koncentrējas galvenokārt bagātošanas astēs, bet smagie minerāli ar mazākiem izmēriem - koncentrātā.

7.tabula

Smago minerālu saturs granulometriskajās frakcijās (paraugs T-1)

Grāudu izmārs, mm :	0,59-	0,42-	0,297-	0,210-	0,149-	0,105-	
Parauga apzīmēj. :	0,59	-0,42	-0,297	-0,210	-0,149	-0,105	
Izejmateriāls	$\frac{2,52}{21,8}$	$\frac{5,12}{17,8}$	$\frac{18,36}{25,0}$	$\frac{35,90}{24,8}$	$\frac{46,96}{9,0}$	$\frac{62,28}{1,2}$	$\frac{55,0}{0,4}$
Koncentrāts	$\frac{71,70}{0,2}$	$\frac{87,50}{1,4}$	$\frac{89,0}{15,6}$	$\frac{83,20}{49,0}$	$\frac{79,40}{28,0}$	$\frac{85,60}{4,6}$	$\frac{100,0}{1,2}$
Bagātošanas astes	$\frac{2,34}{30,8}$	$\frac{2,49}{21,4}$	$\frac{9,90}{24,8}$	$\frac{12,10}{17,2}$	$\frac{19,50}{5,0}$	$\frac{15,40}{0,6}$	$\frac{40,60}{0,2}$

Paskaidrojums 7.tabulai: skaitītajā smago minerālu saturs granulometriskā frakcijā %; saucējā - attiecīgās granulometriskās frakcijas saturs %.

Vislielākais vieglo minerālu piejaukums koncentrātam (ap 20 %) ir frakcijās 0,297 - 0,105 mm, kuras sastāda 81,6 % no kopējā koncentrāta daudzuma, bet bagātošanas astēs šīs frakcijas, kas sastāda 23 % no kopējā daudzuma ir maksimālais smago minerālu saturs (ap 20 %). Jāatzīmē, ka tieši šīs frakcijas koncentrējas derīgie komponenti - cirkons, monacīts, rutils.



2.zīm. Vitņu separators

Derīgo minerālu granulometriskais sadalījums kilogramos uz 1 t  
smagās frakcijas (paraugs T-1)

Parauga apzīmējums:		Graudu izmēri, mm:							
Minerāls		0,59-	0,42-	0,297-	0,210-	0,149-	0,105-	K o p ē	
T-1, izej- mate- riāls	Rūdu minerāli	12,80	10,89	40,60	168,03	112,91	24,29	7,61	377,13
	Granāts	0,87	23,20	155,23	238,18	67,48	6,70	0,91	492,57
	Cirkons	-	-	-	1,32	8,20	2,94	1,66	14,12
	Monacīts	-	-	-	-	1,47	0,37	0,14	1,98
	Rutils	-	-	-	1,32	0,63	-	0,03	1,98
	Pārējie sm.min.	13,63	11,11	32,17	42,45	19,31	2,90	0,45	122,00
T-1, konsen- trāts	Rūdu minerāli	0,43	3,33	17,68	185,85	186,12	34,07	11,15	438,63
	Granāts	2,66	23,98	132,46	233,32	61,00	6,72	1,71	461,85
	Cirkons	-	-	-	6,70	5,24	2,83	2,96	17,73
	Monacīts	-	-	-	3,83	0,79	0,42	0,30	6,34
	Rutils	-	-	-	-	0,52	-	0,13	0,65
	Pārējie sm.min.	0,31	1,59	13,26	49,40	18,33	2,36	0,55	85,80
T-1, bagā- toša- nas astes	Rūdu minerāli	16,27	2,55	29,95	62,20	135,95	34,20	6,85	287,97
	Granāts	0,96	4,95	75,05	146,57	164,34	52,18	1,69	445,74
	Cirkons	-	-	-	-	3,38	3,68	1,54	8,60
	Monacīts	-	-	-	-	-	0,33	0,14	0,47
	Rutils	-	-	-	1,58	1,88	-	-	3,46
	Pārējie sm.min.	2,37	6,50	43,00	105,55	69,45	20,81	2,18	254,86

Iemesls samērā augstajam derīgo komponentu saturam bagātošanas astēs ir to koncentrēšanās smalkajās frakcijās. Šie minerāli savu niecīgo izmēru un līdz ar to mazā svara dēļ nespēj pilnīgi izgulsnēties no kopējās plūsmas un uzduļķotā veidā daļēji aizplūst kopā ar vieglajiem minerāliem, domājams, pēdējo joslas iekšējā malā. Mainot nažu stāvokli un uztverot līdzīgu koncentrāta joslai arī lielāku daudzumu vieglo minerālu, droši vien uzlabotos darba rezultāti. To vajadzētu ievērot turpmākā darbā ar separatoru.

Paveiktie mēģinājumi liecina, ka Latvijas PSR plūdmales smago minerālu iegulas iespējams bagātēt uz vietas ar vienkāršām ierīcēm - vītņu separatoriem, līdzīgi, kā to dara Vācijas Demokrātiskajā republikā. Arī derīgo komponentu saturs ir līdzīgs. Jāatzīmē tomēr, ka mūsu izmēģinājumos koncentrātā iegūts maksimāli 73 % cirkona no tā kopējā satura izejmateriālā, bet VDR astēs aiziet tikai apmēram 1 % no kopējā šī minerāla satura.

Pēc TSP Materiāli-tehniskās apgādes pārvaldes ziņām republikas organizācijas 1961.gadā saņems šādas cirkoniju saturošas izejvielas:

- 1) tīrs cirkona koncentrāts - 35 t, cena 0,68  
rubļ/kg,  
kopā 23800 rubļu.

2) cirkonija dioksīds - 3 t, cena 5.45 rubļ/kg,  
kopā 16350 rubļu;

3) metaliska cirkonija pulvers - 100 t.

Pieprasījumi pēc cirkonija izejvielām parasti ir lielāki nekā iespējams tos apmierināt.

Cirkona koncentrātu galvenokārt patērē Rīgas vagonu rūpnīca un Rīgas elektromašīnu rūpnīca lējumu izgatavošanai kā pretpiedeguma pastas sastāvdaļu.

Cirkonija dioksīdu patērē rūpnīca "Darba spars" emaljām, bet cirkonija pulveri izlieto Rīgas elektrospuldžu rūpnīca.

Sakarā ar minēto nepieciešams sākt derīgo minerālu, vispirms cirkona, ieguves izmēģinājumus rūpniecības vajadzībām. Visvienkāršāk to būtu izdarīt, iegādājoties Vācijas Demokrātiskajā Republikā 3 vītņu separatorus, mazgājamus galdus un lentas magnētisko separatoru.

Kopējie smago minerālu koncentrātu krājumi Latvijas PSR jūras plūdmaļē pēc ļoti aptuveniem datiem sastāda 110 tūkst. tonnu ar šādu vidējo sastāvu:

cirkons - 1,7 kg/t;

monacīts - 0,5 kg/t;

rutils - 0,2 kg/t;

ilmenīts - 14,5 kg/t

Lai iegūtu mūsu republikai nepieciešamās 35 t

cirkona, gadā jāpārstrādā 20 000 t dabīgā koncentrāta. Pieņemot separatora darba laiku 150 dienas gadā (7 stundu darbadiena), diennaktī jāpārstrādā apmēram 14 t, bet stundā 2 t smilšu.

Vācijas Demokrātiskajā republikā lietoto separatoru ražība ir 250 kg/st ar nemehanizētu padevi un 1 t/st ar mehanizētu padevi.

Tātad ar nelielu skaitu separatoru, vienkāršām tālākās bagātošanas ierīcēm un nelielām ekspluatācijas izmaksām (VDR 3 separatorus apkalpo 1 cilvēks) iespējams nodrošināt mūsu republikas pieprasījumu pēc cirkona koncentrāta, vienlaicīgi iegūstot vērtīgus monacīta un ilmenīta koncentrātus, kā arī granātu, kurus varēs izlietot tautas saimniecībā.

Bez tam zināmas smago minerālu koncentrātu iegulas sastopamas arī vecākos Baltijas jūras baseina nogulumos, piemēram, Ainažu - Vitrupes apkārtnē litorīnas krasta vaļņos zem 1,5 - 2,5 m biezas segkārtas atrodas smago minerālu koncentrātu zona (krājumi ap 480 000 t), kas satur 6 500 t ilmenīta, 440 t cirkona, 170 t monacīta un 115 t rutila.

Bagātošanas ierīces atļautu arī sākt smago minerālu ieguves mēģinājumus no ostu un upju padziļināšanas darbos pārvietojamiem smilšainiem iežiem, kuru daudzums gadā sastāda ap 800 000 tonnu ar sekojošu de-

rīgo komponentu saturu:

cirkons - 110 t,

monacīts - 16 t,

rutils - 16 t.

Jāatzīmē, ka padziļināšanas darbos, strādājot ar zemessūcējiem un pieskaņojot tiem separatoru jaudu, praktiski gandrīz pilnīgi atkrit iekārtas ekspluatācijas izmaksas.

1961.g. 4.janvārī.

*A. Stinkule*

A. Stinkule

Plūdmales smilšu smago minerālu dabīgo koncentrā-  
tu bagātošanas iespēju noskaidrošanai Latvijas PSR ZA  
Mežsaimniecības problēmu un koksnes ķīmijas institūta  
mehāniskajā darbnīcā izgatavots V.S.Gorškova konstruk-  
cijas vītņu separators - ierīce irdeņu iežu bagātošanai,  
pamatojoties uz īpatnējā svara starpību starp vieglajiem  
(īp.sv.ap. 2.7) un smagajiem (īp.sv. parasti >3.5) minerā-  
liem.

Pirmie separatora izmēģinājumi izdarīti plūdma-  
lē Ventspils rajonā pie Staldzenes (2 paraugi) un Rīgas  
rajonā pie Skultes (4 paraugi).

#### Darba metode =====

No oļiem un koku gabaliem atsijātas smiltis  
( $\varnothing < 5$  mm) kopā ar ūdeni attiecībā c : šķ. = 1 : 5 līdz  
1 : 10 padod vītņu renes augšējā daļā. Smilšu - ūdens  
maisījums, pārvietojoties pa reni uz leju, izdara četrus  
pilnus apgriezienus. Smaguma, berzes, centrālās un  
ūdens plūsmas spēku savstarpējās iedarbības dēļ notiek  
daļiņu klasificēšanās pēc formas, lieluma un īpatnējā  
svara.

Daļiņas ar lielām īpatnējo svaru (smagie minerā-  
li) izgulsnējas no kopējās plūsmas un pārvietojas uz