

INFORMACIJE B

BROJ 27



Dipl. ing. DRAGORAD IVANKOVIĆ

**STUDIJA OTPRASIVANJA I KLASIRANJA AZBESTNOG VLAKNA IZ LEŽIŠTA
AZBESTA SR SRBIJE ZA POTREBE AZBEST—CEMENTNE INDUSTRIJE**

Ř 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 4 .

Izdavač

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

Glavni urednik

Dipl. ing. MOCO SUMBULOVIC

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

Blažek ing. Aleksandar, Ceperković ing. Miodrag,
Dular ing. Slavko, Đorđević ing. Kirilo, Filipovski
ing. Blagoje, Glušćević prof. ing. Branko, Jovanović
dipl. hem. Nićifor, Kovačević ing. Vjekoslav, Le-
šić, prof. dr ing. Đura, Malić prof. dr ing. Dragomir,
Marinović ing. Ivo, Mihajlović ing. Jovan, Misita
ing. Risto, Novaković ing. Ljubomir, Odić ing.
Tvrčko, Perišić ing. Mirko, Petrović prof. ing. Mi-
lorad, Popović ing. Božidar, Šlokan prof. dr ing.
Karel, Spasojević ing. Borislav.

Štampa: „PROSVETA“ — Požarevac

Broj 27

Dipl. Ing. DRAGORAD IVANKOVIĆ

**STUDIJA OTPRAŠIVANJA I KLASIRANJA AZBESTNOG VLAKNA IZ LEZIŠTA
AZBESTA SR SRBIJE ZA POTREBE AZBEST—CEMENTNE INDUSTRIJE**

BEOGRAD, 1964.

S A D R Ž A J

U v o d	3
Tehnički propisi za azbestno vlakno koje se primenjuje u azbest-cementnoj industriji	3
Kanadska klasifikacija hrizotil azbesta	4
Ruska klasifikacija hrizotil azbesta	4
Jugoslovenski standardi za azbest	5
Zaključni osvrt	7
Tehnološki proces otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna	9
Dopuna šeme tehnološkog procesa prerade azbestne rude u separaciji „Rujište” za izvođenje poluindustrijskih opita otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna	10
Tehnološki proces prerade azbestne rude faza odsisavanja, otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna	11
Opis dopune šeme tehnološkog procesa prerade azbestne rude u separaciji „Rujište”	12
Rezime studija sa osvrtom na izvršena ispitivanja 13	13
Nalazišta hrizotilnog azbesta u SR Srbiji Poluindustrijsko i laboratorijsko ispitivanje otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna	15
Laboratorijsko određivanje sadržaja azbestne i serpentinske prašine	18
Posebni osvrt na izvršena ispitivanja i zaključak	19
Opšti zaključak	22
Literatura	22

U V O D

U Zavodu za pripremu mineralnih sirovina Rudarskog instituta u Beogradu, u toku 1963. god., izvršena je studija otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna iz ležišta azbesta SR Srbije za potrebe azbest-cementne industrije.

U studiji su obrađeni rezultati poluindustrijskih ispitivanja po predloženom tehnološkom procesu otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna na azbestnoj rudi iz ležišta azbesta:

- „Korlače”, rudnik i separacija azbesta Brvenik na Ibru — Raška,
- „Boranci”, ležište azbesta kod sela Blaževa — Brus,
- „Stave”, ležište azbesta kod Lukovske banje — Kuršumlija.

Azbestno vlakno dobijeno mehaničkim putem u separaciji azbesta za primenu u azbest-cementnoj industriji treba da ispuni više uslova koji direktno zavise od primenjenog tehnološkog procesa prerađivanja azbestne rude i proizvodnje azbestnog vlakna.

Jedan od najvažnijih uslova za azbestno vlakno je pravilna klasifikacija tj. da azbestno vlakno određene klase odnosno potklase sadrži tačno određen težinski udeo dužeg azbestnog vlakna. Drugi uslov je da azbestno vlakno bude čisto od stranih primeša ljušpica serpentina, drveta i papira i da sadrži minimalan udeo azbesta i serpentinske prašine (prosev kroz sito otvora mreže 0,4 mm). Ukoliko su ispunjena ova dva uslova, a azbestno vlakno istovremeno poseduje fizičko-hemijske osobine koje se zahtevaju za primenu u azbest-cementnoj industriji, onda se tako proizvedeno azbestno vlakno smatra primenljivim u azbest-cementnoj industriji.

U Jugoslaviji je azbest-cementna industrija veoma razvijena i zasada postoje dve fabrike azbest-cementnih proizvoda koje u potpunosti zadovoljavaju domaće tržište, a jedan deo proizvodnje ide i na inostrano tržište. Ove fabrike proizvode salonične ploče (ravne i valovite), azbest-cementne cevi, kao i fazonske oblike za građevinsku industriju.

Fabrike azbest-cementnih proizvoda „Antiša Vučićić” i „Dalmacija-cement” — Vranjic kod Splita i „15. septembar” — Anhovo kod Nove Gorice imaju kapacitet od 10.000.000 tvorničkih m². Iste fabrike troše domaće azbestno vlakno i to oko 5.000 tona/god. uglavnom 5. i 4. klase. Ove fabrike azbest-cementnih proizvoda, iako primaju celokupnu proizvodnju azbestnog vlakna 4. a donekle i 5. klase, nisu zadovoljne kvalitetom azbestnog vlakna zbog visokog sadržaja azbestne i serpentinske prašine i zbog neodgovarajuće klasifikacije prema Jugoslovenskim tehničkim propisima za primenu azbestnog vlakna u azbest-cementnoj industriji.

TEHNIČKI PROPISI ZA AZBESTNO VLAKNO KOJE SE PRIMENJUJE U AZBEST-CEMENTNOJ INDUSTRIJI

Tehnički propisi za azbestno vlakno koje se upotrebljava u azbest-cementnoj industriji u potpunosti ne odgovaraju utvrđenim standardima za klasiranje azbestnog vlakna i skoro svaka veća fabrika azbest-cementnih proizvoda ima svoje tehničke propise odnosno zahteve u pogledu kvaliteta azbestnog vlakna. Ovo proizlazi iz činjenice, da u tehnološkom procesu svaka fabrika azbest-cementnih proizvoda primenjuje druge mešavine azbest-

Tablica 1

KANADSKA KLASIFIKACIJA HRIZOTIL
AZBESTA (1. I 1949.)

nog vlakna za izradu iste vrste proizvoda sličnih kvaliteta. Svi tehnički propisi za azbestno vlakno koje se primenjuje u azbest-cementnoj industriji baziraju na već utvrđenim tj. postojećim standardima za klasifikaciju azbestnog vlakna, a pojedine fabrike samo pooštavaju kriterijume koji su već postavljani u standardima.

U svetskoj proizvodnji azbestnog vlakna primenjuju se, uglavnom, dve metode klasifikacije hrizotil azbesta, poznate pod nazivom „kanadska“ i „ruska“ klasifikacija hrizotil azbesta.

Kako ispitivani azbest sa područja SR Srbije pripada grupi hrizotila, to ćemo prikazati jugoslovensku klasifikaciju azbestnog vlakna kao i kanadsku i rusku klasifikaciju. Kako je proizvodnja azbestnog vlakna najrazvijenija u Kanadi, to većina standarda za azbest bazira na propisima kanadskog standarda pa je to slučaj i sa jugoslovenskom klasifikacijom hrizotil azbesta.

Kanadska klasifikacija hrizotil azbesta

Ova klasifikacija razvrstava azbestno vlakno na klase i potklase na osnovu težinskog udela azbestnog vlakna koje se dobija na pojedinim sitima ša određenim otvorima mreže.

Određivanje klase odnosno potklase azbestnog vlakna vrši se na „Quebec standard testing machine model No 2“ (test mašina), koja ima 4 okvira (rama) veličine 24 1/2" x 14 3/4" sa mrežama otvora 0,5", 0,187", 0,053".

Test mašina ima brzinu kretanja od 328 o/min i zaustavlja se automatski posle 600 obrtaja. Ekscentritet kretanja sloga sa ramovima je 3/4".

Velicina uzorka azbestnog vlakna za određivanje klase-potklase je 16 unci (1 unca = 28,3 grama); merenje se vrši mernim jedinicama izraženim u uncama ili pak u delovima unci.

Kanadsku klasifikaciju hrizotil azbesta dajemo u sažetom obliku na tablici 1.

Prema kanadskoj klasifikaciji hrizotil azbesta vrši se prodaja i kupovina azbestnog vlakna u Kanadi, SAD i zapadnoj Evropi, s tim što se istovremeno vrši i uzorkovanje azbestnog vlakna, tj. azbestno vlakno se prodaje prema uzorku koji nosi oznaku klase-potklase.

Klasa	Potklasa	Opis oznake kvaliteta			
1	Krudum 1	Azbestno vlakno veće od 3/4" ručno odabrano			
2	Krudum 2	Azbestno vlakno veće od 3/8" i manje od 3/4"			
	Krudum nesortir.	Azbestno vlakno duže od 3/8" a ima i manje od 3/4"			
Garantovan minimalni test					
3	3 — F	7	7	1,5	0,5
	3 — K	4	7	4	1
	3 — R	2	8	4	2
	3 — T	1	9	4	2
	3 — Z	0	8	6	2
4	4 — H	0	5	8	3
	4 — K	0	4	9	3
	4 — M	0	4	8	4
	4 — R	0	3	9	4
	4 — T	0	2	10	4
	4 — Z	0	1,5	9,5	5
5	5 — D	0	0,5	10,5	5
	5 — K	0	0	12	4
	5 — M	0	0	11	5
	5 — R	0	0	10	6
6	6 — D	0	0	7	9
7	7 — D	0	0	5	11
	7 — F	0	0	4	12
	7 — H	0	0	3	13
	7 — K	0	0	2	14
	7 — M	0	0	1	15
	7 — R	0	0	0	16
	7 — T	0	0	0	16
8	8 — S	Težina ispod 75 funti po kub. stop.			
9	9 — T	Težina iznad 75 funti po kub. stop.			

Ruska klasifikacija hrizotil azbesta

Ovaj naziv primenjuje se u literaturi za klasifikaciju hrizotil azbesta u SSSR po Gost-u 7-60, koja je izrađena na bazi propisa, koji se primenjuju u industriji azbesta u Btaženovskom rejonu.

Mehanički proizvedeno azbestno vlakno se deli u tri grupe u zavisnosti od stepena raščešljanosti i to: azbest tvrde, polutvrde i meke teksture. Pri tom je podela izvršena na sedam klasa u zavisnosti od dužine azbestnih vlakana i sadržaja azbestne i serpentinske prašine.

Azbest tvrde teksture je azbest u kome preovlađuje količina azbestnih iglica.

Azbest polutvrde teksture je azbest u kome je podjednako zastupljen količinski udeo iglica i raščešljanog vlakna.

Azbest meke teksture je azbest u kome preovlađuje raščešljano azbestno vlakno.

Proizvodi negarantovane teksture dobijaju se iz filter komora.

Agregati nedeformisanih vlakana debljine manje od 2 mm nazivaju se iglicama.

Azbestnim vlaknom se smatraju iglice duže od 2 mm. Azbestnim vlakancima se smatraju iglice kraće od 2 mm.

Krudum je agregat nedeformisanih azbestnih vlakana prečnika većeg od 2 mm.

Ljuspice jalovine-serpentina, veće od 0,25 mm, smatraju se kao uklopci serpentina u azbestnom vlaknu.

Azbestna i serpentinska prašina su čestice ispod 0,25 mm.

Krudum oznake AK se deli prema dužini azbestnog vlakna na dve grupe i to:

Grupa I — krudum br. 1 — azbestno vlakno duže od 18 mm,

Grupa II — krudum br. 2 — azbestno vlakno duže od 12 mm.

Sadržaj iglica i raščešljanog vlakna u krudumu br. 1 ne treba da prelazi 7%, a u krudumu br. 2 više od 15% (od toga sme da bude najviše 3% raščešljanog azbestnog vlakna).

Određivanje klasa azbestnog vlakna vrši se na kontrolnom aparatu na uzorku azbestnog vlakna od 500 grama.

Mehanički proizvedeno azbestno vlakno se ispituje na kontrolnom aparatu (test mašini), koji ima ekscentar 19,8 mm, brzinu kretanja 300 o/min i zaustavlja se automatski posle 600 obrtaja.

Pri kontrolnom aparatu se nalaze dve sekcije ramova sa sitima odgovarajućih mreža; dimenzije ramova sita su 620 x 375 x 90 mm. Jedna sekcija

ramova sa sitima služi za određivanje klasa azbestnog vlakna, a druga za određivanje prašine u azbestnom vlaknu.

Tablica 2

KARAKTERISTIKE SERIJE RAMOVA SA SITIMA

Broj rama	I serija		II serija	
	Otvor mreže mm	Prečnik žice mm	Otvor mreže mm	Prečnik žice mm
I	12,70	2,67	0,70	0,358
II	4,80	1,60	0,40	0,235
III	1,60	1,19	0,25	0,173
IV	Dno sanduka		Dno sanduka	

U tablici 3 daje se ruska klasifikacija hrizotil azbesta po GOST-u 7-60.

Azbest marke AK, DV-O-80, DV-O-55, Ž-I-50, Ž-I-38, Ž-II-20, Ž-III-40, PRZ-II-30, PRZ-II-15, P-II-30, P-II-15 pretežno se upotrebljava u azbest-tekstilnoj industriji.

Azbest polutvrde i meke teksture treće, četvrte i pete klase i marke P-VI-40 i M-VI-40 se, uglavnom, upotrebljava u azbest-cementnoj industriji.

Azbest marke K-VI-30 i K-VI-20 upotrebljava se za termoizolaciju i u proizvodnji plastičnih proizvoda.

Azbest marke K-VI-5 se upotrebljava za izradu asfaltnih smesa.

JUGOSLOVENSKI STANDARDI ZA AZBEST

U 1956. god. doneti su standardi za azbest: JUS. B. F8.001 AZBEST — uzimanje i obrada uzoraka — metode ispitivanja

JUS B. F1.001 AZBEST — klasifikacija i tehnički uslovi.

Ovi standardi za azbest primenjivani su sve do 1961. godine, kada je došlo do izmena u saglasnosti proizvođača i potrošača azbestnog vlakna.

Radi uvida u standard za azbest JUS. B. F1.001 dajemo na tablici 5 pregled naše klasifikacije.

U našim daljim razmatranjima iznećemo u glavnim crtama sadašnje važeće propise za klasiranje mehanički proizvedenog azbestnog vlakna za potrebe azbest-cementne industrije.

Tablica 3

RUSKA KLASIFIKACIJA HRIZOTIL AZBESTA (po GOST-u 7-60)

TEKSTURA	KLASA	MARKA	Svetli otvor sita mm				Prašina i serpentin		Teksturni pokazatelj	Zapreminska težina g/l
			12,7	4,8	1,6	—1,6	Ukupno	Serpentin		
			Minimalni ostatak %				Max. udeo %			
Tvrda	0	DV-O-80	30	10	8,4	1,6	—	—	—	—
	0	DV-O-55	55	30	13,0	2,0	—	—	—	—
	I	Ž-I-50	50	26	21,0	3,0	—	—	1000	—
	I	Ž-I-38	38	24	24,0	4,0	—	—	900	—
	II	Ž-II-20	20	47	28,0	5,0	—	—	850	—
	III	Ž-III-40	0	40	48,0	12,0	2,0	0,5	700	—
	IV	Ž-IV-20	0	20	50,0	30,0	5,0	0,5	650	—
Polutvrda	II	PRŽ-2-30	30	50	15,0	5,0	—	—	1200	—
	II	PRŽ-2-15	15	60	19,0	6,0	—	—	1100	—
	II	P-II-30	30	53	13,0	4,0	—	—	1350	—
	II	P-II-15	15	65	15,0	5,0	—	—	1300	—
	III	P-III-70	—	70	20,0	10,0	3,0	0,5	1200	—
	III	P-III-60	—	60	30,0	10,0	3,0	0,5	1100	—
	III	P-III-50	—	50	35,0	15,0	3,0	0,5	1000	—
	IV	P-IV-35	—	35	45,0	20,0	4,5	0,5	900	—
	IV	P-IV-20	—	20	58,0	22,0	5,0	0,5	850	—
	IV	P-IV- 5	—	5	70,0	25,0	5,5	0,5	800	—
Polu- tvrda	V	P-V-65	—	—	65,0	35,0	13,0	1,5	550	—
	V	P-V-50	—	—	50,0	50,0	14,0	1,5	500	—
	VI	P-VI-40	—	—	40,0	60,0	21,0	2,0	450	—
Meka	III	M-III-55	0	55	33,0	12,0	3,0	0,5	1350	—
	IV	M-IV-10	0	10	65,0	25,0	5,0	0,5	1050	—
	IV	M-IV- 5	0	5	70,0	25,0	5,5	0,5	900	—
Meka	V	M-V-60	0	0	60,0	40,0	12,0	1,5	750	—
	VI	M-VI-40	0	0	40,0	60,0	19,5	2,0	600	—
	VI	M-VI-30	0	0	30,0	70,0	24,0	2,0	550	—
	VI	K-VI-30	0	0	30,0	70,0	24,0	2,0	—	—
	VI	K-VI-20	0	0	20,0	80,0	27,0	2,0	—	—
	VI	K-VI-50	0	0	5,0	95,0	25,0	1,5	—	320
	VII	VII-370	—	—	—	—	—	—	—	370
	VII	VII-450	—	—	—	—	—	—	—	450
	VII	VII-520	—	—	—	—	—	—	—	520
	VIII	VIII-750	—	—	—	—	—	—	—	750

AK — azbest tvrde teksture i dugog vlakna (krudum)

DV — azbest tvrde teksture i dugog vlakna

Ž — azbest tvrde teksture

PRŽ — azbest između tvrde i polutvrde teksture

P — azbest polutvrde teksture

M — azbest meke teksture

K — azbest meke teksture (dobija se iz filter komora).

Ispitivanje klasifikacije azbestnog vlakna vrši se na standardnoj test mašini sa 4 (rama) okvira koji imaju mrežu sledećih karakteristika:

Tablica 4

Broj rama	Otvor mreže mm	Ø žice mm
1	12,70	2,67
2	4,75	1,60
3	1,35	1,19
4	0,40	0,28
5	Dno sanduka (za prosev — 0,4 mm)	

Veličina uzorka azbestnog vlakna za testiranje je 16 unci (454 g). Rezultati merenja se izražavaju i računaju u uncama.

Slog sa ramovima ima brzinu kretanja 325 o/min i automatski se zaustavlja posle 600 obrtaja.

Prema sporazumu proizvođača i potrošača azbestnog vlakna od 1961. godine, koji je i dalje na snazi, doneti su novi tehnički propisi za azbestno vlakno koje prikazujemo u tablici 6.

Ostatak na situ br. I, II, III je minimalna, a ostatak na IV situ i na dnu V sanduka je maksimalna vrednost koja se dozvoljava.

U jugoslovenskoj azbest-cementnoj industriji, koja troši oko 90% domaće proizvodnje azbestnog vlakna, postavlja se kao poseban zahtev u pogledu kvaliteta azbestnog vlakna, sadržaj prašine na IV situ (otvor mreže 0,4 mm) i na dnu V sanduka, tj. prosev kroz sito otvora mreže od 0,4 mm.

Jugoslovenska proizvodnja azbestnog vlakna ne zadovoljava potrebe azbest-cementne industrije ni po količini (oko 50%), ni po asortimanu, a ni po kvalitetu.

Zaključni osvrt

Kao što se vidi iz dosadašnjeg izlaganja o tehničkim propisima za mehanički proizvedeno azbestno vlakno, postoje razne norme i propisi koji su u osnovi vrlo slični i postoje samo manje razlike u pojedinim kriterijumima za kvalitet azbestnog vlakna u odnosu na sadržaj nečistoća (uklopici serpentina i azbestne i serpentinske prašine).

JUGOSLOVENSKA KLASIFIKACIJA

Tablica 5

K r u d u m

Krudum u prvobitnom prirodnom stanju	
Oznaka klasa	Dužina vlakna, mm
Krudum klase 1	> 19
Krudum klase 2	> 9 < 19
Krudum nesortiran	> 9

Mehanički proizvedeno azbestno vlakno

Klasa	Polklasa	Oznaka prosejavanja				Karakterističan broj
		I	II	III	IV	
3	3 — K	4	7	4	1	30
	3 — M	2	9	4	1	28
	3 — R	2	8	4	2	26
	3 — T	1	9	4	2	25
	3 — W	0	10	4	2	24
	3 — Z	0	8	6	2	22
4	4 — D	0	5	10	1	20
	4 — H	0	5	8	3	18
	4 — K	0	4	9	3	17
	4 — L	0	3	10	3	16
	4 — M	0	4	8	4	16
	4 — R	0	3	9	4	15
	4 — T	0	2	10	4	14
	4 — Z	0	1,5	9,5	5	12,5
5	5 — D	0	0,5	10,5	5	11,5
	5 — K	0	0	12	4	12
	5 — M	0	0	11	5	11
	5 — R	0	0	10	6	10
	5 — T	0	0	9	7	9
	5 — Z	0	0	8	8	8
6	6 — D	0	0	7	9	7
7	7 — D	0	0	5	11	5
	7 — H	0	0	3	13	3
	7 — M	0	0	1	15	1
	7 — R	0	0	0	16	0

**VAŽEĆI PROPISI
ZA MEHANIČKI PROIZVEDENO
AZBESTNO VLAKNO**

Tablica 6

Klasa Oznaka		Oznaka o uncama				
		Oznaka prosejavanja Ostatak na situ, unci				
Stara	Nova	I	II	III	IV	V
3 — T	31	1	9	4	1,5	0,5
3 — Z	32	0	8	6	1,5	0,5
4 — H	41	0	5	8	2	1
4 — M	42	0	4	8	2,5	1,5
4 — Z	43	0	1,5	9,5	3	2
5 — K	51	0	0	12	2,5	1,5
5 — Z	52	0	0	8	5	3
6 — D	61	0	0	7	5	4
7 — D	71	0	0	5	7	4
7 — H	72	0	0	3	8	5
7 — R	73	0	0	0	10	6

**VAŽEĆI PROPISI
ZA MEHANIČKI PROIZVEDENO
AZBESTNO VLAKNO**

Tablica 7

Klasa Oznaka		Oznaka u T %					
		Oznaka prosejavanja Ostatak na situ T %					
Stara	Nova	I	II	III	IV	V	Ukupno
3 — T	31	0,250	56,250	25,000	9,375	3,125	100,000
3 — Z	32		50,000	37,500	9,375	3,125	100,000
4 — H	41		31,250	50,000	12,500	6,250	100,000
4 — M	42		25,000	50,000	15,625	9,375	100,000
4 — Z	43		9,375	59,375	18,750	12,500	100,000
5 — K	51			75,000	15,625	9,375	100,000
5 — Z	52			50,000	31,250	18,750	100,000
6 — D	61			43,750	25,000	31,250	100,000
7 — D	71			31,250	31,250	37,500	100,000
7 — H	72			18,750	37,500	43,750	100,000
7 — R	73			40,625	59,375	100,000	

Tehnički propisi za azbestno vlakno, koji se primenjuju u Jugoslaviji od 1961. godine, su u okviru tehničkih normi za azbestno vlakno, koje se primenjuju u svetu i navedena klasifikacija je jedino metodavna za određivanje kvaliteta azbestnog vlakna te su sva naša ispitivanja vršena na bazi ovih propisa od 1961. godine.

Smatramo da su ustanovljeni tehnički propisi u pogledu kvaliteta azbestnog vlakna za potrebe azbest-cementne industrije potpuno u skladu sa već ustaljenim propisima, koji se primenjuju u azbest-cementnoj industriji.

Asortiman azbestnog vlakna domaće proizvodnje je veoma nepovoljan u odnosu na potrebe azbest-cementne industrije, što se najbolje vidi iz pregleda datog u tablici 8.

Tablica 8.

**PREGLED PROIZVODNJE I POTROŠNJE
AZBESTNOG VLAKNA**

Klasa	Rudnici azbesta Asortiman proizvod.		Azbest-cement. ind Strukt. potrošnje	
	T %	Tona	T %	Tona
3	3,00	180	15,00	1.800
4	15,00	900	45,00	5.400
5	82,00	4.920	40,00	4.800
Ukupno	100,00	6.000	100,00	12.000

Brojni iznosi u tablici 8 predstavljaju prosečne vrednosti i služe samo za informaciju radi sagledavanja odnosa asortimana proizvodnje u rudnicima azbesta i strukture potrošnje azbestnog vlakna u azbest-cementnoj industriji.

Za sada rudnici azbesta ne mogu da podmiru potrebe azbest-cementne industrije ni po asortimanu ni po kvalitetu, te je ova industrija prinuđena da svoje potrebe podmiruje iz uvoza, što se vidi iz tablice 9.

Azbestno vlakno se, uglavnom, uvozi iz SSSRa, a nešto iz Južnoafričke Unije i Kanade.

Pri tom treba naglasiti, da se uvoze samo 3. i 4. klasa, a da se proizvodi u dovoljnim količinama samo azbestno vlakno 5. klase.

UVOZ AZBESTNOG VLAKNA

Tablica 9

300 din/\$

Godina	Azbestno vlakno 3. i 4. klase Količina tona	Vrednost din.
1959.	4.478	386.005.000
1960.	8.788	722.479.000
1961.	7.723	627.727.000
1962.	9.328	735.374.000

Struktura potrošnje azbestnog vlakna u azbest-cementnoj industriji kod nas i u svetu prikazuje se na tablici 10.

Tablica 10

Struktura potrošnje azbestnog vlakna u azbest-cementnoj industriji	Udeo klasa az. vl. u %			
	3	4	5	6
Svetski normativi, prosek cevi: ploče = 30 : 70	10	24	38	28
Jugoslovenski normativi, prosek cevi: ploče = 30 : 70	36	30	34	—
Jugoslovenska proizvodnja azbestnog vlakna (prosek)	3	15	82	—

Proizvodnja 6. i 7. klase se ne vrši, pošto za iste ne postoji plasman na domaćem tržištu.

Kao što je već izneto postoji znatan nesklad u pogledu potrošnje azbestnog vlakna po strukturi tj. jugoslovenska azbest-cementna industrija troši znatno kvalitetnije vlakno za izradu proizvoda istih kvaliteta (što je posledica primenjenog tehnološkog procesa u fabrikama azbest-cementnih proizvoda).

Prema svemu ovom može se zaključiti sledeće:

— jugoslovenska proizvodnja azbestnog vlakna delimično zadovoljava potrebe azbest-cementne industrije (oko 60%),

— asortiman proizvodnje azbestnog vlakna po klasama ne odgovara potrebama azbest-cementne industrije, što, uglavnom, zavisi od ležišta azbesta,

— kvalitet azbestnog vlakna iz jugoslovenskih ležišta hrizotil azbesta po svojim fizičko-hemijskim osobinama odgovara za primenu u azbest-cementnoj industriji,

— kako je azbest-cementna industrija glavni potrošač azbestnog vlakna (i u zemlji i u inostranstvu), to je potrebno da se proizvodi azbestno vlak-

no prema tehničkim propisima koje postavlja azbest-cementna industrija.

Kako su naša poluindustrijska ispitivanja imala za cilj dobijanje azbestnog vlakna koje bi potpuno odgovaralo Jugoslovenskim tehničkim propisima za primenu u azbest-cementnoj industriji, to smo kvalitet proizvedenog azbestnog vlakna utvrditi na osnovu ovih propisa.

TEHNOLOŠKI PROCES OTPRAŠIVANJA I
KLASIRANJA AZBESTNOG VLAKNA

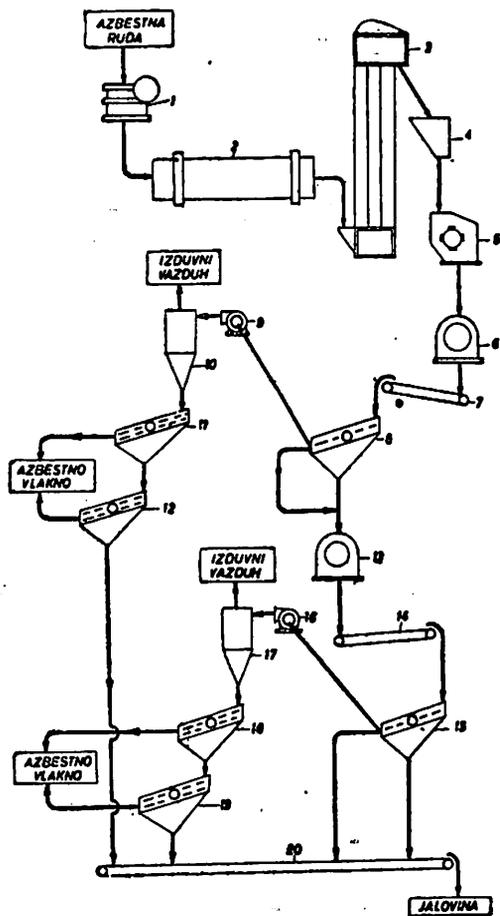
Poluindustrijska ispitivanja otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna vršena su u separaciji azbesta „Rujište“ kod Kosovske Mitrovice. Separacija azbesta u „Rujištu“ ne radi već dve godine (iscrpljene rudne rezerve). Ova separacija ima kapacitet od oko 1 tona/čas azbestne rude, te je ista radi toga bila pogodna za izvođenje poluindustrijskih opita (pošto drugog izbora nije ni bilo). Činjenica da separacija ne radi duže vremena imala je i svojih negativnih posledica, pošto je izvršenje tehničkih priprema bilo veoma otežano, te se nije mogla izvršiti u potpunosti izmena tehnološkog procesa koji je već ranije opisan u „Studiji oplemenjivanja azbestne rude sa područja SRS“, koju je izvršio Rudarski institut 1962. god.

Zbog toga je predviđeni tehnološki proces otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna za potrebe azbest-cementne industrije bio donekle izmenjen usled tehničkih uslova i stvarnih mogućnosti realizacije u pomenutoj separaciji (nedostatak finansijskih sredstava za izvršenje predviđenih izmena).

Tehnološki proces prerade azbestne rude u postojećoj separaciji azbesta „Rujište“ bio je predviđen za rad sa veoma bogatom rudom (srednji sadržaj azbesta u rudi od 10—15%) i to sa, uglavnom dužim azbestnim vlaknom 3. i 4. klase. Kako je trebalo da se naša poluindustrijska ispitivanja više na azbestnoj rudi sa znatno višim sadržajem azbesta (2—5%) i sa uglavnom kratkim vlaknom, prosečno 5. klase, to smo izvršili znatne izmene u tehnološkom procesu u granicama tehničkih mogućnosti. U separaciji azbesta postoje samo dva stupnja odsisavanja azbestnog vlakna, a pri preradi azbestne rude kvaliteta kao što je to slučaj u našem primeru, potrebna su obično 4 stupnja odsisavanja azbestnog vlakna.

Rezultati izvršenih poluindustrijskih ispitivanja su veoma povoljni (iako smo radili sa skraćenim tehnološkim procesom i samo dva odsisavanja azbestnog vlakna) i odgovaraju postavljenom zadatku u studiji, što znači da je primenjeni tehnološki

proces otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna primenljiv u industrijskoj praksi i da predstavlja novi doprinos u tehnologiji proizvodnje azbestnog vlakna.



Sl. 1 — Šema tehnološkog procesa rude u separaciji „Rujište“

1—čeljusna drobilica; 2—rotaciona sušara; 3—elevator; 4—bunker suve rude; 5—udarna drobilica; 6—dezintegrator br. 1; 7—transportna gumena traka; 8—vibrosito i odsisavanje; 9—ventilator i odsisavanje; 10—ciklon i odsisavanje; 11—vibrosito i prečišćavanje; 12—vibrosito i prečišćavanje; 13—dezintegrator br. 2; 14—transportna gumena traka; 15—vibrosito II odsisavanje; 16—ventilator, II odsisavanje; 17—ciklon II odsisavanje; 18—vibrosito II prečišćavanje; 19—vibrosito, II prečišćavanje; 20—transportna gumena traka za jalovinu.

Postojeći tehnološki proces prerade azbestne rude u separaciji azbesta „Rujište“ prikazan je na sl. 1.

Dopuna šeme tehnološkog procesa prerade azbestne rude u separaciji „Rujište“ za izvođenje poluindustrijskih opita otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna

Dopuna šeme tehnološkog procesa azbestne rude u separaciji „Rujište“ izvršena je na osnovu laboratorijskih ispitivanja na azbestnoj rudi iz ležišta „Stave“. Ova ispitivanja su izvršena 1962. god. u Rudarskom institutu — Beograd a postignuti rezultati su prikazani u „Studiji oplemenjivanja azbestne rude sa područja SR Srbije“. Isto tako korišćena su višegodišnja pogonska iskustva koja su postignuta u separacijama azbesta „Korlaće“ i „Bosna-azbest“.

Kvalitet azbestnog vlakna, koje se proizvodi u separacijama, zavisi od više faktora a najveći uticaj imaju sledeći:

- fizičke osobine azbestne rude, čvrstoća i tvrdoća stene koja se prerađuje u separaciji,
- način orudnjenja tj. način pojavljivanja azbestnog vlakna u steni — serpentinu i fizičko-hemijska svojstva azbestnog vlakna,
- srednji sadržaj azbesta u rudi koja se prerađuje u separaciji,
- dužina azbestnog vlakna u ležištu (u rudi koja se prerađuje) tj. asortiman azbestnog vlakna po klasama u ležištu.

Sve navedene osobine azbestne rude su međusobno čvrsto povezane, tako da se ne mogu izolovano posmatrati, a sve pojedinačno imaju znatan uticaj na kvalitet proizvedenog azbestnog vlakna. U našim poluindustrijskim ispitivanjima iskoristili smo već utvrđene tehnološke postupke u laboratorijskim uslovima samo delimično, pošto smo imali ograničena finansijska sredstva, a dobijeni rezultati su u potpunosti potvrdili ispravnost primenjenog tehnološkog postupka.

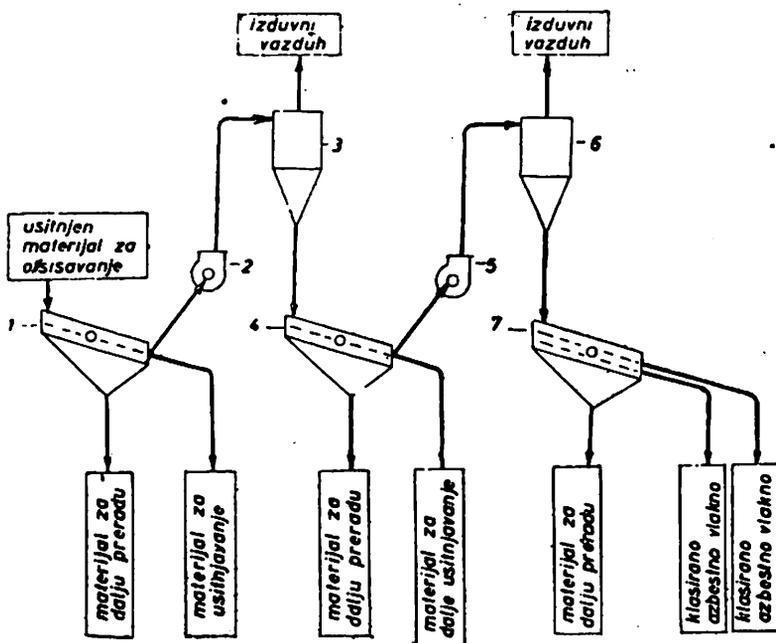
Pri ispitivanjima smo pošli od početka tj. od azbestne rude iz ležišta sa ciljem, da na kraju dobijemo kvalitetno azbestno vlakno za azbest-cementnu industriju. U tehnološkom procesu prerade azbestne rude vršili smo samo one izmene i dopune, koje su bile poželjne i za koje su postojale tehničke mogućnosti (a to su i bile glavne prepreke pri izvršenju ovih ispitivanja), dok smo u poslednjoj fazi tehnološkog procesa dobijanja azbestnog vlakna vršili znatne izmene, ali ipak ne do željene granice usled tehničkih nemogućnosti (nedostatak finansijskih sredstava).

Tehnološki proces prerade azbestne rude; faza odsisavanja, otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna. — Prve faze tehnološkog procesa prerade azbestne rude. usitnjavanje, sušenje i oslobađanje azbestnog vlakna, nećemo razmatrati i smatraćemo da su postignuti zadovoljavajući rezultati.

prema tehničkim mogućnostima, mada smo unapred znali, da su potrebna 3 ili 4 stupnja, kao što smo i naglasili.

Ceo tehnološki proces prerade azbestne rude u fazi odsisavanja, otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna u jednom stupnju prikazan je na sl. 2.

U daljem izlaganju iznećemo ukratko opis pojedinih važnijih radnih operacija.



Sl. 2— Sema tehnološkog procesa odsisavanja, otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna u jednom stupnju

1—vibrosito za odsisavanje; 2—ventilator; 3—ciklon za otprašivanje; 4—vibrosito za prečišćavanje; 5—ventilator; 6—ciklon za otprašivanje; 7—vibrosito za klasiranje.

U daljem izlaganju zadržaćemo se samo na fazi odsisavanja, otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna, pošto je to predmet našeg zadatka.

Pri tom želimo naglasiti da je tehnološki proces u suštini jedinstven i da ova podela služi samo radi lakšeg prikazivanja naših ispitivanja.

Odsisavanje, otprašivanje i klasiranje azbestnog vlakna vrši se u više stupnjeva, što zavisi od već iznetih karakteristika azbestne rude. U našim ispitivanjima mi smo primenili samo dva stupnja,

Usitnjavanje rudnog materijala. — Usitnjeni rudni materijal pogodan je za odsisavanje azbestnog vlakna ako je izvršeno u dovoljnom stepenu oslobađanje azbestnog vlakna, a to je u slučaju kada je preko 50% od ukupnog sadržaja azbesta (u tom rudnom materijalu) oslobođeno i dovoljno raščešljano, tako da nema snopića azbestnih vlakana debljih od 1—2 mm.

Prosejavanje rudnog materijala. — Usitnjeni rudni materijal prosejava se na vibracionom situ

(poz. 1.) sa jednom mrežom odgovarajućeg otvora (zavisí od azbestne rude). Prosev vibracionog sita ide dalje na preradu, sa ili bez daljeg usitnjavanja. Odsev od vibracionog sita ide obavezno na dalje usitnjavanje radi konačnog oslobađanja i raščešljavanja azbestnog vlakna.

Odsisavanje azbestnog vlakna. — Sa vibracionog sita (poz. 1) vrši se odsisavanje azbestnog vlakna ventilatorom (poz. 2) preko ciklona (poz. 3), za očvajanje azbestnog koncentrata koji ide na vibraciono sito, na dalje prosejavanje (poz. 4).

Prečišćavanje azbestnog vlakna. — Azbestni koncentrat od ciklona (poz. 3) ide na prečišćavanje na vibraciono sito (poz. 4) sa mrežom odgovarajućeg otvora. Prosev ide na dalju preradu sa i bez usitnjavanja, a odsev na dalje usitnjavanje.

Dalje odsisavanje azbestnog vlakna. — Sa vibracionog sita (poz. 4) ponovo se odsisava azbestno vlakno pomoću ventilatora (poz. 5) i preko ciklona (poz. 6) dobija se očišćeno azbestno vlakno od prašine.

Klasiranje azbestnog vlakna. — Azbestno vlakno dobiveno iz ciklona (poz. 6) klasira se na vibracionom situ (poz. 7) sa dve mreže odgovarajućih otvora, tako da se dobija azbestno vlakno odgovarajuće prosečne dužine. Prosev od vibracionog sita (poz. 7) ide na dalju preradu bez usitnjavanja.

Izduvani vazduh iz ciklona (poz. 3 i 6) treba da se kaptira u filter komorama, pošto isti sadrži znatnu količinu kratkog azbestnog vlakna.

Prema iznetom opisu dopune tehnološkog procesa u fazi otprašivanja i klasiranja izvršeni su poluindustrijski opiti proizvodnje azbestnog vlakna iz azbestne rude ležišta „Korlaće” — Brvenik na Ibru, „Stave” — Lukovska Banja i „Boranci” — Blaževo, Brus.

O p i s d o p u n j e n e š e m e t e h n o l o š k o g p r o c e s a p r e r a d e a z b e s t n e r u d e u s e p a r a c i j i „R u j i š t e”. — Sema tehnološkog procesa po kojoj su vršeni poluindustrijski opiti u separaciji azbesta „Rujiste” imala je sledeći konačan izgled:

Primarno usitnjavanje azbestne rude vrši se u čeljusnoj drobilici (poz. 1) veličine 400 x 250 mm; hranjenje čeljusne drobilice je ručno. Snaga elektromotora je 9 KW, n = 955 o/min, prenos snage vrši se ravnim remenom, brzina kretanja čeljusne drobilice iznosi 435 o/min.

Sušenje azbestne rude. Azbestna ruda posle usitnjavanja u čeljusnoj drobilici suši se u rotacionoj sušari (poz. 2) Ø 700 mm, dužine 6 m. Hranjenje sušare vrši se ekscentričnim dodavačem.

Snaga elektromotora iznosi 3, 7 KW n = 940 o/min, prenos snage vrši se reduktorom i sistemom zupčanika. Brzina obrtanja sušare je oko 4 o/min.

Kretanje materijala kroz sušare je istovetno sa kretanjem dimnih (zagrevanih) gasova.

Za gorivo upotrebljava se ugalj — lignit.

Za stvaranje promaje u ložištu ugrađen je jedan mali ventilator, dok za izvlačenje dimnih gasova služi ventilator od 5.000 m³/h.

Drugi stepen usitnjavanja. Osušena azbestna ruda diže se elevatorom sa koficama (poz. 3) do bunquera za suhu rudu od 30 tona (poz. 4).

Usitnjavanje azbestne rude vrši se u udarnoj drobilici IZ-I (poz. 6), proizvod STT.

Brzina kretanja motora udarne drobilice je oko 485 o/min. Snaga elektromotora je 11 KW, n = 960 o/min, prenos snage vrši se klinastim remenom.

Treći stepen usitnjavanja. Azbestna ruda posle usitnjavanja u udarnoj drobilici ide na dalje usitnjavanje u dezintegrator br. 1 sa dva rotora (poz. 6) Smer kretanja rotora je suprotan. Brzina kretanja rotora je oko 545 o/min, a snaga elektromotora 27 KW n = 960 o/min; prenos snage vrši se ravnim remenom.

Prvo odsisavanje azbestnog vlakna. Azbestna ruda posle usitnjavanja u dezintegratoru br. 1 (poz. 6) ide transportnom trakom (poz. 7) širina 400 mm, do vibracionog sita za odsisavanje (poz. 8) sa jednom mrežom otvora (0,8 mm). Dimenzije vibracionog sita za odsisavanje su: dužina 1.500 mm i širina 780 mm. Snaga elektromotora iznosi 2 KW, n = 945 o/min, prenos snage vrši se klinastim remenom.

Brzina kretanja sita je 1.070 o/min.

Odsisavanje azbestnog vlakna vrši se ventilatorom (poz. 9) preko ciklona (poz. 10) koji daje azbestni koncentrat.

Prvo prečišćavanje azbestnog vlakna vrši se na vibracionom situ (poz. 11) sa jednom mrežom otvora 0,8 mm.

Podaci za vibraciono sito (poz. 11): dužina — 2,8 m, širina 1,3 m, snaga elektromotora — 2,9 KW, n = 1410 o/min., prenos snage vrši se klinastim remenom.

Brzina kretanja sita iznosi oko 1.700 o/min.

Sa vibracionog sita (poz. 11) vrši se odsisavanje azbestnog vlakna pomoću ventilatora (poz. 12) i preko ciklona (poz. 13) dobija se prečišćeno azbestno vlakno koje ide dalje na klasiranje.

Odsev i prosev vibracionog sita (poz. 11) odbacuje se kao jalovina, iako bi ovaj materijal trebalo da ide na dalju preradu.

Prvo klasiranje azbestnog vlakna. Azbestno vlakno, proizvod iz ciklona (poz. 13), klasira se na vibracionom situ (poz. 14) sa dve mreže otvora 2,5 mm i 0,8 mm (donja mreža).

Vibraciono sito (poz. 14) ima iste karakteristike kao i vibraciono sito (poz. 11).

Azbestno vlakno tj. proizvod + 2,5 mm i proizvod + 0,8 mm predstavlja čisto azbestno vlakno.

Prosev — 0,8 mm odvodi se kao jalovina transportnom gumenom trakom (poz. 24).

Cetvrti stepen usitnjavanja. Odsev i prosev vibracionog sita (poz. 8) prvog odsisavanja ide dalje na usitnjavanje u dezintegrator br. 2 sa dva rotora (poz. 15).

Smer kretanja rotora dezintegratora je suprotan.

Snaga elektromotora je 11 KW, $n = 970$ o/min, prenos snage vrši se ravnim remenom. Brzina kretanja rotora dezintegratora je oko 530 o/min.

Drugo odsisavanje azbestnog vlakna. Azbestni rudni materijal posle usitnjavanja u dezintegratoru br. 2 (poz. 15) ide transportnom gumenom trakom (poz. 16), širine 400 mm, do vibracionog sita za drugo odsisavanje (poz. 17) sa jednom mrežom otvora 0,45 mm. Dimenzije vibracionog sita za drugo odsisavanje: dužina — 1.500 mm, širina — 780 mm. Snaga elektromotora je 2 KW, $n = 945$ o/min prenos snage vrši se klinastim remenom. Brzina kretanja sita 670 o/min.

Odsisavanje azbestnog vlakna vrši se ventilatorom (poz. 18) preko ciklona (poz. 19), koji daje azbestni koncentrat.

Drugo prečišćavanje azbestnog vlakna vrši se na vibracionom situ (poz. 20) sa jednom mrežom otvora, 0,8 mm.

Vibraciono sito (poz. 20) dužine 2,8 m, širine 1,3 m, snaga elektromotora 2,9 KW, $n = 1410$ o/min, prenos snage vrši se klinastim remenom.

Brzina kretanja sita iznosi oko 1.700 o/min.

Sa vibracionog sita (poz. 20) vrši se odsisavanje azbestnog vlakna pomoću ventilatora (poz. 21) i preko ciklona (poz. 22) dobija se prečišćeno azbestno vlakno, koje ide dalje na klasiranje.

Odsev i prosev sa vibracionog sita (poz. 20) idu na jalovinu transportnom trakom (poz. 24).

Drugo klasiranje azbestnog vlakna. — Azbestno vlakno, proizvod iz ciklona (poz. 22), klasira se na vibracionom situ (poz. 23) sa dve mreže otvora 25 i 0,6 mm (donja mreža). Vibraciono sito (poz. 23) ima iste karakteristike kao vibraciono sito (poz. 20).

Azbestno vlakno tj. proizvod + 2,5 mm i proizvod + 0,6 mm predstavlja čisto azbestno vlakno.

Prosev — 0,6 mm vibracionog sita (poz. 23) ide na jalovinu transportnom gumenom trakom (poz. 24).

Jalovina u separaciji. — Odsev i prosev, od vibracionog sita za drugo odsisavanje (poz. 17) i odsev i prosev vibracionog sita za prečišćavanje (poz. 11 i 20) kao i prosev vibracionog sita za klasiranje (poz. 14 i 23) čine zajedničku jalovinu koja se odvozi transportnom gumenom trakom (poz. 24) izvan separacije.

Otprašivanje separacije vrši se aspiracijom sa ventilatorom koji ubacuje zaprašeni vazduh u jednu komoru gde se vrši prirodno taloženje prašine.

Otprašivanje se vrši sa transportne trake ispod dezintegratora br. i 2. (poz. 6 i 15) i vibracionog sita za prečišćavanje (poz. 11 i 20) kao i vibracionih sita za klasiranje (poz. 14 i 23).

Određivanje klasa azbestnog vlakna. — Ispitivanje azbestnog vlakna, da bi se utvrdilo kojoj klasi pripada, vrši se na standardnoj kanadskoj mašini № 2.

Na sl. 3 prikazana je dopunjena šema tehnološkog procesa prerade azbestne rude u separaciji „Ružište“, po kojoj su izvedeni poluindustrijski opiti otprašivanja azbestnog vlakna.

REZIME STUDIJE SA OSVRTOM NA IZVRŠENA ISPITIVANJA

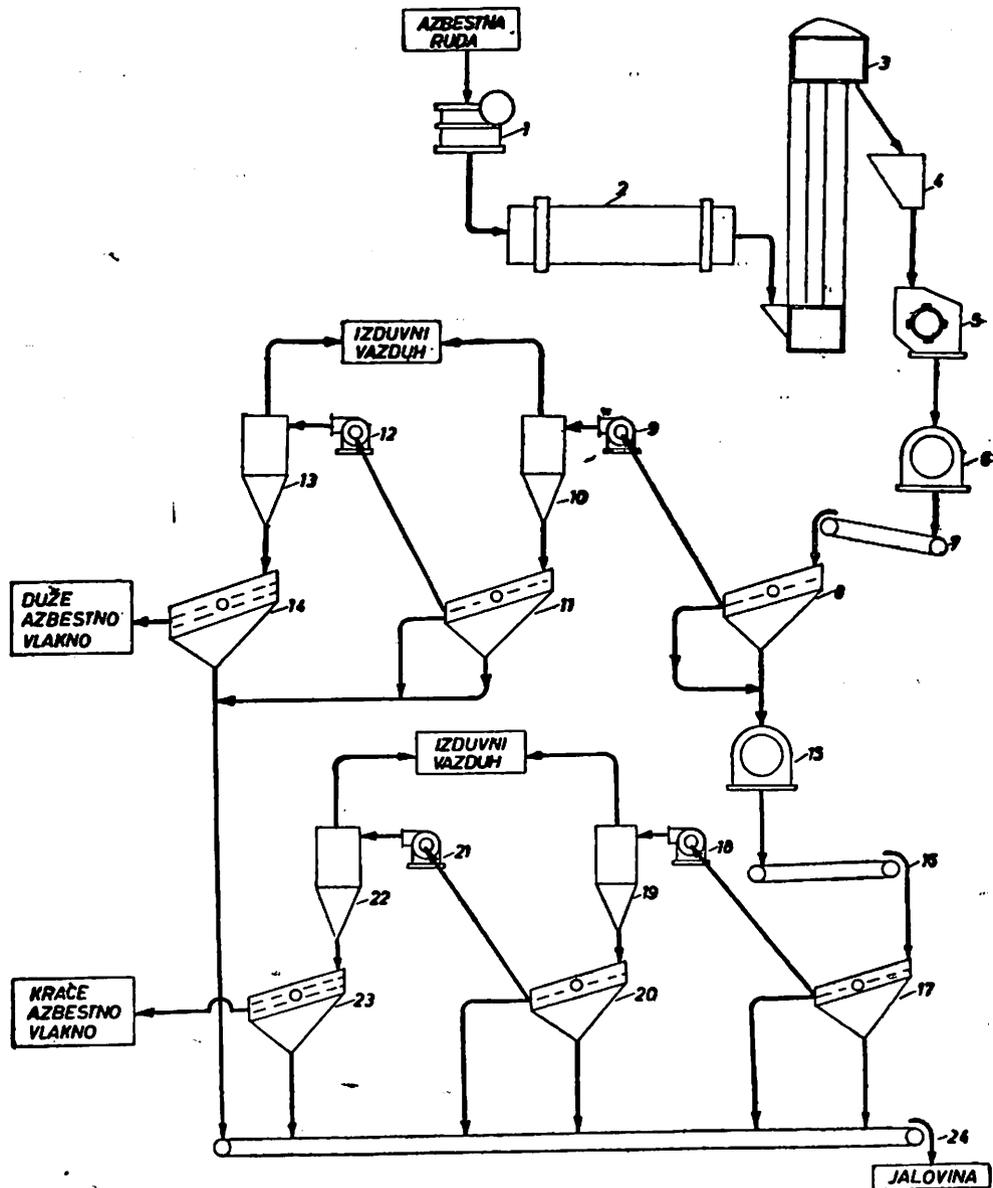
Nalazišta hrizotilnog azbesta u SR Srbiji

Ležišta hrizotilnog azbesta u Srbiji nalaze se, uglavnom, na terenu Kopaoničkog masiva. Do sada su ispitana sledeća nalazišta:

— ležište azbesta „Korlaće“, Brvenik na Ibru 12 km severoistočno od Raške,

— nalazišta azbesta „Boranci“, Blaževo oko 34 km jugoistočno od Brusa i

— nalazišta azbesta „Štave“ Lukovska Banja, oko 40 km severozapadno od Kuršumlje.



Sl. 3 — Dopunjena šema tehnološkog procesa prerade azbestne rude u separaciji „Rujište” za izvođenje poluindustrijskog opita otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna.

1—čeljusna drobilica; 2—rotaciona sušara; 3—elevator; 4—bunker suve rude; 5—udarna drobilica; 6—dezintegrator br. 1; 7—transportna gumena traka; 8—vibrosito i odsisavanje; 9—ventilator i odsisavanje; 10—ciklon i odsisavanje; 13—ciklon i otprašivanje; 14—vibrosito i klasiranje; 15—dezintegrator br. 2; 16—transportna gumena traka; 17—vibrosito II odsisavanje; 18—ventilator II odsisavanje; 19—ciklon II odsisavanje; 20—vibrosito II prečišćavanje; 21—ventilator II otprašivanje; 22—ciklon II odsisavanje; 23—vibrosito II klasiranje; 24—transportna gumena traka za jalovinu.

Sva tri ležišta azbesta nalaze se na Kopaoniku i to u neposrednoj blizini jedno do drugog; ležište azbesta „Boranci” udaljeno je od „Korlaća” oko 25 km po vazdušnoj liniji, a ležište „Štave” nalazi se na oko 10 km od „Boranaca”. Veoma prostrana serpentinska zona, koja se proteže od Kraljeva duž Ibarske doline pa sve do krajnjih južnih obronaka Kopaonika, ima dosada utvrđenih više manjih nalazišta horizotilnog azbesta koja nisu detaljno ispitana, a neka se od njih nalaze u fazi istraživanja kao ona u okolini Aleksandrovca i kod Ibarske slatine.

Nalazište azbesta „Ružište” kod Kosovske Mitrovice je veoma malo i rudne rezerve su već iscrpljene. Isto tako, nalazište azbesta u „Picelju” na južnim obroncima Kopaonika severno od Prištine, je donekle ispitano i utvrđeno je, da je srednji sadržaj azbesta veoma nizak (oko 1%) i da uglavnom sadrži kratko azbestno vlakno. Rudne rezerve nisu utvrđene (oko 5,000.000 tona azbestne rude A + B kategorije; interni podaci OS Kosovska Mitrovica).

Ležište azbesta „Stragari” kod Kragujevca sadrži azbest specifičnih osobina i načina pojavljivanja u ležištu. Rudne rezerve su znatne i iznose oko 500.000 tona azbesta A + B kategorije.

U ovoj studiji obrađivana su samo tri ležišta azbesta: „Korlaće”, „Boranci” i „Štave”, pošto su zasada samo ova tri nalazišta azbesta interesantna za proizvodnju azbestnog vlakna za primenu u azbest-cementnoj industriji. Pitanje primene azbesta „Stragari” u azbest-cementnoj industriji je poseban problem i isti se proučava već više godina u Zavodu za raziskavo materijala in konstrukcij Ljubljana.

Rudne rezerve azbestne rude u ova tri ležišta horizotil azbesta prikazane su na tablici 11.

Tablica 11

AZBESTNA RUDA (STANJE U 1962. G.)

Ležište azbesta	Kategorija			Sadržaj azbesta %
	A+B	C ₁	A+B+C ₁	
	tona	tona	tona	
Korlaće	20,000.000	16,000.000	36,000.000	1,13
Boranci	6,000.000	3,000.000	9,000.000	1,50
Štave	5,000.000	2,000.000	7,000.000	1,70
Ukupno:	31,000.000	21,000.000	52,000.000	—

Utvrđene količine azbestne rude u pojedinim ležištima nisu potvrđene od strane nadležne komisije za mineralna ležišta. Prema uvidu u elaborate o rudnim rezervama za ova nalazišta i ako se usvoji isti kriterijum za ocenjivanje azbestnih ležišta dolazi se do navedenih brojnih vrednosti.

Rudne rezerve azbestne rude prikazane u tablici 11 preračunate na azbestno vlakno prikazujemo u tablici 12.

Tablica 12

AZBESTNO VLAKNO (STANJE 1962. g.)

Ležište azbesta	Kategorija		
	A + B	C ₁	A + B + C ₁
	tona	tona	tona
Korlaće	226.000	181.000	407.000
Boranci	90.000	45.000	135.000
Štave	85.000	34.000	119.000
Ukupno:	401.000	260.000	661.000

Prema navedenim rezultatima u tablici 12 može se računati sa rezervama azbestnog vlakna kategorije A + B u iznosu od 401.000 tona u ova tri ležišta. Ove rudne rezerve azbestnog vlakna posmatrane u celini daju mogućnost za povećanu i ekonomičniju proizvodnju azbestnog vlakna u SR Srbiji.

Poluindustrijsko i laboratorijsko ispitivanje otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna

Otprašivanje i klasiranje azbestnog vlakna smo posmatrali kao sastavni deo tehnološkog procesa prerade azbestne rude i zato smo prema navedenom programu i zadatku studije i vršili poluindustrijski opit prerade azbestne rude iz ležišta „Korlaće”, „Boranci” i „Štave” u cilju otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna za potrebe azbest-cementne industrije.

Izvršena su ispitivanja kvaliteta azbestnog vlakna i dokazano je da je proizvedeno kvalitetno azbestno vlakno koje se može primeniti u azbest-cementnoj industriji.

Klasifikacija proizvedenog azbestnog vlakna vršena je prema važećim Jugoslovenskim tehničkim propisima koji su doneti od strane proizvođača azbestnog vlakna i glavnog potrošača azbest-cementne industrije.

Poluindustrijski opiti otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna izvedeni su prema dopunjenoj šemi tehnološkog procesa azbestne rude u separaciji „Ružište“ (sl. 3). Treba napomenuti da su u tehnološkom procesu u separaciji „Ružište“ primenjena samo dva stupnja odsisavanja azbestnog vlakna i radi toga nismo mogli proizvoditi azbestno vlakno 6. i 7. klase, koje je ostalo neiskorišćeno.

Radi pravilnog sagledavanja postignutih rezultata pri poluindustrijskim opitima otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna iznećemo rezultate u uporednom pregledu za azbest „Korlaće“, „Boranci“ i „Stave“.

U tablici 13 prikazuju se rezultati proizvodnje azbestnog vlakna po potklasama i klasama.

Tablica 13

Klasifikacija oznaka	Proizvedeno azbestno vlakno						
	Korlaće		Boranci		Stave		
klasa potklasa	kg	t %	kg	t %	kg	t %	
3	32	45	25,30	—	—	—	—
	Ukupno	45	25,30	—	—	—	—
4	41	—	—	84	24,83	—	—
	42	51	28,60	84	24,83	40	6,20
	43	—	—	—	—	65	10,20
	Ukupno	51	28,60	168	49,66	105	16,40
5	51	82	46,10	170	50,34	117	18,40
	52	—	—	—	—	414	65,20
	Ukupno	82	46,10	170	50,34	531	83,60
Sveukupno	178	100,00	338	100,00	636	100,00	

Na osnovu brojčanih podataka iz tablice 13 može se zaključiti da je struktura proizvedenog azbestnog vlakna po klasama najpovoljnija iz ležišta azbesta „Korlaće“ zatim iz ležišta „Boranci“ i na kraju iz ležišta „Stave“.

Azbestno vlakno 3. i 4. klase koje se veoma traži u azbest-cementnoj industriji dobiveno je iz azbestne rude „Korlaće“ sa težinskim učešćem od 53,90% , iz azbestne rude „Boranci“ sa težinskim učešćem 49,66%, i iz azbestne rude „Stave“ sa veoma malim težinskim učešćem od 16,40%. Od 5. klase u domaćoj azbest-cementnoj industriji traži se, uglavnom, potklasa 51, dok se potklasa 52 veoma malo upotrebljava.

Prema strukturi, proizvedenog azbestnog vlakna po klasama može se konstatovati da sva proizvod-

nja azbestnog vlakna iz ležišta „Korlaće“, „Boranci“ i „Stave“ može da se primeni u azbest-cementnoj industriji, sa napomenom da potklasa 52 ima donekle ograničen plasman.

Postignuto iskorišćenje azbestnog vlakna u separaciji pri poluindustrijskom opitu prerade azbestne rude radi otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna je zadovoljavajuće s obzirom da su opiti vršeni sa samo dva stupnja odsisavanja.

U tablici 14 dajemo prikaz iskorišćenja azbesta u separaciji na osnovu rezultata izvršenih poluindustrijskih opita.

Tablica 14

O p i s	Jed. mere	Rezultati poluindustrij. opita		
		Korlaće	Boranci	Stave
Prerađeno azbestne rude	t	15	17	19
Proizvedeno azbestnog vlakna	kg	178	338	636
Iskorišćeni sadržaj azbesta	%	1,18	1,98	3,35
Srednji sadržaj azbestnog vlakna u ulaznoj rudi	%	2,01	3,51	5,14
Srednji sadržaj azbestnog vlakna u jalovini	%	0,22	0,45	0,92
Iskorišćenje azbesta u separaciji	%	58,60	56,40	65,10

Iskorišćenje azbesta „Korlaće“ od 58,60% je veoma povoljno u odnosu na uslove opita i na postignutu strukturu azbestnog vlakna po klasama i na kvalitet azbestnog vlakna. Ovi rezultati su u potpunosti dokazali da se iz ležišta azbesta „Korlaće“ može dobiti kvalitetno azbestno vlakno za primenu u azbest-cementnoj industriji sa istim iskorišćenjem azbesta u separaciji, a sa znatno povoljnijom strukturom azbestnog vlakna po klasama i da sadržaj prašine bude znatno ispod dozvoljene granice.

Srednji sadržaj azbestnog vlakna u uzorku određen je laboratorijskim putem i na sl. 4 dat je uporedni grafički prikaz srednjeg sadržaja u sva tri uzorka azbestne rude. Na osnovu grafičkog prikaza može se zaključiti da srednji sadržaj azbestnog vlakna u uzorku „Korlaće“ ima najmanju brojčanu vrednost i da je učešće azbestnog vlakna po dužini veoma ravnomerno zastupljeno. Srednji sadr-

žaj azbestnog vlakna u uzorku „Boranci” i „Štave” je znatno veći, ali je učešće kratkog azbestnog vlakna visoko. Ovo se naročito odnosi na „Štave” i to je razlog zašto se proizvodi potklasa 52.

Gubitak azbestnog vlakna u jalovini iz separacije je u dozvoljenim granicama za opit „Korlaće” i „Boranci” (ispod 0,5% azbestnog vlakna + 0,420 milimetara). Za opit „Štave” gubici su nešto veći, pošto azbestno vlakno nije bilo dovoljno oslobođeno.

Određivanje klase proizvedenog azbestnog vlakna vršeno je na Kanadskoj standardnoj test mašini № 2 prema Jugoslovenskim tehničkim propisima za azbestno vlakno za primenu u azbest-cementnoj industriji.

Otprašivanje azbestnog vlakna u toku tehnološkog procesa prerade azbestne rude dalo je veoma povoljne rezultate i tako je rešeno pitanje sniženja sadržaja azbestne i serpentinske prašine u azbestnom vlaknu za primenu u azbest-cementnoj industriji.

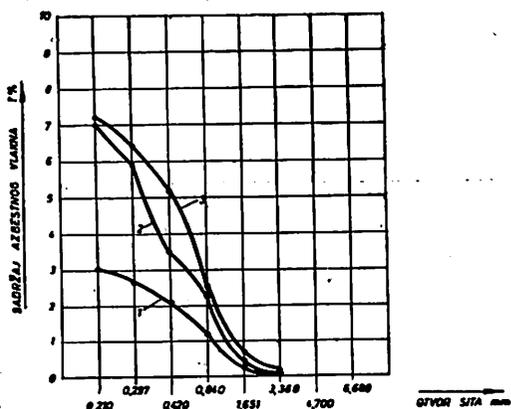
Primenjen tehnološki proces odsisavanja, otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna u jednom stupnju dao je zadovoljavajuće rezultate, koji se najbolje mogu videti na tablici 15, gde se prikazuje uporedo dozvoljen sadržaj prašine u pojedinim potklasama, utvrđen sadržaj u proizvedenom azbestnom vlaknu i ustanovljen ispitivanjem na test mašini.

Tablica 15

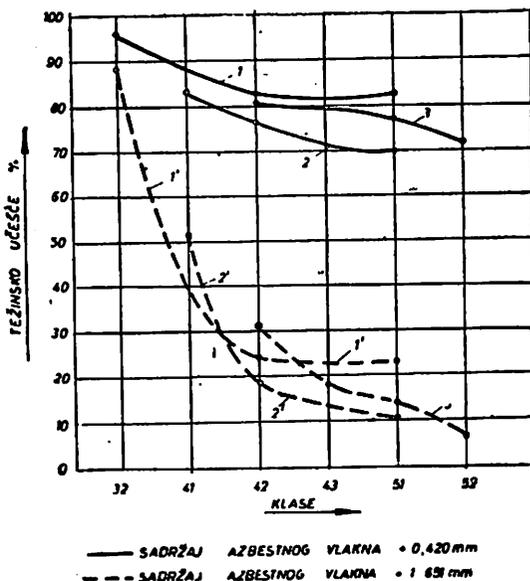
Klasa oznaka		Sadržaj prašine u uncama				
Stara	Nova	Dozvoljeno po Jugoslovenskim tehničkim propisima	Azbestno vlakno			
			Korlaće	Boranci	Štave	
3	Z	32	0,50	0,25	—	—
4	H	41	1,50	—	1,00	—
4	M	42	1,5	0,50	1,00	1,50
4	Z	43	2,0	—	—	1,50
5	K	51	1,5	1,00	1,00	1,00
5	Z	52	3,0	—	—	1,75

Na osnovu rezultata iz tablice 15 može se konstatovati da proizvedeno azbestno vlakno odgovara po kvalitetu Jugoslovenskim tehničkim propisima za azbestno vlakno za primenu u azbest-cementnoj industriji.

Kvalitet proizvedenog azbestnog vlakna utvrđivan je i laboratorijskim ispitivanjima, koja su u potpunosti dokazala da proizvedeno azbestno vlak-

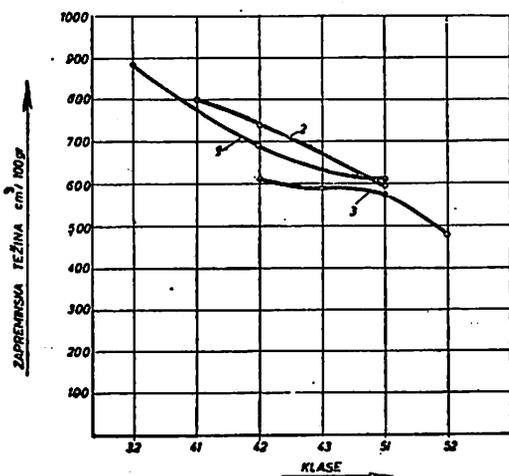


Sl. 4 — Dijagram srednjeg sadržaja azbestnog vlakna u ispitivanim uzorcima azbestne rude. 1—srednji sadržaj azbestnog vlakna „Korlaće”; 2—srednji sadržaj azbestnog vlakna „Boranci”; 3—srednji sadržaj azbestnog vlakna „Štave”.



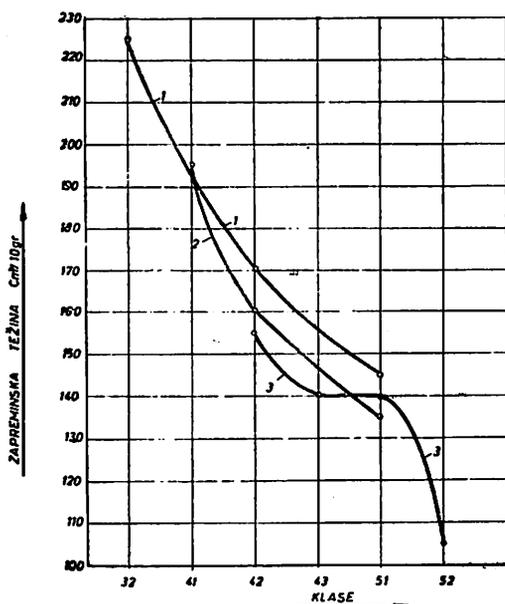
Sl. 5 — Grafički uporedni prikaz azbestnog vlakna po dužini

1 i 1' — krive za azbestno vlakno „Korlaće”; 2 i 2' — krive za azbestno vlakno „Boranci”; 3 i 3' — krive za azbestno vlakno „Štave”



Sl. 6 — Dijagram zapreminske težine azbestnog vlakna — određeno suvim postupkom.

- 1—kriva za azbestno vlakno „Korlaće”
- 2—kriva za azbestno vlakno „Boranci”
- 3—kriva za azbestno vlakno „Stave”.



Sl. 7 — Dijagram zapreminske težine azbestnog vlakna — određeno mokrim postupkom — očitavanje vrednosti posle 5 minuta.

- 1—kriva za azbestno vlakno „Korlaće”
- 2—kriva za azbestno vlakno „Boranci”
- 3—kriva za azbestno vlakno „Stave”.

no odgovara navedenoj oznaci. Ista ispitivanja ukazuju da postoji znatna razlika u kvalitetu i strukturi azbestnog vlakna dobijenog iz uzoraka raznih ispitivanih ležišta.

Grafički uporedni prikaz azbestnog vlakna po dužini (sl. 5) koji je izrađen na osnovu rezultata granulometrijske analize azbestnog vlakna proizvedenih potklasa, ukazuju da je najpovoljnija struktura azbestnog vlakna „Korlaće” a najnepovoljnija azbestnog vlakna „Stave”.

Laboratorijsko određivanje zapreminske težine suvim i mokrim postupkom takođe ukazuje da je izvršena klasifikacija azbestnog vlakna pravilna i da je azbestno vlakno „Korlaće” najbolje i da u proseku odgovara potklasi 42.

Proizvedeno azbestno vlakno „Boranci” prema ovim ispitivanjima u proseku odgovara potklasi 43.

Proizvedeno azbestno vlakno „Stave” odgovaralo bi u proseku 5. klasi sa težnjom prema potklasi 52.

Na sl. 6 i 7 dati su grafički prikazi izvršenih merenja zapreminskih težina.

Laboratorijsko određivanje sadržaja azbestne i serpentinske prašine

Ovo ispitivanje vršeno je suvim i mokrim postupkom na svakoj potklasi proizvedenog azbestnog vlakna. Na osnovu ovih rezultata može se takođe konstatovati da je proizvedeno azbestno vlakno sa nižim sadržajem prašine nego što se smatra dozvoljenim. Na grafičkom prikazu (sl. 8) dat je uporedni pregled sadržaja prašine u pojedinim potklasama proizvedenog azbestnog vlakna.

Ekonomska vrednost proizvedenog azbestnog vlakna određena je na bazi postignutih rezultata poluindustrijskog opita prerade azbestne rude „Korlaće”, „Boranci” i „Stave” i prema cenama za azbestno vlakno iz 1962. godine. Pri tome želimo da naglasimo da proračun bazira na uzroku azbestne rude koji je prerađivan a ne na azbestnoj rudi u ležištu.

U tablici 16 dajemo vrednost azbestnog vlakna po jednoj toni azbestne rude za svako ležište.

Prema ovim podacima azbestno vlakno „Korlaće” ima najveću prosečnu cenu, ali najmanju vrednost azbestnog vlakna po jednoj toni azbestne rude. Azbestno vlakno iz ležišta „Stave” ima najmanju prosečnu cenu azbestnog vlakna, ali istovremeno najveću vrednost azbestnog vlakna koje se dobija iz jedne tone azbestne rude. Ovo se može objasniti

da za ekonomičnost prerade azbestne rude i proizvodnju azbestnog vlakna, glavni uticaj ima srednji sadržaj azbestnog vlakna u rudi, zatim iskorišćenje azbesta u separaciji a potom struktura azbestnog vlakna po klasama.

Tablica 16

Opis	Jedin. mere	Azbestno vlakno		
		Korlaće	Boranci	Stave
Iskorišćeni sadržaj azbesta u separaciji	%	1,18	1,98	3,35
Sadržaj azbestnog vlakna u jednoj toni azbestne rude	kg	11,80	19,80	33,50
Prosečna proračunata cena azbest. vlakna	din/kg	285,00	250,00	160,50
Vrednost azbestnog vlakna iz 1 tone azbestne rude koja se dobija u separ. rude	din/t azbest	3.363	4.950	5.377

U odnosu na plasman i primenu azbestnog vlakna na prvo mesto dolazi struktura azbestnog vlakna po klasama i kvalitet azbestnog vlakna.

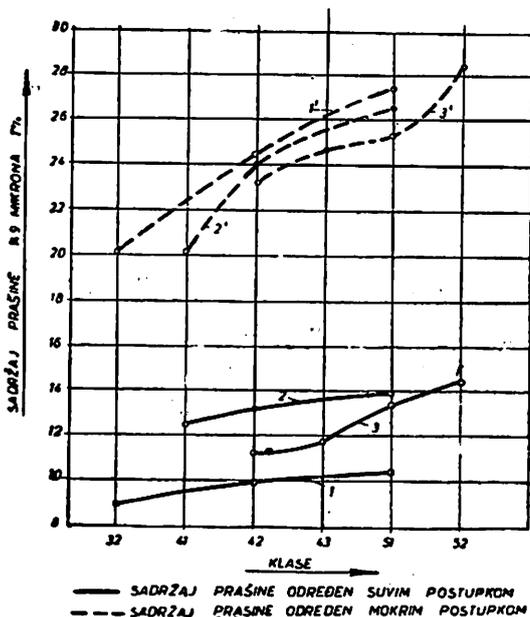
U pogledu ekonomskih vrednosti azbestnog vlakna iz ova tri ležišta u najboljem je položaju azbestno vlakno iz ležišta „Boranci“, koje ima povoljnu strukturu po klasama i visoku vrednost po jednoj toni azbestne rude.

Pitanje primene azbestnog vlakna u azbest-cementnoj industriji se ne postavlja izuzev za potklasu 52 iz ležišta azbesta „Stave“.

Posebni osvrt na izvršena ispitivanja i zaključak

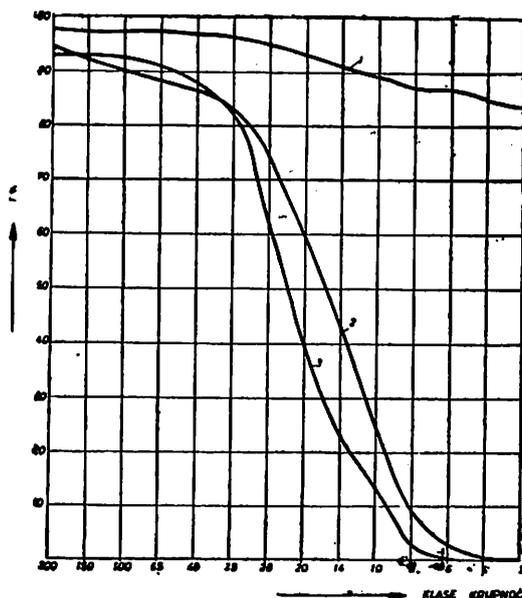
Na osnovu izvršenih poluindustrijskih opita prerade azbestne rude u separaciji „Ružište“ prema dopunjenoj šemi tehnološkog procesa (sl. 3) izvršenih laboratorijskih ispitivanja kao i uporednih pregleda postignutih rezultata, dajemo poseban osvrt i zaključak za svako ispitivano ležište posebno.

Ležište azbesta „Korlaće“. — Poluindustrijski opit prerade azbestne rude „Korlaće“ vršen je na uzorku od 15 tona, u separaciji azbesta „Ružište“ u cilju otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna za primenu u azbest-cementnoj industriji prema dopunjenoj šemi tehnološkog procesa (sl. 3).



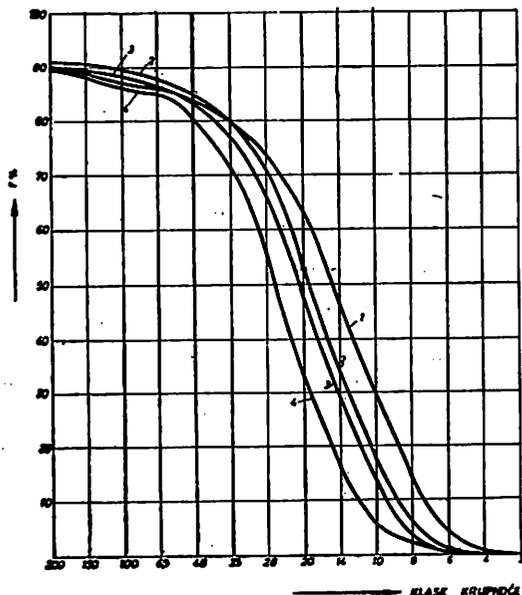
Sl. 8 — Dijagram sadržaja prašine u azbestnom vlaknu

1 i 1' krive za azbestno vlakno „Korlaće“
2 i 2' krive za azbestno vlakno „Boranci“
3 i 3' krive za azbestno vlakno „Stave“.



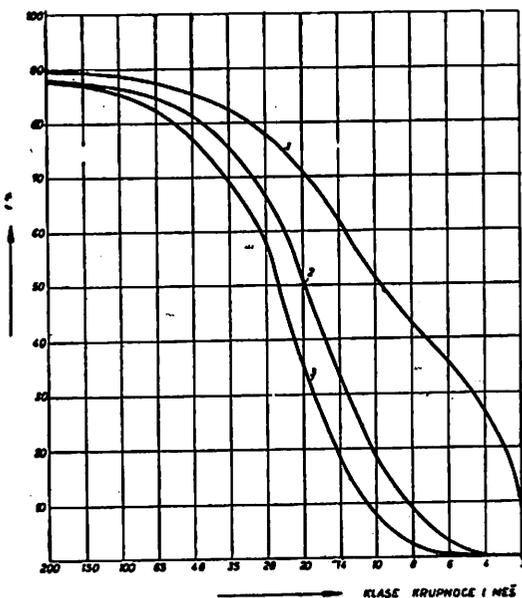
Sl. 9 — Dijagram sitovne analize azbestnog vlakna „Korlaće“.

1—kumulativna kriva azbest. vlakna kl. 32
2—kumulativna kriva azbest. vlakna kl. 42
3—kumulativna kriva azbest. vlakna kl. 51



Sl. 10 — Dijagram sitovne analize azbestnog vlakna „Boranci”

- 1—kumulativna kriva azbest. vlakna kl. 41
- 2—kumulativna kriva azbest. vlakna kl. 42
- 3—kumulativna kriva azbest. vlakna kl. 51



Sl. 11 — Dijagram sitovne analize azbestnog vlakna „Štave”

- 1—kumulativna kriva azbest. vlakna kl. 42
- 2—kumulativna kriva azbest. vlakna kl. 43
- 3—kumulativna kriva azbest. vlakna kl. 51
- 4—kumulativna kriva azbest. vlakna kl. 52

Uzorak azbestne rude predstavlja prosek azbestne rude, koja je prerađivana u separaciji „Korlaće” u avgustu 1963. god.

Srednji sadržaj azbestnog vlakna + 0,420 mm. u uzorku iznosi 2,01%.

Srednji sadržaj azbestnog vlakna + 0,420 mm. u jalovini iz separacije iznosi 0,22%.

Iskorišćeni sadržaj azbestnog vlakna u separaciji iznosi 1,18%.

Iskorišćenje azbestnog vlakna u separaciji iznosi 58,60%. Pri tome treba imati u vidu da je opit izveden po šemi tehnološkog procesa prerade azbestne rude sa dva odsisavanja azbestnog vlakna.

Struktura proizvedenog azbestnog vlakna po klasama je sledeća:

Klasa 32	25,30%
Klasa 42	28,60%
Klasa 51	46,10%

Kvalitet proizvedenog azbestnog vlakna u potpunosti odgovara za primenu u azbest-cementnoj industriji.

Postignuto je sniženje sadržaja prašine ispod dozvoljene granice predviđene tehničkim propisima za azbestno vlakno za primenu u azbest-cementnoj industriji i to:

Klasa 32	50 %
Klasa 42	66,6%
Klasa 51	33,3%

Laboratorijska ispitivanja su pokazala da kvalitet azbestnog vlakna odgovara izvršenom klasiranju. Rezultati merenja zapreminske težine ukazuju da ukupno azbestno vlakno u proseku odgovara klasi 42.

Rezultati određivanja azbestne i serpentinske prašine su potvrdili da je sadržaj ispod mak. dozvoljene granice.

Prosečna cena proizvedenog azbestnog vlakna iznosi 285 din/kg (cena azbestnog vlakna iz 1962. godine).

Iz jedne tone azbestne rude dobija se u separaciji 11,80 kg azbestnog vlakna koje ima vrednost od 3.363 din.

Na osnovu ovih rezultata može se zaključiti da je pronađen odgovarajući tehnološki postupak otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna „Korlaće” za primenu u azbest-cementnoj industriji.

Potrebne izmene i dopune u postojećem tehnološkom procesu prerade azbestne rude u separaciji „Korlaće” radi otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna treba izvršiti prema šemi tehnološkog

procesa odsisavanja, otprašivanja i klasiranja (sl. 2) za svaki stupanj odsisavanja.

Ovim modifikacijama postiglo bi se sledeće:

— iskorišćenje azbesta u separaciji bi se nešto malo povećalo (od 60% na oko 65%);

— struktura azbestnog vlakna po klasama bi se znatno popravila (učešće klase 3 sa oko 25%);

— kvalitet azbestnog vlakna u odnosu na sadržaj prašine bi se znatno popravio i u proseku bi bio za 30% ispod dozvoljene granice, koja se traži za primenu u azbest-cementnoj industriji.

Ležište azbesta „Boranci”. — Poluindustrijski opit prerade azbestne rude „Boranci” vršen je na uzorku azbestne rude od 17 tona u separaciji azbesta „Rujište” u cilju otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna za primenu u azbest-cementnoj industriji, prema dopunjenoj šemi tehnološkog procesa (sl. 3).

Uzorak azbestne rude predstavlja pretkoncentrat dobijen ručnim odabiranjem (odnos ruda: jalovina = 1 : 1).

Srednji sadržaj azbestnog vlakna + 0,420 mm u uzorku iznosi 3,51%.

Srednji sadržaj azbestnog vlakna + 0,420 mm u jalovini iz separacije iznosi 0,45%.

Iskorišćeni sadržaj azbestnog vlakna u separaciji iznosi 1,98%.

Iskorišćenje azbestnog vlakna u separaciji iznosi 56,40%. Pri tome treba imati u vidu da je opit izveden po šemi tehnološkog procesa prerade azbestne rude koja obuhvata samo dva odsisavanja azbestnog vlakna.

Struktura proizvedenog azbestnog vlakna po klasama je sledeća:

Klasa 41	24,83%
Klasa 42	24,83%
Klasa 51	50,34%

Kvalitet proizvedenog azbestnog vlakna odgovara za primenu u azbest-cementnoj industriji.

Postignuto je sniženje sadržaja prašine ispod dozvoljene granice predviđene tehničkim propisima za azbestno vlakno za primenu u azbest-cementnoj industriji i to:

Klasa 41	u dozvoljenim granicama
Klasa 42	33,30%
Klasa 51	33,30%

Laboratorijska ispitivanja su pokazala da kvalitet azbestnog vlakna odgovara izvršenom klasiranju. Rezultati merenja zapreminske težine ukazuju da ukupno proizvedeno azbestno vlakno u proseku odgovara klasi 43.

Rezultati određivanja azbestne i serpetinske prašine su potvrdili da je ispod mak. dozvoljene granice.

Prosečna cena proizvedenog azbestnog vlakna iznosi 250. — din/kg (cena azbestnog vlakna iz 1962. godine). Iz 1 t azbestne rude proizvede se 19,8 kg azbestnog vlakna, koje ima vrednost od 4.950 dinara.

Na osnovu izvršenih ispitivanja azbestne rude „Boranci” i postignutih rezultata može se zaključiti da se primenom dopunjene šeme tehnološkog procesa prerade azbestne rude (sl. 3) može proizvesti kvalitetno azbestno vlakno za primenu u azbest-cementnoj industriji, sa veoma povoljnom strukturom po klasama.

Ležište azbesta „Stave”. — Poluindustrijski opit prerade azbestne rude „Stave” vršen je na uzorku azbestne rude od 19 tona u separaciji azbesta „Rujište” u cilju otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna za primenu u azbest-cementnoj industriji, prema dopunjenoj šemi tehnološkog procesa (sl. 3).

Uzorak azbestne rude predstavlja pretkoncentrat dobijen ručnim odabiranjem (odnos ruda: jalovina = 1 : 1).

Srednji sadržaj azbestnog vlakna + 0,420 mm u uzorku iznosi 5,14%.

Srednji sadržaj azbestnog vlakna + 0,420 mm u jalovini iz separacije iznosi 0,92%.

Iskorišćeni sadržaj azbestnog vlakna u separaciji iznosi 3,35%.

Iskorišćenje azbestnog vlakna u separaciji iznosi 65,10%. Pri tome treba imati u vidu da je opit izveden po šemi tehnološkog procesa azbestne rude koja obuhvata samo dva stupnja odsisavanja.

Struktura proizvedenog azbestnog vlakna po klasama je sledeća:

Klasa 42	6,20%
Klasa 43	10,20%
Klasa 51	18,40%
Klasa 52	65,20%

Kvalitet proizvedenog azbestnog vlakna odgovara za primenu u azbest-cementnoj industriji.

Postignuto je sniženje sadržaja prašine ispod dozvoljene granice predviđeno tehničkim propisima za azbestno vlakno za primenu u azbest-cementnoj industriji i to:

Klasa 42	u dozvoljenim granicama
Klasa 43	25,00%
Klasa 51	33,30%
Klasa 52	41,60%

Laboratorijska ispitivanja su pokazala da kvalitet azbestnog vlakna odgovara izvršenom klasiranju.

Rezultati merenja zapreminske težine ukazuju da ukupno proizvedeno azbestno vlakno u proseku odgovara 5. klasi (sa većim udelom klase 52).

Rezultati određivanja sadržaja prašine su potvrdili da je isti ispod mak. dozvoljene granice.

Prosečna ceña proizvedenog azbestnog vlakna iznosi 160,50. — din/kg.

Iz jedne tone azbestne rude proizvede se 33,5 kg azbestnog vlakna, koje ima vrednost od 5.377 din.

Na osnovu izvršenih ispitivanja azbestne rude „Stave” i postignutih rezultata, može se zaključiti da se primenom dopunjene šeme tehnološkog procesa prerade azbestne rude (sl. 3) može proizvesti azbestno vlakno za primenu u azbest-cementnoj industriji.

Struktura proizvedenog azbestnog vlakna po klasama nije povoljna zbog znatnog učešća klase 52 (65,20%).

OPŠTI ZAKLJUČAK

Tri dosada najveća poznata nalazišta azbesta u Kopaoničkom masivu „Korlaće”, „Boranci” i „Stave” ispitivana su sa stanovišta da se utvrdi mogućnost proizvodnje kvalitetnog azbestnog vlakna, struktura proizvedenog vlakna po klasama i da se utvrdi u kojoj meri ove sirovine odgovaraju za primenu u azbest-cementnoj industriji.

Izvršena ispitivanja u poluindustrijskom obimu u separaciji azbesta „Ružište” su pokazala da se iz sva tri ležišta azbesta može dobiti kvalitetno azbestno vlakno povoljne strukture po klasama, koje u potpunosti odgovara zahtevima industrije azbest-cementnih proizvoda.

Ukoliko bi pomenuta ležišta hrizotil azbesta predstavljala sirovinsku bazu za proizvodnju azbestnog vlakna za potrebe azbest-cementne industrije može se naglasiti, da ukoliko se posmatraju pojedinačno, tada ni jedno od njih ne raspolaže dovoljnim rezervama da obezbedi dovoljnu proizvodnju azbestnog vlakna za jednu fabriku azbest-cementnih proizvoda kapaciteta oko 5.000.000 tvorničkih m², koji bi predstavljao jednu ekonomsku jedinicu. Međutim, ako se sva tri ležišta posmatraju kao celina, u pogledu raspoloživih rezervi azbestnog vlakna, onda ista ispunjavaju i ovaj uslov.

U toku ispitivanja tehnološki proces proizvodnje azbestnog vlakna je tako prilagođen, da je obezbedio sniženje sadržaja azbestne i serpentinske prašine za 30—50% u odnosu na dozvoljenu granicu po Jugoslovenskim tehničkim propisima. Ova modifikacija tehnološkog procesa otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna predstavlja tehnički doprinos postignut u ovoj studiji, koji omogućuje proizvodnju azbestnog vlakna, koje u potpunosti odgovara za primenu u azbest-cementnoj industriji.

Postignuti rezultati pokazuju da se iz ležišta azbesta „Boranci” i „Stave” može proizvoditi kvalitetno azbestno vlakno i da se zajedno sa azbestnim vlaknom iz ležišta „Korlaće” može obezbediti potrebna količina azbestnog vlakna kao i odgovarajući kvalitet i struktura po klasama za jedan novi kapacitet azbest-cementnih proizvoda na teritoriji SR Srbije.

Izvršena ispitivanja daju tehničko-tehnološku osnovu za pristupanje izradi ekonomsko-tehničke studije na bazi utvrđenih rudnih rezervi azbestne rude za ležišta azbesta „Boranci” i „Stave” u cilju otvaranja rudnika i izgradnje separacija azbesta na pomenutim ležištima.

L i t e r a t u r a

- A i r e y, N. M., 1961.: Operations at the Ethel Asbestos Mine, Southern Rhodesia, Fulther Notes. — Bull. Inst. Min. Metall. Trans. 70, 653.
- C o m m i n s, A. B., 1962.: Konačan izveštaj o eksploataciji i separaciji azbesta u Jugoslaviji. — „Informacije C” br. 8, Beograd.
- I v a n k o v i ć, D., 1963.: Prerada azbestne rude u separaciji „Korlaće” i predlog mera za unapređenje tehnološkog procesa prerade. — „Rudarski glasnik” br. 2, Beograd.
- R o z o v s k y, H., 1957.: Air in Asbestos Milling. — „Canad Mining I.” br. 78,5.
- S o b o l e v, N. D., 1933.: Asbest, ego svojstva, proishozdenie, mestoroždenija i primenenie. — ONTI NKTP.
- Š č e d r i n s k i j, M. B., V o l e g o v, A. V., M j u l e r, E. K., 1962.: Obogašćenie asbestovyh rud. — Gosgortehizdat, Moskva.
- Izveštaj o poluindustrijskom ispitivanju azbestne rude iz ležišta „Stave”. — Rudarski institut, 1962., Beograd.
- Studija oplemenjivanja azbestne rude sa područja SR Srbije. — Rudarski institut, 1962., Beograd.
- Godišnji izveštaj Saveta za nemetale SPK. — Beograd, 1963. god.

