

INFORMACIJE B
BROJ 49



Dipl. ing. ANTON M. KOCBEK

TRANSPORT SITNOG SUŠENOG UGLJA I PRAŠINE U REHK „KOSOVO”

Analiza poteškoća i izbor transportnog sistema

Izdavač
RUDARSKI INSTITUT -- BEOGRAD

Glavni urednik
Prof. ing. Branko Gluščević

Redakcioni odbor

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

BROJ 49

Dipl. ing. ANTON M. KOCBEK

TRANSPORT SITNOG SUŠENOG UGLJA I PRAŠINE U REHK „KOSOVO”

Analiza poteškoća i izbor transportnog sistema

BEOGRAD, 1966.

S A D R Ž A J

U v o d	3
Osnovni podaci	3
Analiza osobina sitnog sušenog uglja i prašine i njihov uticaj na transportne mogućnosti . . .	4
Analiza transportnih mogućnosti	5
Izbor transportnog sistema	10
Zaključak	13
Literatura	-3

TRANSPORT SITNOG SUŠENOG UGLJA I PRAŠINE U REHK „KOSOVO“

Analiza poteškoća i izbor transportnog sistema

UVOD

U Rudarsko-energetsko-hemijskom kombinatu „Kosovo“ u Prištini predviđa se izgradnja više novih objekata, kao i izvesna rekonstrukcija postojećih postrojenja. Završena je izgradnja novog površinskog kopa Belaćevac, gradi se III i IV faza termoelektrane i gasifikacija, a potrebno je još izgraditi II fazu sušare i toplanu. U cilju korišćenja ovih objekata neophodno je rekonstruisati transportni sistem uglja, klasiranje sirovog i sušenog uglja, kao i uređaje za otprašivanje.

Predmet raspravljanja ovog članka je ograničen samo na transport sitnog sušenog uglja (klase -6 +0 mm) i ugljene prašine koju skupe uređaji za otprašivanje. Transport ovih klasa uglja bio je predmet odvojene studije zato što ovde treba savladati poteškoće koje se ne susreću kod drugih sistema transporta u Kombinat, ili koje bar imaju znatno manji uticaj.

OSNOVNI PODACI

Sitni sušeni ugalj

Sitni sušeni ugalj dobija se kao prosev pri klasiranju sušenog uglja. Ako sušeni ugalj ide iz sušare direktno u klasirnicu, onda otpada, kod sadašnjih slojnih prilika i pri sadašnjem procesu sušenja, na sitnu klasu oko 12% proizvodnje sušare, tj. oko 72.000 t godišnje. Međutim, ako se sušeni ugalj baca i zadržava neko vreme u rezervnom bunkeru, onda se postotak sitnog penje na 18%, što daje oko 108.000 t godišnje. Kada proradi II faza sušare, koja će imati godišnji kapacitet od 600.000 t sušenog uglja, onda će količina sitnog uglja biti takođe udvostručena.

Može se očekivati od 140.000 — 220.000 t godišnje. Međutim, ukoliko se menja proces sušenja, navedeni postoci mogu se takođe znatno promeniti. Iz opita koji su izvedeni u cilju ispitivanja realnih mogućnosti sušare videlo se da:

- poboljšanje rada sušare — veće izdvajanje vlage, povećava udeo sitnog produkta,
- smanjenje krupnoće ulaznog uglja smanjuje udeo sitnog sušenog uglja.

Ipak, za obračun izbora transportnog sistema može se uzeti da treba savladati 40t/h,

- granulometrijski sastav sitnog sušenog uglja* (direktno dobijen, bez rezervnog bunkera) prikazan je na tablici 1,

Tablica 1

Krupnoća zrna, mm	Težina u %		Pepeo %	Nas. zapr. tež. kp/m ³
	u	ukupno		
-6 +4	3,0	3,0	22,8	490
-4 +2	20,1	23,1	24,2	480
-2 +1	20,8	43,9	27,9	510
-1 +0,5	16,7	60,6	31,3	500
-0,5 +0,075	25,7	86,3	40,2	490
-0,075 +0	13,7	100,0	43,8	400
-6 +0	100,0	—	32,9	485

- prosečni prečnik zrna: d_{sr} 1,29 mm
- specifična težina iznosi: $\gamma = 1550$ kp/m³
- gornja kalorična vrednost: 2745 kcal/kg
- donja kalorična vrednost: 2468 kcal/kg
- reološke osobine nisu bile posebno ispitivane.

*) Granulometrijski sastav je utvrđen u Zavodu II RI — Beograd.

Ipak je moguće konstatovati da je sitni sušeni ugalj jako hidrofoban. Nasuprot ovome, rovni ugalj je lako kvašljiv;

— samozapaljivost je utvrđena* po GG metodi. Temperatura paljenja iznosi 410°C te, prema tome, pada u II red, po opasnosti, odnosno u lako zapaljive ugljeve;

— eksplozivnost; uzorak je pokazao eksplozivna svojstva, za sve koncentracije veće od $C_T > 0,2$ a to znači za koncentracije iznad 300p/m³.

Ugljena prašina

Ugljena prašina stvara se prilikom sušenja u samim autoklavima, kod transporta na svim transportnim uređajima, svim presipnim mestima i strojevima za rešetanje, a pomoću uređaja za otprašivanje skuplja se u specijalne zatvorene posude u svim pogonima postrojenja za sušenje i klasiranje.

Takvi uređaji su sada instalirani u sušari I i u klasirnici. Na svakom od ovih mesta skuplja se oko 2 — 3 t prašine dnevno. Uređaje za otprašivanje treba namestiti i u bunkeru za sušeni ugalj, gde se stvara najviše prašine. Tako se mogu predvideti, nakon završene izgradnje, sledeće količine prašine koju treba izvesti:

iz klasirnice oko	5 t dnevno
iz sušare I i II oko	5 t „
iz bunkera oko	20 t „
ukupno oko	30 t dnevno

Sada se prašina, posebnim kamionima sa zatvorenim sandukom, odvozi na deponiju termoelektrane. Naročito kod istovara kamiona stvara se užasna prašina koja zagađuje okolni vazduh.

Prašina ima sledeće osobine:

— granulometrijski sastav prikazan na tablici 2

Tablica 2

zrna	—500 +200 mikrona	35,0%
„	—200 +125 „	10,4%
„	—125 +63 „	21,2%
zrna	— 63 +0 „	33,5%
„	—500 +0 mikrona	100,0%

* Samozapaljivost i eksplozivnost utvrđene su u Zavodu za ventilaciju u RI — Beograd.

— prosečni prečnik zrna $d_{sr} = 170$ mikrona

— specifična težina $\gamma = 1550$ kp/m³

— nasipna zapreminska težina $\Delta = 568$ do 581 kp/m³

— specifična površina $S_s = 2176$ do 3473 cm/p

— kvašljivost ima sledeće parametre:

$$K_1 = 2,1$$

$$K_2 = 4,0$$

$$K_3 = 2,3$$

— samozapaljivost; temperatura paljenja $t = 510^\circ\text{C}$, spada u III red, prema opasnosti — srednje zapaljivi materijali

— eksplozivnost; uzorak nije eksplozivan zbog visokog sadržaja inertnih materijala.

ANALIZA OSOBINA SITNOG SUŠENOG UGLJA I PRAŠINE I NJIHOV UTICAJ NA TRANSPORTNE MOGUĆNOSTI

Transportni sistem za prevoz sitnog uglja i prašine mora, pored opštih uslova, ispunjavati i posebne uslove. Među posebnim uslovima svakako su najvažniji sledeći:

— duž čitave transportne trase, uključujući utovarno i istovarno mesto, prašina nesme da se uskovitlava i zagađuje okolni vazduh. Ovaj zahtev je naročito važan, ako na takvom mestu ne postoje uređaji za otprašivanje;

— uprkos samozapaljivosti uglja i prašine i eksplozivnosti sitnog sušenog uglja, sistem mora biti bezbedan i pouzdan;

— po mogućnosti treba da se transportuju sitni sušeni ugalj i prašina po istom zajedničkom transportnom sredstvu u toplanu.

U svetlu navedenih posebnih uslova bržljivo su analizirane sve osobine sitnog sušenog uglja i prašine. Analiza je pokazala da su mnoge osobine jako nepovoljne, ali da je njihov štetni uticaj ipak moguće svesti na minimum pravilnim izborom transportnog sistema. Takve osobine su npr. samozapaljivost i eksplozivnost. Najveću prepreku pri izboru transportnog sistema predstavlja svakako nepovoljni granulometrijski sastav uglja, a još više kod ugljene prašine.

Prilikom transporta ugalj se kreće većom ili manjom brzinom. Na otvorenoj trasi preko transportovanog uglja kreću se vazdušne struje. Kretanje uglja i vazdušna strujanja uskovitlaće određenu količinu najsitnijih čestica. Naročito će uzvitlavanje biti jako na svim presipnim i istovarnim mestima. Šta više, vetar može da uzdigne čestice koje su ranije bile isipane na deponiju i da ih tako odnosi te time smanjuje količinu i ujedno zagađuje okolinu.

Da bi se utvrdio uticaj razlike brzine kretanja uglja i vazduha na zaprašivanje, po formuli Daviesa izračunate su minimalne brzine koje uzdižu u vazduh određene frakcije. Ova formula glasi:

$$v_{\min} = \sqrt{\frac{2gV(\gamma_s - \gamma_v)}{S\gamma_v}} \quad (\text{cm/s}) \quad (I)$$

gde je:

- v_{\min} — minimalna brzina (cm/sek)
- g — ubrzanje zemljine teže (cm/sek²)
- v — zapremina čestice (cm³)
- S — presek čestice na koju deluje vazduh (cm²)
- γ_s — specifična težina čvrste faze (p/cm³)
- γ_v — specifična težina vazduha (p/cm³)

Zbog pojednostavljenja računa uzet je u obzir sferični oblik zrna koji prilično odgovara stvarnom obliku, naročito za manje čestice. U tom primeru formula I dobija oblik:

$$v_{\min} = \sqrt{\frac{4g(\gamma_s - \gamma_v)}{3\gamma_v}} \cdot \sqrt{d} \quad (II)$$

Pošto su sve veličine pod prvim korenom konstantne, formula se još pojednostavljuje u

$$v_{\min} = 1317 \sqrt{d} \quad (III)$$

Na osnovu formule III dobija se tablica 3. Na slici 1 su u jedan dijagram sjedinjene tablice 1 i 3. Ovaj dijagram jasno pokazuje jak štetan uticaj vetra. Vetar jačine 10,2 m/sek, što znači 37 km/h, a to još nije mnogo jak vetar, već odnosi sav sitan sušeni ugalj.

Na slici 2 nalazi se detaljan dijagram koji obuhvata zrna do prečnika 0,4 mm. Ovaj dijagram pokazuje uticaj brzine trakastih transportera na uzdizanje prašine. Posebnim linijama (isprekidana tačkama) označene su brzine od 1,4 i 0,7 m/sek, kao linije najveće i najmanje brzine gumeno-trakastih transportera na kraćim rastojanjima. Iste brzine za prašinu označene su i na slici 3. Brzina od 1,4 m/sek uskovitlaće sva zrna veća od 55 mikrona, a ona sačinjavaju 11% sitnog uglja, odnosno skoro 50% prašine. Naravno, ukoliko je sloj uglja na transporteru deblji, količina uzdignutog uglja biće manja, jer se ugalj uzvrtava samo na površini. Međutim, iz slike 4 se vidi, da se otprilike 50% uglja stalno meša i tako izlazi do površine, gde ga može zahvatiti vazдушna struja. Samo jezgro, na slici 4 označeno sa I, miruje. Količina uglja, koji se tako meša, zavisi od naklona bočnih valjaka i od rastojanja slogova valjaka. Ovu činjenicu treba imati u vidu ukoliko se izabere ova vrsta transportera. Ugao bočnih valjaka treba da bude što veći, a slogovi smešteni što gušće.

Naravno, eksplozivnost i samozapaljivost uglja je najlakše savladivati ako se primeni hidraulički transport. Eksplozivnost je najopasnija osobina pri pneumatskom načinu transporta.

Tablica 3

Minimalne brzine strujanja za uskovitlavanje ugljenih čestica različitih prečnika

Prečnik d mikroni	brzina	
	cm/sek	km/h
6.000	1.020	37
3.000	720	26
2.500	657	24
2.000	588	21
1.500	509	18
1.000	416	15
500	294	10,5
250	208	7,5
200	186	6,7
150	161	5,8
100	132	4,8
75	114	4,1
50	93	3,3
40	84	3,0
30	72	2,6
20	59	2,1
10	42	1,5

ANALIZA TRANSPORTNIH MOGUĆNOSTI

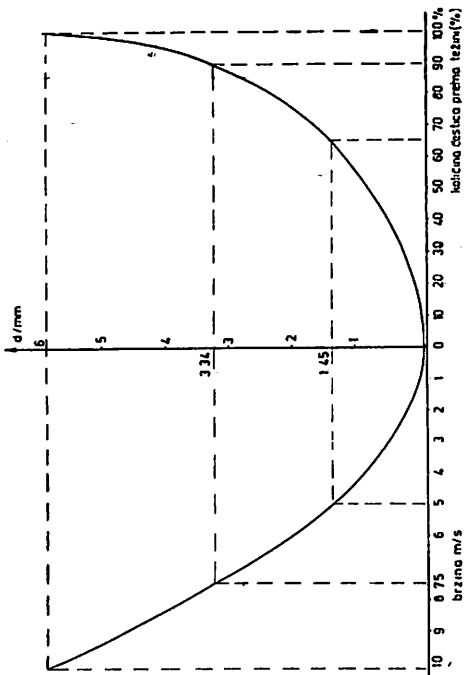
Pošto su sušare za lignit jako retka postrojenja u svetu, a takođe i transport materijala koji bi bio sličan ovom iz kosovske klasirnice, to nije bilo moguće pronaći neko slično rešenje i prilagoditi ga za dati primer. Baš se zbog toga pokazalo neophodnim da se analiziraju svi transportni sistemi koji pokazuju bilo kakvu mogućnost da budu primenjeni.

Kako lokacija toplane, tj. najpovoljnijeg potrošača još nije bila definitivno određena, to su se za upoređenje u obračunima uzele dve lokacije:

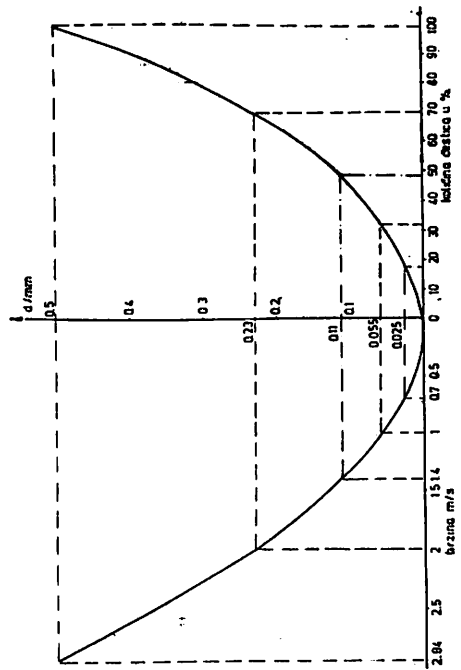
— prvobitno određena, oko 200 m udaljena od klasirnice, i

— najverovatnija, tj. da je ulaz uglja u toplanu udaljen oko 70 m od klasirnice.

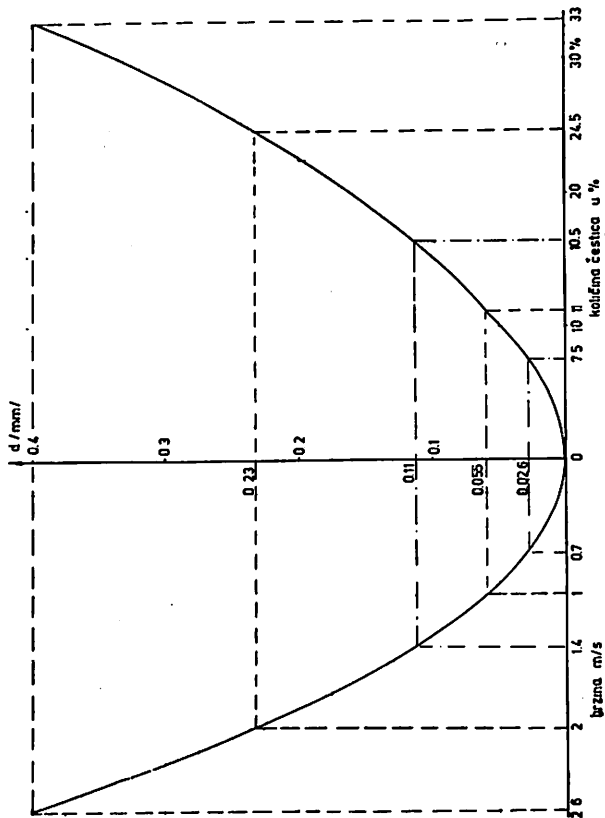
Pošto transportna dužina takođe utiče na izbor transportnog sistema, ona je uzimana u obzir kod konačne ocene. Analizirani su sledeći transportni sistemi: pneumatski, hidraulički i mehanički; znači sve vrste koje bi se uopšte mogle primeniti.



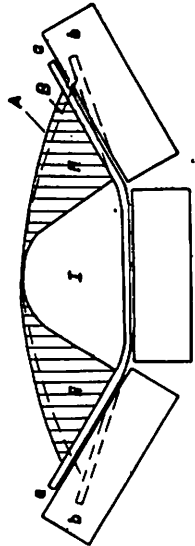
Sl. 1 — Dijagram uzdizanja sitnog sušenog uglja (za sve granulacije).



Sl. 3 — Dijagram uzdizanja prašine.



Sl. 2 — Dijagram uzdizanja sitnog sušenog uglja (samo za krupnoću zrna do 0,4 mm).



Sl. 4 — Kretanje uglja na transporteru

Pneumatski transport

U obračunu pneumatskog transporta dobijeni su sledeći parametri:

- prečnik cevovoda 0,175 m
- ulazni pritisak vazduha 2,85 at aps.
- pritisak na kraju cevovoda 1,13 at aps.
- količina vazduha 2.500 m³/h
- početna brzina vazduha 15,2 m/sek
- brzina vazduha na kraju cevi 25 m/sek
- srednja brzina vazduha 20,1 m/sek
- brzina zrna na početku cevovoda 9,1 m/s-k
- brzina zrna na kraju cevovoda 17,2 m/sek
- srednja brzina zrna 13,1 m/sek
- koeficijent otpora 0,01336
- ukupni korisni učinak 22,3 KS
- učinak kompresora 111 KS
- utrošak energije postrojenja 2,17 kWh/t.

Za pneumatski transport potrebni su sledeći objekti i oprema:

- otpremna stanica (bunker, kompresorska stanica, kompresor, fuler pumpa i električni uređaji),
- cevovod (transportni most i cevi),
- prihvatna stanica (bunker i cikloni).

Analiza pneumatskog transporta je pokazala da on ima svojih dobrih i slabih strana. Dobre strane su:

- zaprašivanje vazduha duž trase je u celini isključeno,
 - transportna trasa lako obilazi sve prepreke.
- Slabih strana je mnogo više:
- na trasi nisu mogući priključci, da bi se transportovalo sa više tačaka,
 - velika razlika u krupnoći materijala iziskuje visoku potrošnju energije, tako da se mnogo energije gubi,
 - potrebna su visoka investiciona ulaganja,
 - statički elektricitet može izazvati eksploziju.

Hidraulički transport

Hidraulički transport je moguće primeniti pošto materijal hemijski ne reaguje sa transportnom tečnošću, ne ošteti se usput, izuzev što se okvasi, ne drobi se mnogo i ne deluje korozivno na cev.

Obračun hidrauličkog transporta dao je sledeće parametre:

- težinska koncentracija mešavine 40%,
- potrebna količina vode 1 m³/min,
- prečnik cevi 0,12 m,
- brzina strujanja 2,12 m/sek,
- hidraulički pad za vodu 0,034 m/m,
- hidraulički pad za mešavinu 0,0404 m/m,
- pritisak koji savlađuje otpore 10,4 m VS,
- ukupno potrošena energija 0,56 kWh/t.

Za hidraulički transport potrebni su sledeći objekti i oprema:

- pogonska stanica (bunker, postrojenje za vodu, hidraulički dozer, pumpa),
- cevovod (transportni most i cevi),
- prihvatna stanica (vibraciono sito, odvod nečiste vode i taložnik).

Analiza hidrauličkog transporta je pokazala da je potrošnja energije niska, postrojenje se može automatizovati, ali da poseduje i mnogo slabosti. Pored visokih investicionih ulaganja tri glavne slabosti ovog načina su:

- sušeni ugajl se ponovo ovlaži i tako mu se smanjuje kalorična vrednost;
- odvajanje vode od uglja je jako teško, tako da se gubi oko 11% supstance. Ovaj ugajl će se taložiti u basenu koji treba povremeno čistiti i ugajl bacati na jalovište;
- snabdevanje vodom je u kombinatu „Kosovo“ teško, pa bi se morali bušiti novi bunari za vodu potrebnu hidrauličkom transportu.

Mehanički transport

Mehanički transport obuhvata dugi niz načina prevoza, od šinskog, kamionskog, trakastog pa sve do mehaničkog transporta kroz cevi. Pošto je mehanički transport češći, to je i bolje poznat, pa prema tome može biti i analiza kraća. Detaljno su analizirane samo one vrste koje imaju realan izgled da udju u uži izbor.

Transport u zatvorenim vagonima

Ova vrsta transporta ima sledeće nedostatke zbog kojih ne može biti primenjena:

- šinski transport je ekonomičan samo na dužim relacijama;
- zbog nemogućnosti direktnog vođenja putanja bi bila znatno duža nego što je potrebno;
- ugajl se doveze na visinu osnovne kote, odakle ga treba podignuti oko 20 metara, na kotu upotrebe. Za ovo su potrebni uređaji koji bi se onda mogli primeniti praktično za ukupnu trasu;
- potrebni su specijalni zatvoreni vagoni sa uređajima za utovar i istovar, kao i uređaji za otprašivanje na ovim mestima.

Kamionski transport

Na sušari se sada odvozi prašina otvorenim kamionima. To su kamioni sa 2,5 t nosivosti koji se prazne prevrtanjem koša, što stvara jaku prašinu na de-

poniji termoelektrane. Osnovni razlozi zbog kojih treba, po mogućstvu, eliminisati ovu vrstu transporta su:

— kod klasične nema uopšte mesta gde bi se moglo nesmetano utovarivati;

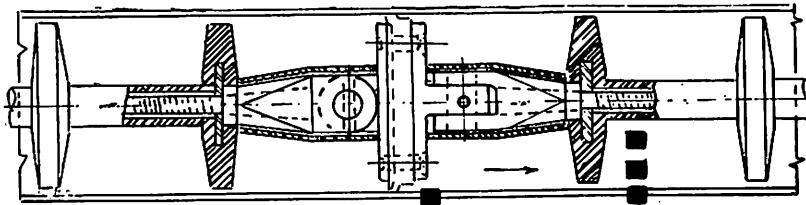
— sistem ima iste slabosti koje su navedene kod šinskog transporta, sem slučaja kada je zbog nemogućnosti direktnog vođenja, putanja znatno duža nego što je potrebno.

— materijal se pri transportu jako usitnjava, zbog drobljenja između korita i lopatica,

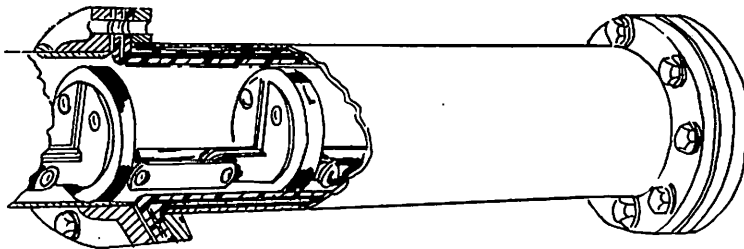
— specifično teža jalovina pada na dno i povećava trenje zbog čega može doći do jakog zagrevanja, na dužim relacijama, preko 100 m, grabuljasti transporter se uvek zamenjuje trakastim, ako je to moguće,

— potrošnja energije je jako visoka i iznosi 1.3 kWh/t.

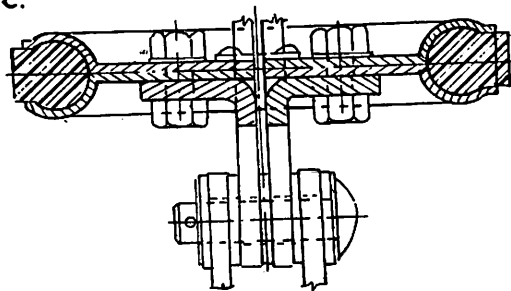
a.



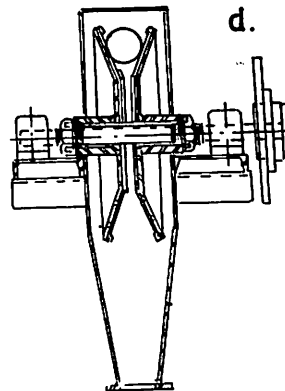
b.



c.



d.



5 — Cevni transporter

a — presek kroz cev

b — izgled transportera

c — varijanta izrade lopatica

d — pogon — vuča

Pokriveni grabuljasti transporter

Konstrukcija ovog transportera bi se razlikovala od standardne izvedbe, pošto su potrebne lopatice koje su znatno šire od običnih, kako bi sprečavale presipanje i mešanje materijala. Takođe je potrebna posebna pokrivka na vrhu žljeba. Ipak bi i takva konstrukcija imala suštinske slabosti i to:

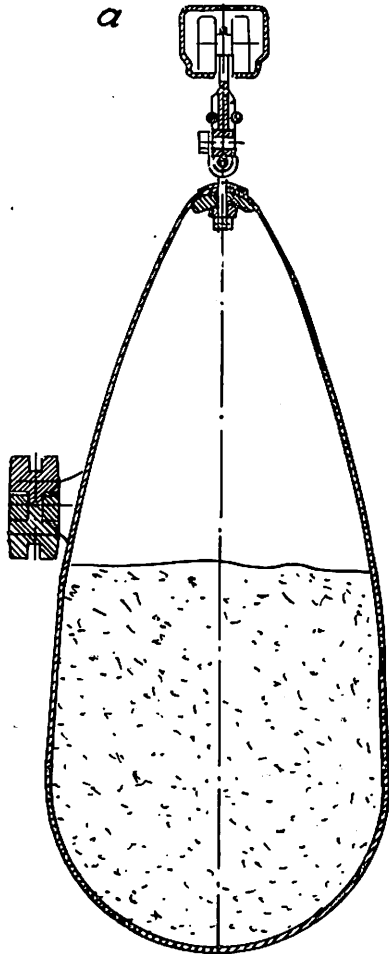
Cevni transporter

Cevni transporter je u suštini grabuljasti transporter (slika 5), koji ima umesto korita cev i grabuljice preko celog preseka. Kod njega se materijal ne može prosipati i moguće je da njegova putanja savladjuje blage krivine. Postoje različite konstrukcije cevnih transportera. Njegove slabosti su ug-

lavnom iste kao i kod trakastih, samo je potrošnja energije još veća i opravke su teže.

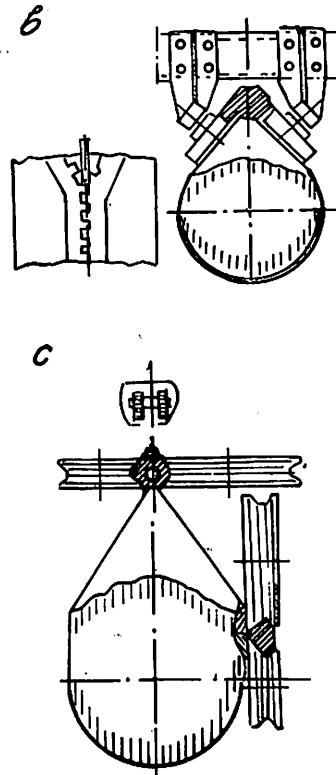
Viseći zatvoreni gumeni transporter

Poznato je više tipova ovakvih transportera koji se zatvaraju patentnim zatvaračem na boku, ili su im stisnute ivice na kojima vise (slika 6). Po-



Cevasti gumeni transporter

Konstrukcija predstavlja trakasti gumeni transporter koji se zatvara patentnim zatvaračem na vrhu. Traka se kotrlja na ravnim valjcima na nosećoj strani. Ovaj transporter ima jako nizak kapacitet, svega 10 t/h, te tako nije primenljiv za transport sitnog sušenog uglja. Moguće ga je upotrebiti za transport prašine (slika 7).



Sl. 6 — Viseći zatvoreni gumeni transporter (2 varijante)

- a — bočno zatvaranje
- b — zatvaranje na vrhu
- c — bočno zatvaranje

gonska stanica je slična kao kod visećih žičara. Ova konstrukcija izgleda jako privlačna, ali ipak ima različite slabosti, kao npr:

- jako teško je suzbiti zaprašivanje na utovarnom i istovarnom mestu,
- ako popusti zatvarač, onda se istrese sadržaj trake na celoj dužini trase, i
- prašina koja ulazi u patentni zatvarač polako će ga onesposobiti.

Gumeni transporter (pokriveno-zatvoreni tip)

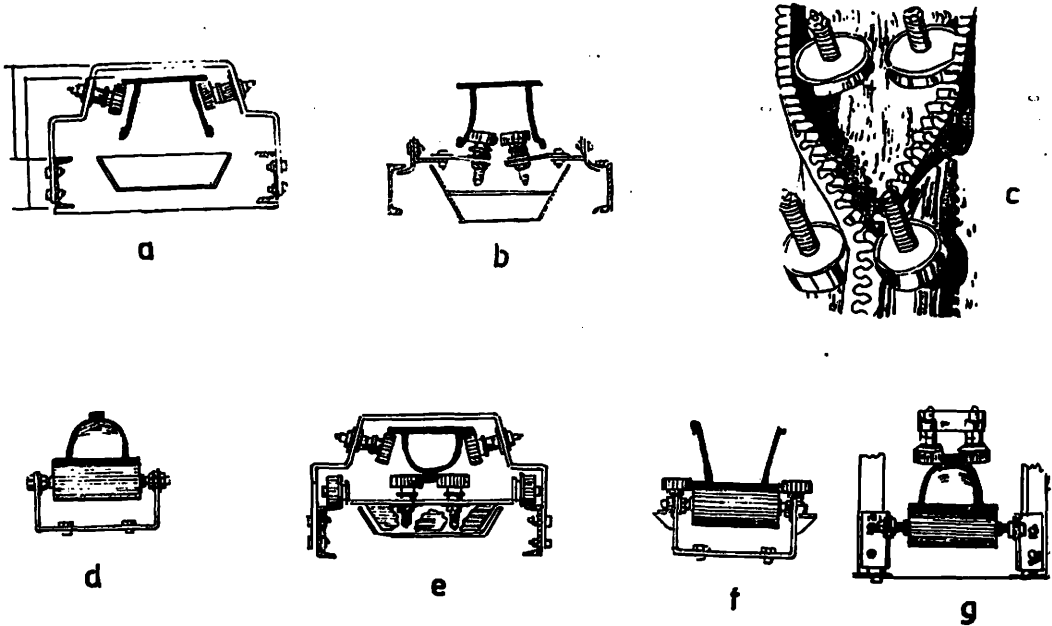
Da bi gumeni trakasti transporter odgovarao uslovima prevoza sitnog sušenog uglja, potrebno je u standardnu konstrukciju uneti sledeće promene:

- brzinu transportera treba smanjiti na 0,7 m/sek
- bočni slogovi valjka moraju imati ugao oko 30°, a ne 20° kao kod standardne izvedbe.

- razmak između slogova valjaka mora biti smanjen,
- konstrukcija je pokrivena limom, sa otvorima na svakoj sekciji,

— na kontaktu između zaptivke i trake je pojačano habanje, i

— održavanje transportera je povećano.



Sl. 7 — Cevasti gumeni transporter
a — pražnjenje; b, c — otvaranje trake; d — zatvorena traka; e, g — zatvaranje; f — punjenje.

- između pokrivke i trake ubačena je zaptivka koja sprečava pristup prašine valjcima. Zaptivka može biti od stare trake ili industrijskog filca,
- između gornje i povratne trake prostor je pregrađen limom,
- pogon transportera je povučen malo unazad, kako bi istresanje bilo moguće u zatvorenom prostoru, a da motor stoji u neugroženoj atmosferi.

Transporter sa navedenim promenama prikazan je na slici 8. Za transport sitnog uglja potrebna je širina trake od 0,8 m i potrošnja energije od 0,2 kWh/t. Ovaj transporter ima nekoliko slabih strana koje ipak nemaju jakog uticaja. Ove slabe strane su:

- izrada nije standardna, mada se u većini uklapa u standarde,

IZBOR TRANSPORTNOG SISTEMA

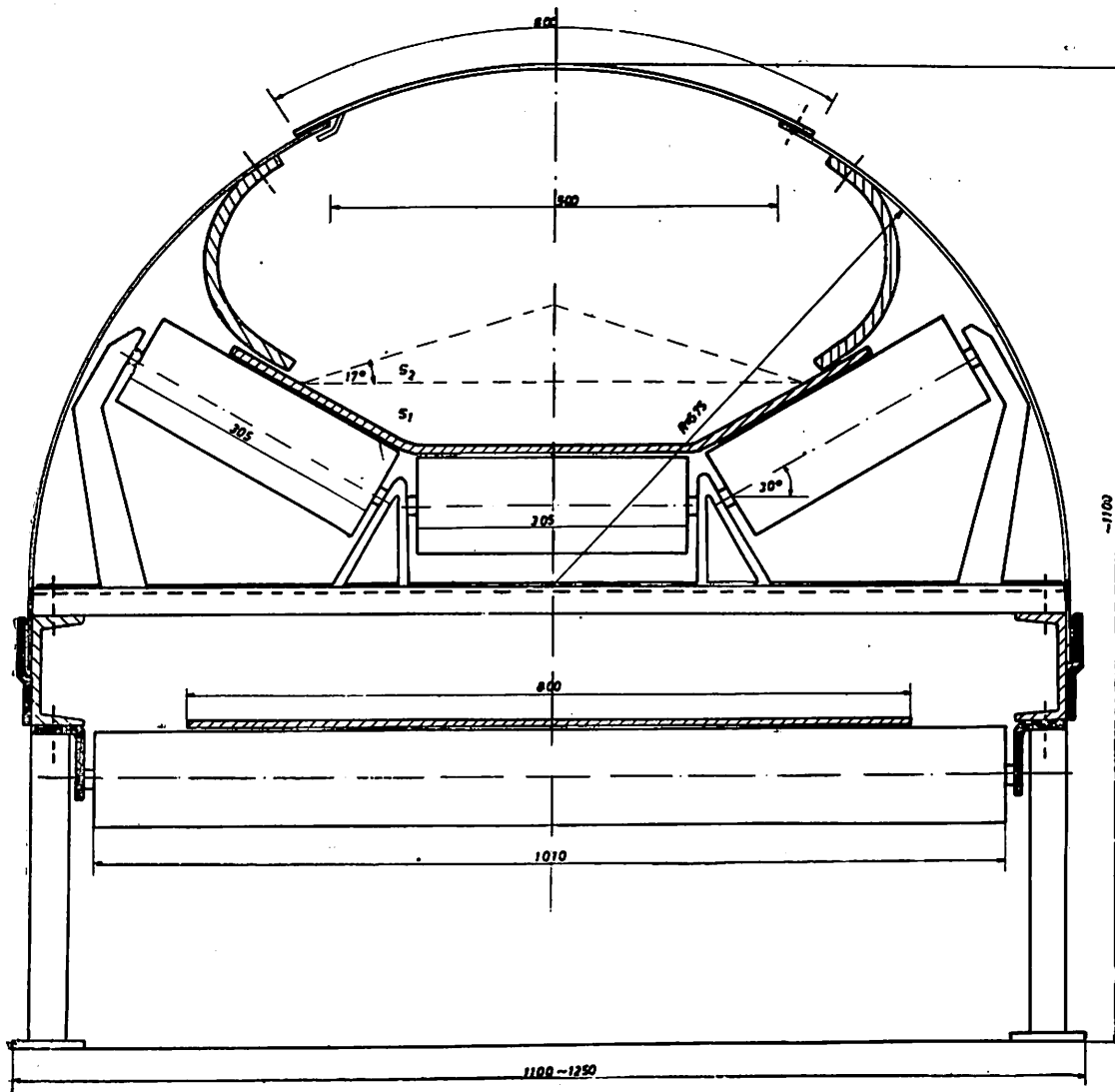
Iz analize dobrih i slabih strana pojedinih transportnih sistema, u zavisnosti od osobina materijala koji treba transportovati, pokazalo se, da je za odvoz sitnog sušenog uglja najpovoljniji adaptirani tip gumeno-trakastog transportera. Svi ostali transportni sistemi pokazuju znatno veće slabosti i ne dolaze u obzir za primenu. Za odvoz prašine mogu se primeniti, pored ovog, takođe cevni i cevasto-gumeni transporter, a u krajnjem slučaju i kamioni. Osnovna razlika između transporta sitnog sušenog uglja i ugljene prašine leži u jako različitim količinama koje treba otpremati. Kod prvog je količina znatna, oko 40 t/h, dok je kod drugog samo 5—20 t/dan. Zbog tako različitih osnovnih podataka u odvozu uglja i prašine sa svih tačaka potrebno je primeniti različite načine odvoza.

Raspored predviđenih transportnih sredstava je šematski prikazan na slici 9. Osnovne karakteristike predloženog sistema su:

— na čitavom putu sitnog sušenog uglja primenjuju se isključivo pokriveno-zatvoreni trakasti transporter. Trasa je sprovedena tako da se može primeniti zajednički transportni most za dovoz sitnog sušenog i rovnog uglja u toplanu a da se ujedno na transporter sušenog uglja sliva i veći deo prašine:

rom do centralnog levka i uključuje se u zajedničku trasu;

— za odvoz prašine iz sušare I i II nema drugog rešenja nego da se i dalje upotrebljavaju kamioni, ili je pak potrebno postaviti dva posebna transportera za količinu od 2—3 t sa pojedinog mesta sakupljanja.



Sl. 8 — Pokriveno—zatvoreni tip gumeno—trakastog transportera.

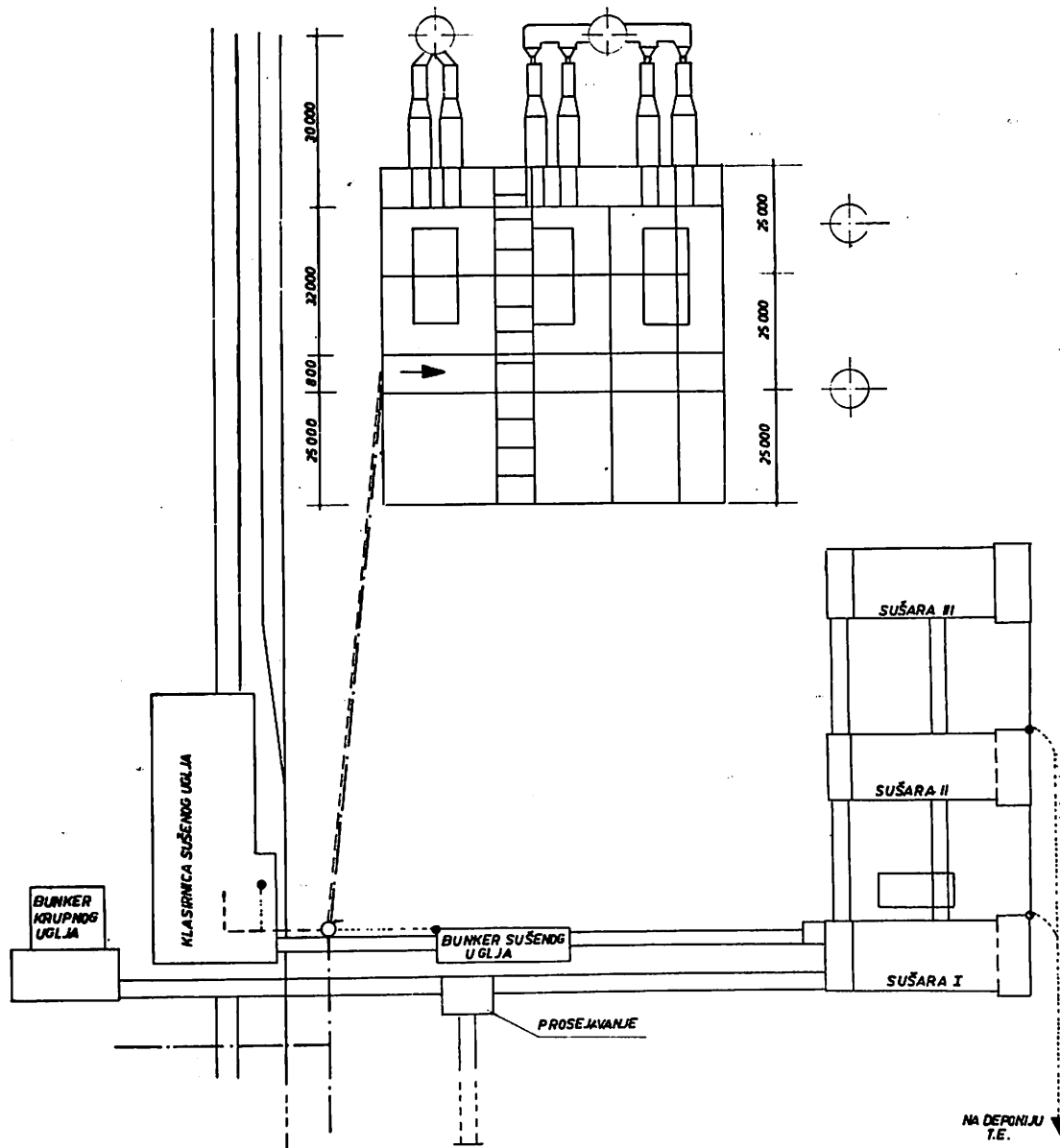
— prašina iz klasirnice direktno se uključuje u projektovani put, bez ikakvih novih dodatnih uređaja;

— prašina iz bunkera za sušeni uglj dovodi se jednim kraćim cevastim gumenim transporte-

Predložena varijanta predstavlja zadovoljavajuće rešenje u svakom pogledu, izuzev kod odvoza prašine sa sušara. Međutim, pored ove postoji i druga varijanta koja rešava i ovaj problem. Kako uređaji za otprašivanje na bunkeru i u sušari II još

nisu projektovani, to bi bilo moguće dati projektantu ovih uređaja zadatak, da se sva prašina skuplja na jednom mestu. Malom rekonstrukcijom bi se u ovu varijantu uključili i uređaji za otprašivanje iz sušare I.

kupljanja i uvodi se jedno zajedničko. Produžena trasa ne bi predstavljala nikakvu posebnu poteškoću kod otprašivanja, ali bi zato suštinski promenila uslove daljeg odvoza prašine. Pod uslovom da se cikloni nalaze baš pored trase kojom se odvozi sitna



Sl. 9 — Šema transporta prašine (lokacija toplane prema predviđanju Ecnergoprojekta)
 Legenda: — — — — — rovni ugalj — 3,0 + 0 mm; — — — — — sitno sušeni ugalj — 6 + 0 mm;
 ugljena prašina; ⊙ tačke sakupljanja prašine.

Prašina koja se usisava zajedno sa vazduhom pneumatski se transportuje do ciklona ili drugih uređaja za razdvajanje vazduha i prašine. U ovom predlogu se ukidaju samo pojedinačna mesta sa-

sušeni ugalj, prašina se može direktno uključiti u ovu trasu, pošto je transportno sredstvo prilagođeno i za ovu granulaciju. Time bi otpala potreba za svim posebnim transporterima koji su predvi-

đeni u prvoj varijanti, a još bi se uključila i prašina sa sušara.

Za drugu varijantu potrebni su manji centralni uređaji za odvajanje vazduha i prašine, smanjuje se potrošnja električne energije i potpuno se isključuje svaka mogućnost da jednom skupljena prašina ponovo dopre u atmosferu.

ZAKLJUČAK

Cilj ovog članka je da ukaže na poteškoće koje su povezane s projektovanjem transportnog sistema za sitni sušeni uglj i ugljenu prašinu. Osnovnu teškoću predstavlja jako sitna granulacija, naročito kod prašine — samozapaljivost i eksplozivnost. Zbog

tih osobina mora biti transportni sistem zatvoren duž trase, kao i na svim predajnim mestima.

Zaključci koji su dobijeni iz izvršenih analiza ne mogu se opšte primenjivati za svaki sličan primer već važe samo za date uslove. Ukoliko bi bili uslovi promenjeni, u pogledu granulacije ili nekih drugih osobina sitnog uglja i prašine, tada bi se sigurno takođe menjale dobre, odnosno slabe strane pojedinih analiziranih transportnih sistema.

Od predloženih varijanti druga ima nesumnjiva preimućstva. Pored toga, druga varijanta ukazuje na to da nije dovoljno kod otprašivanja rešiti samo način sakupljanja prašine, već je takođe nužno istovremeno predvideti mogućnosti daljeg odvoza. Ukoliko se ova dva problema ne rešavaju istovremeno, tada može doći do velikih poteškoća, što se često viđa u praksi.

L i t e r a t u r a

Davies, R. F., 1935: The Conveyance of Solid Particles by Fluid Suspension. — Engineering 140, 1/3, str. 124—125.

Filipović, F., 1961: Nova tehnička dostignuća u konstrukciji gumenih transportera. — „Informacije B” br. 6. RI, Beograd.

Kocbek, A. M., 1966: Studija transporta sitnog sušenog uglja i prašine u REHK „Kosovo”. Arhiv RI, Beograd.

Zignoli, V., 1953: Transporti meccanici, Vol. 2, str. 1150—1151, Milano.

Studija zaprašenosti radne sredine, samozapaljivosti i eksplozivnosti. — Arhiv Biroa za ventilaciju RI Beograd, 1966.

Schlauchbandförderer — ein neuartiges Fördermittel für Schüttgut. — Die Industrie der Steine und Erden, (1962) 11, str. 220.

