

## PÕLEVKIVI ANORGAANILISE OSA TOIME VÄÄVLI JAGUNEMISELE PÕLEVKIVI TÖÖTLEMISEL TUHK-SOOJUSEKANDJA MEETODIL

A. ELENURM

Põlevkivi termilisel töötlemisel tuhk-soojusekandja abil on rida spetsiifilisi, ainult nimetatud meetodile omaseid iseärasusi [1]. Teistest praegu põlevkivitööstuses kasutatavatest termilistest töötlemisviisidest (tunnelahjud, püstgeneraatorid, kamberahjud) erineb kõnesolev meetod peamiselt selle poolest, et termiline lagunemine toimub siin väga intensiivselt. Kui püstgeneraatorites töötlemisel viibib põlevkivi uttetsoonis üle 5 tunni ja tunnelahjudes utteaeg kestab 2,5 kuni 3 tundi, siis tuhk-soojusekandjaga seadmes ei ületa põlevkivi termiliseks lagunemiseks vajalik aeg 10—15 minutit. Termilise lagunemisprotsessi kõrge intensiivsus on siin tingitud heast soojuseülekandest peeneteraliselt 750—800° C-ni kuumenenud tuhk-soojusekandjalt peenkütusele nende segunemisel reaktoris.

Kuid peale põhifunktsiooni, s. o. termiliseks lagunemiseks vajaliku soojuse ülekandmise, avaldab tuhk-soojusekandja, mis oma keemiliselt koostiselt on mitmesuguste oksüüdide segu, termilise töötlemise protsessis ka keemilist toimet. Ilmekalt tuleb see esile seoses töödeldavas põlevkivis sisalduvate erinevate väävliühendite muundumise ja jagunemisega.

Väävli jagunemise uurimiseks erinevate põlevkivilikiide puhul kasutati käesolevas töös kukersiiti, saveljevi (volga) põlevkivi ja diktüoneemakilta, töödeldes neid termiliselt pooltööstuslikus tuhk-soojusekandjaga katseseadmes, mille läbilaskevõime oli kuni 120 kg põlevkivi tunnis. Joonisel 1 on toodud katseseadme skeem.

Peenpõlevkivi juhitakse vastava toiteteo abil aerofontaankuivatisse (1), kus suitsugaaside soojuse arvel toimub ka tema eelsoojendamine kuni ~250° C. Reaktoris (4) viiakse põlevkivi termiliseks lagunemiseks vajaliku temperatuuri saavutamiseks kontakti tarviliku hulga 750—800° C-ni kuumenenud tuhk-soojusekandjaga. Tahke jääk juhitakse reaktori alumisest osast aerofontaankoldesse (5), kus põletatakse ära tahkes jäägis sisalduv orgaaniline mass. Põlemisel tekkinud tuhk koos suitsugaasidega juhitakse läbi tsüklonpunkri (3), kus eraldatakse jämedam osa tuhast, mis läheb soojusekandjana uuesti ringkäiku, peenem osa tuhast eraldatakse tuhatsüklonis (8) ja juhitakse süsteemist välja. Väike osa peent tuhka kandub koos suitsugaasidega edasi kuivatisse.

Väävlibilansside koostamiseks võeti keskmised proovid seadmes tsirkuleerivast ja seadmest väljuvast tahkest ainek ning vedelatest ja gaasilistest termilise töötlemise produktidest. Tahketes proovides määrati sulfaatne ja püriitne väävel B. Torpani [2] poolt modifitseeritud Powell-Parri meetodil. Sulfiidne väävel määrati GOST 5382-50 järgi, kuid selle erinevusega, et analüütilisest proovist soolhappe toimel väljatõrjutud väävelvesinik, mis püüti kinni kadmiumatsetaadi lahuse abil, määrati jodomeetriliselt. Üldväävli määramine tahketes materjalides toimus Eška meetodil, kuna orgaaniline väävel arvutati üldväävli ja sulfaatses + sulfiidse + püriitse väävli vahest. Väävliisaldus ölis määrati Grothe järgi.



Tabelis 1 on esitatud andmed pooltööstuslikus tuhk-soojusekandjaga seadmes töödeldud kukersiidi, saveljevi põlevkivi ja diktüoneemakilda orgaanilise osa termilise lagunemise produktide saagiste kohta. (Töötlemistemperatuur reaktoris 650° C.)

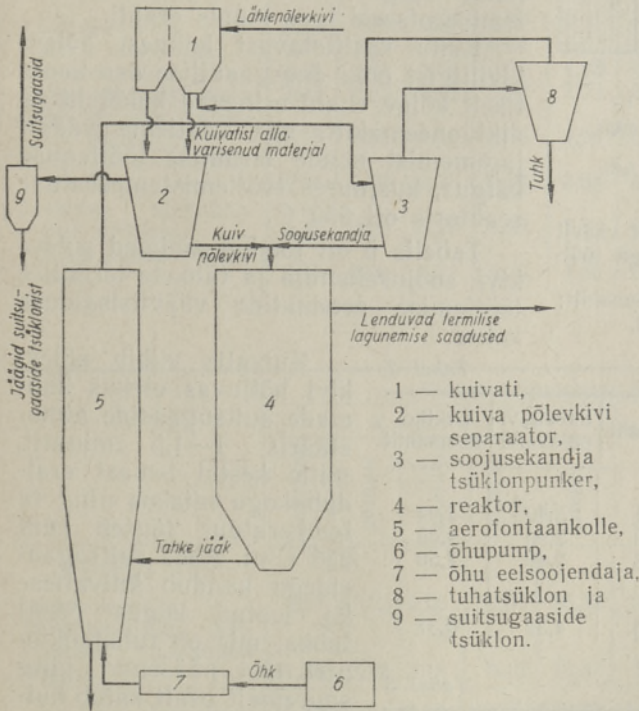
1 tonni orgaanilise aine kohta saadi uttegaasi kukersiidist 860 nm<sup>3</sup>, saveljevi põlevkivist 550 nm<sup>3</sup> ja diktüoneemakildast 360 nm<sup>3</sup> (arvestatud standardgaasina, Q<sup>ii</sup> = 4000 kcal/nm<sup>3</sup>).

Väävlisisaldus erinevate põlevkiviliikide termilise töötlemise saadustes on toodud tabelis 2. (Töötlemistemperatuur reaktoris 650°.)

Tabel 1

Termilise lagunemise produktid	Kukersiit	Saveljevi põlevkivi	Diktüoneemakilt
Oli koos gaasbensiiniga, %	35,5	22,5	11,4
Pürogeneetilise vesi, %	7,0	16,2	14,8
Gaas, %	30,3	25,3	16,3
Tahke jääk, % (arvutatud vahest)	27,2	36,0	57,5
Kokku	100,0	100,0	100,0

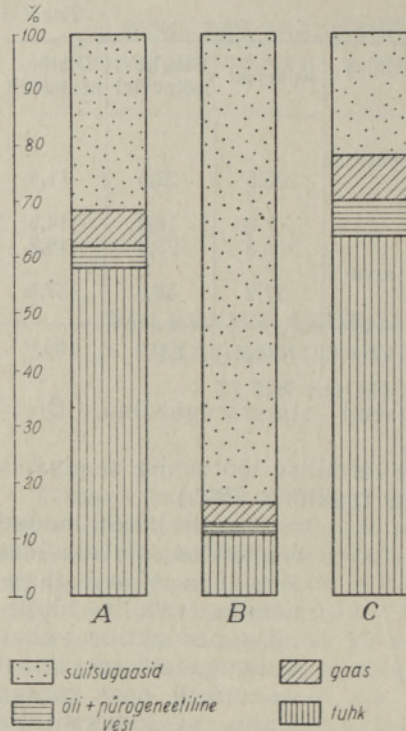
Joonisel 2 on toodud erinevates põlevkivides sisalduva väävli jagunemine termilise töötlemise produktide vahel. Suitsugaasidesse mineva väävli osas torkab silma, et kukersiit ja saveljevi põlevkivi erinevad oluliselt diktüoneemakildast. Kui diktüoneemakildas sisalduvast üldisest väävli hulgast läheb termilisel töötlemisel tuhk-soojusekandjaga seadmes suitsugaasidesse 83,0%, siis kukersiidi ja saveljevi põlevkivi puhul on see vastavalt 32,2 ja 22,0%. Termilisel töötlemisel läheb vedelatesse uttesaadustesse 4,56% kukersiidi, 6,30% saveljevi põlevkivi ja 2,30% diktüoneemakilda üldisest väävlist. Seejuures on väävli protsent diktüoneemakildast saadud õlis kõrgeim, nimelt



Joon. 1. Peenpõlevkivi tuhk-soojusekandjaga töötlemiseadme skeem.

4,00, kuid tingituna madalast õlisaagisest on õlisse mineva väävli osatähtsus üldisest väävli hulgast väike. Termilise lagunemise tulemusena uttegaasis väävelvesinikuna esinev väävel moodustab 5,47% kukersiidis, 7,68% saveljevi põlevkivis ja 3,54% diktüoneemakildas sisalduvast väävlist. Termilisel lagunemisel laboratoorses välisküttega retordis (töötlemistemperatuur 500° C) läks lenduvatesse uttesaadustesse, eriti aga gaasi, tunduvalt rohkem väävliühendeid, nagu nähtub tabelis 3 toodud andmetest.





Joon. 2. Põlevkivides sisalduva väevli jagunemine tuhk-soojusekandjaga töötlemisel.

A — kukersiit; B — diktüoneemakilt; C — saveljevi põlevkivi.

Tuhk-soojusekandja mõju uurimiseks määrati erinevate põlevkiviliidide tuha keemiline koostis (tab. 4).

Termilise töötlemise protsess, samuti ka väevli jagunemine tuhk-soojusekandjaga seadmes kulgeb kolmes vahetult järgnevas etapis:

1) Lähtepõlevkivi kuivatamine aerofontaankuivatis kuumade (600—650° C) suitsugaaside atmosfääris.

2) Põlevkivi termiline lagunemine, mis kulgeb reaktoris põlevkivi ja tuha kui soojusekandja kontakteerumisel.

3) Tahke termilise töötlemise jäägi põletamine aerofontaankoldes.

Et saada lähemat ettekujutust väevliühendite muundumisest termilise töötlemise käigus, tuleb seda vaadelda töötlemisprotsessi igas etapis eraldi.

Kuna käsitletavast kolmest põlevkiviliidist oma anorgaanilise osa koostiselt kõige enam erinevad kukersiit ja diktüoneemakilt, siis vaatleme väevli jagunemist nende termilise töötlemise käigus, kusjuures töötlemistemperatuur reaktoris oli 650° C.

Tabelis 5 on toodud andmed põlevkivi, soojusekandja ja tahkete termilise töötlemise produktide väevlisalduse kohta.

Tabel 2

	Kukersiit	Saveljevi põlevkivi	Diktüoneemakilt
Väevlisaldus põlevkivis, %	2,01	3,80	2,94
Väevlisaldus õlis, %	1,00	2,90	4,00
H <sub>2</sub> S-sisaldus gaasis, %	0,78	2,40	2,50
Väevlisaldus seadmes väljunud tuhas, %	2,95	4,32	0,37

Tabel 3

	Kukersiit	Saveljevi põlevkivi	Diktüoneemakilt
Laboratoorses retordis			
H <sub>2</sub> S-sisaldus gaasis, %	10,4	23,6	20,3
Väevlisaldus õlis, %	1,0	3,5	3,1
Tuhk-soojusekandjaga seadeldises			
H <sub>2</sub> S-sisaldus gaasis, %	1,4	8,5	11,8
Väevlisaldus õlis, %	0,8	2,8	2,2

Kuivatis viibib põlevkivi hõljuvas olekus kuumade suitsugaaside atmosfääris 1—1,5 minutit, mille kestel temast eraldub kogu niiskus ning ta temperatuur tõuseb kuni 250° C-ni. Koos suitsugaasidega kandub kuivatisse ka teatud kogus peent tuhka, mis on tuhatüklo-nist läbi pääsenud ning suuremalt osalt satub kuiva põlevkivi hulka. Kuna puudub võimalus selle tuha hulga täpsemaks mõõtmiseks, määrati see arvutuslikul teel, lähtudes kuivatisse antud ja kuivatist väljunud tahke materjali koostisest. Nagu kuivatati väevlibilansist (tab. 6) nähtub, oksüdeerub kuivatustprotsessi kestel suitsu-



gaasides oleva hapniku ( $O_2 = 4-6\%$ ) toimel põlevkivis sisalduv püriit osaliselt, mille tulemusena püriitse väevli üldhulk väheneb kuni 20%.

Tabel 4

	Tuha keemiline koostis, %						
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>
Kukersiit	28,25	9,84	5,44	41,02	1,84	—	6,07
Saveljevi põlevkivi	37,53	12,55	8,35	26,27	1,72	—	8,60
Diktüoneemakilt	63,72	16,43	8,80	0,85	0,50	8,72	0,70

Tabel 5

	Väevlisisaldus, %									
	Kukersiit					Diktüoneemakilt				
	sulfaatne	püriitne	sulfiidne	orgaaniline	üldine	sulfaatne	püriitne	sulfiidne	orgaaniline	üldine
Lähtepõlevkivis	0,13	1,19	0,00	0,69	2,01	0,41	2,14	0,00	0,39	2,94
Kuivas põlevkivis	0,30	1,00	0,03	0,64	1,97	0,43	1,56	0,00	0,35	2,34
Soojusekandjas	4,18	0,01	0,69	0,00	4,88	0,30	0,02	0,02	0,00	0,34
Tuhas tuhatsüklonist	2,43	0,02	0,48	0,02	2,95	0,28	0,04	0,02	0,03	0,37
Kuivatist alla varisenud materjalis	2,77	0,04	0,22	0,23	3,26	0,35	0,04	0,01	0,03	0,43
Koldest alla varisenud jääkides	3,15	0,02	0,38	0,00	3,55	0,43	0,12	0,03	0,05	0,63
Jääkides suitsugaaside tsüklonist	2,26	0,25	0,29	0,09	2,89	0,80	0,11	0,05	0,27	1,23
Tahkes jäägis reaktorist	3,69	0,09	0,72	0,05	4,55	0,32	0,08	0,27	0,03	0,70

Tabel 6

	Väevli jagunemise bilanss kuivatis, %									
	Kukersiit					Diktüoneemakilt				
	sulfaatne	püriitne	sulfiidne	orgaaniline	üldine	sulfaatne	püriitne	sulfiidne	orgaaniline	üldine
Kuivatisse										
Lähtepõlevkivis	5,57	51,12	0,00	29,64	86,33	13,46	70,34	0,00	12,82	96,62
Suitsugaasidega kuivatisse kandunud tuhas	11,25	0,12	2,18	0,12	13,67	2,54	0,37	0,19	0,28	3,38
Kokku kuivatisse	16,82	51,24	2,18	29,76	100,00	16,00	70,71	0,19	13,10	100,00
Kuivatist										
Kuiv põlevkivi	13,49	44,83	1,33	28,67	88,32	15,27	55,34	0,00	12,40	83,01
Jääkides suitsugaaside tsüklonist	5,45	0,60	0,73	0,24	7,02	0,87	0,14	0,05	0,28	1,34
Kuivatist alla varisenud materjalis	0,97	0,00	0,06	0,06	1,09	1,90	0,23	0,09	0,14	2,36
ΔS	3,09	5,81	0,06	0,79	3,57	2,04	15,00	0,05	0,28	13,29
Kokku kuivatist	16,82	51,24	2,18	29,76	100,00	16,00	70,71	0,19	13,10	100,00



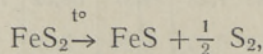
Põlevkivis olemasoleva orgaanilise väävli hulk väheneb kuivatusprotsessi kestel vaid 2—3%.

Mõnevõrra suureneb sulfaatse väävli sisaldus põlevkivis. Koos kuiva põlevkiviga antakse reaktorisse ka vajalik kogus kuuma soojusekandjat — tuhka. Nagu reaktori väävlibilansist nähtub (tab. 7), on soojusekandjas ja kuivas põlevkivis sisalduva väävli hulga suhe kukersiidi ja diktüoneemakilda puhul tunduvalt erinev. Kui diktüoneemakilda termilisel töötlemisel on reaktorisse antud tuhksoojusekandjas ja kildas olemasoleva väävli suhe 0,61 : 1,00, siis kukersiidi puhul on see suuresti vastupidine — 13,93 : 1,00. Reaktoris kulgevas termilises lagunemisprotsessis

Tabel 7

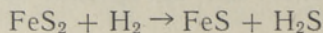
	Väävli jagunemise bilanss reaktoris, %									
	Kukersiit					Diktüoneemakilt				
	sulfaatne	püriitne	sulfiidne	orgaaniline	tüidine	sulfaatne	püriitne	sulfiidne	orgaaniline	tüidine
Reaktorisse										
Kuivas põlevkivis	1,02	3,40	0,10	2,18	6,70	11,39	41,27	0,00	9,25	61,
Tuhk-soojusekandjas	79,91	0,19	13,20	0,00	93,30	33,61	2,24	2,24	0,00	38,09
Kokku reaktorisse	80,93	3,59	13,30	2,18	100,00	45,00	43,51	2,24	9,25	100,00
Reaktorist										
Lenduvates termilise lagunemise produktides										
a) vedelates					0,30					1,66
b) gaasilistes					0,36					2,55
Termilise lagunemise tahkes jäägis	80,56	1,96	15,73	1,09	99,34	43,79	10,94	36,96	4,10	95,79
Δ S	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—
	0,37	1,63	2,43	1,09		1,21	32,57	34,72	5,15	
Kokku reaktorist	80,93	3,59	13,30	2,18	100,00	45,00	43,51	2,24	9,25	100,00

toimub suuremas või vähemas ulatuses ka väävliühendite termolüüs ja jagunemine vedelate, gaasiliste ja tahkete termilise lagunemise saaduste vahel, sõltudes temperatuurist. Seejuures väheneb tahkes materjalil orgaanilise ja püriitse, vähemal määral ka sulfaatse väävli hulk. Temperatuuril 650°C laguneb kukersiidis olemasolevast püriitsest väävlist 45,2%, diktüoneemakildas olemasolevast aga 74,8%. Püriitse väävli hulga vähene-mine on tingitud ühelt poolt püriidi termilisest dissotsiatsioonist:



kusjuures eraldunud väävel redutseeritakse termilisel lagunemisel tekkiva vesiniku toimel väävelvesinikuks.

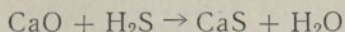
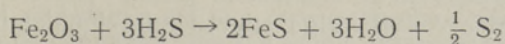
Teiselt poolt aga mõjub vesinik taandavalt otse püriidile:





Kukersiidi termilisel töötlemisel laguneb orgaanilisest väävlist reaktoris 50,0%, diktüoneemakilda puhul 55,8%.

34,8% kukersiidiga ja 56,2% diktüoneemakildaga reaktorisse sattunud väävlist muutub termilise lagunemisprotsessi kestel sulfiidseks väävliks, kusjuures tekkinud sulfiidse väävli hulk ületab tunduvalt püriidist dissotsiatsioonil ja reduktsioonil tekkiva sulfiidse väävli hulga. See on seletatav asjaoluga, et termilisel töötlemisel tuh�-soojusekandjaga seadmes seob tuh� suure osa termilise lagunemisprotsessi kestel tekkivast väävelvesinikust. Aktiivseteks komponentideks tuhas on sel puhul rauaoksüüd ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) ja kaltsiumoksüüd ( $\text{CaO}$ ).



Sellest olenevalt on tuh�-soojusekandja abil saadud uttegaasi väävelvesinikusisaldus madal (tab. 3).

Diktüoneemakilda termilise lagunemise tahke jäägi põletamisel aerofontaankoldes (tab. 8) toimub selles sisalduvate kõigi väävli vormide vähenemine, kusjuures tahkest jäägist põleb välja ja läheb üle suitsugaasidesse 52,4% selles jäägis ehk 86,9% lagundatavas diktüoneemakildas olemasolevast väävlist. Kukersiidi puhul aga läheb suitsugaasidesse vaid 1,86% tahkes termilise lagunemise jäägis sisalduvast väävlist ehk, arvestamata soojusekandjas sisalduvat väävlist, 30,5% kukersiidis olemasolevast väävlist.

Tabel 8

	Väävli jagunemise bilanss koldes, %									
	Kukersiit					Diktüoneemakilt				
	sulfaadne	püriitne	sulfiidne	orgaaniline	üldine	sulfaadne	püriitne	sulfiidne	orgaaniline	üldine
Koldesse										
Termilise lagunemise tahkes jäägis	81,09	1,98	15,83	1,10	100,00	45,71	11,42	38,58	4,29	100,00
Koldest										
Tuhk-soojusekandjas	80,44	0,19	13,28	0,00	93,91	35,09	2,34	2,34	0,00	39,77
Tuhas	3,49	0,03	0,68	0,02	4,22	5,55	0,80	0,39	0,58	7,32
Koldest alla varisenud jääkides	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,36	0,11	0,04	0,03	0,54
$\Delta S$	2,85	1,76	1,87	1,08	1,86	4,71	8,17	35,81	3,68	52,37
Kokku koldest	81,09	1,98	15,83	1,10	100,00	45,71	11,42	38,58	4,29	100,00

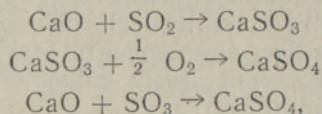
Selline radikaalne erinevus kukersiidi ja diktüoneemakilda termilise lagunemise jäägi põletamisel aerofontaankoldes on seletatav nende anorgaanilise osa erineva koostisega. Nagu tabelis 4 toodud andmetest nähtub, on kaltsiumoksüüdisisaldus kukersiidi ja diktüoneemakilda anorgaanilises osas suuresti erinev; kukersiidi tuh� sisaldab kaltsiumoksüüdi kuni 41%, diktüoneemakilda tuhas on teda aga alla 1%.

Aerofontaankolde tingimustes põleb peaaegu täielikult ära püriitne ja orgaaniline väävel, samuti diktüoneemakilda termilise lagunemise jäägis sisalduv sulfiidne väävel, mis esineb peamiselt rauasulfiidina. Seevastu aga kukersiidi termilise töötlemise jäägis sisalduv sulfiidne väävel, mis



esineb nii raua- kui ka kaltsiumsulfiidina, põleb ära vaid osaliselt, kuna kaltsiumsulfiid aerofontaankolde tingimustes ei põle.

Kukersiidi tahkes jäägis sisalduvate väävliühendite põlemisel tekivad vääveloksüüdid seotakse kaltsiumoksüüdi poolt termiliselt püsivaks kaltsiumsulfitiks ja -sulfaadiks,



mis nähtub sulfaatse väävli hulga suurenemisest põlemisprotsessi kestel. Kuna aga diktüoneemakilda tuha kaltsiumoksüüdisisaldus on äärmiselt madal, ei esine siin vääveloksüüdide sidumist tuha poolt ning suurem osa väävlist läheb suitsugaasidesse.

Saveljevi põlevkivi termilisel töötlemisel kulgeb väävliühendite muundumine ja jagunemine analoogiliselt kukersiidi termilisele lagunemisele; see on seletatav nende anorgaanilise osa koostise sarnasusega.

### Järeldused

1. Kukersiidi, saveljevi (volga) põlevkivi ja diktüoneemakilda termilisel töötlemisel tuhk-soojusekandja meetodil ilmneb, et soojusekandjana kasutatav tuhk avaldab spetsiifilist toimet kütuses sisalduva väävli jagunemisele lagunemisproduktide vahel. Kui kukersiidi ja saveljevi põlevkivi termilisel töötlemisel läheb suitsugaasidesse vastavalt 32,2% ja 22,0% väävlist, siis diktüoneemakilda puhul moodustab see kuni 83,0% kildas sisalduvast väävlist. Termilise lagunemise lenduvate saadustega eraldub temperatuuril 650°C kukersiidist 10,0%, saveljevi põlevkivist 14,0% ja diktüoneemakildast 5,8% neis sisalduvast väävlist.

2. Reaktoris toimuva termilise lagunemisprotsessi kestel seob tuhk-soojusekandja suurel hulgal väävelvesinikku, kusjuures aktiivseks väävelvesinikku siduvaks komponendiks on rauaoksüüd, kukersiidi ja saveljevi põlevkivi puhul ka kaltsiumoksüüd; seetõttu on väävelvesinikusisaldus tuhk-soojusekandja abil saadud uttegaasis madal.

3. Kukersiidi ja saveljevi põlevkivi termilise lagunemise jäägi põletamise aerofontaankolde seob väävli põlemisel tekkivad vääveloksüüdid tuhas sisalduv kaltsiumoksüüd, mistõttu peamine osa väävlist läheb põlemisprotsessis tuha koostisse.

Diktüoneemakilda tuhas puudub vääveloksüüde siduv komponent, mistõttu peamine osa väävlist eraldub suitsugaasidega.

4. Kõrge vääveloksüüdisisaldus diktüoneemakilda termilisel töötlemisel tekkivas suitsugaasis (kuni 1,5%) teeb majanduslikult otstarbekaks väävli eraldamise [3].

### KIRJANDUS

1. А. Т. Кыль, Термическое разложение сланца-кукерсита в условиях переработки с твердым теплоносителем, Сб. Горючие сланцы. Химия и технология, вып. 1. Москва—Таллин, 1954.
2. В. Тоуран, Eesti NSV põlevkivi keemilisest koostisest. Dissertatsioon, Tallinna Polütehniline Instituut, 1951.
3. З. П. Розенкоп, Извлечение двуокиси серы из газов, Госхимиздат, 1952.



## ВЛИЯНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ СЛАНЦА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЕРЫ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ СЛАНЦА НА УСТАНОВКЕ С ЗОЛЬНЫМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ

А. Эленурм

*Резюме*

При термической переработке сланца на установке с зольным теплоносителем зола оказывает специфическое влияние на распределение содержащейся в топливе серы между продуктами термической переработки.

На основании опытов по термической переработке кукурсита, савельевского (волжского) и диктионемового сланца, проведенных на полупромышленной установке, установлено, что при температуре  $650^{\circ}\text{C}$  в летучие продукты термического разложения переходит только до 14% общей серы сланца, т. е. значительно меньше, чем при перегонке в стандартной лабораторной реторте. Особенно уменьшается при этом количество серы, переходящее в газ, так как окись железа и окись кальция, входящие в состав золы-теплоносителя, поглощают значительную часть сероводорода, образующегося в процессе термического разложения.

В процессе термической переработки кукурсита и савельевского (волжского) сланца в дымовые газы переходит только до 32% общей серы, поскольку окись кальция в золе этих сланцев связывает основную часть окислов серы, образующихся при сгорании твердого остатка термического разложения.

В связи с тем, что в золе диктионемового сланца нет компонента, способного химически связывать окислы серы, в процессе термической переработки до 83% общей серы диктионемового сланца переходит в состав дымовых газов.

В статье рассматривается также поведение различных форм серы на отдельных этапах технологического процесса при термической переработке сланца на установке с зольным теплоносителем.

*Институт химии  
Академии наук Эстонской ССР*

Поступила в редакцию  
2. VI 1959

## ÜBER DIE WIRKUNG DES ANORGANISCHEN TEILS DES BRENNSCHIEFERS AUF DIE VERTEILUNG DES SCHWEFELS BEI DER THERMISCHEN VERARBEITUNG DES BRENNSCHIEFERS MIT FESTEM WÄRMETRÄGER

A. Elenurm

*Zusammenfassung*

Bei der thermischen Verarbeitung des Kukersit-Brennschiefers, des saweljewschen (wolgaschen) Brennschiefers und des Diktyonemaschiefers mit festem Wärmeträger hat die Wärmeträger-Asche eine spezifische Wirkung auf die Verteilung des Schwefels zwischen den Produkten der thermischen Verarbeitung.

Auf Grund der Versuche der thermischen Verarbeitung auf einer halbindustriellen Versuchsanlage wurde festgestellt, dass bei der thermischen Zersetzung mit festem Wärmeträger bei einer Temperatur von  $650^{\circ}\text{C}$  nur bis 14% vom Gesamtschwefel des Brennschiefers in die flüchtigen Produkte übergehen, d. h. merklich weniger als bei der Schmelzung in der üblichen laboratorischen Retorte. Besonders stark verringert sich bei der Benutzung des festen Wärmeträgers die Menge des ins Gas übergehenden Schwefels, da ein grosser Teil des im Prozess der thermischen Zersetzung entstandenen Schwefelwasserstoffs durch das Eisenoxyd ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) und das Kalziumoxyd ( $\text{CaO}$ ) der Asche gebunden wird.

Im Prozess der thermischen Verarbeitung des Kukersit-Brennschiefers und des saweljewschen Brennschiefers gehen nur bis 32% vom Gesamtschwefel des Brennschiefers in die Rauchgase über, da das Kalziumoxyd in der Asche dieser Brennschiefer den Hauptteil der bei der Verbrennung von Schwefelverbindungen entstandenen Schwefeloxycle bindet.

Da in der Asche des Diktyonemaschiefers der Bestandteil, der die Schwefeloxycle binden könnte, fehlt, so gehen bei der thermischen Verarbeitung des Diktyonemaschiefers mit festem Wärmeträger bis 83% vom gesamten Schwefel in die Rauchgase über.

Im Aufsatz wird das Verhalten der verschiedenen Schwefelformen in den einzelnen Etappen des technologischen Prozesses der Verarbeitung des Brennschiefers mit festem Wärmeträger behandelt.

*Institut für Chemie  
der Akademie der Wissenschaften  
der Estnischen SSR*

Eingegangen  
am 2. Juni 1959