

(19)



(10) **LT 3616 B**

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

(11) Patent numeris: **3616**

(51) Int.Cl.⁵: **B09B 3/00**

(21) Paraiškos numeris: **IP991**

(22) Paraiškos padavimo data: **1993 09 17**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1995 02 27**

(45) Patent paskelbimo data: **1995 12 27**

(31,32,33) Prioritetas: **9202690, 1992 09 17, SE**

(72) Išradėjas:

Rolf Hesboel, SE

Lars Evert Holst, DE

(73) Patent savininkas:

STUDSVIK RADWASTE AB, S-611 82 Nyköping, SE

(74) Patentinis patikėtinis:

Marius Jakulis-Jason, 3, A.A.A.Baltic Service Company, Rūdninkų g. 18/2-12, 2001 Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Atliekų apdorojimo būdas

(57) Referatas:

Pateikiamas kietų organinių savo sudėtyje turinčių sieros atominių jėgų įrenginiuose susidarantių atliekų, o ypač jonų mainų produktų, apdorojimo būdas. Šio būdo esmė ta, kad pirmosios technologinės operacijos a) metu iki 700°C temperatūroje atlieka atliekų pirolizę. Technologinės operacijos b) metu atlieka technologinės operacijos a) metu susidariusių dujų pirolizę. Papildomos technologinės operacijos c) metu, atliekant technologinę operaciją b), išsiskyrusias dujas nukreipia į reduktoriaus sluoksnį. Technologinės operacijos d) metu, atliekant technologines operacijas b) arba c), išsiskiriančios dujos nukreipiamos į sugebančio sudaryti sulfidus metalo sluoksnį, kuriame susidaro to metalo sulfidai bei nesudėtingo apdorojimo reikalaujančios nekenksmingos dujos.

Darbui šiuo būdu skirtas aparatas susideda iš:

A) kietų atliekų apdirbimui skirto pirolizės reaktoriaus,

B) iš reaktoriaus A) sklindančių dujų pirolizei atlikti skirto reaktoriaus,

C) papildomo reduktoriaus sluoksnio ir

Šiame išradime kalbama apie organinės kilmės atliekų apdorojimą. Šiuo atveju "apdorojimas" reiškia minėtų atliekų suskaidymą šiluminiu būdu. Visų pirma tuo siekiama sumažinti atliekų apimtį, bei su tuo susijusias darbo su jomis bei laikymo problemas. Konkrečiau sakant, jame kalbama apie naują kietų savo sudėtyje turinčių sieros atliekų apdorojimo būdą, bei tam tikslui skirtą aparatą. Šio proceso metu vykstantis šiluminis atliekų suskaidymas faktiškai reiškia jų pirolizę. Šio išradimo nauju būdu ne tik pasiekiamas geidžiamas apimties sumažinimo tikslas, bet jis siūlo ir tokius privalumus, kaip, pavyzdžiui, sieros ir bet kokių radioaktyvių medžiagų pašalinimą iš išsiskiriančių dujų pačiu efektyviausiu ir tiesiausiu būdu. Dėl to šis išradimas yra ypatingai naudingas branduoliniuose įrenginiuose vykstančio jonų mainų susidaranciu produktų apdorojimui. Tokioms medžiagoms yra būdingas tam tikras radioaktyvumas ir dėl to prieš galutinį atliekų pašalinimą ir nusėsdinimą būtų reikalingos tokiais atvejais paprastai taikomos priemonės.

Kiekvienais metais branduolinėje pramonėje susidaro didelis atliekų kiekis, kuris klasifikuojamas kaip radioaktyvumu užkrėstos jonų mainų produktai. Švedijoje prieš galutinį tokių atliekų pašalinimą į gruntinėje uolienoje įrengtus rezervuarus, jos apdorojamos įvairiais būdais. Šis darbas yra techniškai sudėtingas ir, kaip taisyklė, susijęs su apimties padidėjimu. Dėl to padidėja jų laikymo išlaidos. Atsižvelgiant į tai, apimties sumažinimas priimtina kaina būtų naudingas komercine prasme.

Jonų mainų produktai yra organinė medžiaga. Pagrindinė jos sudėtinė dalimi yra stireno polimeras, turintis iškiepytas sulforūgšties ir amino grupes. Dėl to ši medžiaga yra degi, tačiau degimo metu reikalingas oras ir todėl susidaro sieros bei azoto oksidai, kuriuos

koku nors būdu reikia atskirti. Be to, degimo metu susidaranti gana aukšta temperatūra leidžia dalinai išgaruoti radioaktyviam ceziui. Radioaktyvumo likučiai tam tikru laipsniu taip pat pastebimi ir susidarančiuose lakiuose pelenuose. Tai kelia būtinybę turėti labai kokybiškus filtrus. Atitinkamai su deginimo būdu siejasi tiek techninio, tiek ir ekonominio pobūdžio problemos.

10 Pirolizė yra alternatyva degimui. Vienok, iki šiol žinomi pirolizės metodai kai kuriais aspektais yra nepakankami šiai technikos sričiai. Iki šiol niekam nepavyko sukurti tokį pirolizės procesą, kuris įgalintų išsamiai išspręsti savo sudėtyje sieros bei azoto turinčių radioaktyvių atliekų problemą ir pasiekti tai
15 ekonomiškai priimtinais sąlygomis. Galima pateikti sekančius šia prasme žinomų technologijų pavyzdžius:

SE-B 8405113-5 aprašoma skystame sluoksnyje vienos technologinės operacijos metu atliekama pirolizė, po kurios seka susidarančių dujų sudėtyje esančių dervų pavertimas nedegiomis dujomis, katalizatoriumi naudojant kalkakmenį.

25 JAV patentuose Nr. Nr. 4 628 837, 4 636 635 bei 4 654 172 aprašoma jonų mainų dervų pirolizė, susidedanti iš dviejų technologinių operacijų, kai kiekvienos operacijos paskirtimi yra paties jonų mainų produkto, t.y. kietos medžiagos pirolizė. Kalbant bendrais bruožais,
30 abi operacijos vyksta palyginti žemose temperatūrose. Be to, nei viename iš šių išradimų aprašymų nepateikiama jokio išsamaus kietų organinės kilmės savo sudėtyje turinčių sieros atliekų naikinimo problemos sprendimo. Tai pasiekama tik šį išradimą atitinkančiu būdu.

35 Pagrindinis šio išradimo tikslas - sukurti aukščiau nurodyto tipo kietų atliekų apdorojimo būdą. Dirbant

šiuo būdu, gaunamos "negyvos" (išsireiškiant biologijoje vartojamu terminu) tinkamos presavimui pirolizės metu susidarančios nuosėdos. Tai įgalina efektyviai sumažinti atliekų apimtį.

5

Kitas šio išradimo tikslas - sukurti tokį būdą, kuris be aukščiau minėto apimties sumažinimo, įgalintų efektyviai apdoroti išsiskiriančias dujas.

10

Toliau šiuo išradimu siekiama sukurti tokį būdą, kuris be kita ko, įgalintų pasiekti ypatingai didelį pirolizės metu susidarančių nuosėdų radioaktyvumo sulaukymą.

15

Dar vienas šio išradimo tikslas - sukurti techniškai betarpišką būdą, kuris to dėka būtų kartu ir ekonomiškas. Tai pasakytina tiek apie kietų atliekų apimties sumažinimą, tiek ir apie išsiskiriančių dujų sutvarkymą.

20

Aukščiau paminėti tikslai pasiekiami, dirbant būdu, kurį bendrais bruožais galima apibūdinti kaip dviem etapais atliekamą pirolizę. Esminės reikšmės turi tai, kad pirmasis pirolizės etapas, kurio metu temperatūra nėra aukšta, yra skirtas kietų atliekų apdorojimui, o antrojo etapo metu aukštesnėje temperatūroje susidarančios dujos. Po šių dviejų pirolizės etapų seka dar vienas, kurio metu dujoms leidžiama paveikti galinti sudaryti sulfidus metalą. Tai pageidautina atlikti po tarpinio etapo, kurio metu sudaromos dujas redukuojančios sąlygos.

25

30

Kalbant konkrečiau, ši išradimą atitinkančiam būdai būdinga tai, kad:

35

a) temperatūroje iki 700°C, o geriausiai - iki 600°C atliekama atliekų pirolizė, kurios metu susidaro savo

sudėtyje organinės sieros turintys junginiai bei kietos iš atliekų perėjusios radioaktyvios medžiagos turinčios nuosėdos;

5 b) atskiriamos dujos nuo pirolizės metu susidariusių nuosėdų. Po to pirolizė, kurią dar kitaip galima pavadinti skaldymu, vykdoma toliau. Jos metu dujose esantys organinės sieros junginiai suskaidomi į mažesnią arba mažą anglies atomų kiekį turinčius anglingus junginius bei į neorganinius sieros junginius;

15 c) technologinės operacijos b) metu susidariusios dujos laikomos kieto reduktoriaus sluoksnyje sudarytoje redukuojančioje aplinkoje, kad bet kokie jose esantys sieros oksidai galėtų redukuotis į vandenilio sulfidą ir

20 d) technologinės operacijos b) arba c), jeigu ji buvo atlikta, metu susidariusios dujos laikomos galinčio sudaryti sulfidus metalo aplinkoje sudarius tokias sąlygas, kurioms esant, ankstyvesnės technologinės operacijos metu susidarę sieros junginiai galėtų su tuo metalu sudaryti jo sulfidus.

25 Kitais žodžiais tariant, pradinės technologinės operacijos metu temperatūroje iki 700°C, o geriausiai - iki 600°C, atliekama kietų atliekų pirolizė. Terminą "pirolizė" reikia suprasti jo įprastine prasme - tai yra, kaip medžiagos sudarymą arba suskaidymą šiluminiu būdu, 30 realiai nenaudojant deguonies arba bent jau toki nedidelį jo kiekį, kuris nesudarytų sąlygų tikram degimui. Tai reiškia, jog pirolizės metu anglingos atliekos virsta palyginti puriomis pirolizės nuosėdomis, kurias 35 galima surinkti nuo pirolizės reaktoriaus dugno, o po to presavimo būdu suteikti joms žymiai mažesnę apimtį. Be to, palaikant ne aukštesnes už aukščiau nurodytas

temperatūras, praktiškai visos radioaktyvios medžiagos, tame tarpe ir ^{137}Cs , lieka pirolizės metu susidarančiose nuosėdose. Tai įgalina minimaliomis priemonėmis bei sąnaudomis pašalinti papildomą radioaktyvumą. Visus lakius pelenus iš susidariusių dujų galima pašalinti savaime žinomu būdu, tuo tikslu panaudojant pirolizės reaktoriuje esantį keraminį filtrą. Tai įgalina lakiuose pelenuose esančias radioaktyvias medžiagas, surinktas filtre, sugrąžinti į pirolizės metu susidarančias nuosėdas.

Taikant šį išradimą praktikoje, pasirodė įmanoma šiuo būdu pasiekti labai didelį radioaktyvumo sulaikymą pirolizės metu susidarančiose nuosėdose. Šia prasme, atliekant bandymus su atominėse elektrinėse susidarančiais jonų mainų terpe, buvo pasiektas beveik santykiu $10^6:1$ išreikštas sulaikymas. Tai reiškia, jog išvalymo koeficientas yra 10^6 . Be minėtos radioaktyvios medžiagos, pirolizės metu susidarančiose nuosėdose dar esama anglies ir, galimas dalykas, tokių geležies junginių, kaip geležies oksidų bei geležies sulfidų. Šiuo tikslu atliktų bandymų metu buvo pastebėta, jog sieros sulaikymas pirolizės metu susidarančiose nuosėdose viršija 90%.

Technologinės operacijos a) metu atliekama pirolizė neturi jokios kritiškos apatinės ribos, tačiau ją sąlygoja efektyvumas ir/arba kaina. Vienok, praktiškumo dėlei, apatinę ribą paprastai galima nustatyti 400°C ir dėl to, dirbant pagal geriausiai šį išradimą atitinkantį būdą, technologinė operacija a) atliekama 400°C - 700°C intervale, pageidautina, 400°C - 600°C , o geriausiai - 450°C - 600°C intervale, pvz., 450°C - 550°C intervale.

Be to, kadangi šį išradimą atitinkantis būdas kaip visuma pasirodė ypatingai efektyvus tiek kietų medžiagų, tiek ir išsiskiriančių dujų atžvilgiais, pageidautina

technologinę operaciją a) atlikti nenaudojant jokio atliekose esančių anglies junginių suskaidymą skatinančio katalizatoriaus. Be abejo, toks ši išradimą atitinkantis būdas yra labai ekonomiškas, kadangi katalizatoriaus kaina panašiais atvejais dažnai sudaro didelę bendrą išlaidų dalį.

Technologinę pirolizės operaciją a) galima atlikti žinomu būdu. Ypač tai pasakytina apie pirolizės reaktoriaus tipą. Pavyzdžiui, pirolizė gali būti atliekama skystame sluoksnyje. Vienok, bendrais bruožais kalbant apie šio išradimo įgyvendinimo būdą, ypatingai geri rezultatai buvo pasiekti, dirbant "momentinės pirolizės" būdu. Terminas "momentinė pirolizė" čia naudojamas savo įprastine prasme, tai yra, norint apibūdinti palyginti sparčiai vykstantį medžiagos praleidimą. Kitais žodžiais tariant, čia susiduriama su labai nedidele buvimo technologiniame įrenginyje trukme. Paprastai šis laikas yra mažesnis nei 30 sekundžių, o dažniausiai būna dar trumpesnis, pavyzdžiui, mažiau nei 15 sekundžių. Ypatingai gerai momentinę pirolizę atlikti gravitaciniame arba momentiniame reaktoriuje, kuriame buvimo laikas yra nuo 3 iki 15 sekundžių, dar geriau - nuo 4 iki 10 sekundžių, pavyzdžiui, nuo 5 iki 8 sekundžių arba apie 6 sekundes. Tinkamą buvimo technologiniame įrenginyje trukmę specialistai gali nesunkiai nustatyti kiekvienu konkrečiu atveju.

Šiuo atveju reikia suprasti, kad "kietos atliekos" nereikia minimos medžiagos tirpalo. Jomis gali būti ne tik būtina sausa medžiaga, bet taip pat ir medžiaga, savo sudėtyje turinti kažkiek drėgmės, pavyzdžiui, iki 50% o paprastai - nuo 30% iki 50%, kas dažnai pasitaiko jonų mainų produktuose. Vienok, dirbant momentinės pirolizės būdu, prieš atliekant technologinę pirolizės operaciją a) gali būti naudinga atlikti medžiagos kondicionavimą. Tai reiškia šios medžiagos išdžiovinimą

tam tikru laipsniu ir, galbūt, jos susmulkinimą į miltelius. Buvo pastebėta, jog ypatingai geri pradinės technologinės pirolizės operacijos a) rezultatai gaunami, naudojant į miltelius susmulkintą medžiagą.

5

Technologinės pirolizės operacijos a) metu susidarančių dujų sudėtyje yra organinių atliekų irimo produktų, kurie vadinami "degutais". Šių degutų sudėtyje yra grynu angliavandenilių ir vandens garų arba organinių sieros junginių bei aminių, jeigu atliekos yra sieros ir azoto turinčių jonų mainų produktų tipo. Antrosios technologinės operacijos b) metu atliekamas dujų atskyrimas nuo nuosėdų bei jų pirolizė. Šiai technologinei operacijai atlikti parenkama tokia temperatūra, kuri, atsižvelgiant ir į kitas aplinkybes, išgalina dujas, savo sudėtyje turinčias organinių junginių su sierra bei gana dideliu anglies atomų kiekiu suskaidyti į junginius su mažu arba mažesniu anglies atomų kiekiu bei į neorganinius junginius su sierra. Jeigu atliekų sudėtyje yra azoto, taip pat susidaro ir neorganiniai junginiai su azotu. Kitaip sakant, temperatūra technologinei operacijai b) atlikti pasirenkama, atsižvelgiant į technologinės operacijos a) metu gaunamų dujų sudėtį. Paprastai tai reiškia, kad temperatūra technologinei operacijai b) atlikti yra aukštesnė negu technologinės operacijos a) metu, bet su sąlyga, kad nenaudojamas suskaidymą skatinantis katalizatorius. Jeigu temperatūra technologinės operacijos a) metu yra aukšta, tai gali, pavyzdžiui, reikšti, kad temperatūra technologinės operacijos b) metu bus didesnė nei 700°C. Vienok, jeigu naudojamas suskaidymą skatinantis katalizatorius, apie ką bus kalbama toliau, technologinė operacija b) gali būti atliekama prie kažkiek žemesnės temperatūros negu technologinė operacija a) arba bent jau prie žemesnės už viršutinę technologinės operacijos a) temperatūros ribą. Ja gali būti 600°C, o dar geriau - 650°C viršijanti temperatūra. Pageidaujama suskaidymui pa-

35

- siekti viršutinę temperatūros ribą neturi ypatingai didelės reikšmės. Šią viršutinę ribą greičiau apsprendžia apdorojimo technologija (mokslas apie medžiagas) arba ekonominiai faktoriai. Dėl to, pavyzdžiui, ekonomiško požiūriu gali būti sunku panaudoti aukštesnės už 1500°C temperatūros poveikį išlaikančias medžiagas. Atsižvelgiant į tai pageidautina, kad temperatūra būtų iki 1500°C. Vienok, 1300°C yra optimalesnė temperatūros riba ir todėl patogus temperatūrų intervalas, ypač naudojant katalizatoriaus, bus nuo virš 700°C iki 1300°C. Ypatingai tinkamu technologinei operacijai b) atlikti temperatūrų intervalu yra nuo virš 700°C iki 1000°C, o geriausiai - nuo virš 700°C iki 850°C.
- 15 Naudojant katalizatorių, atitinkamomis pageidautinomis temperatūromis yra nuo 600°C iki 1300°C, dar geriau - nuo 650°C iki 1300°C, o geriausiai - nuo 650°C iki 1300°C, kaip, pavyzdžiui, nuo 650°C iki 850°C.
- 20 Technologinės operacijos b) metu atliekamos pirolizės aplinkybės nėra tokios reikšmingos kaip technologinės operacijos b) metu, kadangi svarbiausia pilnai suskaidyti sierą bei bet kokius azoto ir nedidelį anglies atomų kiekį turinčius junginius į mažesnę anglies atomų kiekį turinčius junginius, išvengiant visokių trukdančių pašalinių reakcijų ar šalutinių produktų susidarymo. Atsižvelgiant į tai, technologinės operacijos b) metu vykstančią pirolizę galima alternatyviai vadinti suskaldymu visuotinai terminologijoje sutinkama prasme.
- 25 Suskaldymo metu susidaro daug suodžių. Kuo didesnė temperatūra, tuo daugiau suodžių susidaro. Galimas dalykas, kad suodžių susidarymas pareikalaus aukštos temperatūros sąlygomis atliekamo suskaldymo metu išsiskiriančių dujų filtravimo, kuris atliekamas įprastiniais būdais. Vienok, paprastesniu ir mažesniu laiko sąnaudų reikalaujančiu būdu yra aukščiau aprašytas prieš suskaldymą atliekamas degutų kondensavimas. Be to,
- 30
- 35

kondensavimas sudaro palankias sąlygas organiniams junginiams su siera atskirti.

5 Analogiškai tam, apie ką kalbama aukščiau, technologinę operaciją b) patogiu tam tikrais atvejais atlikti, panaudojant iki šiol panašiais atvejais vartotą skal-

10 dymą skatinantį katalizatorių. Tinkamu technologinei operacijai b) katalizatoriumi yra kalkės, pavyzdžiui, iš dolomitų gaunamos kalkės.

15 Kai technologinės operacijos a) metu susidarančių dujų sudėtyje yra deguto produktų ir vandens, dirbant tinkamiausiu šio išradimo įgyvendinimo metodu, prieš pradedant technologinę operaciją b), sudaromos palankios sąlygos dujų kondensavimuisi, kurioms esant, jose

20 esantys deguto tipo produktai kondensuojasi ir yra atskiriami, o po to su dujomis atliekama aukščiau minėta technologinė operacija b). Šiame kontekste "dervos produktais" laikomi anglingi junginiai, kurie po technologinės operacijos a) yra dujų pavidalo ir kurie

25 iškrinta daugiau ar mažiau klampesnės su vandeniu susimaišiusios dervos pavidalu. Šį kondensatą galima atskirti frakcionuoto kondensavimo būdu, kurio metu susidaro didelio kaloringumo mažai klampus degutas, vanduo bei klampus turtingas siera degutas. Tolimesnis technologinės operacijos b) metu atliekamo pirolizės ar suskaldymo proceso tobulinimas yra susijęs su aukščiau

30 minėtu deguto atskyrimu ir dėl to reikalauja didesnių išlaidų.

35 Jeigu pirolizės metu išsiskiriančių dujų sudėtyje yra sieros oksidų, o ypač SO_2 , su jais reikia atitinkamai elgtis ir atminti griežtus reikalavimus, kurie šiuo metu yra keliami sieros oksidų bei kitokių junginių su siera išleidimui.

Tai pasiekama paprastu ir efektyviu būdu šį išradimą atitinkantį būdą panaudojant integruoto proceso metu. Vykdamas technologinę operaciją b) susidariusios dujos technologinės operacijos c) metu leidžiamos į kieto reduktoriaus sluoksnį, sukūrus tokias redukavimosi sąlygas, kurioms esant, sieros oksidai redukuojasi į vandenilio sulfidą ir į anglies disulfidą. Dirbant šį išradimą atitinkančiu būdu, anglis pasirodė esąs ypač tinka tinkamu reduktoriumi. Be to, anglies panaudojimo dėka susidaro tam tikri nekenksmingi galutiniai produktai, tame tarpe anglies dioksidas, kuriuos iš principo galima išleisti tiesiog į atmosferą.

Šios srities specialistai technologinės operacijos c) metu atliekamam redukavimui gali parinkti tokia temperatūrą, kuri įgalintų atlikti pageidaujamas vėliau vykdomas reakcijas. Tai reiškia, tinkama redukcijai temperatūra yra 700°C-900°C intervale, o pačia tinkamiausia optimaliai yra maždaug 800°C temperatūra.

Be to, technologinės operacijos c) metu dar įvyksta azoto oksidų redukcija, žinoma, jeigu jų yra dujose po technologinių pirolizės operacijų. Jeigu po technologinės operacijos b) dujų išvalymui nuo suodžių naudojamas darbu aukštose temperatūrose skirtas anglies ar panašaus tipo filtras, jį galima laikyti papildomas šį išradimą atitinkančios technologinės operacijos c) metu vartojamomis priemonėmis.

Ir galiausiai, technologinės operacijos d) metu dujos leidžiamos į galinčio sudaryti sulfidus metalo sluoksnį. Tuo tikslu sudaromos sąlygos, kurioms esant, likusieji sieros junginiai sudaro šio metalo sulfidus. Šiuo atveju tai technologinės operacijos c) metu susidaranti dujos, žinoma, jeigu jų yra arba antrosios technologinės pirolizės operacijos b) metu susidaranti dujos. Kiekvienu atveju svarbiausiu klausimu

yra vandenilio sulfido pavertimas metalo sulfidu. Pageidautina, kad sugebančiu sudaryti sulfidus metalu būtų naudojama geležis, kadangi tai pigi medžiaga ir šiuo atveju susidaro nekenksmingi produktai. Geriausiai, kad
5 ji būtų geležies disulfido ar piritu pavidalu. Be to, tinka ir kiti metalai, kurių pavyzdžiu gali būti nikelis. Šios srities specialistai gali parinkti tokia technologinės operacijos d) temperatūrą, kuri įgalintų
10 įvykdyti tolimesnes pageidaujamas reakcijas. Vienok, ypatingai tinkamu temperatūros intervalu yra nuo 400°C iki 600°C, o daugeliu atveju geriausiai tinka 500°C temperatūra.

Labai lakios organinės kilmės dujos, kurios nesikondensuoja technologinės operacijos metu ir kurios susidaro atliekant skaldymą, taipogi prasiskverbia į technologinės operacijos c) metu vartojamus reduktorius ir į technologinės operacijos d) metu naudojamą reduktorių. Šiems išleidžiamomis medžiagomis esantiems produktams Švedijoje keliami tinkamumo perdirbimui arba
20 atskyrimo reikalavimai. Jeigu tokios dujos oksiduojasi, jas galima sunaikinti oksidavimo (degimo), pvz., katalitinio oksidavimo būdu. Oksidavimas yra tinkamas jonų mainų produktų pirolizei, nes išleidžiamų dujų sudėtyje
25 nėra chloro ir dėl to nesusidaro jokių dioksinų.

Anksčiau jau buvo minėta, kad tiek kieti, tiek ir dujiniai ši išradimą atitinkantys galutiniai produktai yra tinkami apdorojimui. To dėka susidarantys pelenai
30 tinka tolimesniam apdorojimui paprasčiausio presavimo būdu. Praktinis šio išradimo pritaikymas parodė, kad šiuo būdu apimtį galima sumažinti iki 75%. Be to, susidarantios dujos yra turtingos lengvais organiniais junginiais, o tai reiškia, kad jų degimo metu išsiskiria didelis šilumos kiekis. Be to, minimos rūšies
35 dujos nėra kenksmingos aplinkai. Tai anglies dvideginis, azotas bei vandenilis dujų pavidalu ir vandens

garai. Tai reiškia, jog šį išradimą atitinkantis būdas kaip visuma turi neprilygstamų pranašumų žinomų būdų atžvilgiu.

- 5 Norint efektyviai panaudoti šį būdą ir išvengti radioaktyvių, nemalonių ar pavojingų dujų nutekėjimo sistemoje, galinčio sukelti pavojų aptarnaujančiam personalui, siūloma dirbti, sudarius tam tikro laipsnio vakuumo ar neigiamo slėgio sąlygas. Tuo tikslu patogų
- 10 technologinės operacijos d) metu naudoti išsiurbimo arba išretinančio dujas tipo siurbli.

Be to, šis išradimas yra susijęs su jo įgyvendinimui skirtu aparatu. Toks aparatas susideda iš:

15

A) kietų atliekų pirolizei skirto reduktoriaus. Pageidautina, kad pirolizė būtų atliekama 400°C-700°C temperatūroje, o geriausiai - 400°C-600°C temperatūroje;

20

B) pirolizės arba skaldymo reaktoriaus, kuriame atliekama iš reaktoriaus A) sklindančių dujų pirolizė. Pageidautina tai atlikti nuo 700°C iki 1300°C temperatūroje, jeigu katalizatorius nenaudojamas ir nuo 600°C iki 1300°C, katalizatoriaus naudojimo atveju;

25

C) papildomo kieto reduktoriaus sluoksnio, kuriame turi redukuotis bet koks dujose esantis sieros dioksidas ir

30

D) sugėbančio sudaryti sulfidus metalo sluoksnio, kuriame, dalyvaujant technologinių operacijų B) arba C) metu išsiskiriančiomis dujomis, susidaro metalo sulfidas.

35

Be to, kalbant apie šio išradimo įgyvendinimui skirtą aparatą, reikia pasakyti, jog visos aukščiau aprašyto būdo savybės bei siūlomi jo pritaikymo būdai yra pri-

taikyti darbui su šiuo aparatu ir dėl to smulkus jo apibūdinimas nėra reikalingas.

5 Nežiūrint to, verta atkreipti dėmesį į sekančius ypatingai svarbius šio aparato įgyvendinimus.

Konkrečiai kalbant, pirolizei atlikti skirtas reaktorius yra gravitacinio tipo reaktorius.

10 Pageidautina dujose esančių deguto produktų kondensavimui atlikti skirtą kondensatorių įrengti prieš reaktorių B.

15 Reaktoriuje A) pageidautina įrengti bet kokių lakių pelenų atskyrimui nuo dujų skirtą filtrą.

Pageidautina aparate įrengti filtrą, skirtą suodžių pašalinimui iš dujų, sklindančių iš reaktoriaus B).

20 Pageidautina įsirengti reaktoriuje A) susidarančių pirolizės nuosėdų supresavimui skirtą presą.

Aukščiau paminėtoms dujoms sudeginti už sluoksnio D) patogų įsirengti degiklį.

25

Figūros aprašymas

Brėžinyje schematiškai parodytas ši išradimą atitinkančio aparato vaizdas.

30

Pavaizduotas aparatas susideda iš sekančių detalių bei funkcinį mazgų. Kietos atliekos padavimo mechanizmu 2 paduodamos į gravitacinio tipo pirmąjį pirolizės reaktorių 1. Kietų atliekų pirolizei aukščiau minėtame reaktoriuje 1 pasibaigus, kietos pirolizės nuosėdos (pelenai) sraigtinėmis priemonėmis 3 nukreipiamos į

35

konteinerį, kuriame papildomai įrengtas šių atliekų suspaudimui skirtas presas.

Reaktoriuje 1 vykstančios pirolizės metu susidarančios
5 dujos praleidžiamos pro keraminį filtrą 5 ir vamzdžiu 6
patenka į antrąją pirolizės reaktorių, kuriame, esant
aukščiau apibūdintoms sąlygoms, atliekama jų pirolizė.
Pavaizduotame konstrukciniame ši išradimą atitinkančio
aparato variante papildomai įrengtas kondensatorius 8,
10 turintis visus reikiamus sujungimus, kurie gali būti
panaudoti, jeigu dujų sudėtyje yra dervinių produktų,
kurių kondensavimą reikia atlikti prieš pirolizės
reaktorių 7. Tokiu atveju šie derviniai produktai
ištraukiamuoju vamzdžiu 9 ištraukiami iš konden-
15 satoriaus 8.

Reaktoriuje 7 pirolizuotos dujos vamzdžiu 10 nukrei-
piamos į redukuojantį anglies sluoksnį 11, kuriame
sieros oksidai redukuojasi, sudarydami vandenilio sul-
20 fidą bei anglies disulfidą.

Po to redukuotos dujos iš sluoksnio 11 vamzdžiu 12
nukreipiamos į sugebančio sudaryti sierą metalo sluoks-
nį 13. Tokio metalo pavyzdžiu gali būti geležis. Po to
25 susidaręs metalo sulfidas vamzdžiu 14 gali būti pašalintas
nuo šio sluoksnio 13 dugno. Jeigu sluoksnyje
esančiu metalu yra geležis, tai reiškia, jog ištrauktas
metalų sulfidas pagrindinai susideda iš piritų.

Pavaizduotame ši išradimą atitinkančio aparato konst-
rukciniame variante papildomai gali būti įrengtas ga-
lutiniam išleidžiamų dujų oksidavimui ar sudeginimui
skirtas degiklis 15 bei siurblys 16, kuris šiuo atveju
talpinamas tarp sluoksnio 13 ir degiklio 15 ir yra
35 skirtas neigiamam slėgiui aparate sukurti.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Kietų organinių sieros turinčių atliekų, o ypač jonų
mainų produktų, susidarančių atominiuose įrenginiuose,
5 apimantis minėtų atliekų pirolizę, sumažinančią jų
apimtį, apdorojimo būdas, b e s i s k i r i a n t i s
tuo, kad:

10 a) 700°C, o geriausiai - 600°C temperatūroje vykdo
atliekų pirolizę, kuria siekiama sudaryti dujas,
turinčias organinių sieros junginių ir kietas pi-
rolizės liekanas, turinčias radioaktyvių medžiagų iš
atliekų,

15 b) dujas atskiria nuo pirolizės liekanų ir atlieka jų
pirolizę arba, kitaip sakant, skaldymą, kuriuo sie-
kiama suskaidyti organinius sieros junginius į
mažesnę anglies atomų kiekį turinčius anglingus
junginius ir į neorganinius sieros junginius,

20 c) technologinės operacijos b) metu susidariusias dujas
pasirinktinai nukreipia į kieto reduktoriaus, pagei-
dautina, anglies sluoksnį, sudarant tokias reduka-
vimo sąlygas, kad visus esančius sieros oksidus
25 redukuoja į vandenilio sulfidą, ir

d) technologinės operacijos b), arba alternatyviai c),
metu susidarančias dujas nukreipia į sugebančio su-
daryti sulfidus metalo sluoksnį, sudarant tokias
30 sąlygas, kad ankstyvesnės technologinės operacijos
metu susidarę sieros junginiai sudaro aukščiau mi-
nėto metalo sulfidus.

2. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s
35 tuo, kad prieš pradedant technologinę operaciją b), su-
kuria dujų kondensavimuisi palankias sąlygas, kurioms
esant, deguto produktai kondensuojasi ir yra atskiriami

- prieš nukreipiant dujas į aukščiau minėtą technologinę operaciją b).
3. Būdas pagal 1 arba 2 punktą, b e s i s k i r i a n -
5 t i s tuo, kad technologinei operacijai a) pasibaigus, nuo dujų atskiria visus lakius pelenus, panaudojant keraminiį filtrą.
 4. Būdas pagal bet kurį ankstyvesnįjį punktą, b e s i -
10 s k i r i a n t i s tuo, kad technologinės operacijos a) metu pirolizę atlieka nuo 400°C iki 700°C, pageidautina, nuo 400°C iki 600°C, o geriausiai - nuo 450°C iki 550°C temperatūroje.
 5. Būdas pagal bet kurį ankstyvesnįjį punktą, b e s i -
15 s k i r i a n t i s tuo, kad technologinės operacijos a) metu atliekose esančių anglies junginių suskaldymui, pirolizę vykdo nenaudojant katalizatoriaus.
 6. Būdas pagal bet kurį ankstyvesnįjį punktą, b e s i -
20 s k i r i a n t i s tuo, kad technologinės operacijos a) metu pirolizę atlieka gravitaciniame arba momentiniame reaktoriuje, per mažiau nei 10 sekundžių, pageidautina nuo 5 iki 8 sekundžių.
 7. Būdas pagal bet kurį iš ankstyvesnių punktų, b e s i -
25 s k i r i a n t i s tuo, kad pirolizę arba skaldymą technologinės operacijos b) metu vykdo nenaudojant skaldymą skatinančio katalizatoriaus, o temperatūra yra aukštesnė už technologinės operacijos a) metu atliekamos pirolizės temperatūrą ir pageidautina, kad ji būtų virš 700°C, dar geriau - nuo 700°C iki 1300°C, o geriausiai - nuo 700°C iki 1000°C, pvz., nuo 700°C iki 850°C.
30
 8. Būdas pagal bet kurį iš 1-7 punktų, b e s i s k i -
35 r i a n t i s tuo, kad technologinės operacijos b)

metu pirolizę arba skaldymą atlieka, panaudojant skaldymą skatinantį katalizatorių, temperatūrai esant virš 600°C, pageidautina, intervale nuo 600°C iki 1300°C, o geriausiai - nuo 650°C iki 1300°C.

5

9. Būdas pagal 8 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad technologinės operacijos b) metu pirolizę arba skaldymą atlieka, panaudojant iš dolomitų gaunamas kalkes.

10

10. Būdas pagal bet kurį iš ankstyvesnių punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad technologinės operacijos c) metu redukciją atlieka nuo 700°C iki 900°C, o geriausiai - 800°C temperatūroje.

15

11. Būdas pagal bet kurį iš ankstyvesnių punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad sulfido susidarymas technologinės operacijos d) metu vyksta nuo 400°C iki 600°C, o geriausiai - 500°C temperatūroje.

20

12. Būdas pagal bet kurį iš ankstyvesnių punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad technologinės operacijos a) metu susidarančių liekanų apimtį sumažina jas supresuojant.

25

13. Būdas pagal bet kurį iš ankstyvesnių punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad dirba neigiamo slėgio sąlygomis.

30

14. Būdas pagal bet kurį iš ankstyvesnių punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pasibaigus technologinei operacijai b), dujas filtruoja panaudojant, pageidautina, anglies filtrą.

35

15. Būdas pagal bet kurį iš ankstyvesnių punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pasibaigus

technologinei operacijai d), išleidžiamas dujas oksiduoja.

16. Kietų organinių sieros turinčių atliekų, ypač jonų mainų produktų iš atominių įrenginių apdorojimo pirolizės būdu pagal 1-15 punktus, aparatas, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad jis susideda iš:

A) pirolizės reaktoriaus (1), skirto atlikti kietų atliekų pirolizę pageidautina, nuo 400°C iki 700°C, o geriausiai - nuo 400°C iki 600°C temperatūroje,

B) pirolizės arba skaldymo reaktoriaus (7), skirto iš reaktoriaus A sklindančių dujų pirolizei atlikti pageidautina, nuo 700°C iki 1300°C temperatūroje, jeigu katalizatorius nenaudojamas, ir nuo 600°C iki 1300°C temperatūroje, katalizatoriaus naudojimo atveju,

C) pasirinktinai kieto reduktoriaus sluoksnio (11), skirto bet kokio dujose esančio sieros dioksido redukcijai, ir

D) sugebančio sudaryti sulfidus metalo sluoksnio (13), kuriame, dalyvaujant technologinių operacijų b) arba c) metu išsiskiriančioms dujoms, susidaro metalo sulfidas.

17. Aparatas pagal 16 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pirolizės reaktorius A) (1) yra gravitacinio arba momentinio tipo reaktorius.

18. Aparatas pagal 12 arba 17 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad prieš reaktorių B) jame įrengtas kondensatorius (8), skirtas dujose esantiems deguto produktams kondensuoti.

19. Aparatas pagal bet kuri iš 16-18 punktų, b e s i -
s k i r i a n t i s tuo, kad reaktoriuje A) (1) yra
įrengtas, pageidautina, keraminis filtras (5), skirtas
bet kokių lakių pelenų atskyrimui nuo dujų.

5

20. Aparatas pagal bet kuri iš 16-19 punktų, b e s i -
s k i r i a n t i s tuo, kad jame yra, pageidautina,
anglies filtras, skirtas suodžių atskyrimui nuo iš
reaktoriaus B) sklindančių dujų.

10

21. Aparatas pagal bet kuri iš 16-20 punktų, b e s i -
s k i r i a n t i s tuo, kad jame yra presas
reaktoriuje A) susidarančioms pirolizės liekanoms su-
presuoti.

15

22. Aparatas pagal bet kuri iš 16-21 punktų, b e s i -
s k i r i a n t i s tuo, kad už sluoksnio D jame yra
įrengtas degiklis (15).

