

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚRAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

[22] Prihlásené 01 11 83
[21] (PV 8047-83)

[40] Zverejnené 13 11 86

[45] Vydané 15 08 88

251459
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
C 01 B 17/02

[75]

Autor vynálezu

FANČOVIČ KAROL ing. CSc., HAUSKRECHT PETER ing., BRATISLAVA,
ČERVENKA ZDENĚK ing., MICHALOVCE, ŠTIBRANYI LADISLAV ing. CSc.,
BRATISLAVA

(54) Spôsob čistenia odpadnej síry a zariadenie na vykonávanie tohoto spôsobu

1

2

Riešenie sa týka spôsobu čistenia odpadnej síry kombináciou vytavovania a extrakcie uhľovodíkovým rozpúšťadlom, pričom je možné získať súčasne kryštalickú a/alebo tavenú síru. Vhodným teplonosičom v procese sú spaliny, súčasne inertizujúce časť zariadenia. Uhľovodíkové rozpúšťadlo v procese recirkuluje.

Vynález sa týka spôsobu čistenia odpadnej síry a zariadenia na vykonávanie tohoto spôsobu, s pomocou ktorých je možné zo znečistenej odpadnej elementárnej síry alebo odpadov obsahujúcich elementárnu síru pripraviť kvapalnú síru alebo kryštalickú síru technologicky nenáročným postupom na jednoduchom technologickom zariadení energeticky nenáročným postupom, ktorý vyhovuje požiadavkám ekológie, bezpečnosti pri práci a protipožiarneho predpisu.

Pri ťažbe a spracovaní síry odpadá jej určité množstvo vo forme nespracovaného odpadu, obsahujúceho popri anorganických a organických nečistotách 5 až 95 % hmot. síry. Anorganické nečistoty sú predstavované pieskom, hlinou, soľami, hrdzou, vodou; organické nečistoty tvoria živočíšne látky a iné látky ťažko definovateľnej štruktúry. V minulosti neboli s týmto odpadom problémy, spaľoval sa vo výrobných kyselinách sírovej spolu s pyritom. V súčasnosti sú tieto zastaralé výrobné vyraďované z prevádzky a odpadná síra sa prevažne vyváža na skládky takých odpadov, kde časom prechádza samovoľne v prírodných podmienkach na kyselinu sírovú, ktorá preniká do spodných vôd a zhoršuje ekologickú situáciu. V prípade vzniku požiaru na skládke takých odpadov spaliny znečisťujú ovzdušie a môžu byť príčinou odumretia vegetácie, úhynu živočíchov a vážne ohroziť zdravie ľudí. Nie v poslednom rade dochádza k značnej národohospodárskej škode samotným nevyužitím odpadnej síry a nákladmi na jej likvidáciu. Vytavovanie odpadnej síry rieši problém len čiastočne lebo z neho rezultuje ďalší odpad obsahujúci síru.

Podľa čs. AO 209 103 sa rozdrvená odpadná síra za miešania rozpúšťa v organickom rozpúšťadle, z ktorého ochladením vykryštalizuje síra.

Zlepšením je postup extrakcie odpadnej síry uhlíkovým s počtom atómov uhlíka v molekule rovnom 6 až 7 pod bodom varu tohoto uhlíkového do úplného oddelenia síry s následným oddelením kryštalickej síry a opätovnom použití uhlíkového. Rozšírením tohoto postupu je variácia, kde uhlíkové rozpúšťadlo s teplotou varu nad 110 stupňov Celsia extrahuje a vytavuje síru za súčasnej filtrácie od nečistôt a oddelenia síry z rozpúšťadla. K obom postupom sú uvedené aj príslušné zariadenia.

V dôsledku veľmi priaznivej rozpustnosti síry v uhlíkových rozpúšťadlách aj za zvýšenej teploty sú tieto postupy zdĺhavé a energeticky náročné.

Predmetom vynálezu, ktorý zmierňuje tieto nedostatky, je spôsob čistenia odpadnej síry, ktorého podstatou je postup založený na mletí, priebežnom dávkovaní a temperovaní na teplotu vyššiu ako teplota tavenia síry, s výhodou spalínami, ktoré sa ďalej pohybujú proti prúdu odpadnej síry, vytavená síra sa transportuje podtlakom a/alebo pretlakom, zvyšok sa extrahuje rozpúšťad-

lom, z ktorého sa periodicky oddeľuje kryštalická a/alebo tekutá síra, pričom rozpúšťadlo recirkuluje v procese.

Zariadenie na čistenie odpadnej síry pozostáva z mlyna napojeného na zásobník suroviny, ďalej dávkovač a temperátor, na ktorý je napojený odparovač, zásobník živíc a zásobník tavennej síry, na odparovač je napojený filter, zásobník filtrátu, zásobník rozpúšťadla a zásobník tavennej síry, na filter je napojený zásobník kryštalickej síry a zásobník filtrátu, na ktorý je napojený chladič a vymrazovač, filter spalín je spojený s ventilátorom napojeným na zásobník tavennej síry a tiež na temperátor, dávkovač, zásobník suroviny a mlyn, výveva je napojená cez vymrazovač a chladič na zásobník tavennej síry, filter a zásobník kryštalickej síry.

Elementárna síra je slabo rozpustná v organických a anorganických rozpúšťadlách aj za zvýšenej teploty s výnimkou sírouhlíka, ktorého použitie je obmedzené v dôsledku nevhodných vlastností ako je vysoká tenzia pár, horľavosť, výbušnosť a toxicita. Je výhodné použiť pre čistenie odpadnej síry kombináciu vytavovania a extrakcie uhlíkovým rozpúšťadlom. Nečistoty prítomné v odpadnej síre sú v podstatnej miere mechanickými nečistotami anorganického povahy; organické nečistoty sú povahy živíc a iných vysokomolekulárnych látok; dajú sa oddeliť mechanickými operáciami ako sú filtrácie, usadzovanie, odstreďovanie a podobné.

Vynálezom opisovaný postup je charakteristicky energeticky úsporným prevedením. Temperovanie sa robí horúcimi dymovými plynmi, zbavenými tuhých častíc filtrom alebo odlučovačom, transportovanými ventilátormi; ďalej dymové plyny prechodom cez dávkovač, zásobník suroviny, mlyn, poťažne zásobník tavennej síry vytvárajú inertnú atmosféru zvyšujúcu bezpečnosť pri práci obmedzovaním možnosti vzniku požiaru; tiež vysušujú surovinu pred spracovaním, pričom posledné stopy vody sa odparia v temperátore. Prítomnosť vody v surovine zapríčiňuje penenie násady v temperátore. Nevylučuje sa použitie iného, napríklad kvapalného teplonosiča na prevádzku temperátora, výhodné je však použitie dymových plynov, kde energetický príkon je daný len prevádzkou elektromotora ventilátora. Mletie suroviny v inej atmosfére nie je bezpodmienečne nutné, napomáha však rýchlejšiemu taveniu suroviny. Dávkovanie suroviny možno vykonávať aj počas vytavovania síry ak sa uvoľní dostatočný objem v temperátore až do jeho naplnenia a začatia extrakcie, pričom je výhodou, že oba procesy prebiehajú v jednom a tom istom aparáte temperátore. Oddelovanie vytavennej síry prebieha pomocou gravitácie presakovaním cez filtračný materiál, ktorým môže byť napríklad sklenená frit s rozmermi pórov 90 — 150 μm , a možno mu napomáhať vytvorením podtla-

ku za temperátorom alebo vytvorením pretlaku nad hladinou síry vytavenej v temperátore. Rýchlosti oddeľovania vytavenej síry napomáha aj vytváranie hydrostatického stĺpca kvapalnej, vytavenej síry nad filtračným materiálom vhodnými geometrickými rozmermi konštrukcie vytavovača, kde jeho výška má byť niekoľkonásobkom priemeru. Vytavovaním v temperátore sa získa kvapalná síra; extrakciou v temperátore môžeme získať kvapalnú alebo kryštalickú síru. Závisí to od teploty varu uhľovodíkového rozpúšťadla, ak je jeho teplota varu približne do 110 °C a do tejto teploty sa temperuje temperátor, vzniká v odparovači kryštalická síra v suspenzii rozpúšťadla a môže sa periodicky vypúšťať na filter, kde sa oddelí recirkulujúce rozpúšťadlo a kryštalická síra ako produkt. Pri použití rozpúšťadla s vyššou teplotou varu a temperovaní temperátora na zodpovedajúcu teplotu získané v odparovači dve kapalnú vrstvy, z ktorých spodná je tvorená prakticky čistou kvapalnou sírou, ktorú je možné transportovať do zásobníka tvorenej síry, kde sa zbaví zvyškov rozpúšťadla znížením tlaku. Jednoduchým prepojením je možné na zariadení vyrobiť z kryštalickej síry tavenú síru a naopak. Použitie podtlaku na oddeľovanie tavennej síry možno nahradiť v súhlasnom smere pôsobiacim pretlakom, poťažne použiť ich kombináciu pokiaľ to konštrukcia aparátov dovoľuje. Je výhodné vyevakuovať napríklad zásobník tavennej síry a následne ho napojiť na temperátor pri odpojenej výveve. Podiely skondenzované v chladiči, poťažne vymrazené vo vymrazovači, je možné prečerpáť do zásobníka filtrátu. Odpadné živice je možné spaľovať spolu s tuhými menej hodnotnými palivami ako prídavok. Opísaný spôsob je možné vykonávať aj na menej náročnom zariadení s vynechaním niekoľkých aparátov poťažne aparáty improvizovať napríklad zámenou zásobníkov za oceľové sudy, čo však podstatu procesu nemení.

Zariadenie na čistenie odpadnej síry je schématicky znázornené na obrázku 1.

Mlyn 1 je napojený na zásobník 2 suroviny, ďalej dávkovač 3 a temperátor 4, na ktorý je napojený odparovač 5, zásobník 10 živíc a zásobník 11 tavennej síry. Na odparovač 5 je napojený filter 6, zásobník 8 filtrátu, zásobník 9 rozpúšťadla a zásobník 11 tavennej síry. Na filter 6 je napojený zásobník 7 kryštalickej síry a zásobník 8 filtrátu, na ktorý je napojený tiež chladič 14 a vymrazovač 15. Spaliny prechádzajú filtrom 13 spalín, ventilátorom 12, kde sa vetví do zásobníka 11 tavennej síry a cez temperátor 4, dávkovač 3, zásobník 2 suroviny a mlyn 1 do atmosféry. Výveva 16 je napojená cez vy-

mrazovač 15 a chladič 14 na zásobník 11 tavennej síry, filter 6 a zásobník 7 kryštalickej síry.

Kusová odpadná síra sa drví v mlyne 1 a prepadá do zásobníka 2 suroviny a dávkovačom 3 sa nadávkuje do temperátora 4. Horúce spaliny prechádzajúce filtrom 13 spalín sú hnané ventilátorom 12 cez temperátor 4, kde vytaví síru, ďalej spaliny prechádzajú dávkovačom 3, zásobníkom 2 suroviny a mlynom 1, kde vytvárajú inertnú atmosféru a unikajú do ovzdušia. Po roztavení obsahu temperátora 4 sa vývevou 16 cez vymrazovač 15 a chladič 14 vyevakuuje zásobník 11 tavennej síry, do ktorého sa stiahne roztavená síra z temperátora 4. Dávkovačom 3 sa doplní odpadná síra do pôvodného objemu v temperátore 4 a proces sa opakuje do jeho úplného zaplnenia nevytavitelným odpadom. Zo zásobníka 9 rozpúšťadla naplníme odparovač 5, kde odparíme rozpúšťadlo kondenzujúce v temperátore 4, pretekajúce cez nevytavitelný odpad, z ktorého extrahuje zvyšky síry a steká naspäť do odparovača 5. Po nasýtení rozpúšťadla sírou začne táto buď vypadávať vo forme kryštálov, alebo taveniny ťažšej ako rozpúšťadlo. V prípade vzniku kryštalickej síry sa periodicky odoberá časť suspenzie na filter 6, kde sa kryštalická síra oddelí a premiestni do zásobníka 7 kryštalickej síry; filtrát sa premiestni do zásobníka 8 filtrátu a do odparovača 5. V prípade vzniku taveniny síry v odparovači 5 sa táto periodicky odpúšťa do zásobníka 11 tavennej síry, ktorý môže byť temperovaný tiež spalinami. Po odstránení posledných zvyškov síry z obsahu temperátora 4 sa podtlakom odstránia posledné podiely rozpúšťadla odsatím cez zásobník 11 tavennej síry, chladič 14, vymrazovač 15, vývevou 16. Odpadné živice z temperátora 4 po vychladnutí sa premiestnia do zásobníka 10, odpadných živíc. Kondenzát z chladiča 14 a obsah vymrazovačky 15 sa prečerpajú do zásobníka 8 filtrátu. Pri zdvojení aparátov temperátora 4 a/alebo filtra 6 v paralelnom zapojení sa postupuje rovnako avšak s menšími časovými stratami. Ak má byť produktom kryštalická síra, je výhodné ako rozpúšťadlo použiť napríklad benzén; ak tavená síra je výhodné použiť ako rozpúšťadlo technickú zmes polohových izomérov xylénu. Pri použití pretlaku poťažne jeho kombinácie s podtlakom podľa predchádzajúceho opisu je potrebné pri oddeľovaní síry v temperátore 4 tento v hornej časti uzavrieť a cez uzáver doviesť stlačený transportný plyn, ktorým môže byť aj vzduch z kompresora. Zariadenie je však nutné v tom prípade opatriť poistným ventilom; tieto prvky nie sú znázornené na obr. 1.

PREDMET VYNÁLEZU

1. Spôsob čistenia odpadnej síry význačnej tým, že odpadná síra sa melie, priebežne dávkuje a temperuje na teplotu vyššiu ako teplota tavenia síry, s výhodou spalínami, ktoré sa ďalej pohybujú proti prúdu odpadnej síry, vytavená síra sa transportuje pod tlakom a/alebo pretlakom, zvyšok sa extrahuje rozpúšťadlom, z ktorého sa periodicky oddeľuje kryštalická a/alebo tekutá síra, pričom rozpúšťadlo sa recykluje v procese.

2. Zariadenie na vykonávanie spôsobu podľa bodu 1 vyznačené tým, že pozostáva z mlyna (1) napojeného na zásobník (2) suroviny, dávkovač (3) a temperátor (4), na ktorý je napojený odparovač (5), zásobník (10) živíc a zásobník (11) tavenej síry, pričom na odparovač (5) je napojený filter

(6), zásobník (8) filtrátu, zásobník (9) rozpúšťadla a zásobník (11) tavenej síry a na filter (6) je napojený zásobník (7) kryštalickej síry a zásobník (8) filtrátu, na ktorý je napojený chladič (14) a vymrazovač (15), pričom filter (13) spalín je spojený s ventilátorom (12) napojeným na zásobník (11) tavenej síry, temperátor (4), dávkovač (3), zásobník (2) suroviny a mlyn (1) a výveva (16) je napojená cez vymrazovač (15) a chladič (14) na zásobník (11) tavenej síry, filter (6) a zásobník (7) kryštalickej síry.

3. Zariadenie podľa bodu 2 vyznačené tým, že temperátor (4) a/alebo filter (6) sú paralelne zdvojené.

1 list výkresov

