

URZĄD PATENTOWY
w WARSZAWIE MKP B03c 3/02
OPIS PATENTOWY

Nr 30486

Kl. 12 e, 5

Siemens-Lurgi-Cottrell Elektrofilter-Gesellschaft m. b. H.
für Forschung u. Patentverwertung, Berlin-Siemensstadt

Sposób elektrycznego oczyszczania gazu, w którym proces ładowania, spowodowany przez jednobiegunową jonizację i połączony z nieznacznym tylko oddzielaniem pyłu, jest oddzielony od procesu oddzielania odbywającego się w polu statycznym, pozbawionym korony

Zgłoszono 23 maja 1938

Udzielono 21 marca 1942

Pierwszeństwo: 24 maja 1937 (Niemcy)

Przemysłowe filtry elektryczne można podzielić pod względem przeprowadzane-go przy ich pomocy oczyszczania na urządzenia o stopniu oczyszczenia wynoszącym około 85% i na urządzenia do oczyszczania dokładniejszego, o jeszcze wyższym stopniu oczyszczenia. Jeżeli chodzi np. o oddzielanie dużych ilości drobnego pyłu, uchodzącego z palenisk kotłowych, to często wystarcza stopień oczyszczenia wynoszący 70—80%; z drugiej strony w innych przypadkach, np. w urządzeniach do usuwania arsenu, oczyszczenie musi być posu-

nięte do ostatecznej granicy próżni optycznej.

Wynalazek opiera się na stosowaniu znanego sposobu, w którym proces ładowania unoszących się cząstek, dokonywany za pomocą wyładowań wytryskowych lub innych jonizatorów i nie powodujący wcale lub powodujący strącanie się stosunkowo małej ilości pyłu zawartego w gazie, jest oddzielony od procesu oddzielania, które odbywa się bez pomocy elektrod emisyjnych w polu czysto statycznym. Unoszące się cząstki, naładowane w polu jonizatora,

ulegają w polu statycznym działaniu elektrycznych sił napędowych, które nadają tym cząstkom pewną szybkość wędrowania ku tej elektrodzie, która posiada bieguność przeciwną ładunkowi cząstek.

Tego rodzaju filtry elektryczne mają tę znaną zaletę, że zużywają bardzo mało energii elektrycznej, ponieważ w pozbawionym wytrysków statycznym polu oddzielania nie potrzeba prawie zupełnie wytwarzać pracy prądu.

Te filtry elektryczne wymagają natomiast znacznych napięć, nadawanych elektrodom pola statycznego w celu wytworzenia dużej siły pola przy niewielkiej szybkości gazu, przy czym napięcia te w większości przypadków mają inne wartości, niż napięcia niezbędne do jonizacji; z tego powodu przeważnie niezbędne jest oddzielne źródło napięcia albo oddzielne urządzenie do odbioru częściowego napięcia.

Filtry elektryczne tego rodzaju są jednak również niedogodne i tym, że należy unikać krawędzi lub kątów, które przy dużej sile pola powodują wyładowania wytryskowe, a tym samym przebicia. Podobny skutek mają również osady pyłu. Powoduje to konieczność nadawania odpowiedniego kształtu elektrodom, co jest kosztowne.

Wynalazek niniejszy dotyczy filtru elektrycznego, w którym proces ładowania odbywa się oddzielnie od procesu oddzielania, a oddzielanie jest powodowane przez pole statyczne, pozbawione wytrysków, różni się od znanych sposobów tym, że pole to powstaje dzięki ładunkowi przestrzennemu unoszącym się cząstek, uzyskanemu w polu ładowania bez doprowadzania napięcia z zewnątrz.

W ten sposób po pierwsze praca prądu zostaje jeszcze bardziej zmniejszona, gdyż unika się tu całkowicie emisji, powstających na skutek nieuniknionych wadliwych miejsc w polu statycznym, po drugie pole statyczne w ogóle nie wymaga źródła napięcia, po trzecie nie stosuje się elektrod,

ponieważ oddzielanie następuje tylko na wewnętrznej powierzchni naczynia zawierającego gaz, dzięki czemu zaoszczędza się znaczną ilość tworzywa, a po czwarte nie jest się tu ograniczonym pod względem nadawania kształtu temu naczyniu, ponieważ, jak to będzie wykazane poniżej, ilość pyłu, wydzielana w ciągu sekundy, nie zależy od wielkości powierzchni wewnętrznej naczynia, stykającej się z gazem.

Te wielkie praktyczne zalety znacznie przewyższają wadę tego rodzaju filtrowania elektrycznego, która polega na tym, że stopień oczyszczenia, jaki można w praktyce uzyskać za pomocą tego sposobu, dochodzi tylko do około 90%. W każdym jednak razie zasięg filtrowania elektrycznego z grubsza zostaje tu przekroczony, a według wynalazku można z łatwością osiągnąć i wyższe stopnie oczyszczenia przez połączenie tego sposobu z oczyszczaniem dokładniejszym za pomocą urządzenia dodatkowego.

Fakt, że za pomocą pola statycznego, wytwarzanego unoszącymi się cząstkami, można w podany sposób uzyskać stopień oczyszczenia dochodzący do 90%, daje się nie tylko dowieść za pomocą praktycznego doświadczenia, lecz również z łatwością objaśnić.

Ilość ładunku przestrzennego pyłu w 1 cm³ gazu, to jest „gęstość ładunku przestrzennego” q , wytwarza mianowicie w każdym miejscu wewnątrz zbiornika pole elektryczne, którego potencjał określa równanie ładunku przestrzennego

$$\Delta \varphi = - 4 \pi q.$$

To pole F popycha cząstki, które wskutek naładowania w jonizatorze uzyskały ruchliwość w , z szybkością F . w ku granicom zbiornika. Ustalająca się po pewnym czasie mniejsza gęstość ładunku przestrzennego nie zależy jednak ani od rozdziału pola ładunku przestrzennego, ani od

jego ograniczenia, natomiast wynika z prostego równania:

$$\frac{1}{q} - \frac{1}{q_0} = 4 \pi w t$$

(patrz np. Townsend, *Jonisation der Gase* w dziele Marxa: *Handbuch der Radiologie*, Lipsk 1920, strona 118). W ciągu czasu t ładunek przestrzenny zmniejszył się o $q_0 - q$; pył unoszący tę ilość ładunku przestrzennego powędrował na ścianę naczyń.

Jeżeli zwykły czas t przebywania gazu w takich urządzeniach do oczyszczania wynosi parę sekund, ruchliwość osiąga 0,5 cm/sek/cgs, a początkowy ładunek przestrzenny (zależnie od liczby i wielkości unoszących się cząsteczek) wynosi 0,2 cgs, wówczas z tego równania otrzymuje się przy $t = 4$ sekundom stopień oczyszczenia wynoszący 85%.

Proponowano już co prawda, aby unoszące się cząstki ładować dwubiegunowo, tak iż w 1 cm³ gazu zawarta byłaby taka sama liczba cząstek naładowanych dodatnio, jak i ujemnie, i cząstki te doprowadzać do dużego zbiornika nie zawierającego elektrod. W tym przypadku jednak ładunek przestrzenny jest równy zeru; nie powstaje tedy zupełnie elektryczne pole oddzielania, a zbiornik służy przy tym jedynie do koagulacji cząstek, która wskutek ich dwubiegunowości zostaje jeszcze nieco przyspieszona.

Wynalazek umożliwia również oddzielanie procesu ładowania od procesu oddzielania przez kolejne wykonywanie ich w ciągu pewnego czasu, co uzyskuje się np. tak, że w okresie jonizacji gaz, znajdujący się w zbiorniku zaopatrzonym w elektrody wytryskowe i zbiorcze, poddaje się w ciągu pewnego, stosunkowo krótkiego czasu wyładowaniu wytryskowemu w celu naładowania znajdujących się w nim unoszących się cząstek, a na-

stępnie za pomocą urządzenia wyłączającego napięcie to odłącza się od elektrod, które się łączy elektrycznie ze sobą, tak iż w ciągu tego czasu tracą one swój charakter jako elektrody. W ciągu tego stosunkowo dłuższego czasu, celowo w ciągu paru sekund, cząstki pyłu znajdują się jedynie w polu elektrycznym, wytworzonym przez ich własny ładunek przestrzenny bez doprowadzania napięcia z zewnątrz, przy czym wydzielają się one na powierzchniach granicznych, a głównie na powierzchniach wydłużonych, skąd można je usunąć za pomocą znanych sposobów oczyszczania.

Należy przy tym baczyć, aby każda cząstka pyłu, zawarta w przepływającym gazie, podlegała co najmniej raz zabiegowi ładowania i zabiegowi oddzielania; z tego powodu urządzenie oczyszczające powinno posiadać długość dwukrotnie większą od tej, jaka odpowiada sumie czasu ładowania i czasu oddzielania.

Zmiana czasu przebywania w jonizatorze przy danej szybkości gazu daje się osiągnąć w przypadku oddzielania przestrzennego tylko przez kłopotliwe zastosowanie systemu wytryskowego, natomiast przy oddzielaniu czasowym daje się ona przeprowadzać bardzo prosto z zewnątrz przez zmianę czasu trwania styku.

W zwykłych filtrach elektrycznych z elektrodami wytryskowymi i zbiorczymi stosuje się co prawda prąd stały, pulsujący lub przerywany, jednakże w tym przypadku okresy braku napięcia są tak krótkie, że pole statyczne ładunku przestrzennego w ciągu tego czasu oddziaływa na pył tylko nieznacznie; prócz tego przy tego rodzaju filtrowaniu elektrycznym obie grupy elektrod są w czasie braku prądu naładowane wskutek ich pojemności, a mianowicie w czasie tym pomiędzy elektrodami panuje napięcie początkowe, zależne od wzajemnego położenia, rozmiaru elektrod i rodzaju gazu.

Po oddzieleniu do 90% pyłu za pomo-

cą wyżej opisanego filtra elektrycznego można w razie potrzeby zastosować oczyszczanie dokładniejsze. Jeżeli dokonuje się go na drodze elektrycznej, wówczas ilości energii i materiału, zużyte na to dokładniejsze oczyszczanie, są małe z powodów następujących: ponieważ główna ilość unoszących się cząstek już straciła się, więc odległość pomiędzy elektrodami może być mała, ponieważ nie następuje już obfitsze osadzanie się pyłu, połączone ze znanymi następstwami; z tego powodu można stosować to samo napięcie, którego używa się w jonizatorze, dzięki czemu takie połączenie wymaga tylko jednego źródła napięcia. Ponieważ pył, dostający się do urządzenia dokładniej oczyszczającego, jest naładowany, więc według wynalazku można stosować pole czysto statyczne, które wskutek możliwej przy tym małej odległości pomiędzy elektrodami może być bardzo silne. W tym przypadku całkowite zużycie prądu takiego połączenia urządzeń oczyszczających ogranicza się do zużycia prądu w jonizatorze, dzięki czemu ilość doprowadzanej energii jest minimalna.

Na fig. 1 — 4 przedstawiono schematycznie niektóre spośród wielu możliwych postaci wykonania.

Na fig. 1 cyfrą 1 oznaczono jonizator, cyfrą 2 — oddzielną bezprądową. Obydwie te części posiadają wspólny zbiornik 3. Gazy dopływają przez kolanko 4 i rozdwojoną rurę 5 do jonizatora, który w tym przypadku składa się z elektrody wytryskowej 6 i uziemionej przeciwelektrody rurowej 7. Aby zapobiec zanieczyszczeniu powierzchni izolatora 8, do którego przymocowana jest elektroda wytryskowa 6, rura 9, doprowadzająca gaz, jest osadzona współśrodkowo względem części dolnej izolatora.

Komora oddzielną 2 składa się z dwóch części rurowych 11 i 12. W jednej gaz przepływa z góry w dół, a w drugiej —

z dołu w górę. Oczyszczony gaz opuszcza urządzenie oczyszczające przez rurę 10. Przekroje i długość jonizatora dobiera się w zależności od ilości gazu w ten sposób, że w jonizatorze następuje dostateczne naładowanie pyłu.

Urządzenie działa w sposób następujący.

Dzięki środkowemu doprowadzaniu gazu do jonizatora dopływa bardzo jednolity strumień gazu, przy czym cząstki pyłu są odpowiednio do czasu przebywania w tej części urządzenia w znany sposób silnie naładowane. Mniejsza lub większa część pyłu osiada również na przeciwelektrodzie 7, jednakże wskutek bardzo dużej szybkości przepływu gazu zostaje ona porwana lub spada ze ścian w dół do zbiornika 3. Główna część pyłu, już naładowana, dostaje się do oddzielną 2, którego ściany są również uziemione. Dzięki ładunkowi przestrzennemu pyłu tworzy się wewnątrz oddzielną 2 początkowo bardzo silne, a później — w miarę wydzielania się pyłu — coraz słabsze pole elektryczne, które popycha cząstki pyłu ku ścianom rur 11 i 12, na których one osiadają i z których samorzutnie albo za pomocą znanych sposobów oczyszczania ścian są doprowadzane do zbiornika 3. Długość obydwóch rur 11 i 12 jest dobrana tak, żeby umożliwić intensywne osadzanie się pyłu.

Na fig. 2 cyfrą 1 również oznaczono jonizator z elektrodą wytryskową 6 i uziemioną przeciwelektrodą 7. W tym przypadku jonizator stanowi aparat samodzielny, włączony przed oddzielną 2 ze zbiornikami 3. Elektroda wytryskowa 6 posiada przy tym postać znanego sztywne go pręta z kółkami.

Na fig. 3 liczbą 13 oznaczono elektryczną komorę osadową zwykłej budowy z elektrodami wytryskowymi i płaskimi przeciwelektrodami, umieszczonymi naprzeciw nich. Przeciwelektrody oraz ka-

dłub są połączone z uziemieniem 14. Do tego filtru elektrycznego doprowadza się prąd wysokiego napięcia przewodem 15. Liczbą 16 oznaczono znanego rodzaju źródło prądu stałego o wysokim napięciu, który przez przewód 17 z nieruchomym stykiem 18 dopływa do mechanicznego urządzenia rozrządczego. Aby obracająca się igła 19 stykała się przy mijaniu ze stykiem 18 w ciągu dającego się regulować czasu, styk 18 jest połączony z zachwyującym stykiem ruchomym 20, który można nastawiać za pomocą urządzenia napędowego 21 i rączki 22. Styk nieruchomy 23 jest połączony z ziemią, igła 19 zaś — z przewodem 15, który prowadzi do filtru elektrycznego. Silnik porusza igłę ze stałą szybkością w taki sposób, że w czasie przebywania gazu w ciągu 4 sekund w filtrze elektrycznym 13 wykonywa ona pełne dwa obroty. Przebieg działania jest następujący. W chwili przepływu gazu przez górną część urządzenia oczyszczającego 13 igła 19 znajduje się początkowo na wprost styku 18 względnie 20. W ciągu krótkiego czasu przejścia igły przez ten styk elektrody wytryskowe są połączone ze źródłem wysokiego napięcia, a pył zostaje naładowany. Następnie igła 19 porusza się po styku 23, tak że przy pewnym jej położeniu elektrody wytryskowe zostają połączone z kadłubem i uziemione. W ciągu co najmniej następnych 2 sekund gaz przepływa przez zbiornik bezprądowy, przy czym pył osiada w opisany sposób na elektrodach.

Na fig. 4 przedstawiono urządzenie o budowie podobnej do przedstawionej na fig. 1, przy czym jednak w część końcową rury 12 urządzenia oddzielającego 2 wbudowane jest urządzenie elektryczne do oczyszczania dokładniejszego. Może ono się składać ze znanych elektrod zbiorczych 24, izolatora 26 i elektrod wytryskowych 27. Elektrody 27 mogą również być

umieszczone w znany sposób jako płyty nie wytryskowe naprzeciw uziemionych płyt osadowych. Odległości pomiędzy tymi częściami obu rodzajów dobiera się przy tym tak, aby to samo źródło napięcia mogło służyć do zasilania zarówno jonizatora, jak i urządzenia oddzielającego. Pył osadzony na elektrodach zbiorczych można w znany sposób usunąć z tych elektrod i przeprowadzić do zbiornika 3.

Jest rzeczą jasną, że przykłady według fig. 1 — 4 nie wyczerpują możliwości, jakie stwarza wynalazek.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób elektrycznego oczyszczania gazu, w którym proces ładowania, spowodowany przez jednobiegunową jonizację i połączony z nieznacznym tylko oddzieleniem pyłu, jest oddzielony od procesu oddzielania odbywającego się w polu statycznym, pozbawionym korony, znamieny tym, że gaz przeprowadza się przez pole statyczne, służące do oddzielania pyłu i wytwarzane bez doprowadzania napięcia z zewnątrz, jedynie pod działaniem ładunku przestrzennego unoszących się cząstek, uzyskanego w polu ładowania.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że ładowanie i oddzielanie cząstek pyłu przeprowadza się kolejno w tej samej przestrzeni w pewnym okresie czasu.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że w celu naładowania unoszących się w gazie ciał gaz poddaje się w komorze, zaopatrzonej w elektrody wytryskowe i osadowe, w ciągu pewnego, stosunkowo krótkiego czasu działaniu wyładowań wytryskowych, a następnie za pomocą urządzenia rozrządczego wszystkie elektrody pozbawia się napięcia na dłuższy przeciąg czasu.

4. Sposób według zastrz. 1 — 3, znamieny tym, że po oddzieleniu pyłu w polu statycznym, wytwarzanym przez ładunek przestrzenny unoszących się cząstek, przeprowadza się jeszcze elektryczne oczyszczanie dokładniejsze znanego rodzaju.

5. Sposób według zastrz. 4, znamieny tym, że dodatkowe oczyszczanie dokład-

niejsze przeprowadza się również w polu statycznym.

Siemens-Lurgi-Cottrell
Elektrofilter-Gesellschaft
m. b. H. für Forschung
u. Patentverwertung
Zastępca: inż. J. Wyganowski
rzecznik patentowy



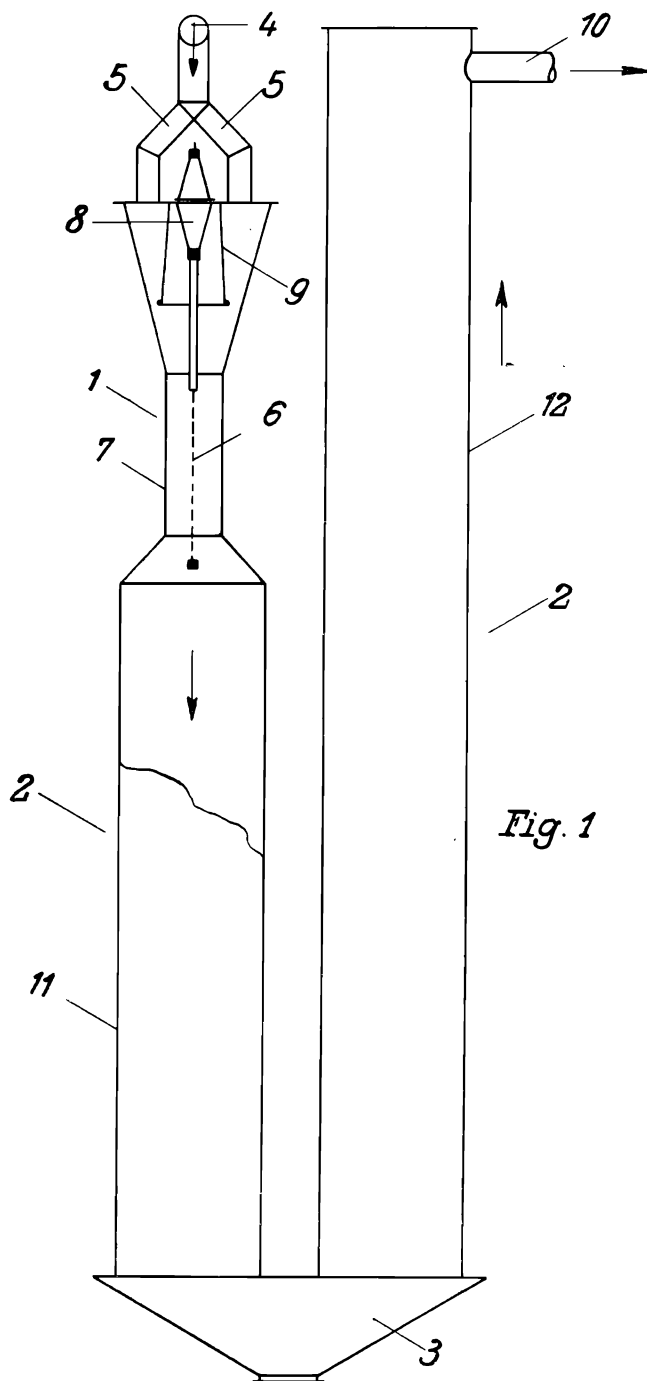


Fig. 1

