

Warszawa, 12 marca 1938 r.

URZĄD PATENTOWY



B 030 3/02

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 26019.

Kl. 12 e, 5.

Vojtěch Beran
(Přibram, Czechosłowacja).

Sposób elektrycznego odpylania i oczyszczania gazów przy zastosowaniu elektrod, umieszczonych poziomo w płaszczyznach równoległych, oraz urządzenie do wykonywania tego sposobu.

Zgłoszono 23 grudnia 1935 r.

Udzielono 31 grudnia 1937 r.

Pierwszeństwo: 22 grudnia 1934 r. (Czechosłowacja).

Znane są już urządzenia do elektrycznego odpylania i oczyszczania gazów, w których gaz podlegający odpyleniu przepływa z przewodu zbiorczego do pionowej rury, w której odbywa się odpylanie. W rurze tej zawieszony jest w kierunku osi drut połączony z biegunem ujemnym przewodu prądu stałego o wysokim napięciu, przy czym drut ten jest izolowany, podczas gdy metalowa rura zbiorcza jest połączona z biegunem dodatnim lub też jest uziemiona. Między drutem a rurą zbiorczą wytwarza się pole elektrostatyczne. Cząsteczki pyłu, przepływające przez to pole razem ze strumieniem gazu, ulegają naładowaniu elek-

trycznością i zostają w znany sposób odrzucone ku ściance rury, do której przylegają się.

Są już też znane urządzenia, w których elektrody drutowe są napięte w kierunku poziomym, przy czym są one połączone z biegunem ujemnym przewodu wysokiego napięcia. W urządzeniach takich płaszczyzna zbiorcza, również umieszczona poziomo, znajduje się w określonym odstępnie od elektrod drutowych i jest połączona z biegunem dodatnim lub też z ziemią. Gaz przepływa w kierunku prostopadłym do elektrod i do powierzchni zbiorczej, a więc w kierunku linii sił, wywierają-

nych przez pole elektryczne. Siły, działające na cząsteczkę, pochodzące ze strumienia gazu, dodają się w tym przypadku do sił przyciągających, dzięki czemu uzyskuje się doskonalsze odpylenie gazu, niż przy poprzednio wzmiankowanym prowadzeniu strumienia gazu równoległe do elektrod pionowych. W pewnych granicach należy przy elektrodach poziomych uwzględnić również, że strumień gazu nie może być zbyt silny, gdyż w przeciwnym razie odpylanie gazu ulega zakłóceniu wskutek wytwarzania się wirów, powstających przy uderzeniu gazu o powierzchnię zbiorczą.

O ile jednak urządzenia z elektrodami poziomymi dają skutek opisanego poprzednio sumowania się sił przyciągania większą wydajność oczyszczania niż urządzenia z elektrodami pionowymi, to jednak znane urządzenia tego rodzaju posiadają tę wadę, że przy ich użyciu nie przewiduje się możliwości stałego usuwania osiadającego pyłu, co stanowi ważny czynnik polepszający współczynnik sprawności takiego urządzenia odpylającego.

Przedmiotem wynalazku niniejszego jest sposób elektrycznego odpylania i oczyszczania gazów przy użyciu elektrod umieszczonych poziomo w płaszczyznach równoległych. Sposób ten nie posiada wzmiankowanych wad, a współczynnik sprawności urządzeń, służących do jego wykonywania, jest większy niż w przyrządach znanych. Wynalazek polega na tym, że gaz podlegający oczyszczaniu uderza płynąc w kierunku działania siły ciężkości o wilgotną elektrodę nieprzepuszczającą gazów i zostaje przez tę elektrodę odchyłony w sposób znany pod kątem 90° do kierunku dopływu.

Na rysunku fig. 1 przedstawia schematycznie przekrój znanego urządzenia do elektrycznego odpylania gazów, fig. 2 — schematycznie przekrój urządzenia według wynalazku, fig. 3 i 4 przedstawiają prze-

kroje niektórych części urządzenia według fig. 2, a wreszcie fig. 5 przedstawia schematycznie odmianę postaci wykonania przedmiotu wynalazku.

W urządzeniu znanym, przedstawionym na fig. 1, gaz podlegający oczyszczaniu przeprowadza się w kierunku strzałek z głównej rury zbiorczej A_0 przez pionową rurę zbiorczą R_0 do przewodu B_0 do gazu już oczyszczonego. Wzdłuż osi rury R_0 zawieszony jest drut D_0 napięty ciężarkiem Z_0 . Drut ten jest izolowany od ścianki rury dopływowej A_0 za pomocą izolatora J_0 , wykonanego na przykład z twardej porcelany. Drut D_0 jest połączony z biegunem ujemnym, a rura R_0 z biegunem dodatnim przewodu prądu stałego o wysokim napięciu, np. 50 000 V.

Jeżeli po dłuższym okresie działania urządzenia wewnętrzna ścianka rury R_0 jest już pokryta grubszą warstwą pyłu, zamyka się dopływ gazu przez wsunięcie do przewodu A_0 zasuw K_0 , po czym pył, osadzony na ściance rury R_0 , usuwa się za pomocą urządzenia, nieprzedstawionego na rysunku, do zbiornika N_0 , z którego po otwarciu zasuw S_0 można pył ten usunąć ze zbiornika. Po oczyszczeniu rury R_0 i zbiornika N_0 zamyka się znowu zasuwę S_0 , otwiera zasuwę K_0 i doprowadza znowu do przewodu A_0 gaz podlegający odpylaniu.

Fig. 2 przedstawia przekrój przyrządu według wynalazku. Gazy podlegające odpylaniu dostają się z głównej rury zbiorczej A przez króciec F o średnicy d do przyrządu. Do króćca F dołączona jest rura izolacyjna I , wykonana np. z twardej porcelany, przy czym rura I odgradza króciec F od przewodu K posiadającego postać leju. Przewód K jest połączony na swoim dolnym końcu z rurą V o średnicy D_x , zawierającą elektrody.

Kąt nachylenia ścianek przewodu K wynosi zwykle mniej więcej 5° , wskutek czego przepływ gazów odbywa się w tym przewodzie prawie bez wirów. Ponieważ

średnica D_x jest większa od średnicy d króćca F , szybkość przepływu gazów w rurze V jest mniejsza niż w króćcu F . Jeśli np. w króćcu F szybkość przepływu gazów wynosi 6 m/sek, obniża się ona do mniej więcej 70 cm/sek w rurze V przy średnicy $D_x = 3d$. W rurze V umieszczona jest wiązka rurek N równoległych do siebie i posiadających małą średnicę (od 20 do 50 mm). Wskutek tego uzyskuje się prosty i równoległy do osi kierunek wypływu gazu z rury V .

W niektórych przypadkach wystarcza umieścić zamiast rurek N szereg równoległych drutów lub też napiąć siatkę drucianą pod dolnym brzegiem rury V , jak pokazano schematycznie na fig. 3. Siatkę lub druciki N_x można połączyć elektrycznie z rurą V lub też napiąć ją na pierścień Y z masy izolacyjnej (fig. 3). W tym przypadku nie jest już potrzebna rura izolacyjna I (fig. 2). Siatkę drucianą N_x łączy się z przewodem wysokiego napięcia. Pierścień izolacyjny Y jest zaopatrzony na swoim zewnętrznym obwodzie w rowek, w którym umieszcza się drut Y' , służący do umocowania siatki drucianej. Jeżeli odpylenie gazu ma być bardzo dokładne, to jest takie, przy którym usunięte są z gazu cząsteczki pyłu nawet o wymiarach ultramikroskopowych, nie wystarcza samo zastosowanie elektrody w postaci rury V . W przypadku takim należy bowiem doprowadzać gaz bezpośrednio do drugiej elektrody, przeznaczonej do zbierania pyłu, przy czym tą drugą elektrodą, według wynalazku, jest ciecz. W przypadku tym ciecz, np. woda, odgrywa rolę zbieracza pyłu.

Elektrodę V , jaką należy w tym przypadku zastosować, a którą w dalszym opisie nazwano elektrodą odrzutową, przedstawiono, tytułem przykładu, na fig. 4. W tej elektrodzie odrzutowej V umieszcza się rurę izolacyjną L , wykonaną np. z porcelany, a przez tę rurę doprowadza się strumień gazu tuż nad powierzchnię cieczy tak,

aby gaz nie mógł swobodnie przepływać w bok przez szczelinę pierścieniową między powierzchnią cieczy a rurą L . Odstęp e dolnego końca rury izolacyjnej L od powierzchni cieczy musi zatem być bardzo mały.

Zastosowanie takiej rury izolacyjnej L w celu zmniejszenia szerokości e szczeliny jest rzeczą korzystną, ponieważ ultramikroskopowe cząsteczki pyłu wymagają z jednej strony dużego napięcia w celu wydzielania ich, z drugiej zaś strony jest rzeczą niemożliwą przybliżyć elektrodę V do tego stopnia do powierzchni wody, ażeby przy tym nie powstawały iskry lub też łuk elektryczny między elektrodą odrzutową V a powierzchnią wody. Jest rzeczą jasną, że można zastosować, w razie potrzeby, zamiast jednej rury L z materiału izolacyjnego, całą wiązkę rurek tego rodzaju w celu doprowadzenia strumienia gazu w kierunku możliwie pionowym tuż nad powierzchnię wody.

Rura V według fig. 2 łączy się przez izolator I z jednym biegunem, np. ujemnym, przewodu wysokiego napięcia. Ciecz znajduje się w zbiorniku M , połączonym z drugim biegunem (np. dodatnim) przewodu wysokiego napięcia lub też z ziemią.

Gazy oczyszczane przy przepływie przez rurki elektrody V podlegają naładowaniu elektrycznością. Wskutek przyciągania elektrostatycznego oraz wskutek adhezji cząsteczki pyłu osiadają przy uderzeniu gazu na powierzchni wody, przy czym, oczywiście, działa również siła bezwładności cząstek, porwanych strumieniem gazu. Skoro wspomniane cząsteczki zostaną już dostatecznie zwilżone, opadają one na spód zbiornika M i mogą być stąd usunięte za pomocą jakiegokolwiek znanego urządzenia, np. przenośnika ślimakowego S . W ten sposób powierzchnia wody, czyli powierzchnia elektrody gromadzącej pył, pozostaje stale czysta i gładka.

Odstęp E między powierzchnią wody a elektrodą odrzutową V można zmieniać w

ten sposób, że podwyższa się lub obniża zwierciadło wody w zbiorniku pomocniczym Q , połączonym ze zbiornikiem M przewodem H . Jak wiadomo, utrzymywanie ściśle określonej odległości E jest zależne od stopnia zanieczyszczenia gazu, składników pyłu, stosowanego napięcia i t. d. i decyduje o stopniu odpylania. Gdy bowiem odstęp E jest zbyt wielki, wówczas odpylenie jest niedostateczne; jeżeli zaś odstęp jest za mały, wówczas istnieje niebezpieczeństwo powstawania łuku elektrycznego zwierającego prąd bezpośrednio. Według wynalazku w celu otrzymywania największej wydajności można zmieniać odstęp między elektrodami zależnie od warunków pracy.

W dotychczas używanych urządzeniach o niezmienniej odległości elektrod trzeba było zmieniać samo napięcie, co przedstawiało zadanie dosyć trudne. Obawy, że woda pod działaniem gorących gazów może przejść w stan wrzenia po dłuższej pracy, są płonne. Jest bowiem rzeczą znaną, że woda w kierunku od zwierciadła cieczy ku dnu naczynia stanowi gorszy przewodnik ciepła, niż np. szkło lub porcelana, wobec czego paruje tylko górna warstwa wody. Ustalono zaś, że oddzielanie pyłu odbywa się w sposób tym doskonalszy, im więcej par ulatnia się z wody. Gdyby woda przy oczyszczaniu szczególnie gorących gazów zaczęła mimo wszystko wrzeć, można to wrzenie usunąć studząc wodę gorącą w naczyniu M przez zmieszanie jej z wodą chłodną z naczynia Q . Nie należy się jednak tego obawiać przy oczyszczaniu gazów o temperaturach poniżej 500° i przy normalnej szybkości przepływu gazów przez elektrodę odrzutową V . Również nie należy obawiać się silniejszych ruchów powierzchni wody, a wskutek tego i zakłócenia działania przyrządu, o ile szybkość wylotowa gazu z rury V nie przekracza zasadniczo 1 m/sek .

Okazało się rzeczą zbędną dodawanie

do wody kwasu w celu powiększenia przewodnictwa elektrycznego, ponieważ po uruchomieniu urządzenia dostateczna ilość składników gazu rozpuszcza się w wodzie, co sprzyja zwiększeniu jej przewodnictwa. Woda ta bowiem pochłania składniki pyłu rozpuszczalne w wodzie, jak również i różne składniki podlegające wydzielaniu.

Jest rzeczą znaną, że pewna część pyłu wydzielonego (zwykle mniej niż 1%) gromadzi się na samej elektrodzie odrzutowej. W urządzeniach znanych do usuwania tego pyłu stosuje się przyrząd stukający, działający samoczynnie, przedstawiony tytułem przykładu na fig. 2 w miejscu RM . Przez uderzanie w elektrodę odrzutową strąca się z niej w pewnych odstępach czasu pył. W urządzeniu według wynalazku strącanie przez uderzanie w elektrodę V jest zbyt skuteczne. Gazy oczyszczone gromadzą się w zbiorniku W i odpływają z niego do rurociągu B .

Jeżeli chodzi o cele specjalne, np. o przerabianie wody ze zbiornika M , jest rzeczą możliwą dodawanie do tej wody pewnych ściśle określonych substancji, dzięki czemu pewne składniki gazów oczyszczonych zostają związane chemicznie. Również jest rzeczą możliwą zastosowanie innych cieczy zamiast wody.

Jest rzeczą konieczną doprowadzanie w sposób ciągły do naczynia osadowego niewielkiej ilości wody, ponieważ należy się liczyć z ciągłą stratą wody wskutek parowania. W celu stałego i równomiernego doprowadzania cieczy uzupełniającej można użyć pływaka, umieszczonego w naczyniu Q i nastawionego na pewną określoną wysokość zwierciadła cieczy.

Ponieważ woda w naczyniu M znajduje się w spokoju, a tylko jej powierzchnia podlega pewnym nieznacznym ruchom, stałe cząsteczki pyłu, pochłonięte wodą, opadają bez przerwy na dno naczynia. W wodzie pozostają substancje rozpuszczalne. Wskutek tego odnawianie wody w naczyniu M

jest potrzebne tylko wówczas, gdy woda jest nasycona wymienionymi substancjami do tego stopnia, iż zaczynają się one wydzielać w naczyniu *M*. Od każdorazowych warunków pracy zależy, jak często następuje takie nasycenie.

Jeżeli chodzi o gazy hutnicze, pochodzące z przeróbki ołowiu lub miedzi, nasycenie cieczy następuje rychło, ponieważ gazy te zawierają większą ilość substancji rozpuszczalnych w wodzie. W przypadkach takich można zastosować środki następujące. Rozcieńcza się wodę tak, aby stężenie substancji rozpuszczonych nie było szkodliwe lub też unieszkodliwia się substancje trujące za pomocą tanich dodatków. Można wreszcie roztwory o dużym stężeniu poddać dalszej przeróbce na ciecz, którą można następnie sprzedać.

Urządzenie, przedstawione na fig. 5 i stanowiące odmianę urządzenia według fig. 2 — 4, a posiadające wilgotną elektrodę zbiorczą w postaci taśmy bez końca, nie wytwarza żadnej wody odpadkowej, może więc służyć z dobrym skutkiem w przypadkach, w których zastosowanie urządzenia według fig. 2 — 4 jest niemożliwe ze względu na trudność usunięcia cieczy odpadkowych. W urządzeniu według fig. 5 uwidoczniło cztery umieszczone obok siebie elektrody odrzutowe, połączone w jedną baterię.

W uwidocznionym przykładzie gazy podlegające oczyszczaniu prowadzi się z przewodu *A* do poszczególnych rur *F*, z których dostają się one przez rury izolacyjne *I* do elektrod odrzutowych *V*.

Elektrody *V* mogą być ukształtowane np. podobnie jak elektrody przedstawione na fig. 4. Elektrody osadowej nie stanowi jednak w tym przypadku powierzchnia wody, lecz zwilżana albo sucha taśma bez końca *WB*, przewodząca elektryczność, a poruszana stale. Taśma ta jest wykonana, zależnie od składników gazów odpylanych, z blachy mosiężnej lub innej blachy pokrytej o-

łowiem lub też z innego metalu, i jest poruszana z małą szybkością, np. 10 cm na sekundę, pod elektrodami *V*, i to w określonym odstępie *E* od tych elektrod. Napęd taśmy skuteczniejszą się za pomocą walców napędowych *CM*, między którymi taśma jest podparta walcami *QM* i stale utrzymywana w położeniu poziomym ściśle w ustalonej odległości od elektrod *V*. Do napięcia taśmy służy wałek napinający *O*. Elektrody odrzutowe *V* są izolowane i połączone z jednym biegunem przewodu wysokiego napięcia, reszta zaś części przyrządu, a także taśma, są połączone z drugim biegunem lub z ziemią.

Gazy odpylane poruszają się w kierunku strzałek, umieszczonych na rysunku, pionowo w dół ku taśmie *WB*, na której osiadają cząsteczki pyłu, po czym gazy zapełniają przestrzeń wspólną dla wszystkich elektrod, objętą płaszczyzną *W*; z przestrzeni tej oczyszczone gazy płyną do rury *B*.

Pył osiadający na taśmie pozostaje na niej aż do miejsca, w którym znajduje się przyrząd zeskrobujący *KM* (np. szczotka). Za pomocą tego przyrządu pył zostaje oddzielony od taśmy i zrzucony do naczynia *NB*, z którego może on być usuwany mechanicznie i ładowany na wagoniki.

Do zwilżania taśmy może służyć naczynie *M_x*, napełnione np. wodą, przez które przeciąga się taśmę za pomocą wałka *Z*. Zamiast wody można, oczywiście, użyć według potrzeby również i innych cieczy.

Gdy taśma jest zwilżana, pył stanowi na niej masę ciastowatą. Naczynie *M_x* może wówczas służyć również do oczyszczania taśmy, przy czym większa część pyłu oddzielonego zostaje zeskrobana za pomocą skrobaczki *KM* i wpada do zbiornika *NB*, podczas gdy reszta pyłu zostaje zmyta podczas przejścia taśmy przez naczynie *M_x*.

Osad pyłu przyczepia się silniej do taśmy zwilżonej, niż do suchej, wskutek większej adhezji cząstek pyłu.

Jak już poprzednio wspomniano, należy w celu dokładnego odpylenia gazu dostosować ściśle odstęp między elektrodami V a taśmą WB do każdorazowych warunków pracy. W tym celu stosuje się w przyrządzie według fig. 5 środki następujące. Podczas gdy osie wałków CM , napędzających taśmę WB , nie są osadzone przesuwnie, a oś obrotu wałka napinającego O jest przesuwna, osie wszystkich wałków przewodniczących QM są osadzone we wspólnej ramie, nieprzedstawionej na fig. 5. Ramę tę można podnosić lub opuszczać w kierunku pionowym razem z wałkami przewodniczącymi QM , przy czym można dokładnie ustalić odległość E taśmy od elektrod V .

Urządzenie takie, służące do dokładnego nastawiania taśmy, można obsługiwać w sposób znany z zewnątrz, a działanie tego urządzenia można, w razie potrzeby, kontrolować przez okienko umieszczone w płaszczyźnie W , co pozwala na nastawianie taśmy WB w stosunku do elektrod V w odległości najkorzystniejszej.

Zapotrzebowanie energii elektrycznej w urządzeniach według wynalazku jest wprawdzie tylko nieznacznie mniejsze niż w przyrządach znanych, lecz za to koszty budowy wynoszą mniej więcej tylko połowę kosztów budowy urządzeń o konstrukcji dotychczasowej i o takim samym działaniu. Okazało się, że filtry zbudowane według wynalazku pracują szczególnie korzystnie, jeżeli stosuje się prąd wysokiego napięcia o częstotliwości większej niż 1000 okresów na sekundę.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób elektrycznego odpylania i oczyszczania gazów przy zastosowaniu elek-

trod umieszczonych w poziomych płaszczyznach równoległych, znamienne tym, że gaz podlegający oczyszczaniu prowadzi się z góry na dół na nieprzepuszczającą gazu wilgotną elektrodę.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienne tym, że stosuje się prąd elektryczny o częstotliwości większej niż 1000 okresów na sekundę.

3. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że elektrodą wydzielającą pył jest warstwa cieczy znajdująca się w spoczynku.

4. Odmiana urządzenia według zastrz. 3, znamienne tym, że elektroda, służąca do wydzielania pyłu, ma postać wilgotnej taśmy bez końca (WB), poruszającej się w płaszczyźnie poziomej, w określonej odległości od elektrod odrzutowych (V) i równoległe do płaszczyzny tych elektrod, oraz jest zaopatrzona w znany przyrząd zeskrobujący (KM), usuwający z taśmy nagromadzoną na niej warstwę pyłu.

5. Urządzenie według zastrz. 3 — 4, znamienne tym, że elektroda odrzutowa ma postać rury ($K, V.$), przez którą przepływają gazy, podlegające oczyszczaniu, i której koniec, sąsiadujący z elektrodą zbiorczą, jest zamknięty drutami lub siatką drucianą (N lub N_1) i wypełniony wiązką rurczek, umieszczonych względem siebie równoległe.

6. Urządzenie według zastrz. 3 — 5, znamienne tym, że elektroda odrzutowa posiada przedłużenie w postaci nasady pierścieniowej (L) z masy izolacyjnej, wystające w kierunku elektrody zbiorczej.

Vojtěch Beran.

Zastępca: Inż. W. Suchowiak,
rzecznik patentowy.





