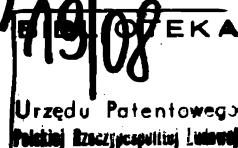


Opublikowano dnia 5 października 1962 r.



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 46222

Kl. 40 a, ~~39/01~~
19/08

Metallurgical Processes Limited

Nassau, Bahamas

The National Smelting Company Limited

Londyn, Wielka Brytania

Metallurgical Development Company*)

Nassau, Bahamas

Urządzenie do utrzymywania równych objętości przepływu strumienia gazów wylotowych przez skraplacze pieca przedmuchowego do wytapiania cynku

Patent trwa od dnia 23 lutego 1961 r.

Pierwszeństwo: 17 marca 1960 r. (Wielka Brytania).

Wynalazek dotyczy urządzenia do utrzymywania równych objętości przepływu strumienia gazów wylotowych przez dwa skraplacze pieca przedmuchowego do wytapiania cynku, w którym tworzące się pary cynku poddaje się skraplaniu.

Może być pożądane podzielenie gazów ucho-

dzących z pieca na dwa strumienie, które przeprowadza się przez dwa osobne skraplacze rozmieszczone symetrycznie.

Opory przepływu strumieni gazowych w korzystnych warunkach działania pieca przez osobne skraplacze są w przybliżeniu jednakowe. Jednak w czasie pracy pieca tworzą się na jego ścianach narosty, które zmniejszają przestrzeń przepływu gazu. Wpływa to na zmianę charakterystyk oporu przepływu gazu, przy

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są Bennett Gregory' Perry i Edward Ivan Love.

czym zmiany takie nie koniecznie muszą być takie same w obydwóch skraplaczach.

W celu zapewnienia korzystnych warunków pracy skraplaczy oraz utrzymywania właściwej temperatury konieczne jest wytworzenie stałej wielkości przepływu gazu przez poszczególne skraplacze. Ponieważ całkowita objętość gazów przepływających przez obydwa skraplacze (odpowiadająca całkowitej ilości gazów opuszczających piec) jest utrzymywana na stałej wartości, przeto wymagane jest utrzymywanie stałego stosunku ilości gazów przepływających przez poszczególne skraplacze. Taki stosunek wynosi zwykle 1:1, to znaczy przez każdy skraplacz przepływa jednakowa ilość gazów; zasadniczo mogą przepływać przez nie dowolne inne ilości gazu. Prężność gazu powinna być w idealnych warunkach pracy pieca, również jednakowa w obydwóch skraplaczach. Jednakże obydwa te warunki nie mogą być spełnione, jeżeli wyżej wspomniane narosty będą tworzyć się w sposób nierównomierny.

W takim przypadku wymagana jest kontrola przepływu gazu za pomocą zaworu lub zaworów, umieszczonych w przewodach odnośnych skraplaczy, doprowadzających gaz. Ogólnie biorąc, zawory takie instaluje się poza układem płuczek, przez które uchodzą gazy po opuszczeniu skraplaczy, lecz przed wentylatorem wyciągowym; można stosować jeden wentylator dla obydwóch skraplaczy.

W przypadku umieszczenia zaworów przy przeciwnych końcach układu, powstające narosty stwarzałyby niekorzystne warunki do utrzymywania jednakowego przepływu gazów oraz prężności skraplania par w obydwóch skraplaczach. Byłoby możliwe porównanie dwóch objętości przepływających gazów, gdy jedna z tych objętości zostanie zwiększona lub zmniejszona, gdyż wówczas następuje odpowiednie zwiększenie lub zmniejszenie prężności gazów w jednym przewodzie oraz zwiększenie lub zmniejszenie prężności gazów w drugim przewodzie wskutek działania zaworów.

Wymaganie co do niezmienności stosunku przepływających ilości gazu nie może być jednak określone przez odpowiednie nastawienie tłumików w przewodach skraplaczy. Innymi słowy w celu uzyskania pewnego nastawienia zaworów regulacyjnych trzeba nastawić zawór w przewodzie, który zapewnia stałe utrzymywanie korzystnego stosunku ilości przepływających gazów. To znaczy, że istnieje znaczna liczba nastawień pary zaworów regulacyjnych, zapewniających utrzymywanie ża-

danego stosunku. Szczególna kombinacja żadanego nastawiania zaworów jest uzależniona od prędkości panującej w skraplaczu.

Konieczne jest również kontrolowanie prężności gazu w każdym ze skraplaczy dokonywane tak, aby prężność gazów w drugim, towarzyszącym skraplaczu nie spadła poniżej szczególnej wartości. Inny wzrost prężności w przewodzie może spowodować spadek prężności w towarzyszącym skraplaczu poniżej wartości krytycznej, mianowicie mogłaby spaść do wartości ciśnienia atmosferycznego. Wskutek tego do skraplacza mogłoby dostawać się przez zasysanie powietrze atmosferyczne i powodować utlenianie par cynku, które zamierza się skraplać w postaci metalicznej.

Stwierdzono, że uzyskuje się najlepsze wyniki przez kombinowane nastawianie zaworów, co jednocześnie zapewnia: przepływ gazów w obydwóch skraplaczach przy określonym z góry stosunku oraz zapewnia, że prężność w jednym z dwóch skraplaczy, w którym panuje mierzona prężność niższa, jest równa wartości z góry określonej.

Wynalazek dotyczy więc urządzenia, pozwalającego na utrzymywanie jednakowego przepływu strumieni gazowych z pieca przedmuchowego, służącego do wytapiania cynku, zaopatrzonych w dwa skraplacze. W takich skraplaczach objętości przepływających gazów są porównywalne i stosuje się pewną różnicę prężności w celu zmniejszenia większej prężności gazów przy jednoczesnym utrzymywaniu prężności o wartości z góry określonej w skraplaczu, w którym panuje niższa prężność.

Wynalazek dotyczy ponadto urządzenia do doprowadzania do pieca przedmuchowego gazów przy stałej prężności dwóch skraplaczy par cynku, przez które przeprowadza się gazy z pieca, urządzenia do odprowadzania gazów ze skraplaczy, zaworów zmontowanych w przewodzie między skraplaczem i urządzeniem odprowadzającym gazy, oraz urządzenia sterującego zawory w celu utrzymywania równomiernego przepływu gazów przez obydwa skraplacze przy utrzymywaniu odpowiedniej prężności w skraplaczu, w którym panuje najniższa prężność, odpowiadająca wartości określonej z góry.

Uzyskanie takich wyników nie jest łatwe, ponieważ jak zostało wyjaśnione wyżej, dla skuteczności regulowania za pomocą zaworów odchyłek prężności w skraplaczach względem wartości ustalonej z góry potrzebny jest jedna-

kowy przepływ gazów w obydwóch skraplaczach.

Urządzenie zawiera zasadniczo regulator prężności dla każdego skraplacza i regulator objętości przepływu, służący do porównywania ilości gazu przepływającego przez każdy skraplacz. Takie regulatory mogą sterować osobne zawory lub tylko jeden zawór może być stosowany dla każdego układu, który jest regulowany za pomocą odpowiedniego regulatora prężności i regulatora objętości działającego wspólnie.

Stosowane przyrządy regulujące są przyrządami znormalizowanymi, których działanie nie jest oparte tylko na zasadzie proporcjonalności, lecz działają one według schematu opartego na czynniku proporcjonalności oraz czynniku całkowitego czasu, tj. w zależności nie tylko od wielkości wpływu czynnika, lecz również i od zmian tego wpływu.

Regulacja wykonywana za pomocą przyrządów określających prężność i przyrządów wykazujących niejednakowe objętości przepływu może być uzyskana przez zastosowanie regulacji zaworami dwudzwonowymi lub dzwonowymi ze środkową przegrodą, rozrządzanymi pneumatycznie. Ciśnienie pneumatyczne z jednej strony dzwonu zaworu od strony rejestrującego przyrządu ciśnieniowego dąży do przesunięcia środkowej przegrody zaworu w jednym kierunku, a ciśnienie pneumatyczne z przeciwnej strony dzwonu od strony regulatora objętościowego dąży do przesunięcia tej przegrody w innym kierunku. Ciśnienie pneumatyczne jest wywierane od strony przyrządów rejestrujących w sposób znany.

Objętości przepływu, które mogą być mierzone za pomocą rurek Venturiego, są porównywane w przyrządzie, który wskazuje prężność wyjściową o średniej wartości, gdy przepływ gazu w obydwóch skraplaczach jest jednakowy, a o większej wartości gdy przepływ gazu w jednym skraplaczu jest większy niż w skraplaczu drugim oraz o mniejszej wartości, w przypadku odwrotnego przepływu. Innymi słowy pojedyncza prężność wyjściowa regulatora objętościowego działa w sensie odwrotnym do działania układu dwóch regulatorów objętościowych.

Prężność w skraplaczach może działać w podobny sposób na dwa układy dzwonowe, sterujące odnośne zawory przez odwrócenie zależności między prężnością w skraplaczu i prężnością w przyrządzie w stosunku do jednego z wyżej wspomnianych przyrządów do pomiaru prężności w skraplaczu, wskutek czego zwiększe-

nie prężności w skraplaczu powoduje zmniejszenie ciśnienia pneumatycznego, działając na towarzyszący zawór dzwonowy.

Przykład wykonania jest uwidoczniiony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat pieca przedmuchowego, zaopatrzonego w układ skraplaczy, a fig. 2 — wykres ideowy uwidoczniający rozkład prężności w układach skraplaczy, przy czym pochyłe części krzywych wykresu wskazują objętości przepływu gazów.

Według fig. 1 piec 1 jest zasilany powietrzem pod ciśnieniem o stałej ilości ze źródła powietrza 1a. Zasila on, gazem dwa skraplacze 2, 3, przez które przechodzą gazy wylotowe kierowane następnie do układu płuczek 4, 5, po czym gazy są wyciągane na zewnątrz za pomocą wentylatora 6. Prężność gazów w głównym przewodzie przy stronie wylotowej wentylatora wyciągowego 6 jest utrzymywana na stałej wartości za pomocą regulatora prężności 7, połączonego z zaworem przy otworze wylotowym. Gazy przechodzą przez rurki Venturiego 8, 9 i zawory sterujące 10, 11.

Prężność w każdym skraplaczu jest rejestrowana za pomocą przyrządów 12, 13, z których gazy przechodzą przez odnośne regulatory 14, 15 o ruchomej wskazówce. Gazy z każdego z tych regulatorów wywierają ciśnienie pneumatyczne na jeden bok podwójnego układu dzwonowego przekładni zębatej towarzyszących zaworów 10 i 11, zależnie od odstępów między ruchomą wskazówką i wskazówką ustaloną.

Przyrządy 16 i 17 rejestrują objętości gazów przepływających przez odnośne rurki Venturiego 8, 9, które kieruje się do osobnych znanych przyrządów wskaźnikowych 18, które zasilają zwykle ciśnienie pneumatyczne do drugiego boku odnośnego dzwonu przekładni zębatej 19, 20 zaworu 10 i 11.

Na wykresie jest podane kilka typowych prężności w calach słupa wody. W górnej części pieca panuje ciśnienie 10 cali słupa wody, a przy wylocie ze skraplacza — 2 cale słupa wody. W podanych warunkach gazy są przepychane przez każdy skraplacz pod ciśnieniem 8 cali słupa wody. Krzywa a na fig. 2 przedstawia początkowe warunki pracy skraplaczy.

Przyjmuje się, że nagle wystąpi zatkanie w skraplaczu 2, powodując przez to zmniejszenie ilości gazów przepływających przez ten skraplacz. Wskutek tego prężność gazów przy wylocie skraplacza 2 spadnie np. do 1 cala słupa wody (patrz krzywa b). Regulatory prężności 12, 14 będą dążyć do zamknięcia zaworu 10, a regulator objętości 18 będzie dą-

żyć do otwarcia tego zaworu. Te obydwa działania będą wzajemnie się znosić i zawór 10 będzie pozostawać w tym samym położeniu, pomimo że prężność wylotowa obydwóch przyrządów ulegnie zmianie, chociaż utrzymuje się tą samą różnicę ich prężności.

Taka zmiana prężności wyjściowej występująca w regulatorze objętościowym powoduje zamknięcie innego zaworu 11 w wyniku wzrostu prężności gazów w górnej części pieca, np. z 10 do 11 cali słupa wody. Umożliwia to przepływ przez skraplacze 2 i 3 dodatkowej ilości gazów. Jest to przedstawione za pomocą krzywej c na fig. 2.

Prężność w skraplaczu 2 wzrośnie do 2 cali słupa wody, a prężność w skraplaczu 3 wzrośnie ponad 2,5 cala siupa wody (patrz krzywa c). Regulator prężności 13, 15 i regulator objętości 18 będą działać odwrotnie względem siebie i nie będą mogły uruchomić zaworu 11, jakkolwiek prężności wyjściowe obydwóch tych przyrządów ulegną zmianie, utrzymując jednocześnie tą samą różnicę ich prężności do chwili, aż regulator prężności dosięgnie końca zakresu jego kontroli, gdy w sposób, który będzie wyjaśniony niżej, regulator prężności 13, 15 przestanie regulować zawory 11, a regulator objętości będzie działał na zawór w kierunku jego ustawienia w położeniu zamkniętym.

Prężność w piecu wzrasta i w końcu dosięgnie np. 12 cali słupa wody, powodując przepływ gazów przez skraplacz 2 w ilości początkowej, a w tym czasie zawór 11 zmniejsza przepływ gazów przez skraplacz 3 do ilości początkowej (krzywa c).

Gdy objętości przepływu wyrównają się i prężność w skraplaczu 2 powróci do 2 cali słupa wody, to zawór 10 zostanie ustawiony w jego położeniu początkowym. Zawór 11 przymykany zmniejszy przepływ gazów przez skraplacz 3. Spowoduje to wzrost prężności w skraplaczu np. do 4 cali słupa wody.

Przyrządy i przekładnia sterująca zawór dzwonowy są znanego znormalizowanego typu. W praktyce używa się przyrządów, których ciśnienie pneumatyczne może zmieniać się np. w zakresie od 0 do 1,27 kG/cm² przy wartości pośredniej 0,63 kG/cm². Gdy objętości przepływu gazów są jednakowe, wówczas różnica ciśnienia wyjściowego na przyrządach mierzących objętości przepływu będzie wynosić początkowo 0,63 kG/cm².

Teraz przyjmuje się, że objętości przepływu gazów są różne, to trzeba zmienić prężność na dwóch zaworach dzwonowych o 0,63 kG/cm²

w zakresie od 0,63 do 0 lub do 1,27 kG/cm².

Przy wzroście prężności w skraplaczu ponad 2 cale słupa wody następuje wzrost prężności w przyrządzie prężnościowym do 1,27 kG/cm² lub jej spadek do zera pozostawiając czynny regulator objętościowy.

W każdym przypadku przyjmuje się, że początkowe nastawienia regulatora objętości na prężność wejściową wynosi 0,63 kG/cm² z obydwóch stron, a prężność wyjściowa rejestrującego przyrządu prężnościowego wynosi 0,64 kG/cm² z jednej strony i 0,63 kG/cm² z drugiej strony, a zawory zostają ustawione w ich położeniu półzamknięcia. Wzrost prężności w skraplaczu z tej drugiej strony spowoduje zmniejszenie prężności wyjściowej przyrządów, jak wspomniano wyżej. Prężność 0,63 kG/cm² od strony przyrządu rejestrującego, jest tą stroną na której wzrost prężności w skraplaczu powoduje spadek prężności na przyrządach.

Prężność 0,63 kG/cm² na przyrządzie rejestrującym, tj. taka sama jak na regulatorze objętości może spowodować zamknięcie towarzyszącego zaworu.

Gdy zatkanie będzie miało miejsce z jednej strony (tj. z zachodniej strony), to przyrząd porównując objętości przepływu gazów zamiast przekazywania prężności 0,63 kG/cm² będzie przekazywał zmniejszoną prężność, wynoszącą 0,63 kG/cm².

Ponieważ zawory zaczynają działać w położeniu półotwartym, przeto jeden z nich z tej strony będzie częściowo otwarty z tego położenia (zapobiega się całkowitemu otwarciu, gdy prężność w skraplaczu zmienia się), a zawór z drugiej strony zostaje częściowo zamknięty (zapobiega się całkowitemu zamknięciu zaworu, gdy prężność w skraplaczach zmienia się) jako wyniki działania regulatora objętości w celu wyrównania wielkości przepływu gazów.

Jednak prężność w skraplaczach spadnie z tej strony (np. z 2 do 1½ cala słupa wody), gdy nastąpi zmniejszenie objętości przepływu w wyniku zatkania i mogłaby również zmniejszyć się przy otwarciu zaworu właściwie do działania regulatora objętości. Przyrząd rejestrujący prężność z tej strony będzie przeciwdziałać temu przez zmniejszenie prężności do 0,63 kG/cm² w celu przywrócenia poprzedniego położenia zaworu. Prężność w skraplaczu zostaje przywrócona do 2 cali słupa wody, jak wyjaśniono już wyżej, przez podniesienie prężności w piecu. Z tej drugiej strony prężność

wyjściowa regulatora prężności początkowo spada do $0,21 \text{ kg/cm}^2$.

Przy całkowitej skuteczności przyrządu rejestrującego prężność, następuje wzrost prężności wyjściowej z tej jego drugiej strony, aż osiągnie się wartość zerową. Gdy ta prężność dosięgnie regulatora objętości, która jest przekazywana ponad prężnością $0,21 \text{ kg/cm}^2$ to w tym miejscu przypuszczalnie reguluje zawór i zamyka go poza położeniem półotwartością przez przekazywanie prężności około $0,18 \text{ kg/cm}^2$.

Z drugiej strony prężność w skraplaczu może tylko zwiększyć się. W wyniku będzie przwróconą wielkość przepływu gazów z każdej strony do wartości początkowych (jednakowych).

Prężność wyjściowa rejestrującego przyrządu ciśnieniowego po jednej stronie będzie wynosić $0,39 \text{ kg/cm}^2$, a jego zawór znowu znajdzie się w położeniu półotwartym.

Gdy wylot z pieca do drugiego skraplacza staje się bardziej zatłoczony, niż możliwie byłoby zawrócić wyjściowe prężności i mogłoby skończyć się np. przy prężności $1,09 \text{ kg/cm}^2$ regulatora objętości, a jeden przyrząd wskazywałby prężność $1,27 \text{ kg/cm}^2$ i drugi przyrząd prężność $0,92 \text{ kg/cm}^2$.

Jakkolwiek układ został zaprojektowany do wyrównywania wielkości przepływu gazów w dwóch skraplaczach, to można uważać, że byłoby ogólnym dążeniem w kierunku zapobiegania zatykaniu się dwóch układów skraplaczy, to znaczy prężność w piecu i w mniej zatłoczonym skraplaczu dążyłaby do zwiększenia się z upływem czasu.

Przyrząd rejestrujący wielkość przepływu nie będzie wykazywał żadnych wskazań, a będzie tylko porównywał wielkości przepływu.

W rzeczywistości mogą występować tu trzy przypadki działania układu:

1. Gdy wszystko jest idealnie czyste wówczas prężność w obydwóch skraplaczach będzie właściwa, a przepływający gaz zostanie równo rozdzielony między obydwoma skraplaczami.

2. Ewentualnie zjawi się częściowo zatkanie i prężność w jednym skraplaczu będzie właściwa, a przepływające gazy rozdzielają się jeszcze równo pomiędzy obydwoma skraplaczami, lecz prężność w drugim skraplaczu jest ponad właściwą, lecz nie przekracza limitu, przy którym może przebiegać proces.

3. Podobnie jak pod pkt. 2, lecz zatkanie staje się tak duże, że w skraplaczu, w którym panuje prężność ponad właściwą, prężność wzrośnie tak dalece, iż niemożliwe będzie prowadzenie procesu. W takim stanie całkowita objętość gazu doprowadzanego do pieca może być zmniejszona przy dogodnej temperaturze, aż stanie się dogodne wyłączenie pieca w celu jego oczyszczenia.

Może okazać się w praktyce konieczne lub pożądane obliczenie wszystkich stałych wartości. Każdy przyrząd rejestrujący jest nastawny na stały stosunek, a okresy czasowe są stałe. Doświadczenia wskażą przy jakich wartościach powinny one być nastawione w celu uzyskania potrzebnej regulacji.

Jakkolwiek opisano tylko jeden sposób regulacji pneumatycznej, to jednak może być korzystnie stosować inne przyrządy pneumatyczne, gdyż ich konstrukcja zmienia się zależnie od producenta. Również samo działanie przyrządów może być zmienione przez zastosowanie innego rodzaju przekładni sterowniczej, np. sterowane elektrycznie. Wynalazek może obejmować również i inne odmiany.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do utrzymywania równych objętości przepływu strumienia gazów wylotowych przez skraplacze pieca przedmuchowego, służącego do wytapiania cynku, znamienne tym, że zawiera dwa skraplacze, w których jest porównywana ilość przepływających gazów, stosując różnicę przepływu w celu zmniejszenia wyższej prężności gazów, podczas gdy prężność w skraplaczu, w którym panuje niższa prężność, jest utrzymywana o z góry określonej wartości.
2. Urządzenie do utrzymywania równych objętości przepływu strumienia gazów wylotowych przez skraplacze pieca przedmuchowego według zastrz. 1, znamienne tym, że obejmuje regulator prężności dla każdego skraplacza i regulator objętości, służący do porównywania objętości gazów przepływających przez każdy skraplacz, czy czym każdy regulator prężności i regulator objętości steruje osobne zawory regulujące.
3. Urządzenie według zastrz. 2, znamienne tym, że posiada tylko jeden zawór regulujący dla każdego układu skraplaczy, którego zawór jest regulowany za pomocą odnośnego regulatora prężności i regulatora

objętości działających razem, przy czym jego ~~regulator~~ prężności i objętości działają na zasadzie czynnika proporcjonalności plus czynnika czasu.

4. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tym, że zawiera przegrodę środkową o konstrukcji dwudzwonowej poprzez którą działa jeden z zaworów sterujących i której jedna strona jest zasilana prężnością od przyrzą-

du rejestrującego prężność, a druga strona — od regulatora objętości.

Metallurgical Processes Limited
The National Smelting
Company Limited
Metallurgical Development
Company

Zastępca: mgr inż. Adolf Towpik
rzecznik patentowy

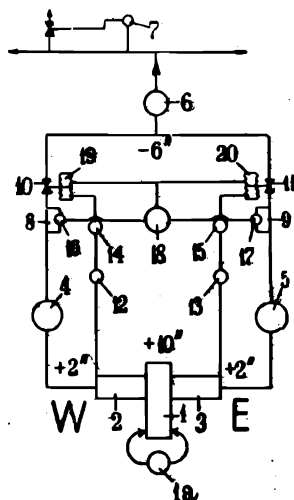


Fig. 1.

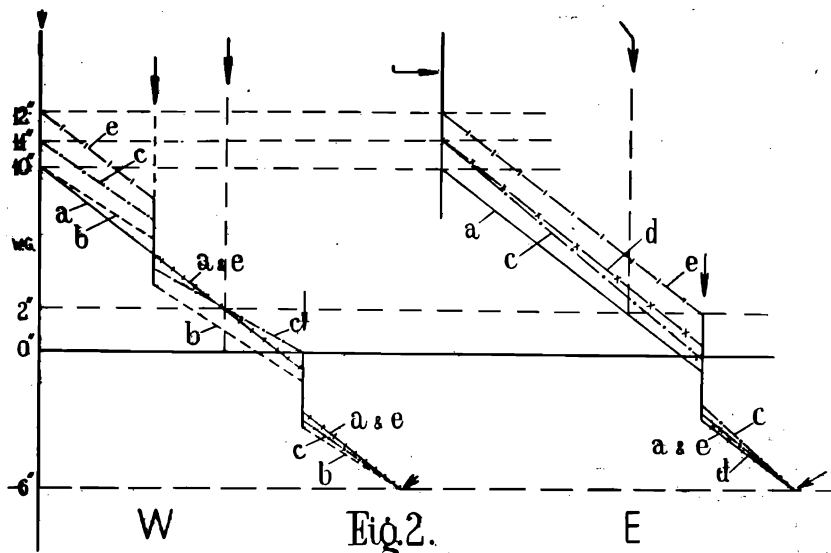


Fig. 2.