

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **203703**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **381261**

(51) Int.Cl.  
**G01N 21/05 (2006.01)**  
**G01N 21/15 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **11.12.2006**

(54)

**Sonda analizatora optycznego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**23.06.2008 BUP 13/08**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**30.11.2009 WUP 11/09**

(73) Uprawniony z patentu:

**Akademia Górniczo-Hutnicza  
im. Stanisława Staszica, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**Edward Wojnar, Kraków, PL  
Bolesław Karwat, Kraków, PL  
Ryszard Machnik, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

**Biernat Janina, Rzecznik Patentowy,  
Akademia Górniczo-Hutnicza  
im. Stanisława Staszica**

**PL 203703 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sonda analizatora optycznego, znajdująca zastosowanie do monitorowania zawartości węgla w popiołach gazów spalinowych elektrowni węglowych.

Znany analizator ilości węgla w popiele zawiera sondę utworzoną z próbnika z optyczną głowicą pomiarową połączoną z zespołem zasilania sprężonym powietrzem i z zespołem zasilacza, do którego podłączony jest zespół nadzorczy zawierający sterownik komputerowy, monitor i klawiaturę specjalizowaną oraz regulatory temperatury próbnika i głowicy pomiarowej. Próbnik sondy zawiera cyklon, z którym odpowiednio połączone są usytuowane wewnątrz kanału spalinowego, lanca i strumienica, przy czym pomiędzy cyklonem a strumienicą zamontowana jest dysza, a lej zsypowy cyklonu jest połączony z komorą pomiarową głowicy pomiarowej. Komora pomiarowa głowicy pomiarowej zamknięta jest od dołu wziernikiem, pod którym usytuowane są emiterzy światła podczerwonego oraz fotodetektor światła odbitego od próbki popiołu odseparowanego przy pomocy cyklonu, a osiadłego na wzierniku głowicy pomiarowej. Sygnał elektryczny proporcjonalny do natężenia światła odbitego od próbki popiołu przesyłany do układu nadzorczego analizatora jest podstawą do obliczenia procentowego udziału wagowego węgla w popiele gazów spalinowych. Wnętrze komory pomiarowej głowicy pomiarowej poprzez otwór przelotowy w ścianie głowicy, usytuowany w pobliżu wziernika, połączone jest z zespołem zasilania sprężonym powietrzem. Próbnik sondy wraz z głowicą pomiarową usytuowany jest na zewnątrz przewodu badanych gazów spalinowych.

Niedogodnością znanego rozwiązania jest konieczność stosowania podgrzewania głowicy pomiarowej i utrzymywania jej temperatury na poziomie temperatury badanych gazów spalinowych.

Sonda, według wynalazku, zawierająca lancę, kanał wylotowy badanych gazów spalinowych oraz komorę pomiarową, charakteryzuje się tym, że lanca połączona jest ze stanowiącą jej przedłużenie komorą pomiarową, która jest zamocowana w jednej części obudowy sondy osadzonej wewnątrz przewodu gazów spalinowych prostopadle do jego osi i jest wyposażona w przegrodę ze szczeliną, a której część za przegrodą połączona jest z kanałem wylotowym badanych gazów spalinowych o wylocie usytuowanym w przewodzie gazów spalinowych. Wewnątrz komory pomiarowej, przezroczystej w części od strony lancy, umieszczona jest szczotka typu wycior, którego trzonek osadzony jest suwliwie w przegrodzie komory pomiarowej i sprzęgnięty jest poprzez otwór w kanale wylotowym z zespołem napędowym o ruchu posuwisto-zwrotnym obrotowym, który jest zamocowany w drugiej części obudowy sondy usytuowanej na zewnątrz przewodu gazów spalinowych i połączony jest przewodami ze znanym blokiem sterująco-pomiarowym. Na trzonku wycioru, pomiędzy jego częścią czyszczącą a przegrodą komory pomiarowej osadzony jest filtr pyłowy ze szczeliną, zaś trzonek w części czyszczącej wycioru wyposażony jest w otwór przelotowy. Natomiast w obudowie sondy, wzdłuż przezroczystej części komory pomiarowej, rozmieszczone są odpowiednio czoła wiązek światłowodów nadawczych oraz sprzężonych z nimi optycznie w parę czoła wiązek światłowodów odbiorczych, przy czym światłowody nadawcze sprzężone są odpowiednio z co najmniej jednym źródłem światła, a światłowody odbiorcze sprzężone są z oddzielnymi detektorami umieszczonymi w znanym bloku sterująco-pomiarowym, zaś jedna para światłowodów stanowi tor pomiaru zawartości węgla w popiołach badanych gazów spalinowych, następna para stanowi tor kontroli położenia liniowego wycioru, a kolejna para światłowodów stanowi tor kontroli jego położenia kąтового, natomiast filtr pyłowy jest osadzony na trzonku wycioru tak, że jego szczelina jest przesunięta względem szczeliny przegrody o kąt  $180^\circ$ . Ponadto część czyszcząca wycioru ukształtowana jest tak, że igły jej dolnego półwalca są zagęszczone w stosunku do igieł osadzonych w jej górnym półwalcu i mają zróżnicowaną długość wzdłuż osi wycioru na długości zawartej w granicach od  $3/4$  do  $7/8$  jego części czyszczącej, a wyznaczoną płaszczyzną tworzącą kąt ostry z płaszczyzną poziomą przechodzącą przez oś wycioru, przy czym wartość tego kąta zawarta jest w granicach od  $10^\circ$  do  $30^\circ$ , korzystnie wynosi  $30^\circ$ . Igły wycioru wykonane są z termoodpornego tworzywa sztucznego, korzystnie z teflonu.

Sonda, według wynalazku, dzięki usytuowaniu komory pomiarowej w przewodzie gazów spalinowych eliminuje konieczność adekwatnej regulacji jej temperatury w stosunku do badanych gazów, a także umożliwia prosty sposób wymiany próbki popiołów w komorze pomiarowej odseparowanych grawitacyjnie z badanych gazów spalinowych.

Rozwiązanie, według wynalazku, uwidocznione jest w przykładowym wykonaniu na rysunku, który przedstawia na fig. 1 sondę w przekroju pionowym, a na fig. 2 - przekrój komory pomiarowej wzdłuż linii A-A.

Sonda, według wynalazku, zawiera lancę 1 o wlocie skierowanym w opozycji do kierunku przepływu gazów spalinowych w pionowym przewodzie K gazów spalinowych. Lanca 1, w kształcie litery L połączona jest ze stanowiącą jej przedłużenie cylindryczną komorą pomiarową 2, która jest zamocowana w jednej części obudowy 3 sondy osadzonej wewnątrz przewodu gazów spalinowych K, prostopadle do jego osi i jest wyposażona w przegrodę 4 ze szczeliną 5, a której część za przegrodą 4 połączona jest z kanałem wylotowym W badanych gazów spalinowych o wylocie usytuowanym w przewodzie K. Wewnątrz komory pomiarowej 2, przezroczystej w części od strony lancy 1, umieszczona jest szczotka typu wycior 6, której trzonek 7 osadzony jest suwliwie w przegrodzie 4 i sprzęgnięty jest poprzez otwór w ścianie kanału wylotowego W z zespołem napędowym 8 o ruchu posuwisto-zwrotnym obrotowym, który jest usytuowany w drugiej części obudowy 3 sondy, zamocowanej na zewnątrz przewodu gazów spalinowych K i połączony jest przewodami 9 ze znanym blokiem sterowniczo-pomiarowym nie uwidocznionym na rysunku. Na trzonku 7 wycioru 6, pomiędzy jego częścią czyszczącą a przegrodą 4 komory pomiarowej 2 osadzony jest filtr pyłowy 10 ze szczeliną 11, a w części czyszczącej wycioru 6, jego trzonek 7 wyposażony jest w otwór przelotowy 12. Ponadto w obudowie 3 sondy wzdłuż przezroczystej części komory pomiarowej 2 rozmieszczone są odpowiednio czoła wiązek światłowodów nadawczych 13, 14, 15 oraz sprzężonych z nimi optycznie w parę czoła wiązek światłowodów odbiorczych 16, 17, 18 sprzężonych z oddzielnymi detektorami znanego elektronicznego bloku sterowniczo-pomiarowego, nie uwidocznionego na rysunku, przy czym jedna para światłowodów 15, 18 stanowi tor pomiaru zawartości węgla w badanych gazach spalinowych, następna para 13, 16 stanowi tor kontroli położenia liniowego wycioru 6, a kolejna para światłowodów 14, 17 stanowi tor kontroli jego położenia kąowego. Natomiast igły dolnego półwalca części czyszczącej wycioru 6 są zagęszczane w stosunku do igieł osadzonych w jej górnym półwalcu i mają zróżnicowaną długość wzdłuż osi wycioru 6 na długości 7/8 jego części czyszczącej, a wyznaczoną przez płaszczyznę tworzącą kąt ostry  $\alpha$  z płaszczyzną poziomą przechodzącą przez oś wycioru 6 i wynoszący korzystnie  $30^\circ$ . Igły części czyszczącej wycioru 6 wykonane są z termoodpornego tworzywa sztucznego, korzystnie z teflonu. Ponadto filtr pyłowy 10 jest osadzony na trzonku 7 wycioru 6 tak, że jego szczelina 11 jest przesunięta względem szczeliny 5 przegrody 4 o kąt  $180^\circ$ . Część obudowy 3 sondy usytuowana na zewnątrz przewodu gazów spalinowych K jest zabezpieczona osłoną termiczną 19.

Działanie sondy, według wynalazku, jest następujące. Pomiar zawartości węgla w popiołach energetycznych gazów spalinowych przy wykorzystaniu sondy, według wynalazku, przeprowadza się dwuetapowo. W pierwszym etapie po uruchomieniu zespołu napędowego 8 trzonek 7 wycioru 6 zostaje wysunięty w kierunku lancy 1 i równocześnie obrócony o  $180^\circ$  w stosunku do pozycji wyjściowej z fig. 1. Badany gaz przedostaje się wówczas lancą 1 do komory pomiarowej 2 i przepływa przez nią pomiędzy igłami części czyszczącej wycioru 6 o dużym rozstawie i dalej przez szczelinę 11 filtra pyłowego 10 pokrywającą się w tym momencie ze szczeliną 5 przegrody 4 przepływa dalej kanałem wylotowym W do przewodu gazów spalinowych K. Następnie komora pomiarowa 2 jest oświetlana za pomocą wiązek światłowodów nadawczych 13, 14, 15 z jednego źródła światła znanego bloku sterowniczo-pomiarowego. Sygnały optyczne zbierane przez wiązki światłowodów odbiorczych 16, 17 i wiązkę światłowodów odbiorczych 18 stanowią informację odpowiednio o pozycji wycioru 6 umożliwiającą wymianę próbki pyłów w przezroczystej części komory pomiarowej 2 sondy, odseparowanych grawitacyjnie z badanych gazów spalinowych poprzez swobodny przepływ badanych gazów przez tę komorę 2 oraz o stanie czystości jej wewnętrznej powierzchni, czyli o gotowości do właściwego pomiaru.

W drugim etapie wycior 6 ponownie wprowadzony jest w ruch obrotowy posuwisto-zwrotny, czyli zostaje obrócony o  $180^\circ$  i równocześnie wycofany w kierunku przegrody 4 sondy, powodując przysłonięcie szczeliny 5 przegrody 4 sondy przez filtr pyłowy 10. Sygnały optyczne zbierane podczas ruchu wycioru 6 przez wiązki światłowodów odbiorczych 16, 17 stanowią informację o pozycji wycioru 6, a maksymalna wartość ich natężenia sygnalizuje początek właściwego pomiaru, czyli przesłonięcie szczeliny 5 przegrody 4 sondy. Pył niesiony w badanych gazach spalinowych osadza się wówczas na powierzchni wewnętrznej przezroczystej części komory pomiarowej 2. Moment zaniku sygnałów ze światłowodów odbiorczych 16, 17, oznaczający odłożenie się grubej warstwy pyłu w komorze 2 jest momentem odczytu sygnału pomiarowego pochodzącego od światła dyfuzyjnie odbitego od tej próbki pyłów w komorze 2, a zebranego przy pomocy rozbudowanej wiązki światłowodów 18, który to sygnał po odpowiednim przetworzeniu przez detektor znanego bloku sterowniczo-pomiarowego i odpowiedniej interpretacji określa ilość nie spalonego węgla w popiołach badanych gazów spalinowych. Po dokonaniu pomiaru następuje powtórzenie pierwszego etapu, podczas którego następuje wymiana prób-

ki popiołów, przy czym etap ten może być powtórzony wielokrotnie w zależności od potrzeby, aż do uzyskania optymalnego stanu czystości powierzchni wewnętrznej komory pomiarowej 2.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Sonda analizatora optycznego zawierająca lancę, kanał wylotowy badanych gazów spalinowych oraz komorę pomiarową, **znamienna tym**, że lanca (1) połączona jest ze stanowiącą przedłużenie komorą pomiarową (2), która jest zamocowana w jednej części obudowy (3) sondy osadzonej wewnątrz przewodu badanych gazów spalinowych (K) prostopadle do jego osi i jest wyposażona w przegrodę (4) ze szczeliną (5) usytuowaną w dolnej jej części, a część komory (2) za przegrodą (4) połączona jest z kanałem wylotowym (W) badanych gazów spalinowych o wylocie usytuowanym w przewodzie gazów spalinowych (K), zaś wewnątrz komory pomiarowej (2) przezroczystej w części od strony lancy (1) umieszczona jest szczotka typu wycior (6), którego trzonek (7) osadzony jest suwliwie w przegrodzie (4) i sprzęgnięty jest poprzez otwór w kanale wylotowym (W) z zespołem napędowym (8) realizującym ruch posuwisto-zwrotny obrotowy, który jest usytuowany w drugiej części obudowy (3) sondy zamocowanej na zewnątrz przewodu gazów spalinowych (K) i połączony jest przewodami (9) ze znanym blokiem sterująco-pomiarowym, a na trzonku (7) wycioru (6) pomiędzy jego częścią czyszczącą a przegrodą (4) komory pomiarowej (2) osadzony jest filtr pyłowy (10) ze szczeliną (11), zaś trzonek (7) w części czyszczącej wycioru (6) wyposażony jest w otwór przelotowy (12), ponadto w obudowie (3) sondy wzdłuż przezroczystej części komory pomiarowej (2) rozmieszczone są odpowiednio czoła wiązek światłowodów nadawczych (13, 14, 15) oraz sprzężonych z nimi optycznie w pary czoła wiązek światłowodów odbiorczych (16, 17, 18), przy czym światłowody nadawcze (13, 14, 15) sprzężone są odpowiednio z co najmniej jednym źródłem światła, a światłowody odbiorcze (16, 17, 18) sprzężone są z oddzielnymi detektorami umieszczonymi w znanym bloku sterująco-pomiarowym, zaś jedna para światłowodów (15, 18) stanowi tor pomiaru zawartości węgla w popiołach badanych gazów spalinowych, następna para (13, 16) stanowi tor kontroli położenia liniowego wycioru (6), a kolejna para światłowodów (14, 17) stanowi tor kontroli jego położenia kąowego, natomiast filtr pyłowy (10) jest osadzony na trzonku (7) wycioru (6) tak, że jego szczelina (11) jest przesunięta względem szczeliny (5) przegrody (4) o kąt 180°.

2. Sonda według zastrz. 1, **znamienna tym**, że część czyszcząca wycioru (6) ukształtowana jest tak, że igły jej dolnego półwalca są zagęszczone w stosunku do igieł osadzonych w jej górnym półwalcu i mają zróżnicowaną długość wzdłuż osi wycioru (6) na długości zawartej w granicach od 3/4 do 7/8 jego części czyszczącej, a wyznaczoną płaszczyznę tworzącą kąt ostry ( $\alpha$ ) z płaszczyzną poziomą przechodzącą przez oś wycioru (6), przy czym kąt ( $\alpha$ ) zawarty jest w granicach od 10° do 30°.

3. Sonda według zastrz. 2, **znamienna tym**, że kąt ostry ( $\alpha$ ) korzystnie wynosi 30°.

4. Sonda według zastrz. 1, **znamienna tym**, że igły części czyszczącej wycioru (6) wykonane są z termoodpornego tworzywa sztucznego, korzystnie z teflonu.

Rysunki

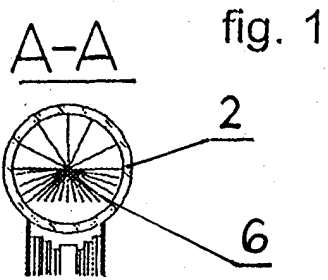
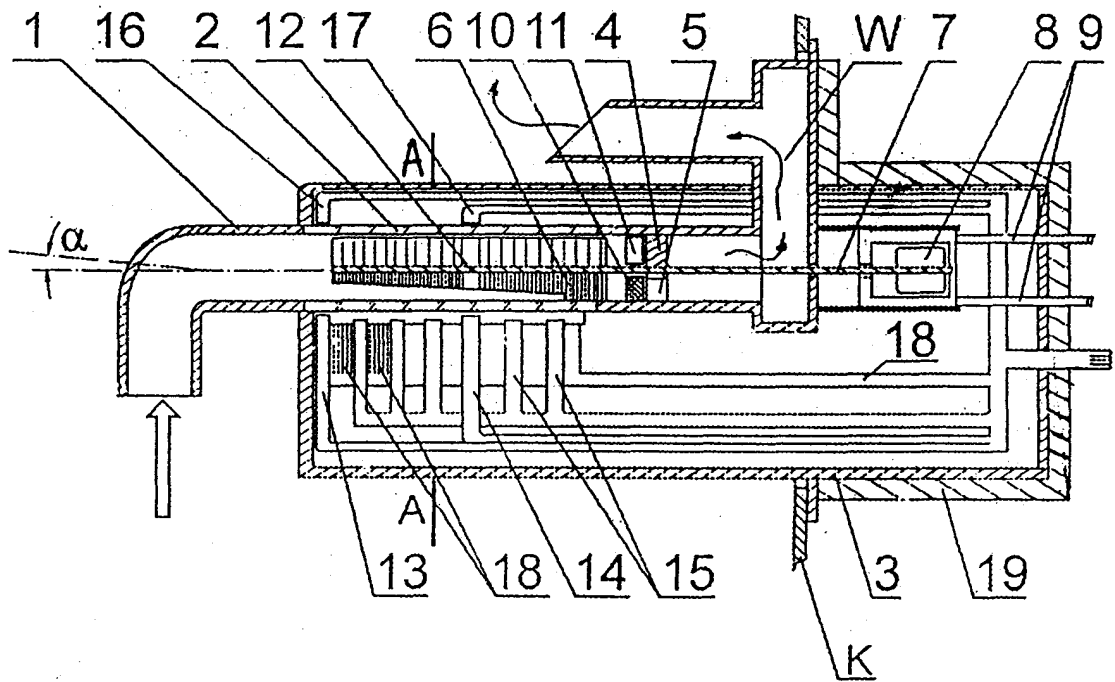


fig. 2

