

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **220875**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **384698**

(51) Int.Cl.
E21F 7/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **14.03.2008**

(54) **Układ urządzeń do utylizacji metanu z powietrza wentylacyjnego kopalń**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
28.09.2009 BUP 20/09

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
29.01.2016 WUP 01/16

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ZBIGNIEW KUCZERA, Rybnik, PL
RAFAŁ ŁUCZAK, Baczyn, PL
STANISŁAW NAWRAT, Wodzisław Śląski, PL
JANUSZ ROSZKOWSKI, Kraków, PL
PIOTR ŻYCZKOWSKI, Wieliczka, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Elżbieta Postolek

PL 220875 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ urządzeń do utylizacji metanu z powietrza wentylacyjnego kopalń.

W pokładach węgla występuje metan, który w trakcie prowadzenia robót górniczych w kopalniach, wydziela się do wyrobisk powodując powstanie zagrożenia wybuchem. Całkowita ilość CH_4 występująca w wyrobiskach górniczych to metan pozostający w złożu, gaz absorbowany w strukturze węgla oraz metan wydzielający się do powietrza w trakcie eksploatacji, który odprowadzany jest systemami odmetanowania i z powietrzem wentylacyjnym. Metan nie ujęty przez odmetanowanie w większej części wydziela się do powietrza wentylacyjnego tworząc mieszaniny metanowo-powietrzne o różnej zawartości tego gazu. Według Prawa Geologicznego i Górniczego metan pokładów węgla zaliczany jest do kopalin podstawowych i może być wykorzystywany gospodarczo. Emisja metanu do atmosfery jest niekorzystna, gdyż ze względu na jego właściwości przyczynia się do powstawania efektu cieplarnianego.

W polskich kopalniach węgla kamiennego od wielu lat następuje stopniowy rozwój odmetanowania podziemnego i gospodarczego wykorzystania ujętego metanu w instalacjach ciepłowniczo-energetycznych.

Z polskiego opisu patentowego PL 209 730 B1 znany jest układ urządzeń do utylizacji gazu kopalnianego, w którym wyrobiskowe ujęcia gazu kopalnianego połączone są poprzez rurociągową instalację zawierającą stację odmetanowania oraz urządzenie korygujące skład chemiczny mieszaniny gazowej z powierzchniowym odbiornikiem energetycznym. Urządzenie korygujące stanowi mieszarka powierzchniowa zasilana równolegle ze stacji odmetanowania, ze zbiornika gazu ziemnego lub kokosowniczego oraz ze zbiornika powietrza, a której wyjście rurociągiem włączone jest równolegle w gałąź rurociągu zasilającą odbiornik energetyczny. Mieszarka powierzchniowa dodatkowo zasilana jest rurociągiem z powierzchniowego zbiornika gazu, do którego doprowadzony jest rurociągiem gaz z układu oczyszczania VPSA gazu dostarczonego rurociągiem ze stacji odmetanowania. Układ umożliwia pełne wykorzystanie gazów kopalnianych w zmieniających się warunkach prowadzonej eksploatacji górniczej.

W międzynarodowym zgłoszeniu WO 2007/023326 A1 „Cogeneration Plant” opisany jest układ kogeneracyjny z wymiennikiem ciepła, w którym gaz jest podgrzewany przed spalaniem w turbinie gazowej. Jest to zmodyfikowany układ kogeneracyjny oparty na turbinie gazowej.

Natomiast ze zgłoszenia AU 2005200532 A1 „Method for utilizing gas reserves with low methane concentrations and high inert gas concentrations for fueling gas turbines”, znane jest wykorzystanie turbin gazowych pracujących na wzbogaconej poprzez usunięcie gazów inertnych mieszaninie metanowo-powietrznej, a nie poprzez mieszanie dwóch strumieni gazu.

Problemem nie tylko polskim, ale również światowym jest utylizacja i gospodarcze wykorzystanie metanu emitowanego z powietrzem wentylacyjnym kopalń. Według ekspertów szacowana emisja metanu do atmosfery poprzez górnictwo węglowe stanowi 25÷47 mln Mg/rok.

Dane liczbowe pokazują, iż roczne zasoby metanu w powietrzu wentylacyjnym polskich kopalń węgla kamiennego wynoszą ok. 596 mln m^3 i z roku na rok rosną. Mieszanina gazowa emitowana szybem wentylacyjnym charakteryzuje się zawartością metanu rzędu 0,1÷0,75%. Górna granica zawartości CH_4 w emitowanym strumieniu gazu w szybie wydechowym określona jest przepisami górnictwami i wynosi 0,75% objętościowo.

W obecnych realiach polskiego górnictwa węglowego całkowita zawartość metanu wydzielającego się szybami wydechowymi kopalń emitowana jest do atmosfery.

Do technologii służących utylizacji lub wykorzystaniu metanu z powietrza wentylacyjnego można zaliczyć cieplne lub katalityczne reaktory przepływowo-rewersyjne, adsorpcyjne koncentratory metanu, turbiny gazowe, turbiny i mikroturbiny z katalitycznym spalaniem i na paliwo o niskiej koncentracji, w tym turbiny hybrydowe.

Metan, ujmowany systemem odmetanowania, jest wykorzystywany gospodarczo, ale nie ma instalacji wykorzystującej równocześnie gaz z odmetanowania i metan z powietrza wentylacyjnego.

Wydzielana do atmosfery mieszanina gazowa cechuje się niską zawartością metanu, który wraz z gazem ujmowanym siecią odmetanowania może być wykorzystany w celach energetycznych.

Celem wynalazku jest opracowanie instalacji, która pozwoliłaby na wykorzystanie tego gazu w celach energetycznych.

Istota wynalazku polega na tym, że szyb wentylacyjny połączony jest poprzez urządzenie korygujące, zawierające komorę mieszania, z urządzeniem katalitycznego spalania takim jak: reaktory ciepłone i/lub katalityczne reaktory przepływowo-rewersyjne i/lub adsorpcyjne koncentratory i/lub turbiny i mikroturbiny gazowe.

Korzystnie do urządzenia korygującego włączony jest rurociąg odprowadzający nadwyżkę gazu z urządzenia kogeneracyjnego spalania metanu, pochodzącego z odmetanowania kopalni lub rurociąg doprowadzający mieszaninę powietrzno-metanową ze stacji odmetanowania.

Przedstawione rozwiązanie układu według wynalazku umożliwia pełną powierzchniową utylizację gazu kopalnianego – metanu emitowanego do atmosfery z powietrzem wentylacyjnym poprzez szyby wydechowe kopalń.

Układ urządzeń do spalania gazu kopalnianego zapewnia ciągłe wykorzystanie metanu emitowanego z powietrzem wentylacyjnym i/lub gazu pochodzącego z odmetanowania kopalni. Odpowiednie ujęcie i układ urządzeń do spalania mieszaniny gazowej o niskiej zawartości metanu rzędu 0,3-0,7% objętościowo, pozwala na efektywne zagospodarowanie CH_4 .

Układy połączeń, wprowadzenie uzupełniających urządzeń adsorpcyjnych i katalitycznych typu: reaktory ciepłone i/lub katalityczne reaktory przepływowo-rewersyjne, i/lub adsorpcyjne koncentratory, i/lub turbiny i mikroturbiny gazowe, pozwalają na pełne wykorzystanie gazów kopalnianych emitowanych z powietrzem wentylacyjnym, jak również z systemu odmetanowania kopalni.

Układ według wynalazku jest przedstawiony schematycznie w przykładzie wykonania na rysunku.

Układ pozwala wykorzystywać gaz z szybu wentylacyjnego w sposób bezpośredni, jak również poprzez zmieszanie z gazem pochodzącym z odmetanowania kopalni.

Gaz emitowany szybem wentylacyjnym 1 kierowany jest rurociągiem 2B poprzez zawór regulacyjny 7C i urządzenie korygujące 4 do układu urządzeń katalitycznego spalania 5 wyposażonego w reaktory ciepłone i/lub katalityczne reaktory przepływowo-rewersyjne, i/lub adsorpcyjne koncentratory i turbiny gazowe. Gaz kopalniany pobrany z górotworu wyrobiskowym ujęciem doprowadzany jest poprzez rurociąg 2A do stacji odmetanowania 3, z której gaz poprzez rurociągi 2G i 2H, zaopatrzone w zawór 7D, trafia do urządzeń kogeneracyjnego spalania metanu 6, takich jak: mikroturbiny, turbiny, silniki gazowe. Zabudowane na powierzchni urządzenie korygujące 4 stanowi mieszalnik, stabilizujący stężenie metanu, który zasilany jest równolegle przez trzy wejścia. Wejście pierwsze ze stacji odmetanowania 3 doprowadzone jest poprzez rurociąg 21 wyposażony w zawór regulacyjny 7E i zasila nadwyżką gazu z odmetanowania mieszalnik 4. Drugie wejście stanowi rurociąg 2D z zaworem 7A, który dostarcza mieszaninę gazową ze stacji odmetanowania 3. Układ rurociągów 2B z zaworem 7C tworzy trzecie wejście, którym gaz z powietrza wentylacyjnego tłoczony jest do mieszalnika 4, z którego przygotowana mieszanina metanowo-powietrzna poprzez wyjście, w skład którego wchodzi rurociąg 2E, zasila układ urządzeń katalitycznego spalania 5.

Metan o niskiej koncentracji emitowany z szybu wentylacyjnego kopalni jest spalany w układzie urządzeń katalitycznego spalania 5 wyposażonym w reaktor firmy Vocsidizer, w wyniku czego jest produkowane ciepło. Spaliny po przejściu przez reaktor są odprowadzane do atmosfery. Duża powierzchnia wymiany ciepła w reaktorze pozwala uzyskać wysoki stopień przejmowania ciepła od spalin, w związku z czym sprawność energetyczna jest wysoka, sięgająca 97%. Uzyskane ciepło jest wykorzystane do produkcji energii elektrycznej lub służy do ogrzewania budynków i produkcji ciepłej wody użytkowej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ urządzeń do utylizacji metanu z powietrza wentylacyjnego kopalń z zastosowaniem instalacji rurociągowej, **znamienny tym**, że szyb wentylacyjny (1) połączony jest poprzez urządzenie korygujące (M), zawierające komorę mieszania, z układem urządzeń katalitycznego spalania (5), które stanowią 4 reaktory ciepłone i/lub katalityczne reaktory przepływowo-rewersyjne i/lub adsorpcyjne koncentratory i/lub turbiny i mikroturbiny gazowe.

2. Układ urządzeń według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do urządzenia korygującego (M) włączony jest rurociąg (21), odprowadzający nadwyżkę gazu z urządzenia kogeneracyjnego spalania metanu (IKS), pochodzącego z odmetanowania kopalni lub rurociąg (2D) doprowadzający mieszaninę powietrzno-metanową ze stacji odmetanowania (SO).

Wykaz oznaczeń na rysunku

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. | szyb wentylacyjny |
| 2A, 2B, 2D, 2E, 2G, 2H, 2I | odcinki rurociągu |
| 3. SO | stacja odmetanowania |
| 4. M | urządzenie korygujące |
| 5. UKS | układ urządzeń katalitycznego spalania |
| 6. IKS | urządzenia kogeneracyjnego spalania metanu |
| 7A, 7C, 7D, 7E | zawory regulacyjne |

Rysunek