

Uwagi na temat stosowania gazów obojętnych (azotu, dwutlenku węgla) do gaszenia pożaru w otamowanym polu rejonu wydobywczego

WACŁAW TRUTWIN

*Instytut Mechaniki Górniczej PAN; ul. Reymonta 27, 30-059 Kraków
Instytut Technik Innowacyjnych EMAG; ul. Leopolda 31, 40-189 Katowice*

Streszczenie

Rozważany w prezentowanej pracy przypadek stosowania inertyzacji atmosfery otamowanego pola pożarowego po zapaleniu i wybuchu metanu w rejonie ściany F-22 na KWK Borynia [1] wzbudził wątpliwości odnośnie skuteczności stosowania tej operacji w likwidacji pożaru. Zastosowana intensywna inertyzacja azotem i dwutlenkiem węgla w okresie przed i po wybuchu (Rys. 3, 4) nie wpływała w znaczący sposób na dynamikę kształtowania się składu w polu pożarowym (Rys. 5-8). Przez cały czas monitorowania składu atmosfery stężenie azotu spadało natomiast stężenie metanu wzrastało (Tabl. 1). Nie można, jednak, w sposób jednoznaczny przyjąć twierdzenie że taka inertyzacja jest nieskuteczna bez zbadania w niej roli ogromnych objętości pustek, które połączone są otamowanym polem, ponadto nie uwzględniając dopływu gazów z górotworu. W zakończeniu postulowane są badania w oparciu wszystkie dotychczasowe doświadczenia w stosowaniu inertyzacji atmosfery w zwalczaniu zagrożeń pożarowych

Słowa kluczowe: wentylacja kopalń, otamowane pole pożarowe, zwalczanie zagrożeń pożarowych

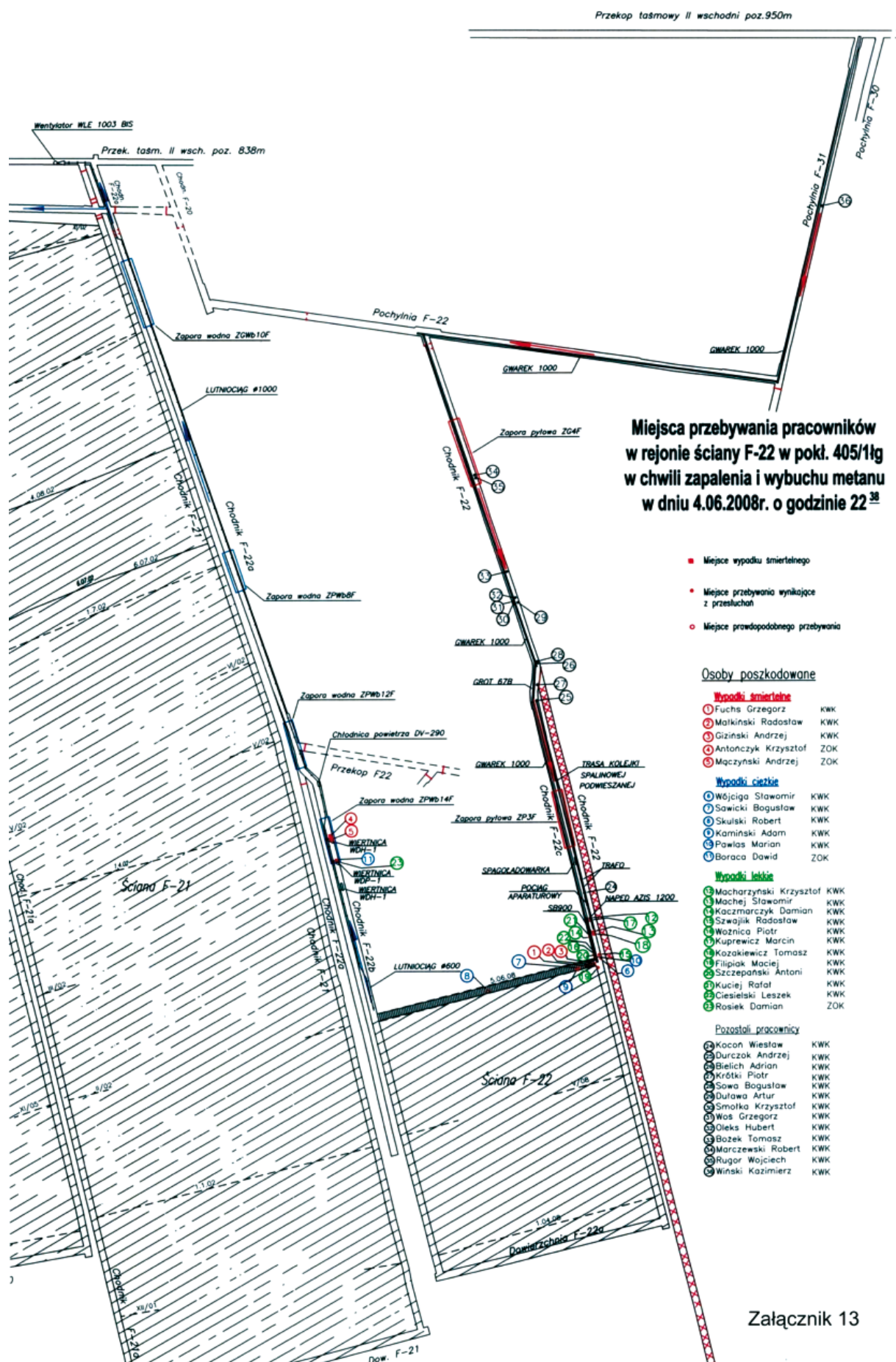
1 Wstęp

Inertyzacja atmosfery otamowanego zrobów i pola pożarowego rejonu ściany wydobywczej omówiona zostanie w niniejszej pracy w oparciu o przebieg zdarzenia i akcji ratowniczej w KWK Borynia w 2008 r. W dniu 4 czerwca 2008 r. o godz. 22:38 w rejonie ściany F-22 w pokł. 405/11g na poz. 838 m na poz. 665 m doszło do wypadku zbiorowego (z udziałem 5 wypadków śmiertelnych) wskutek pożaru i wybuchu metanu (Rys. 1, 2). W wyniku podjętych działań oraz akcji ratowniczej utworzone zostało otamowane pole pożarowe. Czynne jego zwalczanie polegało m. in. na inertyzacji atmosfery otamowanej przestrzeni oraz zrobów ściany. Inertyzacja pola pożarowego była kontynuacją inertyzacji zrobów ściany F-22 w okresie miesiąca przed zdarzeniem. Niniejsza praca ma na celu zwrócenie uwagi na monitorowany stan atmosfery w otamowanym polu pożarowym w świetle intensywności prowadzonej inertyzacji (Rys. 3, 4) oraz struktury tego pola (Rys. 2).

Inwentaryzacja wyrobisk rejonu ściany F-22 oraz jego otoczenia pozwoliła w [1] na oszacowanie wielkości objętości pustek wyrobisk (ściany, chodników), zrobów ściany, zrobów ścian F-20,21, które zakończyły eksploatację. Poszczególne wielkości pustek podano w poniższym zestawieniu:

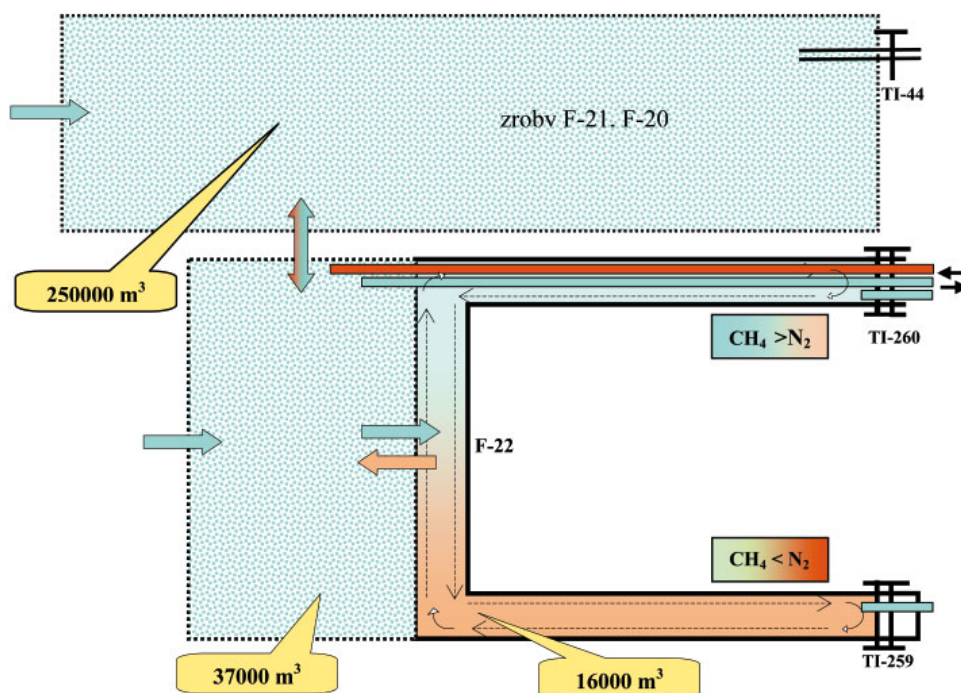
Objętość wyrobisk	16000 m³
Objętość pustek zrobów ściany F-22	37000 m³
Objętość pustek zrobów ścian F-20, F-21	250000 m³
Całkowita objętość pustek pola pożarowego	293000 m³

Uproszczony schemat otamowanego rejonu ściany F-22 (Rys. 4) pokazuje, ponadto, możliwości przepływu atmosfery i gazów zrobowych pomiędzy poszczególnymi elementami tego pola i górotworem. Niewiadomą jest objętość pustek, które dołączone są przez górotwór do otamowanego pola pożarowego.

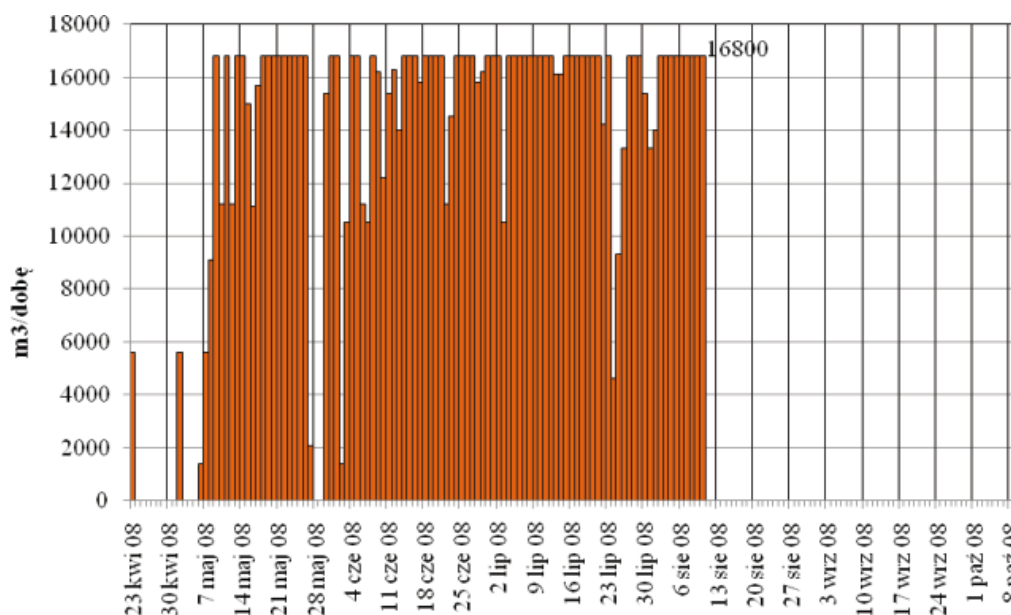


Załącznik 13

Rys. 1. Rejon ściany F-22 w chwili zapalenia zapłonu i wybuchu metanu w dniu 04.06.2008 r. o godz. 10³⁸



Rys. 2 Schemat rejonu ściany F-22 z zaznaczonymi pustkami, wymianą gazów między zrobami, otamowanymi wyrobiskami i górotworem



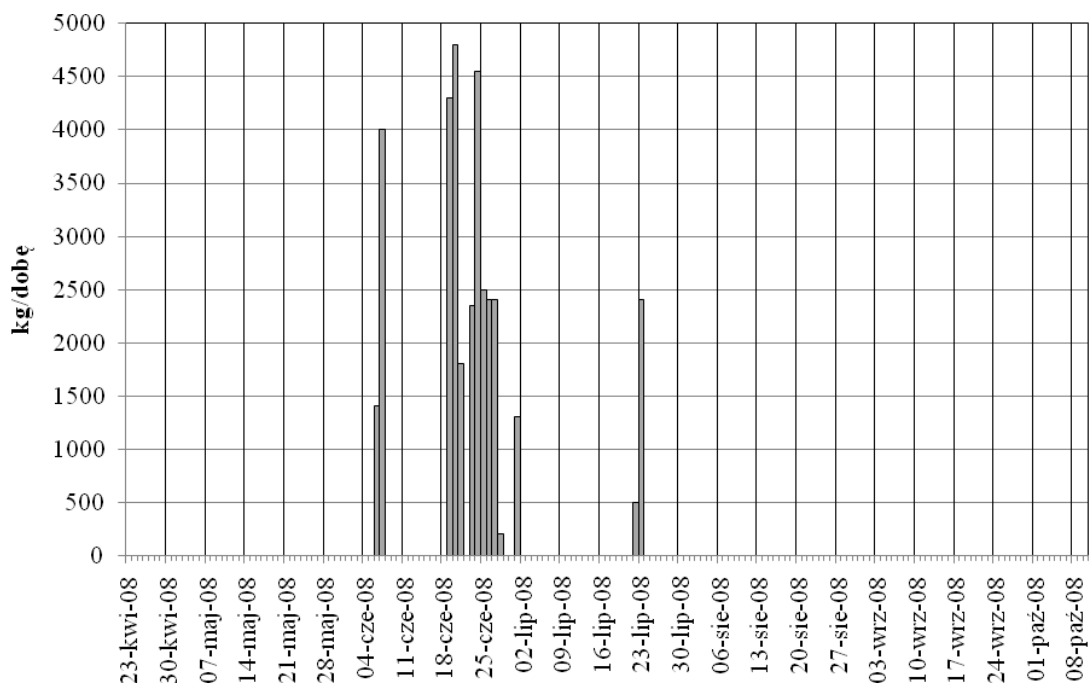
Rys. 3. Dobowa inertyzacja azotem (N_2) otamowanego pola ściany F-22

2. Inertyzacja atmosfery otamowanego rejonu ściany

Zgodnie z danymi wg [1], inertyzacja zrobów i otamowanego rejonu prowadzona była w okresie od 23.04.2008 do 10.08.2008 przy użyciu azotu (N_2). Od 6.06.2008 do 23.07.2008, do inertyzacji użyto także dwutlenku węgla (CO_2). Przed zdarzeniem inertyzacja azotem stosowana była jedynie w zrobach ściany F-22. Harmonogram inertyzacji dobowej pokazany jest na wykresach, które przedstawiono na rys. 3, 4. Całkowite objętości gazów użytych do inertyzacji pola pożarowego wynoszą odpowiednio:

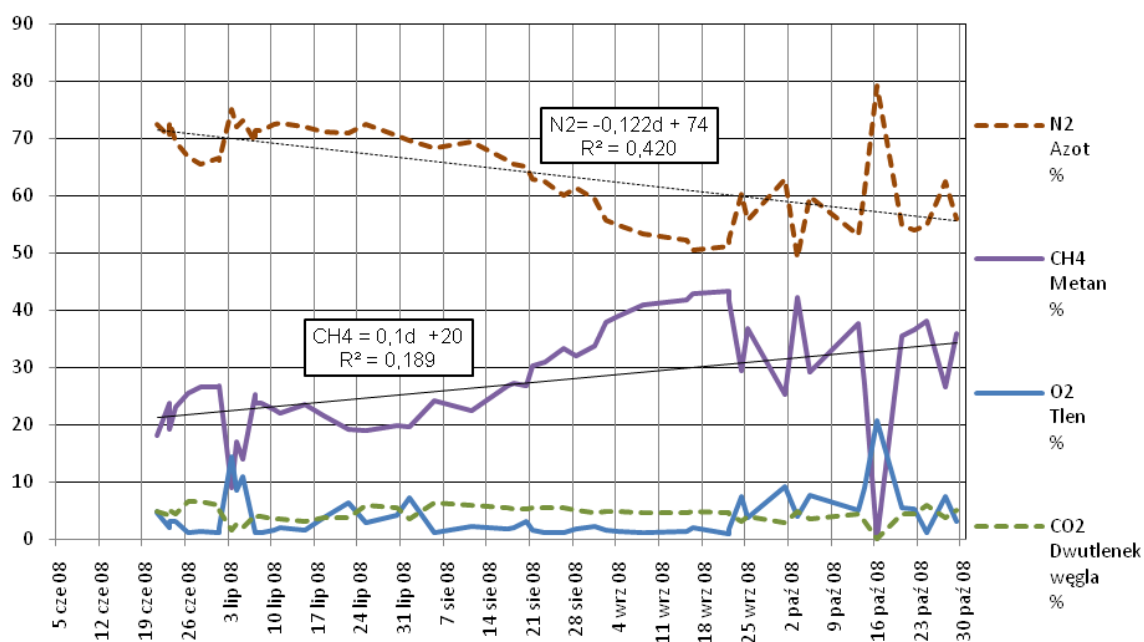
Azotu (N ₂)	1 441 800 m ³
Dwutlenku węgla (CO ₂)	34 900 m ³

Dwutlenku węgla (CO ₂)	34 900 m ³
------------------------------------	-----------------------



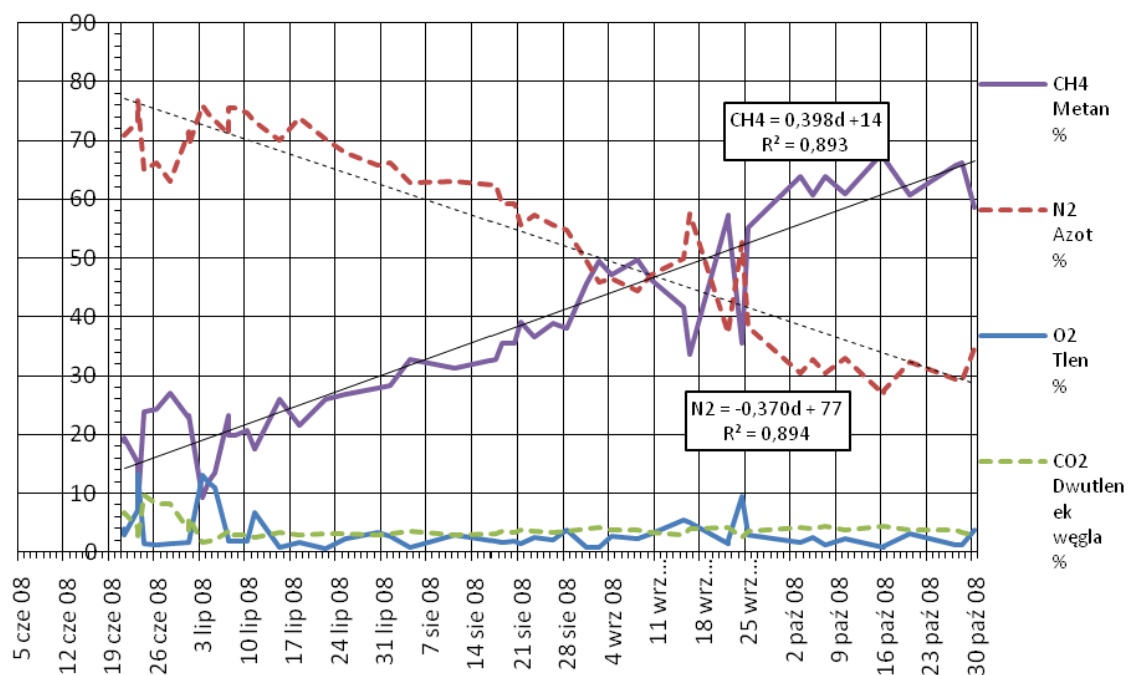
Rys. 4. Dobowa inertyzacja dwutlenkiem węgla (CO₂) otamowanego pola ściany F-22

Monitorowanie stanu atmosfery w otamowanym polu metanowym odbywało się na podstawie analizy pobieranych próbek zza tam TI-260 (chod. nadścianowy) i TI-259 (chod. podścianowy), oraz za tamą TI-260 poprzez rurociąg podsadzkowy i rurociąg ZOK (Rys. 2). Wyniki pomiarów stężenia gazów dokumentowano w okresie od 5 czerwca 2008 do 30 października 2008 w przypadku korzystania z rurociągu ZOK. Od 21 czerwca 2008 do 30 października 2008 w pozostałych przypadkach. Spośród mierzonych stężeń do niniejszych rozważań wybrano stężenia następujących gazów; metanu (CH₄), azotu (N₂), dwutlenku węgla (CO₂) i tlenu (O₂).

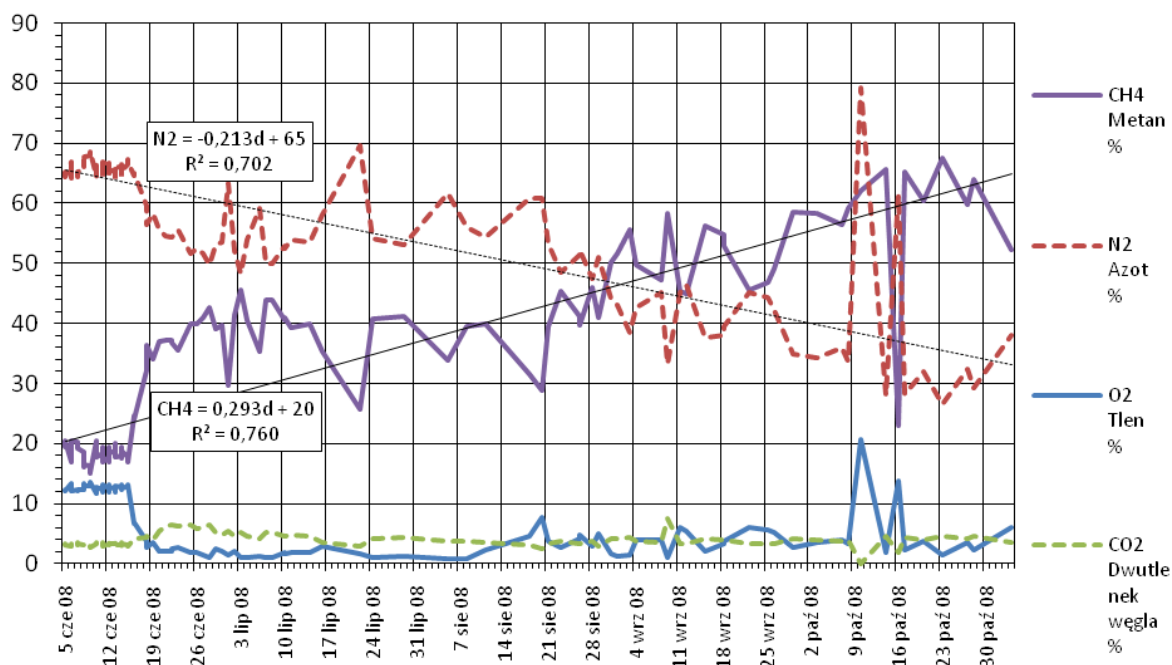


Rys. 5. Wykres czasowy stężeń CH₄, CO₂, N₂, O₂ za tamą T-1 (TI-259)

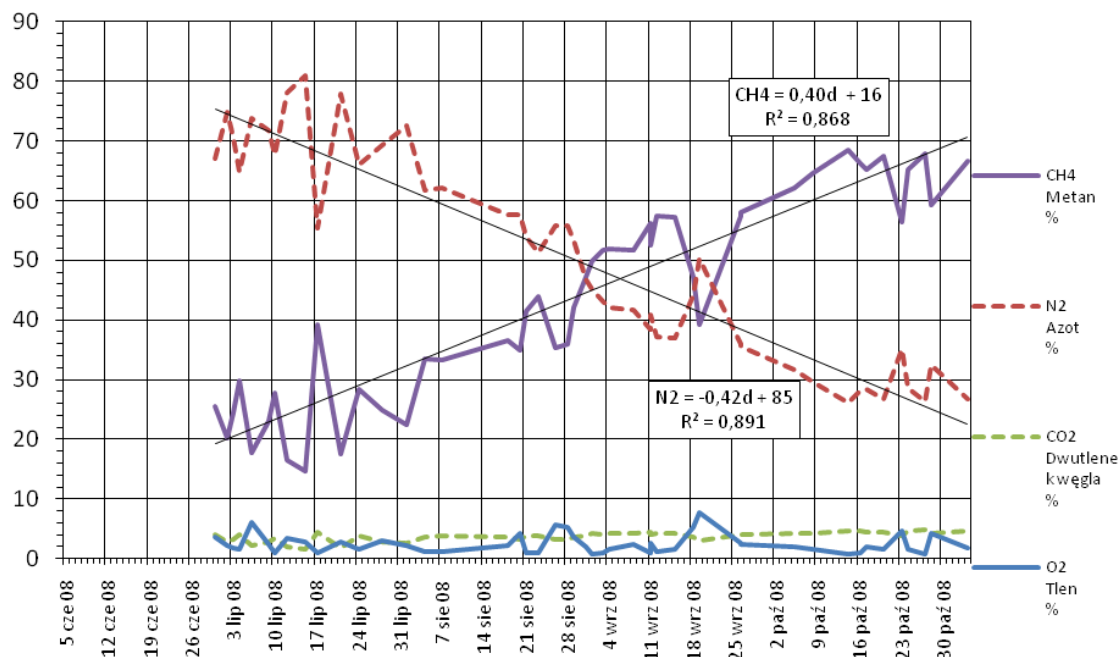
Na podstawie wyników pomiarowych wykonane zostały czasowe wykresy stężeń CH_4 , N_2 , CO_2 , O_2 , które odnoszą się do atmosfery w miejscach poboru próbek otamowanego pola pożarowego (Rys. 5, 6, 7,8).



Rys. 6. Wykres czasowy stężeń CH_4 , CO_2 , N_2 , O_2 za tamą T-2 (TI-260)



Rys. 7. Wykres czasowy stężeń CH_4 , CO_2 , N_2 , O_2 w atmosferze w rurociągu ZOK

Rys. 8. Wykres czasowy stężeń CH_4 , CO_2 , N_2 , O_2 na wlocie do rurociągu podsadzkowego

3. Analiza wyników

1. Dobowa inertyzacja, o objętości ca. 16000 m^3 , przy użyciu azotu, prowadzona do 10 sierpnia 2008 r. nie ma widocznego wpływu na zmiany dobowe stężeń azotu i metanu.

2. W ciągu całego okresu od zamknięcia rejonu do końca października 2008 r. stale spadało stężenie azotu a wzrastało stężenie metanu. Dobowe zmiany udziału procentowego tych gazów podana jest dla miejsca pobrania próbki w poniższym zestawieniu:

Tabl. 1

$\Delta\%/dobę$	N_2	CH_4
Rys.4	-0,122	0,100
Rys.5	-0,370	0,398
Rys.6	-0,213	0,293
Rys.7	-0,420	0,400
Średnia	-0,281	0,298

3. Inertyzacja nie ma również zauważalnego wpływu na wielkość stężenia tlenu oraz dwutlenku węgla. Widoczne są jedynie przypadkowe odchylenia od stałych wartości średnich stężeń tych gazów.

4. Wnioski

Zebrane spostrzeżenia [1, 2] dają asumpt do formułowania następujących wniosków:

1. Z przeprowadzonej inertyzacji oraz pomiarów stężeń nie da się określić skuteczności tej operacji przy likwidacji pożaru w otamowanym rejonie ściany wydobywczej.
2. Mimo zatłaczania w ciągu doby objętości azotu równej objętości wyrobisk otamowanego rejonu, stężenie azotu spadało w ciągu określonego czasu o wielkość o którą wzrastało stężenie metanu.
3. Ze względu na analizowany pojedynczy przypadek nie można także jednoznacznie stwierdzić, że inertyzacja pól pożarowych azotem lub dwutlenkiem jest nieskuteczna.
4. Konieczne są badania, które powyższe wątpliwości mogą wyjaśnić. Badania te muszą się opierać na analizie wszystkich dotychczasowych przypadków stosowania inertyzacji atmosfery pól pożarowych, rejonów ścian zawałowych w górnictwie polskim.

Literatura

- [1] Cygankiewicz J., Trutwin W., *Określenie czasu i warunków bezpiecznego otwarcia rejonu ściany nr. F-22 w pokł. 405/11g na poz. 838 m w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A., KWK Borynia*. (2008), Opracowanie wykonana na zlecenie Wyższego Urzędu Górniczego w Katowicach.
- [2] Cygankiewicz J., Trutwin W., *Określenie czasu i warunków bezpiecznego otwarcia rejonu przecinki badawczej ściany 558 w pokł. 510 D na poz. 665 m w Katowickim Holdingu Węglowym S.A., KWK Mysłowice-Wesoła w Mysłowicach*. (2008), Opracowanie wykonana na zlecenie Wyższego Urzędu Górniczego w Katowicach.
- [3] Trutwin W., *Metoda oszacowanie objętości pustek w zrobach otamowanego pola pożarowego na podstawie pomiarów ciśnienia*. Prace Instytutu Mechaniki Górniczej PAN, Tom 10, nr 1-4, (2008), s. 205-209.
- [4] Trutwin W., *Stan atmosfery w otamowanym polu pożarowym w świetle stosowanych metod pobierania próbek gazowych*. Prace Instytutu Mechaniki Górniczej PAN, Tom 11, nr 1-4, (2009), s. 159-165.

Remarks on Inert Gases (N₂, CO₂) Used for Fire Suppression in Sealed Areas

Abstract

A studied case concerning the use of inert gases for fire suppression in a sealed area after a fire and subsequent methane explosion [1] is casting questions whether this expensive operation is effective. The monitoring of the gas component of the atmosphere in the sealed area during the operation shows the decline of N₂ and CH₄ content with no effect on O₂ and CO₂ content in the area (Fig. 5-8). Without consideration of the role of the voids (goaf, old workings etc.) communicating with the sealed area the question can not be answered. Further investigations are needed in order to solve the problem.

Keywords: mine ventilation, inert gases, fire suppression, goaf