

Hubert MYSZOR
Zbigniew ZAJCHOWSKI
Zdzisław ZYCHOWICZ

ZAGROŻENIE METANOWE REJONU ŚCIANY W WYNIKU POSTOJU ODMETANOWANIA

Streszczenie. Przedstawiono wyniki kształtowania się stężenia metanu w chodnikach nadścianowych w czasie częściowego i całkowitego postoju odmetanowania. Wyniki badań wykazały, że w wyniku zatrzymania odmetanowania następuje 1,5 do 2,5 krotny wzrost stężenia metanu w chodniku nadścianowym, przy czym maksymalna prędkość wzrostu stężenia metanu wynosiła w przypadku zbadanych ścian 0,03% CH₄/min. Zatrzymanie odmetanowania spowodowało, że 50% do 60% ilości poprzednio ujmowanego metanu wydzielano się do wyrobisk. Wskazano na potrzebę kontynuowania podobnych badań.

1. WSTĘP

Odmetanowanie stosowane jest w polskich kopalniach silnie metanowych w szerokim zakresie i stanowi obok wentylacji zasadniczy czynnik, umożliwiający opanowanie zagrożenia metanowego.

W ścianach, prowadzonych z zawalaniem stropu ujmuje się robotami odmetanowania, w zależności od kierunku prowadzenia ściany i stosowanej technologii odmetanowania do 20% do 80% całkowitej ilości wydzielającego się metanu.

Stosowanie odmetanowania w rejonach silnie metanowych ścian umożliwia utrzymywanie stężeń metanu w zużytych prądach powietrza w granicach dopuszczalnych przepisami bezpieczeństwa. Jednakże w chwili obecnej, kiedy ilość metanu ujmowanego z jednej ściany robotami odmetanowania przekracza czasami 25 m³/min, bardzo poważny staje się problem wzrostu zagrożenia metanowego w rejonie ściany, wywołany postojem odmetanowania. Postoje takie podzielić można na zaplanowane, wynikające ze względów technologicznych (remonty w stacji odmetanowania, konieczność przedłużania lub skracania sieci odmetanowania) oraz awaryjne. Czas postojów odmetanowania wynosi od kilku minut do kilkunastu godzin.

W wyniku zatrzymania odmetanowania część ujmowanego metanu wydzielano się do wyrobisk górniczych, powodując wzrost stężenia metanu w prądzie powietrza zużytego.

Ponieważ zgadnienie wzrostu zagrożenia metanowego w wyniku postojów odmetanowania jest bardzo ważne z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy, podjęto badania, mające na celu zarówno określenie przebiegu zmian stężenia metanu w czasie, jak też określenie ilościowego wzrostu wydzielania metanu

do wyrobisk, wywołane postojem odmetanowania.

Badania przeprowadzono w silnie metanowych kopalniach: Bielszowice, Brzeszcze i 1 Maja.

W niniejszym referacie przedstawiona zostanie jedynie część wyników wykonanych dotychczas badań.

2. METODYKA BADAŃ

Pomiary kształtowania się stężenia metanu w prądach powietrza zużytego ze ścian wykonywano w dniach wolnych od pracy, wykorzystując planowane przez kopalnie postoje stacji odmetanowania, wynikające z konieczności wykonania prac remontowych. Przed zatrzymaniem odmetanowania mierzono ilość ujmowanej odmetanowaniem mieszanki gazu oraz zawartość metanu w mieszance. Następnie, odcinano zasuwą odcinek rurociągu odmetanowania na wylocie rejonu ściany. Przez cały okres badań dokonywano pomiarów prędkości powietrza w chodniku nadścianowym przy użyciu anemometru przenośnego. W przypadku wszystkich przeprowadzanych badań stwierdzono stały wydatek powietrza w prądzie, przewietrzającym rejon ściany. Stężenie metanu mierzono równolegle trzema sposobami: metanomierzem przenośnym, automatycznym metanomierzem rejestrującym "Barbara ROW 3" lub "MIR-1" oraz pobierając okresowo próby powietrza do analizy laboratoryjnej.

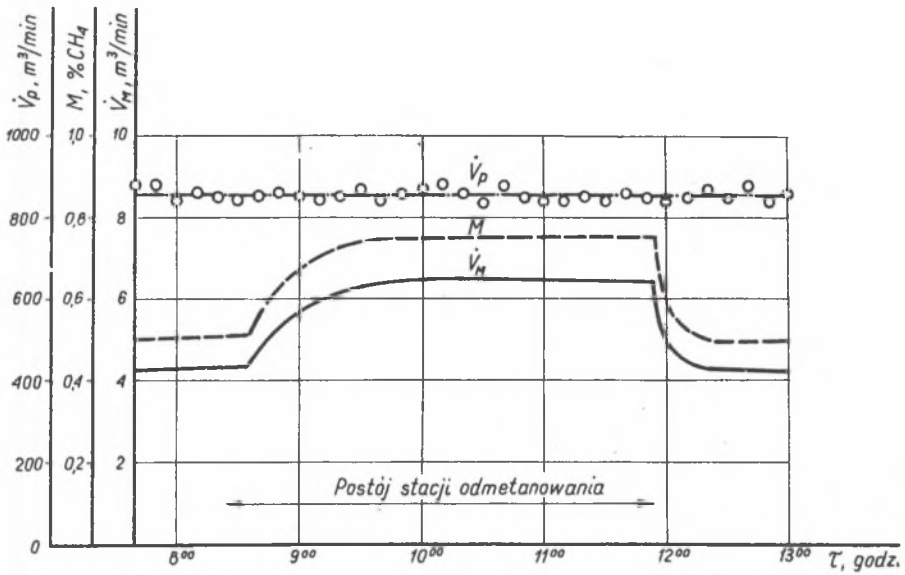
3. WYNIKI POMIARÓW

3.1. Pomiary przy częściowym zmniejszeniu ilości ujmowanego metanu

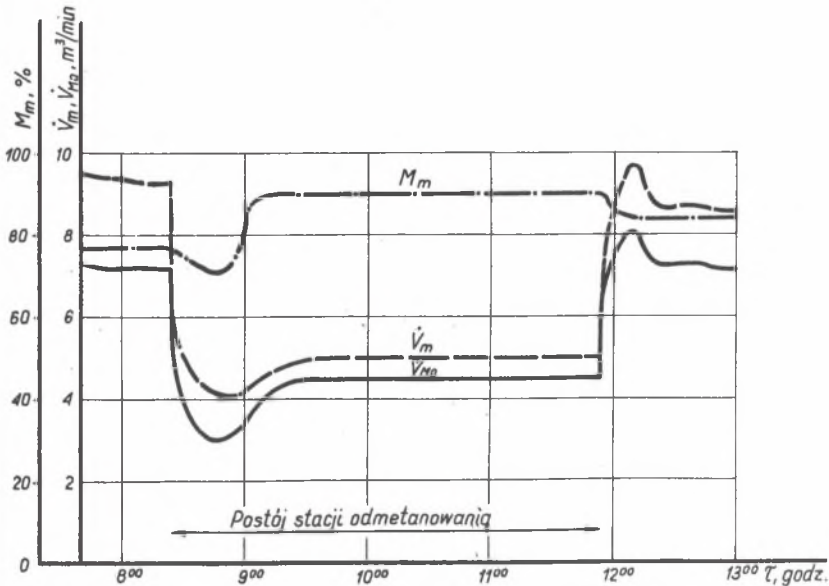
W ścianie, prowadzonej w pokładzie 412/2 kopalni Bielszowice przeprowadzono badanie, wykorzystując zatrzymanie podziemnej stacji odmetanowania. Ponieważ jednak wylot rurociągu ze stacji znajdował się na podszybiu szybu wentylacyjnego, pomimo zatrzymania ssaw - w rurociągu odmetanowania w pobliżu ścian panowała jeszcze depresja, wynosząca ok. 60 mm słupa wody. Kształtowanie się natężenia przepływu powietrza \dot{V}_p i stężenia metanu M w chodniku nadścianowym oraz wydzielania metanu do ściany \dot{V}_M przedstawiono na rys. 1. W 10 minut po zatrzymaniu stacji odmetanowania stężenie metanu, wynoszące 0,50% zaczęło wzrastać, początkowo szybko a następnie coraz wolniej, osiągając po upływie 90 minut wartość 0,75%. Ta wartość stężenia metanu utrzymywała się przez 120 minut. Po upływie 25 minut od uruchomienia stacji stężenie metanu spadło do wartości pierwotnej.

Przez cały okres badania mierzono również ilość i skład mieszanki, płynącej w rurociągu odmetanowania. Wyniki tych pomiarów przedstawiono na rysunku 2. W wyniku zatrzymania stacji odmetanowania ilość ujmowanej mieszanki \dot{V}_m spadła z 9,3 m³/min do 4,1 m³/min. a po upływie 25 min. zaczęła wzrastać, osiągając asymptotycznie wartość 5,0 m³/min. Stężenie metanu w mieszance M_m , wynoszące 77% początkowo również spadło do 71%, by następnie wzrosnąć do 90%. Ilość ujmowanego czystego metanu \dot{V}_{Mo} wynosiła w tym okresie odpowiednio: 7,2 m³/min, 3,0 m³/min i w końcu 4,5 m³/min.

W celu określenia wpływu postoju stacji odmetanowania na ogólną ilość metanu, wydzielającą się w tym czasie do wyrobisk i ujmowaną odmetanowa-

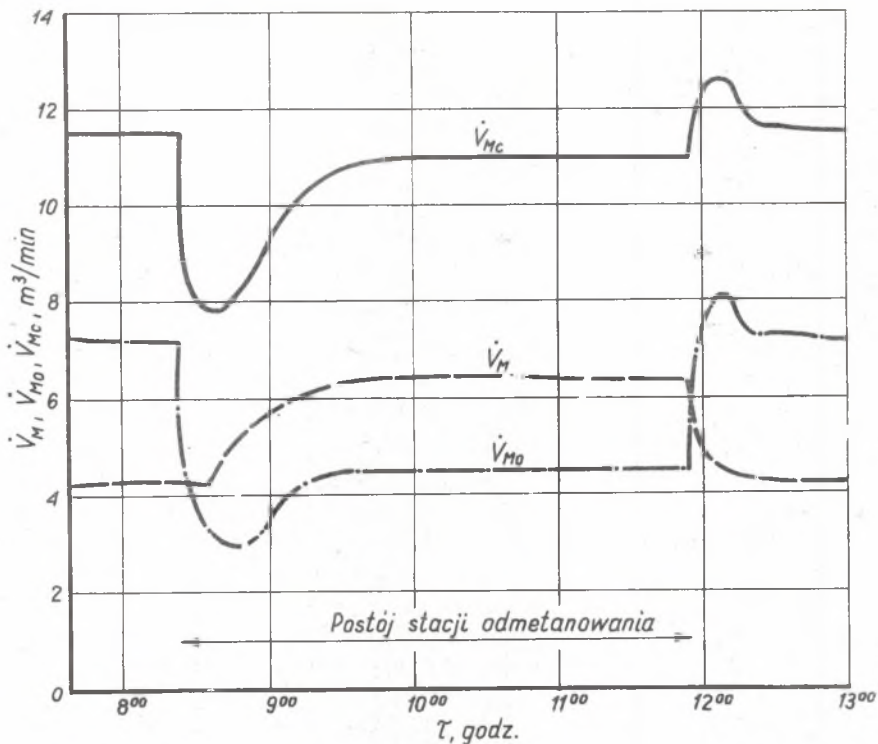


Rys. 1. Kształtowanie się natężenia przepływu powietrza \dot{V}_p , stężenia metanu M oraz wydzielanie metanu \dot{V}_M do ściany w pokł. 412/2 kop. Bielszowice w czasie postoju stacji odmetanowania



Rys. 2. Ilość mieszanki \dot{V}_m , zawartość metanu w mieszance M_m oraz ilość ujmowanego metanu \dot{V}_{Mo} ze ściany w pokł. 412/2 kop. Bielszowice w czasie postoju stacji odmetanowania

niem sporządzono wykres (rys. 3), na którym przedstawiono kształtowanie się: wydzielania metanu do wyrobisk \dot{V}_M , ilości ujmowanego metanu \dot{V}_{Mo} oraz całkowitą ilość wydzielającego się metanu \dot{V}_{Mc} . Okazało się, że w przypadku rozpatrywanej ściany w wyniku zatrzymania stacji odmetanowania spadek ilości ujmowanego metanu o $2,7 \text{ m}^3/\text{min}$ spowodował wzrost wydzielania się metanu do wyrobisk, wynoszący $2,2 \text{ m}^3/\text{min}$. W wyniku postoju stacji odmetanowania całkowita ilość wydzielającego się i ujmowanego metanu spadła jedynie o $0,5 \text{ m}^3/\text{min}$.



Rys. 3. Wydzielanie metanu do wyrobisk \dot{V}_M , ilość ujmowanego metanu \dot{V}_{Mo} oraz całkowita ilość metanu \dot{V}_{Mc} , wydzielającego się do rejonu ściany w pokł. 412/2 kop. Bielszowice w czasie postoju stacji odmetanowania

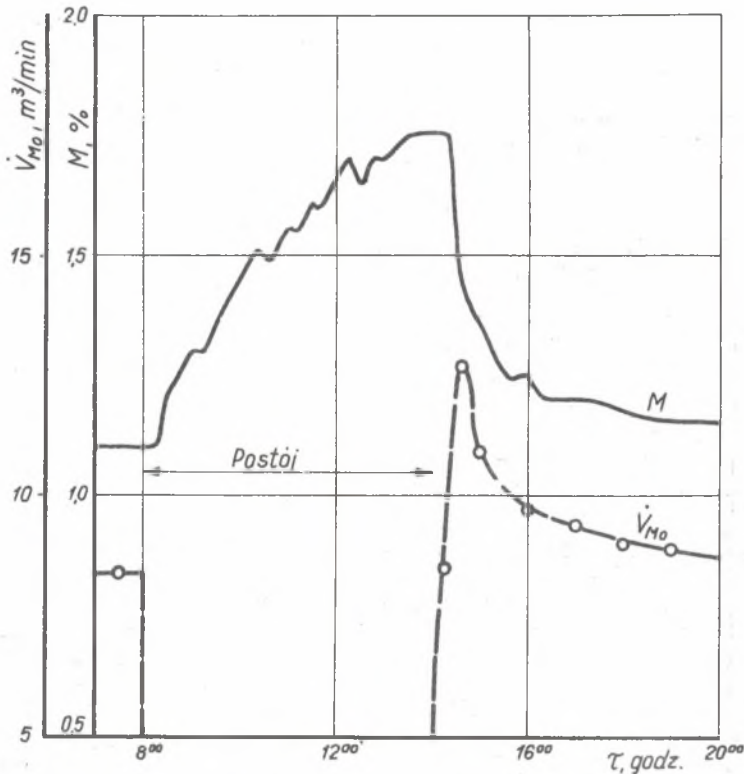
Przedstawione powyżej wyniki badania ilustrować mogą kształtowanie się wydzielania metanu do rejonu ściany w czasie częściowej awarii odmetanowania, na przykład przy gwałtownej utracie szczelności rurociągu odmetanowania.

3.2. Pomiary przy całkowitym zatrzymaniu odmetanowania

W niniejszym referacie postanowiono, z uwagi na ograniczoną objętość, przedstawić wyniki trzech przeprowadzonych badań:

3.2.1. Pomiary w pokładzie 412/2 kopalni Bielszowice

W ścianie, prowadzonej w oddziale G-IV kop. Bielszowice zatrzymano odmetanowanie rejonu ściany przez zamknięcie zasuwy na rurociągu odmetanowania. Okres zatrzymania odmetanowania wynosił 6 godzin. Przebieg zmian stężenia metanu w chodniku nadścianowym M oraz zmian ilości ujmowanego metanu \dot{V}_{Mo} przedstawiono na rys. 4. Po upływie 20 minut od zatrzymania



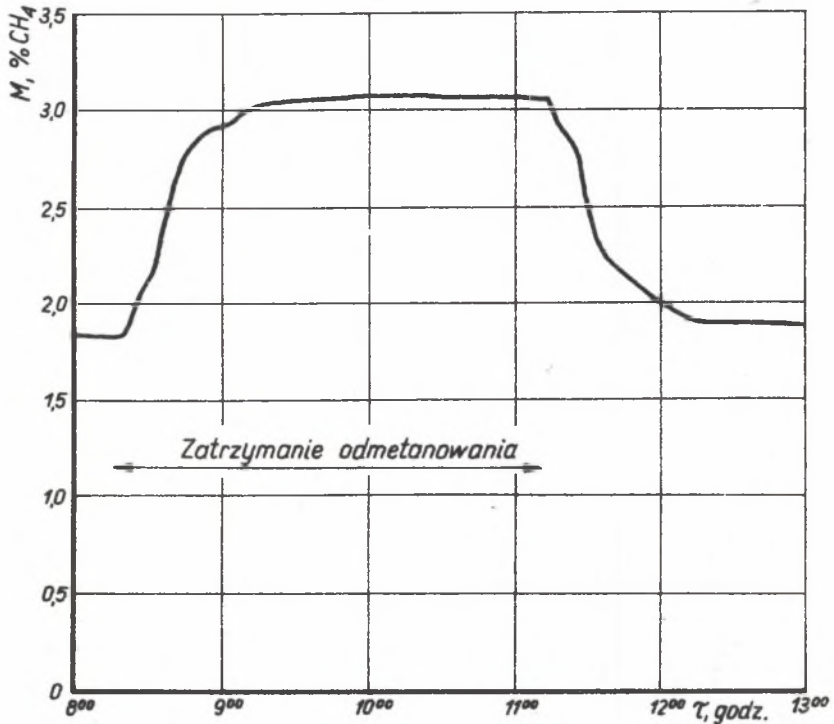
Rys. 4. Przebieg zmian stężenia metanu w chodniku nadścianowym M oraz ilości ujmowanego metanu \dot{V}_{Mo} ze ściany w pokładzie 412/2. kop. Bielszowice w czasie zatrzymania odmetanowania

odmetanowania, stężenie metanu wynoszące 1,1% zaczęło gwałtownie wzrastać. Stopniowo wzrost stężenia metanu był coraz wolniejszy, wreszcie ustabilizował się na wartości 1,75%. Jednakże w rozpatrywanym przypadku nie można z całą pewnością stwierdzić, że stężenie metanu osiągnęło już wartość końcową. Również po upływie 20 minut od uruchomienia odmetanowania stężenie metanu w chodniku nadścianowym zaczęło gwałtownie spadać i ustabilizowało się po upływie 4,5 godziny. Wyniki pomiarów ilości metanu ujmowanego odmetanowaniem wykazały, że bezpośrednio po uruchomieniu odmetanowania ilość ujmowanego metanu wzrosła gwałtownie do 12,7 m^3/min i jeszcze po upływie 6 godzin była wyższa od wartości pierwotnej, wynoszącej 8,4 m^3/min .

3.2.2. Pomiary w pokładzie 334 kopalni Brzeszcze

Wyniki pomiarów kształtowania się stężenia metanu w chodniku nadścianowym ściany, prowadzonej w pokł. 334 wach. kop. Brzeszcze przedstawiono na rys. 5. Po upływie 5 minut od zatrzymania odmetanowania, stężenie metanu wynoszące 1,76% zaczęło wzrastać i osiągnęło po 75 minutach wartość 3,10%.

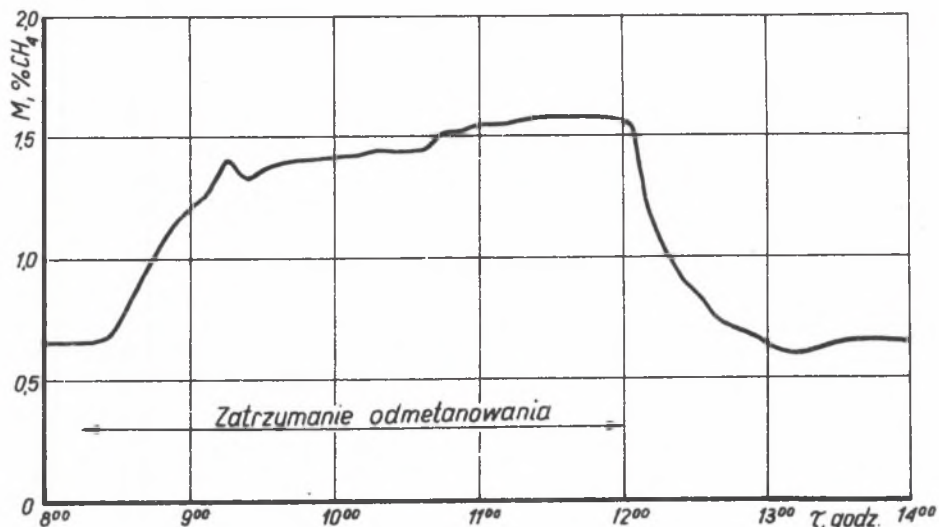
Następnie przez okres 100 minut wartość stężenia metanu nie zmieniała się. Po uruchomieniu odmetanowania stężenie metanu ustabilizowało się po upływie 70 minut.



Rys. 5. Kształtowanie się stężenia metanu w chodniku nadścianowym ściany w pokładzie 334 kop. Brzeszcze w czasie zatrzymania odmetanowania

3.2.3. Pomiary w pokładzie 707 kopalni 1 Maja

Wyniki pomiarów, wykonanych w chodniku nadścianowym ściany Z-3a w pokładzie 707 kopalni 1 Maja, przedstawione na rys. 6 wykazały, że przebieg zmiany stężenia metanu, wywołany zatrzymaniem odmetanowania był podobny, jak w przypadku ścian poprzednio omawianych. Stężenie metanu wzrosło z 0,65% do 1,55% po upływie 3 godzin. Spadek stężenia metanu do wartości pierwotnej nastąpił po upływie 1 godziny od uruchomienia odmetanowania.



Rys. 6. Kształtowanie się stężenia metanu w chodniku nadścianowym ściany 2-3a w pokładzie 707 kop. 1 Maja w czasie zatrzymania odmetanowania

4. PODSUMOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wyniki przeprowadzonych badań wykazały, że w przypadku częściowego zmniejszenia ilości ujmowanego metanu, które wystąpić może na przykład w wyniku utraty szczelności przez sieć odmetanowania następuje stopniowy wzrost stężenia metanu w prądzie powietrza zużytego ze ściany. Wzrost stężenia metanu zależy jest od ilości metanu, ujmowanej poprzednio odmetanowaniem oraz od zmniejszenia wielkości depresji w sąsiedztwie otworów drenażowych. Ilościowe określenie przedmiotowej zależności wymaga przeprowadzenia odpowiednich badań w warunkach rzeczywistych.

W przypadku całkowitego zatrzymania odmetanowania następuje szybszy wzrost stężenia metanu w prądzie powietrza zużytego, przy czym największa prędkość wzrostu stężenia w zbawionych przypadkach wynosiła 0,03% CH₄/min.

Najbardziej charakterystyczne wyniki przeprowadzonych pomiarów zestawiono w formie tablicy. Ujęto w niej wielkości:

- natężenie przepływu powietrza \dot{V}_D , m³/min.,
- początkowego stężenia metanu M_1 , %,
- końcowego stężenia metanu M_2 , %,
- początkowego wydzielania metanu do wyrobisk \dot{V}_{M_1} , m³/min.,
- wydzielania metanu po zatrzymaniu odmetanowania \dot{V}_{M_2} , m³/min.,
- ilości metanu, ujmowanego odmetanowaniem \dot{V}_{M_0} , m³/min.,
- stosunku stężenia metanu w chodniku nadścianowym po zatrzymaniu odmetanowania do stężenia początkowego,
- stosunku wzrostu wydzielania metanu do wyrobisk, wywołanego zatrzymaniem odmetanowania do ilości metanu, poprzednio ujmowanego.

Ściana w kopalni	\bar{V}_p	M_1	M_2	\bar{V}_{M_1}	\bar{V}_{M_2}	\bar{V}_{M_0}	$\frac{M_2}{M_1}$	$\frac{\Delta \bar{V}_M}{\bar{V}_{M_0}}$
Bielszowice	670	1,10	1,75	7,37	11,72	8,40	1,59	0,518
Brzeszcze	910	1,86	3,10	16,93	28,21	19,50	1,67	0,578
1 Maja	780	0,65	1,55	5,07	12,09	11,63	2,38	0,604

Wyniki badań, przedstawione w powyższej tabeli wykazują, że w wyniku zatrzymania odmetanowania należy się liczyć z 1,5 do 2,5 krotnym zwiększeniem stężenia metanu w prądzie powietrza zużytego ze ściany. Wzrost wielkości wydzielania metanu do wyrobisk wynosi od 50% do 60% ilości metanu, ujmowanego odmetanowaniem.

Powyższe stwierdzenia odnoszą się oczywiście do przedstawionego w referacie zakresu badań. Dla uzyskania pełnego rozeznania konieczne jest kontynuowanie podobnych badań w warunkach wszystkich kopalń, stosujących odmetanowanie.

МЕТАНООПАСНОСТЬ РАЙОНА ЛАВЫ В СЛЕДСТВИЕ ОСТАНОВКИ ДЕГАЗАЦИИ

Резюме

В статье представлены результаты формирования концентрации метана в надлавачных штреках во время частичной и полной остановки дегазации. Результаты исследования показали, что вследствие задержки дегазации наступает 1,5 до 2,5 кратный рост концентрации метана в надлавачном штреке, при чём максимальная скорость роста концентрации метана составляла в случае изученных лав 0,03% $\text{CH}_4/\text{мин}$. Задержка дегазации привела к тому, что 50% до 60% количества раньше отнимаемого метана отводилась к выработкам. В статье указывается необходимость продолжения похожих исследований.

DEMETHANIZATION STANDSTILL AS A CAUSE OF METHANE HAZARD IN A LONGWALL

Summary

The paper presents results of methane concentration in coal headings during the partial or full standstill of the demethanization process.

The results have shown that due to the stoppage of demethanization there took place 1,5 to 2,5 - fold increase of methane concentration in the coal heading; the maximum rate of methane concentration increase amounted in the case of examined longwalls to 0,03% of CH_4/min .

Demethanization standstill caused that 50% to 60% of methane which was formerly neutralized, has been emitted into the mining workings.

A necessity of investigations in this line has been emphasized.