

Paweł KRZYSTOLIK*, Jacek SKIBA**

Gospodarcze wykorzystanie metanu z pokładów węgla w warunkach polskich

STRESZCZENIE. Zagrożenie wybuchami metanu związane jest z górnictwem podziemnym węgla kamiennego, brunatnego i soli od zarania pozyskiwania tych minerałów dla potrzeb ludzkości.

Mimo rozwoju technologicznego w ostatnim stuleciu metan jest nadal przyczyną wybuchów i związanych z tym katastrof w kopalniach podziemnych na całym świecie. Jednym z bardzo skutecznych sposobów walki z tym zagrożeniem jest odmetanowanie górotworu. Technologia ta, poza stworzeniem bezpiecznych warunków pracy, pozwala pozyskiwać znaczne ilości mieszaniny metanu z powietrzem. Taki gaz, przy odpowiednim stężeniu metanu, można z powodzeniem wykorzystać do celów energetycznych. Należy jednak zaznaczyć, że głównym celem odmetanowania jest uzyskanie bezpiecznych warunków eksploatacji pokładów węgla o wysokim nasyceniu metanem oraz umożliwienie stosowania wysokowydajnych technologii wydobywania węgla ze ścian w pokładach o najwyższym stopniu zagrożenia – w IV kategorii zagrożenia metanowego. W bardzo wielu przypadkach system przewietrzania jest niewydolny do zmniejszenia stężenia metanu do wartości wymaganych przepisami. Uzyskiwany gaz kopalniany jest również źródłem możliwości obniżenia kosztu pozyskiwanego węgla. Przez wykorzystanie tego gazu w spalaniu kogeneracyjnym uzyskuje się energię elektryczną dla potrzeb własnych kopalni, zmniejszając równocześnie ilość energii kupowanej z sieci. Ciepło uzyskane w tym procesie wykorzystuje się do ogrzewania budynków oraz w suszarniach urobku w zakładach przeróbczych.

Biorąc pod uwagę fakt, że w polskich kopalniach węgla kamiennego tylko około 30% metanu, który uwalnia się z węgla podczas robót górniczych ujmowane jest systemami odmetanowania a pozostała jego część wydmuchiwana jest szybami wentylacyjnymi – istnieje ogromny potencjał do zagospodarowania. Pomimo niskich koncentracji metanu w powietrzu wentylacyjnym są już na świecie technologie, które na skalę przemysłową mogą wychwytywać i utylizować metan

* Prof. dr hab. inż., ** Mgr inż. — Główny Instytut Górnictwa; e-mail: kdxpk@gig.eu; jskiba@gig.eu

z powietrza wentylacyjnego szybów kopalń (VAM). Kilka kwestii technicznych nadal może być udoskonalonych ale pracujące w kopalniach instalacje potwierdzają efektywne wykorzystanie metanu zawartego w powietrzu wentylacyjnym szybów do produkcji energii elektrycznej i ciepła.

SŁOWA KLUCZOWE: metanowość bezwzględna, Vocsidizer, CMM, VAM

Wprowadzenie

Zagrożenie wybuchami metanu jest związane z górnictwem podziemnym węgla kamiennego, brunatnego i soli od zarania pozyskiwania tych minerałów dla potrzeb ludzkości.

Mimo rozwoju technologicznego w ostatnim stuleciu metan jest nadal przyczyną wybuchów i związanych z tym katastrof w kopalniach podziemnych na całym świecie, w szczególności w gospodarkach w stadium rozwoju. Jednym z bardzo skutecznych sposobów walki z tym zagrożeniem jest odmetanowanie górotworu. Technologia ta, poza stworzeniem bezpiecznych warunków pracy, pozwala pozyskiwać znaczne ilości mieszaniny metanu z powietrzem. Taki gaz, przy odpowiednim stężeniu metanu, można z powodzeniem wykorzystać do celów energetycznych. Należy jednak zaznaczyć, że głównym celem odmetanowania jest uzyskanie bezpiecznych warunków eksploatacji pokładów węgla o wysokim nasyceniu metanem oraz umożliwienie stosowania wysokowydajnych technologii wydobywania węgla ze ścian w pokładach o najwyższym stopniu zagrożenia – w IV kategorii zagrożenia metanowego. W bardzo wielu przypadkach system przewietrzania jest niewydolny do zmniejszenia stężenia metanu do wartości wymaganych przepisami. Znalazło to także odzwierciedlenie w przepisach górniczych. W § 293.1. zapisano: „W zakładach górniczych eksploatujących pokłady zaliczone do IV kategorii zagrożenia stosuje się odmetanowanie górotworu” [1]. Uzyskiwany gaz kopalniany jest również źródłem możliwości obniżenia kosztu pozyskiwanego węgla. Przez wykorzystanie tego gazu w spalaniu kogeneracyjnym uzyskuje się energię elektryczną dla potrzeb własnych kopalni, zmniejszając równocześnie ilość energii kupowanej z sieci. Ciepło uzyskane w tym procesie wykorzystuje się do ogrzewania budynków oraz w suszarniach urobku w zakładach przerobczych. Sposoby zagospodarowania gazu kopalnianego opisane będą w dalszych częściach referatu oraz w referacie Gatnara K. pt.: „Gospodarcze wykorzystanie metanu z pokładów węgla na przykładzie rozwiązań Jastrzębskiej Spółki Węglowej SA” zamieszczonym w drugim tomie materiałów konferencyjnych.

1. Zasoby metanu z pokładów węgla

Polskie złoża węgla kamiennego zlokalizowane w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym (GZW), w szczególności w części centralnej i południowej, są silnie i bardzo silnie me-

tanowe. Zapewnia to nieprzepuszczalny nadkład nad złożem karbońskim o miąższości dochodzącej do kilkuset metrów. Nadkład ten złożony jest z warstw trzecio- i czwartorzędowych. Metan zawarty w pokładach węgla pod tym nieprzepuszczalnym nadkładem nie mógł wskutek tego przemieścić się na powierzchnię. W związku z tym nasycone metanem pokłady węgla utrudniają eksploatację i stanowią duże zagrożenie dla załogi.

Zasoby geologiczne metanu na obszarze GZW wynoszą około 250 mld m³. Zasoby bilansowe metanu wynoszą 95 mld m³, w tym z obszarów górniczych kopalń wynoszą 29,8 mld m³.

2. Metanowość kopalń węgla kamiennego [2]

Odnosnie terminu metanonośności przyjęto następujące definicje:

A. Metanowość bezwzględna jest sumą ilości metanu wydzielającego się do wyrobisk (metanowość wentylacyjna) oraz metanu ujętego odmetanowaniem – określa się ją jako strumień objętości metanu i wyraża w metrach sześciennych na minutę.

B. Metanowość wentylacyjna jest różnicą strumienia objętości metanu w wylotowym i wlotowym prądzie powietrza. Metanowość wentylacyjną określa się z bilansu strumieni objętości metanu sporządzanego na podstawie wykonanych pomiarów i obliczeń w poszczególnych punktach pomiarowych i wyraża w metrach sześciennych na minutę. Bilans ten powinien być przedstawiony na schemacie przestrzennym wykonanym dla każdego rejonu wentylacyjnego.

C. Metanowość kryterialna jest to taka metanowość bezwzględna, przy której w danych warunkach przewietrzania i odmetanowania, przy nierównomiernym wydzielaniu się metanu nie będą występować przekroczenia dopuszczalnej zawartości metanu w prądzie powietrza zużytego.

W roku 2008 było 31 czynnych kopalń węgla kamiennego, 30 kopalń w GZW i jedna w Lubelskim Zagłębiu Węglowym, kopalnia „Bogdanka”. Okręgowe Urzędy Górnicze uznały 27 kopalń jako metanowe zakłady górnicze. Do niemetalowych zakładów górniczych zalicza się kopalnie: „Piaś”, „Ziemowit”, „Sobieski” i „Janina”. Kopalnie te położone są we wschodniej części GZW. W czterech metanowych zakładach górniczych prowadzono roku 2008 wydobywanie w pokładach zaliczonych do I Kategorii Zagrożenia Metanowego. W zakładach tych nie stwierdzano stężeń metanu w wylotowych prądach powietrza. Są to: zakłady górnicze „Bobrek-Centrum”, „Piekary”, „Kazimierz-Juliusz” i „Bogdanka”

Wydzielanie metanu do powietrza wentylacyjnego stwierdzono w 2008 roku w 23 kopalniach. Zarejestrowane dane dotyczące kolejnych lat 2006, 2007 i 2008 przedstawiono w tabeli 1.

Największą metanowość bezwzględną w 2008 roku stwierdzono w kopalniach:

- ✧ Brzeszcze-Silesia 137,10 mln m³ CH₄/rok,
- ✧ Pniówek 128,40 mln m³ CH₄/rok,

TABELA 1. Metanowość bezwzględna kopalń węgla kamiennego w latach 2006–2008

TABLE 1. Absolute methane-bearing capacity of the hard coal in the years 2006–2008

Lp.	Kopalnia	Metanowość bezwzględna [m ³ CH ₄ /min]			Metanowość bezwzględna [mln m ³ CH ₄ /rok]		
		2006	2007	2008	2006	2007	2008
OUG w Gliwicach							
1.	Budryk	82,90	74,08	86,00	43,60	39,00	45,30
2.	Sośnica-Makoszowy	101,00	114,70	92,60	52,00	59,62	48,80
3.	Bielszowice	47,50	40,69	46,10	25,00	21,39	24,30
4.	Halemba -Wrek	68,70	65,22	41,00	36,10	34,66	21,60
5.	Knurów	24,30	41,10	30,10	12,80	21,61	15,80
6.	Szczygłowice	81,50	117,70	67,00	42,80	61,97	35,30
7.	Pokój	0,40	1,80	0,50	0,20	0,95	0,30
8.	Bolesław Śmiały	1,90	2,90	2,40	1,00	1,51	1,20
OUG w Katowicach							
9.	Wujek	12,09	20,71	39,10	4,76	10,43	16,10
10.	Staszic	37,43	56,57	75,40	19,67	29,72	39,70
11.	Wieczorek	35,17	31,44	27,60	18,49	16,59	14,60
12.	Mysłowice - Wesoła	16,86	105,44	94,90	8,86	55,42	49,90
13.	Murcki	10,10	8,30	1,70	5,30	4,35	0,90
14.	Brzeszcze - Silesia	258,8	256,00	260,00	134,40	134,52	137,10
OUG w Rybniku							
15.	Marcel	29,20	30,67	30,00	15,33	16,12	15,80
16.	Zofiówka	119,20	129,50	112,10	62,63	67,99	59,00
17.	Rydułtowy-Anna	63,50	43,30	48,90	33,32	22,66	26,60
18.	Jas – Mos	41,32	47,37	36,10	21,71	24,90	19,0
19.	Chwałowice	15,10	12,41	17,60	7,94	6,52	9,30
20.	Borynia	76,50	58,44	66,30	40,21	30,71	34,90
21.	Jankowice	41,20	39,59	70,90	21,66	20,76	37,30
22.	Krupiński	124,47	119,36	189,20	65,42	62,74	99,70
23.	Pniówek	254,80	256,60	234,60	133,96	134,84	128,40
Razem		1 660,12	1 673,89	1 679,10	870,30	878,91	880,90

- ✧ Krupiński 99,70 mln m³ CH₄/rok,
- ✧ Zofiówka 59,00 mln m³ CH₄/rok,
- ✧ Mysłówice-Wesoła 49,90 mln m³ CH₄/rok,
- ✧ Sośnica-Makoszowy 48,80 mln m³ CH₄/rok

Znaczący przyrost metanowości bezwzględnej w roku 2008 w stosunku do roku 2007 stwierdzono w kopalniach:

- ✧ Krupiński 62,74 mln m³ CH₄/rok na 99,70 mln m³ CH₄/rok,
- ✧ Jankowice 20,76 mln m³ CH₄/rok na 37,30 mln m³ CH₄/rok.

Największy spadek metanowości bezwzględnej w roku 2008 do roku 2007 stwierdzono w kopalniach:

- ✧ Szczygłowice 61,97 mln m³ CH₄/rok do 35,30 mln m³ CH₄/rok,
- ✧ Halemba-Wirek 34,66 mln m³ CH₄/rok do 21,60 mln m³ CH₄/rok.

3. Odmetanowanie kopalń

W roku 2008 odmetanowanie było prowadzone w 20 kopalniach. Przedstawia to tabela 2 uwzględniająca źródła ujmowania metanu.

Całkowite ilości ujętego metanu w roku 2008 wynosiła 274,2 mln m³·CH₄.

Należy jednakże zwrócić uwagę na fakt, że w czterech kopalniach były czynne dołowe stacje odmetanowania. Ujęty metan był mieszany z prądami powietrza wentylacyjnego. Z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy należy to zakwalifikować do działań pozytywnych. Strata wyniosła 15,5 mln m³·CH₄.

Zagospodarowanie ujętego metanu z odmetanowania kopalń w roku 2008 przedstawia tabela 3.

W roku 2008 wykorzystano jedynie 156,5 mln m³·CH₄, ponieważ w trzech kopalniach nie zdołano wykorzystać ujętego metanu. Są to przede wszystkim nowe stacje odmetanowania w kopalni Sośnica-Makoszowy i Szczygłowice.

4. Projekty badawcze realizowane przez Główny Instytut Górnictwa w zakresie wykorzystania metanu

Projekt celowy Nr 4109194C/1700 pn.: Ekonomiczne i ekologiczne wykorzystanie metanu z pokładów węgla w KWK „Krupiński”.

Razem z KWK „Krupiński” zainstalowano system kogeneracji oparty na silniku gazowym TBG632V16) o mocy elektrycznej 3 MW i mocy cieplnej 3,4 MW. Od momentu uruchomienia silnika zużyto ponad 60 milionów m³ metanu. Uzyskano:

TABELA 2. Odmetanowanie w 2008 r. z poszczególnych źródeł wydzielania

TABLE 2. Methane drainage in 2008 coming from individual CMM sources

Lp.	Kopalnia	Wyrobiska korytarzowe	Wyrobiska eksploatacyjne	Zroby (zza tam)	Razem odmetanowanie
		[mln m ³ /rok]	[mln m ³ /rok]	[mln m ³ /rok]	[mln m ³ /rok]
1	Brzeszcze-Silesia	0,0	8,5	29,5	38,0
2	Zofiówka	1,6	10,3	5,1	17,0
3	Pniówek	0,4	23,3	20,4	44,1
4	Jas-Mos	1,1	0,7	7,5	9,3
5	Jankowice	0,4	6,9	3,7	11,0
6	Budryk	0,0	12,2	0,0	12,2
7	Halemba - Wirek	0,0	1,4	5,1	6,5
8	Mysłowice-Wesoła	0,0	6,3	3,9	10,2
9	Marcel	1,0	0,2	2,1	3,3
10	Borynia	0,0	6,5	0,1	6,6
11	Krupiński	1,2	37,4	14,1	52,7
12	Staszic	1,7	1,6	2,7	6,0
13	Bielszowice	1,1	2,1	3,7	6,9
14	Pokój	0,0	0,0	0,3	0,3
15	Sośnica-Makoszowy	0,0	13,8	3,4	17,2
16	Szczygłowice	0,0	15,4	2,0	17,4
17	Wujek	0,0	4,2	0,0	4,2
18	Rydułtowy - Anna	0,0	3,8	2,5	6,3
19	Chwałowice	0,0	2,0	1,0	3,0
20	Knurów	0,0	2,0	0,0	2,0
Razem		8,5	158,6	107,1	274,2

- ✧ zwiększenie o ponad 50% ilości wykorzystanego przemysłowo gazu metanowego o niskich parametrach jakościowych (zawartość metanu ok. 45 do 60% w mieszaninie z powietrzem),
- ✧ zmniejszenie ilości metanu odprowadzanego z kopalni atmosfery drogami wentylacyjnymi i ze stacji odmetanowania na wydmuch, o co najmniej 30 do 40%,
- ✧ uzyskiwanie w układzie skojarzonym przy wysokiej sprawności ogólnej 83% energii elektrycznej i ciepłej na bazie gazu metanowego z kopalni jako ekologiczniejszego od węgla nośnika energii,

TABELA 3. Zagospodarowanie ujętego metanu z odmetanowania kopalń w 2008 r.

TABLE 3. Management of the methane coming from the drainage of the coalmines in 2008

Lp.	Kopalnia	Ujęcie	Straty	Wykorzystanie	Efekt. wykorzyst.
		[mln m ³ /rok]	[mln m ³ /rok]	[mln m ³ /rok]	[%]
1	Brzeszcze-Silesia	38,0	0,1	37,9	99,7
2	Zofiówka	17,0	0,5	16,5	97,1
3	Pniówek	44,1	5,1	39,0	88,4
4	Jas-Mos	9,3	1,2	8,1	87,1
5	Jankowice	11,0	2,6	8,4	76,4
6	Budryk	12,2	4,0	8,2	67,2
7	Halemba - Wirek	6,5	2,9	3,6	55,4
8	Mysłowice-Wesoła	10,2	4,6	5,6	54,9
9	Marcel	3,3	1,7	1,6	48,5
10	Borynia	6,6	3,8	2,8	42,4
11	Krupiński	52,7	31,6	21,1	40,0
12	Staszic	6,0	4,2	1,8	30,0
13	Bielszowice	6,9	5,0	1,9	27,5
14	Pokój	0,3	0,3	0,0	0,0
15	Sońnica-Makoszowy	17,2	17,2	0,0	0,0
16	Szczygłowice	17,4	17,4	0,0	0,0
17	Wujek	4,2	4,2	Metan ujmowany w podziemnych stacjach odmetanowania kierowany był w całości do prądu powietrza wylotowego	
18	Rydułtowy - Anna	6,3	6,3		
19	Chwałowice	3,0	3,0		
20	Knurów	2,0	2,0		
Razem		274,2	117,7	156,5	57,1

✧ zmniejszenie ilości emitowanych gazów (dwutlenku węgla, tlenków siarki, metanu) i pyłów w wyniku ograniczenia ilości spalanego węgla.

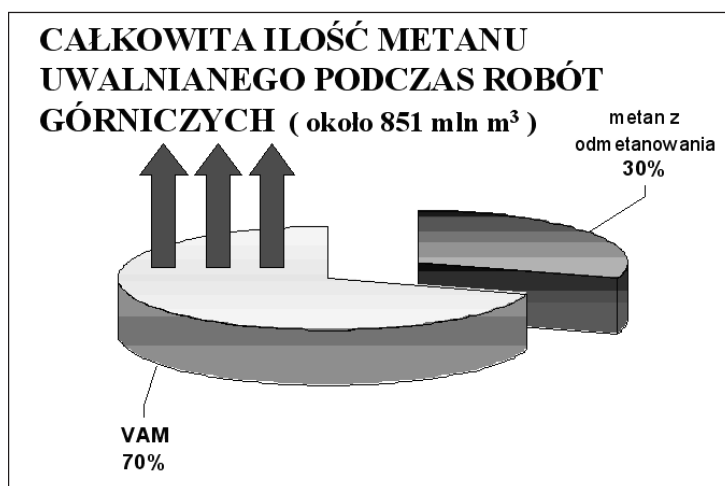
Projekt celowy Nr 9T12A01095C/2646 pn.: „Pozyskiwanie wysokometanowego nośnika energii ze złoża KWK „Brzeszcze” nowymi metodami wiertniczymi z wyrobisk podziemnych oraz jego przemysłowa utylizacja — uzyskano znaczący efekt wzrostu zawartości metanu w ujmowanym gazie ze zrobów i wyznaczonych stref zbiornikowych nagromadzeń gazów w zasięgu wpływów eksploatacji, co umożliwiło korzystną sprzedaż gazu metanowego do Zakładów Chemicznych „Dwory” S.A. oraz wykorzystać pozostałą

część pozyskiwanego gazu metanowego w kopalnianej kotłowni i suszarni flotokonzentratu (utylicacja 90–98%).

5. Metan zawarty w powietrzu wentylacyjnym wydmuchiwanym do atmosfery szymbami wentylacyjnymi kopalń (ang. *Ventilation Air Methane*)

Jak pokazują statystyki metan uwalniany podczas robót górniczych jest znaczącym źródłem emisji gazów cieplarnianych do atmosfery. W przypadku Polski około 30% tego gazu jest ujmowane podziemnymi systemami odmetanowania natomiast pozostała część jest rozrzedzana za pomocą podziemnych systemów wentylacyjnych do wartości bezpiecznych dla prowadzenia robót górniczych i wydmuchiwana szymbami wentylacyjnymi do atmosfery.

Wartość dopuszczalnego stężenia metanu w powietrzu wentylacyjnym szymbu wydechowego to 0,75% co może wydawać się wartością marginalną, jednakże biorąc pod uwagę fakt, że wydajność średniej wielkości szymbu to około 10 000 m³ wydmuchiwanego powietrza na minutę – daje to w efekcie wartość niebagatelną.



Rys. 1. Całkowita ilość metanu uwalnianego podczas robót górniczych w Polsce

Fig. 1. Total amount of methane released during mining exploitation in Poland

Uwzględniając wahania ciśnienia atmosferycznego oraz uwarunkowania lokalne operatorzy kopalń starają się utrzymywać te stężenia metanu w szymbach wentylacyjnych na poziomie gwarantującym nie przekroczenie dopuszczalnych norm w przypadku nagłych zmian ciśnienia. W praktyce oscylują więc one na poziomie +/-0,5% CH₄.

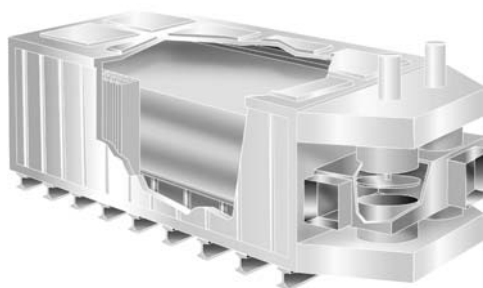
Tak małe stężenia metanu w mieszaninie z powietrzem nie kwalifikują się do wykorzystania w silnikach czy turbinach gazowych. Były wprawdzie w Australii prowadzone próby wykorzystania tej ubogiej mieszaniny jako powietrza dolotowego (ang. *combustion air*) do silników gazowych jednakże stopień wykorzystania przy olbrzymich wolumenach szybów wydechowych był niewielki.

W latach dziewięćdziesiątych opierając się na doświadczeniu katalitycznego utleniania bezpłomieniowego resztek lakierów (węglowodorów nisko-stężonych) w lakierniach olbrzymich koncernów samochodowych i drukarni postanowiono spróbować zastosować tę technologię do utleniania metanu zawartego w powietrzu wydmuchiwanym szybami wentylacyjnymi kopalń.

Obecnie jest kilka firm, które zajmują się tym problemem na świecie. Jednak ewidentnym prekursorem, który osiągnął poziom wdrożenia tej technologii na skalę przemysłową jest amerykańska firma MEGTEC Systems produkująca urządzenia pod nazwą Vocsidizer.

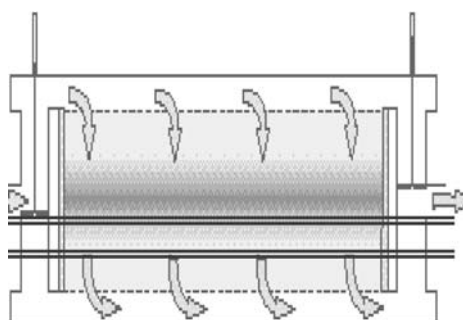
Zasada działania urządzenia jest relatywnie prosta: przez stalowy kontener wypełniony wkładami ceramicznymi (Al_2O_3) w systemie górno i dolno-przepływowym sterowanym komputerowo (na przemian co ok. 2 minuty) przepuszczana jest mieszanina powietrza wentylacyjnego z szybu. Proces bezpłomieniowego utleniania metanu zawartego w mieszance powietrznej zostaje zainicjowany grzałką elektryczną zainstalowaną wewnątrz pojemnika. Po osiągnięciu temperatury utleniania metanu grzałka zostaje wyłączana a gradient temperatury utrzymywany jest w centrum urządzenia poprzez odpowiednie sterowanie zmianą przepływu powietrza: wlot górną – wylot dołem i na odwrót wlot dołem wylot górną. Gorące powietrze na wylocie doprowadzane jest do turbiny parowej a ta z kolei napędza generator. Po zainstalowaniu wewnątrz urządzenia rurek wymiennikowych może być odzyskiwane ciepło. Minimalne stężenie CH_4 w mieszaninie powietrza, przy którym urządzenie pracuje bez dostarczania energii z zewnątrz to około 0,2%. Każda ilość metanu powyżej tej wartości może być wykorzystana do produkcji energii elektrycznej lub ciepła.

Pierwsza instalacja demonstracyjna firmy MEGTEC została uruchomiona już w roku 1994 w kopalni BRITISH COAL. Unieszkodliwiała ona $8000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ powietrza wentylacyjnego.



Rys. 2. Widok Vocsidizera w przekroju

Fig. 2. View of the Vocsidizer's cross-section



Rys. 3. Schemat działania Vocsidizera

Fig. 3. Flow chart of the Vocsidizer



Rys. 4. Pierwsza instalacja Vocsidizera w kopalni British Coal

Fig. 4. First installation of Vocsidizer in British Coal colliery

Kolejna – druga instalacja demonstracyjna uruchomiona przez MEGTEC pracowała w latach 2001–2002 w kopalni „Appin”, należącej do firmy BHP Australia. W ciągu 12 miesięcy pracy przetwarzała ona 6000 nm³/h powietrza wentylacyjnego na potrzeby produkcji gorącej wody.



Rys. 5. Druga instalacja Vocsidizera w kopalni Appin

Fig. 5. Second installation of Vocsidizer in Appin colliery

Trzecia instalacja demonstracyjna została zbudowana w roku 2005 w kopalni „West Cliff” należącej do BHP Billiton Australia. Była to pierwsza instalacja przechwytyjąca tak dużą ilość powietrza wentylacyjnego (250 000 m³/h co stanowiło 1/5 powietrza wypływającego z szybu) i wytwarzająca 6 MWe.



Rys. 6. Szyby wentylacyjne kopalni West Cliff przed podłączeniem Vocsidizera

Fig. 6. Outlets of the ventilation shafts in the “West Cliff” colliery before connecting to the Vocsidizer



Rys. 7. „West Cliff” otwarte połączenie kapturem wylotu jednego z szybów z Vocsidizerem

Fig. 7. “West Cliff” open connection of the hood with one of the shaft’s outlet

W roku 2006 MEGTEC uruchomił czwartą jednostkę demonstracyjną w firmie „CONSOL ENERGY”. Metan z zamkniętej kopalni symuluje VAM – iniekcja CMM w dużym strumieniu powietrza ($\sim 50\,000\text{ Nm}^3/\text{h}$).

Kopalnia Doświadczalna „Barbara” – GIG od ponad dziesięciu lat utrzymuje ciągły kontakt z firmą MEGTEC Systems i bacznie śledzi jej postępy w rozwoju technologii utylizacji VAM.

Należy wspomnieć, że w roku 2002 we współpracy z Działem Inwestycji Nadwiślańskiej Spółki Węglowej S.A. w Tychach opracowano Feasibility Study (2003–2004) sfinansowane przez Amerykańską Agencję ds. Rozwoju i Handlu (US TDA). Celem tego studium było zbadanie możliwości wykorzystania Vocsidizera firmy MEGTEC do utylizacji metanu wentylacyjnego z szybu wydechowego „Andrzej 2” należącego do KWK „Brzeszcze”. Analiza pokazała, że w warunkach KWK „Brzeszcze” panują dobre warunki do wykorzystania Vocsidizera. Szyb Andrzej 2 zapewnia strumień powietrza o całkowitym wolumenie 650 000 Nm³/h i stężeniu metanu około 0,5% (0,4–0,6%). Istnieje również możliwość wykorzystania gazu z odmetanowania. Można zwiększyć zasilanie VAM do ~1%, co w efekcie dałoby produkcję 12–15 MWe netto. Kluczem do uruchomienia instalacji pozostają nadal finanse a szczególności uznanie przez nasz Rząd energii pochodzącej z metanu z kopalń jako „energii zielonej” podobnie jak to jest w Niemczech, Czechach i od niedawna na Ukrainie. Niewątpliwie strona ekonomiczna projektów ulegnie znacznej poprawie przy wykorzystaniu „tzw. kredytów węglowych”. Po wizytacji na początku tego roku ekspertów GIG i JSW S.A. pracującej od kilku już lat instalacji Vocsidizera w kopalni „West Cliff” w Australii w chwili obecnej Główny Instytut Górnictwa realizuje grant finansowany przez Amerykańską Agencję ds. Ochrony Środowiska (US EPA), który ma zbadać możliwości zastosowania Vocsidizera firmy MEGTEC w 10 wybranych kopalniach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego.

Wnioski

1. Kluczową sprawą dla produkcji energii elektrycznej i ciepła z metanu pochodzącego z kopalń węgla kamiennego w Polsce na szeroką skalę jest uznanie energii produkowanej z metanu (CMM) jako „zielonej” – konieczne uregulowania prawne.
2. Dążenie do większego uzysku metanu z kopalń – poprzez dodatkowe wiercenia pod ziemią – ponad potrzeby bezpieczeństwa.
3. Szersze wykorzystanie metanu z kopalń przez agregaty kogeneracyjne w oparciu o silniki gazowe w celu zaspokojenia potrzeb własnych kopalń na energię elektryczną i ciepłą.
4. Konieczność wdrożenia techniki VAM – metan z powietrza wentylacyjnego.
5. Rozważenie stosowania przewoźnych kontenerowych stacji odmetanowania z agregatami kogeneracyjnymi.
6. Wykorzystanie metanu ze zlikwidowanych kopalń.
7. Wprowadzenie technologii zateżnienia metanu celem wykorzystania gazu o wysokim stężeniu dla potrzeb komunikacji miejskiej lub zatłaczania do sieci gazowniczej.
8. Wykorzystanie metanu z kopalń do zaspokajania potrzeb okolicznych mieszkańców.

9. Rezygnacja z wypuszczania metanu ujętego lokalnie odmetanowaniem do prądów wentylacyjnych kopalń.

Literatura

- [1] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 9 czerwca 2006 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego podziemnych zakładach górniczych (Dz.U. 2006, Nr 124, poz. 863).
- [2] Raport roczny 2008 o stanie podstawowych zagrożeń naturalnych i technicznych w górnictwie węgla kamiennego. Praca zbiorowa pod kierunkiem W. Konopko. Katowice, GIG, 2009.
- [3] KRZYSTOLIK P.A., 2002 – Skojarzona gospodarka energetyczna wykorzystująca metan – szansą obniżenia kosztów wydobycia węgla. Szkoła Eksploatacji podziemnej. Szczyrk 2002. Sympozja i konferencje nr 49. PAN Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią, Kraków.
- [4] KRZYSTOLIK P.A., MIZERA A., SKIBA J., 2003 – Polish methods of methane exploitation from the coal-mines and its utilization in the upper Silesian coal basin. International Coalbed Methane Symposium 5–9 Maj.
- [5] World Coal Institute Case Study November 2008 – “West Cliff Ventilation Air Methane Project”.
- [6] SKIBA J., 2008 – Update on CMM. International Mining Forum, Szczyrk.

Paweł KRZYSTOLIK, Jacek SKIBA

Economical utilization of coal mine methane in the Polish conditions

Abstract

Methane explosions hazards are incessantly connected with hard coal, lignite and salt mining almost from the beginning of their exploitation.

Despite of technological development, in the last century methane is still the main reason of the explosions and catastrophes in the underground coal mines all over the world. One of the effective methods fighting with this hazard is underground drainage of the rock mass. Apart from providing safety work conditions, this technology enables to capture significant amount of methane mixed with the air. Such a gas, with proper methane concentration can be effectively used for energy production. It must be emphasized however, that the main purpose of the drainage is to create safe conditions for the exploitation of coal highly saturated with methane and enabling to utilize highly efficient coal extraction technologies in the longwalls located in the deposits with the highest methane hazard category – i.e. 4th methane hazard category. In many cases the ventilation system is not capable to decrease methane content in the ventilation air down to the safety value specified by the regulations.

Recovered CMM can be also recognized as a source of revenue, which can decrease cost of exploitation the coal. Its utilization in the cogeneration process can produce electricity to cover own demands of the coal mine, decreasing at the same time its purchase from the grid. Thermal energy produced in the process can be used to heat the buildings and to dry the fine coal in the coal washing plants.

Considering the fact, that in Polish hard coal mines only about 30% of methane released during mining operations is being captured by the drainage systems and its remaining part is vented to the atmosphere via the ventilation shafts – there is enormous potential to be utilized. Despite of low concentration of methane in the ventilation air there are already in the world technologies, which are capable to capture and utilize methane from the ventilation air of the shafts (VAM) on the industrial scale. A few technical details could be still improved but already operating installations in the coal mines prove effective utilization of methane contained in the ventilation air of the shafts for the purposes of production electrical energy and heat.

KEY WORDS: methane-bearing capacity, Vocsidizer, VAM (Ventilation Air Methane), CMM (Coal Mine Methane)