ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2000
Seria: GÓRNICTWO z. 246 Nr kol. 1480

Stanisław NAWRAT, Kazimierz GATNAR
Jastrzębska Spółka Węglowa SA

ZAGOSPODAROWANIE METANU W JASTRZĘBSKIEJ SPÓŁCE WĘGLOWEJ SA

Streszczenie. Kopalnie węgla kamiennego JSW SA odznaczają się znaczną metanowością. Dotychczasowe wykorzystanie metanu pozyskiwanego ze złóż węgla nie jest wystarczające, stąd działania podejmowane w celu zwiększenia efektywności ekonomicznej wykorzystania metanu zarówno w instalacjach własnych, jak i poprzez przekazywanie go innym odbiorcom. Artykuł prezentuje działania podjęte oraz planowane w zakresie gospodarczego wykorzystania metanu ze złóż JSW SA.

THE UTILIZATION OF METHAN IN JASTRZĘBSKA SPÓŁKA WĘGLOWA SA

Summary. Coal mines gathered in JSW S.A. are characterised by large methane resources accompanying the coal seams. The current practice in utilisation of collected methane does not take fully advantages of these free energy resources. Thus many activities have been carried out in aim to increase the use of methane as well by the mines and external users. The paper presents actual and designed activities of JSW SA in the range of utilisation of methane from the coal beds.

1. Wstęp

Jastrzębska Spółka Węglowa SA prowadzi działalność górniczą w pięciu zakładach górniczych, których obszar koncesyjny wynosi 122 km^2 i leży w południowej części Rybnickiego Okręgu Węglowego. Przyznane koncesje dotyczą eksploatacji pokładów węgla oraz metanu pokładów węgla jako kopaliny towarzyszącej. Wszystkie kopalnie – z wyjątkiem

kop. „Borynia" zaliczonej do III kategorii zagrożenia metanowego – ze względu na ilość wydzielanego metanu zostały zaliczone do IV kategorii.

W tabeli 1 przedstawiono zasoby metanu w złożu koncesyjnym Jastrzębskiej Spółki Węglowej SA wg stanu na dzień 1.01.2000 r.

Tabela 1

Zasoby metanu w JSW SA

Kopalnia	Powierzchnia obszaru górniczego [km^2]	Wydobycie węgla za 1999 r. [Mg]	Zasoby metanu do głębokości 1000 m [mln m^3 CH_4]	
			Bilansowe	Razem przemysł.
„Borynia"	17,4	2.824.500	667,19	147,70
„Jas-Mos"	32,5	2.933.600	264,69	47,90
„Krupiński"	27,2	2.495.600	1.568,16	126,22
„Pniówek"	28,5	3.686.400	3.962,00	800,00
„Zofiówka"	16,4	2.483.100	1.323,91	186,04
JSW SA	**122,0**	**14.423.200**	**7.785,95**	**1.174,86**

Warunki geologiczne występowania metanu w złożu węglowym oraz słaba desorpcja występujących węgli powodują, że uwolnienie gazu bez naruszenia struktury górotworu robotami górniczymi jest niewielkie. Stąd ilość uwalnianego metanu jest związana z zakresem prowadzonych robót górniczych zarówno udostępniających, jak i właściwej eksploatacji pokładów węgla.

Aktualnie prowadzona eksploatacja górnicza w 100% systemem na zawał dodatkowo uwalnia metan zawarty w górotworze pomiędzy pokładami węgla. Metan uwalniany w trakcie prowadzonych robót górniczych jest w ok. 40% ujmowany pod depresją centralnych, powierzchniowych stacji odmetanowania do rurociągów i przesyłany do odbiorców, a w 60% odprowadzany z wyrobisk górniczych poprzez wentylację.

Taki sposób odmetanowania powoduje, że strumień mieszanki jest stały, natomiast koncentracja CH_4 waha się w zależności od:

- wahań ciśnienia barometrycznego,
- dopływu gazu z otworów drenażowych i zza tam izolacyjnych,
- szczelności sieci rurociągów dołowych.

Ze względu na dużą krotność przewietrzania średnia zawartość metanu w szybach wentylacyjnych wynosi ok. 0,13%, i wykorzystanie tej części metanu usuwanej z kopalni na drodze wentylacyjnej jest praktycznie niemożliwe.

W tabeli 2 przestawiono metanowość relatywną i absolutną kopalń wg stanu na maj 2000.

Tabela 2

Metanowość kopalń

Kopalnia	Metanowość relatywna [m^3/t]	Metanowość absolutna [m^3/min]			Efektywność odmetanow. [%]
		wentylacja	odmetanowanie	razem	
„Borynia"	3,35	25,27	2,06	27,33	7,53
„Jas-Mos"	8,86	54,36	20,47	74,83	27,35
„Krupiński"	11,24	36,86	27,40	64,26	42,63
„Pniówek"	34,10	140,79	100,30	241,09	41,60
„Zofiówka"	17,07	47,36	37,40	84,76	44,12
JSW SA	**12,82**	**304,64**	**187,63**	**492,27**	**38,11**

Odmetanowaniem jest ujmowana mieszanina metanowo-powietrzana o koncentracji 50-60% CH_4, która nie może być bezpośrednio dostarczana do sieci komunalnej bez kosztownego oczyszczenia i wzbogacenia do parametrów gazu rurociągowego.

2. Wykorzystanie metanu

W tabeli 3 przedstawiono wielkość ujęcia i stopień wykorzystania metanu w kopalniach w latach 1997 -1999.

Aktualnie jedyną możliwością wykorzystania ujmowanych mieszanek metanowo-powietrznych jest ich wykorzystanie w instalacjach przemysłowych Jastrzębskiej Spółki Węglowej SA, „Spółki Energetycznej Jastrzębie SA" i „Elektro-Energo-Gaz Sp. z o.o"

Przesył gazu następuje dzierżawioną siecią gazociągów o dł. ok. 30 km i średnicach ∅ 250 i ∅ 500, które przebiegają przez tereny o znacznym wpływie szkód górniczych, stąd ich żywotność oceniana jest obecnie jeszcze na 4-5 lat.

Tabela 3

Ujęcie i wykorzystanie metanu [tys.m^3 CH_4]

Kopalnia	1997			1998			1999		
	ujęcie	straty	stop. wykorz.	ujęcie	straty	stop. wykorz.	ujęcie	straty	stop. wykorz.
„Borynia"	3430,0	3430,0	0	1869,5	974,1	48	1438,1	671,1	53
„Jas-Mos"	10102,7	794,9	92	11733,8	417,1	96	11245,5	394,4	96
„Krupiński"	15184,5	6441,3	58	17213,3	5331,0	69	12579,5	2190,3	83
„Morcinek"	7962,4	1896,6	76	9978,7	2799,5	72	3291,3	755,5	77
„Pniówek"	53205,5	18252,9	66	53405,0	20318,4	62	52730,1	18768,3	64
„Zofiówka"	20.772,5	3.929,1	81	19.566,9	2.073,5	89	19.658	1.055	95
JSW SA	**110655,6**	**34741,4**	**69**	**113867,3**	**31913,6**	**72**	**100937,9**	**23835,3**	**76**

Po tym okresie konieczne będzie wydatkowanie znacznych środków finansowych na odtworzenie rurociągów, celem utrzymania dotychczasowego przesyłu do odbiorców.

Odbiorcami ujętych mieszanek metanowo-powietrznych są głównie elektrociepłownie, stąd duża sezonowość i znaczne różnice między podażą a popytem, a co za tym idzie, wykorzystaniem metanu w okresie letnim i zimowym. Stopień wykorzystania waha się od 90% zimą do 50% latem, przy czym głównie chodzi tu o metan z kop. „Pniówek" która jest głównym producentem metanu w JSW SA – 52% całości ujęcia spółki.

W tabeli 4 przedstawiono parametry odbiorników metanu, natomiast w tabeli 5 ujęcie i wykorzystanie metanu za rok 1999.

Rozpoczęcie procesu likwidacji Ruchu Moszczenica kop. „Jas-Mos" z dniem 1.08.2000 spowoduje zatrzymanie ruchu suszarni flotokoncentratu i jedynym odbiorcą gazu w ramach JSW będą kotły gazowe w kop. „Borynia" i suszarnia flotokoncentratu w kop. „Krupiński", natomiast realizacja w 2000 r. inwestycji „Centralna klimatyzacja kop. „Pniówek", w ramach której zostaną zabudowane dwa silniki TBG 632 V16, zwiększy w sposób znaczący wykorzystanie metanu w tej kopalni. W pozostałych kopalniach,wg danych za rok 1999, wykorzystanie metanu przedstawia się następująco:

- kop. „Borynia" 53%,
- kop. „Jas-Mos" 96%,
- kop. „Krupiński" 83%,

Tabela 4

Parametry odbiorników metanu

Kopalnia	Odbiór	Znamionowe zużycie [m^3/min] mieszanki	Miesięczne zużycie [tys.m^3]
„Borynia"	kotły HVTO 100/410 2 x 1,2 MW_t	10	150
„Jas-Mos" R. „Moszczenica"	suszarki ROW-2	50	180
„Krupiński"	kocioł PWRg-6 suszarka ROW	27 25	100 100
„Pniówek"	-	-	-
„Zofiówka"	-	-	-
SEJ SA EC „Moszczenica"	kotły OCG-64 kocioł PWPg-5 Gcal/h	50 – 100 (max. 140) 25	2 300 – 3 300
SEJ SA EC „Zofiówka"	kotły OP-140 kocioł PWPg 6 Gcal/h	30 – 70 (max. 70) 25	1 500 – 2 500
SEJ SA Ciepłownia „Pniówek"	kocioł WR-25 kocioł PWPg-5 Gcal/h	20 25	700 800
EEG Suszec Sp. z o.o.	kocioł PWPg-6 Gcal/h agregat TBG 632 V16	25 30	700 1 800

Tabela 5

Ujęcie i wykorzystanie metanu za rok 1999

Kopalnia	Całkowita ilość ujmowanego metanu (100 % CH_4) [tys.m^3/rok]	Zagospodarowanie ujętego metanu (100 % CH_4)			
		Łączna ilość zagospod. metanu		Wyszczególnienie	
		[tys. m^3/rok]	[%]	Ilość metanu [tys. m^3/rok]	Sposób wykorzystania
„Borynia"	1.438,1	762,0	53	762,0	kotły gazowe 2 x 1,2 MW_t
„Jas-Mos" R. Moszczenica"	11.245,5	10 851,1	96	2.302,7 8.548,4	suszarnia flotokoncentratu EC Moszczenica
„Krupiński"	12.579,5	10.389,2	83	8.598,3 1.790,9	agregat TBG 632 V16 (EEG Suszec) suszarnia flotokoncentratu
„Morcinek"	3.291,3	2.535,8	77	0 2.535,8	suszarnia flotokoncentratu kotłownia EEG Suszec
„Pniówek"	52.730,1	33.961,8	64	2.325,6 8.216,0 14.181,8 9.238,4	suszarnia kop. „Jas-Mos" "Mos" EC „Zofiówka" EC „Moszczenica" ciepłownia „Pniówek"
„Zofiówka"	19.658,4	18.602,7	95	18.602,7	EC „Zofiówka"
JSW SA	**100.937,9**	**77.102,6**	76	**7.181,2** **58.787,3** **11.134,1**	**Zakłady JSW SA** **SEJ SA** **EEG Suszec**

- kop. „Morcinek" 77%,
- kop. „Zofiówka" 95%,

przy czym jak już wspomniano, ujęcie w kop. „Pniówek" stanowi 52% ujęcia całej spółki.

3. Programy wykorzystania metanu

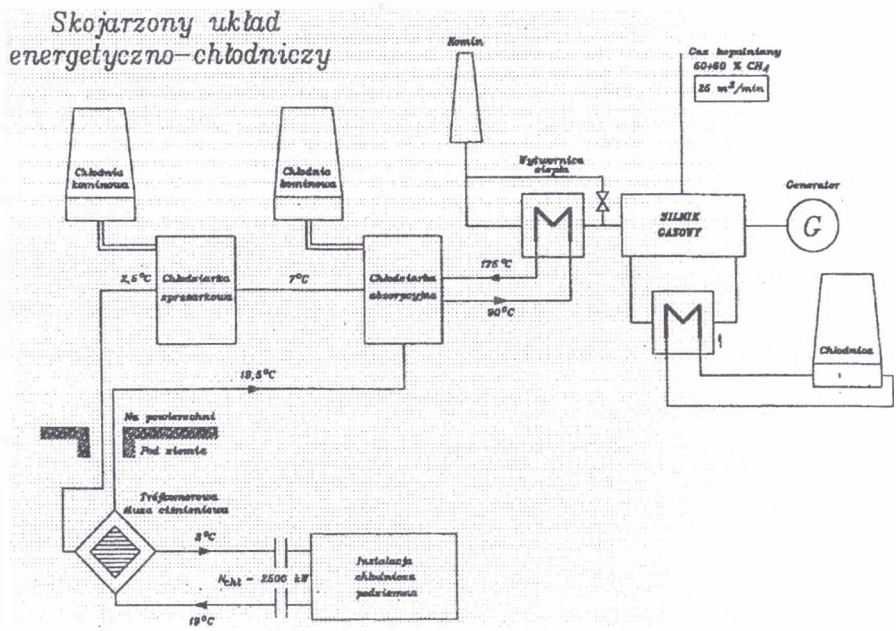
W celu zwiększenia stopnia wykorzystania metanu został opracowany w JSW SA program wieloletni, w ramach którego zrealizowano:

1) zabudowę kotłów gazowych HVTO 100/410 2x1,2 MW_t w kop. „Borynia",
2) zabudowę silnika gzowego TBG 632 V16 o mocy 2,7 MW_{el} i 3,1 MW_t wykorzystującego metan z kop. „Krupiński" która to inwestycja kosztem ok. 8,6 mln PLN została zrealizowana przez „Elektro Energo Gaz Suszec Sp. z o.o.",
3) zabudowę silników gazowych TBG 632 V16 2x3,2 MW_{el} i 2x3,7 MW_t wykorzystujących metan z kop. „Pniówek" która to inwestycja jest zrealizowana przez Spółkę Energetyczną Jastrzębie SA.

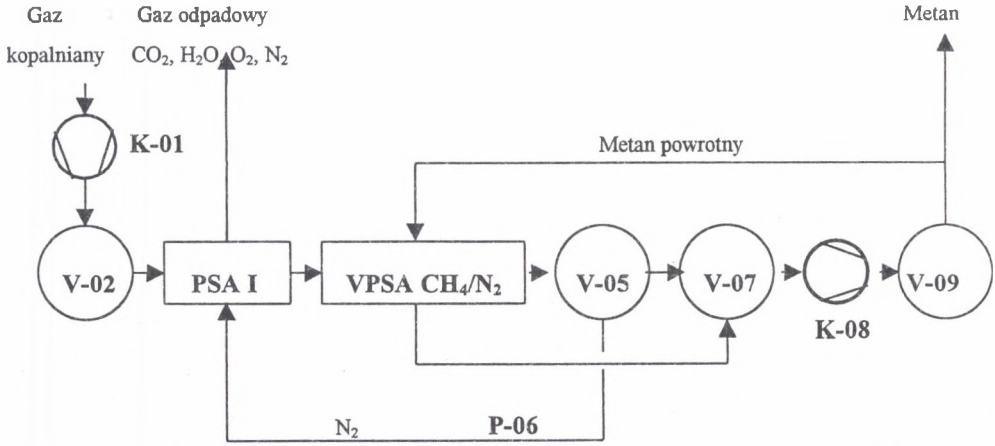
   I etap jednego silnika został zrealizowany w czerwcu 2000.

   II etap drugiego silnika zostanie zrealizowany w październiku 2000.

   Silniki gazowe w kop. „Pniówek" stanowią część składową układu Centralnej Klimatyzacji kop. „Pniówek", gdzie w skojarzeniu jest wytwarzana energia elektryczna i ciepło, wykorzystane następnie jako energia napędowa w chłodziarkach absorpcyjnych i sprężarkowych do produkcji chłodu,
4) modernizację układów technologicznych EC „Moszczenica" i EC „Zofiówka" w kierunku zwiększenia udziału spalanego gazu, w efekcie czego nastąpił wzrost zużycia z 46 mln m^3 w roku 1994 do 59 mln m^3 w roku 1999,
5) natomiast w trakcie realizacji jest instalacja doświadczalna do wzbogacania mieszanek metanowych do parametrów gazu rurociągowego metodą VPSA o docelowej planowanej wydajności ok. 20 mln m^3/rok. Uzyskane w skali laboratoryjnej wyniki pozwoliły na podjęcie przez JSW S.A. decyzji o realizacji instalacji doświadczalnej w celu uzyskania potwierdzenia projekcji tak technicznych, jak ekonomicznych.



Rys. 1. Schemat skojarzonego układu energetyczno chłodniczego Kop. „Pniówek"
Fig. 1. The scheme of coupled energetic-cooling system in the Pniówek coal mine



K-01 – Sprężarka gazu
V-02 – Bufor
K-08 - Sprężarka CH_4
V-09 - Bufor CH_4
V-07 - Bufor CH_4
V-05 – Bufor N_2
VPSA CH_4/N_2 – Moduł PSA wzbogacania metanu
P-06 - Pompa próżniowa
PSA I – Moduł PSA oczyszczania

Rys. 2. Schemat blokowy instalacji pilotowo-doświadczalnej
Fig. 2. Block scheme of the pilot-experimental instalation

6) podejmowane są również próby pozyskania tak inwestora, jak środków finansowych w celu realizacji programu intensyfikacji ujęcia metanu zmieniającego proporcje gazu ujmowanego do rurociągów i gazu usuwanego z kopalni na drodze wentylacyjnej.

4. Wnioski końcowe

1. Dotychczasowa realizacja zadań w zakresie modernizacji istniejących układów energetycznych w celu zwiększenia udziału spalanego metanu w pełni wykorzystała możliwości niskonakładowych inwestycji. Kolejne działania wymagają dużych nakładów i ze względów ekonomicznych są nieopłacalne.
2. Realizacja zabudowy silników gazowych w celu wykorzystania metanu pokładów węgla do produkcji w skojarzeniu energii elektrycznej i ciepła w EEG Suszec Sp. z.o.o. oraz energii elektrycznej, ciepła i zimna w układzie centralnej klimatyzacji kopalni „Pniówek" wykazuje wysoką efektywność ekonomiczną tych przedsięwzięć, jednak brak własnych środków na sfinansowanie przedsięwzięcia realizowanego w oparciu o kredyty komercyjne powoduje, że w pierwszych 3-5 latach cały zysk jest przeznaczony na obsługę zadłużenia i spłatę kredytu, co z punktu widzenia inwestora nie jest zbyt korzystne.
3. Podjęte działania w zakresie realizacji instalacji do wzbogacania mieszanek metanowych do parametrów gazu rurociągowego i jego sprzedaż do lokalnych sieci gazowych wykazują efektywność ekonomiczną zdecydowanie wyższą od realizacji układów skojarzonych, w których dostawa energii wyprodukowanej może nastąpić wyłącznie do układów energetycznych kopalń.
4. Dotychczasowe doświadczenia w zakresie finansowania inwestycji wskazują, że pomimo zabiegów możliwości pozyskania środków pomocowych nie są zbyt duże, stąd dotychczasowe inwestycje były oparte na kredytach komercyjnych.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Bernard Drzęźla

Abstract

Coal mines gathered in JSW S.A. are characterised by large methane resources accompanying the coal seams. The current practice in utilisation of collected methane does not take fully advantages of these free energy resources. Thus many activities have been carried out in aim to increase the use of methane as well by the mines and external users. The paper presents actual and designed activities of JSW S.A. in the range of utilisation of methane from the coal beds. The new concept is to use the methane not only as for heat production but also for generation of electric power in methane powered generators.