

Krystian PROBIERZ, Adam ZAJĄC

Politechnika Śląska, Wydział Górnictwa i Geologii, Instytut Geologii Stosowanej
44-100 Gliwice, ul. Akademicka 2

JAKOŚĆ WĘGLA KOKSOWEGO W POKŁADZIE 360/1 KWK „PNIÓWEK” (SW CZĘŚĆ GZW)

Streszczenie. Przedstawiono charakterystykę jakości węgla koksowego pokładu 360/1 kopalni „Pniówek”(SW część GZW) w latach 1974-1980 oraz w latach 1981-2000. Określono zmiany podstawowych parametrów jakości węgla badanego pokładu, tj.: części lotnych (V^{daf}), spiekalności (RI) i dylatacji (b), w analizowanych przedziałach czasu, oraz również zmiany skrajnych i średnich wartości wybranych parametrów jakości węgla. Przeprowadzono weryfikację poglądów o oddziaływaniu metamorfizmu termalnego względem metamorfizmu regionalnego na jakość węgla badanego pokładu.

THE QUALITY OF COKING COAL IN THE SEAM 360/1 OF “PNIÓWEK” COAL MINE (SW THE PART OF USCB)

Summary. The paper presents the quality characteristics of coking coal in the seam 360/1 of “Pniówek” coal mine (SW, the part of USCB) in years 1974 – 1980 and 1981 – 2000. The changes of the basic parameters of coking coal quality in the seam i.e. volatile matter (V^{daf}), caking power (RI) and dilatometr test (b) in the examined periods were determined. The changes of extreme and average values of the chosen parameters were also defined. The paper also verifies views of how relations between thermal and regional metamorphism influence the coal quality of the examined seam.

1. Wstęp

Badania wchodzące w zakres niniejszej pracy wykonano dla pokładu 360/1 kopalni „Pniówek”, zlokalizowanej w południowo – zachodniej części GZW (rys. 1).

Pokład ten wybrano do badań ze względu na jego długotrwałą eksploatację, począwszy od 1974 roku, a planowaną do 2010 roku [5],[6], jak również ze względu na znaczne zmiany jakości węgla tego pokładu.



Rys. 1. Lokalizacja kopalni „Pniówek” na tle GZW
 Fig. 1. Location of mine „Pniówek” on the USC B

Szczegółowe opracowania jakości węgla pokładu 360/1, obejmujące dane do 1980 roku (włącznie), wykazały obecność stref różniących się zarówno własnościami koksowniczymi, szczególnie zawartością części lotnych, spiekalnością i dylatacją, jak i składem petrograficznym. Rozmieszczenie regionalne tych stref nie wykazało związku z ułożeniem pokładu, tj. jego rozciągłością i nachyleniem [2].

W przypadku zawartości części lotnych stwierdzona zmienność tego parametru w obrębie pokładu świadczyła o braku oddziaływania tzw. reguły Hilta. Wykazano bowiem, że wraz ze wzrostem głębokości występowania tego pokładu nie we wszystkich przypadkach obserwuje się spadek zawartości części lotnych z głębokością. Zawartość części lotnych może być, aczkolwiek niezbyt precyzyjnym, wskaźnikiem stopnia metamorfizmu. Zmiany stopnia metamorfizmu węgla tego pokładu, uzyskane na podstawie tego parametru, świadczą o obecności nie tylko czynników metamorfizmu regionalnego, ale także czynników metamorfizmu termalnego, związanego m. in. z obecnością tzw. utworów pstrych w rejonie GZW [3].

Zgromadzone od 1981 roku, a nie opracowane dotychczas dane pozwalają zweryfikować poglądy o oddziaływaniu metamorfizmu termalnego względem regionalnego na jakość węgla pokładu 360/1.

Wobec powyższego autorzy porównali wykazane trendy zmian jakości w tym pokładzie, według danych do 1980 roku, z jej zmianami w obszarze eksploatacji tego pokładu w latach 1981 – 2000.

Oceny jakości węgla badanego pokładu dokonano na podstawie map głównych parametrów jakości węgla koksowych, tj. mapy zawartości części lotnych (V^{daf}), spiekalności (RI) i dylatacji (b), przy wykorzystaniu kombinacji programów komputerowych AutoCAD i Surfer [1], [4]. Dodatkowo analizując jakość węgla z pokładu 360/1, przedstawiono średnie i skrajne wartości następujących parametrów, tj.:

- spośród parametrów obejmujących analizy techniczne węgla określono: wilgoć higroskopijną (W^a), zawartość popiołu (A^a), zawartość części lotnych (V^{daf}) oraz ciepło spalania (Q_s^{daf}),
- spośród parametrów charakteryzujących własności koksownicze określono: spiekalność (RI), wskaźnik wolnego wydymania (SI), kontrakcję (a) oraz dylatację (b),
- spośród parametrów charakteryzujących skład elementarny węgla określono: zawartość pierwiastka węgla (C^{daf}), zawartość pierwiastka wodoru (H^{daf}) oraz zawartość w węglu siarki całkowitej (S_t^a).

Wszystkie wyniki analiz, uzyskane z dostępnych opracowań [2.],[5],[6], wykonane zostały na próbkach bruzdowych pobranych z badanego pokładu, z wyłączeniem prób z otworów wiertniczych.

2. Charakterystyka jakości węgla pokładu 360/1 w obszarze eksploatowanym do 1980 roku

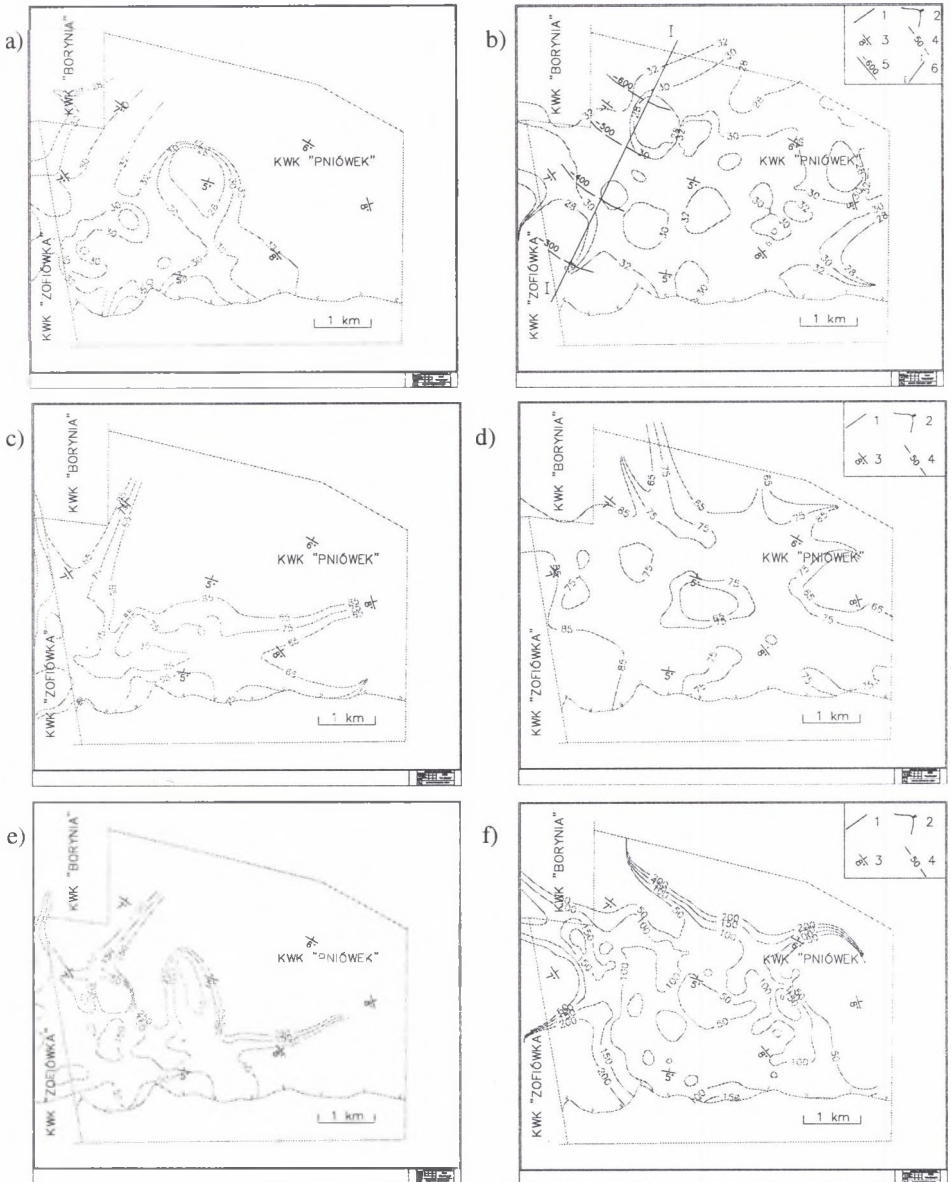
Wyniki analiz węgla od 1974 roku (początek eksploatacji kopalni „Pniówek”) do 1980 roku (włącznie), pochodzące z próbek zlokalizowanych w przedziałach głębokościowych od – 261,0 m p.p.m. do - 430,0 m p.p.m., pozwoliły stwierdzić występowanie węgla typu 34 i podtypu 35,1 z przewagą podtypu 35,1.

Rozmieszczenie podstawowych parametrów jakości węgla (V^{daf} , RI, b) na mapach przedstawiono na rys. 2 a,c,e, natomiast zbiorcze zestawienie skrajnych i średnich wartości poszczególnych parametrów jakości węgla oraz głębokości zalegania spągu pokładu przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Zbiorcze zestawienie skrajnych i średnich wartości poszczególnych parametrów jakości węgla oraz głębokości zalegania spągu pokładu (dane do 1980 roku)

Wartość parametru	Gł. spągu pokładu	Wskaźniki analizy technicznej				Wskaźniki własności koksowniczych				Wskaźniki analizy elementarnej		
		W^a	A^a	V^{daf}	Q_s^{daf}	RI	SI	a	b	C_o^{daf}	H_o^{daf}	S_t^{daf}
	m p.p.m	%	%	%	MJ/kg			%	%	%	%	%
max	-430,0	2,3	25,6	33,1	36,4	84,2	9,0	38,0	+247,0	86,1	8,2	1,3
śr.	-337,5	1,1	9,0	30,5	35,6	73,0	8,5	33,0	+117,0	85,0	5,1	0,6
min	-261,0	0,6	3,6	28,5	34,3	59,0	7,5	17,0	+45,0	84,0	5,0	0,3



Rys. 2. Mapy zawartości części lotnych (rys. a,b), spiekalności (rys. c,d) i dylatacji (rys. e,f) węgla pokładu 360/1, w latach 1974-1980 (rys. a,c,e) oraz w latach 1981-2000 (rys. b,d,f).

Objaśnienia: 1 - granice obszaru górniczego, 2 - wychodnie pokładu, 3 - rozciągłość i upad pokładu, 4 - izolinie poszczególnych parametrów, 5 - warstwiec spągu pokładu, 6 - linia pomiarowa

Fig. 2. The maps of volatile matter contents (fig. a,b), caking power (fig. c,d) and dilatometer test (fig. e,f) of the coal seams 360/1 in 1974 -1980 (fig. a,c,e) and 1981-2000 (fig. b,d,f).

Explanations: 1 - boundaries of mining area, 2 - outcrops of coal seams, 3 - strike and dip of the seam, 4 - isolines of individual parameters, 5 - contour line of seam floor, 6 - measuring line

Jak wynika z rys. 2 a,c,e, rozkład izolinii części lotnych, spiekalności i dylatacji w tym pokładzie nie wykazuje wyraźnego związku z ułożeniem pokładu (jedyne lokalnie w NW części kopalni przebieg izolinii jest zgodny z upadem pokładu oraz w S części kopalni jest zgodny z rozciągłością pokładu).

W omawianym pokładzie występują strefy o różnych zależnościach pomiędzy głównymi parametrami jakości węgla (V^{daf} , RI, b). Najczęściej występują strefy, w których wysokim wartościom V^{daf} odpowiadają wysokie wartości RI i b oraz strefy niskich wartości V^{daf} , RI i b (szczególnie w S i NW części kopalni). Występują również strefy niskich wartości V^{daf} z wysokimi wartościami RI i b oraz strefy wysokich V^{daf} z niskimi RI i b (szczególnie we wschodniej części kopalni). To wykazane zróżnicowanie było tłumaczone zmiennym udziałem składu petrograficznego, m. in. wityrytu i egzynitu [2].

3. Charakterystyka jakości węgla pokładu 360/1 w obszarze eksploatowanym w latach 1981 - 2000

Analizy węgla z przedziału czasu 1981 – 2000 pochodziły z próbek zlokalizowanych w przedziale głębokości od – 324,2 m p.p.m. do 630,5 m p.p.m. Wykazano występowanie węgla głównie podtypu 34,2 i 35,1 (z przewagą podtypu 35,1) oraz lokalnie wystąpienie węgla podtypu 34,1.

Rozmieszczenie podstawowych parametrów jakości węgla (V^{daf} , RI, b) na mapach przedstawiono na rys.2 b,d,f, natomiast zbiorcze zestawienie skrajnych i średnich wartości poszczególnych parametrów jakości węgla oraz głębokości zalegania spągu pokładu przedstawiono w tabeli 2.

Jak wynika z rys. 2 b,d,f, rozkład izolinii części lotnych, spiekalności i dylatacji w latach 1981 – 2000 jest bardzo urozmaicony i ogólnie nie wykazuje wyraźnego związku z ułożeniem badanego pokładu (jedyne lokalnie w zachodniej i wschodniej części kopalni przebieg izolinii jest zgodny z rozciągłością pokładu, szczególnie dla dylatacji).

W omawianym przykładzie występują również strefy o różnych zależnościach pomiędzy głównymi parametrami jakości węgla (V^{daf} , RI, b). Najczęściej występują strefy, w których wysokim i niskim wartościom V^{daf} odpowiadają wysokie i niskie wartości RI i b (szczególnie w S i E części kopalni). Występują również strefy niskich wartości V^{daf} z wysokimi wartościami RI i b oraz strefy wysokich V^{daf} z niskimi RI i b (szczególnie w N części kopalni).

Można przyjąć, że podobnie jak w części pokładu obejmującej rozpoznanie jakości do 1980 roku również skład petrograficzny może wpływać na parametry jakości, lecz wymaga to przeprowadzenia oznaczeń składu maceralnego i refleksyjności tych węgli.

Tabela 2

Zbiorcze zestawienie skrajnych i średnich wartości poszczególnych parametrów jakości węgla oraz głębokości zalegania spagu pokładu w latach 1981-2000

Wartość parametru	Gł. spagu pokładu	Wskaźniki analizy technicznej				Wskaźniki własności koksowniczych				Wskaźniki analizy elementarnej		
		W ^a	A ^a	V ^{daf}	Q _s ^{daf}	RI	SI	a	b	C _o ^{daf}	H _o ^{daf}	S _t ^{daf}
	m p p m.	%	%	%	MJ/kg			%	%	%	%	%
max	-630,5	1,7	24,4	32,8	36,7	85,0	9,0	40,0	+220,0	71,0	5,4	1,1
śr.	-490,0	1,1	6,6	30,7	35,7	79,0	8,5	34,0	+94,0	69,7	5,4	0,6
min	-324,2	0,5	3,0	27,8	35,2	68,0	7,0	22,0	+18,0	68,5	5,4	0,3

4. Trendy zmian jakości węgla w pokładzie 360/1

Analizując jakość węgla pokładu 360/1 kopalni „Pniówek”, można stwierdzić, że występują tu węgle głównie podtypu 35,1. Zaobserwować można również wyraźne zmiany rozmieszczenia izolinii podstawowych parametrów jakości węgla pokładu, tj.: V^{daf}, RI, b (rys. 2).

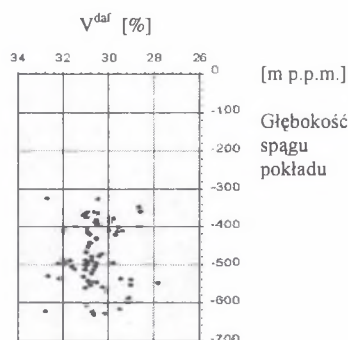
Do głównych prawidłowości w rozmieszczeniu izolinii parametrów V^{daf}, RI i b można zaliczyć:

- wzrost zawartości części lotnych w południowej i centralnej części obszaru oraz spadek zawartości głównie w kierunku północno-wschodnim (rys. 2 a,b),
- wzrost wskaźnika spiekalności RI w południowo-zachodniej i zachodniej części obszaru oraz niewielki spadek wartości w centralnej części obszaru (rys. 2 c,d),
- wzrost dylatacji w południowej i wschodniej części obszaru oraz jej spadek w centralnej części obszaru (rys. 2 e,f).

Analizując przebieg izolinii części lotnych (izowoli) pokładu 360/1 (po roku 1980 – rys. 2b) względem głębokości zalegania spagu pokładu, stwierdzono wyraźną zmienność zawartości tego parametru, co świadczy o braku oddziaływania tzw. reguły Hilta.

Na rysunku 2b przedstawiono przykładową linię pomiarową zlokalizowaną po upadzie, w zachodniej części obszaru badanej kopalni, wzdłuż której (wraz z głębokością spągu pokładu) zawartości części lotnych na przemian rosną i maleją.

Zmiany zawartości części lotnych względem głębokości spągu badanego pokładu przedstawiono również na rysunku 3.



Rys. 3. Zależność zawartości części lotnych od głębokości zalegania spągu pokładu 360/1
Fig. 3. Dependence of the volatile parts contents on the depth of seam 360/1 occurrence

Przedstawione trendy mogą być spowodowane nie tylko czynnikami metamorfizmu regionalnego, ale także przejawem metamorfizmu kontaktowo-termalnego zaobserwowanego w SW części GZW [3].

Porównując skrajne i średnie wartości poszczególnych parametrów jakości węgla w wybranych okresach czasu eksploatacji pokładu (tabele 1, 2) stwierdzono wyraźny wzrost zawartości głównie dylatacji (o ponad 20%) i spiekalności (wzrost wskaźnika o kilka wartości). Zaobserwowano również mniejsze zawartości C_0^{daf} w latach 1981 - 2000, lecz z uwagi na niewielką ilość wyników analiz tego parametru nie można dokładniej porównać jego zawartości w czasie. Części lotne, jako jeden z podstawowych parametrów jakości węgla, nie wykazują wyraźnej tendencji wzrostu lub spadku wartości w poszczególnych latach (tabele 1,2).

5. Podsumowanie

Przeprowadzone badania jakości węgla koksowego pokładu 360/1 kopalni „Pniówek” pozwoliły sformułować następujące wnioski:

1. Pokład 360/1 kopalni „Pniówek” charakteryzuje się występowaniem węgla koksowego dobrej jakości, głównie podtypu 35,1.
2. Parametrami charakteryzującymi się największą zmiennością w pokładzie są: dylatacja (b) i spiekalność (RI) (tabele 1,2).
3. Nie stwierdzono wyraźnego związku pomiędzy przebiegiem izolinii części lotnych, spiekalności i dylatacji a upadem i rozciągłością pokładu (rys. 2).
4. Stwierdzono występowanie stref o różnych zależnościach pomiędzy V^{daf} , RI i b. Najczęściej wystąpiły strefy, w których wysokim wartościom V^{daf} odpowiadają wysokie wartości RI i b oraz niskie wartości V^{daf} , RI i b. Sytuacja taka występuje szczególnie w południowej części obszaru (rys. 2.).
5. Nie stwierdzono wyraźnego spadku wartości części lotnych z głębokością występowania pokładu (rys. 2b i 3). Brak tzw. reguły Hilta może być spowodowany, oprócz metamorfizmu regionalnego, także występowaniem czynników metamorfizmu kontaktowo-termalnego [3].
6. Pełne zweryfikowanie hipotezy o oddziaływaniu metamorfizmu kontaktowo-termalnego na węgle pokładu 360/1 wymagałoby przeprowadzenia szczegółowych badań składu petrograficznego tych węgla.

LITERATURA

1. Marcisz M.: Przedstawienie wyników badań jakości węgla w postaci map cyfrowych. Posiedzenie Komisji Nauk Geologicznych PAN oddz. Katowice, Gliwice 2000 (praca w druku).
2. Probierz K.: Zmienność jakości węgla w złożach kopalń „Borynia”, „Manifest Lipcowy” i „XXX-lecia PRL” na tle budowy petrograficznej pokładów. Rozprawa doktorska, Bibl. Gł. Pol. Śl., Gliwice 1982.
3. Probierz K.: Wpływ metamorfizmu termalnego na stopień uwęglenia i skład petrograficzny pokładów węgla w obszarze Jastrzębia (GZW). Zeszyty Naukowe Pol. Śl., Seria: Górnictwo z.176, Gliwice 1989.
4. Probierz K., Marcisz M.: Zastosowanie kombinacji programów AutoCAD i Surfer do konstrukcji map jakości węgla. Zeszyty Naukowe Pol. Śl., Seria: Górnictwo z.246, Gliwice 2000, s.439 - 450.

5. Waleczek E. i zespół: Dokumentacja Geologiczna Złoża Węgla Kamiennego „Pniówek”. „SITG” oddz. Rybnik, 2000.
6. Waleczek E. i zespół: Projekt Zagospodarowania Złoża Węgla Kamiennego „Pniówek”. „SITG” oddz. Rybnik, 2000.

Recenzent: Dr hab.inż. Marian Wagner
Profesor AGH

Abstract

The paper presents the characteristics of coking coal quality changes in the seam 360/1 of “Pniówek” coal mine (SW, the part of USCB) after 1980. The quality of coal in years 1974 – 1980 was compared to the quality of coal in years 1981 – 2000.

Analysis of coal quality in the seam 360/1 of “Pniówek” coal mine shows the presence of good quality coking coal, mainly of 35,1 type. Parameters of the biggest variability are caking power (RI) and dilatometr test (b) (Tab. 1,2).

It wasn't found any clear relation between the course of volatile matter isolines, caking power, dilatometr test and dip and strike of the seam.

Existence of zones of different dependence between V^{daf} , RI and b was found. The most frequent were zones where high values of V^{daf} parameter refer to high values of RI and b. Such a situation appears particularly in the southern part of the region (Fig.2).

There is no a distinct decrease of volatile matter values with the depth of seam occurrence (Fig 2b. and 3). Lack of the Hilt rule can be caused, except of regional metamorphism, by the factors of contact-thermal metamorphism [3].

Full verification of the hypothesis of the influence of contact-thermal metamorphism on coal in seam 360/1 requires a detailed examination of petrographical composition of the coal.