ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2002
Seria: GÓRNICTWO z. 254 Nr kol. 1563

Bronisława HANAK, Magdalena KOKOWSKA-PAWŁOWSKA
Politechnika Śląska, Gliwice

WPŁYW STOPNIA MINERALIZACJI SIARCZKAMI SKŁADNIKÓW PETROGRAFICZNYCH WĘGLA WYBRANYCH POKŁADÓW WARSTW PORĘBSKICH NA MOŻLIWOŚĆ MECHANICZNEGO ODSIARCZANIA

Streszczenie. Przeprowadzono badania petrograficzne próbek węgla z pokładów 610 i 620 z warstw porębskich. Wykazano zróżnicowany stopień mineralizacji badanych składników petrograficznych: mikrolitotypów, karbominerytów i minerytów siarczkami pochodzenia syn- i diagenetycznego oraz epigenetycznego. Najwyższy udział wykazały ziarna mikrolitotypów zawierające drobne rozproszone formy siarczków. Obecność w mikrolitotypach siarczków w formie rozproszonej a w mniejszej ilości także w formie framboidalnej, euhedralnej i żyłkowej dowodzi, że całkowite odsiarczenie węgla w procesie wzbogacania mechanicznego nie będzie możliwe.

INFLUENCE OF THE DEGREE OF SULPHIDE MINERALIZATION OF PETROGRAPHIC CONSTITUENTS OF SELECTED COAL SEAMS (PORUBA BEDS) ON THE POSSIBILITY OF MECHANICAL DESULPHURIZATION

Summary. Petrographic composition of chanel coal samples of the 610 and 620 seams within the Poruba beds were examined. Varied degree of sulphide mineralization of the investigated constituents: microlithotypes, carbominerites and minerites was observed. Syngenetic, diagenetic and epigenetic sulphide forms were found. Microlithotype grains, which contain dispersed sulphide forms were present in the highest quantity. Occurrence of sulphides in dispersed and rarely framboidal, euhedral and veinlike forms. It is a reason why the complete desulphurization of coal in mechanical processes of enriching will not be possible.

1.Wstęp

Podstawowymi parametrami węgla, określającymi jego przydatność dla procesu wytwarzania energii, obok wartości opałowej Q_i^r, zawartości popiołu A^r i wilgoci całkowitej W_t^r jest zawartość siarki całkowitej S_t^r [1, 2, 7, 12, 15], (PrPN-G-97003).

Siarka w węglu występuje głównie w postaci siarczków żelaza (pirytu, markasytu, rzadko melnikowitu) oraz jako siarka organiczna i siarczanowa wykazująca przeważnie niewielki udział.

Podczas spalania węgla 95%–96% obecnej w nim siarki przechodzi do spalin jako SO_2. Z uwagi na to elektrownie i elektrociepłownie wyposażone są w instalację do odsiarczania spalin [12]. Znaczna część emisji SO_2 do powietrza jest natomiast wynikiem spalania węgla kamiennego przeznaczonego na tzw. zużycie bezpośrednie: w przemyśle oraz do celów bytowo-komunalnych w paleniskach nie wyposażonych w instalacje do odsiarczania spalin [3, 5, 12].

Ograniczenie emisji SO_2 z tych palenisk aktualnie jest możliwe poprzez spalanie w nich węgla maksymalnie odsiarczonego w procesie przeróbki mechanicznej. W celu zwiększenia skutecznego odsiarczania węgla w tym procesie pomocna może być m.in. znajomość sposobu występowania i udziału zróżnicowanych form genetycznych siarczków w ziarnach nadawy.

Celem pracy było przedstawienie możliwości wykorzystania wyników petrograficznych badań, sposobu występowania i udziału form genetycznych siarczków w ziarnach węgla do określenia możliwości jego odsiarczania podczas mechanicznego wzbogacania.

2. Przedmiot i zakres badań

Badano próbki pokładowe (bruzdowe) węgla z pokładów 610 (cztery próbki) i 620 (sześć próbek) pobrane w Zakładzie Wydobywczym Surowców Mineralnych (ZWSM) „Jadwiga", oraz w obszarach kopalń: „Sośnica", „Rydułtowy", „Marcel" - ruch „1Maja". Przedstawiają one węgiel gazowo-koksowy podtypu 34.1 wg PN-82/G-97002. Decyduje o tym wartość spiekalności RI, wynosząca stale powyżej 55,0, brak dylatacji, oraz zawartość części lotnych V^{daf} powyżej 28 %.

Zawartość siarki całkowitej S_t^d jest zmienna w zakresie od 0,70% do 3,94%.

Pełną charakterystykę chemiczno-technologiczną węgla przedstawia tabela 1.

Badania petrograficzne przeprowadzono na brykietach ziarnowych węgla w mikroskopie polaryzacyjnym do światła odbitego Axioskop, firmy Opton.

W próbkach oznaczono zawartość ziaren o składzie: mikrolitotypów, karbominerytów i składników płonnych tj. minerytów, wg PN-93/G-04564. Wyniki oznaczeń stanowiły trograficznej analizy możliwości odsiarczania węgla w procesie wzbogacania mechanicznego.

Próbki węgla, tak z pokładu 610 jak i 620, charakteryzuje dość zmienny udział karbominerytów (7%obj. – 15%obj.). Wśród składników karbominerytów w pokładzie 610 przeważa karbopiryt (3%obj. - 4%obj.). W pokładzie 620 dominuje karbargilit (2%obj. - 4%obj.), z wyjątkiem jednej próbki z KWK „Sośnica", w której stwierdzono maksymalną zawartość karbopirytu (6%obj.).

Badane węgle wykazują zmienny udział składników płonnych - minerytów, dochodzący do 5%obj. Zawartość w nich siarczków wynosi powyżej 20%obj.

W tym celu wykonano także badania mikroskopowe stopnia mineralizacji ziaren poprzez określenie w próbkach udziału mikrolitotypów, karbominerytów i minerytów, zawierających zróżnicowane formy siarczków. Były to formy: rozproszonych ziarenek, krystalicznych skupień euhedralnych i framboidalnych, sporadycznie dendrytycznych wypełnień w mikrospękaniach. Formy te są przejawem mineralizacji w stadium syn- i diagenezy pokładu [9, 10, 11, 16]. Obecne w próbkach siarczki w formie żyłkowej są przejawem mineralizacji węgla w stadium epigenezy [4, 6, 9, 10, 11, 13, 16]. Ponadto obserwowano mineralizację ziaren kilkoma formami siarczków, które określono jako tzw. formę złożoną.

Ziarna zmineralizowane siarczkami w formie złożonej zawierały zwykle drobny rozproszony piryt w połączeniu z jedną lub kilkoma innymi formami skupień. Objętościowy udział siarczków zgodnie z zaleceniami ICCP, nie powinien przekraczać 5%obj. w ziarnach mikrolitotypów, 5 – 20%obj. w ziarnach karbominerytów, a w ziarnach minerytów winien być wyższy od 20%.

3. Charakterystyka stopnia mineralizacji siarczkami składników petrograficznych węgla i ocena możliwości jego odsiarczania

Skład mikrolitotypów węgla z pokładów 610 i 620 charakteryzuje się najwyższym

udziałem witrytu we wszystkich badanych profilach (tab. 2). Poza witrytem, w przeważającej liczbie próbek znaczny udział ma klaryt oraz trimaceryt. Łączny udział tych składników w pokładach 610 i 620 wynosi od 77%obj. do 87%obj.

Inertyt oraz witrynertyt wykazują niski i zmienny udział. Zawartość tych składników waha się od ilości śladowych (< 1% obj.) do 6%obj. W śladowych ilościach obecny jest duryt.

Siarczki obecne w ziarnach mikrolitotypów, karbominerytów i minerytów reprezentuje głównie piryt, rzadko markasyt. W spękaniach w węglu obserwowano także pojedyncze skupienia galeny i siarczków miedzi.

Najwyższy udział w próbkach badanych pokładów 610 i 620 wykazały ziarna węgla przedstawiające wg ICCP [8] mikrolitotypy o zawartości siarczków poniżej 5%obj. Dominującą formą siarczków w mikrolitotypach były drobne ziarenka pirytu o wielkości do kilku mikrometrów, rozproszone wśród substancji organicznej. W składzie petrograficznym próbek węgla z pokładu 610 udział mikrolitotypów zawierających rozproszone siarczki był wysoki i zmienny w zakresie od 56,6%obj. do 71,5%obj. W pokładzie 620 udział tych ziaren był wyraźnie niższy, bo dochodzący maksymalnie do 55,5%obj. (tab.3).

Znacznie niższy i zróżnicowany udział w próbkach wykazały ziarna mikrolitotypów z siarczkami w formie euhedralnej. W węglu z pokładu 610 dochodził on maksymalnie do kilku procent, a z pokładu 620 do kilkunastu.

Nieliczne próbki węgla zawierały ziarna z siarczkami w formie framboidalnej. Znaczący ich udział stwierdzono tylko w jednej próbce (nr VIII) z pokładu 620, wyróżniającej się także obecnością siarczków w formie dendrytycznej.

We wszystkich próbkach obecne były także ziarna mikrolitotypów z siarczkami w formie drobnych żyłek. Zawartość tych ziaren dochodziła do kilku procent, z wyjątkiem jednej próbki (nr VIII) z pokładu 620 gdzie ich udział wynosił 19,3%obj.
Dość znaczny udział, zmienny w zakresie od 10,0%obj. do 24,7%obj., wykazały ziarna mikrolitotypów zawierające złożone formy siarczków. Złożona forma mineralizacji siarczkami obejmowała prawie zawsze formę rozproszoną i często formę euhedralną.

Ziarna karbominerytów wykazujące, w porównaniu z zawartością mikrolitotypów, znacznie niższy udział w próbkach, również charakteryzuje zmienny stopień mineralizacji zróżnicowanymi formami siarczków. Najwyższy udział, często zbliżony do całkowitej zawartości karbominerytu, wykazywały ziarna zawierające formy rozproszone. Obok nich we wszystkich próbkach stale obecne były ziarna z formami złożonymi siarczków, wykazujące niski udział (maksymalnie 2,9%obj.)

Pozostałe formy siarczków w ziarnach karbominerytów były nieobecne lub obserwowano

je sporadycznie (tab. 3). Wyjątkiem była jedna próbka (nr VIII) z pokładu 620, stale wyróżniająca się podwyższonym udziałem ziaren z siarczkami.

Ziarna minerytów wykazują najniższy udział w badanych próbkach. Podobnie jak ziarna mikrolitotypów i karbominerytów, zawierały głównie siarczki w formie rozproszonej, stanowiące powyżej 20%obj. ich składu. Ponadto występowały ziarna z formami euhedralną i złożoną, których udział rzadko przekracza 1,0%obj.

Udział w badanych próbkach: mikrolitotypów, karbominerytów i minerytów oraz ich stopień mineralizacji zróżnicowanymi formami siarczków pozwala oszacować wielkość wychodu produktów mechanicznego wzbogacania i jakościowo scharakteryzować ich zasiarczenie. W tym celu założono, że:

- Ziarna mikrolitotypów z uwagi na to że zawierają poniżej 5,0%obj. siarczków charakteryzują się gęstością nie przekraczającą wartości $1,6*10^3$ kg/m^3 [8], [14]. W procesie wzbogacania grawitacyjnego z uwagi na gęstość, będą one wchodziły w skład koncentratu. Należy przy tym zaznaczyć, że oprócz siarczków w ziarnach tych mogą być obecne inne składniki mineralne (kwarc, minerały ilaste, minerały węglanowe) w ilości poniżej 20%.obj.
- Ziarna karbominerytów przedstawiające zrostki substancji organicznej z różnymi formami siarczków w ilości od 5,0%obj. do 20%obj. wykazują gęstość o wartości mieszczącej się w przedziale od $1,6*10^3$kg/m^3 do $2,0*10^3$ kg/m^3. W procesie wzbogacania wejdą w skład produktu pośredniego (przy wzbogacaniu trójproduktowym) lub odpadów (przy wzbogacaniu dwuproduktowym). Ziarna te mogą także zawierać inne minerały w ilości 20%obj.-60%obj.
- Ziarna minerytów zawierające powyżej 20%obj. różnych form siarczków w zrostkach z substancją organiczną i inną mineralną wykazują gęstość o wartości powyżej $2,0*10^3$kg/m^3. W procesie wzbogacania grawitacyjnego będą stanowiły odpady.

Mając na uwadze wymienione zależności, za wartość wychodu koncentratu (K) przyjmowano sumę objętościowych udziałów ziaren nie zawierających siarczków lub zawierających różne ich formy w ilości poniżej 5%obj. Wychód produktu pośredniego (P) obliczono jako sumę objętościowych udziałów w próbkach ziaren karbominerytów, zróżnicowanych formami mineralizacji siarczków. W ten sam sposób obliczono wychód odpadów (O), jako sumę ziaren minerytów. Na tej podstawie można uznać, że badane węgle z warstw porębskich charakteryzują się wysokim, choć zróżnicowanym wychodem koncentratu.

Węgiel z pokładu 610 charakteryzuje się dość podobnymi wychodami koncentratu, które

w badanych próbkach przyjmowały wartości od 86%obj. do 90%obj. Charakterystyczny dla tego węgla jest brak czystych niezmineralizowanych ziaren węglowych lub ich bardzo niewielki udział (0,7%obj.).

Zatem koncentraty te będą wykazywały dość dużą popielność, w znacznej części pochodzenia siarczkowego. Świadczy o tym obecność siarczków w prawie wszystkich ziarnach koncentratu (tab.3).

Siarczki w ziarnach koncentratów tworzą przede wszystkim formy rozproszone, co oznacza, że nie ma możliwości ich oddzielenia od składników organicznych w procesie wzbogacania mechanicznego.

Zawartość siarczków w koncentracie można by nieco obniżyć jedynie poprzez dalsze zmielenie ziaren i uwolnienie form żyłkowej i framboidalnej siarczków.

Wobec prawdopodobieństwa wysokich wychodów koncentratu odpowiednio niski będzie wychód produktu pośredniego i odpadów podczas wzbogacania węgla z pokładu 610.

Węgiel z pokładu 620 w badanych próbkach charakteryzują wartości wychodu koncentratu podobne lub wyższe (> 90%obj.) aniżeli obliczone dla pokładu 610. Ponadto próbki węgla z pokładu 620 wykazują często znaczny udział (do 20,3%obj.) czystych niezmineralizowanych ziaren mikrolitotypów, oraz niższy udział ziaren zawierających siarczki w formie rozproszonej.

Taki skład koncentratów węgla z pokładu 620 pozwala przypuszczać, że będą się one charakteryzowały, niższą zawartością siarczków, jak i niższą popielnością. Uwagę zwraca skład koncentratu w próbce nr VIII, gdzie stosunkowo wysoka jest zawartość ziaren zawierających siarczki w formie żyłek oraz framboidów. Można bowiem założyć, że w wyniku ich dalszego rozdrobnienia siarczki te oddzielą się od ziaren i przejdą w skład odpadów.

Wychód produktu pośredniego jest zbliżony do wartości charakteryzujących węgiel z pokładu 610, z wyjątkiem próbki nr VIII, gdzie będzie on maksymalny i wynosi 15,2% obj. Wychód odpadów może być niski, gdyż udział minerytów w pokładzie 620 maksymalnie osiąga wartość 2,9%obj.

4. Podsumowanie

Węgle z pokładu 610 i 620 wykazują niekorzystny skład petrograficzny, ograniczający obniżenie w nich zawartości siarczków w koncentratach. Główną tego przyczyną jest wysoki

w nich udział ziaren zawierających siarczki tworzące różne formy występowania. Za najbardziej niekorzystną cechę badanych węgli należałoby uznać dominację syngenetycznych form siarczków, w tym głównie rozproszonych, w ziarnach koncentratów (mikrolitotypów), jak i w produktach pośrednich (karbominerytach) i odpadach (minerytach).

Na podkreślenie zasługuje podobny sposób mineralizacji ziaren koncentratów, produktów pośrednich i odpadów siarczkami syn- i diagenetycznymi, oraz pochodzenia epigenetycznego, wyróżniający się przewagą ziaren zawierających ich formy rozproszone. Może to być przyczyną słabego rozdziału w procesie kruszenia składników na koncentrat - produkt pośredni i odpady. W rezultacie charakterystyczny dla procesu wzbogacania badanych węgli może być wysoki wychód koncentratu o znacznej jeszcze zawartości siarczków i o dość dużej popielności.

Spalanie tych węgli w paleniskach nie wyposażonych w instalacje do odsiarczania spalin może spowodować emisję znacznych ilości SO_2 do atmosfery.

LITERATURA

1. Blaschke S.: Analiza technologiczna węgla energetycznego o wysokim stopniu zasiarczenia. Cz. I. Wskaźniki energetyczne oceny jakościowej węgli energetycznych i ich określenie dla kopalń wschodniej części GZW. Gospodarka Surowcami Mineralnymi, t. 5, z. 3, 1989, s. 772-790.
2. Blaschke Z., Gawlik L.: Optymalna jakość koncentratów węgla dla energetyki. Gospodarka Surowcami Mineralnymi, t. 11, z. 4, 1995, s. 579-588.
3. Cofała J., Klimont Z., Parczewski Z., Umer A.: Koszty i efekty polskiego sektora energetycznego, będące wynikiem dostosowania emisji SO_2 i NO_x do standardów obowiązujących w Polsce, RFN i Wspólnocie Europejskiej. Gospodarka Surowcami Mineralnymi, t. 9, z. 4, 1993, s. 631-664.
4. Demchuk T.: Epigenetic pyrite in low-sulphur, subbituminous coal from the central Alberta Plains. International Journal of Coal Geology, vol. 21, 1993, p. 187-196.
5. Dziunikowski K.: Problem zanieczyszczenia atmosfery związkami siarki i najnowsze osiągnięcia w sposobach jego zwalczania w skali światowej. Przegląd Górniczy, nr 7-8, 1983, s. 346-348.
6. Górska L.: Formy występowania siarki w polskich węglach. Gospodarka Surowcami Mineralnymi, t. 3, z. 1, 1987, s. 99-103.
7. Hycnar J.: Aspekty ekologiczne w procesach wydobywania, wzbogacania i użytkowania węgla kamiennego. Karbo – Energochemia Ekologia, 1995, s. 39-45.
8. International Committee for Coal Petrology. International handbook of coal petrology. Suppl. 2nd edn. Cent Natl Rech Sci, Paris 1971.
9. Jasieńko S., Bujnowska B., Gerus-Piasecka I., Gryglewicz G.: Budowa organicznej substancji węglowej. W: Chemia i fizyka węgla (red. Jasieńko S.), Oficyna Wydawnicza Pol. Wroc., Wrocław 1995, s. 177-197.

10. Kneller W., Maxwell G.: Size shape and distribution of microscopic piryte in selected Ohio coals. Processing and Utilization of High Sulfur Coals, Coal Science and Technology 9, Ed. Y. A. Attia. Amsterdam Elsevier, 1985 , s. 41-65.
11. Kortenski J., Kostova I.: Occurrence and morphology of pyrite in Bulgarian coals. International Journal of Coal Geology, vol. 29, no. 4, 1996, p. 273-290.
12. Lorenz U.: Metoda oceny wartości węgla kamiennego energetycznego uwzględniająca skutki jego spalania dla środowiska przyrodniczego. Studia, Rozprawy, Monografie, 64. Wyd. Inst. Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią – PAN, Kraków 1999.
13. Querol S., Chinchon S., Lopez-Soler A.: Iron sulfide precipitation sequence in Albian coals from the Maestrazgo Basin, southeastern Iberian Range, northeastern Spain. International Journal of Coal Geology, 11, 1989, s. 171-189.
14. Stach E., Mackowsky M. TH., Teichmüller M., Taylor G.H., Chandra D., Teichmüller R.: Textbook of Coal Petrology. Gebrüder Borntraeger, Berlin – Stuttgart 1982.
15. Ściążko M.,: Struktura podaży i właściwości węgla kamiennego dla energetyki. Gospodarka Surowcami Mineralnymi, t. 15, z. 3, 1999, s. 39-55.
16. Taylor G.H., Teichmüller M., Davis A., Diessel C.F.K., Littke R., Robert P.: Organic Petrology. Gebrüder Borntraeger - Berlin – Stuttgart 1998.

Recenzent: Prof. dr hab. Krystyna Kruszewska

Abstract

Petrographical coal analyses of the selected coal seams (610 and 620) of the Poruba beds permited to characterize the drgree of sulphide mineralization. The mineralization of the different sulphide forms included the grains of microlithotype (concentrate component), carbominerite (chats component), and minerite (waste component).

According to the results investigating coal will be characterized the high clarity of the concentrate in mechanical processes of enriching.

The high sulphurization is connected with a big content of the grains which are mineralized by iron sulphide.

The coal from 610 coal seam where the all concentrate grains (microlithotype) included to 5%vol. iron sulphide presented especially unfavourable petrographical composition.

The coal from 620 coal seams present favourable petrographic composition, becouse among the concentrat grains the unmineralizated microlithotype grains were found.

It is probably a reason of lower content of sulphide in the 620 coal seam than in the 610 coal seam.

Tablica 1

Wyniki analiz chemiczno - technologicznych i pomiarów refleksyjności węgla w próbkach bruzdowych z pokładów 610 i 620

Pokł.	Numer próbki	Miejsce opróbowania	Q_i^r kJ/kg	A^d [%]	W^a [%]	V^{daf} [%]	RI	b	a	S_t^d [%]	S_p^d [%]	$S^d_{SO_4}$ [%]	S_o^d [%]	Ro [%] s	Typ i podtyp technol.
Pokład 610	I	ZWSM „Jadwiga" poz. 825m	20737	(9,3)* 16,0	5,8	30,7	55,9	brak	n.o.	0,99	0,72	0,08	0,19	0,95 0,05	34,1
	II	KWK „Sośnica" poz. 750m	24259	9,8	2,5	29,7	70,0	brak	10,0	1,59	1,32	0,11	0,16	0,99 0,06	34,1
	III	KWK „Sośnica" poz. 550m	26998	4,6	2,3	29,4	69,0	brak	16,7	0,89	0,53	0,04	0,32	0,99 0,06	34,1
	IV	KWK „Marcel" ruch „1 Maja" poz. 600m	26840	10,1	1,5	30,2	55,7	brak	26,1	0,81	0,56	0,08	0,17	0,90 0,05	34,1
Pokład 620	V	KWK „Jadwiga" poz. 825m	28409	5,1	2,0	34,7	66,0	brak	16,7	0,70	0,47	0,07	0,16	0,99 0,05	34,1
	VI	KWK „Sośnica" poz. 750m	24044	(7,8)* 15,0	2,0	32,6	63,2	brak	21,7	0,86	0,58	0,07	0,21	1,00 0,06	34,1
	VII	KWK „Sośnica" poz. 750m	28026	10,3	2,3	33,8	65,6	brak	11,7	0,85	0,59	0,09	0,17	1,05 0,06	34,1
	VIII	KWK „Sośnica" poz. 750m	21656	(9,5)* 22,0	2,2	30,7	55,9	brak	13,3	3,94	3,39	0,16	0,39	1,05 0,06	34,1
	IX	KWK „Marcel" ruch „1 Maja" poz. 600m	28000	6,2	1,5	35,9	74,0	brak	n.o.	0,77	0,54	0,06	0,17	0,90 0,06	34,1
	X	KWK „Rydułtowy" poz. 600m	28681	8,9	2,8	36,6	56,6	brak	n.o	0,85	0,59	0,08	0,18	0,99 0,05	34,1

Objaśnienia: ( )* - wartości uzyskane po wzbogaceniu

Tablica 2

Wyniki analiz mikropetrograficznych w próbkach bruzdowych węgla z pokładów 610 i 620

Poł.	Nr pr.	Kopalnia poziom	Mikrolitotypy [% obj.]							Karbomineryt [% obj.]					Mineryt [% obj.]			Σc
			V	I	V+L	V+I	L+I	V+I+L	Σ	kpir.	kank.	karg.	kpol.	Σ	S+pir	S	Σ	
Pokład 610	I	ZWSM „Jadwiga" poz. 825m	47	2	23	4	śl.	9	85	4	1	3	2	10	4	1	5	100
	II	KWK „Sośnica, poz. 750m	43	śl.	28	1	śl.	16	88	4	1	3	2	10	2	0	2	100
	III	KWK „Sośnica", poz. 550m	42	1	29	1	śl.	14	87	3	1	3	2	9	4	0	4	100
	IV	KWK „Marcel" - ruch „1 Maja", poz.600m	46	4	19	2	śl.	19	90	4	2	1	2	9	1	śl.	1	100
Pokład 620	V	ZWSM „Jadwiga" poz. 825m	49	5	14	4	śl.	18	90	2	2	2	1	7	2	1	3	100
	VI	KWK „Sośnica, poz. 750m	49	5	12	3	śl.	17	86	3	2	3	2	10	3	1	4	100
	VII	KWK „Sośnica", poz. 750m	48	5	13	3	śl.	18	87	2	2	4	2	10	2	1	3	100
	VIII	KWK „Sośnica", poz.750m	47	4	14	2	śl.	16	83	6	3	4	2	15	2	0	2	100
	IX	KWK „Marcel" - ruch „1 Maja", poz.850m	49	5	14	4	śl.	19	91	2	2	2	2	8	1	śl.	1	100
	X	KWK „Rydułtowy", poz. 600m	47	6	15	3	śl.	18	89	2	2	4	2	10	1	śl.	1	100

Objaśnienia:

V - witryt, I – inertyt, V+L – klaryt, V+I – witrynertyt, L+I – duryt, V+I+L – trimaceryt, kpir. - karbopiryt, kank. - karbankeryt, karg. - karbargilit, kpol. - karbopolimineryt,

s+pir.- skała z pirytem, s – skała

Σ – suma składników [% obj.]

Tablica 3

Udział w próbkach węgla ziaren o różnym stopniu mineralizacji siarczkami w formie: rozproszonej (x), euhedralnej (■), framboidalnej (f), dendrytycznej (*), żyłkowej (●), złożonej (Δ)

Pokład	Nr pr.	Miejsce opróbowania	Udział ziaren o stopniu mineralizacji siarczkami																						
			< 5%obj. siarczków (mikrolitotypy)							K	5%obj. – 20%obj. siarczków (karbomineryty)						P	> 20%obj. siarczków (mineryty)						O	Suma składników
			n.z.	x	■	f	*	●	Δ		x	■	f	*	●	Δ		x	■	f	*	●	Δ		
Pokład 610	I	ZWSM „Jadwiga" Profil I	0,6	71,5	0,6	0,0	0,0	2,1	11,2	86,0	9,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,6	10,0	2,8	0,7	0,0	0,0	0,5	0,0	4,0	100
	II	KWK „Sośnica" Profil II	0,0	67,7	4,0	1,2	0,0	4,6	10,8	88,3	8,3	0,1	0,0	0,0	0,1	1,4	9,9	1,0	0,4	0,0	0,0	0,1	0,3	1,8	100
	III	KWK „Sośnica" Profil III	0,0	60,1	2,5	1,2	0,0	3,6	20,1	87,5	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	9,0	2,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,6	3,5	100
	IV	KWK „1 Maja" Profil IV	0,7	56,6	5,8	0,0	0,0	2,2	24,7	90,0	7,1	0,4	0,0	0,0	0,02	1,4	8,9	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	1,1	100
Pokład 620	V	ZWSM „Jadwiga" Profil V	11,2	47,5	10,3	0,0	0,0	2,1	20,6	91,7	4,2	0,5	0,0	0,0	0,04	1,7	6,4	0,9	0,3	0,0	0,0	0,02	0,7	1,9	100
	VI	KWK „Sośnica" Profil VI	9,8	53,0	2,6	0,0	0,0	2,8	20,3	88,5	5,3	0,5	0,0	0,0	0,13	2,7	8,6	1,5	0,2	0,0	0,0	0,03	1,2	2,9	100
	VII	KWK „Sośnica" Profil VII	12,6	54,1	3,7	0,0	0,0	1,1	17,2	88,7	7,1	0,5	0,0	0,0	0,04	1,6	9,2	1,0	0,3	0,0	0,0	0,02	0,8	2,1	100
	VIII	KWK „Sośnica" Profil VIII	0,0	20,3	13,7	16,0	3,5	19,3	10,0	82,8	4,0	2,2	3,0	0,1	3,0	2,9	15,2	0,4	0,5	0,3	0,02	0,5	0,3	2,0	100
	IX	KWK „1 Maja" Profil IX	20,3	48,3	3,6	0,0	0,0	2,5	17,6	92,3	5,0	0,2	0,0	0,0	0,01	1,5	6,7	0,7	0,1	0,0	0,0	0,01	0,2	1,0	100
	X	KWK „Rydułtowy" Profil X	10,0	55,5	7,2	0,0	0,0	1,5	16,7	90,9	6,0	0,3	0,0	0,0	0,01	1,8	8,1	0,7	0,1	0,0	0,0	0,01	0,2	1,0	100

Objaśnienia:
K – koncentrat = łączny udział ziaren niezmineralizowanych i o zawartości < 5%obj. siarczków,
P – produkt pośredni = łączny udział ziaren o zawartości 5 - 20%obj. siarczków,
O – odpady = łączny udział ziaren o zawartości > 20%obj. siarczków,
n.z.- ziarna niezmineralizowane siarczkami