

**Lidia CHODYNIECKA**  
**Dariusz BISS**  
**Piotr MIKOŁAJCZYK**  
Instytut Geologii Stosowanej  
Politechniki Śląskiej

## **CHARAKTERYSTYKA MINERALOGICZNO-PETROGRAFICZNA I MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA PRZEROSTÓW WYSTĘPUJĄCYCH W NIEKTÓRYCH POKŁADACH WĘGLA W KWK "SOŚNICA" (GZW)**

**Streszczenie.** Przeprowadzono badania mineralogiczne przerostów występujących w pokładach 360, 406/2 i 408/1. Wyróżniono przerosty ilaste i przerosty węglanowe. Wykazano, że przerosty ilaste mogą być wykorzystane w ceramice, w tym również do produkcji kruszyw lekkich.

## **MINERALOGICAL-PETROGRAFIC CHARACTERISTICS AND WAYS OF UTILISATION OF ROCK INTERBEDS OCCURRING WITHIN CERTAIN COAL SEAMS OF "SOŚNICA" COAL MINE (THE UPPER SILESIAN COAL BASIN)**

**Summary.** Mineralogical analyses of rock interbeds occurring within 360, 406/2, 408/1 coal seams were performed. Clay interbeds and carbonate interbeds were distinguished. The investigations have proved that rocks from clay interbeds can be used for ceramics, specially lightweight aggregates production.

## МИНЕРАЛОГИЧЕСКО - ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОСЛОЙКОВ, ВЫСТУПАЮЩИХ В НЕКОТОРЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ НА КАМЕННОУГОЛЬНОЙ ШАХТЕ "СОСНИЦА"(ГУП)

**Резюме.** Были проведены минералогические исследования прослойков выступающих в пластах 360, 406/2 и 408/1. Были выделены глинистые и карбонатные прослойки. Показано, что глинистые прослойки могут быть использованы в керамике, а также для производства лёгких заполнителей.

KWK "Sośnica" w czasie eksploatacji i przeróbki węgla wydobywa znaczne ilości skał płonnych. Utwory te są głównie składowane na własnym nadpoziomowym zwałowisku, jak również wywożone na zwałowisko centralne w Luboszowicach. Tylko niewielka część odpadów używana jest jako materiał do formowania nasypów dla rzeki Kłodnicy, do niwelacji terenów w miejscach osiadania oraz wykorzystywana przez Zakład Utylizacji Odpadów Powęglowych CERG. W 1992 r. kopalnia składowała 1 927 760 t odpadów, a opłaty za składowanie wynosiły 34,4 mld zł.

Nagromadzone odpady stanowią poważne zagrożenie ekologiczne. Część z nich głównie odpady z przeróbki, jest bardzo drobnoziarnista i łatwo jest wywiewana przez wiatr, zanieczyszczając atmosferę. Infiltrujące w zwałowisko opady atmosferyczne wymywają z niego wiele pierwiastków, w tym również pierwiastków toksycznych, które przedostając się do wód gruntowych powodują ich skażenie. Odpady powstałe przy eksploatacji węgla mogą być wykorzystane w wielu dziedzinach.

Na możliwość wykorzystania skał towarzyszących pokładom węgla jako surowców do produkcji materiałów budowlanych wskazywało wielu autorów [1, 4, 5, 6]. Skały te charakteryzują się zależnie od poziomu stratygraficznego i okręgu występowania dużym zróżnicowaniem struktury i składu mineralnego. Aby wskazać możliwości ich wykorzystania, konieczne jest ich dokładne rozpoznawanie w poszczególnych kopalniach. Z tego względu podjęto badania przerostów z kopalni "Sośnica".

Wśród obecnie eksploatowanych przez KWK "Sośnica" pokładów szczególnie bogate w przerosty są pokłady 360, 406/2 i 408/1. Występują tam wkładki, soczewy lub warstwy o zmiennej miąższości od 5 - 60 cm (rys. 1), czasami miąższość ich wzrasta po rozciągłości pokładu prowadząc do jego rozszczepienia. Przerosty wydobywane wraz z węglem oddzielane są od niego w czasie procesów wzbogacania i jako materiał bardzo drobnoziarnisty składowane na zwałowiskach.

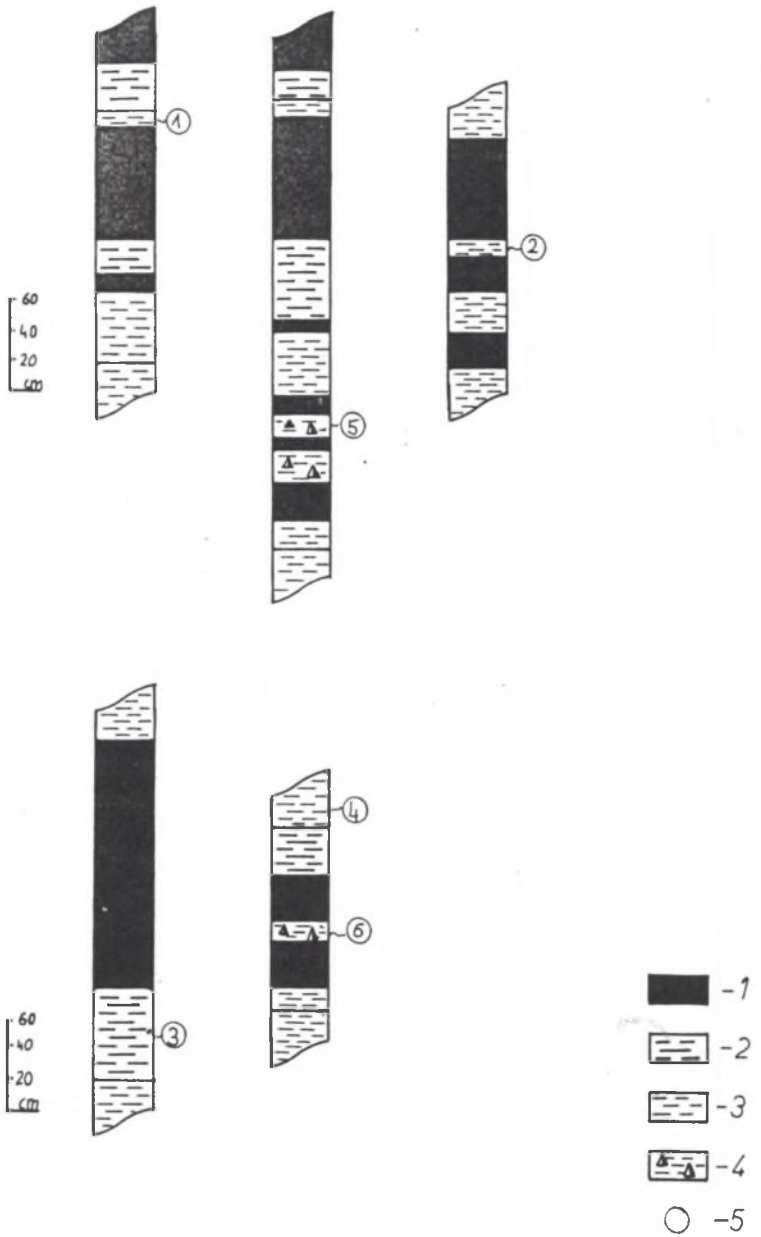
Celem określenia składu mineralnego i możliwości wykorzystania odpadów przerobczych, wśród których których znaczącą część stanowią przerosty, do badań pobrano próbki: - z pokładu 360, między poziomami 385 a 550,

- z pokładu 406/2, między poziomem 750, a podpoziomem 840,
- z pokładu 408/1 między poziomami 550 a 750.

Badania mikroskopowe wykazały, że w KWK "Sośnica" występują przerosty ilaste oraz węglanowe.

Przerosty ilaste mają zmienną strukturę [2]. Obok ilowców mikrokrystalicznych, zbudowanych z nierozpoznawalnych mikroskopowo minerałów ilastych, występują ilowce grubiej krystaliczne, w których obok nierozpoznawalnego ilastego ła widoczne są drobne blaszki illitu, czasami ułożone prostopadle względem siebie, czym nadają skale charakterystyczną teksturę spłśnioną. Badania termicznoróżnicowe (rys. 2 i 3) i rentgenograficzne (rys. 4 i 5) reprezentatywnych próbek wykazały, że wśród minerałów ilastych dominuje kaolinit obok występującego w mniejszych ilościach illitu i chlorytu. Kaolinit i illit występują w zróżnicowanych formach, o różnym stopniu uporządkowania struktury, co przejawia się na dyfraktogramach zmienną intensywnością i szerokością maksimów w stronę niższych temperatur. Na podstawie dyfraktogramów można również przypuszczać, że illit tworzy struktury mieszanopakietowe illit-muskowit. Wśród minerałów ilastych gromadzi się substancja organiczna tworząca nieprawidłowe okruchy, stylolity, laminy, jak również mikrowarstewki, podkreślając kierunkową teksturę przerostów. W zmiennych ilościach występuje kwarc, tworzący bardzo drobne, ostrokrzewziste ziarna, jak również większe, obtoczone, dochodzące do 0,1 mm. Często występuje piryt krystalizujący w bezpośrednim sąsiedztwie węgla lub w tworzący wypełnienia szczelin. W pobliżu substancji organicznej gromadzą się również węglany, reprezentowane przez syderyt, rzadziej kalcyt, tworząc konkrecyjne skupienia lub wypełniając spękania w węglu.

Przerosty węglanowe stwierdzono w pokładach 360 i 408/1. Przerosty są silnie zróżnicowane mineralogicznie. W przeroście z pokładu 360 dominują węglany i produkty ich wietrzenia, w przeroście z pokładu 408/1 obok węglanów poważny udział ma piryt. Zbudowane są głównie z syderytu, goethytu i minerałów ilastych. Syderyt tworzy oolity o wielkości 0,20 - 0,68 mm zbudowane z promieniście ułożonych kryształów. Podobnie wykształcony syderyt stwierdzono w KWK "Szczygłowice" [3]. Syderyt jest w znacznym stopniu utleniony, co przejawia się obecnością brunatnych obwódek wokół oolitów oraz nagromadzeniami wodorotlenków żelaza w przestrzeniach między oolitami. Wraz z wodorotlenkami żelaza gromadzą się także minerały ilaste. Analizy termiczno-różnicowe i rentgenograficzne wykazały (rys. 6 i 7)), że głównymi minerałami występującymi wraz z węglami są kaolinit, goethyt i illit, w niewielkich ilościach występuje kwarc. Zmienny jest w omawianych przerostach udział substancji organicznej wahający się od 3,90 - 15,99%. W szczelinach węgla spotyka się grubiej krystaliczny kalcyt, ze sposobu jego występowania można przypuszczać, że minerał ten jest epigenetyczny do syderytu i minerałów ilastych. Piryt gromadzi się w bezpośrednim sąsiedztwie mikrowarstewek węgla, jak również impregnuje węglany.



Rys. 1. Występowanie przerostów w pokładach węgla 1 - węgiel, 2 - łupki silnie zawęglone, 3 - ilowce, 4 - przerosty węglanowe, 5 - miejsca pobrania próbek do szczegółowych badań laboratoryjnych

Fig. 1. Location of the rocks from interbeds in coal seams

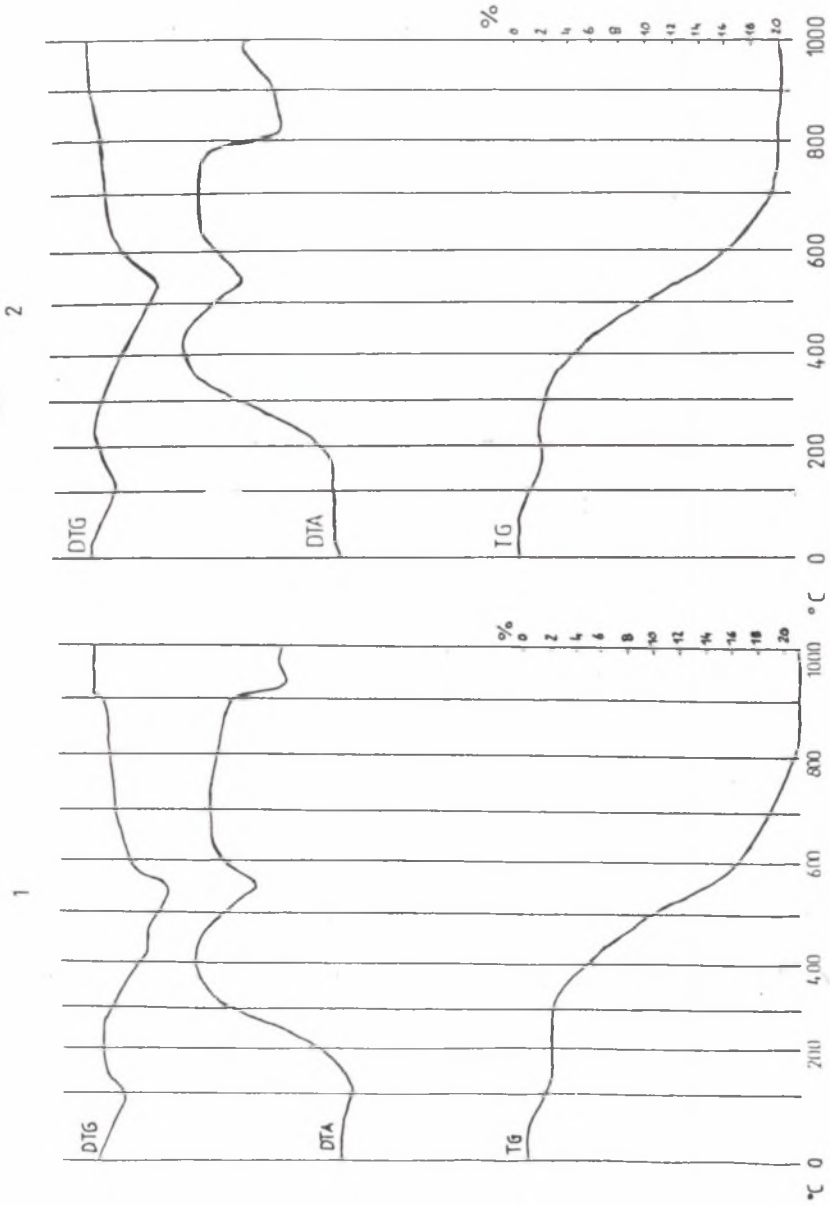
Tabela 1

## Analizy chemiczne przerostów (w % wag.)

Składniki	Przerosty ilaste				Przerosty węglanowe	
	pokład 360		pokład 406/2	pokład 408/1	pokład 360	pokład 408/1
	1	2	3	4	5	6
SiO <sub>2</sub>	47,01	44,61	47,55	48,48	22,08	14,29
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22,35	24,19	26,11	23,33	12,84	6,68
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,76	0,39	3,24	6,56	18,89	17,78
FeO	3,63	4,25	1,12	2,30	11,67	16,02
MgO	0,98	1,15	1,23	1,28	3,41	1,04
CaO	1,29	1,28	1,11	1,13	2,05	1,99
Na <sub>2</sub> O	1,52	1,89	1,22	1,32	1,60	1,90
K <sub>2</sub> O	1,11	1,22	1,11	1,17	0,54	0,52
S	śl.	1,16	0,90	1,83	śl.	8,61
Cl	0,07	0,09	0,19	0,16	0,34	0,34
CO <sub>2</sub>	2,51	2,22	0,96	1,06	12,10	6,13
C	10,23	7,89	4,25	0,98	3,90	15,99
-H <sub>2</sub> O	1,22	1,25	1,00	0,91	0,40	0,56
+H <sub>2</sub> O	7,64	8,43	10,07	9,87	10,49	7,89
Suma	100,38	100,10	100,15	100,38	100,31	100,01

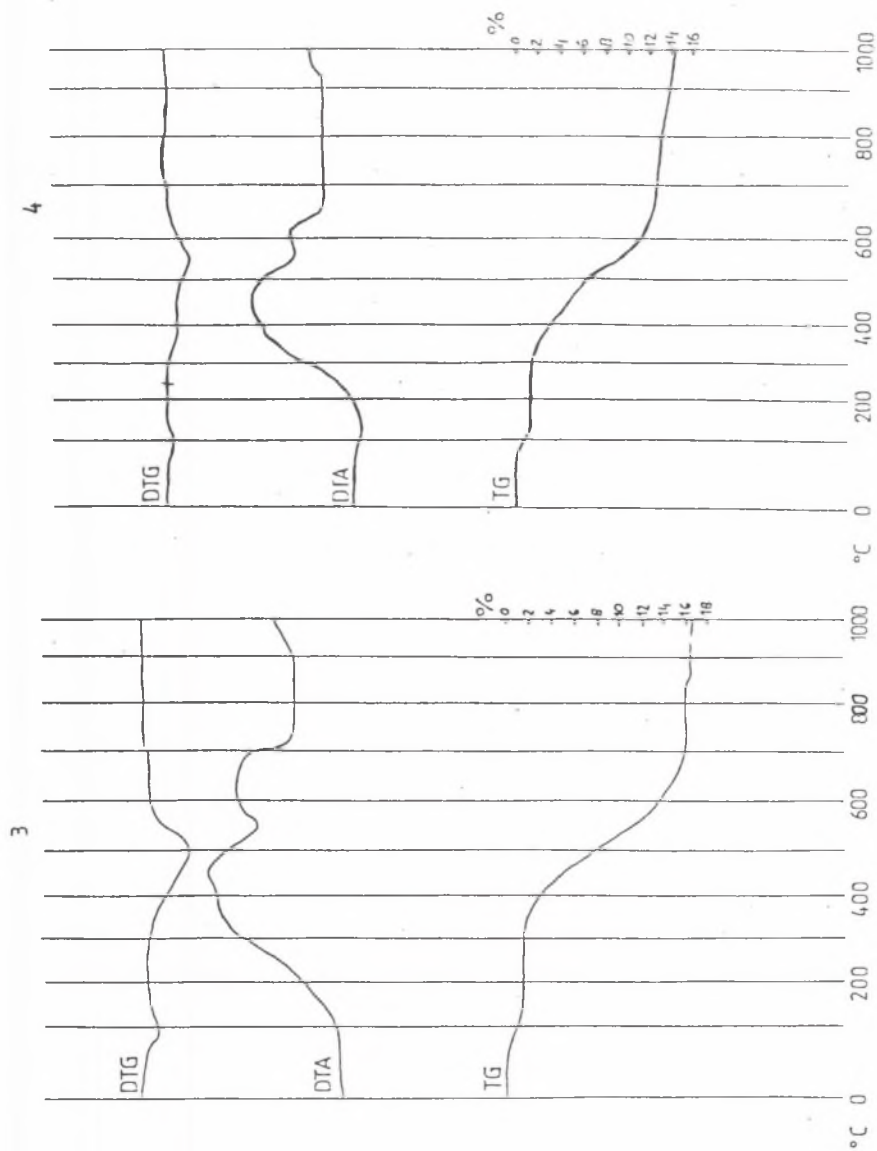
Analizy chemiczne wytypowanych do badań reprezentatywnych przerostów (tab.1) i wyliczony na ich podstawie skład mineralny (tab.2) wykazały, że przerosty ilaste mają zbliżony skład chemiczny. Pewne różnice dostrzega się między przerostami z pokładu 360 a przerostami z pokładów 406/2 i 408/1. Przerosty z pokładu 360 zawierały więcej żelaza dwuwartościowego, co związane jest z obecnością w nich syderytu, w przerostach pokładów z grupy czterysta występuje więcej żelaza trójwartościowego i magnezu, co należy łączyć z obecnością w nich chlorytów. Analizy chemiczne wykazały we wszystkich próbkach obecność sodu i chloru. Należy przypuszczać, że pierwiastki te tworzą halit, którego udział w budowie przerostów jest niewielki i dlatego nie został dostrzeżony w badaniach mikroskopowych, jak również nie wykazały go analizy rentgenograficzne. Zawartość sodu znacznie przewyższa udział chloru, prawdopodobnie część sodu nie związana w halicie jest zaabsorbowana przez minerały ilaste lub wodorotlenki żelaza.

Silnie zróżnicowane względem siebie są przerosty węglanowe, co szczególnie przejawia się w zawartości w nich węgla CO<sub>2</sub> i siarki.



Rys.2. Termogramy przeroszów ilastych  
Fig.2. Thermograms of clay interbeds





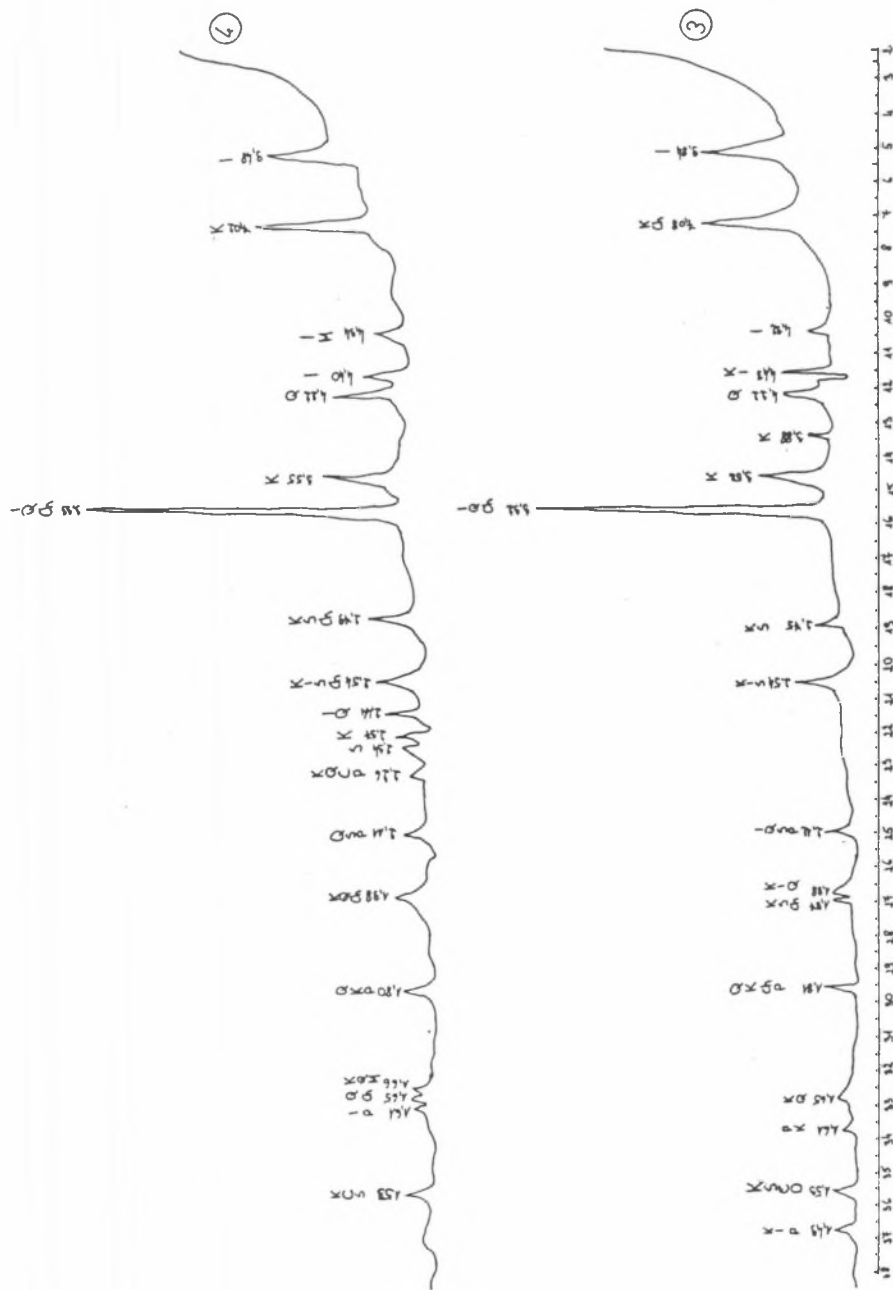
Rys.3. Termogramy przerosłów ilastych  
Fig.3. Thermograms of clay interbeds



Rys. 4. Rentgenogramy przerostów ilastych. Objasnienia znakow: K - kaolinit, Ch - chloryt, Q - kwarc, I - illit, S - syderyt, P - piryt, M - muskowit

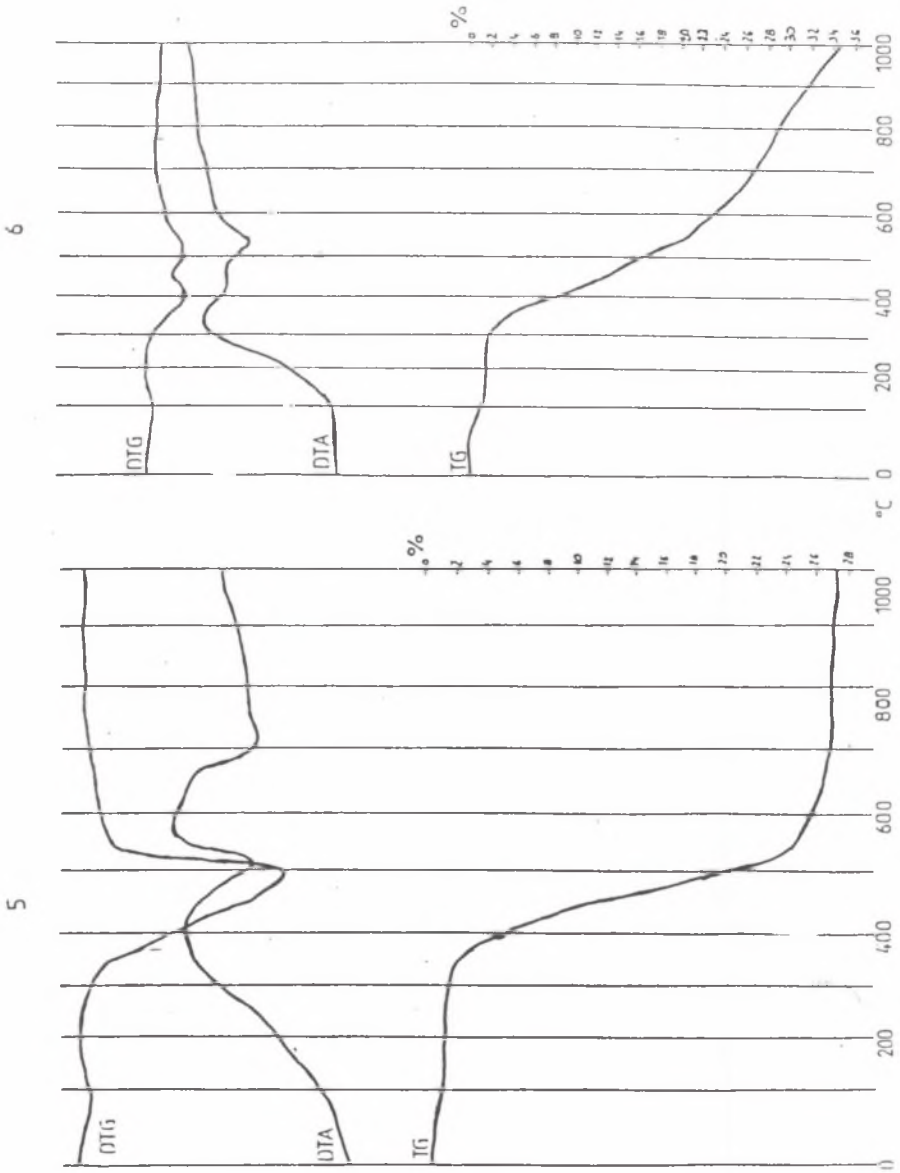
Fig. 4. X-ray diffraction of clay interbeds



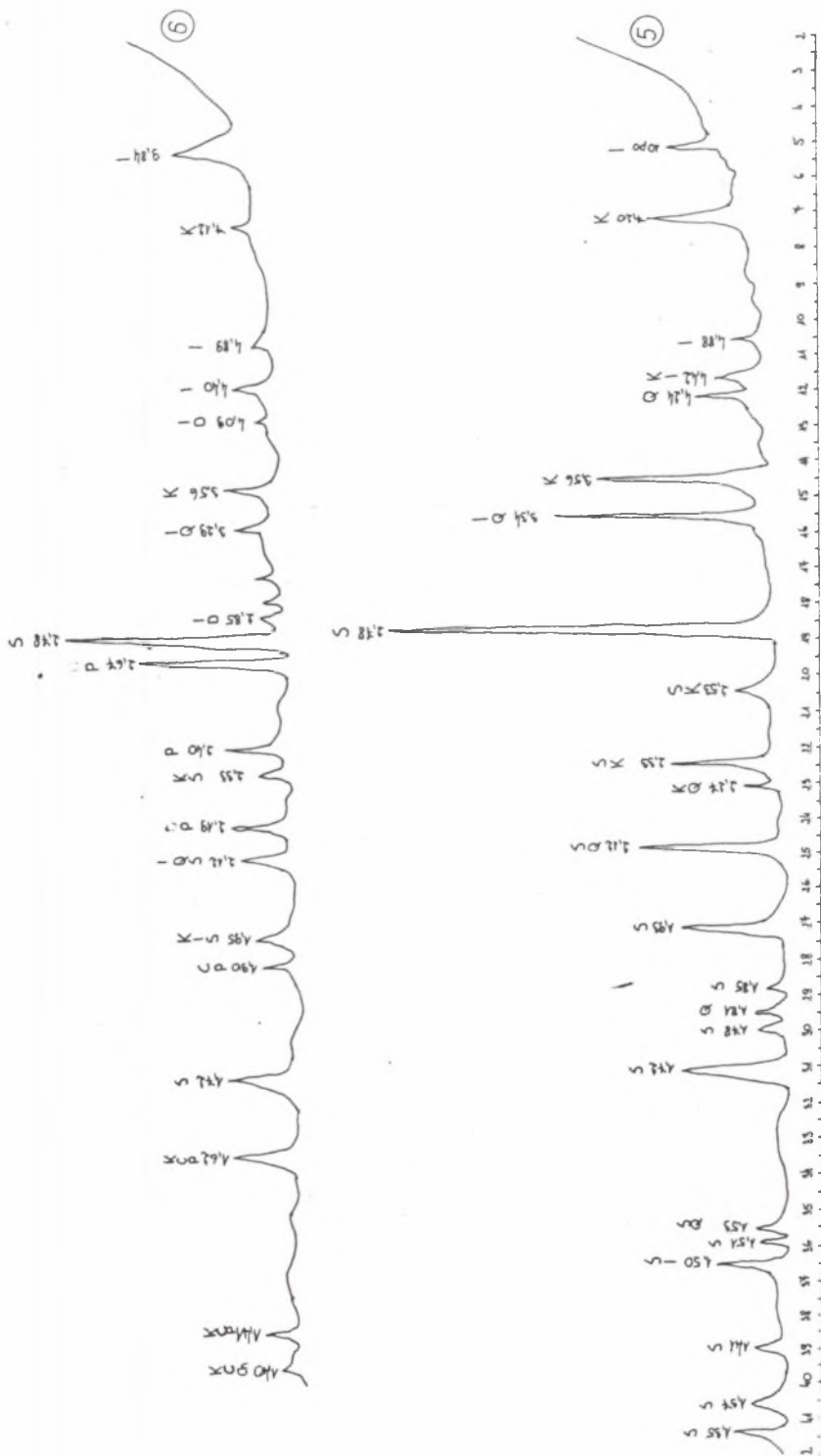


Rys.5. Rentgenogramy przeroszów ilastych. Objasnienia znaków: K - kaolinit, Ch - chloryt, I - illit, S - syderyt, P - piryt, M - muskowitz

Fig.5. X-ray diffraction of clay interbeds



Rys. 6. Termogramy przesterów węglanowych  
 Fig. 6. Thermograms of carbonate interbeds



Rys. 7. Rentgenogramy przerostów węglanowych  
 Fig. 7. X-ray diffraction of carbonate interbeds.

Tabela 2

Wyliczony z analiz chemicznych skład mineralny przerostów (w % wag.)

Minerały	Przerosty ilaste				Przerosty węglanowe	
	pokład 360		pokład 406/2	pokład 408/1	pokład 360	pokład 408/1
	1	2	3	4	5	6
Kaolinit	49,38	53,35	51,91	42,83	30,81	15,94
Illit	16,93	18,21	16,88	18,07	9,01	8,29
Chloryt			11,11	10,90		
Kwarc	17,30	11,83	11,24	20,22	4,26	3,75
Syderyt	6,38	5,55	0,26	0,47	25,18	13,52
Kalcyt			1,98	2,01	3,68	1,75
Geothyt				0,67	22,66	21,43
Piryt		2,48	1,82	3,80		18,27
Węgiel	10,23	7,89	4,25	0,98	3,90	15,99
Halit	0,19	0,28	0,51	0,44	0,96	0,94

Tabela 3

Wyniki badań w mikroskopie wysokotemperaturowym

Miejsce opróbowania	Temperatura (w <sup>o</sup> C)			
	mięknięcia	topnienia	1/2 kuli	płynięcia
Pokład 360	1340	1400	1460	1480
Pokład 406/2 i 408/1	1220	1380	1420	1440

Przerosty ilaste poddano badaniom w mikroskopie wysokotemperaturowym. Do badań uśredniono próbki pobrane w różnych punktach pokładu 360 oraz z pokładów 406/2 i 408/1 (tab. 3). Są to utwory nie wykazujące własności ogniotrwałych, ich temperatura topnienia wynosi 1400 - 1380<sup>o</sup>C. Wartości termiczne próbek są do siebie zbliżone.

Wykazany skład mineralny i chemiczny oraz pomiary temperatur mięknięcia i topnienia pozwalają przypuszczać, że badane przerosty mogą być wykorzystane do produkcji ceramiki budowlanej, a szczególnie cegły pełnej. Użycie ich do ceramiki jest szczególnie korzystne, gdyż zawierają znaczne domieszki węgla, co spowoduje, że produkcja ich będzie energooszczędna. Stwierdzone w przerostach tlenki żelaza będą nadawały przyszłym wyrobom barwę jasnoczerwoną [7].

Tabela 4

Wymagania chemiczne dla ceramicznych kruszyw lekkich (wg norm branżowych) oraz uśredniona analiza przerostów ilastych z KWK Sośnica (% wag.)

Składniki	Rodzaj kruszywa			Iłowce z KWK "Sośnica"
	glinoporyt	keramzyt	łupkoporyt	
SiO <sub>2</sub>	45-85	50-65	25-45	46,98
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5-25	15-30	26-40	23,25
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	do 10	3,5-10	0,4-7	5,56
CaO+MgO	do 12	do 7	do 6,2	2,39
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	1,5-5	3,5-5	do 2,4	2,69
SO <sub>3</sub>	do 3	do 3	do 1,5	2,41
Wolny kwarc	-	do 30	-	15,15
Strata prażenia	-	min. 5	-	16,18

Porównano także skład chemiczny badanych przerostów z wymaganiami składu chemicznego stawianymi dla ceramicznych kruszyw lekkich zgodnie z normami branżowymi (tab. 4). Dla glinoporytu BN 74/6722-05; dla keramzytu - BN 76/6722-04 i dla łupkoporytu BN 69/6722-06. Badane przerosty w pełni odpowiadają wymaganiom stawianym surowcom do produkcji glinoporytu. Normy dla keramzytu przewidują wyższe zawartości SiO<sub>2</sub> i sumy alkali (Na<sub>2</sub>O i K<sub>2</sub>O), dla łupkoporytów wymagana jest niższa zawartość siarki, co wymagałoby przeprowadzenia korekcji tych surowców innymi składnikami.

Wykorzystanie przez KWK "Sośnicę" odpadów przeróbczych, w których skupiają się głównie przerosty ilaste, pozwoliłoby na poszerzenie bazy surowcowej dla przemysłu materiałów budowlanych, a równocześnie zlikwidowana zostałaby część odpadów bardzo drobnoziarnistych gromadzonych na składowiskach, z tego względu nastąpiłaby poprawa warunków ekologicznych w sąsiedztwie kopalni.

Przerosty syderytyczne stwierdzono w niewielkich ilościach, w przypadku natrafienia podczas robót górniczych na ich większe nagromadzenie należałoby je wziąć pod uwagę jako kopalnię towarzyszącą pokładom węgla.

## LITERATURA

- [1] Bodala W.: Stosowanie karbońskich łupków Haldex do produkcji ceramicznych materiałów budowlanych. Materiały Budowlane 1989, nr 12.
- [2] Chodyniecka L., Wilk A.: Skąły ilaste z kopalni Murcki. Przegląd Geologiczny 1982, nr 3.

- [3] Chodyniecka L., Walanus A.: Mineralogical characteristics and origin of siderite concretions from the Szczygłowice coal mine. Upper Silesia. *Mineralogia Polska* 1985, vol. 16, nr 1.
- [4] Krajewski K.: Kształtki budowlane i izolacyjne z łupka powęglowego i elporytu *Materiały Budowlane* 1957, nr 6.
- [5] Kuhl J.: Surowce mineralne towarzyszące złożom węgla i ich wykorzystanie. *Przegląd Geologiczny* 1957, nr 6.
- [6] Skarżyńska K., Kozielska-Sroka E., Setmajer J.: Charakterystyka petrograficzna odpadów powęglowych w aspekcie ich wykorzystania w budownictwie hydrotechnicznym. *Przegląd Górniczy* 1988, nr 3.
- [7] Kozydra Z., Wyrwicki R.: Surowce ilaste. Wyd. Geol. Warszawa 1970.

Recenzent: Doc. dr hab. inż. Lubomira ZAWIŚLAK

Wpłynęło do Redakcji w sierpniu 1993 r.

## Abstract

Mineralogical analyses of rock interbeds occurring within 360, 406/2 and 408/1 coal seams of "Sośnica" coal mine were performed. Two mineralogical types of interbeds were distinguished:

- clay interbeds containing kaolinite and illite with admixtures of chlorites, quartz, pyrite, halite and coal.
- carbonate interbeds built mostly by syderite with goethite, clay minerals, quartz, pyrite, halite and coal.

The rocks from interbeds in coal seams as well as other tailings stored on the earth surface can be dangerous for environment because of their tiny granulation and sulphur - chlorine presence. The investigations have proved that rocks from clay interbeds, when processed, can be used for ceramics, especially lightweight aggregates production. On the other hand syderite interbeds can be exploited as iron ore.