ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

KRYSTIAN PROBIERZ

WPŁYW METAMORFIZMU TERMALNEGO Na stopień uwęglenia i skłab petrograficzny pokładów węgla w obszarze jastrzębia (gzw)

GÓRNICTWO

Z. 176 GLIWICE 1989

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

ZESZYTY NAUKOWE



WPŁYW METAMORFIZMU TERMALNEGO NA STOPIEŃ UWĘGLENIA I SKŁAD PETROGRAFICZNY POKŁADÓW WĘGLA W OBSZARZE JASTRZĘBIA (GZW)

GLIWICE 1989

OPINIODAWCY

Prof. dr hab. inż. Wiesław Gabzdyl Prof. dr hab. inż. Erast Konstantynowicz

KOLEGIUM REDAKCYJNE

REDAKTOR NACZELNY REDAKTOR DZIAŁU SEKRETARZ REDAKCJI - Prof. dr hab. inż. Jan Węgrzyn - Prof. dr hab. inż. Mirosław Chudek — Mgr Elżbieta Leśko

OPRACOWANIE REDAKCYJNE Mgr Roma Łoś

Wydano za zgodą Rektora Politechniki Śląskiej

PL ISSN 0372-9508

Dział Wydawnictw Politechniki Śląskiej ul. Kujawska 3, 44-100 Gliwice

Nakł. 160+85 Papier offset. kl. III 70x100. 70g Ark. wyd. 11 Ark. druk. 10,25 Oddano do druku 6.01.89 Podpis. do druku 10.04.89 Druk ukończ. w kwietniu 1989 Zam. 23 89 C-24 Cena zł 220,-

Skład, fotokopie, druk i oprawę wykonano w Zakładzie Graficznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach

SPIS TREŚCI

	STr.
WSTĘP	7
ZAKRES I METODYKA BADAN	11
1. WŁASNOŚCI CHEMICZNO-TECHNOLOGICZNE I FIZYCZNE (MIKROSKOPOWE) ORAZ SKŁAD PETROGRAFICZNY POKŁADÓW WĘGLA W OBSZARZE BADAŃ (OB- SZAR SENSU LATO)	17
1.1. Ogólna charakterystyka budowy geologicznej 1.2. Własności chemiczno-technologiczne węgla	17 19
1.3. Stopień uwęglenia pokładów węgla 1.4. Skład petrograficzny pokładów węgla	22 31
2. ZMIENNOŚĆ STOPNIA UWĘGLENIA I SKŁADU PETROGRAFICZNEGO POKŁADÓW WĘGLA W OBSZARZE JASTRZĘBIA (OBSZAR SENSU STRICTO)	35
2.1. Uwarunkowania geologiczne	35
2.2. Zmienność stopnia uwęglenia i składu petrograficznego w pokładach węgla	39
2.2.1. Pokład 504/2	39
2.2.2. Pokład 505/1	46
2.2.3. Pokład 506/1	52
2.2.4. Pokład 510/1-2	56
2.3. Zmienność stopnia uwęglenia i składu petrograficznego z głębokością	59
3. CHARAKTERYSTYKA PETROGRAFICZNO-CHEMICZNA WĘGLI KOKSOWYCH OBSZARU JASTRZĘBIA NIE OBJĘTYCH ODDZIAŁYWANIEM METAMORFIZMU TERMALNEGO	61
4. PRZEJAWY METAMORFIZMU TERMALNEGO W WĘGLACH I SKAŁACH OBSZARU JASTRZĘBIA W ŚWIETLE BADAN PETROGRAFICZNO-CHEMICZNYCH	66
4.1. Wegle koksowe o obniżonych własnościach koksowniczych	66
4.2. Antracyty i wegle antracytowe	74
4.3. Węgle nietypowe o podwyższonej zawartości części lotnych	83
WNIOSKI	87
LITERATURA	91

Содержание

C	тр.
ВВЕДЕНИЕ	7
методы исследования	11
1. ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ, ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛАСТОВ УГЛЯ В ИССЛЕДОВАННОМ РАЙОНЕ	17
1.1. Общая характеристика геологического строения	11 19
1.3. Степень углефикации угольных пластов	22 3 1
2. ИЗМЕНЧИВОСТЬ СТЕПЕНИ УГЛЕФИКАЦИИ И ПЕТРОГРАФИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛАСТОВ УГЛЯ РАЙОНА ЯСТЖЕМБЕ	35
2.1. Геологические условия	35
2.2. Изменчивость степени углефикации и петрографического состава угольных пластов	39
2.2.1. Пласт 504/2	39
2.2.2. Пласт 505/1	46
2.2.3. Пласт 506/1	52
2.2.4. linact 510/1-2	56
2.3, Изменчивость степени углефикайии и петрографического состава с изменением глубины	59
3. ПЕТРОГРАФИЧЕСКО-ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОКСУКЩИХСЯ УГЛЕЙ РАЙОНА ЯСТЖЕМБЕ НЕ ОХВАЧЕННЫХ ВЛИЯНИЕМ ТЕРМАЛЬНОГО МЕТАМОРФИЗМА	61
4. ПРОявление термального метаморфизма в углях и породах неорганичес- кого происхождения района ястжемые в свете петрографического-хими- ческих исспедований	66
	00
4.1. Коксующиеся угли с пониженными свойствами	66
чеко алграцаты и анграцитовые угли соссоссоссоссоссоссоссоссоссоссоссоссос	83
Teor areas o horsemonutes perform soflaw perforts accessessesses	00
выводы	87
ЛИТЕРАТУРА	91

CONTENTS

			0-
IN'	rrodu	GTION	7
SCO	OPE A	ND METHODS OF INVESTIGATION	11
1.	CHEM PETR SENSI	ICAL-TECHNOLOGICAL AND PHYSICAL (MICROSCOPIC) properties and OGRAPHIC COMPOSITION OF COAL SEAMS IN THE AREA OF STUDY (AREA U LATO)	17
	1.1.	Geological feature	17
	1.2.	Chemical-technological properties of coals	19
	1.3.	Coalification degree (rank) of the coal seams	22
	1.4.	Petrographical composition of the coal seams	31
2.	VARI. COMP SENSI	ABILITY OF THE COALIFICATION DEGREE (RANK) AND PETROGRAPHIC DSITION OF THE COAL SEAMS IN THE JASTRZEBIE REGION (AREA U STRICTO)	35
	2.1.	GEOLOGICAL CONDITIONS	35
	2.2.	Variability of the coalification degree and petrographic composition in the coal seams	39
		2.2.1. Coal Seam 504/2	39
		2.2.2. Coal Seam 505/1	46
		2.2.3. Coal Seam 506/1	52
		2.2.4. Coal Seam 510/1-2	56
	2.3.	Variability of the coalification degree and petrographic composition with depth	59
3.	PETRO THE	OGRAPHICAL AND CHEMICAL CHARACTERS OF THE COKING COALS WITHOUT EFFECT OF THERMAL METAMORPHISM IN THE JASTRZEBIE REGION	61
4.	EXHI ROCKS AND	BITION OF THERMAL METAMORPHISM IN THE COALS AND MINEROGENIC 5 OF THE JASTRZEBIE REGION IN THE LIGHT OF PETROGRAPHICAL CHEMICAL INVESTIGATIONS	66
	4.1.	Coking coals with reduction in coking properties	66
	4.2.	Anthracites and semianthracites	74
	4.3.	Nottypical coals with higher content of volatile matter	83
BES	STUTION		87
4 1.1.1	.0110		
REI	EREN	DES	91

Page

10000

the provide-office and an and a supervised of the later for the balance in a solid

An and a second second

of " of the local distance in the second sec

the second se

And the second s

the process of the second s

The second s

· ·····

W ramach tematu pracy przeprowadzono badania geologiczno-złożowe SW części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW), charakteryzującej się znaczną zmiennością budowy geologicznej, a także zmiennym polem metamorfizmu i jakości węgla.

Zmienność budowy geologicznej związana jest między innymi z obecnością, na stosunkowo niewielkiej części GZW, struktur fałdowych graniczących z niecką główną, a także występowaniem tzw. utworów pstrych.

Zmienność wartości wskaźników charakteryzujących tzw. pole metamorfizmu i jakość węgla wyraża się między innymi obecnością węgli kamiennych nisko-, średnio- i wysokozmetamorfizowanych, odrębnością węgli średniouwęglonych (ortokoksowych) w stosunku do takich węgli z innych części GZW, np. z rejonu Gliwic, współwystępowaniem w obszarze Jastrzębia węgli o silnie zróżnicowanym stopniu uwęglenia w jednym złożu.

Zmienność jakości węgla w złożu powoduje trudności w przemyśle węglowym, związane z niemożliwością uzyskiwania węgla o względnie stałych parametrach jakościowych. Problem ten wystąpił szczególnie wyraźnie w kopalni Moszczenica z chwilą zakończenia eksploatacji pokładów warstw rudzkich i podjęcia jej w pokładach warstw siodłowych (zabrskich). Wystąpiły także duże trudności w jednoznacznym określeniu pozycji niektórych typów węgli w klasyfikacji wg PN-82/G-97002. Wynika to zapewne z nieuwzględnienia w PN kryteriów petrograficznych przy określaniu typu technologicznego węgla Zastosowanie metod mikroskopowych w badaniach własności fizycznych oraz badań petrograficznych węgla pozwoliło w sposób jednoznaczny i pełny określić jakość oraz przydatność węgli obszaru badań, a w szczególności obszaru Jastrzębia. Prace geologiczno-złożowe oparte na metodach badań petrograficznych węgla doprowadziły m.in. do:

- odkrycia złoża antracytu występującego pośród węgli koksowych,
- wykazania związku pomiędzy złożem antracytu a występowaniem tzw. utworów pstrych,
- stwierdzenia przejawów oddziaływania podwyższonej temperatury i jej wpływu na niektóre pokłady węgla,
- wykazania zbliżonego co do wartości zróżnicowania pionowego i poziomego gradientu uwęglenia,
- możliwości wskazania przyczyn wywołujących tak silne zmiany w węglu i w skałach otaczających.

Stwierdzone w obszarze Jastrzębia znaczne anomalie pola metamorfizmu i jakości węgla, rozpatrywane w nawiązaniu do geologicznych warunków występowania pokładów, nie dają się wytłumaczyć przyczynami branymi dotychczas pod uwagę, a więc zjawiskami metamorfizmu regionalnego, dynamometamorfizmu czy metamorfizmu kontaktowego.

Na podstawie przedstawionych przesłanek przyjęto, że odpowiednio dobrane metody badań ~hemiczno-technologicznych, fizycznych, petrograficznych i geologicznych po _adów zawierających węgiel o najsilniejszym stopniu przeobrażeń mogą umożliwić określenie rodzaju oraz intensywności i kierunku oddziaływania czynnika, który w dominującej mierze wywołał stwierdzone zmiany własności węgla w obszarze Jastrzębia.

Rozwijając sformułowaną tezę, można zakładać, że przeobrażenia węgli związane z występowaniem utworów pstrych są wynikiem oddziaływania ciepła będącego przejawem metamorfizmu termalnego. Przez pojęcie metamorfizmu termalnego przyjęto w pracy rozumieć kompleks przemian substancji węglowej i skał otaczających pokłady węgla, zachodzących pod wpływem podwyższonej temperatury w częściach skorupy ziemskiej z anomalnie wysokimi paleogradientami. Zjawiska te występują zazwyczaj w obrębie aktywizowanych platform względnie w obszarach intensywnego paleowulkalizmu, w których strefowość jakości węgli nie może być w dostateczny sposób objaśniona z pozycji teorii metamorfizmu regionalnego. W metamorfizmie termalnym można wyróżnić dwie jego odmiany:

- metamorfizm regionalno-termalny, w którym ciepło intruzji oddziałuje pośrednio na pokład węgla poprzez skały otaczające,
- metamorfizm kontaktowo-termalny, w którym następuje bezpośrednie oddziaływanie intruzji na pokład węgla i jego najbliższe otoczenie.

Przyjęta w pracy definicja metamorfizmu termalnego jest zbliżona do przedstawionych w pracach [7], [33].

W obszarze Jastrzębia były stwierdzone liczne przejawy oddziaływania ciepła intruzji wulkanicznych na węgiel i skały. Przeobrażenia te mają niewielki zasięg i są wynikiem oddziaływania czynników metamorfizmu kontaktowego. Zródeł ciepła, które mogłyby spowodować przeobrażenia węgla na skalę rozpoznaną obecnie, w obszarze Jastrzębia dotychczas nie stwierdzono.

Celem nadrzędnym badań było wskazanie głównej przyczyny wywołującej tak różnorodne skutki przeobrażeń węgla i skał, która łączyłaby równocześnie w logiczną całość dotychczasowe wycinkowe obserwacje zjawisk magmatyzmu, procesów hydrotermalnych, wietrzenia, pożarów pokładów na wychodniach i itp. Byłoby to nowe spojrzenie na geologię złóż węgli w tej części GZW. Celem praktycznym badań było:

 zlokalizowanie stref występowania zasobów użytecznych produktów przeobrażeń termicznych węgli (antracytów),

- określenie jakości i przydatności przemysłowej oraz możliwości właściwego wykorzystania produktów przeobrażeń termicznych węgla,
- wykazanie sposobów i metod oraz niezbędności stałego rozpoznania jakości węgla w złożu z uwzględnieniem badań petrograficznych,
- wykazanie konieczności i sposobów ochrony złóż i prowadzenia w nich selektywnej eksploatacji zasobów węgla.

W tym miejscu chciałbym wyrazić wdzięczność Prof. dr hab. inż. Wiesławowi Gabzdylowi ze opiekę naukową, wszelką pomoc i życzliwość okazaną podczas prowadzenia badań i interpretacji wyników a także przy redagowaniu pracy.

Składam serdeczne podziękowanie Prof. dr hab. inż. Erastowi Konstantynowiczowi za cenne uwagi zawarte w życzliwej recenzji. Dziękuję także Dyrektorowi KWK "Moszczenica" mgr`inż. Bolesławowi Kluczniokowi oraz pracownikom Działu Mierniczo-Geologicznego tej kopalni za ułatwienia w trakcie prowadzenia badań.

Chciałbym także podziękować współpracownikom z Instytutu Geologii Stosowanej za stworzenie przychylnej atmosfery sprzyjającej wykonaniu mojej pracy.

and the first and the second s

ZAKRES I METODYKA BADAN

Obszar badań (obszar sensu lato) obejmuje złoża większości kopalń dawnego Rybnicko-Jastrzębskiego Gwarectwa Węglowego (rys. 1).

Szczegółowymi badaniami objęto obszar Jastrzębia (obszar sensu stricto) znajdujący się w SE-części obszaru badań, z złożem kop. Moszczenica i S-częścią złoża kop. Jastrzębie. Granica W przebiega zgodnie z nasunięciem orłowsko-boguszowickim, granicę S stanowi strefa występowania tzw. utworów pstrych, a granicę E wyznacza strefa osiowa siodła jastrzębskiego.

W pracy zastosowano metody chemiczne, fizyczne i petrograficzne badań węgli, a także metody petrograficzne, rentgenostrukturalne i chemiczne badań skał płonnych. Wyniki badań własności węgli i skał interpretowano w nawiązaniu do budowy geologicznej całego obszaru badań, a w szczególności obszaru Jastrzębia.

Zmienność lateralną własności węgla przedstawiono na mapach pokładowych. Umożliwiło to wykazanie prawidłowości zmian stopnia uwęglenia i składu petrograficznego pokładów węgla obszaru Jastrzębia oraz określenie zasięgu występowania:

- węgli koksowych,
- węgli koksowych o obniżonych własnościach koksowniczych,
- antracytów i węgli antracytowych,
- węgli nietypowych o podwyższonej zawartości części lotnych.

Zmienność pionową własności węgla przedstawiono na profilach pionowych pokładów. Przeprowadzono także badania petrograficzne skał stropowych i spągowych.

W strefie szczególnie silnych zmian własności węgla zaprojektowano i wykonano otwór wiertniczy z wyrobiska podziemnego. Zróżnicowanie własności węgla przedstawiono także na tle skonstruowanych przekrojów geologicznych. Celem tych badań było określenie rodzaju oraz intensywności i kierunku oddziaływania czynnika, który wywołał stwierdzone zmiany własności węgla w obszarze Jastrzębia.

Wykazane w obszarze Jastrzębia prawidłowości w zmianach własności chemiczno-technologicznych, fizycznych i składu petrograficznego węgli uzyskały potwierdzenie w skali regionalnej poprzez badania w całym obszarze dawnego Rybnicko-Jastrzębskiego Gwarectwa Węglowego.

Podstawę badań stanowiły pokładowe próbki bruzdowe węgla do badań petrograficznych pobierane według PN-62/G-04501 z podziemnych wyrobisk górniczych w ilości > 200, z tego ~ 160 w obszarze Jastrzębia (tab. 1 i3).

the second design of the second design of the second second

instances i second of the second second of the second seco

and the second s

A second se

the second se



Rys. 1. Szkic geologiczno-strukturalny obszaru badań

1 - skały magnowe stwierdzone otworami wierniczymi wg [10], [11], [36], [37], 2-- intruzja skał magnowych stwierdzona robotami gorniczymi [59], [60], 3 - przejawy działalności hydrotermalnej, 4 - antracyty, koks naturalny, 5 - utwory pstre wg [17], [66], [67] oraz obserwacji własnych. W polach Gołkowice, Bzie-Dębina, Zebrzydowice oraz w kop. Morcinek dokładny zasięg utworów pstrych nieznany, 6 - nasunięcia (w ostrawsko-karwińskiej części GZW nasunięcie orłowsko-boguszowickie ma charakter fałdu), 7 - siodło jastrzębskie, 8 - synklina jastrzębska, 9 - główne uskoki, 10 - granice obszarów górniczych, 11 - granica obszaru badań s. lato.

Fig. 1. Geological and structural sketch of the study area

1 - Ascertainments of magmatic rocks from drillholes after [10], [11], [56], [37], 2 - Intrusion of magmatic rocks ascertained with mining works [59], [60], 3 - Exhibitions of hydrothermal activity, 4 - Anthracites, natural coke, 5 - Red beds after [17], [66], [67] and author. Precise extension of the red beds in Gołkowice, Bzie-Dębina and Zebrzydowice areas as well as in Morcinek mining area is unknown, 6 - Overthrusts (in the Ostrava-Karvina part of Upper Silesian Coal Basin has the character of fold) 7 - Jastrzębie Anticline, 8 - Jastrzębie Syncline, 9 - Main faults, 10 - Boundary of the mining areas, 11 - Boundary of the study area (sensu lato) Opróbowanie obszaru badań (s. lato) uwzględniało uzyskanie próbek węgla zróżnicowanych pod względem stopnia uwęglenia ze wszystkich udostępnionych ogniw stratygraficznych.

W obszarze Jastrzębia opróbowano pokłady warstw rudzkich s. stricto i zabrskich od pokładów 416/3 do pokładów 510/1-2, szczegółowo zaś pokłady 504/2. 505/1. 506/1 i 510/1-2.

Gęstość opróbowania uzależniono od zmienności własności węgla, a największą liczbę próbek zlokalizowano w strefie występowania antracytów w pokładach 504/2 i 505/1.

Profile pionowe pokładów, skonstruowane na podstawie próbek słupowych, zlokalizowano w strefie występowania antracytów i węgli koksowych.

Z pokładów węgla stwierdzonych otworem wiertniczym pobrano próbki rdzeniowe, a bezpokładowy odcinek tego otworu opróbowano punktowo, pobierając próbki skał zawierających substancję organiczną rozproszoną MOD [29].

Próbki punktowe do badań petrograficznych skał stropowych i spągowych zlokalizowano głównie w zasięgu występowania antracytów, a w otworze wiertniczym opróbowano punktowo wszystkie, stwierdzone podczas profilowania makroskopowego, odmiany litologiczne skał niewęglowych.

Badania chemiczno-technologiczne węgli obejmują:

- Analizę techniczną zawierającą oznaczenia zawartości popiołu (A^B wg PN-80/G-04512), wilgoci (W^B wg PN-80/G-04511), części lotnych (V^{daf} wg PN-81/G-04516) oraz wartości wskaźnika wolnego wydymania (SI wg PN-81/G--04515), zdolności spiekania wg Rogi (RI wg PN-81/G-04518) i dylatacji (b wg PN-81/G-04517);
- Analizę składu elementarnego zawierającą oznaczenia zawartości pierwiastków węgla i wodoru (C^{daf} i H^{daf} wg PN-73/G-04521), azotu (N^{daf} wg PN-79/G-04523) oraz siarki całkowitej (S^a wg PN-81/G-04514).

Badania własności fizycznych węgli obejmują:

- Pomiary zdolności odbicia światła wykonane za pomocą mikroskopu MPV-2 firmy Leitz, stosując ciecz immersyjną o współczynniku załamania światła n_o = 1,5180, w temperaturze 297 K, przy długości fali świetlnej λ = 546 nm. Wartość średnią zdolności odbicia światła witrynitu R_m⁰ (R_o wg PN-79/G-04524) oznaczono na preparatach o strukturze naruszonej (zgłady-brykiety), reprezentujących średnie próbki pokładowe. Na preparatach tych oznaczono równocześnie wartość średniej zdolności odbicia światła sporynitu R_m⁰. Wartość maksymalną zdolności odbicia światła witrynitu R_{max} i minimalną R_{min}, a także wielkość anizotropii optycznej $\Delta R = R_{max} - R_{min}$ oznaczono na preparatach o strukturze nienaruszonej (zgładach kawałkowych), reprezentujących próbę słupową.
- Pomiary mikrotwardości witrynitu HV₅₀ wykonane za pomoca mikrotwardościomierza PMT-3 firmy LOMO, przy obciążeniu 0,5 N (50 G), stosując pre-. paraty kawałkowe [28], [56], [64].

- 13 -

- 14 -

Badania petrograficzne węgla objęły:

- Profilowanie makroskopowe pokładów,
- Badania mikroskopowe z oznaczeniem ilościowym składu petrograficznego oraz jakościowym oznaczeniem fluorescencji macerałów egzynitu.

Przy profilowaniu makroskopowym pokładów zastosowano metodykę i nomenklaturę zalecaną przez ICCP^{X)} [34], [61] oraz ich rozwinięcie dla warunków GZW [22], [24]. Charakterystyczną cechą większości opróbowanych pokładów jest współwystępowanie licznych naprzemianlegle ułożonych pasemek błyszczących i włóknistych węgla [30], [47], [54], [57]. Badania makroskopowe wykazały różny udział poszczególnych litotypów w węglach koksowych, antracytach i węglach nietypowych, niezależnie od odmienności ich barwy, połysku, twardości i zwięzłości.

Wykazana zmienność makroskopowej budowy petrograficznej pokładów nie pozwala na obiektywny jej opis, w związku z czym w dalszym toku badań pomijano profilowanie makroskopowe pokładów.

Ilościową analizę macerałów, grup macerałów oraz substancji mineralnej, wykonaną na zgładach brykietach, reprezentujących średnią próbkę pokładową, przeprowadzono zgodnie z zaleceniami ICCP, uwzględniając PN-79/ /G-04529. W toku analizy szczególną uwagę zwrócono na macerały grupy inertynitu.

Fluorescencję macerałów grupy egzynitu określono przy zastosowaniu światła wzbudzającego niebieskiego (filtr BG-12, firmy Leitz).

Dla uzupełnienia charakterystyki własności węgli dokonano oznaczeń gęstości rzeczywistej (d_r wg PN-82/G-04537) oraz oporności elektrycznej właściwej (P wg EN-77/0511-30 i GOST 4668-75) dla antracytów, a także wytlewania metoda Fischera-Schrädera (wg PN-78/C-97036) i ekstrakcji węgli koksowych w CHCl₃. Niektóre węgle oraz ich ekstrakty w CHCl₃, a także pozostałości po ekstrakcji poddano badaniom spektroskopowym w podczerwieni. Wyniki ilościowe obliczono i podano wg metody Oelerta [35].

Widmo węgli w podczerwieni uzyskano za pomocą spektrofotometru typu SPECORD 75 IR firmy Carl Zeiss-Jena. Próbki antracytów poddano badaniom technologicznym w Zakładzie Elektrod Węglowych w Raciborzu.

Analizy budowy geologicznej obszaru Jastrzębia dokonano na podstawie map pokładowych, profili otworów wiertniczych oraz przekrojów geologicznych przez dział geologiczno-mierniczy kop. Moszczenica i kop. Jastrzębie.

Skonstruowano własne mapy chemiczno-technologicznych własności, stopnia uwęglenia oraz składu petrograficznego węgla w pokładach 504/2, 505/1, 506/1 oraz 510/1-2 w skali 1:5000 i częściowo w skali 1:2000. Mapy te sporządzono metodami interpolacji równomiernej, stosując konturowanie równoległe [40].

x) Międzynarodowy Komitet Petrologii węgla

Zmienność własności węgli przedstawiono ponadto na własnych przekrojach geologicznych, przebiegających przez strefy szczególnie silnych zmian własności węgla.

Zastosowana metodyka badań miała na celu potwierdzić tezę naukową pracy za pomocą metod stosowanych w badaniach petrograficznych węgli. And a state of the state of the

and the second second of the second sec

periods in the first 11 mill & -- then a full the period

tel, and the set of th

and the second se

real in the structure to the structure t

Distant and the last in half will be die a

1. WŁASNOŚCI CHEMICZNO-TECHNOLOGICZNE I FIZYCZNE (MIKROSKOPOWE) ORAZ SKŁAD PETROGRAFICZNY POKŁADÓW WĘGLA W OBSZARZE BADAN (OBSZAR SENSU LATO)

1.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Obszar badań stanowiący SW-część Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW) znajduje się w obrębie strefy struktur fałdowych oraz częściowo niecki głównej (rys. 1).

W profilu litostratygraficznym występują produktywne utwory górnokarbońskie oraz utwory nadkładu, głównie trzeciorzędu i czwartorzędu o zmiennej grubości do > 850 m.

Utwory karbonu produktywnego wykazuja, podobnie jak w pozostałych częściach GZW, charakterystyczną dwudzielność. Dolna część (namur A) ma cechy paralicznej formacji węglonośnej, górna część (namur B, C i westfal A) to osady kontynentalne (tab. 1).

Profil karbonu reprezentowany jest przez grupę warstw brzeżnych, tj. warstwy pietrzkowickie, gruszowskie, jaklowieckie i porębskie (namur A), warstwy zabrskię (namur B), warstwy rudzkie s. stricto (namur C) i warstwy załęskie (westfal A).

Grupa warstw brzeżnych, zbudowana głównie z iłowców i mułowców, występuje na całym obszarze badań, lecz najpełniejszy jej rozwój stwierdzono w obrębie niecki jejkowickiej i chwałowickiej [49].

Warstwy zabrskie (pokłady 510-501), wybitnie piaskowcowe, występują w obszarze niecki głównej, w środkowej części niecki chwałowickiej oraz lokalnie w centrum niecki jejkowickiej i cienieją w kierunku E i SE.

Warstwy rudzkie s. stricto (pokłady 420-407), wykazujące w swoim profilu przewagę piaskowców nad nułowcami i iłowcami, występują w środkowej części niecki chwałowickiej oraz w niecce głównej [62].

Warstwy załęskie (pokłady 407-401 oraz 364-328), w których dominują skały mułowcowo-iłowcowe, występują w niecce głównej oraz w centralnej części niecki chwałowickiej [63].

Charakterystyczną cechą strukturalną obszaru badań jest obecność nasunięć, brachysynklinalnych niecek oraz lokalnej synkliny i fałdu, wydłużonych w kierunku zbliżonym do południkowego (NNE-SSW); (rys. 1).

Najdalej na W wysuniętym elementem strukturalnym jest niecka jejkowicka, następnie kolejno w kierunku na E nasunięcie michałkowicko-rybnickie, niecka chwałowicka i nasunięcie orłowsko-boguszowickie, stanowiące zarazem E granicę niecki głównej. W obrębie SW-części niecki głównej Tabela 1

	Podział	Po	d ział wg	S.Z.	Stopy 1957, 1967, 19	977,	Podział wg	Onréhowane
m	iędzynarodowy	serie facje	podserie skały	grupy warstv	warstwy	pozion gran.	S. Doktorowic Hrebnickiego 1952	pokłady
	В		(P		ORZESKIE , kompleks	328		325 ZMP
_	1		Itowcow	n Dieg	żorski	337	ORZESKIE	352 XXX-1. 357 XXX-1.
			E	14474	and the strength of the streng		Grupa	358 Bor.
ш.	A		seria		świerklański	350	300	359 XXX-L 360 XXX-L 360 Man L
F		une	1	A	ZALECHIE		(301-364)	361 Bor
/ E S		bez fa	SKA	N O Y		401	westfal B	362 Bor. Chwat. 364 Chwat.
2	am 1171	N A awie	VOSLA: SERIA	μ Τ Τ	boryński	401	RUDZKIE	401 Jank. 403 Man.L. 403 Morc.
		Pr Dr	Û RI				Grupa	404 Bor. Man.L.
		N N	6		at sittere p	107	400	405 Morc. Jank.
	<i>c</i>	5	A		RUDZKIE	407	(401-420)	409 Bor.
	Yeadonian	e u pom	SKA		sensu stricto	504	westfal A	416 417 418
U R	Marsdenian B Kinderscouffan	fauna	GØRNOSLA SERIA PIASKO	ODŁOWA	ZABRSKIE	501	SIODŁOWE Grupa 500 (501-510)	501 Mos. 502 Jas. 503 Jas. 504
Σ	A	N	_	S		510	namur B-C	510
N A	Alportian Chokerian	. VNZ	- 0 W 0 -	NA	PORĘBSKIE	LER BARBA	Grupa 600	615 1-Maja 620 Ryd. Marc. 630 Ryd
	A Arnsbergian Pendloian	ARALIC	SKOWC	RZEŻ	JAKLOWIEC- KIE	RA	Grupa 700	707 1 Maja 708 Marc. 710 1 Maja 718 Anna
	Fengleran	<u>م</u>	PIA	60	GRUSZOWS- KIE	UPEK	Grupa 800	826 Marc.
	+_ dotuche	725 0			adminh. C 711			

dorychczas nie opracowano podziału GZW zgodnego z zasadami kodeksu stratygraficznego wyróżnić można na E od nasunięcia orłowsko-boguszowickiego synklinę jastrzębską i asymetryczne siodło jastrzębskie, o większym upadzie warstw w skrzydle W, przechodzące stopniowo w monoklinę Zofiówki.

W obszarze badań występuja często deformacje nieciagłe, grupujące się w kilka systemów uskoków. Majliczniej representowane są uskoki o kierunbach południkowych (MNE-SSW), równoleżnikowych (W-E) oraz ukośnych (NW-SE) [3], [5], [39].

Morfologie powierzchni stropu karbonu, uwarunkowana czynnikami natury erozyjnej jak również tektonicznej, wykazuje duże urozmaicenie. Uharakterystycznym jej rysem sa liczne i głębokie rynny erozyjne, głównie o przebiegu południkowym o deniwelacji do >500 m.

W stropie karbonu na obskarze SW-części niecki głównej obserwowane są wychodnie tzw. utworów pstrych¹⁾. Utwory te, nie wisżące się stale z żadnym ogniwem litostratygraficznym, zawierają skały silnie zmienione termicznie, w których obserwuje się nagłe zanikanie pokładow węgla. Miąższość tych utworów jest zmienna i na ogół wzrasta przy wychodniach karbonu [8], [9], [13], [14], [17], [41], [66], [67].

W obszarze badań, a także w ostrawsko-karwińskiej części GZW stwierdzono przejawy działalności hydrotermalnej w postaci licznych żyłek o zmiennej i zróżnicowanej mineralizacji [19], [20], [21], obecność intruzji skał magmowych (zazwyczaj zasadowych) mających formę najczęściej intruzji zgodnych [4], [10], [11], [36], [37], [51], [59], [60] i w różnym stopniu zmienionych utworów piroklastycznych [8], [19], [20], [21], a także występowania koksu naturalnego [38], [44] i antracytów [15], [28], [55]. Zmiany własności fizykochemicznych węgli w strefie bezposredniego kontaktu z intruzjami opisano szczegółowo m.in. w pracach [18], [45], [55].

Własności chemiczno-technologiczne i fizyczne węgli z tzw. utworów pstrych i stref kontaktu węgla z intruzjami w W i SW-części GZW przedstawia tab. 2.

1.2. WŁASNOŚCI CHEMICZNO-TECHNOLOGICZNE WĘGLA

Własności chemiczno-technologiczne węgla obszaru badań charakteryzują wskaźniki analizy technicznej i elementarnej zestawione w tab. 5.

Pod względem własności chemiczno-technologicznych węgle obszar badań można podzielić na rejony złożowe, grupujące następujące kopalnie:

- Chwałowice i Jankowice.

- Anna, Rydultowy i Marcel,

¹⁷ Utwory pstre reprezentowane są przez skały o charakterze iłowców, mułowców jak i piaskowców o barwach najczęściej zielonawych i czerwonawych. Niektórzy autorzy łączą ich genezę z działalnością magnową, inni uważaję za produkt wietrzenia laterytowego.

		Tonona	10300-14001	zologiczne i in	truzjami w	AST A	oza utwo	TOW DELT	ych i stref	kontaktu			
Kopalaia	Pokkady	77p wegle	×	A ⁸ , 5	Vdaf, S	RI	IS	a. 10	c ^{daf} , s	Roaf, 5	HV50 107Pa	R. 4	Zródko 11ters-
Soénica	507	mylonit antracyt koks nat		23,8-43,6	4, 3-11,9	0	0		90,0=95,2	2,2-2,4	34-210		Tal.
	358/1-407/2-3	31 (7)	2,7=7,6	9.7-42,3	30,1-33,6	0	0						
Berrata	362/3-407/2-3	37 (7)	-	6,4-12,3	19,6-27,7	16=52	1.5-7.5		87.0	5.6			200
	361/1	35 (7)	2,1	10,9	27.1	0	0	•	80.3	4.0			×,
	407/2	32- (7)	7,6-13,0	10,3=37.4	27.5-56.2	030	0-1-0	•	53.7-78.4	2.2=3.8		1 6.9	53
	2-1/807-1/856	31 (?)	2.6-19.7	9,1-54,1	28,1-36,6	0	0	1	74,8-76,9	3.5-4.1		304	Tool
Lipcowy	363/1-407/1	(2) 22	1.7-14.2	2,5-23,6	18.4-27.8	15=54	1,5-7,5	brak -13- +28					75
	360/1-409/4	35 (7)	3,5-14.0	12,9=18,6	19.6-26.3	0	0			,			
	361	32- (2)	3,7=12,4	7,8-31,4	28,2-62,5	5=0	0-1-0		46.2-30.0	1.8-3 5			
Jactworkta	417/1=502/1	4.	8.8-13.6	30,5-63,6	42,6=54.5	0	0-1.0		60.1-70.2	1.3=9.3		1.42	[99]
	615	koks netureiny	1,0	3.5	. 6*5	0	0		34.2	1.4			1974
	415/1	32,2	2,6-18,5	2,4-40,2	17,8-40,2	0=29	0-2-0		54.0-84.0	2-0-4-0			10.0
gossestentes	505/1-506/1	antracyty nistypowe	4.6-10.5	4,8=13,4	13,2-37,1	0	0					1.44-2.65	
Morotnek	. \$/607	antracyt koks nat. w. kokso-	1'1	7.4	16,2	° 0	0		87,9	6.4		1,81	[69 , 60]
ROW (Menifest Lipcomy Borynie	360/1-406/1	nictypowe	3,7-16,2	•	22,8-36,6	0	٥		70,5-83,3			1,20-1,62	[12]
Zapotocký ČSSR	(509+510)	metaan- tracyty, nietypowe		< 6-> 10	2,3-39,0	1						1,30-5,70	[15]
Doubrava	30a (642)	utleniane zwietrsa- że	0,7=10,5	4,5-60,0	21,0-45,7	i.			•			1,00=>1,25	[96]

- 20 -

11

- ZMP, XXX-lecia PRL, Borynia i Manifest Lipcowy.

- 1 Maja, Jastrzębie, Moszczenica i Morcinek.

W rejonie kopalń Chwałowice i Jankowice, w centralnej czesci niecki chwałowickiej, występuje węgiel typu 31 i 32, w pokładach warstw załęskich. Wegiel wykazuje wysoką zawartość części lotnych (36,4-41,8% -481). znaczne zawilgocenie (2,7-4,6% W^a), niską zawartość popiołu (3,7-10,2% A^a) i bardzo słabą spiekalność (0-2,5 SI). W składzie elementarnym zwraca uwagę stosunkowo wysoka zawartość pierwiastka węgla (79,0-82,2% Cdaf) i niskie zasiarczenie (0.6-1.7% S^a).

W rejonie kopalń Anna, Rydułtowy i Marcel, w części S niecki jejkowickiej, występuje głównie węgiel typów 33 i 34. w pokładach warstw porebskich, jaklowieckich i gruszowskich. Zawartość części lotnych waha się w niewielkim przedziałe (32,5-38,7% V^{daf}). Węgiel charakteryzuje się wysoką spiekalnością (do 8.5 SI) i na ogół brakiem dylatacji. Zawartość popiołu jest zróżnicowana (3,9-21,6% A^a). W składzie elementar-nym występuje do 86,5% C₀^{daf} i powyżej 5% H^{daf}. Zawartość siarki jest niska

i jedynie sporadycznie przekracza 1% S4. W rejonie kopalń ZMP, XXX-lecia PRL, Borynia i Manifest Lipcowy, w częsci N fałdu jastrzębskiego i na monoklinie Zofiówki występuje węgiel głównie typów 34 i 35. w pokładach warstw załęskich i rudzkich. Zawartość części lotnych waha się w szerokim zakresie (21.4-38.9% v^{daf}). Wegiel wykazuje dobre własności koksownicze (4-9 SI) oraz na ogół wysoką, dodatnią dylatację (b > + 200 %). Charakterystyczną cechą jest bardzo zróżnicowana zawartość popiołu (1,2-58,5% A²). Skład elementarny wykazuje duże wahania zarówno zawartości pierwiastka węgla (81,9-89,5% Colaf), jak i wodoru (4,1-5,9% H^{daf}), przy niskim na ogół zasiarczeniu (zwykle < 1% S_{\perp}^{a}).

W rejonie kopalń 1 Maja, Jastrzębie, Moszczenica i Norcinek, w części - S niecki chwałowickiej, na fałdzie jastrzębskim i jego S peryferiach. w pokładach górnych warstw brzeżnych, zabrskich, rudzkich i załęskich występuje węgiel typów 34 i 35, którym towarzyszą lokalnie w kopalniach Moszczenica, Jastrzębie i Morcinek, węgle wysokozmetamorfizowane do antracytów włącznie. W związku z występowaniem tak szerokiej gamy węgli średnioi wysokozmetamorfizowanych, wskaźniki chemiczno-technologiczne zarówno analizy technicznej jak i elementarnej wykazują odpowiednio silne zróżnicowanie, co w szczególności dotyczy V^{daf}, SI i b i wiąże się z wysoką spiekalnością bądź jej brakiem. Ponadto obok wegli o niskiej zawartości wilgoci i popiołu występują lokalnie węgle o nadzwyczaj wysokiej zawartości wilgoci i popiołu.

Największą rozpiętość wartości wskaźników własności technologiczno-chemicznych węgla stwierdzono w obszarze Jastrzębia, w złożu kopalni Moszczenica.

1.3. STOPIEŃ UWĘGLENIA POKŁADÓW WĘGLA

Zmienność stopnia uwęglenia pokładów węgla w obszarze badań charakteryzują wskaźniki (tab. 3):

- Fizyczne (mikroskopowe); zdolność odbicia światła witrynitu (R_m^0) i mikrotwardość witrynitu (HV₅₀), a ponadto w uzupełnieniu zdolność odbicia światła sporynitu (R_m^0) ,
- Chemiczne; zawartość części lotnych (V^{daf}) i zawartość pierwiastka węgla (C^{daf}), a także zawartość wodoru (H^{daf}).

Wskaźniki fizyczne stopnia uwęglenia przyjęto uważać za najbardziej wiarygodne, gdyż w przeciwieństwie do wskaźników chemicznych nie podlegają wpływom zmieniającego się składu petrograficznego [23], [24], [27], [31].

Zgeneralizowany obraz zmienności stopnia uwęglenia w obszarze badań (s. lato) przedstawiają izolinie (izoplety) zdolności odbicia światła witrynitu (rys. 2). Na znacznej części obszaru zdolność odbicia światła witrynitu nie przekracza wartości 1% R⁰. Minimalne wartości, wynoszące 0,62% R⁰, stwierdzono w części N obszaru, tj. w centrum niecki chwałowickiej. W kierunku na S wartości izoplet systematycznie wzrastają i osiągają maximum w części S obszaru Jastrzębia, wynoszące 1,10-1,30% R⁰, lokalnie do 4,90% R_m^0 . Przebieg izoplet, a w szczególności ich zagęszczenie, świadczy o zmiennej wielkości poziomego gradientu uwęglenia. W części centralnej obszaru badań nie stwierdza się zgodności przebiegu izoplet z orientacją głównych struktur tektonicznych, a gradient poziomy jest niewielki. W części N obszaru badań, w centrum niecki chwałowickiej oraz na E na monoklinie Zofiówki zaznacza się słabo zgodność orientacji izoplet i struktur tektonicznych. Na S. w strefie osiowej fałdu jastrzębskiego. współzależność przebiegu izoplet i elementów strukturalnych staje się wyraźna. W obszarze Jastrzębia rysuje się wyraźnie silna, dodatnia anomalia uwęglenia (1,10-4,90% R⁰), na tle wysokiego i nierównomiernie wzrastającego gradientu poziomego uwęglenia. W złożu kopalni Morcinek stopień uwęglenia pokładów zwienia się w zakresie 1,00-1,81% R⁰, a gradient uwęglenia intensywnie rośnie w strefie bezpośredniego kontaktu pokładów węgla z intruzja skał magmowych [59], [60].

Wyniki pomiarów mikrotwardości witrynitu wykazują w obszarze badań współzależność ze zdolnością odbicia światła (rys. 3). Ta współzależność pozwala uważać mikrotwardość witrynitu za alternatywny wskaźnik stopnia uwęglenia w stosunku do R_m^0 . Mikrotwardość węgli o najniższym stopniu uwęglenia (~ 0,80% R_m^0) wykazuje wartości ~ 50.10⁷ Pa HV₅₀. Węgle o średnim stopniu uwęglenia (0,90-1,50% R_m^0) wykazują generalnie niższą mikrotwardość < 50.10⁷ Pa HV₅₀ niż węgle niskouwęglone. W węglach wysokouwęglonych (> 1,50% R_m^0) zaznacza się prostoliniowy wzrost mikrotwardości do > 100.10⁷ Pa HV₅₀. Antracyty o wartości zdolności odbicia światła > 4,00% R_m^0 charakteryzują się bardzo wysoką mikrotwardością > 150.10⁷ Pa HV₅₀.

	2)		100			Własności	chemiczno-t	echnologicz	ne				1	Własności fi	zyczne (m	ikroskopo	re)				Skła	l petro	graficz	1y, %	obj.			
Kopalnia	Pokłady ²			Analiza tech	niczna			And	aliza ele	nentarna, 9	6			Wi	trynitu		Spory	qitu	Grupy	macera	l≩ów	Grupa	egzyni	tu	Gru	ipa ine:	rtynitu	
		A ⁸ , %	W ^a , %	v ^{daf} , %	SI	b, %	główne	cdaf	Hdaf	Ndat	odaf	S.	R° %	Sn	HV 50	S.,	D ^O of	S_	W	E	I	Spo	rynit	PDC	0.0	1/4		No
							węgla	ů.	v			L	- m	R	10 ⁷ Ра	n						NF	F	t DO	51	<u>m</u> 1	1400	MO
Chwałowice 3 ¹⁾	362-364/2	5,1-8,6	3,5-4,4	36,8-41,3	0=1,5	brak	31-32	-	-	-	-	-	0,62-0,74	0,03-0,05	493)	5,7	0,06-0,14	0,01-0,06	68-77	9-12	12-21	0-ś1	6-8	ś1-1	2-3	2-7	1=12	1-7
Jankowice 3	362-405/1	3,7-10,2	2,7-4,6	36,4-41,8	2,0-2,5	brak	32.2	79,0-82,2	5,1-5,8	1,6-1,8	10,3-11,7	0,6-1,7	0,68-0,81	0,05-0,07	48-52	3,7-9,5	0,13-0,20	0,05-0,06	64-71	11-13	18-23	0 - śl	6-9	1-3	2=4	2=6	8-10	3-4
Anna 1	718/1	7,3	1,6	32,5	5,5	+ 18	34.1	86,5	5,2	-	-	0,7	0,94	0,06	363)	5,7	0,30	0,04	53	14	33	0	10	2	3	4	15	11
Rydułtowy 2	620-630/1	5,1-10,1	1,5-1,9	36,6-38,7	7,0-8,5	brak-0	34	83,6-83,9	5,3-5,6	1,7-1,8	7,9-8,0	0,9-1,2	0,87-0,93	0,05-0,07	50 ³⁾	5,7	0,18-0,22	0,02-0,03	67-70	10-16	14-23	0-ś1	6-12	1-2	2-4	2-3	6-14	2-3
Marcel 3	624-826	3,9-21,6	1,2-1,9	33,4-36,2	1,5-8,0	brak- +3	32-34	81,2-85,3	5,3-5,6	1,4-1,7	7,5-10,9	0,4-1,1	0,89-0,95	0,05	533)	6,0	0,20-0,27	0,02-0,04	58-63	11-14	24-31	0-1	7-9	1-2	2=5	2-3	15-18	1-6
ZMP 3	325/2-357/1	5,4-15,1	0,6-1,6	29,7-38,9	4,0-8,5	brak- +215	32-35:1	82,0-87,0	5,1-5,5	1,6-1,7	5,4-9,1	0,5-1,0	0,81-1,03	0,04-0,05	433)	3,9	0,19-0,70	0,02-0,08	58-67	7-19	19-26	1=6	é1-8	1=5	3-4	3-4	10-14	1=8
XXX-lecia PRL 5	352/1-360/1	2,3-33,7	0,6-2,5	26,7-35,1	5,0-9,0	-22- +530	34.1-35.1	81,9-87,5	4,7-5,8	0,5-1,7	4,6-5,9	0,2-1,9	0,96~1,00	0,04-0,05	39-48	3,9-6,7	0,36-0,48	0,04-0,06	49-69	8-12	19-43	1-8	0-5	ś1-3	3-6	3-8	11-27	2-8
Borynia ⁴⁾ 7	358/1-409/3-4	1,2-58,5	0,5-3,1	21,4-34,9	5,5-9,0	-7 - +287	34.1-35.2	86,0-89,5	4,8-5,9	1,5-1,6	4,4-5,5	0,2-2,5	0,98-1,04	0,04-0,05	31-44	1,3-4,0	0,31-0,77	0,03-0,10	59-70	6-13	20-34	4-9	0-6	1-2	2-5	2-4	12-23	3-5
Manifest ⁴⁾ Lipcowy 11	359/1-409/4	2,2-48,2	0,5-2,8	22, 3-35,8	6,0-9,0	-8 - +283	34.1-35.2	85,7-89,5	4,7-5,9	1,0=1,6	4,1-5,5	0,2-2,1	0,98-1,18	0,04-0,06	38-44	4,3-6,2	0,34-0,90	0,03-0,09	52-75	4-15	19-39	3-11	0-ś1	ś1-5	1-7	3-7	7-20	2-8
1 Maja 3	615-710	3,6-19,4	0,4-1,3	19,1-33,1	-		34.2-37.2	-	-	-		-	0,90-1,23	0,03-0,04	363)	2,9	0,53-1,06	0,04-0,07	63-85	3-6	9-34	2-4	0	1-3	3-8	1-6	3-13	2-8
Jastrzębie ⁴⁾ 3	505/1-505/2	4,1-9,3	0,7-1,2	19,1-24,0	2,0-7,0	-	35.2-37.2	88,4-89,9	4,7-4,8	0,9-1,4	3,3~5,2	0,3-0,9	1,14-1,37	0,05-0,06	413)	3,8	0,81-1,20	0,07-0,13	36-57	2-11	41-53	1-11	0-ś1	á1-1	3-11	3-6	11-25	9-15
Moszczenica 160	416/3-510/1-2	1,0-36,7	0,1-16,4	3,5=37,1	0-8	brak- +163	35,1-42	83,6-93,4	2,0-5,1	-	-	0,4-0,8	1,10-4,89	0,03-0,34	34-372	1,2-127	0,58-1,22	0,04-0,10	25-38	0,15	10-66	0-15	0	0-34	0-20	1-20	3-38	2-30
Morcinek 4	403/4-405/2	3,9-12,9	0,5-1,4	16,2-28,1	-	-	35-38	87,3-89,1	4,3-5,3	-	-	-	1,00-1,81	0,04-0,79	-	-	0,35-0,72	0,04-0,11	54-69	3-10	28-36	2-9	0-ś1	1-2	1-4	3-7	11-20	4-11

Własnościechemiczno-technologiczne, fizyczne (mikroskopowe) oraz skład petrograficzny węgli obszaru badań

Obisśnienia: 1 - ilość prób do badań petrograficznych, 2 - pokłady objęte badaniami petrograficznymi, 3 - pojedyncza analiza, 4 - analizy chemiczno--technologiczne wegli występujących na kontakcie z tzw. utworami petrograficznymi, 3 - pojedyncza analiza, 4 - analizy chemiczno--technologiczne wegli występujących na kontakcie z tzw. utworami petrograficznymi, 3 - pojedyncza analiza, 4 - analizy chemiczno--technologiczne wegli występujących na kontakcie z tzw. utworami petrograficznymi, 3 - pojedyncza analiza, 4 - analizy chemiczno-A⁸ - zawartość popiołu, W⁸ - wilgoć analityczna, V^{daf} - zawartość części lotnych, SI - wskaźnik wolnego wydymania, b - dylatacja, Typy węgla - wg IM-82/G-97002, C^{daf} - zawartość pierwiastka węgla, H^{daf} - zawartość wodoru, M^{daf} - zawartość azotu, O^{daf} - zawartość tlenu, S⁸ - zawartość siarki całkowitej, R⁰ - średnia zdolność odbicia światła witrynitu, R⁰ - zdolność odbicia światła sporynitu, HV₅₀ - mikro-twardość, S_R, S_H, S_g - odchylenie standardowe wyników pomiarów, W - witrynit, E - egzynit, I - inertynit, NF - nie fluoryzuje, F - fluory-zuje, FBS - fluoryzująca substancja bitumiczna, Sf - semifuzynit, Mi - mikrynit, F + Sc - fuzynit + sklerotynit, Ma - makrynit, daf - w sta-nie suchym bezpopiołowym. W niektórych kopalniach wykonano analizy petrograficzne dla niewielkiej liczby próbek. Liczby tej nie można było uzupełnić o dane literaturowe ze względu na brak lub brak porównywalnych wyników analiz petrograficznych.

Tabela 3



Rys. 2. Szkic przedstawiający rozkład zdolności odbicia światła witrynitu (stopień uwęglenia) węgli obszaru badań

1 - izolinie zdolności odbicia światła witrynitu R⁰, % (izoplety). Pozostałe oznaczenia objaśniono na rys. 1.

Fig. 2. Sketch showing variation of the vitrinite reflectance (rank) in coals of study area

1 - isoreflectance lines of vitrinite R⁰, % (isopleths). Rest of things are explained in Fig. 1.





Rys. 3. Zależność zdolności odbicia światła witrynitu od jego mikrotwardości dla węgli obszaru badań

1 - kop. Anna, Marcel, Rydułtowy, 2 - kop. Jankowice, Chwałowice, 3 - kop. ZMP, Borynia, Manifest Lipcowy, XXX-lecia PRL, 4 - kop. 1 Maja, 5 - kop. Jastrzębie, 6 - kop. Moszczenica

Fig. 3. Relationship between vitrinite reflectance and its microhardness of coals in the study area

1 - Coalmines: Anna, Marcel, Rydułtowy, 2 - Coalmines: Jankowice, Chwało-wice, 3 - Coalmines: ZMP, Borynia, Manifest Lipcowy, XXX-lecia PRL, 4 -Coalmine 1 Maja, 5 - Coalmine Jastrzębie, 6 - Coalmine Moszczenica

Krzywa ukazująca zależność R_m^0 od HV_{50} wykazuje minimum w obrębie węgli koksowych (~1,10% R⁰_m), słabe maksimum w obrębie węgli płomiennych i gazowo-płomiennych (~ 0,8% R_) oraz silne maksimum w obrębie antracytów (> 4,5% R⁰).

Zdolność odbicia światła sporynitu wykazuje w obszarze badań wahania w zakresie od < 0,10% do > 1,10% R_{\odot}^{0} (tab. 3). Izolinie zdolności odbicia światła sporynitu mają bardzo podobny przebieg do izoplet witrynitu (rysunek 3 i 4), co potwierdza przydatność tego wskaźnika przy pełnej charakterystyce pola metamorfizmu. Różnice występują jednakże w wielkości gradientu poziomego R_m^0 i R_m^0 , co wskazuje na nierównomierność zmian zdolności odbicia światła witrynitu i sporynitu. Potwierdzeniem tego jest także wykres zależności R_m⁰ od R_m⁰ (rys. 5). Krzywa przedstawiająca zależność R⁰ od R⁰ wykazuje skokową zmianę zdolności odbicia światła sporynitu



- 25 -

Rys. 4. Szkic przedstawiający rozkład zdolności odbicia światła sporynitu wegli obszaru badań

1 - izolinia zdolności odbicia światła sporynitu R⁰ %. Pozostałe oznaczenia objaśniono na rys. 1

Fig. 4. Sketch showing variation of the sporinite reflectance in coals of the study area

1 - isoreflectance of sporinite R⁰ %. The rest things are explained in Fig. 1



Rys. 5. Zależność zdolności odbicia światła witrynitu od zdolności odbicia światła sporynitu dla węgli obszaru badań

1 - kop. Anna, Marcel, Rydułtowy, 2 - kop. Jankowice, Chwałowice, 3 - kop. ZMP, Borynia, Manifest Lipcowy, XXX-lecia PRL, 4 - kop. 1 Maja, 5 - kop. Jastrzębie, 6 - kop. Morcinek, 7 - kop. Moszczenica

Fig. 5. Relationship between vitrinite and sporinite reflectance of coals in the study area

1 - Coalmines: Anna, Marcel, Rydułtowy, 2 - Coalmines: Jankowice, Chwałowice, 3 - Coalmines: ZMP, Borynia, Manifest Lipcowy, XXX-lecia PRL, 4 -Coalmine 1 Maja, 5 - Coalmine Jastrzębie, 6 - Coalmine Morcinek, 7 - Coalmine Moszczenica

w zakresie od 0,20 do 0,65% R⁰, przejawiającą się w bardzo wąskim zakresie wartości zdolności odbicia światła witrynitu (0,94-1,02% R⁰). Skokowemu wzrostowi wartości R⁰ towarzyszy zanik fluorescencji sporynitu (pobudzanego światłem niebieskim - filtr BG-12).

Przy wartościach < 0,94% R_m⁰ sporynit, głównie z węgli kopalń: Chwałowice, Jankowice, Anna, Rydułtowy i Marcel, wykazuje wyraźną fluorescencję. W zakresie 0,94-1,02% część sporynitu z węgli kopalń ZMP, XXX-lecia PRL oraz Borynia nie fluoryzuje. Przy wartościach > 1,02% R_m⁰ sporynit z re-



Rys. 6. Zależność zdolności odbicia światła witrynitu od zawartości części lotnych dla węgli obszaru badań

1 - kop. Anna, Marcel, Rydułtowy, 2 - kop. Jankowice, Chwałowice, 3 - kop. ZMP, Borynia, Manifest Lipcowy, XXX-lecia PRL, 4 - kop. 1 Maja, 5 - kop. Jastrzębie, 6 - kop. Morcinek, 7 - kop. Moszczenica

Fig. 6. Relationship between vitrinite reflectance and volatile matter of coals in the study area

Explanations of signs at Fig. 5

guły nie wykazuje fluorescencji, co obserwowano w węglach kopalń Manifest Lipcowy, 1 Maja, Jastrzębie, Moszczenica i Morcinek. Zrównanie wartości zdolności odbicia światła sporynitu i witrynitu (tzw. witrynityzacja sporynitu) następuje w przedziale 1,40-1,60% R_0 [53].

rynitu) następuje w przedziale 1,40-1,60% R⁰ [53]. Wskaźniki chemiczne stopnia uwęglenia (V¹¹, C^{daf}, H^{daf}) przedstawiono w zależności od fizycznych wskaźników uwęglenia.

Zależność zmienności zawartości części lotnych od zdolności odbicia światła witrynitu wykazuje prostoliniowy przebieg w zakresie > 12-14% V^{daf} (rys. 6). W tym zakresie stosunkowo małym zmianom R_m^0 odpowiadają stosunkowo duże zmiany V^{daf}. W przedziale 8-12% V^{daf}, któremu odpowiada zakres



Lipco-

ZMP, Borynia, Manifest] - Ccalmine Mossczenica

°.

.



Rys. 8. Zależność zawartości pierwiastka C od mikrotwardości węgli obszaru badań

1 - kop. Anna, Marcel, Rydułtowy, 2 - kop. Jankowice, 3 - kop. ZMP, Bory-nia, Manifest Lipcowy, XXX-lecia PRL, 4 - kop. Jastrzębie, 5 - kop. Moszczenica

Fig. 8. Relationship between carbon contents and vitrinite microhardness of coals in the study area

1 - Coalmines: Anna, Marcel, Rydułtowy, 2 - Coalmine Jankowice, 3 - Coal-mines: ZMP, Borynia, Manifest Lipcowy, XXX-lecia PRL, 4 - Coalmine Jastrzę-bie, 5 - Coalmine Moszczenica

1,60-2,00% R_m^0 , następuje wygięcie prostej, po którym zależność R_m^0 od v^{dar} ma ponownie przebieg zbliżony do prostoliniowego. Dużym przyrostom wartości R_m^O odpowiada w tym zakresie nieznaczny spadek vdaf

Część próbek węgli z kop. Moszczenica oraz próbka węgla z bezpośredniego kontaktu z intruzją magmową w kop. Morcinek, wykazuje odstępstwo od stwierdzonej reguły, gdyż na wykresie znajduje się poza tzw. głównym pasem uwęglenia. Węgle te w stosunku do pozostałych węgli obszaru badań charakteryzują się znacznie podwyższoną zawartością części lotnych przy normalnych wartościach zdolności odbicia światła witrynitu. Zróżnicowanie zawartości części lotnych ~ 8% v^{daf}, występujące przy przyjętej wartości



Rys. 9. Zależność zawartości pierwiastków węgla i wodoru (C/H) dla węgli obszaru badań

1 - kop. Anna, Marcel, Rydułtowy, 2 - kop. Jankowice, 3 - kop. ZMP, Borynia, Manifest Lipcowy, XXX-lecia PRL, 4 - kop. Jastrzębie, 5 - kop. Morcinek, 6 - kop. Moszczenica

Fig. 9. Relationship between carbon and hydrogen contents (C/H) for coals of the study area

Explanations of signs at Fig. 5

 R_m^0 w zakresie do ~ 1,60%, czyli szerokość tzw. głównego pasa uwęglenia, uzaleźnione mogą być od wpływu składu petrograficznego na zawartość V^{daf} [27].

Podobny przebieg do opisanego ma zmienność zawartości pierwiastka węgla w zależności od R^O (rys. 7). Także w tym przypadku część węgli z kop. Moszczenica i kop. Morcinek zachowuje wyraźną odrębność w stosunku do pozostałych. Węgle te w porównaniu do pozostałych węgli obszaru badań wykazują zaniżoną zawartość $C_0^{\rm daf}$ przy przyjętej wartości R^O.

Odrębność części węgli z kop. Moszczenica została także wykazana na wykresie zależności mikrotwardości od zawartości pierwiastka węgla (rysunek 8). Zależność ta wykazuje przebieg podobny do zmian HV od R^O (rys. 3). Wartości mikrotwardości i odpowiadające im zawartości pierwiastka C nie odbiegają od danych wzorcowych, przedstawionych w literaturze przez van Krevelena, Hondę i Sanadę, Alperna i Heinze [61].

Współzależność zawartości pierwiastków węgla i wodoru (tzw. krzywa Seylera) dla węgli obszaru badań wykazuje, podobnie jak współzależności pomiędzy fizycznymi i chemicznymi wskaźnikami uwęglenia, odrębność części węgli z kop. Moszczenica i kop. Morcinek (rys. 9). Odrębność ta wyraża się wyraźnie zaniżonymi wartościami C_0^{def} i H_0^{daf} w porównaniu do pozostałych próbek węgli obszaru badań. Podobną współzależność stwierdzono w węglach, które znalazły się w zasięgu oddziaływania metamorfizmu termalno-kontaktowego [2], [7], [32], [33], [48], [61].

1.4. SKŁAD PETROGRAFICZNY POKŁADOW WĘGLA

Skład petrograficzny pokładów węgla obszaru badań wykazuje dość istotne zróżnicowanie, jednakże w rejonach grupujących złoża z węglem o podobnych własnościach chemiczno-technologicznych (pkt. 1.2) występują generalnie pokłady węgla o zbliżonym składzie petrograficznym (tab. 3).

W węglach rejonu kopalń Chwałowice i Jankowice stwierdzono wysoki i mało zróżnicowany udział macerałów grupy witrynitu (64-77% W) oraz niski udział inertynitu (12-23% I). Zawartość egzynitu, w którym praktycznie cały sporynit fluoryzuje, jest przeciętna (9-13% E).

W węglach rejonu kopalń Anna, Rydułtowy i Marcel stwierdzodo podobny do węgli rejonu Chwałowice-Jankowice udział witrynitu (53-70% W) oraz nieco podwyższony udział egzynitu (10-16% E) i inertynitu (14-33% I). Sporynit z tych węgli fluoryzuje. W grupie inertynitu przeważają macerały typowo inertne.

W węglach rejonu kop. ZMP, XXX-lecia PRL, Borynia i Manifest Lipcowy w stosunku do węgli rejonu Chwałowice-Jankowice oraz Anna, Rydułtówy-Marcel udział witrynitu (49-75% W) i egzynitu (4-19 % E) jest zbliżony, natomiast inertynitu wyraźnie wyższy (19-43% I). Widoczna jest także wyraźna rozpiętość w zawartości poszczególnych grup macerałów. Sporynit z tych węgli w większości nie fluoryzuje.

Węgle rejonu kop. 1 Maja, Jastrzębie, Moszczenica i Morcinek wykazują wyraźną odrębność w stosunku do węgli pozostałych rejonów. Równocześnie stwierdzono także pewną odmienność węgli w poszczególnych kopalniach tego rejonu. Wspólną cechą węgli jest wysoki, chociaż zróżnicowany, udział macerałów grupy inertynitu (9-66% I), niski udział egzanitu (0-15% E) oraz brak fluorescencji sporynitu. Ponadto zaznacza się podwyższony udział semifuzynitu i wyraźnie wyższy aniżeli w pozostałych rejonach udział makrynitu. Witrynit jest najsilniej zróżnicowanym ilościowo składnikiem petrograficznym tego rejonu (25-88% W). Węgle kop. 1 Maja wykazują pewne podobieństwo składu petrograficznego do węgli części N niecki chwałowickiej (kop. Chwałowice i Jankowice) i niecki jejkowickiej (kop. Anna, Rydułtowy i Marcel). Węgle kop. Morcinek są podobne pod względem składu petrograficznego do węgli kop. ZMP, XXX-lecia PRL, Borynia i Manifest Lipcowy.

Ogólny obraz zmienności zawartości witrynitu w pokładach węgla obszaru badań przedstawia rys. 10. Większość pokładów węgla obszaru badań wykazuje

- 31 -





Rys. 10. Szkic przedstawiający udział witrynitu w węglach obszaru badań 1 - izolinie zawartości witrynitu, % obj.

Fig. 10. Sketch showing variation of the vitrinite contents in coals of study area

1 - vitrinite content isoline, vol. %

udział witrynitu w granicach > 55-60%, natomiast w obszarze Jastrzębia udział ten wyraźnie maleje do < 55-20%. Świadczy to o istnieniu wyraźnego minimum zawartości witrynitu w obszarze kop. Moszczenica i częściowo kop. Jastrzębie. Oczywisty wyjątek stanowi jedynie wysoki udział witrynitu w antracytach, występujących w synklinie jastrzębskiej [28].

Zmienność zawartości inertynitu w węglach obszaru badań wykazuje tendencję przeciwną do zmian zawartości witrynitu (rys. 11). Na znacznej części obszaru występują węgle z udziałem inertynitu < 30-35%. W obszarze



Rys. 11. Szkic przedstawiający udział inertynitu w węglach obszaru badań 1 - izolinie zawartości inertynitu, % obj., 2 - izolinie zawartości inertynitu w obszarze Bzie-Dębina wg [42]

Fig. 11. Sketch showing variation of the inertinite contents in coals of the study area

1 - inertinite contents isolines, vol. %, 2 - inertinite contents isolines in Bzie-Dębina area after [42]

Jastrzębia występuje natomiast wyraźne maksimum zawartości inertynitu, dochodzące do 66%. Wyjątek stanowią antracyty, w których zawartość inertynitu wynosi zwykle < 25%. Wysoki udział inertynitu, wynoszący średnio 50% I, najwyższy w skali całego GZW, stwierdzono także w warstwach górnośląskiej serii piaskowcowej obszaru Bzie-Dębina, leżącym na E od obszaru Jastrzębia [42], [43]. Wysoki udział inertynitu w węglach obszaru Jastrzębia upodabnia je pod tym względem do węgli gondwańskich¹⁾ [1], [25], [61].



2. ZMIENNOŚĆ STOPNIA UWEGLENIA I SKŁADU PETROGRAFICZNEGO POKŁADÓW WEGLA W OBSZARZE JASTRZEBIA (OBSZAR SENSU STRICTO)

2.1. UWARUNKOWANIA GEOLOGICZNE

Obszar Jastrzebia zlokalizowany jest w SW - części niecki głównej, bezpośrednio przy jej W granicy ze strefą struktur fałdowych (rys. 12).



Rys. 12. Szkic geologiczny obszaru Jastrzębia (obszar badań sensu stricto)

1 - granica obszaru badań s. stricto, 2 - upad warstw, 3 - oś synkliny jastrzębskiej, 4 - oś antykliny jastrzębskiej, 5 - wychodnie warstw kar-bońskich, 6 - przekroje geologiczne, 7 - otwory wiertnicze, 8 - warstwy załęskie, 9 - warstwy rudzkie, 10 - warstwy siodłowe, 11 - warstwy porębskie

Fig. 12. Geological sketch of the Jastrzębie region (study area sensu stricto

1 - Boundary of study area (sensu stricto), 2 - Dip of beds, 3 - Jastrzę-bie syncline axis, 4 - Jastrzębie anticline axis, 5 - Outcrops of carboni-ferous beds, 6 - Geological section, 7. - Drillholes, 8 - Załęskie beds, 9 - Rudzkie beds, 10 - Siodłowe beds, 11 - Porębskie beds

Węgle wieku permo-mezozoicznego występujące m.in. w Indiach, RPA, Austrawyste wiekt permo-mezozorcznego występujące wiela w instant, in , na via-lii i na Antarktydzie - częściach składowych dawnego superkontynentu po-łudniowego Gondwana. Powstały, w porównaniu do węgli północnej hemisfe-ry, w odrębnych warunkach geologicznych, klimatycznych i biologicznych (flora). Wyróżniają się także pod względem własności i składu petrograficznego, w związku z czym zostały odrębnie omówione w podręczniku pe-trografii węgla Stacha.



Rys. 13. Zasięg występowania utworów pstrych na tle morfologii stropu karbonu obszaru Jastrzębia

1 - nasunięcie orłowsko-boguszowickie, 2 - oś synkliny jastrzębskiej, 3 - oś antykliny jastrzębskiej, 4 - zasięg występowania utworów pstrych wg [66], [67] oraz obserwacji własnych, 5 - obszar erodowania utworów pstrych, 6 - warstwice stropu karbonu

Fig. 13. Extension of red beds at the background of the carboniferous top surface morphology in Jastrzębie region

1 - Orłowsko-boguszowickie overthrust, 2 - Jastrzębie syncline axis, 3 - Jastrzębie anticline axis, 4 - Extension of red beds according to 66, 67, and author, 5 - Area of erosion of red beds, 6 - Contour line of carboniferous top surface

Charakterystycznymi elementami strukturalnymi obszaru Jastrzębia są wydłużone w kierunku NNE - SSW nasunięcie orłowsko-boguszowickie oraz synklina i siodło jastrzębskie, których osie zanurzają się łagodnie ku NNE.

Upad warstw jest zmienny od około 90° przy nasunięciu orłowsko-boguszowickim, 40-50° w W skrzydle asymetrycznego siodła jastrzębskiego i 15-20° w jego E skrzydle do kilku stopni w monoklinie Zofiówki.



Rys. 14. Występowanie węgli termicznie zmienionych w obszarze Jastrzębia 1 - nasunięcie orłowsko-boguszowickie, 2 - synklina jastrzębska, 3 - antyklina jastrzębska; Węgle termicznie zmienione pokładu: 4-501/2, 5-502/1, 6-503/1-2, 7-504/2, 8-505/1, 9-506/1; Zasięg występowania pokładu: 10-416/3, 11-504/2, 12-505/1, 13-510

Fig. 14. Appearce of thermally altered coals in the Jastrzębie region

1 - Orłowsko-boguszowickie overthrust, 2 - Jastrzębie syncline, 3 - Jastrzębie anticline; Thermally altered coals from seams: 4-501/2, 5-502/1, 6-503/1-2, 7-504/2, 8-505/1, 9-506/1; Extended appearances of coal seam: 10-416/3, 11-504/2, 12-505/1, 13-510

Utwory karbońskie reprezentowane są przez warstwy porębskie, siodłowe i rudzkie, których wychodnie na powierzchnię pod-trzeciorzędową występują w obszarze Jastrzębia. Nieco dalej na N i E od tego obszaru występują wychodnie warstw załęskich. Przebieg wychodni poszczególnych warstw karbońskich uzależniony jest zarówno od ich intersekcji z powierzchnią stropową karbonu, jak i od erozji oraz obecności tzw. utworów pstrych.



Utwory pstre, których występowanie w postaci płatów przedstawiono na tle powierzchni stropu karbonu, wykazują wg różnych autorów nieco inny zasięg (rys. 13). Według nowszych badań zasięg ten jest zazwyczaj większy obszarowo.

W niniejszej pracy według najnowszego stanu rozpoznania proponuje się przyjmować, że utwory te stanowiły pierwotnie ciągłą pokrywę, a więc miały znacznie większy niż obecnie zasięg i mogły osiągać znaczne grubości. Brak ciągłości występowania tych utworów związany jest z intensywną erozją, której wynikiem jest m.in. południkowo przebiegająca rynna erozyjna - rów Zofiówki.

Z utworami pstrymi związane jest występowanie węgli termicznie zmienionych (rys. 14). Węgle te występujące zazwyczaj w bezpośrednim sąsiedztwie bezpokładowych utworów pstrych koncentrują się w S - części partii osiowej synkliny jastrzębskiej oraz w N - części partii przy nasunięciu orłowsko--boguszowickim. Zasięg występowania bezpokładowych utworów pstrych jest silnie zmienny i różny dla poszczególnych pokładów. Zmienność zasięgu występowania pokładów węgla wydaje się być związana z czynnikami o różnej genezie, a więc zarówno z obecnością utworów pstrych, jak i ułożeniem pokładów a także erozją.

W obszarze Jastrzębia zaznacza się zróżnicowany obraz pola metamorfizmu, odwzorowanego wielkością i kierunkiem poziomego gradientu uwęglenia (rys. 15). Największe wartości poziomego gradientu uwęglenia, wyrażonego zmianami R_m^0 , stwierdzono w S - części partii osiowej synkliny jastrzębskiej oraz w N - części partii przy nasunięciu orżowsko-boguszowickim. Gradienty uwęglenia skierowane są zazwyczaj od stref zaniku pokładów i nie wykazują zgodności z ich ułożeniem. Jedynie w partii osiowej antykliny jastrzębskiej oraz w S - części partii pomiędzy nasunięciem a osią synkliny stwierdzono, głównie w pokładzie 510, zgodność kierunku gradientu z kierunkiem upadu warstw.

Wydaje się, że bezpokładowe utwory nie zawsze muszą wykazywać pstre zabarwienie. W otworze wiertniczym G-1244/85 strefa bezpokładowa poniżej pokładu 505/1 nie wykazuje pstrego zabarwienia [29]. Także strefa kontaktu intruzji magmowej z pokładem węgla w kop. Morcinek nie ma pstrego zabarwienia [59], [60].

2.2. ZMIENNOŚĆ STOPNIA UWĘGLENIA I ŚKŁADU PETROGRAFICZNEGO W POKŁADACH WĘGLA

2.2.1. Pokład 504/2

Badania petrograficzne mające na celu określenie m.in. pozycji węgli tego pokładu w klasyfikacji wg PN-82/G-97002 doprowadziły do stwierdzenia współwystępowania w tym pokładzie węgli koksowych i antracytów [28], [55].

- 39 -

- 40 -



Rys. 16. Anomalia uwęglenia na tle zasięgu występowania pokładu 504/2

 1 - nasunięcie orłowsko-boguszowickie, 2 - wychodnie, 3 - synklina jastrzębska, 4 - antyklina jastrzębska, 5 - zasięg występowania pokładu, 6 - otwory wiertnicze, 7 - profile pionowe pokładu, 8 - izolinie zdolności odbicia swiatła witrynitu R⁰, %

Fig. 16. Coalification anomaly at the background of the extension of Coal Seam 504/2

1 - Orłowsko-boguszowickie overthrust, 2 - Outcrops, 3 - Jastrzębie syncline, 4 - Jastrzębie anticline, 5 - Extendend appearance of coal seam, 6 - Drillholes, 7 - Vertical profiles of coal seam, 8 - Isoreflectances of vitrinite R⁰₀ %

Zasięg występowania pokładu 504/2 uzależniony jest od czynników strukturalnych w partii przy nasunięciu orłowsko-boguszowickim, erozyjnych w S - części partii pomiędzy nasunięciem a osią synkliny jastrzębskiej oraz od obecnosci utworów pstrych w N - częsci partii pomiędzy nasunięciem a osią synkliny oraz S - częsci partii osiowej synkliny jastrzębskiej (rysunek 16).

Grubość pokładu dochodzi do 3,2 m, a w strefie występowania antracytów zmienia się w granicach 1,4-1,9 m. Bezpośredni strop pokładu stanowi warstwa iłowca przechodząca w mułowiec, w spągu zaś pokładu występuje warstwa mułowca. Odróżnia to pokład 504/2 od pozostałych pokładów warstw siodłowych występujących pośród piaskowców.

Przedstawiony na rys. 16 zasięg występowania pokładu należy w znacznej mierze traktować jako przybliżony, szczególnie w strefach występowania utworów pstrych. Granica występowania pokładu oznacza zazwyczaj izopachytę 0,30 m miąższości pokładu i w wielu przypadkach jest to granica przypuszczalna a nie faktyczna. Nie można utożsamiać tej granicy we wszystkich przypadkach z faktyczną linią zaniku pokładu, o czym świadczy m.in. otwór wiertniczy G - 1244/85, w którym wg prognoz pokład 504/2 nie powinien był już występować. W otworze tym wykazano jednak jego obecnosć i grubość 1.30 m.

Trudności w wyznaczaniu rzeczywistego zasięgu występowania pokładu 504/2 powodują poważne utrudnienia przy zmechanizowanym urabianiu. Jest także prawdopodobne, że poza wyznaczoną granicą mogą znajdować się zasoby bilansowe węgli koksowych i antracytów.

Węgle pokładu 504/2 w większości obszaru badań wykazują podobny stopień uwęglenia, lecz zaliczane są do ortokoksowych typu 35.2A lub 35.2B i do semikoksowych typu 37.1.

Niezgodność ta jest wynikiem zróźnicowania składu petrograficznego [27]. Nie stwierdzono znacznych zmian jakosci węgla w pobliżu wymycia erozyjnego. Brak danych o uwęgleniu pokładów stojących w partii przy nasunięciu orłowsko-boguszowickim. W S - części partii osiowej synkliny jastrzębskiej stwierdzono natomiast silną anomalię uwęglenia, graniczącą z występowaniem utworów pstrych. Wykrycie silnie dodatniej anomalii uwęglenia charakteryzującej się m.in. znacznym wzrostem, na stosunkowo niewielkim obszarze (~ 400 x 600 m), wartości zdolności odbicia światła witrynitu uznano za przejaw metamorfizmu termalnego.

Zmienność własności technologiczno-chemicznych węgli występujących w strefie anomalnego uwęglenia przedstawia rys. 17.

W strefie tej zmienia się w węglach V^{daf}, w zakresie 22-6%, co oznacza współwystępowanie obok węgli koksowych węgli antracytowych i antracytów. Najmniejsza stwierdzona odległość współwystępowania węgli koksowych (typu 35/37) i antracytu (typ 42) wynosi około 90 m. Izowole tworzą tu synklinę wydłużoną równoległe do osi synkliny jastrzębskiej. W kierunku na NNE wartości V^{daf} wzrastają. Przy zawartości V^{daf} 22% zanika dylatacja. Przy V^{daf} < 14% zanika spiekalność węgli (SI = 0), co oznacza, że węgle tracą całkowicie własności koksownicze.

Zmianom zawartości części lotnych towarzyszą zmiany składu elementarnego. Przebieg izolinii C^{daf} i H^{daf} wykazuje, że ogólnie spadkowi V^{dar} towarzyszy wzrost zawartości pierwiastka węgla i spadek zawartości wodoru. Zmienność da i H^{daf}nie jest jednakże tak wyraźna, jak zmienność V^{ar}, a zakresy wartości tych wskaźników mogą się częściowo pokrywać:

- antracyty (V^{daf} < 10%); C^{daf} = 88,67 93,42% przy H^{daf} = 2,04-4,04%,
- wegle antracytowe (V^{daf} = 10-14%); C^{daf} = 88,99-90,28% przy H^{daf} = 3,96-4,15%,
- wegle koksowe (V^{daf} > 14%); C^{daf} = 87,78-90,00% przy H^{daf} = 4,43-5,07%.

Zmienność własności fizycznych węgli oznaczanych mikroskopowo przedstawia rys. 18. Izoplety, czyli izolinie zdolności odbicia światła witrynitu oraz izolinie mikrotwardości witrynitu, wykazują w strefie anomalnego uwęglenia przebieg podobny do izolinii wskaźników własności chemiczno-

- 41 -





1 - profile pionowe pokładu, 2 - otwory wiertnicze, 3 - oś synkliny jastrzębskiej, 4 - linia zaniku pokładu, 5 - przekroje, 6 - upad i rozciegłość, 7 - wyrobiska górnicze, 8 - głębokość pokładu, 9 - linia zaniku dylatacji, 10 - węgle o zawartości V^{daf} < 22% i SI < 4,5, 11 - lokalizacja prób petrograficznych . Mapy V^{daf}, SI skonstruowano na podstawie danych własnych oraz udostępnionych w kopalniach

Fig. 17. Technological-chemical properties of coals from Seam 504/2 in the zone of anomalous coalification according to [28] with new data added 1 - Vertical profiles of coal seam, 2 - Drillholes, 3 - Jastrzębie syncline axis, 4 - Line of dissapearance of coal seam, 5 - Geological section, 6 - Dip and strike, 7 - Mining excavations, 8 - Depth of coal seam, 9 - Li ne of dissappearing dilatation, 10 - Coals with content $V^{daf} < 22\%$ and SI < 4,5, 11 - Localization of petrographical samples, V^{daf} and SI maps are constructed on the basis of author's data and the given data from coalmines



Rys. 13. Zdolność odbicia światła witrynitu, jej anizotropia oraz mikrotwardość witrynitu z pokładu 504/2 w strefie anomalnego uwęglenia

Obszar zakropkowany R > 1,25%

Fig. 18. Vitrinite reflectance, its anisotropy and microhardness from Coal Seam 504/2 in the zone of anomalous coalification Spotted area $R_m^0 > 1.25\%$

- 43 -

-technologicznych węgla. Stwierdzono, że węglom o zawartości < 22% v^{daf} odpowiadają w przybliżeniu wartości średniej zdolności odbicia światła witrynitu > 1,25% R⁰ oraz mikrotwardości < 35,10⁷ Pa HV₅₀. Wartości R⁰ i HV₅₀ przedstawiają się następująco:

- 44

- antracyty; $R_{m}^{0} = 1,82 (1,65) - 4,89 \text{ oraz } HV_{50} = 60-180 (372) \cdot 10^{7} \text{ Pa}$, - węgle antracytowe; $R_{m}^{0} = 1,56 - 1,68\% \text{ oraz } HV_{50} = 43 - 49 \cdot 10^{7} \text{ Pa}$, - węgle koksowe; $R_{m}^{0} = 1,25 (1,23) - 1,32\% \text{ oraz } HV_{50} = 34 - 48 \cdot 10^{7} \text{ Pa}$.

Zmienność anizotropii optycznej ($R_{max} - R_{min}$) witrynitu wykazuje podobny przebieg do układu izoplet. Wzrostowi R_m^0 odpowiada wzrost $R_{max} - R_{min}$. Nieco inny przebieg wykazują izolinie względnego dwójodbicia witrynitu, obliczonego wg formuły ($R_{max} - R_{min}$): R_{max} . Izolinie te wykazują wartości od 0,16-0,28, niezależnie od stopnia uwęglenia, wyrażonego R_m^0 lub R_{max} . Można by stąd wnioskować, że zarówno węgle antracytowe i antracyty, jak i węgle koksowe zostały poddane oddziaływaniu tych samych czynników metamorfizujących. Wartości R_{max} , R_{min} oraz $R_{max} - R_{min}$ wynoszą:

- antracyty; Rmax = 1,84-4,97%, Rmin = 1,39-4,02% oraz Rmax Rmin = = 0,40-0,95%,
- wegle antracytowe; Rmax = 1,77-1,84%, Rmin = 1,31-1,35% oraz Rmax Rmin= = 0,42-0,51%,
- wegle koksowe; Rmax = 1,27-1,45%, Rmin = 1,14-1,19% oraz Rmax Rmin = 0,10-0,28%.

Zmienność składu petrograficznego obrazują izolinie zawartości witrynitu (W) i inertynitu (I) (rys. 19). Stwierdzono zgodność przebiegu izolinii zawartości witrynitu i inertynitu z przebiegiem izolinii wskaźników własności chemiczno-technologicznych węgli. Zawartość witrynitu zmienia się wprost proporcjonalnie do stopnia uwęglenia wyrażonego wartością R_m. Można zauważyć, że wzrost zawartości witrynitu następuje w kierunku węgli wyżej uwęglonych, przeciwnie niż zawartość inertynitu. Zatem węgle wysokouwęglone, wykazujące podwyższoną i wysoką zawartość witrynitu, występują jakby w otulinie węgli wysokoinertynitowych.

Udział składników petrograficznych jest następujący:

- antracyty; W = 58(44)-88% oraz I = 10-33(42)%,
- wegle antracytowe; W = 35-51% oraz I = 38-48%,
- wegle koksowe; W = 30-40% oraz I = 40-49%.

Zawartość egzynitu (E) zmienia się od 11-15% w węglach koksowych do 0% w węglach antracytowych i antracytach. Oprócz sporynitu i kutynitu wśród macerałów egzynitowych zwraca uwagę fluoryzująca substancja bitumiczna (FBS), występująca w zmiennej ilości w węglach koksowych a także w antracytach.



- 45 -

Rys. 19. Udział witrynitu i inertynitu w węglach pokładu 504/2 ze strefy anomalnego uwęglenia

W obszarze zakropkowanym W < 40% obj. oraz I > 50% obj. Fig. 19. Vitrinite and inertinite contents in coals from Seam 504/2 in the zone of anomalous coalification

In the spotted area V < 40 vol. % and I > 50 vol. %

Stwierdzona w pokładzie 504/2 dodatnia anomalia uwęglenia, aczkolwiek występuje w strefie osiowej synkliny jastrzębskiej, nie wykazuje jednak związku z budową geologiczną (ułożeniem warstw), a więc nie można tłumaczyć jej powstania warunkami metamorfizmu regionalnego. Niezwykle silne zróżnicowanie stopnia uwęglenia, własności chemiczno-technologicznych i fizycznych oraz składu petrograficznego obserwuje się na stosunkowo niewielkim obszarze około 0,24 km². Gradient poziomy tych zmian wahający się w zakresie od 100 m do 0.360 wskazuje na kierunek oddziaływania czynnika od strony utworów pstrych (rys. 15). Przeprowadzone obserwacje i badania geologiczne strefy zaniku pokładu nie dały jednoznacznej odpowiedzi, jakie były przyczyny tych zmian. Zakładano przy tym, że tak silne zmiany węgla mógł wywołać czynnik znajdujący się w bliskim sąsiedztwie pokładu. Punktowe obserwacje bezpośredniego stropu i spągu pokładu nie wykazały jednak bezpośredniej (kontaktowej) przyczyny tych zmian.

Wychodzac z założenia, że substancja organiczna w obrębie pokładu jest bardziej podatna na metamorfizm aniżeli substancja mineralna w jego stropie i spągu, wykonano badania nad zmiennością własności węgla w profilu pionowym pokładu zarówno w strefie z antracytem, jak i z węglem koksowym. Profile pionowe pokładu, skonstruowane na podstawie próbek słupowych (profil A - rys. 20 i profil B - rys. 21) i rdzeniowych (profil C - rysunek 21), przedstawiają zmienność własności chemiczno-technologicznych, fizycznych oraz składu petrograficznego. Zmienność tych własności ujęto także w tab. 4 i 5.

W profilu A (rys. 20) o grubości pokładu 1,55 m, zlokalizowanym w strefie występowania węgli koksowych o obniżonych własnościach koksowniczych (SI = 3, brak dylatacji), własności węgli zmieniają się nieregularnie od stropu do spągu. Jedynie mikrotwardość stale wzrasta w kierunku spągu pokładu, natomiast zawartość witrynitu (W) i H^{daf} wzrastają nieregularnie, a zawartość C^{daf} maleje w kierunku spągu.

W profilu B (rys. 21) ^o grubosci pokładu 1,35 m, zlokalizowanym w strefie występowania antracytów, zwracają uwagę wysokie wartości R^o, Rmax, Rmin oraz Rmax - Rmin. Zawartość witrynitu dość wyraźnie wzrasta, a inertynitu maleje w kierunku spągu pokładu. Nieregularną tendencję wzrostu w kierunku spągu wykazuje zawartość V^{daf}, a C^{daf} tendencję spadkową.

W profilu C (rys. 21) o grubości pokładu 1,30 m, nawierconym otworem wiertniczym G-1244/85 zlokalizowanym w strefie utworów pstrych, występuje przerost iłowca węglistego (0,2 m) rozdzielający ławę górną (0,7 m) od dolnej (0,4 m). Stropowa część ławy górnej wykazuje silne (> 10% A^a), a ława dolna bardzo silne (A^a = 36,5%) zapopielenie. Poniżej ławy dolnej występuje węglisty iłowiec przechodzący w mułowiec. W profilu C szczególną uwagę zwracają, oprócz wysokich wartości R_m^0 , Rmax, Rmin oraz R_{max} - $- R_{min}$, newspółmiernie niskie zawartości C^{daf} i H^{daf} w stosunku do wyso-

kiego stopnia uwęglenia wyrażonego wartościami R_m^0 i V^{daf}.

W profilach A, B i C pokładu 504/2 stwierdzono w części spągowej podwyższoną zawartość fluoryzującej substancji bitumicznej.

Badane profile nie dają podstaw do bezpośredniego wnioskowania o kierunku oddziaływania czynnika metamorfizującego węgiel pokładu 504/2.

2.2.2. Pokład 505/1

Anomalia uwęglenia stwierdzoną w pokładzie 504/2 występuje także w pokładzie 505/1. Zasięgi występowania tej anomalii w obu pokładach są podobne. Intensywność anomalii jest jednakże nieco słabsza w pokładzie 505/1. Ponadto stwierdzono jeszcze dwie inne dodatnie anomalie uwęglenia w N - części partii przy nasunięciu orłowsko-boguszowickim oraz w N - części partii pomiędzy nasunięciem a osią synkliny jastrzębskiej. Ta ostatnia nie mogła zostać potwierdzona badaniami petrograficznymi i pomiarami zdolności odbicia światła witrynitu ze względu na brak możliwości opróbowania.

Grubość pokładu 505/1, występującego pośród piaskowców, zmienia się w zakresie 4-6,9 m. W strefie występowania antracytów (S - częsć partii osiowej synkliny jastrzębskiej) grubość pokładu nie przekracza 4,5 m.



Rys. 20. Zmienność własności węgla koksowczo w profilu pionowym A pokładu 504/2 Fig. 20. Veriability of coking coal properties in vertical profile A from Seam 304/2



Rys. 21. Zmienność własności entracytów w profilach pionowych B i C pokładu 504/2 Fi-. 21. Veriability of properties of anthracites in vertical profile D and C from Seam 504/2



Rys. 22. Własności technologiczne węgli pokładu 505/1

1 - nasunięcie orłowsko-boguszowickie, 2 - wychodnie, 3 - linia zaniku pokładu, 4 - oś synkliny jastrzębskiej, 5 - przekroje geologiczne, 6 - szyby, 7 - otwory wiertnicze, 8 - V^{daf} < 22%,RI < 50, SI < 4,5, dylatacji brak, 9 - granica obszaru górniczego kop. Moszczenica. Mapy własności technologicznych skonstruowano na podstawie oznaczeń własnych (44 analizy) oraz danych udostępnionych w kopalniach (> 60 analiz). Nie przedstawiono lokalizacji próbek ze względu na czytelność mapy

Fig. 22. Technological properties of coals from Seam 505/1

1 - Orlowsko-boguszowickie overthrust, 2 - Outcrops, 3 - Line of dissappearance of coal seam, 4 - Jastrzębie syncline axis, 5 - Geological section, 6 - Shafts, 7 - Drillholes, 8 - V^{daf} < 22%, RI < 50, SI < 4,5, lack of dilatation, 9 - Boundary of Moszczenica coal mine area. Maps of technological properties are constructed on the basis of 44 author's analysis as well as given deta from coalmine (>60 analysis). Localisation of samples is not shown for not making maps illegible

Nr		¥≥aanoá	ci opty	c zge			Sk≵s	d petro	graf	lezny	, % 0	ъј.			Własn	ości te	acbnolog lementar	iczne i ny	sklad	Mikrotwa	rdoáć
próbki	R. %	Sp	Rmax	Rmin	Rmax-	Witry-	Iner-	Egzy-	FBS	SM	Gr	upa in	ertyni	tu	.8		daf "	daf -	- dat -	HV50	
			\$	*	-Rmin	nit	tynit	nit bez FBS			Mi- kry- nit	Semi- fuzy- nit	Fuzy- nit	Ma- kry- nit	A ,7	W ,74	v - ,%	°°°,%	10,5	10 ⁷ Pa	SH
101	1,28	0,05	1,40	1,19	0,21	41	48	9	2	4	6	5	20	17	1,94	0,39	19,90	90,00	4,69	34.7	3,8
Å 102	1,26	0,06	1,36	1,17	0,19	40	49	9	2	3	3	5	22	19	1,80	0,47	19,54	89,83	4,63	35,6	5,2
103	1,30	0,08	1,34	1,17	0,17	36	56	5	3	5	8	6	19	23	2,30	0,05	19,00	89,76	4,58	37,5	4,5
A 104	1,29	0,04	1,31	1,15	0,16	36	56	6	2	8	6	6	19	25	2,70	0,34	20,16	86,72	4,49	41,8	6,5
A 105	1,24	0,05	1,27	1,17	0,10	49	43	7	1	11	7	8	14	14	4.74	0,60	22,58	89,22	4,89	45,0	4,4
106	1,23	0,05	1,30	1,17	0,13	35	55	8	2	5	13	6	16	20	2,82	0,43	20,08	89,69	4,61	44,3	3,9
107	1,25	0,04	1,31	1,18	0,13	39	52	7	2	6	8	7	18	19	2,73	0,38	22,35	88,59	4,77	45,1	7.0
▲ 108	1,24	0,05	1,31	1,16	0,15	26	62	8	4	3	8	6	16	32	3,24	0,52	18,90	89,17	4,63	47,9	6.7
A 109	1,29	0,05	1,31	1,17	0,14	58	27	0	15	11	22	0	3	2	17.08	0,41	24,16	87,78	.5,07	48,2	6,5

Zmienność własności węgla koksowego w profilu pionowym A pokładu 504/2

Oblaánienie:

xpróbka wzbogacona; Witrynit + Inertynit + Egzynit + FES = 100≴

- 49 -

	W2	авпоя́с	i optyc	zne			Sk≵a	d petro	grafic	zny,	% obj.	~			Własno	ści te el	.hnologi smentarn	ozne i s y	k≩ađ	Mikrotw	ardoád
Nr próbki	8°.5	5.	Rmax.	Rmin,	Rmaz-	Witry-	Iner-	Egsy-	FBS	SM	Grupa	inerty	mitu,	5	10.5	# ⁰ .5	vdaf 5	cdaf %	Haf 5	HV 50	8.,
		-H	23	8	-Rmin,	nit	tynit	nit	i i		Mikry- nit	Semi- fuzy- nit	Fuzy- nit	Ma- kry- nit	- **			-0 1		10 ⁷ Pm	н
B 202	3,29	0,24	3,47	2,53	0,94	60	38	0	2	29	<i>ś</i> 1		11	27	25,44- 8,04	0,63	7,42 4,13	92,24	3,06	95,0	17,0
в 203	3,26	0,20	3,61	2,99	0,62	62	37	0	1	27	1	-	11	25	27,80 6,41	0,77	8,23× 3,51×	92,00	2,95	97,0	18,2
в 204	3,29.	0,18	3,58	2,63	0,95	74	25	0	1	2	. 3	-	5	17	1,96	0,45	3,66	92,06	2,79	110,0	18,0
В 205	3,24	0,15	3,56	2,69	0,87	73 *	26	0	1	1	1		3,	22	1,48	0,45	4,98	92,09	3,01	113,2	24,6
B 201	3,18	0,17	3,50	2,73	0,77.	62	37	0	1	13	2	-	7	28	13,58 2,15	1,06	7,63 4,02	92, 31	3,60	97,0	16,0
B 206	3,26	0,19	3,50	2,78	0,72	66	32	ο.	2	1	2	-	10	20	1,56	0,34	4,73	92,10	2,93	114,3	18,2
B 207	3,31	0,16	3,61	2,58	1,03	68	31	0	1	2	5	-	7	19	1,94	0,45	5,18	91,31	3,05	103,7	13,3
B 209	3,23	0,16	3,40	2,67	0,73	72	27	0	1	2	2	-	4	21	1,24	1,26	4,46	91,46	2,97	105,5	16,4
B 208	3,39	0,22	3,52	2,86	0,66	81	18	0	1	6	1	-	4	13	3,10	1,79	5,75	-	-	108,6	16,7
B 210	3,23	0,15	3,50	2,88	0,62	80	17	0	3	5	1	-	7	9	3,62	0,86	5,22	91,16	3,01	110,2	16,9
B 211	3,27	0,16	3,38	2,61	0,77	70	26	0	4	3	2	-	4	20	2,82	0,26	4,91	91,51	2,97	108,3	11,9
B 212	3,24	0,14	3,59	2,69	0,90	76	18	0	• 6	9	3	-	7	8	6,04	1,01	5,24	90,97	3,13	101,5	14,1
C. 254	4,76	0,34	-	-	-	80	17	0	3	13	1		12	4	11,16 3,44	7,05	16,94	88,67	2,04	180,0	23,2
C 252	4,89	0,28	4,97	4,02	0,95	88	10	0	2	4	3	·-	5	2	4,08	2,22	5,53	93,42	2,10	372,0	127,0
C 251	4,12	0,26	-	-	-	44	42	0	14	40	4	-	37	1	'36,51 13,30 [×]	2,46	11.02_	89,16	2,51	148,0	26,0

Obisánienie: . ^xpróbka wzbogacoma

Tabela 4

- 48 -

Zmienność własności technologicznych węgli pokładu 505/1 (rys. 22) wykazuje duże podobieństwo do przebiegu zmian tych własności w pokładzie 504/2. Obszar, na którym to podobieństwo występuje, jest jednakże znacznie większy i wynosi kilka km².

Zmienność zawartości części lotnych nie wykazuje żadnego związku z ułożeniem pokładu. Wyróżniono tu węgle o zawartości części lotnych < 22% V^{daf} które tworzą ciągłą strefę łączącą stwierdzone anomalie uwęglenia. Węgle te wykazują zazwyczaj brak dylatacji oraz obniżoną spiekalność < 50 RI i < 4,5 SI. Najmniejsza odległość pomiędzy stwierdzonymi węglami koksowymi a antracytem wynosi około 50 m (rys. 41). Wielkość poziomego gradientu uwęglenia waha się od $\frac{1.143}{100 m}$ (rys. 15).



Rys. 23. Zdolność odbicia światła witrynitu węgli pokładu 505/1 Obszar zakropkowany $R_m^0 > 1,25\%$ Fig. 23. Vitrinite reflectance of coals from Seam 505/1 Spotted area $R_m^0 > 1,25\%$

Węgle o zawartości < 22% V^{def} charakteryzują się najczęściej wartością, zdolności odbicia światła witrynitu > 1,25% R_m^0 (rys. 23) oraz udziakem witrynitu < 40% W i inertynitu > 50% I (rys. 24).

Można więc przyjąć, że węgle o anomalnie wysokim uwęgleniu > 1,25% R⁰ i < 22% V^{daf} charakteryzują się obniżonymi własnościami koksowniczymi (< 50 RI, < 4,5 SI, brakiem dylatacji), a także wysoką zawartością inertynitu > 50% I i niską zawartością witrynitu < 40% W. Prawidłowość ta



- 51 -

Rys. 24. Udział witrynith i inartynitu w weglach pokładu 505/1 Obszar zakropkowany W < 40% obj. I > 50% obj. Fig. 24. Vitrinite and inartinite contents in coals from Seam 505/1 Spotted area V < 40% vol. I > 50% vol.

- 50 -

niu własności koksownicze węgli zanikają (RI = 0; SI = 0), a zawartość witrynitu wyraźnie wzrasta przy malejącej zawartości inertynitu. Zatem węgle wysokouwęglone wykazujące podwyższonę i wysoką zawartość witrynitu występują podobnie jak w pokładzie 504/2 także w otulinie (szerokości 130-300 m) wysokoinertynitowych węgli o obniżonych własnościach koksowniczych.

- 52 -

W profilu pionowym D (rys. 25, tab. 6) w pokładzie o dostępnej grubości 2,50 m, zlokalizowanym w strefie występowania antracytów, stwierdzono wyraźny chociaż nierównomierny spadek wartości \mathbb{R}_m^0 i \mathbb{R}_{max} w kierunku spagu. Gradient tego spadku jest wysoki i wynosi około 0.137 \mathbb{R}_m^0 . Pozostałe wskaźniki własności węgli nie wykazują wyraźnych i stałych tendencji zmian.

Porównując węgle z pokładu 505/1 i 504/2, nie stwierdza się wyraźnych różnic własności węgli koksowych, natomiast stwierdza się wyraźne zróżnicowanie własności antracytów. Antracyty z pokładu 505/1 w porównaniu do antracytów z pokładu 504/2 wykazują wyraźnie wyższą zawartość V^{daf} i W^a oraz niższą zawartość do W pokładzie 505/1 stwierdzono także wyraźnie niższe wartości R⁰_m, Rmax, Rmin oraz Rmax - Rmin aniżeli w antracytach pokładu 504/2 (rys. 26). Zwraca uwagę, że przy zbliżónych wartościach Rmax antracyty z pokładu 504/2 wykazują wyższą wartość Rmax - Rmin aniżeli z pokładu 505/1. Wyższe są także wartości mikrotwardości oraz zawartości witrynitu w antracytach z pokładu 504/2.

Porównanie własności węgli, w szczególności antracytów z pokładów 504/2 i 505/1, wskazuje, że były one poddane oddziaływaniu tego samego rodzaju metamorfizmu, lecz jego intensywność była słabsza w pokładzie 505/1.

2.2.3. Pokład 506/1

Roboty górnicze prowadzone w tym pokładzie pozwoliły określić własności węgli jedynie w partii przy nasunięciu orłowsko-boguszowickim (rys. 27).

Grubość tego pokładu dochodzi do 5,5 m, a w strefie jego zaniku maleje do 1,8-2,0 m. W wyniku łączenia tego pokładu z ławą dolną 506/2 osiągają łączną grubość w zakresie 8-11 m. W stropie i spągu tego pokładu występują piaskowce.

Przebieg izowol nie wykazuje tu zgodności z ukożeniem pokładów, podobnie jak przebieg izoplet. Węglom o wartości > 1,25% R_m^0 odpowiadają z reguły wartości < 22% V^{daf} , chociaż stwierdzono także strefy o V^{daf} > 30% (strefy E i F - rys. 27). Najmniejsza odległość pomiędzy stwierdzonymi węglani koksowymi a antracytem wynosi około 70 m (rys. 42). Wartość poziomego gradientu uwęglenia zmienia się od 0005 do 100 m W pokładzie 506/1 stwierdzono więc współwystępowanie antracytów (V^{daf} < 10%, R_m^o >2,00%)



L = F'

.

Rys. 25. Zmienność własności antracytu w profilu pionowym D pokładu 505/1 Fig. 25. Variability of properties of anthracite in vertical section D from Seam 505/1



Rys. 26. Zależność pomiędzy Rmax, Rmin, R^o oraz Rmax-Rmin w węglach pokładów 504/2 i 505/1 Fig. 26. Relationship among Rmax, Rmin, R^o as well as Rmax-Rmin in coal; from seams 504/2 and 505/1



Rys. 27. Własności technologiczne oraz zdolność odbicia światła witrynitu węgli pokładu 506/1 1. – izowole v^{daf}, %, 2 – izoplety R⁰_m, %, 3 – izolinie wskaźnika wolnego wydymania SI, 4 – brak dylatacji. Mapy skonstruowano na podstawie 40 próbek. Badania petrograficzne wykonano dla 8 próbek, których lokalizacje przedstawiono na rys. 42

Fig. 27. Technological properties and vitrinite reflectance of coals from Seam 506/1 1 - Isovols V^{daf}, %, 2 - Isopleths R⁰_m, %, 3 - Swelling index isolines, 4 - Lack of dilatation. Maps are constructed on the basis of 40 samples. Petrographical investigation are executed for 8 samples, localization of which is shown at Fig. 42

Ir	amoác	i optyc:	8216	1		Skład	petro	grafi	EDY :	% obj	•			Właszo	ści te	obnologi lementar	czne i s ny	k2ed	Mikrote	ardoád	
próbki	R0,%	Sp	Rmax,	Rmin,	Rmax-	Witry-	Iner-	Egzy-	FBS	SM	Grup	a iner	tynitu		.8 0		"daf "	odaf %	Bdaf S	HV 50	S.
		A	%	*	Rmin,	nit	tynit	nit			Mikry- nit	Semi- fuzy- nit	Fusy- nit	Makry- nit		w , 20	V 9.70	0		10 ⁷ Pa	
D 301	2,77	0,20	2,99	2,53	0,46	69	29	0	2	3	3	-	12	14	3,06	4,30	11,40	86,33	2,90	83,0	12,0
B 302	2,52	0,33	2,93	2,46	0,47	62	36	0	2	3	5	-	13	18	2,68	4,25	11,37	85,77	2,95	88,0	19,6
D 303	2,69	0,21	3,08	2,61	0,47	55	. 43	o	2	5	6	-	14	23	4,62	3,44	10,19	87,14	2,98	83,0	12,4
D 304	2,60	0,33	2,87	2,38	0,49	65	34	0	1	5	5	-	10	19	4,98	4,54	11,62	83,24	3,53	81,0	17,0
D 305	2,59	0,19	2,85	2,54	0,31	59	39	0	2	6	3	-	15	21	5,78	1,92	12,82	86,58	2,89	68,0	8,7
D 306	2,39	0,32	2,83	2,34	0,49	63	35	0	2	1	10	-	12	13	2,44	3,65	9,32	87,60	2,83	.92,0	27,3
D 307	2,37	0,32	2,62	2,32	0,30	78	21	0	1	16	4	-	11	6 _	12,42 6,34 ³	6,34	17,16 16,03 ^x	83,64	2,98	65,0	14,0
D 308	2,39	0,23	2,71	2,31	0,40	62	36	0	2	3	6	-	15	15	3,72	4,37	10,61	86,16	3,10	76,0	14,3

Zmienność własności antracytu w profilu pionowym D pokładu 505/1

Obiaśnienie: ^Xpróbka wzbogacona

- 54 -

Tobela 6

i węgli nietypowych o podwyższonej zawartości części lotnych (V^{daf} > 30%, $R_{-}^{c} > 1,50\%$).

- 56 -

Węgle nietypowe występujące najczęściej w strefie bezpośredniego kontaktu bezpokładowych utworów pstrych z pokładem węgla charakteryzują się także brakiem dylatacji i spiekalności. Bezpośredni kontakt utworów pstrych oznacze z reguły występowanie tych utworów w stropie pokładu.

Węgle pokładu 506/1 w odróżnieniu od węgli pokładów 504/2 i 505/1 w niektórych przypadkach nie wykazują dylatacji, przy dość wysokich jeszcze wartościach spiekalności (SI = 4,5-6,0).

2.2.4. Pokład 510/1-2

Zmiany własności węgla w pokładzie 510 ze względu na stan rozpoznenia geologiczno-górniczego przesledzono jedynie w partii pomiędzy nasunięciem orłowsko-boguszowickim a synkliną jastrzębską oraz w partii osiowej siodła jastrzębskiego.

Grubość tego pokładu występującego pośród piaskowców jest zmienna. Ława górne (510/1) zmienia grubość od 1,8-3,5 m w części W do 4,5-5,9 m w części E. W partii osiowej antykliny jastrzębskiej następuje łączenie pokładów, a ich grubość łączna zmienia się od 8,8 do 11,5 m.

Zmienność zawartości części lotnych przedstawia rys. 28. Zmiany V^{daf} są nieregularne, a przebieg izowol nie wykazuje wyraźnego związku z ułożeniem pokładu. Wyjątek stanowi strefa antykliny jastrzębskiej, gdzie w jej części osiowej stwierdzono wyższe V^{daf} aniżeli w skrzydle E.

Zmienność wskaźnika SI przedstawia rys. 29. Przebieg izolinii tego wskaźnika jest bardziej nieregularny w partii pomiędzy nasunięciem a synkliną aniżeli w strefie osiowej fałdu jastrzębskiego.

Zmienność zdolności odbicia światła witrynitu wykazuje wyraźny związek z budową geologiczną, a w szczególności z ułożeniem pokładu w partii osiowej antykliny jastrzębskiej (rys. 30). Izoplety wykazują równoległy do osi fałdu przebieg, co mogłoby świadczyć o wcześniejszym aniżeli sfałdowanie uwęgleniu pokładów. Wielkości poziomego gradientu uwęglenia wynoszą od 0.015% do 0.032% (rys. 15).

W partii pomiędzy nasunięciem a synkliną jastrzębską izoplety nie wykazują wyraźnego związku z ułożeniem pokładu, co mogłoby świadczyć, podobnie jak w pokładach 504/2 i 505/1 występujących w tej partii, o obecności czynnika zaburzającego pole metamorfizmu ukształtowane w okresie preorogenicznym. Węgle o wartości zdolności odbicia światła > 1,25% R_m^0 , występujące w tej partii wydają się mieć podobne własności jak węgle z pokładów 504/2 i 505/1. Wykazują także wysoką zawartość inertynitu (rys. 31).



Rys. 28. Zawartość części lotnych w węglach pokładu 510 Mapę skonstruowano dla 85 oznaczeń. Nie podano lokalizacji próbek ze wzglydu na czytelność mapy

Fig. 28. Volatile matter contents in coals from Seam 510 Hap is constructed on the basis of 35 analyses. Localization of samples is not shown for not making maps illegible



Rys. 29. Wskaźnik wolnego wydymania węgli pokładu 510 Mapę skonstruowano na podstawie 85 oznaczeń Fig. 29. Swelling index of coals from Seam 510 Map is constructed on the basis of 85 analysis


Rys. 30. Zdolność odbicia światła witrynitu węgli pokładu 510 1 - nasunięcie orłowsko-boguszowickie, 2 - oś synkliny jastrzębskiej, 3 - oś antykliny jastrzębskiej, 4 - otwory wiertnicze, 5 - szyby, 6 - linia zaniku pokładu, 7 - uskoki, 8 - wychodnie, 9 - zdolność odbicia światła witrynitu R⁰%. Mapę skonstruowano na podstawie 25 próbek

Fig. 30. Vitrinite reflectance of coals from Seam 510

1 - Orlowsko-boguszowickie overthrust, 2 - Jastrzębie syncline axis,
 3 - Jastrzębie anticline axis, 4 - Drillholes, 5 - Shafts, 6 - Line of
 dissappearance of coal seam, 7 - Faults, 8 - Outcrops, 9 - Vitrinite re flectance R⁰_m, %. Map is constructed on the basis of 25 samples



Rys. 31. Udgiał insrtynitu w weglach pokładu 510 Fig. 31. Insrtinite content in coals from Seam 510 Map is constructed on the basis of 25 samples



Rys. 32. Zmienność stopnia uwęglenia, mikrotwardości, własności chemiczno-technologicznych, składu petrograficznego węgli oraz stopnia krystaliczności illitu w otworze wiertniczym G-1244/85

1 - pokład węgla, 2 - iłowiec węglowy, węglisty, 3 - żwirowiec, 4 - piaskowiec, 5 - mułowiec, 6 - iłowiec, 7 - utwory pstre, 8 - horyzont morski (Gaebler?), 9 - przypuszczalna granica stropu karbonu, 10 - poziomy, w których powinny występować pokłady węgla 506/1, 506/3, 510, 11 - przebieg zmienności średniej zdolności odbicia światła witrynitu próbek pokładowych, 12 - przebieg zmienności średniej zdolności odbicia światła witrynitu w rozproszonej substancji organicznej MOD, 13 - średni gradient uwęglenia dla całego obszaru kop. "Moszczenica", 14 - profile pionowe pokładów, 15 - stopień krystaliczności illitu (++++ - kryształy wielkości 0,4-0,5 mm przechodzące w muskowit (?), + - kryształy wielkości ~ 0,01 mm)

Fig. 32. Variability of coal rank, microhardness, chemical-technological properties, petrographical composition of coals and illite crystallinity in drillhole G-1244/85

1 - Coal seam, 2 - Carbonaceous shale, 3 - Conglomerate, 4 - Sandstone, .5 - Sandy shaly, 6 - Shale, 7 - Red beds, 8 - Marine horizon Gaebler (?), 9 - Probably boundary of carboniferous top surface, 10 - Levels with expected appearance of coal seams: 506/1, 506/3, 510, 11 - Variation in vitrinite reflectance (R⁰) of seam channel samples, 12 - Variation in vitrinite reflectance (R⁰) dispersed organic matter-MOD, 13 - Mean reflectance gradient for the whole Moszczenica mine area, 14 - Vertical profiles of coal seams, 15 - Illite crystallinity (++++ - crystal sizes 0,4-0,5 mm alternating to muscovite (?); + - crystal sizes ~0,01 mm)



Rys. 33. Zmienność własności chemiczno-technologicznych, zdolności odbicia światła i mikrotwardości witrynitu oraz składu petrograficznego węgli pokładów 504/2 i 505/1 na tle przekroju geologicznego 1-1
 Fig. 33. Variability of chemical-technological properties, reflectance and microhardness of vitrinite as well as petrographical composition of coals from seams 504/2 and 505/1 at the background of geological section 1-1*



Rys. 34. Zmienność stopnia uwęglenia i składu petrograficznego w przekroju 1-1'

Grube strzałki oznaczają kierunek największych zmian zawartości V^{daf} R^O oraz udziału witrynitu i inertynitu – kierunek oddziaływania czynnika metamorfizującego węgiel. Strzałki w kółkach przedstawiają położenie kierunku Rmax w stosunku do reliktów pasemkowatości

Fig. 34. Variability of coalification degree and petrographical composition in cross section 1-1'. Thick indicators mean direction of the greatest changes in V^{daf} content, R^o as well as vitrinite and inertinite contents-acting direction of the coal metamorphism factors. Indicators in circles represent direction of the position Rmax in relation with relicts of microlayering



Rys. 34. Zmienność stopnie uwęglenie i składu petrograficznego w przekroju 1-1*

Grube strzałki oznaczają kierunek największych zmian zawartości V^{dal}, R^o oraz udziału witrynitu i inertynitu -kierunek oddziaływania czynnika metamorfizującego węgiel. Strzałki w kołkach przedstawiają położenie kierunku Rmax w stosunku do reliktów pasemkowatości

Fig. 34. Variability of coalification degree and petrographical composition in cross section 1-1'. Thick indicators mean direction of the greatest changes in V^{daf} content, R^o as well as vitrinite and inerti-nite contents-acting direction of the coal metamorphism factors. Indicators in circles represent direction of the position Rmax in relation with relicts of microlayering



Rys. 35. Zmienność stopnia uwęglenia i składu petrograficznego w przekroju 2-2'

Fig. 35. Variability of coalification degree (rank) and petrographical composition in cross section 2-2'

2.3. ZMIENNOŚĆ STOPNIA UWĘGLENIA I SKŁADU PETROGRAFICZNEGO Z GŁEBOKOŚCIĄ

Rodzaj oraz intensywność i kierunek oddziaływania czynnika metamorfizującego węgle próbowano także wykazać poprzez określenie zmian wybranych własności węgli z głębokością. Zmiany te wykazane na próbkach węgli pobranych z otworu wiertniczego (G-1244/85) przedstawiono na tle przekrojów geologicznych. Otwór wiertniczy i przekroje geologiczne obrazują strefę szczególnie silnych zmian własności węgla (S - część partii osiowej synkliny jastrzębskiej).

Zmienność stopnia uwęglenia w otworze wiertniczym (rys. 32) wskazuje na jego wyraźną tendencję malejącą z głębokością, a więc jego inwersję [29]. Wartość średniej zdolności odbicia światła witrynitu wyraźnie maleje z głębokością, przy czym gradient tego spadku jest największy w odcinku o ~40 m grubości do pokładu 505/1 (G = $\frac{5,40\%}{100}$ m^O). W bezpokładowej strefie ~100 m grubości poniżej pokładu 505/1 wartości R^O, oznaczone dla rozproszonej substancji organicznej - MOD (fot. 39, 40, 41, 42) potwierdzają wykazaną inwersję, choć intensywność jej jest mniejsza (G zmienia się w zakresie od $\frac{1.00}{100}$ do $\frac{0.17}{100}$). Zmianom R^O_m, zgodnie ze stopniem uwęglenia, towarzyszą zmiany mikrotwardości, zawartości części lotnych oraz składu elementarnego a także składu petrograficznego.

W otworze G-1244/85 nie stwierdzono występowania skał magmowych, które mogłyby spowodować wykazane zmiany własności węgli. Stwierdzono jednak, że intensywność tych zmian jest większa w pokładzie 504/2 aniżeli w pokładzie 505/1. Inwersja uwęglenia wskazuje na związek z jakimś źródłem ciepła tkwiącym w obrębie bezpokładowych utworów pstrych (rys. 33, 34, 35).

Zmiany własności węgli wydają się być związane z obecnością skał magmowych występujących w bezpokładowej strefie utworów pstrych. Skały magmowe, które w wyniku późniejszych procesów zostały zapewne zmienione i zerodowane, nie zachowały się do współczesnych czasów w pierwotnej postaci. Reliktem po tych skałach mogą być, jak się wydaje, bezpokładowe utwory pstre. Hipotetyczna pokrywa lub intruzja skał magmowych mogła mieć znaczną grubość ~ 50-450 m bowiem grubość strefy ze stwierdzoną inwersją metamorfizmu węgli w otworze G-1244/85 (rys. 32) wynosi ~ 150 m. Przyjęta grubość hipotetycznej pokrywy wynika z przyjęcia danych literaturowych [7], [32], [52], [60], [61], o zasięgu oddziaływania termalnego intruzji na węgiel, sięgającego najczęściej 1/3 do 3 grubości intruzji. Ułożenie izolinii wybranych własności węgli na płaszczyznach przekrojów wskazuje na brak związku z regionalnym polem metamorfizmu w tej części GZW.

Zaburzenia regionalnego pola metamorfizmu, związane z obecnością utworów pstrych, występują także na N od obszaru Jastrzębia (rys. 36, 37). Przekroje geologiczne, których lokalizację przedstawiono na rys. 12, po-







Rys. 37. Zmienność zawartości części lotnych w przekroju 4-4 Fig. 37. Variability of volatile matter contents in cross section 4-4.

kazujų zgodność (przekrój 3-3[,]) lub niezgodność (przekrój 4-4[,]) przebiegu izowol (v^{daf}) z ułożeniem pokładów w zależności od obecności lub braku utworów pstrych. W przypadku braku występowania utworów pstrych obserwowana jest zgodność izowol z budową geologiczną, natomiast w przypadku ich obecności zaznacza się wyraźnie zaburzający wpływ tych utworów na pole metamorfizmu regionalnego.

- 60 -

the partners, summaries to 8 of state to 9 of the line of the line

3. CHARAKTERYSTYKA PETROGRAFICZNO-CHEMICZNA WĘGLI KOKSOWYCH OBSZARU JASTRZĘBIA NIE OBJĘTYCH ODDZIAŁYWANIEM METAMORFIZMU TERMALNEGO

Węgle koksowe obszaru Jastrzębia reprezentowane są wg PN najczęściej przez typy 35.2A i 35.1, rzadziej przez typ 37 (tab. 7). Węgle te charakteryzują się niską zawartością popiołu (< 15% A⁸) i wilgoci (< 1,6% W⁸), Zawartość części lotnych zmienia się w przedziale 22-26,9% V^{daf} i jedynie w sporadycznych przypadkach jest niższa (19,6% V^{daf}), Spiekalność węgli jest wysoka (RI = 43-83, SI = 4,5-8) podobnie jak własności dylatometryczne (a = 20-30%, b = +30 - +163%). Sporadycznie spiekalność lub własności dylatometryczne są niższe. Zawartość pierwiastków węgla i wodoru zmienia się w stosunkowo niewielkim zakresie (88,03-88,95% C^{daf}, 4,43--4,95% H^{daf}).

Węgle koksowe charakteryzują się stosunkowo wysoką wydajnością smoły wytlewnej (4,2-4,7% T_K^a) i ekstrakcji w chloroformie (0,67-1,53% eks,) (tab. 8). Zwraca uwagę, że ekstrakt w CHCl, charakteryzuje się wyraźnie obniżoną w stosunku do węgli zawartością C^{laf} i równocześnie podwyższoną zawartością H^{daf}. Pozostałość po ekstrakcji (residuum) wykazuje w stosunku do węgli koksowych nieznaczne obniżenie zawartości C^{daf} i wyraźnie niższe zawartości H^{daf}.

Wyniki analizy spektroskopowej węgli koksowych w podczerwieni (tab. 9) wskazują na stosunkowo wysoki udział wodoru występującego w związkach alifatycznych, szczególnie w grupie metylenowej H_{CH_2} oraz stosunkowo niski udział węgla i wodoru przyłączonego do pierścieni eromatycznych (C_{ar}, H_{ar}). Względnie niskie są także wartości współczynnika aromatyczności f oraz stosunku absorbancji A_{3050} : A_{2920} . Widma absorbcyjne węgli w podczerwieni (rys. 38) wskazują m.in. na wysoką intensywność pasm z maksimum przy liczbie falowej 3500 cm⁻¹ świadczącą o obecności wilgoci. Mimo długotrwałego suszenia próbek węgla (> 5 godz.) nie udało się jej całkowicie wyeliminować.

Witrynit z węgli koksowych wykazuje zmienność średniej wartości zdolności odbicia światła w zakresie 1,10-1,25% R_m^0 przy odchyleniu standardowym s = 0,03-0,06 (tab. 10). Anizotropia optyczna witrynitu jest niska < 0,15% Rmax-Rmin, a względne dwójodbicie obliczone wg formuły (Rmax-Rmin): Rmax zmienia się w przedziałe 0,16-0,28.

Mikrotwardość witrynitu waha się w niewielkim zakresie $34-36\cdot10^7$ Pa HV₅₀. Sporynit z węgli koksowych wykazuje stosunkowo duże zróżnicowanie wartości zdolności odbicia światła w zakresie 0,58-1,05% R⁰_S przy nieznacznym zróżnicowaniu średniej zdolności odbicia światła witrynitu.

Własności chemiczno-technologiczne węgli koksowych

A ^a , %	₩ ⁸ , %	v ^{daf} , %	RI	SI	a, 5	b, %	daf, MJ s, kg	C ^{daf} , ∷	H <mark>daf</mark> , ;;	Główne typy węgla
<u>1.03</u> 1)	<u>0.10</u>	<u>22,0(19,6)</u>	<u>43</u>	<u>4.5(3)</u>	<u>20(15)</u>	<u>+30(brak)</u>	<u>33.2</u>	88.03	4,43	<u>35.24</u>
14,94 ²)	1,58	26,9	83	8	30	+ 163	37,8	85,95	4,95	35.1

¹⁾wartość minimalna, ²⁾wartość maksymalna

Tabela 8

1

62 -

Wyniki wytlewania oraz ekstrakcji w chloroformie węgli koksowych

Wytle	wanie metod	lą Fischera -	Schrädera	Ek	strakcja w	снсіз		
półkoks	smoła	woda rozkł.	gaz + straty	wydajność eks. S	Ekstr	akt	Pozosta ekstr	łość po akcji
K ^a , %	TK8, %	w <mark>a</mark> , %	G ^a K, %	01100 /0	c ^{daf} , %	H ^{daf} ,	C ^{daf} , %	H ^{daf} , %
<u>85,3</u> 1) 86,7 ²)	<u>4.2</u> 4,7	1.5 1,7	7.8 8,6	<u>0,67</u> 1,53	_{35,1} 3)	. 6,5	87,5	4,6

1)_{wartość minimalna,} ²⁾wartość maksymalna, ³⁾pojedyncze oznaczenie

Tabela 9

Wyniki	analizy	spektro	skopowe	j w podcze	rwieni	węgli	koksowych
ora	az pozost	alości	po ich	ekstrakcji	w CHCl	.3 (res	sidua)

	H _{CH3}	Har	H _{CH2}	CCH2	CCH	C _{CH3}	C _{CHar}	Car	Car	far	f ^{min} ar	^A 3050	A2920	A3050 A2920
Wçgle	$\frac{1.30^1}{1.40^2}$	0.67 1,00	2,43 2,81	<u>16.57</u> 19,16	33,14 38,32	5.86 6,36	<u>9.14</u> 14,43	62.94 66,08	<u>46.13</u> 47,56	0.74	0.55 0,61	0.020 0,030	<u>0,143</u> 0,192	0.14 0,16
residua	$\frac{1.59^{1}}{1.95^{2}}$	0.68 1,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,017 0,027	0,139	0.09 0,14

Tabela 10

- 63 -

Własności	fizyczne	(mikroskopowe)) węgli	koksowych
-----------	----------	----------------	---------	-----------

		WI!	TRYNIT			SPOR	INIT
R <mark>0</mark> , %	SR	Rmax- Rmin, %	<u>Rmax-Rmin</u> Rmax	HV ₅₀ •10 ⁷ Pa	s _H	R _s , 5	SS
$\frac{1.10^{1}}{1.25^{2}}$	0.03 0,06	<0,15	0,16 0,20	34 36 ~	1.4 1,8	0.58 1.05	0.02 0,03

Tabela 7



- 64 -

Rys. 33. Widma absorpcyjne w podczerwieni węgli i pozostałości po ekstrakcji w chloroformie

 1 - węgiel koksowy, 2 - węgle koksowe o obniżonych własnościach koksowniczych, 3 - antracyt, 4 - węgle nietypowe o podwyższonej V^{da}, 5 - residua
 Fig. 38. Infra-red absorption spectra of coal and remainings after extraction in chloroform

1 - Coking coal, 2 - Coking coal with reduced coking properties, 3 - Anthracites, 4 - Not typical coals with higher content of V^{daf}, 5 - Residuals (remainings after extraction in chloroform)

Skład petrograficzny wegli kóksowych

Tabela 11

Grupy ma	ceral	ów,	ő obj.		Gru	pa inert	ynit	u, % obj	,	I1/-
W	E	FBS	I	Mi	Sf	F + Sc	Με	Mi+Sf	F+Sc+Ma	-2
$\frac{43(33)^{1}}{64^{2}}^{1}$	15	<u>ś1</u> 10	27 40(59)	2 17	20	<u>18(12)</u> 2ව	530	6 23	17 43	<u>1.5</u> 3,0

Objaśnienia:

 $I_1 = F + Sc + Ma_1$ $I_2 = Mi + Sf$

Skład petrograficzny węgli koksowych w stosunku do węgli koksowych obszarów sąsiednich charakteryzuje się względnie niskim lub zbliżonym udziałem macerałów grupy witrynitu (40-64% W) oraz wysokim, lub zbliżonym udziałem macerałów grupy inertynitu (27-40% I), (tab. 11 i tab. 3). Udział macerałów grupy egzynitu zmienia się w zakresie 3-15% E. Głównym macerałem grupy egzynitowej jest (makro- i mikro-) sporynit. Sporynit jest dobrze zachowany i nie fluoryzuje. Najczęściej wyraźnie kontrastuje pod względem refleksyjności z witrynitem ($R_g \ll R_w$). Ponadto stwierdzono także występowanie w zmiennych ilościach fluoryzującej substancji bitumicznej - FBS [23], [54], [57]. FBS koncentruje się przeważnie w spągowych odoinkach profilu pokładu. Pośród macerałów grupy inertynitu największym, aczkolwiek zmiennym, udziałem charakteryzuje się fuzynit a następnie makrynit. Semifuzynit i mikrynit występuje stale, natomiast sklerotynit akcesorycznie. Macerały grupy inertynitu nie wykazują objawów anizotropii optycznej. Stosunek udziału macerałów inertnych ($I_1 = F + Sc + Ma$) do macerałów, które można uznać za częściowo reaktywne ($I_2 = Mi + Sf$), zmienia się w przedziale 1,5-3,0 I_1/I_2 .

Makroskopowo węgle koksowe charakteryzują się współwystępowaniem licznych naprzemianlegle ułożonych pasemek błyszczących i włóknistych o grubości najczęściej < 0,005 m. Barwa pasemek błyszczących jest czarna do szaroczarnej, a ich połysk zbliżony jest do szklistego. Twardość węgli koksowych wg Mohsa ≤ 3. Cechy makroskopowe węgli koksowych obszaru Jastrzębia nie odbiegają od własności węgli koksowych występujących w obszarach sąsiednich [54], [57].

Węgle koksowe występują pośród skał klastycznych typowych dla warstw zabrskich i rudzkich s. stricto. Bezpośredni spąg i strop pokładu w strefie występowania węgli koksowych stanowią zazwyczaj iłowce, mułowce lub piaskowce, a także iłowce i mułowce węgliste lub węglowe. Charakter mineralogiczny skał otaczających, właściwy dla przemian katagenetycznych, koreluje ze stopniem uwęglenia pokładów poddanych metamorfizmowi regionalnemu.

Obok węgli koksowych, wykazujących cechy węgli regionalnie zmetamorfizowanych, w obszarze Jastrzębia występują węgle wykazujące odrębne cechy petrograficzno-chemiczne, które uznano za przejawy metamorfizmu termalnego. Do węgli tych zaliczono węgle koksowe o obniżonych własnościach koksowniczych, antracyty i węgle antracytowe oraz węgle nietypowe o podwyższonej zawartości części lotnych.

- 65 -

4. PRZEJAWY LISTAMORFIZMU TERMALNEGO W WĘGLACH I SKAŁACH OBSZARU JASTRZĘBIA W ŚWIETLE BADAŃ PETROGRAFICZNO-CHEMICZNYCH

4.1. VEGLE KOKSOWE O OBNIŻOWYCH WŁASNOŚCIACH KOKSOWNICZYCH

Węgle koksowe o obniżonych własnościach koksowniczych reprezentowane są w obszarze Jastrzębia przeważnie przez typy 35.2B, 37.1 i 37.2, rzadziej przez typy 35.2A i 35.1 (tab. 12). Wykazują one, w porównaniu do węgli koksowych tego obszaru, obniżoną zawartość części lotnych (16,7--22,0% V^{daf}) oraz niższą spiekalność (20-50(55) RI i 1-5 SI). Węgle koksowe o obniżonych własnościach koksowniczych charakteryzują się przede wszystkim brakiem dylatacji. Jedynie w sporadycznych przypadkach węgle te mogą wykazywać wyższe od podanych wartości V^{daf} lub RI i SI. Zawartość pierwiastka węgla, zmieniająca się w przedziale 82,78-90,00% C^{daf}, jest nieznacznie wyższa aniżeli w węglach koksowych, a zawartość wodoru 4,63-5,07% H^{daf} zbliżona jest do jej zawartości w tych węglach.

Węgle koksowe o obniżonych własnościach koksowniczych wykazują w porównaniu do węgli koksowych mniejszą wydajność smoły wytlewnej (2,7-4,35 T_K^a) i większy udział półkoksu (84,3-91,3% K^a), (tab. 13). Wyraźnie niższe są także wydajności produktów ekstrakcji węgli w chloroformie (0,17-0,30% eks.). Ekstrakt w CHCl₃ wykazuje w porównaniu do węgli koksowych niższą zawartość C^{daf}, a zbliżoną zawartość H^{daf}. Residum wykazuje natomiast niemal taką samą jak w węglach koksowych zawartość C^{daf} i H^{daf}.

Analiza spektroskopowa w podczerwieni wykazała podobny w porównaniu do węgli koksowych rozkład widm absorpcyjnych (rys. 38). Interpretacja ilościowa tych widm wskazuje jednakże pewne różnice w porównaniu do widm węgli koksowych (tab. 14). W porównaniu do węgli koksowych stwierdzono niższą zawartość pierwiastka węgla występującego w związkach alifatycznych, głównie w grupie metylowej C_{CH_2} i metinowej C_{CH} oraz wyższe wartości współczynnika aromatyczności f_{ar} i stosunku absorbancji A_{3050} : A_{2920} .

Średnia wartość zdolnośći odbicia światła witrynitu w węglach o obniżonych własnościach koksowniczych zmienia się w przedziale 1,25(1,23)--1,41% R_m^0 (0,04-0,09 s). Maksymalna zdolność odbicia światła waha się w zakresie 1,27-1,45% Rmax, a minimalna w zakresie 1,14-1,19% Rmin. Anizotropia optyczna witrynitu zmienia się w granicach 0,10-0,28% (Rmax-Rmin) lub 0,16-0,28% wg formuły (Rmax-Rmin):Rmax. Mikrotwardość witrynitu zawarta jest w przedziale 35-48.10⁷ Pa HV₅₀ (3,3-7,0 S_H). Sporynit wykazuje średnią zdolność odbicia światła w zakresie 0,80-1,22% R_m^0 (tab. 15). Tabela 12

Gžówne

Własności chemiczno-technologiczne węgli koksowych o obniżonych własnościach koksowniczych - 67 -

12

50

87,4

6.3

31,7

0.30

0.0

1.7

NA.

04-3

Hdaf

c^{daf}, 5

Hdaf

.0

cdaf.

od

Pozostałość p ekstrakcji

Ekstrakt

wydajność eks. 55

straty

+

Saz

woda rozkł.

smoła

półkoks

12

a.4

12

R'a

12

o H

13

еХ

		a w CHCla	Estrakej			adera	na - Schr	metode Rische	0 ; 2010	Wee
	/ch	gli koksow	roformie we ksowniczych	w chlo iach ko	kstrakcji własnośc	La oraz e bni zonych	wytlewan: o ol	Wyniki		
Tabela 13										
35-2B 31-1,37-2	5.07	87,78 90,00	31.3	brak	10 22(28)	1(3)	50(55)	22,0(24,5)	0.15 1,34	0.36
typy węgla	40 · 10	a . 0	as . kg	R.	a, 2	SI	RI	Naga, San	w ^a , 55	A ⁸ , 5

- 67

14

Tabela o obnižonych własnościach koksowniczych CHCl₃ (residua) ej w podczerwieni węgli koksowych pozostałości po ich ekstrakcji w (spektroskopow oraz analizy Wyniki

A3050	0,24	0,16
A2920	0.134	0,150
A3050	0,019 0,040	0,024 0,033
far	0,56	
far	0,80	
dar.	46.07 55,51	
CBr	64.96 67,21	
CoHar	8.31 13,86	,
c _{CH3}	5,92 9,11	
D _{CH}	23.36	
c _{CH2} .	11.68 18,90	1
^H CH ₂	2,81	
Har	1,03	0.76
E ^{HCH} 3	2,00	1.95
	Wegle	Residue

SPORYNIT	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 5	0,80 1,22 0,03
	SH	3.8
	HV50Pa.107	-94 -14 -14
	<u>Rmax-Rmin</u> Rmax	0.16 0,28
TINY	Rmax- Rmin, %	0.10
WITR	Rmin, %	1.14 1.10
	Rmax, 🌾	1, 27 1, 45
	0 ² E	<u>60 0</u>
	80	5(1.23)

- 68 -

15

Tabela

fizyczne (mikroskopowe) węgli koksowych

Wlasności

Tabela 16

Skład petrograficzny wegli koksowych o obniżonych własnościach koksowniczych

Grupy n	nacera	ałów,	% obj.		Gr	upa iner	tynitu	i, % obj	•	I1/I2
W	E	FBS	I	Mi	Sf	F+Sc	Ma	Mi+Sf	F+Sc+Ma	6
25 40(59)	<u>\$1</u> 6	<u>ś1</u> 15	<u>50(39)</u> 66	222	1 15	<u>14(3)</u> 38	4 23	522	20 38	24

 $I_1 = F + Sc + Ma_1$ $I_2 = Mi + Sf$

W porównaniu do węgli koksowych stwierdzono wyższe wartości zdolności odbicia światła witrynitu (R_m⁰, Rmax, Rmin), większą jego anizotropię (Rmax--Rmin) i mikrotwardość, a także wyższe wartości zdolności odbicia światła sporynitu (R⁰).

Skład petrograficzny wegli koksowych o obniżonych własnościach koksowniczych wykazuje w porównaniu do węgli koksowych niższy udział macerałów grupy witrynitu (25-40(59)% W) oraz wyraźnie wyższy udział inertynitu (50(39)-66% I), (tab. 16, rys. 39). Udział macerałów grupy egzynitu. nie przekraczający 6%, jest zwykle wyraźnie niższy aniżeli w węglach koksowych. W grupie tej przeważa sporynit, którego stan jest najczęściej słabo zachowany, a jego zdolność odbicia światła jest zazwyczaj nieznacznie niższa aniżeli witrynitu. Przy zdolności odbicia światła witrynitu > 1,35% R_m sporynit występuje jedynie śladowo. Fluoryzująca substancja bitumiczna (FBS), występująca w zmiennych ilościach do 15%, zazwyczaj wyższych aniżeli w weglach koksowych, koncentruje się w przyspagowych odcinkach profilu pokładu. Wykazuje silną fluorescencję od barwy żółtej do pomarańczowożółtej. Wypełnia najcześciej przestrzenie komórkowe fuzynitu i semifuzynitu a czasem sklerotynitu (fot. 1, 2).

W grupie inertynitu, podobnie jak w weglach kokeowych, przeważa fuzynit i mikrvnit. Mikrvnit i semifuzynit sa stale obecne, lecz ich udział jest mniejszy. Stosunek udziału macerałów inertnych do częściowo reaktywnych (2-4 I1/I2) jest najczęściej wyraźnie wyższy aniżeli w węglach koksowych. Znamienną cechą mikroskopową pozwalającą odróżnić węgle koksowe o obniżonych własnościach koksowniczych od pozostałych jest niezbyt silna anizotropia semifuzynitu i niskorefleksyjnego fuzynitu. Anizotropia optyczna semifuzynitu i niskorefleksyjnego fuzynitu najczęściej wykazuje charakter plamisty lub mozaikowy (fot. 3, 4, 5, 6). Przestrzenie komórkowe w anizotropowym semifuzynicie często są wypełnione przez FBS (fot. 7, 8).

Węgle koksowe o obniżonych własnościach koksowniczych mogą także wykazywać cechy odgazowania, przejawiające się mikroporowatością (fot. 9, 10).

- 69 -



- 70 -

Rys. 39. Skład petrograficzny węgli obszaru Jastrzębia 1 - antracyty, 2 - węgle antracytowe, 3 - węgle nietypowe o podwyższonej zawartości Vdar, 4 - węgle koksowe o obniżonych własnościach koksowniczych, 5 - węgle koksowe, 6 - skład petrograficzny węgli Gondwany wg [1] Fig. 39. Petrographical composition of coals in Jastrzębie region 1 - Anthracites, 2 - Semianthracites, 3 - Not typical coals with higher content of V^{daf}, 4 - Coking coals with reduced coking properties, 5 - Coking coals, 6 - Petrographical composition of Gondwana coals according to [1]

Wykazana niewątpliwa odrębność petrograficzno-chemiczna węgli koksowych o obniżonych własnościach koksowniczych może być tłumaczona oddziaływaniem na nie czynników metamorfizmu termalnego. Główny czynnik metamorfizmu termalnego, którym jest ciepło, spowodował wzrost stopnia uwęglenia i równocześnie zmiany składu petrograficznego. Następstwem było obniżenie własności koksowniczych węgli. W wyniku tego procesu powstały nowe składniki (macerały), a pozostałe uzyskały inne niż normalnie cechy. Za nowo powstałe składniki, które utworzyły się równocześnie w tych samych warunkach termobarycznych, uznać można anizotropowy semifuzynit i niskorefleksyjny fuzynit oraz fluoryzującą substancję bitumiczną.

Semifuzynit i fuzynit powstały pod wpływem ciepła poprzez usunięcie substancji bitumicznych witrynitu. Usunięcie wskutek łagodnego termicznego rozkładu-destylacji tych substancji jak również żelokolinitu wypełniającego przestrzenie komórkowe telinitu lub telokolinitu spowodowało ujawnienie pierwotnej struktury komórkowej witrynitu. Kolejne etapy tego procesu fuzynityzacji witrynitu przedstawiono na fot. 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 i 36. Ujawniająca się w tym procesie struktura¹⁾ charakteryzuje anizotropowy i silniej refleksyjny niż witrynit macerał, mogney być identyfikowany z semifuzynitem lub fuzynitem. Stanowią one jak gdyby stałą pozostałość (residuum) po łagodnym upłynnieniu węgla. W przetwórstwie chemicznym węgla składnik podobny uważa się za nieprzereagowany semifuzynit o słabej mozaikowej anizotropii [61]. Składniki o charakterze anizotropowego fuzynitu lub semifuzynitu nie powstawały wskutek utlenienia - fuzynityzacji, lecz podlegały procesom przyspieszonego uwęglenia [6], [50]. źródłem fluoryzującej substancji bitumicznej moga być destylaty, pochodzące z tego procesu jak i produkty rozkładu egzynitu. Część macerałów grupy inertynitowej może przedstawiać produkty inertynizacji macerałów egzynitu, pp. rezynitu.

- 71 -

Efektem końcowym przedstawionych procesów termalnych przemian macerałów jest obniżenie własności koksowniczych węgli, a przede wszystkim zanik dylatacji. Brak dylatacji wiąże się zwykle z mniejszym udziałem egzynitu. Egzynit charakteryzując się niższą od witrynitu temperaturą termicznego rozkładu, wykazuje wyraźnie wyższe wartości dylatacji. Zachowana jeszcze w węglu część egzynitu wykazuje niższą dylatację, zapewne wskutek upodobnienia własności egzynitu (sporynitu) do witrynitu w procesie witrynityzacji egzynitu.

Należałoby podkreślić, że własności koksownicze w węglach obszaru badań nie zanikają, lecz ulegają jedynie obniżeniu. Opisany proces termalnych przemian macerałów tłumaczy, jak się wydaje, przyczyny zachowania dobrych własności koksowniczych węgli mimo wysokiego w nich udziału macerałów grupy inertynitu.

Węgle koksowe o obniżonych własnościach koksowniczych wykazują duże podobieństwo makroskopowe do węgli koksowych. Odróżnia je większy udział pasemek i soczewek węgla włóknistego.

Charakter mineralny skał otaczających węgle koksowe o obniżonych własnościach jest najczęściej podobny do charakteru skał w otoczeniu węgli koksowych (patrz pkt. 3). Pewne różnice polegają m.in. na obecności regularnych lub soczewkowatych skupień mineralnych przypominających pseudomorfozy minerałów ilastych po skaleniach. Stwierdzono również, głównie w iłow cach stropowych pokładu 504/2, przejawy sylifikacji oraz korozji ziarn kwarcu, a także obecność pojedynczych osobników chlorytu i w różnym stopniu przeobrażonego (zbauerytyzowanego) biotytu. Analiza rentgenostrukturalny wykazała oprócz kwarcu, illitu i kaolinitu także występowanie niewielkich ilości montmorillonitu, chlorytu, manganokalcytu, goethytu i syderytu. Identyfikacja pozostałych minerałów jest utrudniona ze względu

^xJstruktura komórkowa witrynitu może się także ujawnić podczas trawienia jego powierzchni, np. kwasami lub pod wpływem promieniowania radioaktywnego [61].





Rys. 40. Lithologic variability of coal seams roofs and floors

1 - No. of vertical profile of coal seam, 2 - Coaly shale, 3 - Shale,
4 - Sandy shale, 5 - Sandstone, 6 - Red beds, 7 - Relative degree of illite crystallinity, 8 - Exhibitions of silicification, 9 - Pseudomorphs after feldspars, 10 - Wormlike crystalline kaolinite



Rys. 41. Opróbowanie pokładu 505/1 w S-części partii osiowej synkliny jastrzębskiej

1 - próbka węgla, 2 - próbka węgla i skał, 3 - próbka skały stropowej lub spągowej, 4 - zdolność odbicia światła witrynitu R_m, 55 - nr profilu

Fig. 41. Localization of samples in Coal Seam 505/1 (South part of Jastrzebie syncline axis)

 1 - Coal sample, 2 - Coal with rock sample, 3 - Rock sample from roof or floor, 4 - Vitrinite reflectance R^O_m, %, 5 - Profile number

na znaczną zawartość kwasów humusowych. Stopień krystaliczności illitu, określający wielkość jego kryształów wg umownie przyjętej skali czterostopniowej, jest najniższy (+), (rys. 40).

Lokalizację profilów pokładów ze skałami stropowymi i spągowymi przedstawiono na rys. 41, 42, a także na rys. 16, 17, 32, 33, 34.

- 73 -



- 74 -

Iva. 42. Opróbowanie pokładu 506/1-2 w N-części partii przy nasunięciu boguszowicko-orłowskim Objaśnienia znaków na rys. 41 Fig. 42. Localization of samples in Coal Seam 506/1-2 (North part close to orłowsko-boguszowickie overthrust) Explanations of signs at Fig. 41

Przemiany katagenetyczne iłowców i mułowców otaczających pokład 504/2 wydają się być silniej zaawansowane aniżeli w piaskowcach i mułowcach otaczających pokład 505/1.

4.2. ANTRACYTY I WEGLE ANTRACYTOWE

Antracyty i węgle antracytowe obszaru Jastrzębia reprezentowane są wg PN przez typy 42 i 41 (tab. 17). Niektóre antracyty i węgle antracytowe zostały mimo odpowiedniej zawartości V^{daf} zaklasyfikowane do nietypowych (MT) [53].

tablicy 17 pomieszczono wyniki analizy antracytów z pokładów 504/2 i 505/1. Wartości parametrów antracytów występujących sporadycznie w pokładach 503/1-2 i 506/1 mieszczą się w podanych zakresach. Zawartość popiołu jest najczęściej niska, < 5% A⁸. Zawartość wilgoci jest zmienna, 0,1--7,1% W⁸, przy czym wyraźnie wyższa w węglach pokładu 505/1. Zawartość części lotnych zmienia się w przedziale 3,5-13,2% V^{daf} i osiąga także wyższe wartości w pokładzie 505/1. Zawartość pierwiastka węgla, zmieniająca się w zakresie 85,3-93,4% C^{daf}, wykazuje wyższe wartości w antracytach pokładu 504/2, natomiast zawartość wodoru 2,0-3,0% H^{daf} jest najczęściej w tym pokładzie niższa.

Pokžad	Wžasno: A ^a , š	sci chemiczno-t W ^a , s	echnologiczne vasf, s	antracytow 1 Qan w	C ^{dat}	Hdaf, % .	Główne typy wegli
504/2	1 2 7 0(36 6)	9.1 1,2(1,1)	<u>3.5</u> 13,2	34,1	88.7 93,4	2.0 3,1(4,0)	42,41
505/1 .	<mark>2 5</mark> 4 9(12 4)	1.9 6,3	9 1 7 6	34,6	85.8 90,1	2,8 3,5	41, 42, MI
			iki wytlewania	en trecy tów			Teb0la 18

Tabela 17

- 75 -

straty 12 3.4 + GK. gaz ytlewanie metodą Fischera - Schrädera roz Z. 22 910 oda Wa K вшода 22 LK. półkoks 22 6.0 еМ Pokład 504/2

Wytlewanic antrycytów nie doprowadziło do uzyskania smoły wytlewnej. Udział półkoksu (95.0-96.6% K^a) jest wyraźnie wyższy w antracytach (tabela 1) aniżeli w weglach koksowych (tab. 3 i 13). Przy ekstrakcji antracytów w chloroformie nie uzyskano ekstraktu, jedynie w niektórych przypadkach jego śladowe ilości.

Widma absorbcy, jne w podczerwieni jakościowo charakteryzują się wyraźnie vyższą absorbcją dla antracytów w porównaniu do wegli koksowych (rys. 33). Interpretacja ilościowa tych widm (tab. 19) wykazała wysoką aromatyczność ich struktury molekularnej, charakteryzującej się m.in. wysokimi wartościami wskaźnika aromatyczności 0,89-0,93 far i stosunku absorbancji A3010: A2920 W zakresie 0,57-0,76.

Wyniki badań technologicznych antracytu kalcynowanego z pokładu 504/2 wskazują na jego przydatność w przemyśle elektrodowym. Możliwe jest stosowanie tego antracytu samodzielnie lub w mieszankach z innymi antracytami. Parametry jakości antracytu z pokładu 504/2 pozwalają go zaliczyć do średnicj lub niskiej klasy surowców stosowanych w przemyśle clektrodowym (tab. 20).

Srednia zdolność odbicia światła witrynitu w antracytach i węglach antracytowych zmienia się w przedziale 1,56-4,895 R_, przy odchyleniu standardowym 0,07-0,34 s (tab. 21). Niższe wartości R dotyczą przede wszystkim węgli antracytowych (typ 41) oraz antracytów z pokładów 505/1. Zwracaja także uwage wysokie wartości odchylenia standardowego, świadczące o nierównomiernym rozkładzie zdolności odbicia światła witrynitu. Reflektogramy antracytów wykazują najczęściej brak wyraźnego maksimum [26].

Wiekszość wyników pomiarów R^O jest rozproszona w dużym zakresie. Świadczy to m.in. o stosunkowo wysokich wartościach anizotropii optycznej witrynitu 0.31-0.95% (Rmax-Rmin). Anizotropia optyczna, wyznaczona wg tej formuły, jest najwyższa w pokładzie 504/2, co świadczyć może o większym współudziale ciśnienia w przeobrażeniach termicznych węgli tego pokładu. Wyraźnie zaznaczejąca się duża zmienność wielkości anizotropii, nawet w tym samym preparacie na odcinku kilku mm, wydaje się być charakterystyczna dla węgli termalnie zmetamorfizowanych. Wykazano także, że wartości R⁰ są stale nieznacznie niższe od Rmax (1,77-4,975), a równocześnie wyraźnie odbiegają od wartości Rmin (1,31-4,02%).

Mikrotwardość witrynitu, zmieniająca się w zakresie 43-372.107 Pa HV 50 i korelująca dobrze z R⁰_m, wykazuje podobnie jak anizotropia optyczna znaczna zmienność (rys. 3).

Skład petrograficzny antracytów i wegli antracytowych wykazuje wyraźny wzrost zawartości witrynitu (45(35)-88% W) w porównaniu do węgli koksowych (tab. 22 i tab. 11 i 16 oraz rys. 39). Wegle antracytowe, a także antracyty z pokładu 505/1 odznaczają się najczęściej niższym udziałem witrynitu w porównaniu do antracytu z pokładu 504/2.

Barwa witrynitu w świetle odbitym zmieniająca się od szarobiałej do białawej jest stale nieco ciemnicjsza aniżeli fuzynitu czy semifuzynitu.

20 Tabela 13050 V2920 0.57 - 5 Codz.) 12920 0,005 0 (1300 keleynowane o A3050 0.051 an alcyno 0.91 fain 1 antracytu 0.93 far int scyt 63.28 db ar technologicznych 72.63 Car Callar 17.41 badań C CH3 2.29 SULOVY wyniki 3.82 CGE Antrac t Wybrane COIL2 1.91 H CH2 1,29 1.52 ti Bis HOH3 1.24

19

Tabela

w podczerwieni antracytów

spertrostopowej

analizy

Nuilti

Pokžad

504/2

en a 63 3 103 1. Paciborzudr, -2 "leglowych w 55 Vdaf 0 puz puz Elektrod opornoúć elektrycz właściwa 1 20^{- X} 300 0 m La adzie 50°107 a . 105 uży anego 2 13. 06 0 ΔR. 2 3,30 ore 12 15 3 5 Vd 9 V 12 30 2 C3 +2 0 V 22 20 0 BA N V Poirtad 501/2 - again 1.2.2

ytorych i chudych P = 1000 - 100 m. Storow ne storie metaror izmu vy mikrotwardośc (NV), oraz zawartość s ladni ów sfurynizowanych.

ZSRR dla antracytów $P = 1 - 0, 1 \Omega_{ch}$ dla vzgli antracy ZSRR (Donuasz III) zlasylikacja antracytów uwzglednie topień izystaliczności z wielkości anizetropii (ΔP) o

CB

SUPO

paramo

skrajne

o_nacza

1 1

M X

n n n n

- 77 -

21 Tabels

	W2	ssnoáci f	izyczne (mikroskopowe)	witrynitu	2 antraoytów 1	Werld antwomen	Tabels 21
					1		CODTATIO	In to the total
Pokkad	R. %	SR	Rmax,	% Rmin, %	Rmin. %	Rmax-Rmin &	HV . 107 m	-
						YRmu	20 FB	ES
504/2	4,89	0.34	4.97	4,02	0.40	0.10	60(43)	1.2
		-				0.01	180(3/2)	26(127)
505/1	2,77	10.0	3,08	2,31	0.31		55	8.7
							32	512

ok 2 ad	9	trupy mace.	ražów, % o	b3.	Grupe	inertynitu. \$	oht.
	M	54	PBS	н	M1	A 4 GAY	
						00 1 1	100 MG
04/2	58(35) 88	•	<u>3(14)</u>	33(48)	11 11	16(36)	2 20(28)
							P S I T S I
05/1	45 69(78)	0	1	<u>30(21)</u> 52	10 ²	15(357	SL.

- 78 -

Witrynit charakteryzuje się zazwyczaj wyraźnym dwójodbiciem (pleochroiznem refleksyjnym) i wyraźna chociaż nierównomierna anizotropia o charakterze najczęściej plamistym lub mozaikowym (fot. 11, 12, 13). Mozaikowa anizotropia witrynitu polegająca na występowaniu różnie w orientacji optycznej sąsiadujących z sobą fragmentów (najczęściej wielkości > 0.005 mm do < 0.3 mm) jest zapewne przejawem deformacji plastycznej. Różnice w orientacji optycznej poszczególnych fragmentów witrynitu oraz ich zarvsy są dobrze widoczne przy niepełnym skrzyżowaniu nikoli (5-15°). Można przyjać, że najsilniejszą mozaikową anizotropie wykazuje najbardziej zdeformowany plastycznie witrynit.

W pokładzie 504/2 w niektórych partiach profilu B (rys. 34) charakteryzujących sie bardziej równomierna anizotropia wykazano, że kierunek. dla którego pomierzono wartości Rmax, jest odchylony 10-20° od kierunku prostopadłego do reliktów pasemkowatości, a w profilu A (wegle koksowe) tego samego pokładu odchylenie kierunku Rmax od kierunku pasemkowatości wynosi 30-40°. W profilu D pokładu 505/1 odchylenie kierunku Rmax od kierunku prostopadłego do reliktów pasemkowatości jest zazwyczaj < 10°. Witrynit wykazuje czesto przejewy odgazowania w postaci mikropor (fot. 11. 18). Nie stwierdzono wyraźnych trendów zmian intensywności mikroporowatości w profilach pionowych pokładów (A. B. C. D rys. 34). W mikroporach i ich pobližu obserwuje sie także deformacje orientacji optycznej polegajace na niejednoczesnym ściemnianiu światła (przy//N) i nierównomiernej anizotropii (przy XN). Podobnie jak w przypadku wegli koksowych o obniżonych właściwościach koksowniczych, mikropory moga także podkreślać ujewniajaca sie strukture witrynitu (kryptotelinitu). Witrynit wykazuje obecność szczelin charakterystycznych dla endokliważu. Szczeliny te są bardziej rozwarte niż w węglach koksowych. Wzdłuż niektórych szczelin przebiegajacych prostopadle do użcżenia pokładu, a także wokół mikropor wypełnionych weglanami obserwuje się pasy o wzmożonej anizotropii (fot. 14, 15, 16). W szczelinach i porach występuje czasem izotropowa substancja organogeniczna o znacznie podwyższonej (>6% R⁰) w stosunku do macerałów otaczających zdolności odbicia światła. Substancja ta może wskazywać na obecność tzw. wegla pirolitycznego (fot. 17).

Macerałów grupy egzynitu nie stwierdzono z wyjątkiem fluoryzującej substancji bitumicznej występującej zwykle w ilościach śladowych. Slady macerałów grupy egzynitu w postaci pseudomorfoz po makrosporach ujawniono badaniami przy nikolach skrzyżowanych. Makrospory wykazują w takim położeniu wyższą zdolność odbicia światła (3,00-3,50 R°) aniżeli otaczający je witrynit (2,60-2,65% Rm), (fot. 18, 19). Zawartość inertynitu (10-33(52) % I) jest wyraźnie niższa aniżeli w węglach koksowych, jednakże w porównaniu z antracytami regionalnie zmetamorfizowanymi jest względnie wysoka. Macerały grupy inertynitu, pośród których przeważa fuzynit i makrynit, najczęściej nie wykazują anizotropii (fot. 20, 21). Składniki podobne do semifuzynitu występują, jak się wydaje, najczęściej w antracytach

- 79 -

o Rº < 2.00%. W niektórych przypadkach składniki podobne do fuzynitu lub semifuzynitu wykazuja anizotropie o charakterze plamistym lub mozaikowym. Charakter tej anizotropij jest podobny do wykazanego w fuzynitach i semifuzynitach wegli koksowych o obniżonych własnościach koksowniczych, lecz jej intensywność jest silniejsza. Udział wystepującego stale mikrynitu jest podobny do jego udziału w weglach koksowych. Najcześciej wystepuje on w witrynicie w postaci nieregularnych smug i soczewek, wykazując oznaki pewnej plastyczności (fot. 22, 23). W antracytach o R⁰ > 4% nie stwierdzono mikrynitu. Wzmiankowana uprzednio mikroporowatość witrynitu jest najsilniej rozwinieta w skupieniach mikrvnitu. Charaktervstyczna cecha mikroskopowa antracytów jest obecność termogennych szczelin i brekcji. Szczeliny termiczne, których orientacja nie wykazuje uprzywilejowanego kierunku, sa przejawem oddziaływania wysokiej temperatury, prawdopodobnie po utworzeniu sie antracytów (fot. 22. 23). Silna szczelinowatość może doprowadzić do powstania brekcji antracytowej. Stwierdzono, że okruchy witrynitu w brekcjąch wykązują najcześciej słabo rozwinietą mikroporowatość lub brak widocznych mikroskopowo porów. Końcowym etapem rozwoju brekcji antracytowej, utworzonej zarówno z witrynitu jak i fuzynitu, a także z drobnych okruchów i pyłu grafitowego, jest ich karbonatyzacja (fot. 24, 25, 26, 27). W brekcjach występuja, często w pokładzie 505/1. okruchy antracytu z obwódkami o podwyższonej zazwyczaj zdolności odbicia światła, które uznano za przejawy wysokotemperaturowego utleniania.

W antracytach stwierdzono także przejawy grafityzacji wyrażające się wyraźnym wzrostem anizotropii niektórych składników lub ich części.

Antracyty na podstawie kompleksowych badań wg Kwiecińskiej [46] zaliczane są wspólnie z metaantracytami i senigrafitami do przejściowych faz grafitowych. Nowo utworzone w czasie oddziaływania czynników metamorfizmu termalnego składniki charakteryzują się znaczącym wzrostem anizotropii w porównaniu do witrynitu. Niewielka grubość tych najczęściej nitkowatych składników (< 0,004 mm) zazwyczaj uniemożliwia pomiar lub obniża wartości pomiarów \mathbf{R}_{m}^{O} i Rmax-Rmin. Utwory te, tzw. grafitynity, wg Bogdanowej [6] powstają najczęściej na granicy ośrodków, np. na kontakcie semifuzynitu z witrynitem, w otoczeniu mikroporów lub wzdłuż krawędzi szczelin. Do grupy grafitynitu należałoby wg Bogdanowej zaliczać także anizotropowe fuzynity. Niektóre grafitynity swoim wydłużonym kształtem mogą przypominać sporynit lub kutynit (fot. 26). Powstanie tych składników jest wynikiem skrajnej nierównomierności w procesie przemian substancji organicznej.

Antracyty zawdzięczają swe powstanie tym samym procesom co węgle koksowe o obniżonych własnościach koksowniczych. Różnice wynikają jedynie z różnej intensywności oddziaływania czynników metamorfizmu termalnego. W przypadku powstania antracytów, intensywność oddziaływania strumienia cieplnego (wyższej temperatury) i ciśnienia były znacznie większe aniżeli w przypadku tworzenia się węgli koksowych o obniżonych właściwościach koksowniczych.



Rys. 43. Schematyczne przedstawienie możliwych kierunków przemian węgli pod wpływem czynników metamorfizmu termalnego

Fig. 43. Schematic presentation of possible directions of coal changes under the effect of thermal metamorphism factors

Przyjmowany w literaturze "kanon" możliwych trzech kierunków przemian substancji organicznej węgli spowodowanych oddziaływaniem czynników metamorfizmu termalnego (rys. 43), tj.:

 wysoka temperatura i wysokie ciśnienie --> metamorfizm ---> antracyt, grafit.

- wysoka temperatura i niskie ciśnienie --- koksowanie --- koks naturalny,

 niska temperatura i niskie ciśnienie ---> rozkład termiczny ---> węgle sadzowate.

można także wykazać w obszarze Jastrzębia.

Biorąc pod uwagę obecność w antracycie struktury mozaikowej, która w warunkach przemysłowych tworzy się w temperaturze > 500° C, można założyć, że temperatura tworzenia się antracytów z obszaru Jastrzębia była podobna. Można też przyjąć, że procesy metamorfizmu termalnego zachodziły w krótszym czasie aniżeli czas powstawania antracytów regionalnie metamorfizowanych. Znaczna niejednorodność własności fizykochemicznych zwłaszcza duże zróżnicowanie anizotropii optycznej i mikrotwardości, a także niska i zmienna zawartość C_0^{daf} pozwalają wnioskować o względnie krótkim czasie oddziaływania czynników metamorfizmu termalnego. Stosunkowo krótko, lecz

- 80 -

silnie o. ziałujący "impuls cieplny" powodował przemiany macerałów (składników) najbardziej podatnych. Selektywny wpływ ciepła nie spowodował ujednolicenia własności większości składników w węglach. Warunki termobaryczne tworzenia się antracytów nie wywołały zmiany trendu termalnych procesów przeobrażeń macerałów zachodzących w węglach koksowych o obniżonych własnościach koksowniczych. Końcowy produkt tych przeobrażeń, jakimi są antracyty, wykazuje jednakże odrębne cechy fizyczne (wyższa R⁰, HV₅₀) i odmienny skład petrograficzny w porównaniu do węgli koksowych o obniżonych własnościach koksowniczych. Wzrost udziału witrynitu w antracytach wynikać mo_ że z wtórnych reakcji pomiędzy lotnymi i ciekłymi produktami termalnego rozkładu macerałów a stałą pozostałością (residuum), znajdującą się w stanie uplastycznienia. Intensywność reakcji wtórnych, prowadząca do zwiększenia udziału masy witrynitopodobnej, uzależniona była od szczelności takiego układu (litologia stropu i spągu pokładów). Przepuszczalność skał stropu i spagu pokładu wpłynęła w sposób zmienny na procentowy skład produktów rozkładu bioręcych udział we wtórnych reakcjach. Przyczynić się mogła także do wzrostu ciśnienia, czego wynikiem są wielkości Rmax-Rmin. W przypadku rozkładu 504/2 występującego w otoczeniu skał słaboprzepuszczalnych (iłowce, mułowce), intensywność reakcji wtórnych była niewątpliwie większa aniżeli w pokładzie 505/1 otoczonym piaskowcami i mułowcami. Potwierdzeniem tego jest stwierdzenie wyższego zwykle udziału witrynitu i większej anizotropii optycznej w pokładzie 504/2 aniżeli w pokładzie 505/1. Występujące w antracytach zbrekcjonowanie i karbonatyzacja, a także obwódki różnej refleksyjności należałoby wiązać z późniejszymi procesami wysokotemperaturowego utlenienia (> 150°C).

- 82 -

Antracyty i węgle antracytowe odróżniają się makroskopowo wyraźnie od pozostałych węgli. Badania makroskopowe wykazały, że ich barwa jest szaroczarna, czarnoszarostalowa lub szara, połysk zbliżony do metalicznego, z żółtawozłocistym lub srebrzystym odcieniem, a także diamentowo-szklisty o nierównomiernej intensywności. Występujące w pokładzie partie o silniejszym i słabszym połysku nie odzwierciedlają we wszystkich profilach zachowanej reliktowo drobnopasemkowatości (1-3 mm). Pasemkowatość związana jest z naprzemianległym ułożeniem pasemek węgla błyszczącego i włóknistego. Spękania endokliważu wykazują nierównomierną gęstość występowania w zakresie 17-45/5 cm. Twardość antracytów wg Mohsa zmienia się od poniżej 3 do nieco powyżej 4, najczęściej wynosi 3,5-4.

Charakter mineralny skał otaczających antracyty i węgle antracytowe/ (piaskowce, mułowce, iłowce, iłowce węglowe) wskazuje w porównaniu do skał otaczających węgle koksowe na ich odrębność polegającą przede wszystkim na wyraźnie zaznaczającym się wyższym stopniu krystaliczności illitu. Stopień krystaliczności illitu w przyjętej skali wynosi najczęściej (++) i (+++), a osiąga maksimum (++++) w skałach stropowych pokładu 503/1-2 (rys. 32,40). W profilu otworu wiertniczego G-1245/85 wykazano wyższy stopień krystaliczności illitu w poziomach, w których powinny występować pokłady 506-510 (rys. 32). W skałach otaczających pokłady z antracytem, szczególnie pokła 504/2, występują przejawy sylifikacji skał stropowych. Obecne są często dwie generacje kwarcu: detrytyczny w postaci ostrokrawędzistych okruchów i autigeniczny w postaci drobnych smug, często wymieszanych z minerałami ilastymi. Niektóre ziarna kwarcu wykazują ślady korozji. Występują także pseudomorfozy minerałów ilastych po skaleniach oraz skupienia chlorytu. Szczeliny w mikrowarstewkach węglowych wypełnione są często kalcytem i dolomitem. Analiza rentgenostrukturalna wykazała, oprócz minerałów występujących także w otoczeniu węgli koksowych, nieliczne ilości maghemitu i hematytu. Potwierdziła również obecność syderytu występującego w postaci widocznych makroskopowo krystalicznych nalotów.

4.3. WĘGLE NIETYPOWE O PODWYŻSZONEJ ZAWARTOŚCI CZĘŚCI LOTNYCH

Występujące w obszarze Jastrzębia węgle nietypowe o podwyższonej zawartości części lotnych są zaliczane do różnych wg PN typów technologicznych (tab. 23). Czasami przyporządkowanie ich do jakiegokolwiek typu jest bardzo problematyczne. Węgle te, występujące najczęściej w strefach zaniku pokładów związanych z występowaniem tzw. utworów pstrych, wykazują zazwyczaj wyższą w porównaniu do antracytów zawartość popiołu (6,1-36,7% Å⁻) i wilgoci (7,8-16,4% W^a). Zawartość części lotnych, zmieniająca się w szerokim przedziale (16,0-37,1% V^{daf}), wydaje się być jedynym parametrem klasyfikacyjnym tych węgli, bowiem nie posiadają one właściwości koksowniczych. Węgle nietypowe charakteryzują się najczęściej niską zawartością pierwiastków węgla (74,3-83,6% C₀⁻¹) i wodoru (2,8-3,0% H₀^{daf}). Jakościowe badania tych węgli w podczerwieni wykazały wysoką intensywność pasm świadczących o obecności wilgoci, jednakże interpretacja ilościowa jest znacznie utrudniona obecnością substancji mineralnej (rys. 38).

Zdolność odbicia światła witrynitu z węgli nietypowych wykazuje zmienność w zakresie 1,44-1,72(2,37), \mathbb{R}_m^0 (0,13-0,32 s_R) (tab. 24), a więc wartości zbliżone do witrynitu występującego w węglach antracytowych i antracytach. Podobieństwo do antracytów występuje także w składzie petrograficznym (rys. 39). Udział witrynitu jest stosunkowo wysoki (47-785 W) przy względnie niskiej zawartości inertynitu (17-535 I). Wydaje się, że inertynit wykazuje w porównaniu do antracytów grupy egzynitu nie stwierdzono, FBS zaś wykazuje najczęściej wyższy udział (do 345) aniżeli w antracytach. Jakościowe analizy mikroskopowe wykazały, podobnie jak w antracytach, mikroporowatość witrynitu podkreślającą pierwotną jego strukturę, zbrekcjonowanie, karbonatyzację i obecność obwódek oksydacyjnych (>150°C) o zmiennej refleksyjności (fot. 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36).

- 83 -

		Wiasności o po	l chemiczn odwyższone	o-technol J zawarto	ogiozne wę	sli nietypowych lotnych		
R	W ⁸ , 5	v ^{daf} , 5	Qdaf	N.C.	odaf, 5	Hdaf, S	E	'.
99.	76,40	36.9	32	alto	74.30 83,60	2,90	EN LE	, 38, ? ; 31, 32
lność odbic witryn	is świstza itu	gruj	by maceral	ów, % ob		i squrb	inertynitu,	% obj.
R	SR	M.	M	SEA,	I	Wi EM	+ Sc	Ma
			-					

Ponadto stwierdzono objawy zwietrzenia (utlenienia < 150°C) w postaci licznych, nieregularnych spękań oraz występującej z różnym nasileniem dezintegracji ziarnowej. Fluoryzująca substancja bitumiczna, wypeźniająca zazwyczaj przestrzenie komórkowe fuzynitu lub semifuzynitu, występuje w weglach nietypowych najcześciej wśród pokruszonej masy weglowej, wymieszanej z substancja mineralna. Czasem skupienia FBS posiadaja bardziej regularne kształty (fot. 37, 38).

- 85 -

Wegle nietypowe o podwyższonej zawartości części lotnych można uznać w świetle przeprowadzonych badań petrograficzno-chemicznych za produkty zbliżone swym charakterem do węgli antracytowych lub nawet antracytów. Od antracytów odróżniają się jednak najczęściej obecnością przejawów wietrzenia (utlenienia). W niektórych przypadkąch wegle nietypowe są podobne do stałej pozostałości (residuum) po upłynnieniu wegla, powstającej w warunkach przemysłowych.

Makroskopowo wegle nietypowe często wykazują brak połysku oraz rozpad ziarnowy, czego konsekwencją jest osłabienie własności fizykomechanicznych. Wegle te można porównywać do znanych w literaturze tzw. wegli "sadzowatych" lub "ziemistych" [48].

W charakterze mineralnym skał otaczających pokłady z węglem nietypowym zwraca uwage obecność iłowców o strukturach pseudomorfozowych (rys. 40). Zbudowane są one ze skrytokrystalicznej masy skalnej, zabarwionej maghemitem i hematytem, w której tkwią pseudomorfozy o rozmiarach do 1 mm, przypominające pokrojem skalenie. Pseudomorfozy są wypełnione wyraźnie krystalicznymi minerałami ilastymi. Sporadycznie obok pseudomorfoz, widoczne są skupienia kaolinitowe, przypominające kaolinit robaczkowy tonsteinów. Iłowce te posiadaja kierunkowa teksture podkreślona mikrowarstewkami wcglowymi. Substancja weglista otacza także poszczególne pseudomorfozy. Ikowce o strukturach pseudomorfozowych stwierdzono także w profilu szybu VIII na poziomie, w którym powinien występować pokład 510.

Badania rentgenostrukturalne wykazały w nich obecność kaolinitu i illitu, a także chlorytu, hydrohaloizytu, diasporu oraz kalcytu, dolomitu i ankerytu. Iłowce pseudomorfozowe zawierają w stosunku do innych skał ilastych znacznie mniej SiO₂, a więcej Al₂O₃ i FeO + Fe₂O₃ (tab. 25).

- 84 -

NP

-12

1

30(17)

30

0

197

0.13

,72(2,37)

22 Tutela

21064 653 520 540 \$2 82 1 \$50 45 666 \$022m 111A #10.C. 100.55 0,20 27,74 26.23 3.74 3.60 15"0 06"0 0.-0 0.10 5.40 0.20 00. 2.44 ·dpo Szyt mtos. P. - 3 255.97 52.38 2325 030 5 110 3 11000 Sayb TIII cassel lotnych - mag. 31.46 96.66 metamorfizmu termalnego 23.73 11,85 3,72 2,38 4.14 0,25 0,50 50.0 2.72 5,16 0,30 13,20 5 R0-1.44K 5511 325 330 32 4100 25898 220 606 0000 Frofil 16 506/1-2. vag. 33,10 12,00 06*66 5,16 1.35 0,20 0,20 6,34 4.00 22.17 1.57 12.77 1.04 4 12 oddzieżywaniem 15 R0-1.515 11511 2395 190 230 129 : 8181 205 125 atrop. 76905 506/1-2. Swe. Prof11 45,13 23.44 0,80 0,10 11,58 06*0 0, 15 objetych 3,69 0.47 5,46 4,83 0,20 3.16 16.66 Profil 15 20-1.515 stos. molek. wegla, 6535 dorte 215 59 1873 230 851 5 166 0.24 7381 pokładów -94.8 39,24 23,63 0.45 2,76 1,56 9.60 1.55 0.20 0.20 6,02 00.1 50,00 3.61 0,20 otoczenie RC-1.54% stos. molek. 3830 17512 55 3440 750 68 506/1-2. Prof11 1 61 4 wag. 53,00 100,20 1.62 1.18 2,23 0,40 2,00 \$0*0 06*0 1,34 4,88 0,30 skaž cbemi oznych R.=1.54% molek. 10120 sylifikec 510 18194 640 085 136 000 etrop 50 Profil 1 506/1-2. wag. 60,86 ansliz 3,60 100,12 18,02 2.91 4.27 2,04 0.65 1,06 0.45 4.46 0,60 1.20 . 18 Wyniki R°=2,495 dorte 3492 330 325 50 32 4610 42 18666 200 Antreoy ty 506/1-2. 2 Prof11 -Sew 57,04 \$3.74 5.21 1.17 0,60 0,30 2,02 100,08 4,24 0,60 4 Sklad nik che-eice-uy Rezent 41203 76203 76203 760 760 760 760 805 805 1120-5102 Ma02

- 86 -

WHIOJKI

Przeprowadzone badania geologiczno-złożowe w południowo-zachodniej cześci Górnoślaskiego Zagłobia Weglowego, w tya szczegółowe rozpoznanie własności chemiczno-technologicznych, fizycznych i petrograficznych wygli obszaru Jastrzębia pozwoliły sformułować następujące wnioski:

1. Pole metamorfizmu i jakości węgla w obszarze badań (obszar s. lato) zostało ukształtowane głównie w wyniku oddziaływania czynników metamorfizmu regionalnego. W obszarze Jastrzebia (obszar sensu stricto) stwierdaeno zaburzenia tego pola wyrażające się obecnością znacznych anomalii uwoglenia. Zaburzenia regionalnego pola metamorfizmu i jakości węgla, wykazujące niewątpliwy związek z obecnością tzw. utworów pstrych. są wynikiem oddziaływania ciepła będącego głównym czynnikiem metamorfizmu termalnego.

2. Przejawy metamorfizmu termalnego, w którym ciepło przepływające cd różnie zlokalizowanych źródeł oddziałuje na pokład węgla i jego otoczenie, pośrednio poprzez skały lub bezpośrednio, zostały rozpoznane odpowiednio dobranymi metodami badań chemiczno-technologicznych, fizycznych, petrograficznych i geologicznych. Pokłady zawierające węgiel o najsilniejszym stopniu przeobrażenia (504/2, 505/1 i 506/1-2), a także materia organiczna rozproszona (MOD) w skałach towarzyszących pokładom węgla w warstwach siodłowych umożliwiły określenie intensywności i kierunków oddziaływania czynników metamorfizmu 1 ich przedstawienie w postaci poziomych i pionowych gradientów uweglenia. Zastosowana metodyka badań potwierdziła założenia pracy i jej tezę naukową.

3. Istnienia źródeł ciepła w obszarze Jastrzębia w formie ciał intruzywnych, które mogłyby spowodować przeobrażenia węgla na tak dużą skalę, nie stwierdzono.

Wykazana w pracy inwersja stopnia uwęglenia z głębokością występowania pokładów wegla wskazuje, że źródło ciepła można by lokalizować m.in. w bezpokładowej strefie utworów pstrych. Utwory pstre mogą zawierać silnie zmienione relikty utworów magmowych. Hipotetyczna pokrywa z utworami skaż magmowych mogła mieć pierwotnie znaczną grubość, szacunkowo ~ 50-450 m, a jej korzeni należałoby się doszukiwać na S i SE od obszaru Jastrzębia lub też w strefie nasunięcia orłowsko-boguszowickiego.

Intensywność oddziaływania czynników metamorfizmu termalnego określono na podstawie dowodów pośrednich, jakimi są wykazane w pracy zmiany w budowie, własnościach i składzie petrograficznym węgli, a także w skażach występujących w obrębie dodatnich anomalij uwęglenia. Przedstawione wyniki

badań geologicznych i petrograficznych nie pozwalają jednak na dokładne oznaczenie czasu wystąpienia zjawisk powodujących anomalny wzrost stopnia uwęglenia niektórych pokładów węgla.

4. Stwierdzenie w jednym złożu obszaru Jastrzębia antracytów i wysokoinertynitowych węgli koksowych o obniżonych własnościach koksowniczych (I = 50-66%; RI = 20-50; SI = 1-4,5) tworzących wokół nich otulinę szerokości ~ 130-300 m uznano za przejaw metamorfizmu termalnego. Przejawem tego metamorfizmu jest także obecność w niektórych pokładach węgli nietypowych o podwyższonej zawartości części lotnych (V^{dar} = 16-37%). W skałach towarzyszącycł pokładom węgla metamorfizm termalny przejawił się na mniejszą skalę, głównie wyraźnym wzrostem stopnia krystaliczności illitu, sylifikacją skał stropowych, a także obecnością iłowców o strukturach pseudomorfozowych. Przemiany minerałów następujące w procesie metamorfizmu termalnego były uzależnione nie tylko od ciepła i ciśnienia, lecz także, w przeciwieństwie do procesu metamorfizmu regionalnego, w większym stopniu od chemizmu środowiska, na co wskazuje brak zgodności stopnia przemian substancji nieorganicznej ze stopniem przemian substancji organicznej.

5. Czynniki metamorfizmu termalnego, tj. ciepło i ciśnienie, spowodowały nie tylko anomalny wzrost stopnia uwęglenia, ale równocześnie także zmiany w składzie petrograficznym węgli, wyrażające się głównie przemianami termalnymi macerałów. Powstały w ten sposób nowe składniki - odmiany macerałów, s pozostałe macerały uzyskały charakterystyczne cechy, np. witrynit podwyższoną refleksyjność (do 4,9% R_m), większą anizotropię (do 1,03; Rmax-Rmin) oraz podwyższoną mikrotwardość (do 372.107 Pa HV50) a sporynit podwyższoną refleksyjność (do 1,22% R_s). Do nowo powstałych odmian macerałów należy zaliczyć anizotropowy semifuzynit i niskorefleksyjny fuzynit oraz fluoryzującą substancję bitumiczną FBS. Termalny semifuzynit lub termalny fuzynit powstał w wyniku przyspieszonego procesu uwęglania poprzez kolejne fazy ujawnienia pierwotnej struktury komórkowej witrynitu z równoczesnym wzrostem refleksyjności. Źródłem FBS mogły być destylaty pochodzące z termicznego rozkładu witrynitu i egzynitu. Skutkiem procesów metamorfizmu termalnego jest początkowo zanik dylatacji i obniżenie własności koksowniczych węgli, a następnie całkowity zanik tych własności. Własności technologiczne węgli obszaru Jastrzębia są funkcją ich położenia w złożu względem występujących anomalii uwęglenia.

6. Wysoka inertyniczność niektórych pokładów węgla (I > 30% w pokł. 359/1, 407/2-3, 409/1-3), brak dylatacji w węglach z ich partii w pobliżu występowania utworów pstrych, a także obecność fluoryzującej substancji bitumicznej w węglach z najbliższego sąsiedztwa obszaru Jastrzębia (kop. Borynia, Manifest Lipcowy, XXX-lecia PRL) można uznać za charakterystyczne i istotne przejawy metamorfizmu termalnego, nakładające się na przejawy metamorfizmu regionalnego. 7. Przemiany substancji organicznej węgli obszaru Jastrzębia zachodzące w warunkach metamorfizmu termalnego, w zależności od lokalnych warunków termobarycznych i czasu, przebiegały w trzech kierunkach odpowiadających metamorfizmowi właściwemu, koksowaniu i rozkładowi termicznemu węgli. W zależności od lokalnych różnic temperatury i ciśnienia, a także różnej szybkości procesu przemian utworzyły się antracyty, węgle wysokoinertynitowe lub węgle sadzowate. Temperatura powstania antracytów mogła przekraczać 500°C, przy niezbyt długim czasie oddziaływania ciepła. Świadczyć o tym może niepełna korelacja pomiędzy wskaźnikami fizycznymi stopnia uwęglenia a wskaźnikami chemicznymi stopnia uwęglenia. Antracyty jako główny produkt metamorfizmu termalnego obszaru Jastrzębia charakteryzują się bowiem odpowiednio wysokimi wskaźnikami zdolności odbicia światła (do 4,9% R^O), anizotropii optycznej (do 0,95% Rmax-Rmin) i mikrotwardości (do 372.107 Pa HV₅₀) przy stosunkowo niskiej i nierównomiernej zawartości pierwiastka węgla (86-93,4% C^{daf}).

- 89 -

8. Poparta wynikami badań teza o występowaniu przejawów metamorfizmu termalnego w obszarze Jastrzębia nie wyklucza możliwości wpływu na jakość węgli takich zjawisk, jak magmatyzm, procesy hydrotermalne, wietrzeniowe, pożary pokładów na wychodniach itp. W literaturze zjawiska te interpretowano najczęściej na podstawie wyników badań skał przywęglowych. Teza o metamorfizmie termalnym mogła być uzasadniona, zwłaszcza w obszarze Jastrzębia, głównie rozpoznaniem przemian węgla, a więc substancji bardziej podatnej niż substancja nieorganiczna na przemiany kata- i metagenetyczne.

9. Rozpoznane i zbadane produkty termalnych przemian macerałów, wykazujące w obszarze Jastrzębia cechy oddziaływania czynników metamorfizmu termalnego, mogą mieć charakter uniwersalnych wskaźników metamorfizmu. Nie można bowiem wykluczyć występowania podobnych przemian w wyższych stadiach metamorfizmu regionalnego, na co mogłaby wskazywać w niektórych zagłębiach węglowych wyraźna inertyniczność, np. w GZW węgli górnośląskiej serii piaskowcowej.

10. Podobieństwo w składzie petrograficznym wysokoinertynitowych węgli obszaru Jastrzębia (I = 50-66%) z wysokoinertynitowymi węglami Gondwany (I = 35-80%) można, zgodnie z zasadą aktualizmu geologicznego, tłumaczyć oddziaływaniem tych samych czynników geologicznych. W szczególności wspólne byłoby to, że część ciepła powodująca metamorfizm węgli pochodziła z intruzji lub wylewów skał magmowych. Niektóre macerały (odmiany macerałów) grupy inertynitu, jak anizotropowy semifuzynit i niskorefleksyjny fuzynit nie powstały w torfowisku, lecz później w procesach metamorfizmu.

11. Rozpoznanie warunków występowania oraz zasobów i jakości użytkowej produktów przeobrażeń termicznych węgli stało się możliwe dzięki zastosowaniu odpowiednio dobranych metod badań geologicznych, petrograficznych i chemicznych.

- 83 -

Elokalizowane strefy występowania antracytów i innych produktów metamorfizmu termalnego wykazują odmienne rozmieszczenie w złożu niż produkty metamorfizmu regionalnego.

Stwierdzone występowanie antracytów w pokładzie 504/2 na powierzchni ~ 0,24 km² o szacunkowych zasobach ~ 130 tys. t oraz w pokładzie 505/1 sa powierzchni ~ 0,14 km² i szacunkowych zasobach ~ 750 tys. t świadczy o znacznej skali zjawisk metamorfizmu termalnego w tej części GZW.

Pokłady wegli koksowych, którym towarzyszą antracyty, przedstawiają złoże wielosurowcowe wynagające racjonalnej i selektywnej eksploatacji. Antracyty w tym złożu (szczególnie z pokł. 504/2) spełniają kryteria przydatności przemysłowej jako surowiec dla przemysłu wyrobów grafitowych ($V^{dof} < 10$;) $A^a < 33$, $\rho = 330 \Omega m$).

Zasoby antracytów powinny podlegać szczególnej ochronie na wszystkich etarach działalności geologicznej i górniczej.

Dotychczasowa lokalizacja antracytów w pokładach 504/2, 505/1 i 506/1-2 w obszarze Jastrzębia wskazuje, że przy zastosowaniu podobnej metodyki prowadzenia prac geologiczno-rozpoznawczych można by nakreślić perspektywy i kierunki poszukiwań antracytów w tej części GZW.

LITERATURA

- Alpern B.: Pétrographie des charbons et gazéification in situ. Bull. Soc. Geol. de France, 7 série, t. XXVI, nr 5, ss. 739-756, 1984.
- [2] Bella M.: Die Rolle der Temperatur und der Zeit für die Bildung der Steinkohlen und ihre sekundäre Umwandlung. Publ. of the Hungarian Central Institute for the Development of Mining, nr 27, 1984.
- [3] Bogacz W.: Tektonika utworów karbonu produktywnego okolic Jastrzębia w Rybnickim Okręgu Węglowym. Rozprawa doktorska, Arch. Bibl. Gł. AGH. Kraków 1978.
- [4] Bogacz W., Wagner M.: Przeobrażone diabazy z warstw zakęskich (westfal A) rejonu Pawłowic. Mat. III Sympozjum nt. "Geologia formacji węglowych Polski". AGH, Kraków 1980.
- [5] Bogacz W., Kotarba M., Krach J.: Cechy strukturalne serii weglonosnej południowej części ROW. Rocznik PTG, vol. 54, nr 3-4, ss. 361-377, 1984.
- [6] Bogdanova L.A.: Veščestvennyj sostav i metamorfism uglej Južno-Jékutekogo Bassiejna. Izd. Nauka, AN SSSR, ss. 157-161, Moskwa, 1983.
- [7] Bogdanova L.A.: Preobrazovanije uglej v zonach termalnovo vozdiejstva intruzij. W sborn. "Uglenosnyje formacji i petrologia uglej". Trudy WSEGEI, Now. ser. t. 332, ss. 115-122, Leningrad 1985.
- [8] Borowski J., Piłat T., Urbański Z.: Występowanie pstrych utworów w karbonie kopalni Zofiówka. Przegląd Górniczy nr 7-8, ss. 299-305, 1966.
- [9] Borowski J.: Pstre utwory w kopalni Jastrzębie i Moszczenica. Przegląd Geologiczny nr 8, ss. 382-385, 1969.
- [10] Chodyniecka L., Sankiewicz J.: Intruzja magmowa w warstwach brzeżnych w rejonie Marklowic. Rocznik PTG, XLII, 4 ss. 309-326, 1972.
- [11] Chodyniecka L., Sankiewicz J.: Bazalt z rejonu Suminy (ROW). Kwart. Geol. nr 1, 1978.
- [12] Chruściel Z.: Zdolność odbicia światła witrynitów polskich węgli kamiennych i jej korelacja z innymi wskaźnikami stopnia uwęglenia. Przegląd Górniczy nr 12, ss. 547-551, 1976.
- [13] Dopita M., Kralik J.: Red Beds im Oberschlesischen Steinkohlenbecken. C.R. 7 Int. Congr. Geol. Stratigr. Carbonif., 2, 351-364, Krefeld, 1973.
- [14] Dopita M., Kralik J., Kraussova J.: Pestre vrstvy v ČS. časti hornoslezske panve. Mat. VII Sympozjum. "Geologia formacji weglonośnych Polski - formacja karbońska", AGH ss. 46-52, Kraków 1924.
- [15] Dopita M., Kraussova J.: Postsedimentarni zmeny uhelnych sloji v pestrych vrstvách (OKR). Mat. IV Konf. Nauk. nt. "Petrologii węgla", AGH, str. 25-31, Kraków 1986.
- [16] Dopita M., ¹ Klika Z., Kraussova J.: Postsedimentary alterations of the seam No. 30a (Namurian C) in the red beds of the Doubrava mine in Ostrava-Karvina Coal District. Mat. V Konf. Nauk. nt. "Petrologii Wegla", AGH, str. 52-59, Kraków 1987.

- 90 -

- [17] Dopita M.: Nové poznatky o pestrých vrstvách w československé časti hornoslezské cernouhelné pánve a jejich význam pro hornictvi. Mat. XI Sympozj. "Geologia formacji weglonośnych Polski - formacja karbońska. AGH, ss. 15-20, Kraków 1988.
- [13] Duźniak S., Gabzdyl W., Kapuściński T.: Intruzja bazaltowa i jej wpływ na węgiel w pokładzie 507 kop. "Sośnica", Przegląd Górniczy. nr 12, ss. 524-528, 1976.
- [19] Gabzdyl W.: Przejawy metamorfizmu kontaktowego w kopalni Jastrzębie. Zesz. Nauk. Pol. Śląskiej, s. Górnictwo, z. 12, ss. 107-121. Gliwice 1964.
- [20] Gabzdyl W.: Charakter facjalny i budowa petrograficzna pokładów węglowych i skał towarzyszących w kopalni Jastrzębie. Rozpr. doktorska, Bibl. Gł. Pol. Sląskiej, Gliwice 1966.
- [21] Gabzdyl W.: Charakterystyka petrograficzna węgli koksowych z kopalni Jastrzębie. Przegląd Górniczy nr 7-8, ss. 377-382, 1967.
- [22] Gabzdyl W.: Pokład 510 w obszarze górniczym kopalni Kazimierz Juliusz na tle rozwoju sedymentacji i litologii warstw siodłowych, jego budowa litologiczna i petrograficzna oraz niektóre własności fizykochemiczne. Zesz. Nauk. Pol. Sląskiej. s. Górnictwo z. 45, Gliwice 1970.
- [23] Gabzdyl W.: Rola i znaczenie wskaźników petrograficznych w międzynarodowej klasyfikacji węgla. Zesz. Nauk. Pol. Śląskiej, s. Górnictwo. z. 132, ss. 31-40, 1985.
- [24] Gabzdyl W.: Petrografia węgla. Skrypt nr 1337 Pol. Śląskiej, Gliwice 1987.
- [25] Gabzdyl W.: Budowa petrograficzna węgla jej znaczenie w procesach uzyskiwania węgla. Mat. seminar. nt. "Własności fizykochemiczne węgla jako podstawa doskonalenia procesów jego uzyskiwania. Zakł. Petroi Karbochemii PAN, Gliwice 1988.
- [26] Gabzdyl W., Hanak B., Pozzi M., Probierz K., Waleczek H.: Próba ilościowego oznaczenia grup macerałów na reflektogramach z zastosowaniem mikrokomputera. Mat. V Konf. Nauk. nt. "Petrologii węgla", AGH, ss. 11-16, Kraków 1987.
- [27] Gabzdyl W., Probierz K.: Pozycja węgli z południowej części Rybnickiego Okręgu Węglowego (typy 34-42) w klasyfikacji genetyczno-przemysłowej. Mat. I Konf. "Postęp naukowy i techniczny w geologii górniczej węgla kamiennego". Zesz. Nauk. Pol. Sląskiej, s. Górnictwo z. 149, ss. 437-499, Gliwice 1986.
- [28] Gabzdyl W., Probierz K.: The occurence of anthracites in an area characterized by lower rank coals in the Upper Silesian Coal Basin of Poland. Int. J. Coal Geol., 7, ss. 209-225, Amsterdam 1987.
- [29] Gabzdyl W., Probierz K.: Inwersja stopnia uwęglenia w profilu warstw siodłowych kopalni "Moszczenica" (ROW). Zesz. Nauk. Pol. Śląskiej, s. Górnictwo z. 172, ss. 415-425, Gliwice 1988.
- [30] Gabzdyl W., Wilk A.: Drobnopasemkowe wegle włókniste z kopalni Janina (GZW). Kwart. Geol. T. 25 nr 2, ss. 301-310, Warszawa 1981.
- [31] Gabzdyl W., Winnicki J.: Petrologia wegla kamiennego na potrzeby geologii górniczej i utylizacji. I Konf. nt. "Postęp naukowy i techniczny w geologii górniczej węgla kamiennego". Zesz. Nauk. Pol. Sląskiej, s. Górnictwo z. 149, ss. 457-485, Gliwice 1986.
- [32] Gavriłova O.I.: Chimičeskije svojstva i metamorfism uglej iz zon kontaktov z sekuscimi intruzjami. W kn. "Voprosy metamorfisma uglej i epigenesisa vmešajušcich porod". Nauka, ss. 163-182, 1968.
- [33] Gurevič A.B., Gavrižova O.I.: Metamorfism iskopajemych uglej. W sborn.
 "Uglenosnyje formacji i petrologia uglej". Trudy WSEGEI, Now. ser.
 t. 332, ss. 107-115, Leningrad 1985.

- [34] Hamberger K.: Nomenklatura w petrografii i klasyfikacji wçgla. Mat. Sympozjum nt. "Wybrane zagadnienia z petrografii wçgla" AGH, ss. 7-8, Kraków 1976.
- [35] John A., Żerda T.W., Matuszewska A., Hacura A.: Badania spektroskopowe w podczerwieni wybranych węgli kamiennych Górnoślaskiego Zagłębia Węglowego. Prace Uniw. Śląskiego, nr 363, Geologia t. 4, ss. 108--133, Katowice 1980.
- [36] Jochemczyk L.: Przeobrażone mikrodioryty porfirowe z warstw orzeskich i rudzkich w rejonach Brzezówki, Kaczyc i Zebrzydowic. Mat. V Sympozjum "Geologia formacji węglonośnych w Polsce", AGH, Kraków 1982.
- [37] Jochemczyk L.: Skała ultramaficzna w warstwach rudzkich w rejonie Zebrzydowic. Przegląd Geologiczny nr 8-9, 1984.
- [38] Jurczak-Drabek A.: Wyniki petrograficznych badań węgla kamiennego z rejonu śląsko-cieszyńskiego. Mat. III Konf. Nauk. nt. "Petrologii węgla", AGH, ss. 14-17, Kraków 1985.
- [39] Kempa S., Makowski A., Rrobierz K.: Zuskokowanie Rybnickiego Okręgu Węglowego. Przegląd Górniczy nr 11-12, ss. 443-448, 1983.
- [40] Kotański Z., Sokożowski J.: Podstawowe zasady i metody geologicznej kartografii wgłębnej". Wyd. Geol., Warszawa 1971.
- [41] Kowalski W.: Petrografia pstrych utworów górnośląskiej serii piaskowcowej (namur górny) Rybnickiego Okręgu Węglowego. Zesz. Nauk. ACH, t. 3, z. 1, ss. 5-61, Kraków 1977.
- [42] Kruszewska K.: Wstępna ocena przydatności węgli kamiennych GZW w kokso- i karbochemii w świetle badań petrograficznych. Kwart. Geol. t. 26, nr 1, ss. 71-89, 1982.
- [43] Kruszewska K.: O metodzie prognozowania cech petrograficznych wegli w pokładzie na podstawie punktowych stwierdzeń. Kwart. Geol. t. 26, nr 1, ss. 91-97, 1982.
- [44] Kuhl J.: Koks geologiczny (naturalny) z kopalni Jastrzębie Moszczenica w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Przegl. Gorniczy nr 1, ss. 40--46, 1963.
- [45] Kwiecińska B.: Węgle skoksowane z Zagłębia Wałbrzyskiego. Prace Mineralogiczne PAN, nr 9, Warszawa 1967.
- [46] Kwiecińska B.: Mineralogy of natural graphites. Prace Mineralogiczne 67, PAN, Kom. Nauk. Mineral. - Kraków, ss. 1-87, 1980.
- [47] Lipiarski I.: Litologia pokładów węgla i petrografia węgla złoża Słupiec w Sudeckim Zagłębiu Węgla Kamiennego. Prace Geol., Kom. Nauk PAN, Oddz. Kraków, ss. 35-42, 1976.
- [43] Ljuber A.A. pod red.: Petrografičeskije tipy uglej SSSR. Izd. Niedra, Moskwa 1975.
- [49] Matl K.: Stratygrafia górnych warstw brzeżnych w Rybnickim Okręgu Węglowym ze szczególnym uwzględnieniem niecki jejkowickiej. Prace Geol. PAN, 67, Warszawa 1969.
- [50] Pietrovski G.D.: Kritika osnov genetičeskich klassifikacij humusovych uglej. W km. "Materiały po geologii i petrografii uglej SSSR. Trudy WSEGEI, Nov. Ser. t. 132, Izd. Niedra, ss. 16-24, 1968.
- [51] Petranek J., Dopita M.: Projevy vulkanismu v sedlovem pasmu v ostravsko-karvinskem reviru. Prirodovedecky sbornik ostravskeho kraje XV, 2/3, Ostrava 1954.
- [52] Porywajewa G.N.: K voprosu o kontaktovom metamorfisme uglej Sachalina. Dokł. An SSSR t. 118, nr 3, ss. 565-568, 1958.
- [53] Pozzi M., Probierz K.: Zmienność zdolności odbicia światła witrynitu i sporynitu w złożu KWK "Moszczenica" (Rybnicki Okręg Węglowy). Mat. IV Konf. nt. "Petrologii węgla" AGH, ss. 21-24, Kraków 1986.

- [54] Probierz K.: Zmienność jakości węgla w złożach kopalń "Borynia", "Manifest Lipcowy" i "XXX-lecia PRL" na tle budowy petrograficznej pokładów. Rozpr. doktorska, Bibl. Gł. Pol. Śląskiej, Gliwice 1982.
- [55] Probierz K.: Wysokozmetamorfizowane węgle z kopalni "Moszczenica", Górmośląskie Zagłębie Węglowe, Mat. VII Sympozjum "Geologia formacji węglonośnych Polski - formacja karbońska", AGH, ss. 78-82, Kraków 1984.
- [56] Probierz K.: Zdolność odbicia światła i mikrotwardość jako wskaźniki klasyfikacyjne wysokozmetamorfizowanych węgli z kopalni "Moszczenica" (ROW). Zesz. Nauk. Pol. Sląskiej, s. Górnictwo z. 132. ss. 43-53. Gliwice 1985.
- [57] Probierz K.: Zmienność jakości wegla w złożach kopalń "Borynia", "Manifest Lipcowy" i "XXX-lecia PRL" (ROW) na tle budowy petrograficznej pokładów. Zesz. Nauk. Pol. Sląskiej, s. Górnictwo z. 140. ss. 93-136, Gliwice 1986.
- [53] Probierz K., Ghodyniecka L., Pozzi M.: Związek pomiędzy produktami przeobrażenia termicznego pokładów węgla kopalni "Moszczenica" a litologią ich skał stropowych. Mat. III Konf. Nauk. nt. "Petrologii węgla" AGH, 188. 17-22, Kraków 1985.
- [59] Problerz K., Pozzi M., Płachecki K., Kucia P.: Wpływ intruzji na zmienność stopnia metamorfizmu węgla w pokładzie 403/4 kopalni "Morcinek" (ROW). Mat. V Konf. Nauk. nt. "Petrologii węgla", AGH ss. 26-30, Kraków 1987.
- [60] Probierz K., Pozzi M., Płachecki K., Kucia P.: Występowanie skał intruzywnych w stropie pokładu 403/4 KWK "Morcinek" (GZW). Przegląd Górniczy nr 6, ss. 7-10, 1988.
- [61] Stach E., Mackowsky M.-Th., Teichmüller M., Taylor G.H., Chandra D., Teichmuller R.: Stach's Textbook of Coal Petrology. Gebr. Borntraeger, Berlin-Stuttgart 1982.
- [62] Stopa S.Z.: Hipostratotyp warstw rudzkich karbonu krakowsko-śląskiego okolicy Jastrzebia. Spraw. z pos. Kom. Nauk. Geol. PAN, T. XXI/2. ss. 109-111, Kraków 1977.
- [63] Stopa S.Z.: Profil stratygraficzny warstw załęskich w okolicy Żor, Mat. Symp. nt. "Stratygrafia węglonośnej formacji karbońskiej w Polsce", ss. 8-9, Sosnowiec 1977.
- [64] Szymański A., Szymański J.M.: Badania twardości minerałów, skał i produktów ich przeróbki. Wyd. Geol., Warszawa 1976.
- [65] Teichmüller M.: Zur Petrographie und Genese von Naturkoksen im Floz Präsident Helene der Zeche Friedrich Heinrich bei Kamp-Lintfort (Linker Niederrhein). Geol. Mitt., 12, ss. 219-254, Aachen 1973.
- [66] Wagner M.: Charakter petrologiczny węgla kamiennego z pstrych utworów górnego karbonu południowej części Rybnickiego Okręgu Węglowego. Zesz. Nauk. AGH Geologia, t. 9, z. 4, Kraków 1983.
- [67] Żyła K.: Występowanie pstrych utworów w karbonie południowej części Rybnickiego Okręgu Węglowego. Mat. Konf. Nauk.-Techn. nt. "Problematyka geologiczna w kopalniach Rybnickiego Okręgu Węglowego, ss. 187--195, Jastrzębie Zdrój 1981.

Wszystkie mikrofotografie wykonano w świetle odbityw z zastosowaniem obiektywu immersyjnego przy powiększeniu 230 x. Mikrofotografie z zastosowaniem fluorescencji uzyskano stosując pobudzenie światłem niebieskim.

Fot. 1-10. Węgle koksowe o obniżonych własnościach koksowniczych Fot. 11-28. Antracyty

Fot. 29-38. Węgle nietypowe o podwyższonej zawartości części lotnych Fot. 39-42. Rozproszona substancja organiczna - MOD

Microphotographs taken on polished surfaces under oil immersion, magnification 230 x. Microphotographs with fluorescence taken under blue--light irradiation.

Photo 1-10. Coking coals with reduction in coking properties Photo 11-28. Anthracites

Photo 29-38. Not typical coals with higher contents of volatile matters Photo 39-42. Dispersed organic matter (MOD) Fot. 1. Sklerotynit i fuzynit wypełniony fluoryzującą substancją bitumiczną - FBS (czarne i ciemnoszare wypełnienia komórek). Pokład 504/2, R^O_m = 1,32% || N .

- 96 -

- Photo 1. Sclerotinite and fusinite filled by fluorescencing bituminous substances - FBS (black and dark grey infillings in cell lumens). Coal Seam 504/2, R⁰_m = 1,32% || N (uncrossed).
- Fot. 2. To samo ujęcie z zastosowaniem fluorescencji. FBS występująca w większości komórek wykazuje silną fluorescencję barwy żółtej lub pomarańczowożółtej (białe lub jasnoszare skupienia).
- Photo 2. Same field as Photo 1 under blue-light irradiation. FBS occurring in most of cell lumens shows strong fluorescence of yellow or orange-yellow colour (white or light grey agglomeration).



- 97 -

Fot. 1

Pot. 2

- Fot. 3. Anizotropowy semifuzynit-niskorefleksyjny fuzynit (białe i jasnoszare soczewki biegnące ukośnie). Słabo zachowana makrospora i kutykule (ciemnoszare). Pokład 504/2, R_m^o = 1,26% || N.
 Photo.3. Anisotropic semifusinite-low reflecting fusinite (white and
- Photo.3. Anisotropic semifusinite-low reflecting fusinite (white and light grey diagonal lenses). Not well preserved microspore and cuticle (dark grey). Coal Seam 504/2, R⁰ = 1,26% || N (uncrossed).
- Fot. 4. Ujęcie identyczne z 3, XN. Wicoczna mozaikowa anizotropia semifuzynitu-fuzynitu. Wzmożona anizotropia widoczna także na krawedziach wiekszości pasemek i ziarn witrynitu.
- Photo 4. Same field as Photo 3, XN (crossed nicols). Visible mosaic anisotropy of semifusinite-fusinite. Intensified anisotropy at most of the edges of vitrinite bands and grains.



Fot. 3

- 99 -



- Photo 5. Anisotropic semifusinite band (light grey) and lens of fusinite
 (white). A few microspores (dark grey) visible.
 Coal Seam 504/2, R⁰ = 1,29% || N (uncrossed).
- Fot. 6. Ujęcie identyczne z 5, XN. Widoczna plamista anizotropia semifuzynitu i mozaikowa fuzynitu a także drobnych okruchów macerażów z grupy inertynitu.
- Fhoto 6. Same view as Photo 5, XN (crossed nicols). Visible spotted anisotropy of semifusinite and mosaic anisotropy of fusinite and fine grains of inertinite group.





Fot. 5

Fot. 6

- Fot. 7. Plemista anizotropia semifuzynitu wypełnionego fluoryzującą substancją bitumiczną FBS. Pokład 504/2, $R_m^0 = 1,25\%$. Nikole niezupełnie skrzyżowane, XN (~ 85⁰).
- Photo 7. Spotted anisotropy of semifusinite filled with fluorescencing bituminous substance - FBS. Coal Seam 504/2, R⁰ = 1,25% XN (~85⁰ not entirely crossed).
- Fot. 8. Ujęcie identyczne z 7, z zastosowaniem fluorescencji. FBS (jasnoszara) wykazująca fluorescencję barwy żółtej do pomarańczowożółtej charakteryzuje się ziarnistością.
- Photo 8. Same view as Photo 7 under blue-light irradiation. FBS (light grey) showing fluorescence of yellow to orange-yellow colour, characterised by granularity.

Fot. 7

Fot. 8

- 98 -

- Fot. 9. Mikroporowatość przejawem odgazowania węgli. Likropory występują głównie w obrębie witrynitu. Pokład 504/2, R_m^0 = 1,26% \parallel N.
- Photo 9. Microporosity exhibiting evolution of gases (devolatilization). Micropores appear mainly in vitrinite. Coal Seam 504/2, R = 1,26% || N (uncrossed).
- Fot. 10. Ujęcie identyczne z 9, XN. Wyraźnie widoczna mozaikowa anizotropia fuzynitu.
- Photo 10. Same view as Photo 9, XN (crossed nicols). Mosaic anisotropy clearly visible in anisotropic fusinite.





Fot. 9

- Fot. 11. Częściowo wykruszona soczewka fuzynitu w antracycie. W podstawowej masie witrynitopodobnej widoczne bardzo liczne mikropory. Pokład 504/2, R⁰_m = 3,23% || N.
- Photo 11. Partly chipped lens of fusinite in anthracite. In the vitrinite-like groundmass visible good number of pores. Goal Seam 504/2, R_ = 3,23% || N (uncrossed).
- Fot. 12. Ujęcie identyczne z 11, XN. Widoczna wyraźna anizotropia mozaikowa masy witrynitowej. Soczewka fuzynitu bardzo słabo anizotropowa. Wydłużone jasne fragmenty o podwyższonej anizotropii na krawędziach mogą być pseudomorfozami po makrosporach.
- Photo 12. Same field as Photo 11, XN (crossed). Mosaic anisotropy of vitrinite-like groundmass clearly visible. Lens of fusinite weakly anisotropic. Elongated light fragments with strong anisotropy at the edges can be due to pseudomorphs of macrospores.





Fot. 11

- Fot. 13. Ujęcie identyczne z 11 i 12, XN w położeniu odwróconym o 90⁰ (pociemnionie witrynitu).
- Photo 13. Same view as Photo 11 and 12, XN (crossed). Vitrinite dark position (rotation of 90°). Orientations 90° apart with respect to the plane of polarization of the incident light.
- Fot. 14. Owalne nagromadzenia węglanów w mikroporach. Szczelina przebiegająca prostopadle do reliktów uwarstwienia dochodzi do skupienia węglanów.

Pokład 504/2, R⁰ = 3,23;0 || II.

Photo 14. Oval accumulation of carbonates in micropores. Developing cracks approaching perpendicularity to the relicts of microlayering of carbonates concentration. Coal Seam 504/2, R = 3,230 || N.





Fot. 13

Fot. 14

- Fot. 15. Ujęcie identyczne z 14, XN. Widoczne pasy wzmożonej anizotropii o kierunku zgodnym z kierunkiem szczelin. Pasy te nie wykazują związku z anizotropią wynikającą z pierwotnego uwarstwienia Wzmożona anizotropia może być wywołana obecnością pierwiestków promieniotwórczych. Węglany także charakteryzują się silną anizotropią.
- Photo 15. Same view as Photo 14, XN (crossed). Visible zones with increase of anisotropy in the direction accordance with the direction of cracks. Zones do not display relation with anisotropy which is the effect of primary microlayering. Increased anisotropy may be produced due to the presence of radioactive elements. Carbonates are also characterised by strong anisotropy.
- Fot. 16. Ujęcie identyczne z 15, XN. Położenie rozjaśnienia witrynitu (obrót o 90°).
- Photo 16. Same view as Photo 15, XN (crossed). Vitrinite light position (rotation of 90°).





Fot. 15

- Fot. 17. Węgiel pirolityczny (?) w szczelinach antracytu. Wykazuje znacznie podwyższoną w stosunku do masy otaczającej zdolność odbicia światła i jest izotropowy. Pokład 504/2, R^O_m = 3,24% || N.
- Photo 17. Pyrolytic coal (?) in the cracks of anthracites. Shows significant increase in reflectance with the ratio of surrounding mass and is isotropic. Coal Seam 504/2, R⁰ = 3,24% || N (uncrossed).
- Fot. 18. Ślady macerałów grupy egzynitu w postaci pseudomorfoz po makrosporach. Ułożone ukośnie pseudomorfozy wykazują nieco wyższą zdolność odbicia światła aniżeli masa otaczająca. Pokład 504/2, R^O_m = 3,39% || N.
- Photo 18. Traces of exinite macerals in the shape of pseudomorphs after megaspores. Diagonally packing of pseudomorphs shows a little higher reflectance than the surrounding mass. Coal Seam 504/2, R⁰ = 3,39% || N (uncrossed).





Pot. 17

Pot. 18



Fot. 19

Fot. 20

- Fot. 19. Ujęcie identyczne z 18, XN. Pseudomorfozy (ciemnoszare) wyraźnie odróżniają się charakterem anizotropii od masy otaczającej.
- Photo 19. Same view as Photo 18, XN (crossed). Pseudomorphs (dark grey) clearly distinguishable with the anisotropic character from the surrounding mass.
- Fot. 20. Izotropowy fuzynit w antracycie. Położenie rozjaśnienia witrynitu. Pokład 504/2, R⁰_m = 3,23% XN,
- Photo 20. Isotropic fusinite in anthracite. Brightened position of vitrinite.

Coal Seam 504/2, $R_m^0 = 3,23\%$ XN (crossed).

- Fot. 21. Ujęcie identyczne z 20, XN, Położenie pociemnienia witrynitu.
- Photo 21. Same view as Photo 20, XN (crossed). Darkening position of vitrinite.
- Fot. 22. Szczeliny termiczne w antracycie. Orientacja szczelin sugeruje ich utworzenie w skonsolidowanej masie. Masa antracytowa była uprzednio plastyczna, o czym świadczy ułożenie smug mikrynitu. Pokład 505/1, P = 2,30% || N.
- Photo 22. Thermal cracks in anthracite. Cracks orientation suggest their formation in consolidated mass. Anthracitic mass was previously plastic, which is indicated by packing of the streaks of micrinites.

Coal Seam 505/1, $R_m^0 = 2,30 \parallel N$ (uncrossed).





Fot. 21

Fot. 22

- Fot. 23. Smugi mikrynitu w antracycie. Pokład 505/1, $R_m^0 = 2,30\%$. || N.
- Photo 23. Streaks of micrinite in anthracite. Coal Seam 505/1, R_m^0 = 2,30% || N (uncrossed).
- Fot. 24. Izotropowy fuzynit oraz witrynit ze szczelinami termicznymi. Widoczna różnica reliefu pomiędzy fuzynitem i witrynitem. Pokład 504/2, R_m⁰ = 3,23% || N.
- Photo 24. Isotropic fusinite as well as vitrinite with thermal cracks. Visible distinct relief between fusinite and vitrinite. Coal Seam 504/2, $R_m^o = 3,23\% \parallel N$ (uncrossed).





Fot. 23





Pot. 25

Fot. 26





Fot. 27

Fot. 28

- 108 -
- Pot. 25. Inotropowy fuzymit o strukturze sitowej (doł) i fuzymit o zniszczonej strukturze (góra) oraz spękane pasemko witrymitu (srodok). Fokład 504/2, R⁰ = 3,235 || N.
- Photo 25. Sieve "ructured isotropic fusinite (lower) and destructed isotropic fusinite (upper) as well as fissured vitrinite layer (middle). Coal Seam 504/2, R⁰ = 3,23 || H (uncrossed).
- Fot. 26. Brebeja antracytowa. Silvie spelane okruchy witrynitu (z prawej) oraz fuzynitu z weglanami (ciemnoszare). Uwagę zwraca odmienny relief i silniejsze pokruszenie fuzynitu. Pokład 505/1, 12 = 2,30% || N.
- Photo 26. Brecciated anthracite. Strong fissures of chipped vitrinite (from right) and of fusinite with carbonates (dark grey). Attention paid to the change in relief and strongly chipped fusinite. Coal Seam 505/1, R = 2,30 || I (uncrossed).
- Fot. 27. Brekeja antracytowa. Okruchy witrynitu wykazują brak widocznej mikroporowatości. Wokół niektórych spękań w witrynicie występuja obwódki o obniżonej zdolności odbicia światła.

Polizad 505/1, R⁰ = 2,395 || H.

Photo 27. Brecciated anthracites. Chips of vitrinite show absence of visible microporosity. Some riss around fissures in vitrinite show reduced reflectance. Coal J.am 505/1, R⁰_m = 2,395 || I (uncrossed).

- Fot. 23. Tzejawy grafityzacji w antracytach. Wydłużony kształt tzw. grafitynitów o silnej anizotropii na krawędziach przypomina sporynit lub kutynit. Pokład 504/2, R⁰ = 3,39% XN.
- boto 2. Exhibition of graphitization in anthracites. Elongated shape so called raphitoid with strong anisotropy at edges, recalls for sporinite or cutinite. Coal Seam 504/2, $R_m^0 = 3,39.5$ XH (crossed).

- Fot. 29. Mikroporowatość witrynitu ujawniająca jego pierwotną strukturę. Początkowe stadium tzw. fuzynityzacji witrynitu. Pokład 506/1, R⁰_m = 1,72% || N.
- Photo 29. Microporosity of vitrinite reveals its primary cell structures. Beginning of stage known as fusinitisation of vitrinite. Coal Seam 506/1, $R_m^0 = 1,72\% \parallel N$ (uncrossed).
- Fot. 30. Silniejsza aniżeli na fot. 29 mikroporowatość ujawniająca strukturę tkankową witrynitu. Początkowe stadium tzw. fuzynityzacji witrynitu.

Pokład 506/1, $R_m^0 = 1,72\% \parallel N.$

Photo 30. Microporosity stronger than in Photo 29, reveals tissue struc--ture of vitrinite. Beginning of stage known as fusinitisation of vitrinite.

Coal Seam 506/1, $R_m^0 = 1,72\% \parallel N$ (uncrossed).





Fot. 30

- Fot. 31. Wyraznie widoczna struktura tkankowa witrynitu. Środkowe stadium.tzw. fuzynityzacji witrynitu. Pokład 506/1, R_m = 1,72% || N.
- Photo 31. Clearly visible tissue structure of vitrinite, middle stage known as fusinitisation of vitrinite. Coal Seam 506/1, R^o = 1,72% || N (uncrossed).
- Fot. 32. Witrynit przechodzący w semifuzynit. Środkowe stadium tzw. fuzynityzacji witrynitu. Pokład 506/1, R⁰_m = 1,72% || N.
- Photo 32. Vitrinite alternating into semifusinite. Middle stage known as
 fusinitisation of vitrinite.
 Coal Seam 506/1, R⁰_m = 1,72% || N (uncrossed).



Fot. 31

- Fot. 33. Fuzynit-semifuzynit powstały w końcowym stadium tzw. fuzynityzacji witrynitu. Mikropory występują w masie witrynitowej z mikrynitem. Pokład 505/1, R^O_m = 1,65% || N.
- Photo 33. Fusinite-semifusinite formed in the last stage called as fusinitisation of vitrinite. Micropores appear in the vitrinitic mass with micrinite. Coal Seam 505/1, $R_m^0 = 1,65\% \parallel N$ (uncrossed).
- Fot. 34. Izotropowy fuzynit końcowym produktem tzw. fuzynityzacji witrynitu. Pokład 505/1, R⁰ = 2,30% || N.
- Photo 34. Isotropic fusinite as the last product of so called fusinitization of vitrinite. Coal Seam 505/1, $R_m^0 = 2,30\% \parallel N$ (uncrossed).



- 113 -



Fot. 33

Fot. 34

- Fot. 35. Okruchy witrynitu z obwódkami o obniżonej zdolności odbicia światła. Pokład 505/1, R⁰ = 2,37% || N.
- Photo 35. Vitrinite chips with reduced reflectance rims. Coal Seam 505/1, $R_m^0 = 2,37/0$ || N (uncrossed).
- Fot. 36. Brekcja. Orientacja mikroporowatości w poszczególnych okruchach świadczy o jej powstaniu przed zbrekcjowaniem. Pokład 505/1, R_m^0 = 2,37% \parallel N.
- Photo 36. Breccia. Orientation of microporosity in particural chips shows its formation before brecciation. Coal Seam 505/1, $R_m^0 = 2,37\%$ || N (uncrossed).





Fot. 35

- Fot. 37. Skupienie FBS o regularnych kształtach (czarne) w zdezintegrowanej masie węglowej. Pokład 506/1, R = 1,51% || N.
- Photo 37. Concentrated FBS with regular shapes (black) in the desintegrated coal mass. Coal Seam 506/1, R⁰_m = 1,51% || N (uncrossed).
- Fot. 38. Ujęcie identyczne z 37, przy zastosowaniu fluorescencji. FBS (jasnoszara) wykazuje słabą fluorescencję barwy ciemnożółtej.
- Photo 33. Same view as Photo 37, using fluorescence. FBS (light grey) shows weak, dark yellow fluorescence.



Pot. 37

Fot. 38

- Fot. 39. Soczewka witrynitu (R⁰ = 1,39%) impregnowana pirytem, występująca pośród iłowców. Otwór wiertniczy G-1245/85. Poziem, w którym powiniem występować pokład 510.
- Photo 39. Lens of vitrinite (R⁰ = 1,39%) impregnated with pyrite occurring among shale. Drillhole G-1245/85. Level in which Coal Seam 510 should be found.
- Fot. 40. Spękane pasemko witrynitu (R⁰ = 1,39%) występujące pośród iłowców. W dolnej części okruch fuzynitu (jasnoszary). Otwór wiertniczy G-1245/85. Poziom, w którym powinien występować pokład 510.
- Photo 40. Fissured band of vitrinite (R⁰ = 1,39%) occuring among shale. In lower part chipps of fusinite (light grey). Drillhole G-1245/85. Level in which Coal Seam 510 should be found.

Fot. 39





- Fot. 41. Obtoczony okruch witrynitu (R⁰ = 3,10%) występujący pośród piaskowców. Otwór wiertniczy G-1244/85. Spąg pokładu 504/2.
- Photo 41. Abraded chip of vitrinite (R⁰ = 3,10%) occurring among sandstones. Drillhole G-1244/85. Floor of Coal Seam 504/2.
- Fot. 42. Pasemko witrynitu (R⁰ = 3,10%) ze szczelinami termicznymi występujące pośród piaskowców. Otwór wiertniczy G-1244/85. Spąg pokładu 504/2.
- Photo 42. Band of vitrinite (R⁰ = 3,10%) with thermal cracks occurring among sandstones. Drillhole G-1244/85. Floor of Coal Seam 504/2.

.





- 117 -

Fot. 41
WPŁYW LIETAMORFIZMU TERMALNEGO NA STOPIEŃ UWĘGLENIA I SKŁAD PETROGRAFICZNY POKŁADOW WĘGLA W OBSZARZE JASTRZĘBIA (GZW)

Streszczenie

Przedstawiono wyniki badań własności chemiczno-technologicznych, fizycznych i petrograficznych węgli oraz badań geologiczno-złożowych SW części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Współzależność pomiędzy parametrami chemicznymi i fizycznymi węgli zilustrowano wykresami, a zmiennosć lateralną własności węgli obszaru badań przedstawiono na mapach i przekrojach. Wykazano, że pole metamorfizmu i jakości wegli obszaru badań (obszar s. lato) ukształtowały głównie czynniki metamorfizmu regionalnego. W obszarze Jastrzębia (obszar s. stricto) stwierdzono zaburzenia tego pola wyrażające się obecnością znacznych anomalii uweglenia. Anomalie uweglenia. charakteryzujące się m.in. wysokimi wartościami pionowego i poziomego gradientu uwęglonia występujące szczególnie intensywnie w pokładach 504/2, 505/1 i 506/1-2 (Namur B), sa wynikiem oddziaływania czynników metamorfizmu termalnego. Przejawy tego metamorfizmu, w którym ciepło oddziałuje pośrednio poprzez skały lub bezpośrednio na pokład wegla i jego otoczenie, określono na podstawie dowodów pośrednich. Dowody te, czyli wykazane w pracy zmiany w budowie, własnościach i składzie petrograficznym węgli, rozproszonej substancji organicznej (NOD) a także w skałach wystepujących w obrębie dodatnich anomalii uwęglenia oraz stwierdzona inwersja stopnia uwęglenia z głębokością wskazują, że źródło ciepła powodujące, przeobrażenia węgli można by lokalizować m.in. w bezpokładowej strefie utworów pstrych. Utwory pstre mogą zawierać silnie zmienione relikty utworów magmowych. Hipotetyczna pokrywa utworów magmowych mogła mieć pierwotnie znaczną grubość (50-450 m). Dotychczasowe wyniki badań nie pozwalają na dokładne oznaczenie czasu wystąpienia zjawisk powodujących anomalny wzrost stopnia uwęglenia niektórych pokładów węgla.

Nakładanie się skutków oddziaływania metamorfizmu termalnego i regionalnego powoduje lokalny wzrost stopnia uwęglenia i współwystępowania w jednym złożu produktów metamorfizmu regionalnego (węgli koksowych) i termalnego.

Produktami metamorfizmu termalnego w obszarze Jastrzębia są:
- Antracyty i węgle antracytowe (V^{daf} = 3,5-14,0%; C^{daf} = 85,8-93,4%;
H^{daf}₀ = 2,0-3,5%; R⁰₀ = 1,56-4,89%; △ R = 0,31-0,95%; HV₅₀ = 60-180.10⁷Pa;
I = 10-52%);

- Węgle koksowe o obniżonych własnościach koksowniczych ($v^{def} = 16,7-22,0\%$; SI = 1-4,5; $C_0^{daf} = 87,8-90,0\%$; $H_0^{daf} = 4,6-5,1\%$; $R_m^0 = 1,25-1,41\%$; $\Delta R = 0,10-0,28\%$; $HV_{50} = 35-48.10^7$ Pa; I = 50-66\%);

Wegle nietypowe o podwyższonej zawartości części lotnych (V^{da1} = 16,0--37,1%; 0^{daf} = 74,3-83,6%; H^{daf} = 2,8-3,0%; R⁰ = 1,44-2,37%; I = 30-53%).

Wysokoinertynitowe węgle koksowe o obniżonych własnosciach koksowniczych tworzą w złożu otulinę szerokości ~ 130-300 m wokół entracytów i węgli antracytowych.

Utworzenie się poszczególnych produktów metamorfizmu termalnego było uzależnione od lokalnych warunków termobarycznych, szybkości procesu i odległości od źródła ciepła.

W skałach towarzyszących pokładom węgla metamorfizm termalny przejawił się na mniejszą skalę, głównie wzrostem stopnia krystaliczności illitu, sylifikacją skał stropowych a także obecnością iłowców o strukturach pseudomorfozowych.

Czynniki metamorfizmu termalnego, tj. ciepło i ciśnienie spowodowały nie tylko anomalny wzrost stopnia uwęglenia, lecz równocześnie także zmiany w składzie petrograficznym węgli. Zmiany te wyrażają się głównie przemianami termalnymi macerałów, w czasie których powstają m.in. nowe składniki-odmiany macerałów. Do nowo powstałych odmian macerałów należy zaliczyć anizotropowy semifuzynit i niskorefleksyjny fuzynit oraz fluoryzującą substancję bitumiczną (FBS). Termalny semifuzynit-fuzynit powstał w wyniku przyśpieszonego procesu uwęglania poprzez kolejne fazy ujawnienia pierwotnej struktury komórkowej witrynitu z równoczesnym wzrostem refleksyjności (tzw. fuzynityzacja witrynitu). Zatem część macerałów grupy inertynitu nie powstała w torfowisku, lecz później w procesach metamorfizmu węgli. Źródłem FBS mogły być destylaty pochodzące z termicznego rozkładu witrynitu i egzynitu.

Przemiany termalne macerałów powodujące wysoką inertyniczność niektórych pokładów węgla i zanik lub obniżenie własności technologicznych węgli mogą być charakterystycznymi wskaźnikami metamorfizmu węgli.

Wysokoinertynitowe węgle z obszaru Jastrzębia (I = 50-66%) wykazują podobieństwo w składzie petrograficznym z węglami inertynitowymi Gondwany (I = 35-80%). Zgodnie z zasadą aktualizmu geologicznego, można to tłumaczyć oddziaływaniem tych samych czynników geologicznych. W szczególności wspólne byłoby to, że część ciepła powodująca metamorfizm węgli pochodziła z intruzji lub wylewów skał magmowych.

Rozpoznanie warunków występowania oraz zasobów i jakości użytkowej produktów przeobrażeń termalnych węgli stało się możliwe dzięki zastosowaniu odpowiednie dobranych metod badań geologicznych, petrograficznych i chemicznych. ВЛИЯНИЕ ТЕРМАЛЬНОГО МЕТАМОРФИЗМА НА СТЕПЕНЬ УГЛЕФИКАЦИИ И ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛАСТОВ УГЛА РАЙОНА ЯСТЖЕМБЕ (верхнесилезский угольный бассейн)

Резюме

В работе приведены результаты химико-технологических, физических и петрографических исследований свойств углей, а также геологических исследований Ю-З части Верхнесилезского угольного бассейна. Взанмозависимость между химическими и физическими параметрами представлена в виде графиков. Горизонтальная изменчивость свойств углей представлена на картах и разрезах. Доказано, что поле метаморфизма и качества углей района исследований было образовано факторами регионального метаморфизма. Установлено, что в районе Ястжембя поле это имеет нарушение выражающееся значительной аномалией степени углефикации. Аномалии углефикации, характеризующиеся большими значениями вертикального и горизонтального градиента метаморфизма, проявляющиеся особенно интенсивно в пластах 504/2, 505/1, 506/1-2 (Намюр Б) являются результатом воздействия факторов термального метаморфизма. Проявления метаморфизма, где тепло воздействует косвенно через породу, либо непосредственно на пласты угля и его окружающую среду, были определены на основе косвенных доказательств. Доказательства эти, т.е. обнаруженные и представленные в настоящей работе изменения в строении, свойствах и петрографическом составе углей, рассеянного органического вещества (РОВ), а также в породах, находящихся в пределах положительных аномалий углефикации, а также наблюдаемая инверсия степени углефикации с глубиной показывают, что источник тепла, вызывающий преобразование углей, можно локализовать также в зоне пустых пёстрых пород. Пёстрые породы могут содержать сильно изменённые реликты магматических пород. Предполагаемый (гипотетический) покров магматических пород мог иметь первоначальную значительную толщину (50-450 м). Прежние результаты исследований не позволяют точно определить время появления явлений, вызывающих аномальный рост степени углефикации некоторых пластов угля.

Наслоение результатов воздействия термального и регионального метаморфизма создаёт локальный рост степени углефикации и, одновременно, появляются в одном пласте продукты регионального (коксующиеся угли). и термального метаморфизма.

Продуктами термального метаморфизма в районе Ястжембя являются:

- Антрациты и антрацитовые угли

выход летучих веществ V^{daf} = 3,5-14%; содержание углерода Со = 85,8-93,4%;

- 121 -

 $H_{o}^{daf} = 2,0-3,5\%;$ содержание водорода $R_m^0 = 1,56-4,89\%;$ отражательная способность анизотропия ($R_{MAKC}^{O} - R_{MUH}^{O}$) $\Delta R = 0,31-0,95\%;$ HV₅₀ = 60-180.10⁷ Па; микротвёрдость I = 10-52%;содержание инертинита

- Коксующиеся угли с пониженными свойствами

выход летучих веществ	V ^{daf} = 16,7-22,0%;
индекс вспучивания	SI = 1-4,5;
содержание углерода	$C_{o}^{daf} = 87, 8-90, 0\%;$
содержание водорода	$H_0^{\text{daf}} = 4, 6-5, 1\%;$
отражательная способность	$R_{m}^{0} = 1,25-1,41\%;$
анизотропия (R ⁰ _{макс} - R ⁰ _{мин})	$\Delta R = 0, 10-0, 28\%;$
микротвёрдость	НV ₅₀ = 35-48·10 ⁷ Па;
содержание инертинита	I = 50-66%;

- Угли с повышенным выходом летучих компонентов

выход летучих веществ	v ^{daf} = 16,0-37,1%;
содержание углерода	00af = 74,3-83,6%;
содержание водорода	$H_0^{daf} = 2, 8-3, 0\%;$
отражательная способность	$R_{m}^{0} = 1,44-2,37\%;$
содержание инертинита	I = 30-53%.

Высокомнертинитовые коксующиеся угли с пониженными свойствами образуют в пласте оболочку шириной 130-300 м вокруг антрацитов и антрацитовых углей.

Образование отдельных продуктов термального метаморфизма зависело от местной термобарической обстановки, скорости протекания процесса и расстояния от источника тепла.

В породах неорганического происхождения сопутствующих пластам угля, термальный метаморфизм проявился в меньшей степени, главным образом, благодаря росту степени кристалличности иллита, силицификации перекрывающих пород, а также присутствием глинистых сланцев с псевдоморфозной структурой.

Факторы термального метаморфизма, т.е. тепло и давление, привели не только к аномальному увеличению степени углефикации, но и одновременно к изменениям петрографического состава углей. Эти изменения главным образом выражаются в термальных изменениях микрокомпонентов, во время которых образуются новые элементы - разновидности микрокомпонентов. К новообразующимся разновидностям микрокомпонектов следует отнести анизотропный семифизинит и низкоотражающий фюзинит, а также флуорезирующее вещество (FBS). Термальный семифюзинит-фюзинит образовался в результате ускоренного процесса угле- 122 -

Термальные изменения микрокомпонентов, вызывающие высокую инертность некоторых пластов угля и понижение или потерю технических свойств углей, могут быть характерными показателями метаморфизма углей.

Высокоинертинитовые угли района Астжембе (I = 50-66%) подобны по петрографическому составу инертинитным углям Гондваны (I = 35-80%). В соответствии с правилами геологического актуализма, это можно объяснить воздействием одинаковых геологических факторов. В особенности, подобным является то, что часть тепла, вызывающая метаморфизм углей, происходила из интрузии, или вулканического эффузива. Обследование условий появления, а также ресурсов и качества продуктов термальных изменений углей, является возможным благодаря применению соответственно подробных методов исследований геологических, петрографических и химических. EFFECT OF THERMAL METAMORPHISM ON COALIFICATION DEGREE (RANK) AND PETROGRAPHIC COMPOSITION OF THE COAL SEAMS IN THE JASTRZEBIE REGION (UPPER SILESIAN COAL BASIN OF POLAND)

Summary

The results of the examinations of chemical-technological, physical and petrographical characters in coals as well as geological investigation of the SW part of Upper Silesian Coal Basin have been presented. Correlations between physical and chemical parameters in coal have been illustrated graphically. Lateral variability in coal properties from the investigated area hash been shown in the maps and in cross sections. It has been worked out that coal metamorphism field and the coal quality field of the area under study (area sensu lato) display principally configuration of regional metamorphism factors. In the Jastrzebie region (study area sensu stricto) field distortion is ascertained with the presence of distinct coalification anomalies. Coalification anomalies are characterised by the higher magnitudes of horizontal and vertical rank gradients among others which quite intensively soccur + particularly in coal seams of 504/2. 505/1 and 506/1-2 (Namurian B). Coalification anomalies are the results of the influence of thermal metamorphism factors. Exhibited metamorphism in which heat influences the coal seam directly or indirectly through the surrounding rocks, is based on indirect proofs. These proofs, in the other words, have been shown in altered structures, properties, petrographical composition of coal, dispersed organic matter and in adjacent rocks within the reach of additional coalification anomalies. Except these, ascertainment of the inversion coalification degree with depth displays that heat source altered coals may be located among red beds zone of sterile rocks. Red beds may contain strongly altered relicts of magmatic rocks. Hypothetically cover of magmatic rocks might have primarily considerable thickness (50-450 m). However, results of investigations do not allow for exact determination of time for the initiating anovalous increase of coalification degree among some coal seams.

Superposition of the effects, of thermal and regional metamorphism forms local increased of coalification degree and coexistence thermal and regional metamorphism products in one bed. In the Jastrzębie region products of thermal metamorphism are:

- Anthracites and semianthracites $(\nabla^{daf} = 3, 5-14, 0)$; $C_0^{daf} = 85, 8-93, 4\%$; $H_0^{daf} = 2, 0-3, 5\%$; $R_0^0 = 1, 56-4, 89\%$; $\Delta R = 0, 31-0, 95\%$; $HV_{50} = 60-180 \cdot 10^7 Pa$ I = 10-52%);
- Coking coals with reduced coking properties ($v^{da1} = 16,7-22,7\%$; SI = 1-4,5; $C_0^{da1} = 87,8-90,0\%$; $H_0^{da1} = 4,6-5,1\%$; $R_m^0 = 1,25-1,41\%$; $\Delta R = 0,10-0,28$; $Hv_{50} = 35-48\cdot10^7$. Pa; I = 50-66\%);
- Not typical coals with higher contents of volatile matters ($\nabla^{daf} = 16, 0-37, 1\%$; $C_0^{daf} = 74, 3-83, 6\%$; $H_0^{daf} = 2, 8-3, 0\%$; $R_0^0 = 1, 44-2, 37\%$; I = 30-53%).

Inertinite rich coals with reduced coking properties form in the bed cover (envelope) of breadth \sim 130-300 m around anthracites and semianthracites.

Formation of products of thermal metamorphism was subjected to local factors of thermobarometric (pressure and temperature) conditions, rapidity of factors and distance from the source of heat.

Rocks adjacent to coal seam show minimum scale of thermal metamorphism with principally increased illite crystallinity, roof silicification and also with the presence of pseudomorphous shales.

Thermal metamorphism factors, which are heat and pressure, form not only anomalous increase of the coalification degree but also change the petrographical compositions of coals. These changes are thermal conversions of macerals with forming of new constituents of macerals - varietes which are anisotropic semifusinite - low reflecting fusinite and fluorescencing bituminous substances - FBS. Thermal semifusinite-fusinite results through the rapid process of coalification exhibiting successive stages of primary celluar structure of vitrinite with simultaneous increase of reflectivity (so-called fusinitization of vitrinite). Therefore part of inertinite group macerals did not formed in peat swamp formed later during the coal metamorphism. FBS source may be distillates derived from thermal destruction of vitrinite and exinite.

Thermal alteration of macerals produces high inertinity in some coal seems and reduction in coking properties which can be characteristic indicators of coal metamorphism.

Inertinite rich coals from Jastrzębie region (I = 50-66%) indicate similarity in petrographical composition with inertinite rich Gondwana coals (I = 35-80%). In accordance with the principles of geological actualism it can be explained with the effect of the same geological factors. In both cases coal metamorphism in particular would have resulted from the heat quota derived from the intrusive body or from effusive magnatic rock. Recognition of conditions of occurrence as well as resources and qualites of usable thermally metamorphosed coals was possible by using satisfactory geological, petrographical and chemical investigations.

Cena zł 220,-

WYDAWNICTWA NAUKOWE I DYDAKTYCZNE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ MOŻNA NABYĆ W NASTĘPUJĄCYCH PLACÓWKACH:

44-100 Gliwice — Księgarnia nr 096, ul. Konstytucji 14 b
44-100 Gliwice — Spółdzielnia Studencka, ul. Wrocławska 4 a
40-956 Katowice — Księgarnia nr 015, ul. Żwirki i Wigury 33
40-096 Katowice — Księgarnia nr 005, ul. 3 Maja 12
41-900 Bytom — Księgarnia nr 048, Pl. Kościuszki 10
41-500 Chorzów — Księgarnia nr 063, ul. Wolności 22
41-300 Dąbrowa Górnicza — Księgarnia nr 081, ul. ZBOWiD-u 3
47-400 Racibórz — Księgarnia nr 162, Rynek 1
41-200 Rybnik — Księgarnia nr 181, ul. Zwycięstwa 7
41-800 Zabrze — Księgarnia nr 230, ul. Wolności 288
00-901 Warszawa — Ośrodek Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN — Pałac Kultury i Nauki

Wszystkie wydawnictwa naukowe i dydaktyczne zamawiać można poprzez Składnice Księgarską w Warszawie, ul. Mazowiecka 9