

Doc. dr. hab. inż. Wiesław Gabzdyl,
Mgr inż. Bronisława Hanak

BADANIA ZDOLNOŚCI REFLEKSYJNEJ EGZYNITOWYCH WĘGLI GAZOWYCH Z GÓRNOŚLĄSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO

Streszczenie. Wykonano pomiary zdolności refleksyjnej (R) podstawowych macerałów węgla gazowych Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Stwierdzono zróżnicowany stopień uwęglenia tych węgla oraz możliwość wydzielania najbardziej wartościowych węgla do koksowania.

1. Wstęp

Węgle gazowe stanowią znaczną część udokumentowanych zasobów węgla kamiennego w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Występują one głównie na obszarze Rybnickiego, Zabrzeńskiego, Bytomskiego i Katowickiego Zjednoczenia P.W. W stosunku do węgla energetycznych węgle gazowe wyróżniają się w sposób bardzo wyraźny wzrostem spiekalności, przy stosunkowo wysokiej jeszcze zawartości części lotnych. Część węgla gazowych, które wykazują najwyższą zdolność spiekania, znajduje praktyczne zastosowanie w koksowych mieszankach wsadowych. Badania petrograficzne pokładów węgla gazowych mogą wskazać te ich partie, które uwzględniając ich zmienny skład petrograficzny, powinny znaleźć zastosowanie w koksownictwie.

Z badań przeprowadzonych przez J. Ziółkowskiego nad własnościami fizykochemicznymi podstawowych macerałów górnośląskich węgla kamiennych wynika, że w węglach gazowych typu 33 stwierdzić można skokową w stosunku do węgla energetycznych zmianę ich własności. Można by to zjawisko wiązać z początkową fazą tzw. skoku uwęglenia, który doprowadza do zaniknięcia różnic fizycznych i chemicznych poszczególnych macerałów, co praktycznie ma miejsce w węglach ortokoksowych typu 35 [7].

Spśród szeregu cech fizykochemicznych macerałów węgla gazowych na uwagę zasługuje zawartość części lotnych (V^b), zdolność spiekania (LR)^a, wyniki analizy elementarnej oraz zdolność refleksyjna (R).

W węglach gazowych typu 33 składniki protobitumiczne czyli tzw. egzynit wykazują maksymalną zawartość części lotnych $V^b = 58,60\%$, przy równocześnie skokowym wzroście zawartości pierwiastka C do $87,27\%$ i maksymalnej zawartości $H = 6,98\%$. Egzynit, jako składnik najbardziej podatny na przeobrażenia związane z procesem uwęglenia, w węglach gazowych zaznaczałyby

więc początek skoku uwęglenia i związane z nim istotne zmiany właściwości technologicznych węgla.

Podstawowy składnik (macerał) jakim jest wityrynit, w węglach gazowych zmniejsza bardzo poważnie zawartość części lotnych do 33,83%, a jego zdolność do koksowania podnosi się do $(LR)^a = 78,7$. Wzrasta w nim także odpowiednio zawartość pierwiastka C do 84,13%.

Pozostałe składniki węglowe, należące do tzw. grupy inertynitowej, są bardziej stabilne w procesie uwęglenia, niemniej w węglach gazowych wykazują pewną zdolność do koksowania $(LR)^a$ równą około 39-40. Uwidocznia się w nich wzrost zawartości pierwiastka C, do 88,24% w przypadku mikrynit i 84,74% dla fuzynit. Zwraca przy tym uwagę fakt, że składniki inertynitowe w węglach gazowych wykazują maksymalne zawartości części lotnych $(LR)^a$ a mianowicie: mikrynit 34,77 i fuzynit 38,99%.

Charakterystyczne zmiany właściwości macerałów, w węglach gazowych uwidaczniają się na wykresach (rys. 1 a i b) sporządzonych na podstawie danych analitycznych J. Ziółkowskiego [7, 8, 9].

Zdolność refleksyjna (R) macerałów węgla górnośląskich była badana między innymi przez J. Zarembińską [6] dla celów koksownictwa. Stanowi ona istotną wielkość fizyczną, pozwalającą scharakteryzować stopień uwęglenia oraz ustalić przynależność węgla w klasyfikacjach przemysłowo-genetycznych [5].

W niniejszej pracy, która stanowi niejako wstęp do szerszych badań nad zdolnością refleksyjną górnośląskich węgla kamiennych, przedstawiono wyniki badań zdolności refleksyjnej węgla gazowych, wykazujących w swoim składzie znaczny udział składników egzynitowych.

2. Charakterystyka petrograficzna badanych węgla

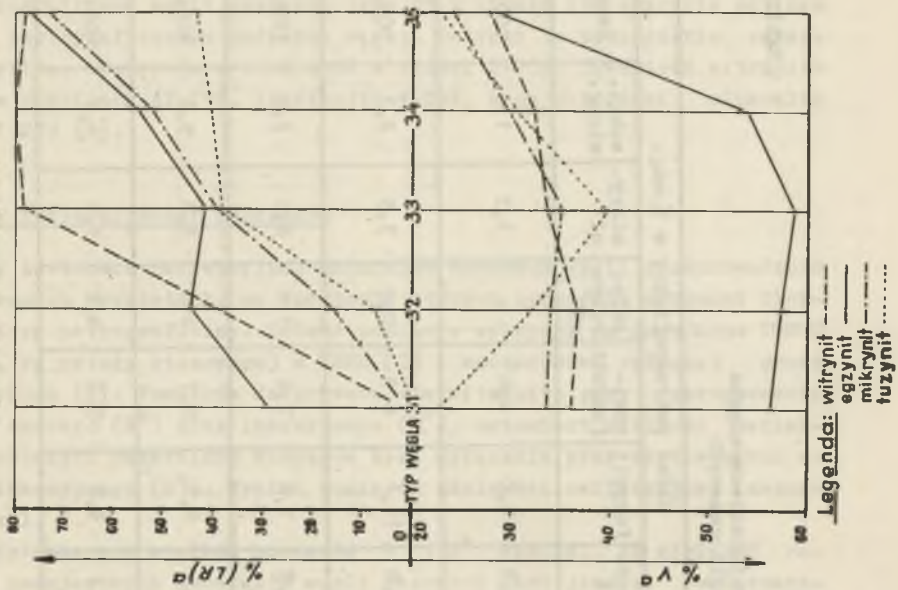
Do badań pobrano uśrednione próbki węgla gazowych typu 33 reprezentatywne dla pokładu 502 z kopalni Walenty-Wawel, pokładu 510 z kopalni Paweł, Wujek i Szombierki oraz dla pokładu 713 z kopalni Marcel.

Dane dotyczące zawartości części lotnych (V^b) oraz zdolności spiekania $(LR)^a$ badanych próbek węgla zestawiono w tabl. 1, obok danych ilościowej analizy petrograficznej.

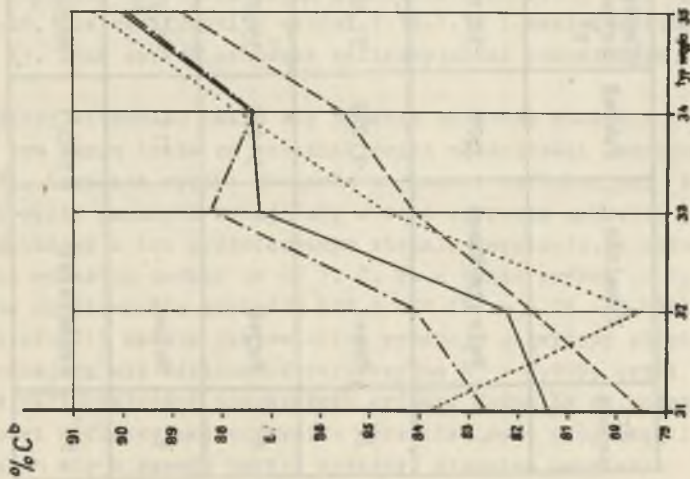
Zawartość części lotnych w badanych węglach jest zbliżona do siebie i waha się w granicach 35-37%. Podobnie zbliżone do siebie są wyniki oznaczeń zdolności spiekania, wyrażone liczbą Rogi $(LR)^a$ wahające się w granicach 35-45.

W składzie petrograficznym badanych węgla zwraca uwagę znaczna zawartość egzynitu, w ilości 25-38% oraz stosunkowo niska zawartość wityrynit, w ilości 37-51%. Zawartość składników inertynitowych, wśród których przeważają składniki tkankowe jak fuzynit i semifuzynt, utrzymuje się w granicach 12-26%. Substancja mineralna występuje w ilości poniżej 6%, gdyż skład petrograficzny ustalono na próbkach wzbogaconych.

b). Zdolność spiekania oraz zawartość części lotnych maceratów węgla typów 31-35 wg. J. Ziátkowskiego (1959)



a). Zawartość pierwiastka C w maceratach węgla typów 31-35 wg. J. Ziátkowskiego (1959)



rys. 1

Tablica 1

Charakterystyka petrograficzno-chemiczna
badanych próbek węgla gazowych

Nr próbki	Kopalnie	Pokład	Cześci lotne v _b	Spiekałość (LR) ^a	Skład petrograficzny w % wag.						Razem	
					witrynit	egzynit	fuzynit	semi-fuzynit	skle-rotynit	mikrynit		subst. miner.
1	Walenty-Wawel	502	35,16	40	47,7	37,8	5,0	4,6	-	3,3	1,6	100,0
2	Paweł	510/2	37,08	45	36,8	34,9	15,1	6,9	0,5	3,5	2,3	100,0
3	Wujek	510/1	35,70	44	47,0	26,9	7,6	7,6	1,6	6,5	2,8	100,0
4	Marcel	713	36,67	35	51,3	25,5	8,5	5,7	0,8	3,0	5,2	100,0
5	Szombierki	510/1	36,54	38	49,0	32,4	9,8	3,0	0,2	3,9	1,7	100,0

Z badań petrograficznych przeprowadzanych w GIG wynika, że przeciętny skład petrograficzny węgli gazowych typu 33 z kopalń GZW znacznie odbiega od składu petrograficznego badanych węgli. Dotyczy to szczególnie zawartości egzynitu, występującego na ogół w ilości 2-20%. Zawartość wityrynytu waha się w granicach 42-79%, inertynitu 4-29%, a na składniki mineralne przypada 1-27% [1].

3. Pomiary refleksyjności macerałów

Pomiary zdolności refleksyjnej macerałów badanych węgli przeprowadzono na polerowanych brykietach, na podstawie których uprzednio wykonano ilościowe analizy petrograficzne. Całość pomiarów wykonano na aparaturze IGIRGI w Moskwie, wg metody stosowanej w ZSRR [2] i szczegółowo opisanej przez G.S. Kałmykowa [3]. Pomiarów dokonywano dla wityrynytu przy zastosowaniu obiektywu suchego (R^a) oraz imersyjnego (R^0), natomiast zdolność refleksyjna pozostałych składników mierzona była wyłącznie przy zastosowaniu obiektywu imersyjnego (R^0). Wyniki pomiarów zdolności refleksyjnej zestawiono w tabl. 2.

Z przedstawionych wyników pomiarów R^0 i R^a wynika, że zdolność refleksyjna podstawowych macerałów węgli gazowych jest jeszcze dość znacznie zróżnicowana. Waha się ona dla wityrynytu w zakresie 0.74-0.99 (R^0) i 7.90-8.62 (R^a), dla egzynitu 0.21-0.35, dla fuzynitu 2.72-2.99, dla semifuzynitu 1.20-1.45, dla sklerotynitu 2.60-3.04 oraz dla mikrynytu 1.43-1.88 (3.02-3.08).

Porównując otrzymane wyniki z danymi dotyczącymi zdolności refleksyjnej podstawowych macerałów węgli kamiennych ZSRR można stwierdzić, że są to rezultaty ze sobą w zasadzie zgodne [4]. Zdolność refleksyjna wityrynytu w węglach gazowych ZSRR waha się w granicach 0.64-0.90, dla fuzynitu przekracza 1.50, dla semifuzynitu wynosi 1.34-1.35 i semiwityrynytu 0.99-1.05 (tabl. 3). Brak danych odnośnie refleksyjności pozostałych macerałów.

Refleksyjność wityrynytu uważa się zgodnie za dobry wskaźnik stopnia uwęglenia, a tym samym także za wskaźnik zmian właściwości technologicznych węgla [3]. Uzyskane wyniki pomiarów zdolności refleksyjnej wityrynytu z badanych węgli gazowych wahają się w dość szerokim zakresie od 0.74 do 0.99, co świadczy o ich zróżnicowanym stopniu uwęglenia. Najniższy stopień uwęglenia wykazują próbki nr nr 1, 2, 3, a także próbka nr 5, pochodzące z warstw siodłowych z pokładów 502 i 510 ($R^0 = 0.74 - 0.82\%$). Próbka nr 5 z pokładu 713 warstw jakłowickich wykazuje najwyższy stopień uwęglenia, wyrażający się zdolnością refleksyjną $R^0 = 0.99\%$, czyli znacznie wyższą od refleksyjności pozostałych próbek. Można by na podstawie pomiarów zdolności refleksyjnej wityrynytu wydzielać dwie grupy węgli gazowych, różniących się w sposób bardzo wyraźny, stopniem uwęglenia i odpowiadających węglom gazowym ZSRR dwóch stadiów metamorfizmu, a mianowicie:

Tablica 2

Wyniki pomiarów zdolności refleksyjnej (R)
podstawowych macerałów węgla gazowych

Nr próbki	witrynit	egzynit	fuzynit	semifuzynit	sklerotynit	mikrynit silnie refleksyjny	mikrynit słabo refleksyjny
1	0,74 (7,90)	0,21	2,82	1,25	n.o.	3,02	1,43
2	0,76 (8,00)	0,33	2,99	1,45	n.o.	n.o.	1,58
3	0,76 (8,05)	0,28	n.o.	1,44	3,04	n.o.	1,88
4	0,99 (8,62)	0,26	2,90	1,25	2,66	3,08	1,69
5	0,82 (8,15)	0,35	2,72	1,20	2,60	n.o.	1,59

Uwaga: wyniki pomiarów w nawiasach uzyskano przy obiektywie suchym (P^a %), pozostałe przy obiektywie immersyjnym (R^o %).

n.o. - nie oznaczono.

stadium II i II-III [5]. Stwierdzenie to miałoby duże znaczenie praktyczne przy typowaniu węgli gazowych o zróżnicowanym składzie petrograficznym jako wartościowych składników mieszanek koksowniczych.

Pomiary zdolności refleksyjnej egzynitu, przeprowadzone na jego formie sporynitowej w postaci makro- i mikrospor, wykazały bliskie sobie wielkości (0.21-0.35) zbliżone do dolnych wartości R^0 egzynitu w węglach kamiennych, wyraźnie jednak jeszcze niższe od minimalnej zdolności refleksyjnej wityrnytu w najniższej uwęglonych węglach kamiennych (tabl. 2 i 3).

Tablica 3

Zmienność zdolności refleksyjnej (R^0)
podstawowych macerałów węgli kamiennych ZSRR

Grupa macerałów	R^0 (%) ^x od węgli płomiennych do chudych	R^0 (%) ^{xx} w węglach gazowych
wityrnyty	0,50 - 2,50	0,64 - 0,90
egzynit (lejptynit)	0,21 - 2,30	brak danych
fuzynit	1,00 - 4,00	1,50
semifuzynit	brak danych	1,34 - 1,35
semiwityrnyty	0,65 - 2,69	0,99 - 1,05

^xWg S.A. Musiał, N.J. Babinkowa (1969)

^{xx}Wg J.J. Ammosow (dane niepublikowane, IGI RCI Moskwa)

Wyraźna bo skokowo zaznaczająca się zmiana właściwości chemicznych egzynitu w węglach gazowych (rys. 1 a i b) nie pociągałaby więc za sobą równoczesnych nagłych zmian natury fizycznej, a szczególnie odpowiedniego wzrostu zdolności refleksyjnej.

Pozostałe macerały badanych węgli, z uwagi na swą przynależność do grupy inertynitowej, charakteryzują się najwyższą zdolnością refleksyjną. Można je jednak łatwo zróżnicować na dwie grupy o niższej i wyższej refleksyjności. Do grupy pierwszej zaliczyć trzeba semifuzynit (1.20-1.45) i słabo refleksyjny mikrynit (1.43-1.88), natomiast do grupy drugiej fuzyt (2.72-2.99) silnie refleksyjny mikrynit (3.02-3.08) oraz sklerotynit (2.60-3.04).

4. Wnioski

1. Zdolność refleksyjna (R^0) wityrynitów w węglach gazowych wykazuje znaczne wahania w granicach od 0,74 do 0,99%, co świadczy o ich zróżnicowanym stopniu uwęglenia, a z punktu widzenia praktycznego umożliwia wydzielenie w pokładach węgla gazowych tych ich partii, które stanowią mogą wartościowy składnik mieszanek koksowniczych.

2. Stwierdzono, że wykazana przez J. Ziółkowskiego [7, 8, 9] skokowa zmiana własności chemicznych podstawowych macerałów, szczególnie egzynitów zachodząca w węglach gazowych nie znajduje swojego odzwierciedlenia w postaci także skokowej zmiany zdolności refleksyjnej.

LITERATURA

1. Atlas petrograficzny górnośląskich kamiennych węgla humusowych. Wyd. Śląsk, Katowice 1965.
2. ГОСТ 12113-66 - Угли буроые, каменные и антрациты. Методы определения отражательной способности. Москва 1966.
3. G.S. Kałmykow (1967) - Witrinit, jego ośrodkowa sposobność i metody określenia. Petrologia uglej i paragenezis goruczych iskopaemych. Izd. Nauka, Moskwa 1967, str. 81-126.
4. S.A. Musiał, N.I. Babinkowa (1969) - Terminologia i swojstwa mikrokomponentow gumusowych uglej. Rassejanyje wkluczenija ugla w osadocznych porodach. Izd. Nauka, Moskwa 1969, str. 81-96.
5. Promyszenno-geneticzeskaja kłassifikacija uglej SSSR. Izd. Nauka Moskwa 1964.
6. I. Zarembińska (1971) - Badania zdolności odbicia światła wityrynitów polskich węgla, Koks, Smoła, Gaz, nr 9, 1971.
7. J. Ziółkowski (1959) - O własnościach koksowniczych niektórych macerałów węglowych. Koks, Smoła, Gaz, nr 4, 1959.
8. J. Ziółkowski (1959) - Fizyczne i chemiczne własności petrograficznych składników strukturalnych węgla. Część I. Prace GIG, seria B, kom. nr 229, Katowice 1959.
9. J. Ziółkowski (1960) - Fizyczne i chemiczne własności macerałów z węgla polskich. Część II. Prace GIG, seria A, kom. nr 253, Katowice 1960

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТРАЖАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ЭГЗЕНИТОВЫХ ГАЗОВЫХ УГЛЕЙ ИЗ ВЕРХНЕСИЛЕЗСКОГО УГОЛЬНОГО БАССЕЙНА

Резюме

Проведены измерения отражательной способности (R) основных мацералов газовых углей Верхнесилезского угольного бассейна. Определено неравномерную степень углефикации этих углей, а также возможность выделения наиболее ценных углей для коксования.

INVESTIGATIONS CONCERNING THE REFLEXIVE ABILITY
OF EXINITIC GASIFEROUS COALS FROM THE SILESIAN COAL DISTRICT

S u m m a r y

Measurements have been carried out concerning the reflexive ability of the fundamental macerals of gasiferous coals encountered in the Silesian Coal District.

It has been found that the degree of carbonification of these coals is not uniform and that it is possible to select the most valuable kinds of coal for coking.