ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1999
Seria: GÓRNICTWO z. 241 Nr kol. 1424

Zdzisław ADAMCZYK, Joanna KOMOREK

REFLEKSYJNOŚĆ WITRYNITU WE WKŁADKACH PŁONNYCH POKŁADÓW WĘGLA GÓRNYCH WARSTW BRZEŻNYCH NIECKI JEJKOWICKIEJ (GZW)

Streszczenie. W pokładach węgla niecki jejkowickiej, zawierających wkładki płonne mułowców, mułowców ilastych, iłowców, tonsteinów i skał węglanowych wykonano pomiary średniej refleksyjności witrynitu pochodzącego z ławic węgla i wkładek płonnych. Stwierdzono, że wartość refleksyjności witrynitu pochodzącego z wkładki płonnej jest na ogół zbliżona do wartości refleksyjności witrynitu pochodzącego z ławicy węgla. Jedynie witrynit z tonsteinów wykazuje niższą refleksyjność od witrynitu pochodzącego z ławicy węgla tego samego pokładu.

REFLECTANCE OF VITRINITE FROM BARREN ROCK INSERTS OF COAL SEAMS OF THE UPPER MARGINAL BEDS IN THE JEJKOWICE TROUGH (USCB)

Summary. Within the coal seams of the Upper Marginal Beds in area of the Jejkowice tectonic trough the mean vitrinite reflectance has been measured both in coal mass and in barren rock inserts of coal seams. The tested seams are commonly interbedded by mudstones, clayey modstones, claystones, tonstein and carbonatic rocks.

The research indicated that mean vitrinite reflectances measured in coal mass and barren rock interbeds show simmilar values, except from mean vitrinite reflectance in tonsteins whis is normally higher than the reflectance of vitrinite from the some coal seam.

Wstęp

Wkładki płonne w pokładach węgla, czyli tzw. przerosty, zbudowane ze składników mineralnych i substancji organicznej węgla stanowią istotny element uwzględniany podczas szacowania zasobów. Są jednym z głównych składników odpadów przeróbczych, niektóre z

nich mogą służyć jako poziomy korelacyjne. Rozpoznanie tych wkładek jest zatem ważnym zadaniem przy projektowaniu robót górniczych i technologii wzbogacania urobku.

Interesującym, dotychczas niepodejmowanym, zagadnieniem może być różnica stopnia uwęglenia, jaka występuje w pokładzie pomiędzy węglem z wkładek płonnych a węglem z ławic pokładu. W celu ustalenia wartości tej różnicy przeprowadzono pomiary średniej refleksyjności witrynitu w węglu pochodzącym z wkładek płonnych R_{rp} i z ławic węgla R_{rw} pokładów warstw jaklowieckich i porębskich (górne warstwy brzeżne) niecki jejkowickiej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego.

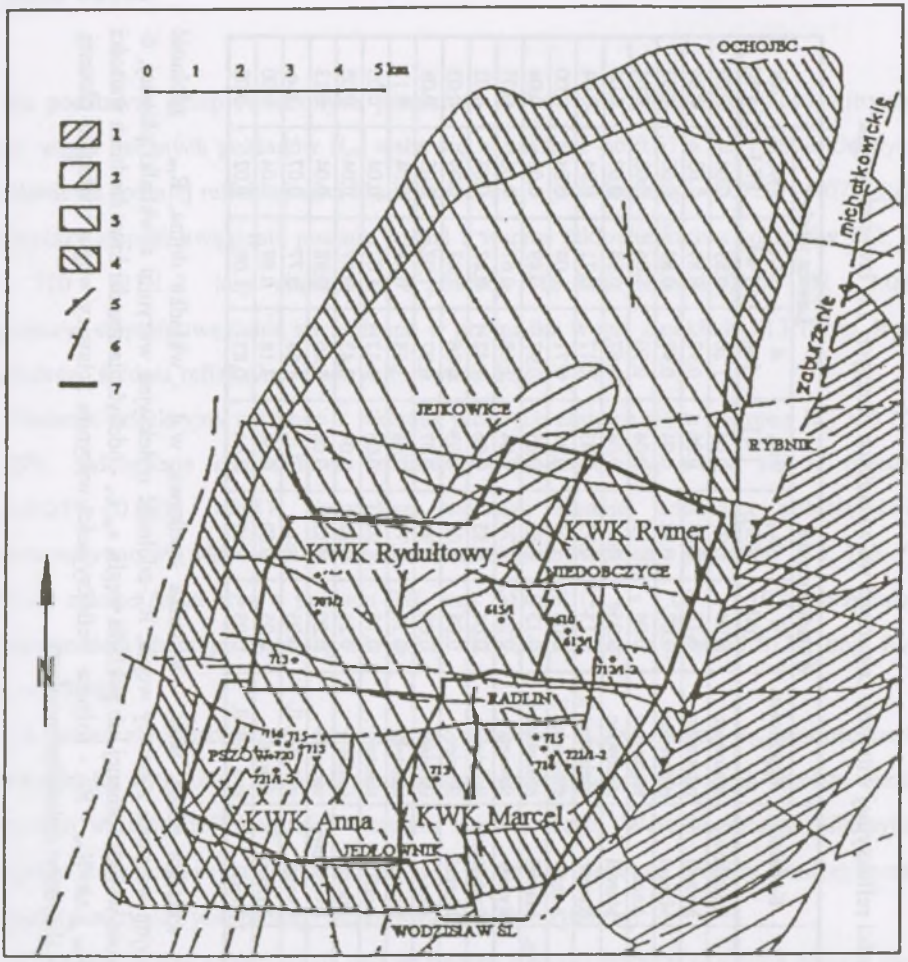
Substancja organiczna, wchodząca w skład wkładki płonnej, może być pochodzenia autigenicznego bądź allogenicznego, przy czym rozróżnienie takie nie zawsze jest jednoznaczne. Stąd w przeprowadzonych badaniach nie uwzględniono ewentualnych różnic w jej pochodzeniu. Przyjęto natomiast założenie, że cały pokład wraz z wkładkami płonnymi był poddany w takim samym stopniu oddziaływaniu czynników geologicznych.

Opróbowanie i metodyka badań

Podstawę badań stanowiło 19 próbek kawałkowych skał z wkładek płonnych i węgla. Próbki pochodziły z czterech kopalń, zlokalizowanych na terenie niecki jejkowickiej, tj.: Anna, Marcel, Rydułtowy i Rymer (rys.1). Opróbowano łącznie 10 pokładów węgla warstw jaklowieckich i porębskich. Z grupy warstw jaklowieckich pobrano próbki z pokładów 707/2, 712/1-2, 713, 715, 716, 720 i 721/1-2, zaś z grupy warstw porębskich z pokładów 610, 613/1 i 615/1 (tab.1).

W trakcie badań wykonano pomiary średniej refleksyjności witrynitu w próbkach wkładek płonnych R_{rp} i w ławicach węgla R_{rw}. Wartość średnią zdolności odbicia światła witrynitu oznaczono zgodnie z zaleceniami ICCP [10] z uwzględnieniem polskiej normy [11].

W celu petrograficznej identyfikacji wkładek płonnych przeprowadzono także ich badania mikroskopowe w świetle przechodzącym. Rodzaj składników mineralnych mógł bowiem mieć istotne znaczenie dla przebiegu i skutków procesu uwęglania [6].



Rys. 1. Szkic mapy strukturalnej karbonu w rejonie rybnickim wg [2 i 3], częściowo zmodyfikowany, z zaznaczonymi miejscami opróbowania. Objaśnienia: 1 - warstwy rudzkie, 2 - warstwy siodłowe, 3 - warstwy porębskie, 4 - warstwy jaklowieckie, 5 - nasunięcia, 6 - uskoki, 7 - granice obszarów górniczych, 8 - lokalizacja próbek

Fig. 1. Simplified sketch of structural map of Carbiniferous deposits in the Rybnik area after [2, 3], partly modified. Explanations: 1- the Ruda Beds; 2- the Saddle Beds; 3- the Poruba Beds; 4- the Jaklovec Beds; 5- overthrusts; 6- faults; 7- coal mines area, 8- sampled coal seams

Tabela 1

Wartości zdolności refleksyjnej witrynitu zawartego we wkładkach płonnych i w ławicach węgla

Nr próbki	Pokład	Kopalnia	Wkładka płonna				Ławica węgla			ΔR [%]
			Typ litolog.	d [m]	R_{rp} [%]	s_{rp} [%]	d [m]	R_{rw} [%]	s_{rw} [%]	
1.	707/2	Rydułtowy	mułowiec	0.04	0.91	0.04	1.20	0.89	0.04	-0.02
2.	715 w.g.	Marcel	mułowiec	0.13	0.83	0.06	0.97	0.89	0.05	0.06
3.	715 w.d.	Marcel	mułowiec	0.07	0.92	0.04	0.97	0.89	0.05	-0.03
4.	721/1-2	Anna	mułowiec	0.04	1.03	0.04	0.70	1.06	0.03	0.03
5.	721/1-2	Marcel	mułowiec	0.05	0.93	0.04	0.67	0.93	0.03	0.00
6.	610	Rymer	mułowiec il.	0.13	0.75	0.03	2.17	0.71	0.04	-0.04
7.	715	Anna	mułowiec il.	0.08	1.04	0.04	0.71	1.04	0.04	0.00
8.	715 strop w.g.	Marcel	mułowiec il.	0.13	0.85	0.05	0.97	0.89	0.05	0.04
9.	613/1 w.śr.	Rymer	iłowiec	0.21	0.70	0.04	1.68	0.67	0.06	-0.03
10.	615/1 w.d.	Rydułtowy	iłowiec	0.04	0.85	0.06	1.42	0.82	0.03	-0.03
11.	716	Marcel	iłowiec	0.08	1.06	0.03	0.86	1.03	0.04	-0.03
12.	720	Anna	iłowiec	0.06	0.94	0.07	0.97	1.02	0.05	0.08
13.	712/1-2	Rymer	tonstein	0.18	0.77	0.08	3.18	0.86	0.04	0.11
14.	713	Anna	tonstein	0.17	1.02	0.08	2.32	1.07	0.04	0.05
15.	713	Marcel	tonstein	0.21	0.92	0.04	2.43	0.97	0.04	0.05
16.	713	Rydułtowy	tonstein	0.20	0.85	0.04	2.40	0.98	0.04	0.13
17.	613/1 w.d.	Rymer	syd. dol. il.	0.05	n.o.	n.o.	1.68	0.77	0.07	n.o.
18.	712/1-2	Rymer	dolomit	0.05	0.89	0.04	3.18	0.89	0.04	0.00
19.	716	Anna	syd. dol. il.	0.03	1.10	0.04	0.83	1.08	0.02	-0.02

Objaśnienia: w.g. - wkładka górna, w.śr. - wkładka środkowa, w.d. - wkładka dolna, R_{rw} - zdolność refleksyjna witrynitu z ławicy węgla, R_{rp}-zdolność refleksyjna witrynitu z wkładki płonnej, d-miąższość wkładki płonnej lub pokładu węgla, s_{rp}, s_{rw} - odchylenia standardowe średnich wartości R_{rp}, R_{rw} , $\Delta R=R_{rw} - R_{rp}$ - różnica refleksyjności witrynitu z ławicy węgla i wkładki płonnej, syd.dol.il-syderyt dolomityczno-ilasty.

Wyniki badań

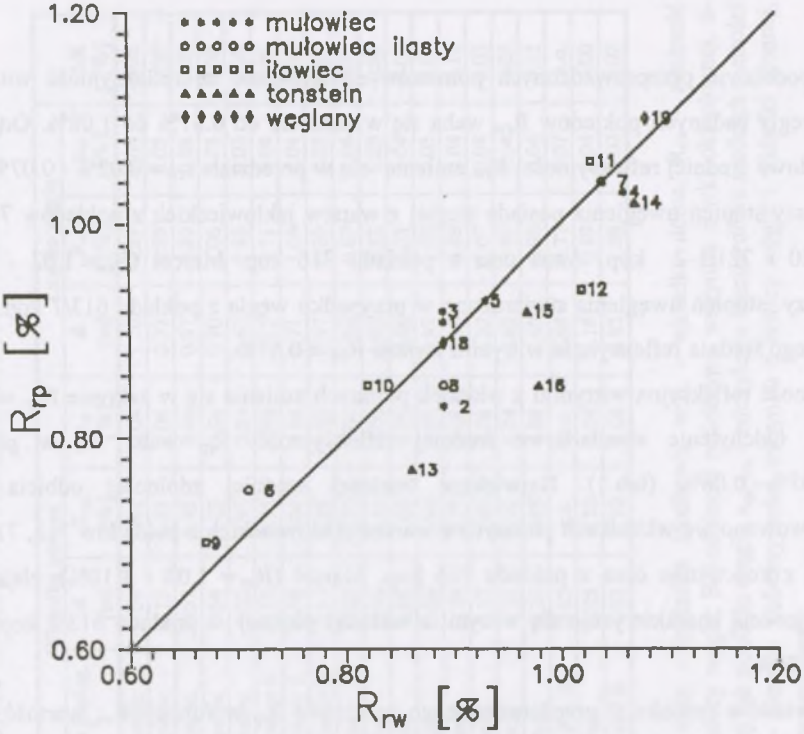
Na podstawie przeprowadzonych pomiarów stwierdzono, że refleksyjność witrynitu z ławic węgla badanych pokładów R_{rw} waha się w zakresie od 0.67% do 1.08%. Odchylenie standardowe średniej refleksyjności R_{rw} zmienia się w przedziale s_{rw} = 0.02% - 0.07% (tab.1) Najwyższy stopień uwęglenia posiada węgiel z warstw jaklowieckich z pokładów 713, 715, 716, 720 i 721/1-2 kop. Anna oraz z pokładu 716 kop. Marcel (R_{rw}= 1.02 - 1.08%). Najniższy stopień uwęglenia stwierdzono w przypadku węgla z pokładu 613/1 kop. Rymer, dla którego średnia refleksyność witrynitu wynosi R_{rw} = 0.67%.

Zdolność refleksyjna witrynitu z wkładek płonnych zmienia się w zakresie R_{rp} = 0.70% - 1.10%. Odchylenie standardowe średniej refleksyjnośći R_{rp} waha się w przedziale s_{rp} = 0.03% - 0.08% (tab.1). Największe wartości średniej zdolności odbicia światła zaobserwowano we wkładkach płonnych z warstw jaklowieckich z pokładów 713, 715, 716 i 721/1-2 z kop. Anna oraz z pokładu 716 kop. Marcel (R_{rp} = 1.02 - 1.10%). Najmniejszą refleksyjnością charakteryzuje się witrynit z wkładki płonnej z pokładu 613/1 kop. Rymer (R_{rp} = 0.70%).

Jak widać z rysunku 2 przedstawiającego zależność R_{rp} w funkcji R_{rw}, wartość średniej refleksyjności witrynitu z wkładek płonnych wykazuje generalny kierunek wzrostu wraz ze wzrostem wartości refleksyjności witrynitu z ławic węgla. Wartość różnicy refleksyjności witrynitu z ławicy węgla i wkładki płonnej może być dodatnia (punkty poniżejj prostej), ujemna (punkty powyżej prostej) lub zerowa (punkty na prostej).

Wszystkie badane próbki węgla pod względem wartości średniej zdolności odbicia światła witrynitu z ławic węgla R_{rw} podzielono na trzy grupy. Do pierwszej zaliczono węgiel o refleksyjności R_{rw} < 0.83%. Taką wartością refleksyjności charakteryzują się próbki węgla pochodzące z pokładów 610, 613/1 i 615/1 warstw porębskich. Do drugiej grupy należy węgiel, którego wartość refleksyjności waha się w zakresie 0.83% < R_{rw} < 0.96%, trzecią zaś grupę stanowi węgiel o wartości refleksyjności R_{rw} > 0.96%. Wszystkie próbki węgla z drugiej i trzeciej grupy pochodzą z pokładów warstw jaklowieckich.

Na rysunku 3 przedstawiono zależność refleksyjności witrynitu R_{rp} z wkładki płonnej od jej grubości *d* dla wydzielonych wcześniej trzech grup próbek węgla. Jak widać z tego rysunku, w każdej grupie wartość refleksyjności witrynitu R_{rp} z wkładek płonnych maleje wraz ze wzrostem ich grubości, najbardziej przy wzroście grubości powyżej 10 cm.

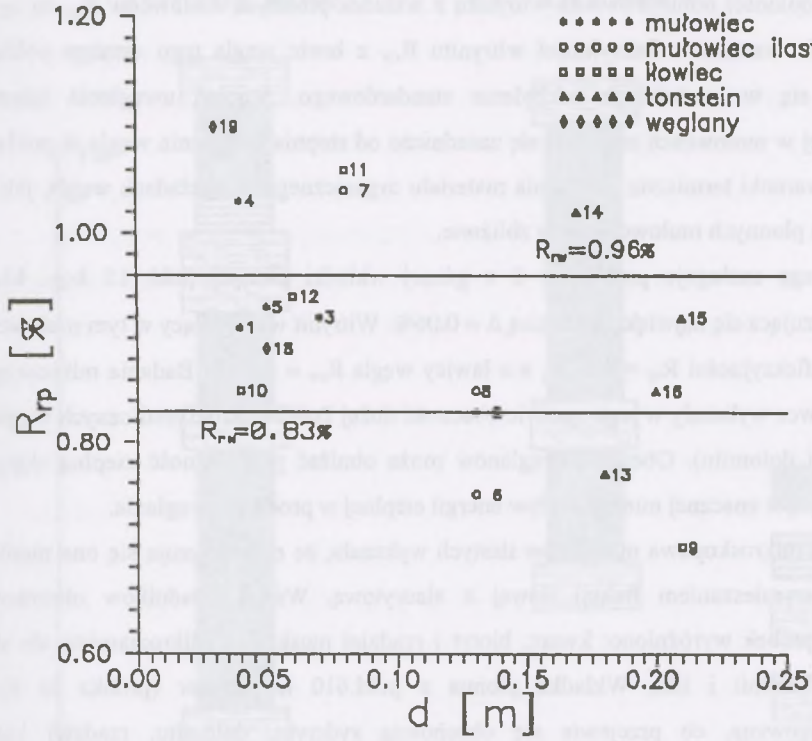


Rys. 2. Zależność wartości refleksyjności witrynitu pochodzącego z wkładki płonnej (R_{rp}) od wartości refleksyjności witrynitu z pokładu węgla (R_{rw})

Fig. 2. Dependence between mean vitrinite reflectance measured in barren rock interlayers (R_{rp}) and in coal beds (R_{rw})

Niezależnie od typu litologicznego wkładki płonnej najwyższe wartości refleksyjności w obrębie wydzielonych grup zaobserwowano dla wkładek najcieńszych. Przedstawiona zależność wymagałaby jeszcze potwierdzenia przez większą liczbę pomiarów.

Na podstawie badań mikroskopowych w świetle przechodzącym stwierdzono, że wkładki płonne reprezentowane są przez mułowce, mułowce ilaste, iłowce, tonsteiny i skały węglanowe. Każdy z tych typów litologicznych charakteryzuje się odmiennym składem mineralno – chemicznym, zawartością i sposobem rozmieszczenia substancji węglowej, a także różną strukturą i teksturą. Zróżnicowana budowa petrograficzna wkładek płonnych mogła mieć wpływ na przebieg i końcowy efekt uwęglenia zawartej w nich substancji węglowej.



Rys. 3. Zależność wartości refleksyjności witrynitu R_{rp}, pochodzącego z wkładki płonnej od jej miąższości d
Fig. 3. Dependence between mean vitrinite reflectance from barren rock interleyer and its thickness

Analiza mikroskopowa wkładek płonnych mułowców wykazała, że ich głównymi składnikami okruchowymi są kwarc i łyszczyki (biotyt, rzadziej muskowit), skalenie (albit-oligoklaz, skalenie potasowe) i okruchy skalne (skały wylewne i metamorficzne). Sporadycznie obserwowano granaty (próbka nr 1 - pokł.707/2, próbka nr 3 - pokł.715). Wielkość okruchów rzadko przekracza 0,08 mm. Niektóre z okruchów ulegają kaolinityzacji (biotyt i skalenie) lub chlorytyzacji (biotyt). Spoiwo mułowców stanowią zwykle minerały ilaste - kaolinit i illit, w mniejszych ilościach występują syderyt: (próbka nr 2 pokł.715, próbki nr 4 i 5 pokł. 721/1-2) i dolomit (próbka nr 2 pokł.715). Substancja węglowa występuje w postaci drobnodyspersyjnych okruchów lub powyginanych nieregularnie laminek.

Zdolność odbicia światła witrynitu z ławic węgla z pokładów zawierających wkładki mułowca waha się w zakresie R_{rw} = 0.89% - 1.06%, natomiast zdolność refleksyjna witrynitu zawartego w mułowcach w przedziale R_{rp} = 0.83% - 1.03%. Różnica $\Delta R = R_{rw} - R_{rp}$ waha się od -0.03% do +0.06%. Na podstawie przedstawionych wyników można stwierdzić, że

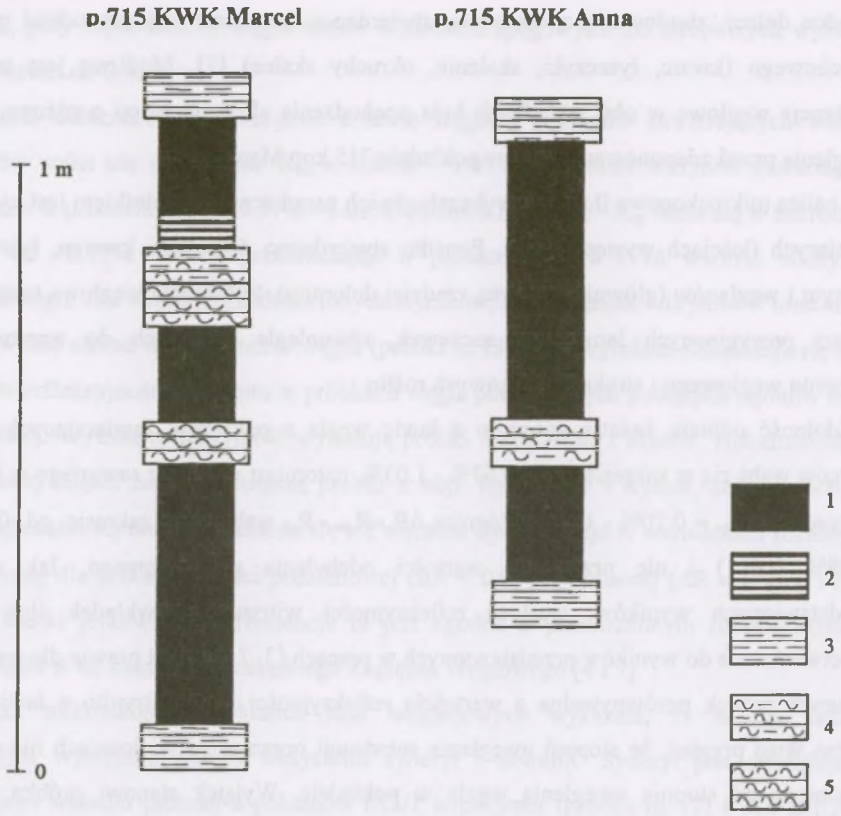
wartości zdolności odbicia światła witrynitu z wkładek płonnych mułowców R_{rp} na ogół są zbliżone do wartości refleksyjności witrynitu R_{rw} z ławic węgla tego samego pokładu i mieszczą się w wartościach odchylenia standardowego. Stopień uwęglenia substancji organicznej w mułowcach nie różni się zasadniczo od stopnia uwęglenia węgla w pokładzie. A zatem warunki termiczne uwęglania materiału organicznego w pokładach węgla, jak i we wkładkach płonnych mułowców były zbliżone.

Na uwagę zasługuje próbka nr 2 z górnej wkładki płonnej pokł.715 kop. Marcel, charakteryzująca się największą różnicą $\Delta = 0.06\%$. Witrynit występujący w tym mułowcu ma wartość refleksyjności $R_{rp} = 0.83\%$, a z ławicy węgla $R_{rw} = 0.89\%$. Badania mikroskopowe tego mułowca wykazały w jego spoiwie obecność dużej ilości mikrokrystalicznych węglanów (syderytu i dolomitu). Obecność węglanów może obniżać przewodność cieplną skały [6], warunkującą w znacznej mierze dopływ energii cieplnej w procesie uwęglania.

Analiza mikroskopowa mułowców ilastych wykazała, że charateryzują się one nierównomiernym wymieszaniem frakcji iłowej z aleurytową. Wśród składników okruchowych badanych próbek wyróżniono: kwarc, biotyt i rzadziej muskowit. Mikroziarniste tło skalne stanowią kaolinit i illit. Wkładka płonna z pokł.610 kop.Rymer (próbka nr 6) jest skarbonatyzowana, co przejawia się obecnością syderytu, dolomitu, rzadziej kalcytu. Substancja węglista występuje w postaci rozproszonego w ilastej masie pigmentu i cienkich warstewek.

Zdolność odbicia światła witrynitu z ławic węgla z pokładów zawierających wkładki mułowców ilastych waha się w zakresie $R_{rw} = 0.71\% - 1.04\%$, natomiast witrynitu zawartego w mułowcach ilastych zmienia się w przedziale $R_{rp} = 0.75\% - 1.04\%$. Różnica $\Delta R = R_{rw} - R_{rp}$ waha się w zakresie od -0.04% do +0.04%. Na podstawie przedstawionych wyników można stwierdzić, że wartości zdolności odbicia światła witrynitu z wkładek mułowców ilastych R_{rp} podobnie jak wkładek mułowców na ogół są zbliżone do wartości refleksyjności witrynitu R_{rw} z ławic węgla tego samego pokładu. Stopień uwęglenia substancji organicznej w mułowcach ilastych nie różni się zasadniczo od stopnia uwęglenia węgla w pokładzie, a różnice nie przekraczają odchyleń standardowych wyników pomiarów. Należy zatem przypuszczać, że warunki termiczne diagenezy materiału organicznego w pokładach węgla jak i we wkładkach mułowców ilastych były zbliżone.

Interesująco przedstawiają się wyniki pomiarów refleksyjności witrynitu w pokładzie 715 z kop.Marcel. Pokład ma budowę złożoną (rys.4), a wkładki płonne tworzą: mułowiec (dolna) i mułowiec przechodzący w mułowiec ilasty (górna), a następnie węgiel zmineralizowany.



Rys. 4. Profile pokładu węgla 715 w kopalniach Marcel i Anna. Objaśnienia: 1 - węgiel, 2 - wegiel zmineralizowany, 3 - iłowiec, 4 - mułowiec ilasty, 5 - mułowiec

Fig. 4. Geological profiles of the 715 coal seam from Marcel and Anna coal mines. Explanations: 1-coal, 2-mineralized coal, 3-claystone, 4-clayey mudstone, 5- mudstone

Refleksyjność witrynitu z ławic węgla wynosi R_{rw} = 0.89%. We wkładkach płonnych wartość releksyjności waha się w zakresie od R_{rp} = 0.83% (próbka nr 2, górna wkładka mułowca) do R_{rp} = 0.92 % (próbka nr 3, dolna wkładka mułowca). W części stropowej wkładki górnej (próbka nr 8, mułowiec ilasty) refleksyjność witrynitu przyjmuje wartość R_{rp} = 0.85%. Biorąc pod uwagę odchylenia standardowe pomiarów uzyskanych w górnej wkładce, wynoszące odpowiednio s_{rp} = 0.06% (próbka nr 2) i s_{rp} = 0.05% (próbka nr 8), można przyjąć, że wartość refleksyjności witrynitu, mimo zróżnicowania litologicznego skały płonnej, jest w obu wkładkach identyczna. Zaobserwowaną różnicę pomiędzy wartościami refleksyjności witrynitu z górnej i dolnej wkładki skały płonnej można wytłumaczyć ich zróżnicowanym składem mineralnym. We wkładce górnej występują węglany (syderyt i dolomit), mogące obniżać przewodność cieplną skały i dopływ energii cieplnej w procesie uwęglania. We

wkładce dolnej, zbudowanej z mułowca, stwierdzono natomiast większy udział materiału okruchowego (kwarc, łyszczyki, skalenie, okruchy skalne) [1]. Możliwe jest także, że substancja węglowa w obu wkładkach była pochodzenia allogenicznego o różnym stopniu uwęglenia przed zdeponowaniem jej w pokładzie 715 kop.Marcel.

Analiza mikroskopowa iłowców wykazała, że ich zasadniczym składnikiem jest kaolinit, w mniejszych ilościach występuje illit. Ponadto stwierdzono domieszki kwarcu, łyszczyków, chlorytu i węglanów (głównie syderytu, rzadziej dolomitu). Substancja węglowa występuje w postaci powyginanych lamin lub soczewek, równolegle ułożonych do warstwowania, pigmentu węglowego i struktur tkankowych roślin.

Zdolność odbicia światła witrynitu z ławic węgla z pokładów zawierających wkładki iłowców waha się w zakresie R_{rw} = 0.67% - 1.03%, natomiast witrynitu zawartego w iłowcach w przedziale R_{rp} = 0.70% - 1.06%. Różnica $\Delta R = R_{rw} - R_{rp}$ waha się w zakresie od -0.03% do +0.08% (tab.1) i nie przekracza wartości odchylenia standardowego. Jak widać z przedstawionych wyników, wartość refleksyjności witrynitu z wkładek iłowców, w przeciwieństwie do wyników przedstawionych w pracach [3, 7 i 8], jest prawie dla wszystkich badanych próbek porównywalna z wartością refleksyjności R_{rw} witrynitu z ławic węgla. Można więc przyjąć, że stopień uwęglenia substancji organicznej w iłowcach nie różni się zasadniczo od stopnia uwęglenia węgla w pokładzie. Wyjątek stanowi próbka nr 12 z pokł.720 kop.Anna, dla której ΔR = 0.08% jest najwyższa w tej grupie skał, natomiast wartość refleksyjności witrynitu z ławicy węgla R_{rw} = 1.02%, a z wkładki iłowca R_{rp} = 0.94. Jednocześnie wartość odchylenia standardowego s_{rp} jest duża i wynosi s_{rp} = 0.07%. Należy zaznaczyć, że pomiary refleksyjności we wkładkach iłowców zostały wykonane na bardzo drobnych okruchach witrynitu, co mogło mieć wpływ na uzyskany dość duży rozrzut wyników pomiarów.

Analiza mikroskopowa tonsteinów wykazała, że można w ich budowie wyróżnić składniki ziarniste i spoiwo (tonsteiny wieloskładnikowe - za [6]). Do pierwszych należą: kwarc, biotyt, skalenie (sanidyn i plagioklazy), okruchy skalne (skały wulkaniczne i szkliwo), rzadziej cyrkon i apatyt. Wielkość składników okruchowych waha się od 0,2 do 0,6 mm, sporadycznie dochodzi do 2 mm (ziarna biotytu i kwarcu). Niektóre składniki (biotyt, skalenie, okruchy skał i szkliwa) uległy kaolinityzacji, zaznaczającej się z różną intensywnością (obserwowano pseudomorfozy kaolinitu po tych składnikach, występujące w formie tabliczkowej i robakowej). Spoiwo tonsteinów stanowi mikrokrystaliczny kaolinit oraz rzadziej występujące: syderyt, dolomit i kalcyt. Węgiel występuje w podobnych formach jak w innych wkładkach

płonnych, przy czym laminy węgla często w strefach spągowych lub stropowych wykazują grubość nawet do 2 mm.

Zdolność odbicia światła witrynitu z ławic węgla z pokładów zawierających wkładki tonsteinów waha się w zakresie R_{rw} = 0.86% - 1.07%, natomiast witrynitu zawartego w tonsteinach w przedziale R_{rp} = 0.77% - 1.02%. Różnica $\Delta R = R_{rw} - R_{rp}$ waha się w zakresie od +0.05% do +0.13% (tab.1), przekraczając w próbkach nr 13 i 16 wartość odchylenia standardowego. Jak widać z przedstawionych wyników, refleksyjność witrynitu w tonsteinach osiąga zwykle niższe wartości niż w węglu (próbki nr 13 i 16). Wyraźnie zaznaczają się także różnice w refleksyjności witrynitu w próbkach węgla pochodzących z różnych rejonów niecki jejkowickiej. Wyższą refleksyjność wykazują próbki z kop.Anna i Marcel, zlokalizowane w południowej części niecki, mniejszą próbki z kop. Rydułtowy i Rymer, zlokalizowane w północnej części tej niecki. Zaznacza się też wyraźna dysproporcja w wartościach różnicy ΔR wyznaczonej dla próbek z części południowej (ΔR = 0.05) i północnej (ΔR = 0.11% i ΔR = 0.13%) niecki jejkowickiej. Tendencja ta jest zgodna z przestrzennym rozmieszczeniem typów węgla w tej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego [4 i 7].

Analiza mikroskopowa wkładek skał węglanowych wykazała, że w ich składzie mineralnym występuje przede wszystkim syderyt i dolomit. Syderyt jest dominującym składnikiem wkładki płonnej z pokładów 613/1 kop.Rymer (próbka nr 17) i 716 kop.Anna (próbka nr 19). Najwyższą zawartość dolomitu stwierdzono we wkładce płonnej z pokładu 712/1-2 kop.Rymer (próbka nr 18). Domieszki materiału terygenicznego (kwarc, biotyt) i minerałów ilastych (kaolinit,illit, chloryt) zaobserwowano we wkładkach skał węglanowych z pokładów 613/1 kop.Rymer (próbka nr 17) i 716 kop.Anna (próbka nr 19). Substancja węglowa w postaci drobnych okruchów i soczewek w badanych wkładkach występowała w niewielkiej ilości.

Z uwagi na niewielkie ilości węgla we wkładkach płonnych skał węglanowych pomiar refleksyjności witrynitu był często niemożliwy. Pomiary wykonano tylko dla soczewek witrynitu, zaobserwowanych we wkładce dolomitu z pokł.712 kop.Rymer (próbka nr 18) oraz w najbliższym sąsiedztwie wkładki syderytu z pokładu 716 kop. Anna (próbka nr 19). Zdolność odbicia światła witrynitu z ławic węgla z pokładów zawierających wkładki węglanowe waha się w zakresie R_{rw} = 0.77% - 1.08%, natomiast witrynitu zawartego w skałach węglanowych w przedziale R_{rp} = 0.89% - 1.10%. Różnica $\Delta R = R_{rw} - R_{rp}$ waha się w zakresie od -0.02% do +/-0.00% (tab.1) i nie przekracza wartości odchylenia standardowego. Jak widać z przedstawionych wyników, wartość refleksyjności witrynitu, zawartego w skałach

węglanowych jest zbliżona do wartości refleksyjności witrynitu z ławic węgla, co przeczyłoby jego termoizolacyjnej roli w procesie uwęglania. Na taki rozkład wartości refleksyjności witrynitu miał wpływ fakt, że wkładki skał węglanowych powstały prawdopodobnie po zasadniczym etapie uwęglenia substancji organicznej. Stwierdzenie to należałoby jednak potwierdzić dla większej liczby próbek tego rodzaju wkładek płonnych.

Podsumowanie wyników i wnioski

Z przeprowadzonych badań wynika, że refleksyjność witrynitu z ławic węgla badanych pokładów waha się w zakresie R_{rw} = 0.67% -1.08%. Zdolność refleksyjna witrynitu z wkładek płonnych zmienia się w zakresie R_{rp} = 0.70%-1.10%.

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów stwierdzono, że wartość refleksyjności witrynitu z wkładek płonnych wykazuje generalny kierunek wzrostu wraz ze wzrostem wartości refleksyjności witrynitu z ławic węgla .

Badane próbki węgla pod względem wartości średniej zdolności odbicia światła witrynitu z ławic węgla R_{rw} podzielono na trzy grupy. Do pierwszej z nich zaliczono próbki węgla o refleksyjności R_{rw} < 0.83%, do drugiej w zakresie 0.83% < R_{rw} < 0.96%, do trzeciej zaś o R_{rw} > 0.96%.

Jak wynika z przeprowadzonych pomiarów zdolności odbicia światła witrynitu R_{rp} z wkładek płonnych, niezależnie od typu litologicznego wkładki, wartość R_{rp} maleje wraz z ich grubością. Zależność ta występuje wyraźnie przy grubości wkładek > 10 cm, a zwłaszcza przy uwęgleniu R_{rw}>0.96% w odniesieniu do wkładek tonsteinów. Najwyższe wartości refleksyjności w poszczególnych grupach zaobserwowano dla wkładek najcieńszych. Przedstawiona zależność wymaga jeszcze potwierdzenia przez większą liczbę pomiarów.

Na podstawie badań mikroskopowych w świetle przechodzącym stwierdzono, że wkładki płonne reprezentowane są przez mułowce, mułowce ilaste, iłowce, tonsteiny i skały węglanowe. Z przeprowadzonych badań wynika, że wartości refleksyjności witrynitu R_{rp} z wkładek płonnych mułowców, mułowców ilastych, iłowców i skał węglanowych są na ogół zbliżone do wartości refleksyjności R_{rw} z ławic węgla tego samego pokładu. Stopień uwęglenia substancji organicznej w skałach płonnych nie różni się zasadniczo od stopnia uwęglenia węgla w pokładzie, a występujące różnice nie przekraczają odchyleń

standardowych wyników pomiarów. Przypuszczać zatem należy, że termiczne warunki uwęglania materiału organicznego w pokładach węgla i we wkładkach płonnych były zbliżone.

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów stwierdzono, że wartość refleksyjności witrynitu w tonsteinach osiąga zawsze niższe wartości niż w węglu. Wyraźnie zaznaczają się także różnice w refleksyjności witrynitu w próbkach węgla pochodzących z różnych rejonów niecki jejkowickiej. Najwyższą refleksyjność wykazują próbki z kop.Anna i Marcel, zlokalizowanych w południowej części niecki. Zaznacza się też wyraźna dysproporcja w wartościach różnicy ΔR wyznaczonej dla próbek z części południowej ($\Delta R = 0.05$) i północnej ($\Delta R = 0.11\%$ i $\Delta R = 0.13\%$) niecki jejkowickiej. Tendencja ta jest zgodna z przestrzennym rozmieszczeniem typów węgla w tej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego.

Na podstawie wyników pomiarów refleksyjności witrynitu we wkładkach płonnych z pokładu 715 z kop.Marcel stwierdzono, że zaobserwowaną różnicę w wartościach refleksyjności witrynitu, z górnej i dolnej wkładki skały płonnej, można wytłumaczyć ich zróżnicowanym składem mineralnym. We wkładce górnej, zbudowanej z mułowca i mułowca ilastego, występują węglany (syderyt i dolomit), mogące obniżać przewodność cieplną skały,a tym samym dopływ energii cieplnej w procesie uwęglania. We wkładce dolnej, zbudowanej z mułowca, stwierdzono większy udział materiału okruchowego. Możliwe jest także, że substancja węglowa w obu wkładkach była pochodzenia allogenicznego o różnym stopniu uwęglenia przed zdeponowaniem jej w pokładzie

Wydaje się, że minerały węglanowe wkładek skał węglanowych powstały prawdopodobnie po zasadniczym etapie uwęglenia substancji organicznej, na co wskazują zbliżone wartości R_{rw} i R_{rp}. Stwierdzenie to należałoby jednak potwierdzić dla większej liczby próbek tego rodzaju wkładek płonnych.

LITERATURA

1. Adamczyk Z.: Studium petrograficzne wkładek płonnych z pokładów węgla górnych warstw brzeżnych niecki jejkowickiej. Prace Geol. PAN Oddział w Krakowie Nr 144, 1988.

2. Doktorowicz-Hrebnicki S.: Mapa geologiczna Górnośląskiego Zagłębia Węglowe-go. Profile karbonu produktywnego. 1 : 5000, 1957.
3. Hanak B.: Zróżnicowanie petrograficzne i chemiczno-technologiczne węgla płomiennego typu 31 w warstwach łaziskich i libiąskich Górnośląskiego Zagłębia Węglowego i jego znaczenie praktyczne. Zesz.Nauk.Pol.Śl., s.Górnictwo, z.212, Gliwice 1993.
4. Kotas A., Buła Z. et.al.: Atlas Geologiczny Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, Cz.II Mapy jakości węgla. Inst.Geol., 1983.
5. Kowalski W. M., Matl K.: Charakterystyka piaskowców warstw jaklowieckich w rejonie rybnickim. Prace Geol. PAN, nr 69, Warszawa 1971.
6. Łapot W.: Zróżnicowanie petrograficzne tonsteinów Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Prace Nauk. U.Śl. w Katowicach nr 1326, 1992.
7. Plewa M., Plewa S.: Petrofizyka. Wyd.Geol. Warszawa 1992.
8. Probierz K.: Wpływ metamorfizmu termalnego na stopień uwęglenia i skład petrograficzny pokładów węgla w obszarze Jastrzębia (GZW). Zesz.Nauk.Pol.Śl., s.Górnictwo, z.176, Gliwice 1989.
9. Probierz K., Morga R.: Zmienność stopnia uwęglenia i składu petrograficznego węgli warstw rudzkich ss i załęskich niecki chwałowickiej. Materiały XV Sympozjum Geol. Form. Węgl. Polski, Wyd. AGH, Kraków 1992.
10. Stach E., Mackowsky M.-Th., Teichmüller M., Taylor G., Chandra D., Teichmüller R.: Stach's Textbook of coal petrology, Gebr.Borntraeger, Berlin-Stuttgart 1982.
11. PN- 79/G-04524 - Wegiel kamienny. Analiza petrograficzna. Oznaczenie refleksyjności witrynitu.

Recenzent: Dr hab. inż Marian Wagner

Abstract

Mean vitrinite reflectance of coal (R_{rw}) and mineral layers (R_{rp}) was maesured in the coal seams of the Upper Marginal Beds of the Jejkowice tectonic trough showing complex stucture (coal layers with barren inserts).

The barren inserts are mainly built by: mudstones, clayey mudstones, claystones, tonsteins and carbonatic rocks. Both thickness and mineral content of the inserts vary. Indepedently from varying lithological type of barren inserts, the thinner is the layer the highier vitrinite reflectance it shows.

Mean vitrinite reflectance from a barren insert is usually close to vitrinite reflectance within a coal seam.

The exception are tonsteins where vitrinite reflectance is higher than in surrounding coal.

It can be assumed that barren inserts built by carbonatic rock were formed after basic coalification stage of organic matter, what is indicated by similar R_{rw} and R_{rp} values. This assumption should however be confirmed by testing larger population of samples from this type of barren rocks in coal seams.