

Skąły ilaste z wybranych złóż węgla brunatnych w Polsce jako potencjalne surowce przemysłu ceramicznego

DR ARKADIUSZ GAŚIŃSKI, DR HAB. RYSZARD SAŁACIŃSKI, MARTA MICHALSKA
UNIwersytet Warszawski, Wydział Geologii

Jednym z podstawowych atrybutów pozwalających odróżnić kopalinę spośród innych skał górotworu jest jej przydatność gospodarcza. Decydują o tym fizykochemiczne właściwości surowcowe określające możliwość jej wykorzystania w stanie nieprzetworzonym lub po odpowiedniej przeróbce technologicznej. Są one ustalane podczas geologicznych prac poszukiwawczych i rozpoznawczych, a stosowany zakres i metodyka badań zależy bezpośrednio od rodzaju kopaliny i przewidywanego kierunku jej wykorzystania.

Ustawa Prawo Geologiczne i Górnicze [PGG] (Dz.U. 2011.163.981) w art. 89.2.1 określa, że dokumentacja geologiczna powinna zawierać, obok danych dotyczących kopaliny głównej, również informacje dotyczące kopaliny towarzyszących. Praktyka pokazuje, że ponieważ metodyka poszukiwania i rozpoznawania złóż jest dostosowana do właściwości kopaliny głównej, w przypadku odmiennych właściwości kopaliny towarzyszących mogą one podczas prac i badań rozpoznawczych zostać zbadane powierzchownie lub w ogóle nie zostać wykryte. Taka często występuje w złożach węgla brunatnego.

Duży problem z wykonaniem tych badań występuje na etapie dokumentowania złoża. Typowa siatka otworów wiertniczych (np. 100×200 m) najczęściej w zupełności wystarcza na udokumentowanie pokładów węgla brunatnego, jednak jest niewystarczająca, by dokładnie rozpoznać kopaliny ilaste pod kątem jakościowym. Jest to związane z dużą zwykle zmiennością kopaliny ilastych na niewielkim obszarze oraz zaburzeniami tektonicznymi i glacitektonicznymi występującymi powszechnie w skałach ilastych, łatwo podatnych na naprężenia występujące w skorupie ziemskiej.

Przedstawione twierdzenie może być rozpatrywane na przykładzie bełchatowskiego złoża węgla brunatnego, które występuje pod ponadstumetrowym nadkładem skał osadowych o urozmaiconej litologii. Rozpoznanie złoża otworami wiertniczymi zapewniło uzyskanie szczegółowych informacji na temat samego złoża, natomiast wykształcenie i zróżnicowanie skał nadkładu było bardzo przybliżone. Przy przewierceniach następowało ich rozmywanie przez płuczkę oraz naturalna selekcja

SŁOWA KLUCZOWE

kopaliny towarzyszące, ility poznańskie, surowce ceramiki budowlanej

KEYWORDS

accompanying raw materials, Poznań clays, clays for building ceramics

Arkadiusz Gaśniński



agasin@uw.edu.pl

Adiunkt w Zakładzie Geologii Złożowej i Gospodarczej (Instytut Geochemii, Mineralogii i Petrologii, Wydział Geologii UW), opiekun Pracowni Technologii Surowców Ilastych.

Ryszard Sałaciński



Ryszard.Salacinski@uw.edu.pl

Wieloletni pracownik Zakładu Geologii Złożowej i Gospodarczej zajmujący się problematyką genetyczną złóż kruszcowych, racjonalną gospodarką surowcami skalnymi oraz technologią przeróbki kopaliny towarzyszących, a także unormowaniami formalno-prawnymi dotyczącymi zagospodarowania złóż kopaliny.

Marta Michalska



marta.magda.michalska@gmail.com

Magistrantka specjalności geologia złożowa i gospodarcza. Zrealizowała badania dotyczące właściwości i przydatności gospodarczej skał ilastych towarzyszących złożu węgla brunatnego w rejonie Adamowa.

STRESZCZENIE

Kopaliny ilaste towarzyszące złożom węgla brunatnego w środkowej Polsce przebadano pod kątem przydatności jako surowiec ceramiki budowlanej. Stwierdzono, że decydujący wpływ na właściwości technologiczne skał ilastych ma ich skład mineralny. Kopaliny zawierające odpowiednie proporcje kaolinitu, smektytów i kwarcu charakteryzują się najlepszymi właściwościami ceramicznymi. Takie skały występują głównie w kopalni „Adamów”. Z drugiej strony większość badanych kopaliny pochodzących z odkrywki „Szczerców” wykazała zbyt wysoką skurczliwość suszenia i plastyczność. Te właściwości mogą być łatwo skorelowane z bardzo wysoką zawartością smektytów. Nieliczne spośród tych kopaliny posiadają korzystne właściwości ceramiczne, ale nawet wtedy zawierają zbyt dużo margla ziarnistego, by móc stosować te kopaliny do produkcji ceramiki budowlanej.

SUMMARY

Clays from selected lignite deposits in Poland as a potential Raw material for ceramic industry

Accompanying clay raw materials from lignite mines located in Central Poland were tested as raw materials for building ceramics industry. It was concluded that mineral composition has a decisive impact on technological properties of clay rocks. Rocks containing mixture of kaolinite, smectites and quartz have the best properties for ceramic uses. Clayey rocks overlie “Adamów” lignite deposit. On the other hand, most of clayey rocks from “Szczerców” deposit showed too high shrinkage and plasticity. This property can be easily correlated with very high content of smectites. Only few samples from “Szczerców” deposit have good ceramic properties, but unfortunately contain too many larger grains of carbonates, which makes them impossible to use in building ceramics industry.

zwiercin, zwłaszcza utworów ilastych. W próbkach zwiercin dokumentujących przewiercane skały nadkładu koncentracji ulegały grubsze frakcje ziarnowe, natomiast zwierciny pochodzące z ilów i kredy jeziornej ulegały w dużym stopniu roztrączeniu i rozproszeniu. Założenie, że przy stosowaniu takich robót rozpoznawczych jest możliwe udokumentowanie kopaliny towarzyszącej, jest nierealne. Powstaje więc sytuacja, w której tylko niewielka ilośćowo część nadkładowego materiału skalnego, który będzie wybierany podczas eksploatacji kopaliny głównej, jest udokumentowana jako kopalina towarzysząca, a znakomita większość kwalifikowana jest jako odpad eksploatacyjny ze względu na brak wcześniejszego rozpoznania surowcowego. Częstokroć są to wartościowe kopaliny mineralne, które mogą na bieżąco lub w przyszłości być wykorzystane w gospodarce.

Węgiel brunatny jest zaliczany do najważniejszych surowców energetycznych Polski. Wszystko wskazuje na to, że przez kilkadziesiąt najbliższych lat sytuacja ta nie ulegnie zasadniczej zmianie i kolejne duże złoża węgla brunatnego będą udostępniane, najczęściej metodą odkrywkową. To spowoduje konieczność usunięcia częściowych mas skał nadkładu na zwałowiska. Ponieważ skały ilaste niemal zawsze towarzyszą złożom węgla brunatnych, gdyż wynika to z warunków depozycyjnych, panujących w zbiornikach sedymentacyjnych, udostępnianie złóż węgla brunatnego stwarza możliwość wykorzystania najlepszych jakościowo kopaliny ilastych do różnych celów, takich jak konstruowanie przesłon mineralnych, wytwarzanie takich sorbentów mineralnych, wytwarzanie lekkich materiałów porowatych, czy też produkcja tradycyjnych wyrobów ceramiki budowlanej, ogniotrwałej lub szlachetnej, pod warunkiem uznania ich jako kopaliny towarzyszące oraz selektywnego ich składowania w złożach antropogenicznych. To z kolei musi być poprzedzone wykonaniem odpowiednio dobranych jakościowych badań surowcowych.

Od strony formalnej termin „kopalina towarzysząca” został sprecyzowany w *Wytycznych dokumentowania złóż kopaliny stałych* (1992) oraz w *Zasadach dokumentowania złóż kopaliny stałych* (2001) – opracowaniach przygotowanych przez Komisję Zasobów Kopaliny oraz Departament Geologii i Koncesji Geologicznych Ministerstwa Środowiska. Zgodnie z przyjętym sformułowaniem, kopalina towarzysząca jest to *kopalina występująca w granicach lub bliskim sąsiedztwie złoża kopaliny głównej, która może być eksploatowana równolegle z kopalina główną, a nie kwalifikuje się do samodzielnej eksploatacji*.

Kompleksowe wykorzystanie kopaliny, a zwłaszcza zagospodarowanie kopaliny towarzyszącej może prowadzić do ograniczenia ilości czynnych lub nowo uruchamianych wyrobisk górniczych na innych złożach, w których stanowią one kopalina główną. Zagospodarowanie kopaliny towarzyszącej może również w perspektywie sprzyjać ożywieniu gospodarczemu poprzez zwiększenie podaży na rynku surowców lub wytworzonych z nich wyrobów.

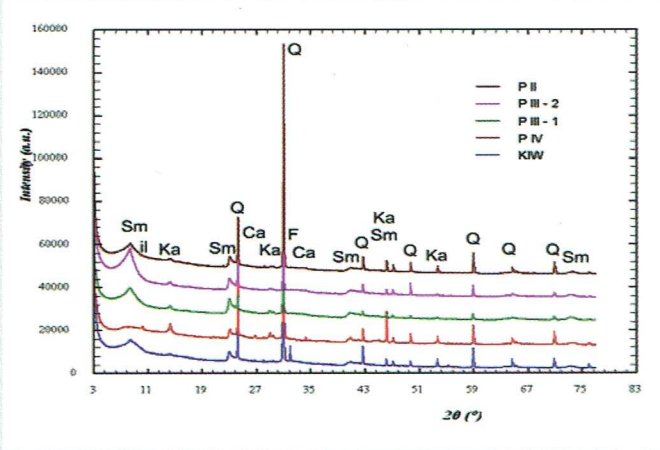
Przytoczony na wstępie artykuł PGG określa, że obecność kopaliny towarzyszącej musi być wykazana w dokumentacji geologicznej oraz koncesji geologicznej. Z gospodarowania nimi rozliczane są zakłady górnicze. Dotyczy to wielkości ich eksploatacji, rozliczania zasobów i ponoszenia opłat eksploatacyjnych. Praktyka wskazuje, że wykazana obecność kopaliny towarzyszącej stanowi dla zakładów górniczych poważne obciążenie finansowe (opłaty eksploatacyjne) oraz utrudnienia w eksploatacji kopaliny głównej (spowolnienie tempa jej wybierania spowodowane selektywną eksploatacją). Z tego względu dominuje tendencja do wyróżniania kopaliny towarzyszącej tylko w tych przypadkach, jeżeli znane są ich właściwości surowcowe i sposoby ich zagospodarowania przez zainteresowanych lub potencjalnych odbiorców. W innych przypadkach, dla materiału skalnego występującego w nadkładzie lub przewarstwieniach w złożu kopaliny głównej nie stosuje się jakościowych

i ilościowych procedur dokumentacyjnych, a całość tego materiału jest traktowana jako skały płonne i jako takie nie są one wybierane i składowane selektywnie. W ten sposób dochodzi do zniszczenia potencjalnych surowców mineralnych, które mogłyby być zagospodarowane w przyszłości pod warunkiem, że będą one selektywnie gromadzone w składowiskach jako „złoża antropogeniczne”.

Ze względu na stosowaną metodykę dokumentacyjnych prac rozpoznawczych pełna identyfikacja wartościowych kopaliny ilastych może następować właściwie dopiero w momencie zdejmowania skał nadkładu. Tu jednak powstaje kolejny problem. Eksploatacja węgla brunatnego to zwykle bardzo szybki proces, podczas którego skały nadkładu są przenoszone taśmociągami na zwałowisko. Ten sposób zwałowania skał nadkładu, szybki i ekonomiczny, powoduje znaczne przemieszanie kopaliny dobrej jakościowo ze skałami bezużytecznymi. W efekcie wiele dobrych jakościowo obszarów występowania kopaliny ilastych, potencjalnie użytecznych dla przemysłu ceramicznego, zostało bezpowrotnie zniszczonych podczas udostępniania i wydobywania kopaliny głównej, jaką jest węgiel brunatny [1]. Z kolei proces badania jakości kopaliny ilastych pod kątem przydatności do produkcji wyrobów ceramicznych jest długotrwały i trwa nawet kilka tygodni, co trudno pogodzić z szybkim tempem eksploatacji węgla. Stąd zachodzi konieczność kontynuowania badań jakości kopaliny ilastej na podstawie parametrów stosunkowo łatwych i szybkich w oznaczaniu. Wśród takich parametrów należy wymienić: skład mineralny, rozkład wielkości uziarnienia, skład chemiczny, zawartość materii organicznej. Jednym z najważniejszych parametrów jest tu niewątpliwie skład mineralny, który w znacznym stopniu determinuje również wielkość ziaren i skład chemiczny kopaliny ilastej. W niniejszej pracy skoncentrowano się właśnie na rozpatrywaniu zależności, które zachodzą pomiędzy składem mineralnym kopaliny, a jej właściwościami ceramicznymi. Dla badanych obszarów temat wykorzystania kopaliny ilastych jako surowca ceramicznego był już w pewnych aspektach wcześniej opisywany [2-6].

Zróżnicowanie składu mineralnego skał ilastych z wybranych złóż węgla brunatnych (KWB Bełchatów – pole Szczerców, KWB Adamów)

Pole Szczerców stanowi zachodnią część złoża Bełchatów. Od 2002 roku na polu Szczerców wybierany jest nadkład w celu przygotowania eksploatacji węgla brunatnego. W kilku poziomach nadkładu (hipsometrycznych i litostratygraficznych) występują zróżnicowane utwory ilaste. Szczegółowe dane dotyczące składu mineralnego kopaliny ilastych z pola Szczerców, oparte na szczegółowych badaniach metodą dyfrakcji rentgenowskiej i analizy składu chemicznego w mikroobszarze, podano we wcześniejszych publikacjach [7 i 8]. Kopaliny ilaste z pola Szczerców charakteryzują się znaczną zmiennością składu mineralnego. Najniżej położony kompleks ilasto-węglowy charakteryzuje się dominacją krzemianów warstwowych z grupy smektytów i minerałów mieszanopakietowych illit/smektyt o przewodzie pakietów smektytowych, niewielką zawartością kaolinitu i dość znaczną, przekraczającą 10% mas., zawartością skaleni. Ważnym składnikiem jest również kwarc. Wyraźnie odmienny skład mineralny ma leżąca w spągu kompleksu ilasto-piaszczystego próbka z poziomu IV. Przy znacznej zawartości kwarcu na dyfraktogramie wyraźnie słabszy jest refleks od piaszczystego 001 smektytu, a wśród minerałów ilastych dominuje kaolinit, obserwowane są także znaczne ilości illitu (oraz prawdopodobnie minerałów z grupy mik), a także kalcytu. Pozostałe 3 próbki z kompleksu ilasto-piaszczystego z poziomów III i II mają podobny skład jakościowy: smektyty, kaolinit, kwarc oraz illit to dominujące składniki. Wyraźnie różne są jednak proporcje poszczególnych składników. Minerale z grupy smektytów dominują w kopalinach pochodzących

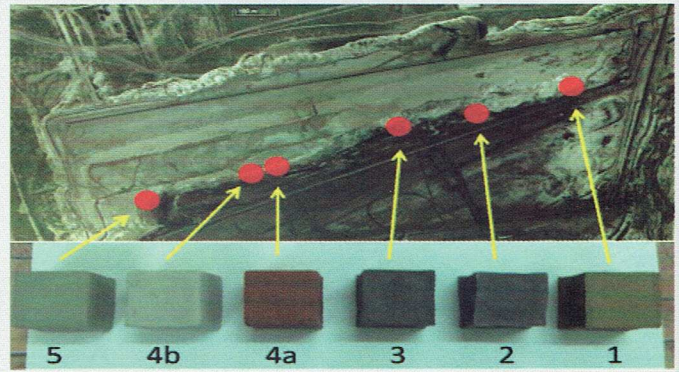


Rys. 1. Skład mineralny wybranych próbek kopalni ilastych z KWB Bełchatów – pole „Szczerców”. [wszystkie skróty minerałów pisane są z dużej litery oprócz illitu – w lewej części rysunku]

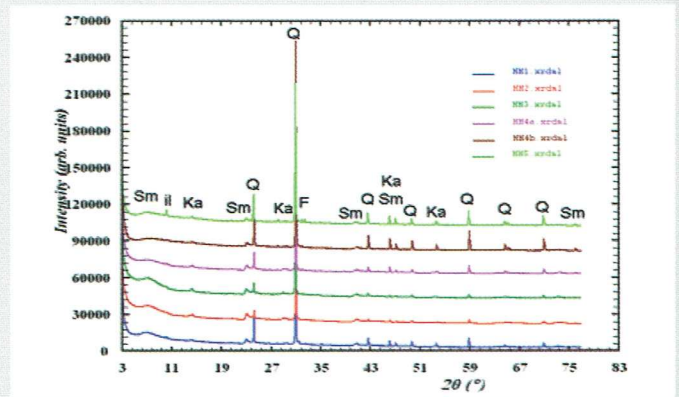
z poziomu III, natomiast wyżej leżące kopaliny charakteryzują się większą zawartością kwarcu, przy podobnej ilości kaolinitu (rys. 1).

Wyniki analiz termicznych potwierdzają te obserwacje (rys. 2). W bardzo podobnych próbkach z kompleksu ilasto-węglowego i z poziomu II wyraźnie zaznaczone są endotermiczne efekty dehydratacji (w zakresie 100-240°C) i dehydroksylacji (500-600°C) smektytów oraz słaby efekt w zakresie 800-900°C. Taki zakres reakcji jest charakterystyczny dla minerałów z grupy smektytów, ale nie dla czystych montmorillonitów, lecz dla faz zawierających domieszki beidellit i /lub nontronitu, ewentualnie dla rozтворów stałych tych minerałów. Jest to zgodne z zaprezentowanymi wcześniej wynikami badań składu chemicznego smektytów z pola „Szczerców”, który był bardzo zmienny. Na najwyraźniejszy, szeroki efekt endotermiczny z maksimum około 550°C nakładają się piki endotermiczne kwarcu i kaolinitu, który daje również dość wyraźny efekt egzotermiczny przy maksimum około 950°C. Próbka z poziomu IV wykazuje bardzo silne efekty obecności kaolinitu. Ponadto dość wyraźny jest endotermiczny pik przy temperaturze około 720°C, który jest charakterystyczny dla smektytów dioktaedrycznych, co sugeruje obecność niemalże czystego montmorillonitu. Jest to zgodne z obserwowanym jasnokremowym kolorem kopaliny, co sugeruje wyraźnie niższą obecność tlenków barwiących w strukturze smektytów.

W nadkładzie złoża węgla brunatnego w KWB Adamów tuż nad kontaktem z węglem brunatnym występuje ciągły pokład itów poznańskich (rys. 3). Mają one bardzo podobną jakościową charakterystykę mineralogiczną w stosunku do kopalni ilastych z nadkładu węgla brunatnego w Szczercowie. Składnikami głównymi są smektyt, kwarc, kaolinit oraz illit. Z uwagi na względnie niewielką



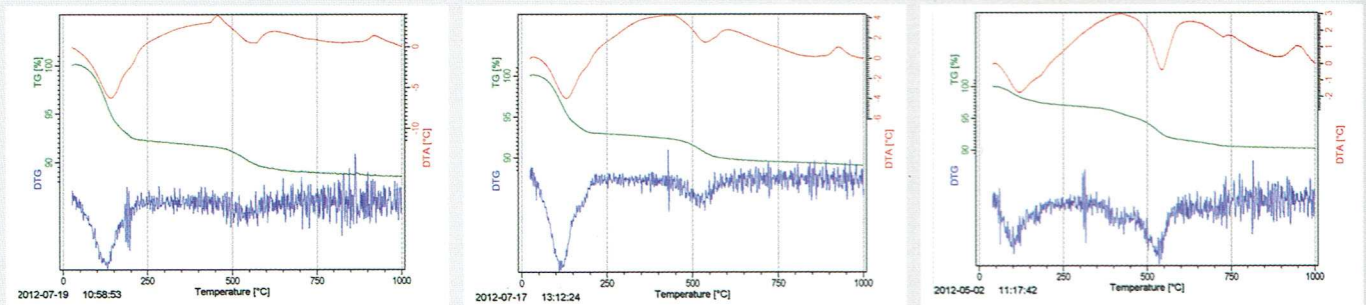
Rys. 3. Lokalizacja miejsca pobrania próbek na skarpie wyrobiska z kopalni „Adamów” i makroskopowe zróżnicowanie próbek po wysuszeniu



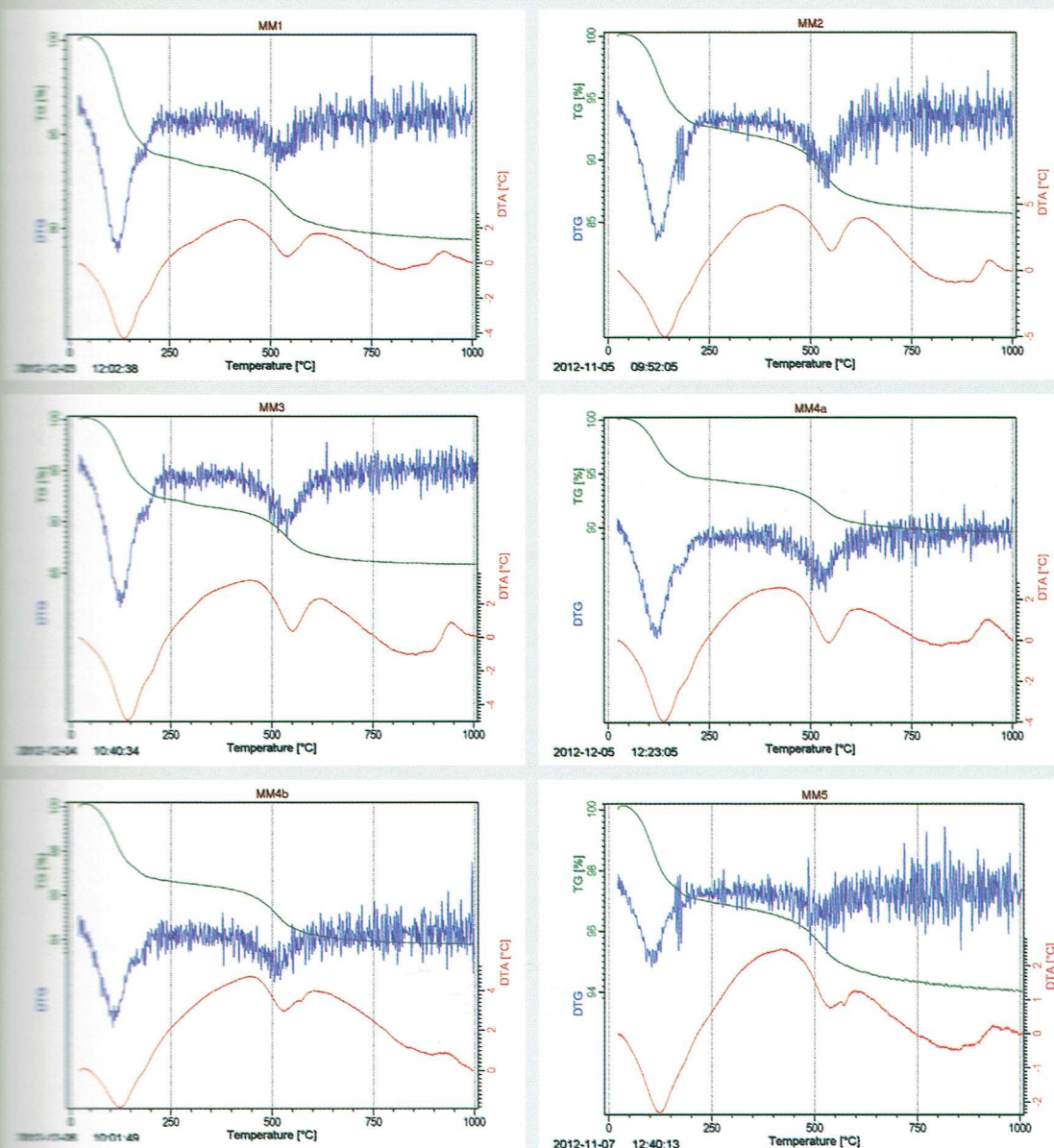
Rys. 4. Dyfraktogram wybranych próbek kopalni ilastych z kopalni „Adamów”

miąższość skał ilastych, próbki pobrano kierując się głównie zmiennością kopaliny w poziomie. Generalnie występuje tendencja do zmniejszania się zawartości smektytów i zwiększania zawartości kwarcu w kierunku zachodnim. Z tego schematu wyłamuje się jedynie kopalina oznaczona symbolem MM5, zawierająca również makroskopowo widoczne blaszki miki i udokumentowane rentgenograficznie skalenie, zarówno potasowe, jak i z szeregu plagioklazów. Zasadnicza różnica w porównaniu do kopalni z pola „Szczerców” dotyczy ilościowych proporcji poszczególnych składników. W porównaniu do próbek skał ilastych z pola Szczerców wyraźnie niższa jest zawartość smektytów, a wyższa kwarcu (rys. 4).

Termogramy kopalni ilastych z kopalni „Adamów” mają podobny przebieg do termogramów itów z pola „Szczerców”. Wyraźnie silniejsze są jednak efekty pochodzące od kaolinitu, nakładające się w zakresie 500-600°C na efekty pochodzące od minerałów z grupy smektytów i od kwarcu. W próbkach z zachodniej części



Rys. 2. Termogramy próbek różnego typu itów z odkrywki „Szczerców”



Rys. 5. Termogramy próbek ilów z kopalni „Adamów”

odkrywkę (4b i 5) bardzo wyraźne są efekty endotermiczne pochodzące od przemiany kwarcu (573°C). Ponadto w próbce 5 w zakresie pomiędzy 900 a 1000°C można zaobserwować całą serię dość niewielkich efektów egzotermicznych, pochodzących od minerałów z grupy łuszczyków (prawdopodobnie illitu i muskowitu).

Charakterystyka właściwości ceramicznych

Właściwości ceramiczne kopalin pochodzących z pola „Szczerców” nie są korzystne dla przemysłu ceramiki budowlanej. Choć wartości liczbowe podstawowych parametrów mieszczą się w normach, to jednak makroskopowo widoczne spękania (powstające zarówno podczas suszenia, jak i wypalania wyrobu) wskazują na zbyt dużą plastyczność surowców. Dotyczy to niemal wszystkich kopalin zasobnych w smektyty (poziom II i III oraz kompleks ilasto-węglowy). Nieco tylko korzystniejszą charakterystykę posiada próbka ilów zapiaszczonych (tab. 1). Generalnie wszystkie te próbki stwarzały ogromne trudności już podczas formowania kształtek, a podczas suszenia, mimo zastosowania spowolnionego tempa suszenia, materiał ten ulegał spękanom i znacznym deformacjom. W rezultacie średnio ponad połowa kształtek nie nadawała się do dalszych badań. Pozostałe, zawierające mniej wad, zostały wypalone,

jednak każda z kształtek po wypaleniu miała defekty w postaci spękań i szczelin widoczne makroskopowo. Jedyną próbką o odmiennej charakterystyce była kopalina z poziomu IV, o składzie kaolin-kwarc-illit, z niewielką zawartością smektytów. Materiał ten bez problemu dawał się formować i suszyć, prezentując korzystne parametry podczas tych etapów technologicznych. Niestety kopalina ta zawiera też znaczną ilość margla (węglanów we frakcji ziarnowej powyżej 0,5 mm, w tym wypadku często powyżej nawet 5 mm).

Tabela 1. Właściwości ceramiczne kopalin ilastych z pola „Szczerców” (KWB Bęczatów)

Nr próbki (z profilu pionowego skarpy)	P II	P III (ły)	P III (ły) zapiaszczone	P IV	KIW
Skurczliwość suszenia [%]	11,0	12,8	9,3	7,3	11,0
Woda zarobowa [%]	32,7	35,8	29,1	26,0	32,5
Nasiąkliwość na zimno [%]	7,9	7,0	7,8	10,4	9,2
Nasiąkliwość po gotowaniu [%]	8,6	7,7	8,4	10,9	9,9
Wytrzymałość na zginanie w stanie surowym [MPa]	7,5	4,7	4,2	6,8	7,5
Wytrzymałość na ścisnienie po wypaleniu [MPa]	21,0	24,1	16,7	22,9	25,0

Tabela 2. Właściwości ceramiczne kopalin ilastych z Adamowa

Nr próbki (kierunek W-E)	5	4b	4a	3	2	1
Skurczliwość suszenia [%]	7,8	8,0	9,1	9,1	12,0	10,6
Woda zarobowa [%]	20,2	19,1	25,3	30,7	34,1	26,6
Nasiąkliwość na zimno [%]	12,8	10,7	5,4	5,5	5,7	6,8
Nasiąkliwość po gotowaniu [%]	14,3	11,2	5,9	5,7	5,9	7,1
Wytrzymałość na zginanie w stanie surowym [MPa]	3,9	4,4	6,1	4,1	4,0	10,4
Wytrzymałość na ściskanie po wypaleniu [MPa]	19,0	28,5	25,0	21,0	16,5	22,0

Po wypaleniu materiału powoduje to powstanie licznych i dużych objętościowo defektów, co w zasadzie wyklucza możliwość wykorzystania takiej skały do celów ceramiki budowlanej.

Dużo korzystniejsze parametry charakteryzują kopaliny pochodzące z kopalni „Adamów” (tab. 2). Wszystkie pobrane materiały dawały się dość łatwo formować, a tylko te o podwyższonej zawartości smektytów, pochodzące ze wschodniej części odkrywki przejawiały znaczniejsze zniekształcenia po procesie suszenia. Wszystkie te kopaliny po wypaleniu nie przejawiały wyraźnych defektów, nie stwierdzono także obecności margla w ilościach mogących szkodzić. Należy uznać, że kopaliny ilaste z zachodniej części wyrobiska (próbki 3-5) w zasadzie nadają się do wykorzystania już po prostym uśrednieniu. Natomiast surowce ze wschodniej części wyrobiska (próbki 1-2), o nieco zbyt wysokiej plastyczności, potencjalnie mogą być wykorzystane, muszą być jednak wcześniej schudzone, co przy niewielkim odstępstwie badanych parametrów od wymagań prawdopodobnie może być względnie łatwo osiągnięte.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że wyniki przeprowadzonych badań mineralogicznych dla formacji ilów poznańskich bardzo dobrze korelują się z wynikami testów technologicznych. Kopaliny wykazujące podwyższoną zawartość smektytów (głównie z poziomu III i II z pola „Szczerców”) wykazują zbyt wysoką skurczliwość suszenia i tendencje do deformacji i defektów mechanicznych podczas obróbki technologicznej. Nieco lepsze właściwości ceramiczne posiadają kopaliny o wyższej zawartości kaolinitu (wschodnia część odkrywki „Adamów”). Najlepsze pod kątem przemysłu ceramiki budowlanej okazały się być te surowce, które zawierały oprócz składników plastycznych – smektytów i kaolinitu – również dość znaczne domieszki kwarcu. Zaletą badań składu mineralnego jest to, że przy zastosowaniu nowoczesnego sprzętu (dyfraktometri rentgenowskie z detektorami wielowymiarowymi, analizatory termiczne sprzężone ze spektrometrami) można w krótkim czasie przebadać wiele próbek, a ich wyniki pozwolą zaklasyfikować kopalinę do którejś z wymienionych grup.

Wnioski

1. Skały ilaste występujące w nadkładzie złóż węgla brunatnych w Polsce mogą być perspektywicznymi kopalninami przemysłu ceramicznego.
2. Ze złożami węgla brunatnego typu soczewkowego (np. Adamów) związane są skały ilaste o lepszych właściwościach ceramicznych – skały ilasto-mułowcowe. Tego typu surowce niskotopliwe, charakteryzujące się dość wysoką plastycznością, niską zawartością margla i dużą wytrzymałością na ściskanie, z powodzeniem mogą być stosowane w ceramice budowlanej.
3. Ze złożami węgla brunatnych typu tektonicznego (np. rów Kleszczowa) związane są surowce ilaste o bardzo wysokiej plastyczności, niskotopliwe, często ze znaczną zawartością margla. Z uwagi na fakt występowania zjawiska termicznego pęcznienia w dość niskich temperaturach (<1000°C), można stosować

tego typu materiały do produkcji kruszyw ceramicznych. Możliwe jest również wykorzystanie tych kopalin w ograniczonym zakresie w charakterze surowca uplastyczniającego. Wysoka zawartość smektytów powoduje, że skały te charakteryzują się dużą zdolnością sorpcyjną, i mogą być wykorzystywane jako naturalne sorbenty mineralne [9, 10]. Nawet te kopaliny, które są „naturalnie schudzone”, jak na przykład zapiaszczone ily z poziomu II, charakteryzują się zbyt wysoką skurczliwością i deformacjami podczas procesu przeróbki technologicznej i nie spełniają wymagań stawianym klasycznym surowcom ceramicznym. Ponadto sposób wykształcenia złoża w rowie tektonicznym powoduje, że niektóre kopaliny ilaste zawierają istotne domieszki węglanowego materiału detrytycznego we frakcji piaskowej i żwirowej, co znacznie obniża ich jakość, a niekiedy wyklucza ich wykorzystanie jako surowca do produkcji tradycyjnych wyrobów ceramicznych

4. Z uwagi na fakt, że węgiel brunatny jest i zapewne w najbliższych latach będzie podstawą polskiej energetyki, należy się spodziewać dalszej intensywnej eksploatacji i zdejmowania skał nadkładu. Prace dokumentacyjne trwają na kilku złożach (np. Złoczew, Poniec-Krobia). Ważnym zagadnieniem będzie więc zakres i sposób zagospodarowania skał ilastych z nadkładu.
5. Wykonanie pełnych badań ceramicznych dla materiału z rdzenia wiertniczego nie pozwoli na pełną dokumentację kopalin ilastych, a wykonanie pełnego cyklu badań ceramicznych po udostępnieniu złoża, trwających kilka tygodni, przyniesie wyniki zbyt późno, by móc decydować o selektywnym ich składowaniu.
6. Badania składu mineralnego, uziarnienia, zawartości margla w skale ilastej mogą skutecznie i bardzo szybko pomóc we wstępnej ocenie wartości tego materiału jako surowca ceramicznego.

LITERATURA

- [1] Konta J.: Clay and man: *Clay raw materials in the service of man* [w:] „Applied Clay Science” 1995 No 10
- [2] Jończyk M.W., Skórzak A.: Złoże węgla brunatnego „Bełchatów” – porównanie występowania kopalin towarzyszących w polu „Bełchatów” i w polu „Szczerców” [w:] *Górnictwo Odkrywkowe*, Wrocław 2001 nr 2-3
- [3] Jończyk M.W. i in.: *Kopaliny towarzyszące w kopalni Bełchatów – stan aktualny oraz perspektywy wydobywania i zagospodarowania* [w:] „Górnictwo Odkrywkowe”, Wrocław 2010 nr 2
- [4] Wyrwicki R.: *Kopaliny ilaste w KWB Bełchatów* [w:] *Węgiel Brunatny* 1996 nr 1
- [5] Jachna-Filipczuk, G. Mazurek, S. Widera, M.: *Wykorzystanie kopalin towarzyszących w KWB Konin S.A. i KWB Adamów S.A.* [w:] „Górnictwo Odkrywkowe” 2001 nr 2-3
- [6] Galos, K. Kot-Niewiadomska A.: *Możliwości i perspektywy stosowania surowców ilastych z kopalni węgla brunatnego?* [w:] „Górnictwo Odkrywkowe” 2012 nr 1-2
- [7] Sałaciński R., Gąsiński A.: *Charakterystyka mineralogiczna surowców ilastych z pliczeńskich ilów z KWB „Bełchatów”* [w:] „Szkło i Ceramika” 2011 nr 2
- [8] Gąsiński A., Sałaciński R.: *Kopaliny ilaste z nadkładu KWB „Bełchatów”, pole Szczerców – skład mineralny a parametry surowcowe* [w:] „Górnictwo Odkrywkowe” 2012 nr 1-2
- [9] Bajda T., Ratajczak T.: *Możliwość wykorzystania bełchatowskich ilów beidelitowych jako sorbentów pierwiastków toksycznych na przykładzie związków chromu* [w:] „Górnictwo Odkrywkowe” 2005 nr 2
- [10] Gąsiński A., Sałaciński R.: *Właściwości sorpcyjne pliczeńskich ilów z KWB „Bełchatów” do neutralizacji kationów metali ciężkich* [w:] „Szkło i Ceramika” 2011 nr 5