

Zdzisław ADAMCZYK

Instytut Geologii Stosowanej Politechniki Śląskiej

BADANIA PIERWIASTKÓW ŚLADOWYCH W PRZEROSTACH ILASTYCH POKŁADÓW WĘGLA GRUPY WARSTW BRZEŻNYCH (NAMUR A) W RYBNICKIM OKRĘGU WĘGLOWYM

Streszczenie. W pracy przedstawiono zawartości pierwiastków śladowych w przerostach z pokładów węgla z warstw porębskich i jakłowieckich Rybnickiego Okręgu Węglowego. Stwierdzono, że skład mineralny w znacznym stopniu wpływa na zawartość pierwiastków - przyrosty zawierające syderyt i piryt posiadają podwyższone zawartości manganu, kadmu, kobaltu i ołowiu. W przerostach ilastych dochodzi do koncentracji chromu. Ma to istotne znaczenie przy składowaniu odpadów poflotacyjnych, których głównym składnikiem są skały ilaste z przerostów węglowych. Istnieje bowiem możliwość wyługowywania pierwiastków ze składowiska wodami opadowymi i zanieczyszczenia nimi wód powierzchniowych i gruntowych.

TRACE ELEMENT ANALYSIS FOR CLAY INTERBEDS IN COAL SEAMS FROM MARGINAL BEDS SERIES (NAMURIAN A) IN THE RYBNIK COAL DISTRICT (POLAND)

Summary. The paper shows the concentration of trace elements within clay interbeds in coal seams from the Poruba and Jaklovec Beds in the Rybnik Coal District. It has been ascertained that mineral composition of the rock has considerable impact on trace elements content - clay layers with siderite or pyrite contain more manganese, cadmium,

cobalt and lead. Chromium content is generally higher. This is especially important for clay deposits from coal interbeds which are the main component of after washing wastes. There is a possibility of surface and ground water contamination with trace elements lixiviated from those deposits by rain waters.

ИССЛЕДОВАНИЯ РАССЕЯННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ГЛИНИСТЫХ ПРОСЛОЙКАХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ГРУППЫ ОСТРАВА - ВАЛЬДЕНВУРЬСКИХ СЛОЕВ (НАМЮР А) В РЫБНИЦКОМ УГОЛЬНОМ ОКРУГЕ

Резюме. В работе представлено содержание рассеянных элементов в прослойках угольных пластов из порембских и иякловетских слоев Рыбницкого угольного округа. Установлено, что минеральный состав в значительной степени влияет на содержание элементов. Прослойки, содержащие сидерит и пирит, характеризуются повышенным содержанием марганца, кадмия, кобальта и свинца. В глинистых прослойках происходит концентрация хрома. Это имеет существенное значение при складировании отходов флотационного обогащения, главным компонентом которых являются глинистые породы, из угольных прослоек, так как существует возможность выщелачивания осадками этих элементов из отвалов и загрязнения ими поверхностных и грунтовых вод.

WSTĘP

Coraz większe zainteresowanie, ze względu na znaczenie gospodarcze, jak i ekologiczne, wzbudzają pierwiastki śladowe występujące w węglach. Odgrywają one znaczącą rolę przy wykorzystaniu węgla dla celów energetycznych i przeróbki chemicznej [1-7].

Przy oznaczaniu pierwiastków śladowych występujących w węglu obiektem badań najczęściej jest popiół uzyskany po jego spaleniu. Mniejszą uwagę zwracano na przyrosty, które z pewnością odgrywają ważną rolę w koncentracji pierwiastków śladowych w pokładzie węglowym z uwagi na zdolności sorbcyjne i możliwości wymiany jonów budujących ich minerałów ilastych.

Dotychczas wykonano badania geochemiczne skał z GZW głównie z części wschodniej i środkowej zagłębia [2, 3, 6], facji limnicznej [4]. Parzenty [7] pisze o prawidłowościach występowania niektórych pierwiastków śladowych w węglu z pokładu 620 północno-wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Parzenty i Rózkowska [2] wspominają o sposobie związania cynku po rozciągłości GZW na podstawie oznaczeń w węglu pochodzącym z 17 otworów, jednakże tylko kilka próbek pochodziło z ROW z warstw porębskich i jakłowieckich.

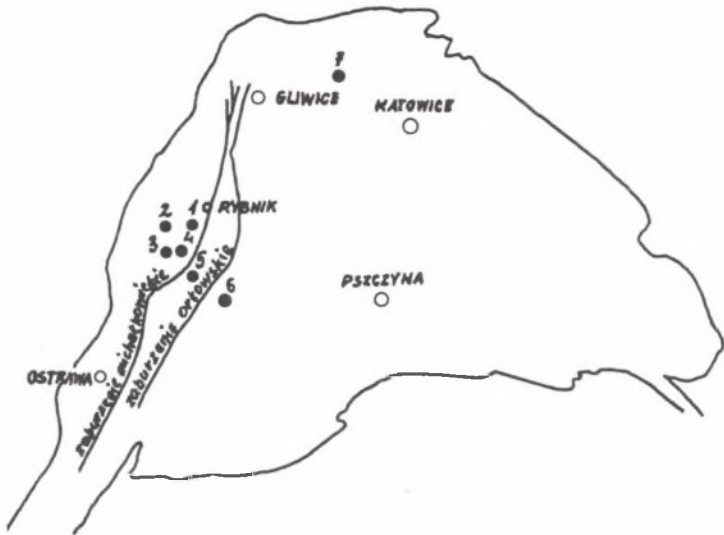
W Rybnickim Okręgu Węglowym wykonano stosunkowo mało badań. W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań zawartości pierwiastków śladowych w przerostach ilastych niektórych pokładów węgla z grupy warstw brzeżnych w zachodniej części GZW (Rybnicki Okręg Węglowy).

OPRÓBOWANIE I METODYKA BADAŃ

Przedmiotem badań były przerosty ilaste w obecnie dostępnych pokładach węglowych w warstwach porębskich i jakłowieckich. próbki pobrano z obszaru na zachód od nasunięcia orłowskiego z następujących kopalń: "Anna", "Marcel", "1 Maja", "Rydułtowy" i "Rymer". Ponadto dla porównania składu pierwiastkowego opróbowano warstwy porębskie na wschód od nasunięcia orłowskiego w kopalni "Moszczenica" i "Wawel" (rys. 1).

Opróbowano następujące pokłady: 610, 613, 615/1, 615/2, 707, 712, 713, 715, 716, 718, 720, 721. Celem zaobserwowania zmian w składzie pierwiastków po rozciągłości starano się opróbować pokłady na różnych kopalniach, co łącznie dało 43 próbki.

Zestawienie próbek z miejscem ich poboru przedstawiono w tabeli 1. próbki ucierano do uziarnienia poniżej 0,1 mm, a następnie rozpuszczano w kwasie fluorowodorowym. Pierwiastki śladowe oznaczano z roztworu metodą absorbcyjnej spektrometrii atomowej. Określono zawartości następujących pierwiastków: Ag, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn. Ponadto dla próbek w których zawartości pierwiastków śladowych wyraźnie odbiegają od wartości przeciętnych, wykonano analizę rentgenowską w celu identyfikacji podstawowych minerałów.



Rys.1. Lokalizacja próbek w obszarach górniczych kopalń: 1 - "Rymer", 2 - "Rydułtowy", 3 - "Anna", 4 - "Marcel", 5 - "1 Maja", 6 - "Moszczenica", 7 - "Wawel"

Fig.1. Location of the samples within mining areas

Tablica 1

Opróbowanie przerostów ilastych wg numerów pokładów i kopalń

| Nr pokładu | Kopalnia | Liczba próbek |
|------------|----------------------------------|---------------|
| 610 | "Rymer", "Moszczenica", "1 Maja" | 10 |
| 613 | "Rymer", "Wawel" | 8 |
| 615/1 | "Rydułtowy" (Szyb "Ignacy") | 4 |
| 615/2 | "Rydułtowy" (Szyb "Ignacy") | 3 |
| 707 | "Marcel" | 1 |
| 712 | "Rymer", "Anna" | 3 |
| 713 | "Anna", "Rydułtowy", "Marcel" | 3 |
| 715 | "Anna", "Marcel" | 5 |
| 716 | "Anna", "Marcel" | 2 |
| 718 | "Anna" | 2 |
| 720 | "Anna" | 1 |
| 721 | "Anna" | 1 |
| SUMA | | 43 |

WYNIKI BADAŃ I ICH DYSKUSJA

Badane przerosty ilaste posiadają zmienną miąższość, najczęściej od 0,02-0,02 m. Są to skały o barwie ciemnoszarej, rzadko laminowane, zawierające w zmiennych ilościach substancję węglistą, niekiedy posiadają charakterystyczną oddzielność łupkową. Najczęściej są to:

- ilowce kaolinitowo-kwarcowo-illitowe (pokłady 615/1, 615/2, 718, 720, 721),
- ilowce kaolinitowo-kwarcowo-illitowe z węglanami (pokłady 615/1, 615/2, 716),
- ilowce kaolinitowo-kwarcowo-illitowe ze skaleniami (pokłady 613/1, 707/2, 715),
- ilowce kaolinitowo-kwarcowo-illitowe z węglanami i skaleniami (pokład 613/1),
- sferysyderyty (pokłady 712, 716),
- tonsztajny (pokłady 610, 712, 713).

Średnie zawartości pierwiastków śladowych z badanych przerostów zostały przedstawione w tabeli 2. W nawiasach podano zawartości pierwiastków dla próbek na E od nasunięcia Orłowsko-Boguszowickiego.

Tabela 2

Średnie zawartości pierwiastków śladowych w przerostach ilastych z pokładów węgla z warstw porębskich i jaskłowieckich ROW

| Nr pokładu | Ag | Cd | Co | Cr | Cu | Mn | Ni | Pb | Zn |
|------------|----------|----------|------------|------------|--------------|-------------|------------|------------|------------|
| 610 | 6 (9) | 4 (3) | 26 (17) | 34 (62) | 117 (120) | 607 (60) | 20 (30) | 76 (63) | 45 (43) |
| 613 | 7 (7) | 4 (2) | 31 (21) | 92 (75) | 134 (76) | 320 (83) | 38 (28) | 76 (49) | 79 (45) |
| 615/1 | 5 | 2 | 30 | 44 | 63 | 751 | 34 | 74 | 32 |
| 615/2 | 4 | 2 | 33 | 73 | 107 | 770 | 47 | 99 | 67 |
| 707 | 3 | 2 | 33 | 72 | 88 | 124 | 45 | 94 | 89 |
| 712 | 6 | 3 | 38 | 23 | 148 | 440 | 27 | 119 | 26 |
| 713 | 6 | 3 | 14 | 20 | 77 | 41 | 7 | 63 | 43 |
| 715 | 4 | 3 | 21 | 84 | 130 | 148 | 41 | 65 | 75 |
| 716 | 3 | 5 | 38 | 62 | 75 | 887 | 43 | 82 | 60 |
| 718 | 5 | 4 | 27 | 90 | 67 | 100 | 50 | 33 | 82 |
| 720 | 5 | 4 | 17 | 53 | 58 | 63 | 27 | 60 | 57 |
| 721 | 5 | 2 | 7 | 41 | 87 | 21 | 6 | 58 | 33 |

Wartości podano w ppm.

Większość próbek pochodziła z rejonu na W od nasunięcia orłowskiego, stąd też szczegółową analizę przeprowadzono dla tych próbek. Można zauważyć prawidłowości w rozmieszczeniu i zawartości niektórych pierwiastków śladowych w zależności od składu mineralnego przerostów ilastych. I tak najwyższe zawartości manganu posiadają przerosty zawierające syderyt, co można tłumaczyć izomorficznym zastępowaniem Fe przez Mn w węglanach. W syderycie obserwuje się także wzrost zawartości kobaltu i niklu. W pokładzie węgla 712 z kopalni "Rymer" występują przerosty tonsztajnu i sferosyderytów. Sferosyderyty w partiach zewnętrznych posiadały kryształy pirytu o wielkości do 7 mm (rys. 2). Analizie poddano tonsztajn oraz wypreparowany syderyt i piryt. Szczegółowe zestawienie zawartości pierwiastków śladowych występujących w tych próbkach przedstawiono w tabeli 3.

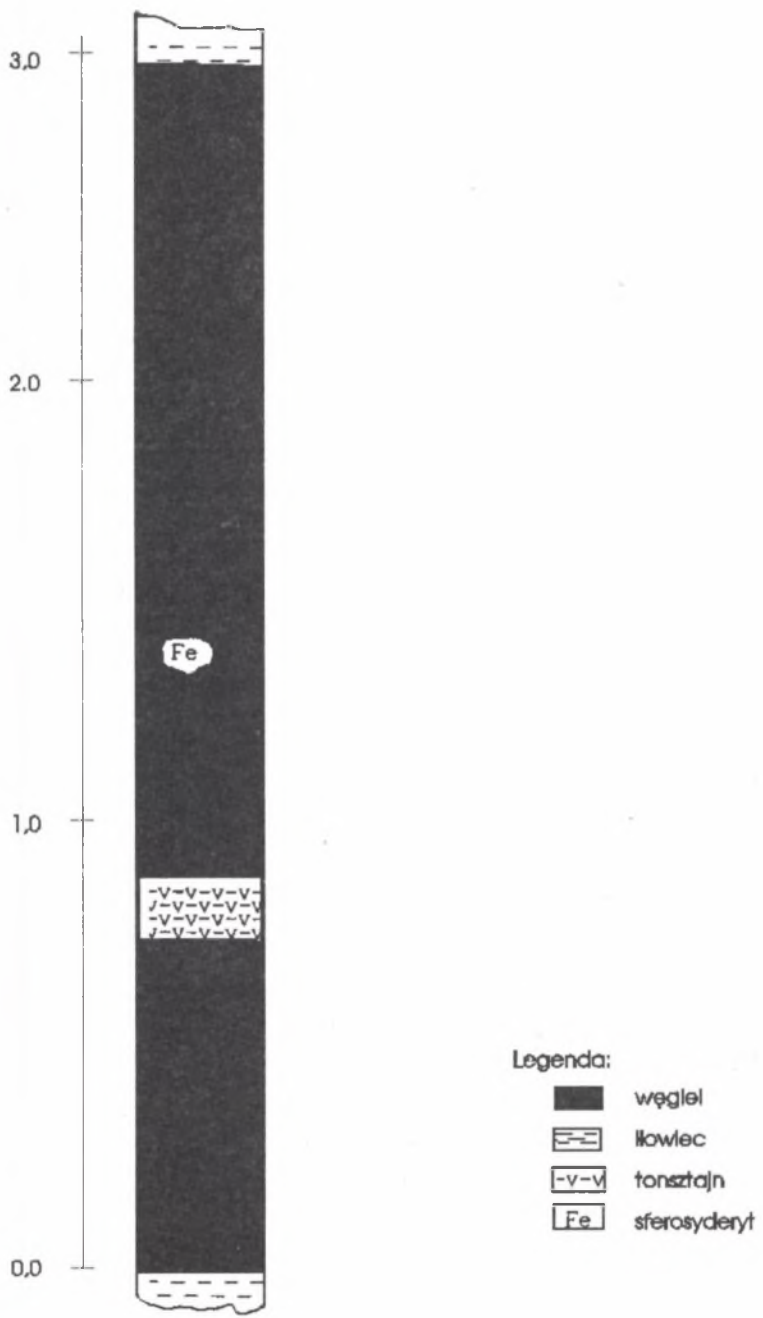
Zwraca uwagę wyraźne wzbogacenie zarówno syderytu, jak i pirytu w Cd, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn w porównaniu z przerostem tonsztajnu. Można to tłumaczyć koncentracją tych pierwiastków w minerałach żelaza. Odwrotnie zachowuje się jedynie chrom, który w większych ilościach gromadzi się w tonsztajnie. Być może jest to związane z minerałami ilastymi sorbującymi ten pierwiastek. Zauważa się to w przerostcie z pokładu 716, który został opróbowany na kopalniach "Anna" i "Marcel" (tab.3).

Tabela 3
Zawartości pierwiastków śladowych w przerostach ilastych z pokładów 712 (KWK "Rymer") i 16 (KWK "Anna" i KWK "Marcel")

| Pierwiastek | Pokład 712 KWK "Rymer" | | | Pokład 716 KWK "Anna" | Pokład 716 KWK "Marcel" |
|-------------|------------------------|---------|-------|--------------------------|----------------------------|
| | tonsztajn | syderyt | piryt | iłowiec syderytyczny | iłowiec |
| Ag | 7 | 6 | 6 | 1 | 6 |
| Cd | 1 | 3 | 6 | 3 | 6 |
| Co | 8 | 19 | 57 | 51 | 25 |
| Cr | 35 | 22 | 11 | 37 | 86 |
| Cu | 96 | 122 | 131 | 73 | 76 |
| Mn | 12 | 1191 | 119 | 1692 | 101 |
| Ni | 7 | 10 | 44 | 37 | 49 |
| Pb | 19 | 62 | 175 | 111 | 53 |
| Zn | 12 | 26 | 39 | 55 | 65 |

Wartości podano w ppm.

Przerost z kopalni "Anna" jest iłowcem syderytycznym, w związku z tym zawiera większe ilości Cd, Co, Mn, Pb w porównaniu do próbki z kopalni "Marcel", gdzie przerost ten pozbawiony jest syderytu.



Rys. 2. Profil geologiczny pokładu węgla 712 z KWK "Rymer" (ściana 3N)
Fig. 2. Geological section through coal seam 712. "Rymer" coal mine, longwall 3N

Porównano także zawartości pierwiastków śladowych dla obszarów na zachód i wschód od nasunięcia orłowskiego. Porównując próbki ze strefy zachodniej do próbek ze strefy wschodniej na przykładzie pokładów węgla 610 i 613 (dane w nawiasach tab.2) dostrzega się, że zawartość manganu w pierwszym obszarze jest znacznie wyższa (kilkaset ppm) od obszaru wschodniego (nie przekracza 100 ppm).

WNIOSKI

Występowanie pierwiastków śladowych w przerostach pokładów węgla jest ściśle związane z ich składem mineralnym. Obecny w przerostach syderyt i piryt są nośnikami manganu, kadmu, kobaltu i ołowiu. W minerałach ilastych z kolei dochodzi do koncentracji chromu. Ma to istotne znaczenie przy składowaniu odpadów poflotacyjnych (których głównym składnikiem są skały ilaste z przerostów węglowych). Istnieje bowiem możliwość wylugowywania pierwiastków ze składowiska wodami opadowymi i zanieczyszczenia nimi wód powierzchniowych i gruntowych. Powszechnie znana jest uciążliwość tych pierwiastków dla środowiska naturalnego.

LITERATURA

- [1] Kuhl J.: Substancja mineralna w węglu. Przegląd Górniczy 1980, nr 2, s. 61-66.
- [2] Parzenty H., Rózkowska A.: Ocena zawartości oraz sposobu związania cynku po rozciągłości Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Przegląd Górniczy 1989, nr 5, s. 14-20.
- [3] Parzenty H.: Związek miedzi, kobaltu i niklu z organiczną i mineralną substancją węgla we wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Przegląd Górniczy 1989, nr 6, s. 20-23.
- [4] Parzenty H.: Zróżnicowanie zawartości ołowiu w węglach i lupkach węglowych z facji limnicznej po rozciągłości Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Przegląd Górniczy 1991, nr 6, s. 33-36.
- [5] Widawska-Kuśmierska J.: Występowanie pierwiastków śladowych w polskich węglach kamiennych. Przegląd Górniczy 1981, nr 7-8, s. 455-459.
- [6] Parzenty H.: Rola substancji mineralnej w kształtowaniu zawartości cynku, ołowiu i kadmu w węglu ze wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Przegląd Górniczy 1990, nr 3, s. 16-19.

- [7] Parzenty H.: Prawidłowości występowania niektórych pierwiastków śladowych w węglu z pokładu 620 w północno-wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Przegląd Górniczy 1990, nr 7-8, s. 34-38.

Recenzent: Doc. dr hab inż Ludmira ZAWIŚLAK

Wpłynęło do Redakcji w sierpniu 1993 r.

Abstract

The paper shows the results of trace elements contents analysis such as Ag, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb Zn measured on rock samples taken from clay interbeds in coal seams of the Poruba Beds and Jaklovec Beds in the Rybnik Coal District. The samples were taken in mining areas of "Anna", "Marcel", "1 Maja", "Rydułtowy", "Rymer" collieries and for comparison from "Moszczenica" and "Wawel" coal mines. Coal seams number 610, 613, 615/1, 615/2, 707, 712, 713, 715, 716, 718, 729, and 721 were chosen. Trace elements were determined by atomic spectroscopy methods.

It has been ascertained that mineral composition of the rock has considerable impact on trace elements content - clay layers with siderite or pyrite contain more manganese, cadmium, cobalt and lead. Chromium content is generally higher. This is especially important for clay deposits from coal interneds which are the main component of after washing wastes. There is a possibility of surface and ground water contamination with trace elements lixiviated from those deposits by rain waters.