

ZDZISŁAW ADAMCZYK, JOANNA KOMOREK
Katedra Geologii Stosowanej, Politechnika Śląska, Gliwice

SUBSTANCJA MINERALNA W PYLE KOPALNIANYM O FRAKCJI PONIŻEJ 10 μm NA PRZYKŁADZIE KWK „ANNA”

Streszczenie. Pylica górników kopalń węgla kamiennego wywołana jest długotrwałym wdychaniem pyłu, będącego mieszaniną węgla i substancji mineralnej. Celem niniejszej pracy jest analiza petrograficzno – chemiczna substancji nieorganicznej pyłu węglowego pobranego z atmosfery kopalnianej w trakcie eksploatacji pokładu. W pyłe z pokładu 713 występują minerały: kwarc, sanidyn, plagioklasy, halit, biotyt, kaolinit, syderyt, gips i kalcyt. W składzie mineralnym pyłu z pokładu 630 obecne są: kwarc, ortoklaz, biotyt, kaolinit i chrom metaliczny, gips i halit.

MINERAL MATTER IN COAL DUST GRADED UNDER 10 μm ON THE EXAMPLE OF "ANNA" MINE

Summary. Coal workers' pneumoconiosis is caused by permanent inhalation of mine dust composed of coal and mineral matter. The aim of the paper is petrographical and chemical analysis of mineral matter of coal dust sampling from underground mine atmosphere. In coal dust from 713 seam: quartz, sanidine, plagioclase, halite, biotite, kaolinite, siderite, gypsum, calcite are present, while in coal dust from 630 one can find: quartz, orthoclase, biotite, metallic chromium, kaolinite, gypsum, halite.

Wstęp

Pylica górników kopalń węgla kamiennego wywołana jest długotrwałym wdychaniem pyłu, będącego mieszaniną węgla i substancji mineralnej [2, 3]. W skład substancji mineralnej wchodzi następujące grupy minerałów: glinokrzemiany, krzemiany (przede wszystkim kwarc) węglany i siarczki [1, 4]. Decydujące znaczenie chorobotwórcze należy przypisać krzemionce, której stężenie w pyłe kopalnianym waha się od kilku do kilkunastu procent. Krzemionka występująca w pyłe węglowym obecna jest w postaci pyłu kwarcowego.

Celem niniejszej pracy jest analiza petrograficzno-chemiczna substancji nieorganicznej pyłu węglowego, pobranego z atmosfery kopalnianej w trakcie eksploatacji pokładu. Wyniki badań pozwolą na określenie składu petrograficznego substancji nieorganicznej pyłu węglowego oraz na stwierdzenie, które ze składników pyłu uzyskują kształt o charakterze pylicotwórczym.

Badania prowadzono w złożu KWK „Anna” zlokalizowanym w południowo-zachodniej części GZW. Podstawę badań stanowiły dwie próbki pyłu węglowego pobrane z atmosfery kopalnianej w trakcie eksploatacji pokładów grupy warstw brzeżnych: pokład 713 z wkładką tonsteinu oraz pokład 630 z wkładką mułowca węglistego.

Metodyka i zakres badań

Próbki pyłu były pobierane w wyrobiskach ścianowych pokładów węgla 713 i 630 podczas ich eksploatacji w czasie jednej zmiany (ok. 6 godzin). Do tego celu został wykorzystany pyłomierz typu BARBARA 3A, wyposażony w mikrocyklon. W wyniku zastosowania pyłomierza otrzymano próbkę pyłu o uziarnieniu poniżej 10 μm , który został zgromadzony na filtrze membranowym mikrocyklonu.

Do badań pyłu wykorzystano mikroskop elektronowy scanningowy HITACHI S-4200 z możliwością wykonywania analiz chemicznych w mikroobszarze. Dla badanych próbek określono skład chemiczny i morfologię ziarn mineralnych. Na tej podstawie zidentyfikowano poszczególne składniki mineralne.

Wyniki badań

Pokład 713

Skład morfologiczny pyłu przedstawia się następująco:

- pojedyncze ziarna - kwarcu, sanidynu, gipsu, kalcytu,
- konglomeraty monomineralne - zbudowane wyłącznie z kwarcu,
- konglomeraty polimineralne - zbudowane z co najmniej 5 minerałów.

Kwarc występuje w postaci pelitu kwarcowego, rozmiary pojedynczych ziarn wynoszą około 0,25 μm (i mniejsze), często skupiają się w postaci konglomeratów. Ziarna zwykle są zaokrąglone, sporadycznie wydłużone.

Sanidyn tworzy ziarna idiomorficzne, w postaci słupków oraz może przyjmować kształty sztyletowate lub tabliczkowe. Wielkość ziarn sanidynu waha się od 1 μm do 4 μm .

Gips wykształcony jest prawidłowo w postaci tabliczek, wielkość jego kryształów nie przekracza 10 μm . Pochodzenie gipsu jest prawdopodobnie antropogeniczne, bowiem w tonsteinie, jak również wśród składników mineralnych rozproszonych w węglu nie stwierdzono jego obecności.

Kalcyt występuje sporadycznie, wielkość jego ziarn wynosi ok 1 μm .

Konglomeraty zbudowane są zwykle z wielu minerałów, przy czym zaobserwowano dwie zasadnicze ich grupy, a mianowicie:

- kwarcowo - kaolinitowo - plagioklazowo - syderytowo - biotytowe (KKPSB),
- kwarcowo - kaolinitowo - kalcytowo - biotytowo - halitowe (KKKBH).

Jak wynika z tego zestawienia, w skład konglomeratów wchodzi m.in. takie minerały, które nie tworzą pojedynczych ziarn, ale występują w tonsteinie; są to: plagioklasy, biotyt i syderyt. Wydaje się zatem, że konglomeraty pierwszego typu (KKPSB) mogą być okruchami tonsteinu. W przypadku drugim (KKKBH) obecny jest halit, nie tworzący pojedynczych ziarn, ani nie wchodzący w skład tonsteinu. Może on zatem pełnić rolę spoiwa pojedynczych ziarn.

Pokład 630

W składzie mineralnym pyłu pobranego podczas eksploatacji pokładu 630 wyróżniono:

- pojedyncze ziarna - halit, gips pochodzenia antropogenicznego, biotyt silnie skaolinityzowany, chrom metaliczny pochodzenia antropogenicznego,

- konglomeraty poliminerálne - kwarcowo-gipsowo-halitowe, kwarc oblepiony halitem, gipsem i kaolinitem z domieszkami metalicznego chromu, ortoklaz oblepiony gipsem, glinokrzemianowo-gipsowo-solne z domieszkami metalicznego chromu.

Halit występujący w postaci pojedynczych ziarn jest wykształcony w postaci prawidłowych, kostkowych kryształów, ich wielkość rzadko przekracza 6 μm .

Gips podobnie jak halit tworzy prawidłowe, tabliczkowe kryształy, przy czym dodatkowo występuje w formie kulistych ziarn o wielkości przeważnie poniżej 5 μm .

Biotyt obecny w postaci blaszek o wielkości od 2 do 10 μm jest silnie skaolinizowany.

Cieniutkie fragmenty metalicznego chromu pochodzą prawdopodobnie z urządzeń znajdujących się w wyrobisku. Ich wielkość nie przekracza 3 μm , a kształt jest zróżnicowany od ostrokrawędzistego do zaokrąglonego.

Występujące w pyle znaczne ilości gipsu i halitu wchodzi w skład lepiszcza, cementującego pojedyncze ziarna kwarcu i ortoklazu. Wchodzi również w skład wielu konglomeratów polimineralnych. Obecność takich form morfologicznych kwarcu i skaleni, w szczególności z otoczkami miękkiego spoiwa, winna wpłynąć na obniżające własności pylicotwórcze badanych pyłów, odmienne niż w przypadkach występowania pojedynczych silnie chorobotwórczych ziaren minerałów.

Podsumowanie wyników badań i wnioski

Wyniki przeprowadzonych badań pyłów pobranych z powietrza kopalnianego w czasie eksploatacji pokładów węgla 713 i 630 w KWK „Anna” wskazują, że pomimo zróżnicowanego składu petrograficznego pokładów, wśród składników mineralnych można wyróżnić grupy, które wydzielono na podstawie:

1. morfologicznego wykształcenia składników
 - pojedyncze ziarna,
 - konglomeraty monomineralne,
 - konglomeraty polimineralne,
2. genezy składników
 - autigeniczne - związane z występowaniem składników we wkładce płonnej lub pokładzie węgla,
 - antropogeniczne - związane z działalnością eksploatacyjną,
 - wtórne - powstałe w wyniku krystalizacji z wód kopalnianych obecnych w powietrzu w postaci aerozolu.

Zwraca przy tym uwagę fakt, że nie wszystkie formy pod względem wykształcenia morfologicznego występują w badanych pyłach, bowiem w pyle z pokładu 630 brak monomineralnych konglomeratów, obecnych z kolei w pyle z pokładu 713. Zróżnicowany skład petrograficzny obu pokładów znajduje odzwierciedlenie w składzie petrograficznym badanych pyłów. Należy jednak podkreślić, że w zasadzie większość składników mineralnych, wchodzących w skład wkładek płonnych pokładu, wchodzi w skład pyłów. Bardziej urozmaicony skład wkładki płonnej (np. tonsteinu z pokładu 713) stanowi o bardziej urozmaiconym składzie pyłu, zaś uboższy inwentarz mineralny we wkładce (np. mułowiec węglisty z pokładu 630) pociąga za sobą mniej urozmaicony skład mineralny pyłu.

W pyle z pokładu 713 występują minerały: kwarc, sanidyn, plagioklasy, halit, biotyt, kaolinit, syderyt, gips i kalcyt.

W składzie mineralnym pyłu z pokładu 630 obecne są: kwarc, ortoklaz, biotyt, kaolinit i chrom metaliczny, gips i halit.

Zróznicowanie morfologiczne ziaren pyłu, a przede wszystkim występowanie dwóch form morfologicznych kwarcu i skaleni, w formie pojedynczych, pylicotwórczych ziaren oraz spojonych z innymi składnikami o niższej twardości wskazuje na konieczność zrewidowania dotychczasowej oceny pylicotwórczej pyłów na podstawie ilości i kształtów ziaren kwarców i skaleni. Wskazanie składników decydujących o własnościach pylicotwórczych na tym etapie nie jest możliwe i wymaga dalszych badań.

Literatura

1. Adamczyk Z., Komorek J.: Charakterystyka petrograficzna pyłu węglowego na przykładzie KWK Anna. BK-262/RG-7/97, 1997.
2. Guthrie G.D., Mossman B. T.: Health effects of mineral dusts. Reviews in Mineralogy vol.28 Mineralogical Society of America, 1993.
3. Orłowski W.: Nauka o chorobach wewnętrznych, Tom V, Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa 1990.
4. Stach E., Mackowsky M.-Th., Teichmüller M., Taylor G., Chandra D., Teichmüller R.: Stach's Textbook of Coal Petrology. Gebr. Borntraeger, Berlin-Stuttgart 1982.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Tadeusz Kapuściński