

Franciszek PLEWA, Aneta KRÓL
Politechnika Śląska, Gliwice

WYKORZYSTANIE DROBNOZIARNISTYCH ODPADÓW PRZEMYSŁOWYCH DO LIKWIDACJI WYROBISK PIONOWYCH W ASPEKTCIE OCHRONY ŚRODOWISKA

Streszczenie. W artykule opisano zagadnienia związane z wpływem likwidacji wyrobisk pionowych na środowisko. Przedstawiono także wyniki badań laboratoryjnych właściwości fizykochemicznych hydromieszanin oraz mieszanin popiołowo-żużlowodnych z dodatkiem środka wiążącego sporządzonych na bazie badanych popiołów lotnych możliwych do wykorzystania przy likwidacji wyrobisk pionowych.

UTILIZATION OF FINE-GRAINED INDUSTRIAL WASTE FOR SHAFTS FILLING IN THE ASPECT OF ENVIRONMENT PROTECTION

Summary. The paper describes the impact of shafts on the environment. Results of laboratory tests of physical and chemical properties of fly ash-water mixtures and fly ash-slag-water mixtures with addition of binding agent are also presented. Such mixtures produced benign on investigated fly ashes may be used for filling shafts.

1. Wprowadzenie

Eksploatacja złóż kopalin bez względu na ich rodzaj zawsze powoduje degradację środowiska. Wpływy eksploatacji obejmują zarówno powierzchnię terenu, środowisko gruntowo-wodne, jak i atmosferę. Zasięg i wielkość tych wpływów zależy przede wszystkim od lokalnych warunków geologiczno-górnich oraz od intensywności i czasu trwania tych wpływów [3].

Od kilku lat nie tylko górnictwo węglowe, ale również region Śląska zostały objęte procesem restrukturyzacji. Restrukturyzacja górnictwa zmierza do osiągnięcia rentowności i docelowej prywatyzacji kopalń przy równoczesnym kreowaniu nowych miejsc pracy i

działaniu zmierzającym w kierunku poprawy warunków życia ludności Śląska. W czynnych i likwidowanych kopalniach pojawiają się jednak nowe problemy ekonomiczne, ekologiczne oraz związane z bezpieczeństwem pracy, gdyż fizyczna likwidacja ogranicza się tylko do wypełnienia i zabezpieczenia podziemnych wyrobisk górniczych oraz szybów [1].

Podstawowym wymogiem likwidacji zakładu górniczego powinno być staranne zlikwidowanie zaszczości działalności górniczej. Fizyczna likwidacja kopalni pociąga za sobą konieczność usuwania różnego rodzaju szkód ekologicznych, przynajmniej w zakresie niezbędnym do likwidacji zagrożeń dla ludności zamieszkującej tereny górnicze oraz dla środowiska.

2. Aspekty środowiskowe lokowania odpadów przemysłowych w podziemnych wyrobiskach górniczych

Lokowanie odpadów przemysłowych w wyrobiskach górniczych, w ramach wykorzystania podziemnych technologii górniczych, posiada, oprócz znaczenia górniczego wyrażającego się wpływem na poprawę warunków wentylacyjnych, ograniczeniem pożarów podziemnych i deformacji powierzchni, również aspekt środowiskowy.

Wody podziemne migrując przez warstwy górotworu docierają także do miejsc lokowania odpadów, gdzie wymywając z nich związki rozpuszczalne powodują ich zanieczyszczenie i zmianę odczynu. W przypadku lokowania odpadów wykazujących właściwości wiążące, takich jak popioły lotne, znaczna część tych wód zostaje zatrzymana w masie zestalonych odpadów wraz z rozpuszczonymi w nich związkami chemicznymi. Jeżeli odpady nie wykazują właściwości wiążących, transportowana woda łączy z odpadów zanieczyszczenia chemiczne. Odpady przemysłowe lokowane w podziemnych wyrobiskach górniczych oddziałują również na otaczające skały. Szczelne wypełnienie pustek poeksploatacyjnych powoduje stabilizację mas skalnych i ograniczenie ruchów górotworu. Wypełnianie zrobów i zbędnych wyrobisk górniczych odpadami przemysłowymi, zwłaszcza odpadami drobnodziarnistymi, poprawia warunki wentylacyjne i komfort pracy w czynnych wyrobiskach. Szczelne odizolowanie zrobów od czynnych wyrobisk górniczych zmniejsza ucieczkę powietrza oraz obniża temperaturę powietrza wentylacyjnego, co powoduje, że przewietrzanie czynnych wyrobisk jest skuteczniejsze, a zagrożenie pożarowe i gazowe mniejsze [2].

3. Wpływ likwidacji wyrobisk pionowych na środowisko

Szyby kopalniane należą do najważniejszych wyrobisk udostępniających nagromadzone w skorupie ziemskiej złoża kopalin użytecznych. Wyrobiska te, po spełnieniu swoich funkcji, na skutek zakończenia lub czasowego bądź trwałego ograniczenia działalności eksploatacyjnej zakładu górnictwa, wymagają skutecznej likwidacji. Zbędne szyby i wyrobiska przyszybowe należy likwidować ze względu na zagrożenia dla czynnych wyrobisk górniczych, bezpieczeństwo publiczne, ochronę powierzchni terenu i znajdujących się na niej budowli i urządzeń, wód powierzchniowych, gruntowych i głębinowych, ochronę zadrzewienia i upraw roślinnych [5].

Likwidacja szybów i szybików jest przedsięwzięciem skomplikowanym z uwagi na fakt, że szyby stanowią połączenie pomiędzy poziomami wodonośnymi, połączenie pomiędzy powierzchnią i wyrobiskami na różnych poziomach oraz są miejscem migracji gazów kopalnianych i przepływu powietrza. Szyby są szczególnie niebezpieczne z racji ich bezpośredniego wyjścia na powierzchnię [1,4].

Na terenie województwa śląskiego znajduje się co najmniej kilkanaście tysięcy szybów, szybików, upadowych i sztolni. Dokładne ustalenie ich ilości nie jest możliwe, gdyż zgłębiano je i likwidowano w różnych okresach czasu. Szyby i upadowe po zaprzestaniu eksploatacji były likwidowane w różny sposób. Największe zagrożenie dla ludzi i środowiska stanowią wyrobiska zlikwidowane przez wykonanie na głębokości kilku metrów pod zrębem szybu pomostu i zasypanie górnego odcinka szybu [3]. Skorodowanie materiału, z którego wykonany jest pomost, powoduje nagłe wpadnięcie materiału wykorzystanego na wykonanie nasypu i gwałtowne powstanie na powierzchni głębokiego zapadliska. Praktycznie niegroźne są szyby całkowicie zasypane i zaślepienie płytą żelbetową, choć płyty te z upływem czasu ulegają korozji, spękaniom i zniszczeniu lub obsunięciu na skutek erozji podpór czy miejsc posadowienia. Duże zagrożenie stanowią natomiast wyloty upadowych, ponieważ często w ich sąsiedztwie powstają leje i zapadliska, a poza tym odsłonięty wylot budzi zainteresowanie ludzi, a zwłaszcza dzieci. Wyrobiska takie również często wypełnione są tlenkami węgla i innymi szkodliwymi gazami, co stwarza dodatkowe niebezpieczeństwo [3]. Zagrożenie, jakie dla ludzi i środowiska stanowią wyloty starych wyrobisk na powierzchnię, nabiera szczególnego znaczenia w przypadku kopalni postawionej w stan likwidacji, w której nie ma już odpowiednio rozbudowanych służb, niezbędnych do kontroli terenów zagrożonych.

Wylot szybu lub upadowej jest miejscem najbardziej narażonym na nagłe powstawanie zapadlisk. W niekorzystnych warunkach geologiczno-górnictwa zapadliska

takie mogą powstawać w sąsiedztwie szybu, w związku z czym nie tylko sam wylot wyrobiska, lecz również jego bezpośrednie otoczenie należy traktować jako teren zagrożony.

Podstawą prawidłowego zlikwidowania szybu jest właściwy sposób likwidacji oraz dobór materiału zasypowego. Sposób likwidacji zależy od warunków geologicznych, hydrogeologicznych, zagrożeń górniczych, stanu szybu i wyrobisk przyszybowych oraz występowania w górotworze innych kopalni. Przy doborze sposobu likwidacji należy zwrócić uwagę na jej wpływ na kształtowanie się stosunków wodnych w górotworze. Długoletnia eksploatacja górnicza zawsze zmienia istniejące w danym rejonie stosunki wodne i w licznych przypadkach są to nieodwracalne zmiany związane ze zmianami morfologii terenu i zdrenowaniem warstw skał z wód podziemnych. Generalną zasadą przy likwidacji wyrobisk górniczych powinno być przywrócenie pierwotnych warunków hydrogeologicznych.

W likwidowanym szybie należy izolować od siebie poszczególne poziomy wodonośne za pomocą izolacyjnych korków iltowych.

Likwidacja wyrobisk pionowych powinna być wykonywana przez ich szczelne wypełnienie. Materiały stosowane najczęściej do likwidacji szybu to: skała płonna, żużel, popiół, piasek, dolomit i odpady przerobcze z kopalń rud. Do zasypywania szybów nie można stosować przede wszystkim materiałów toksycznych i palnych [1,5].

Przy wyborze materiału do podsadzania szybu należy zwrócić szczególną uwagę na niebezpieczeństwo ucieczki materiału zasypowego do wyrobisk poziomych.

Po zakończeniu likwidacji szybu jego wylot na powierzchnię należy zamknąć płytą żelbetową, pozostawiając w płycie okienko kontrolne, przez które należy kontrolować przynajmniej przez pięć lat poziom podsadzki i w razie potrzeby uzupełnić ubytki mas.

Przy likwidacji szybu należy także wykonać specjalne zabezpieczenia na podszybiach lub w wyrobiskach przyległych. Zabezpieczenia te z jednej strony mają na celu odizolowanie pozostałej części wyrobisk od likwidowanego szybu, a więc od dopływu wody i gazów, a z drugiej strony mają stanowić zaporę uniemożliwiającą wydostanie się materiału zasypowego z rury szybowej do wyrobisk kopalnianych. Izolacja na podszybiach lub w szybach musi być na tyle szczelna, aby nie następowało zasysanie powietrza do kopalni, które może się stać przyczyną pożarów [1,3]. Materiały i mieszaniny do wykonywania takich zabezpieczeń oraz stosowane do likwidacji szybu muszą posiadać odpowiednie właściwości, które gwarantują szczelność wypełnienia, żądaną przepuszczalność, nie ulegają rozmakaniu i przy dopływie wody „nie upłynniają się” oraz nie wchodzi w reakcje chemiczne, w wyniku których mogłyby powstawać niebezpieczne związki. Mieszaniny po związaniu powinny posiadać

odpowiednią stateczność nie zmieniającą się pod wpływem działania wody, atmosfery kopalnianej czy bakterii [1].

W niniejszym artykule przedstawiono wyniki badań laboratoryjnych właściwości fizykochemicznych mieszanin popiołowo-wodnych oraz mieszanin popiołowo-żużłowo-wodnych z dodatkiem środka wiążącego sporządzonych na bazie badanych popiołów lotnych, możliwych do wykorzystania przy likwidacji wyrobisk pionowych.

4. Materiały użyte do badań

Do badań właściwości fizykochemicznych mieszanin popiołowo-wodnych użyto popiołów lotnych zróżnicowanych pod względem sposobów spalania oraz stosowanych metod odsiarczania spalin. Badaniami objęto hydromieszaniny sporządzone na bazie popiołu z produktami odsiarczania spalin z Elektrowni „X” oraz popiołu fluidalnego z Elektrowni „Y” o rozlewności 100 mm i 180 mm zarówno bez dodatków, jak i z dodatkiem żużła dennego z Elektrociepłowni „Z” i środka wiążącego. W charakterze środka wiążącego wykorzystano cement marki 42,5, który dodawany był do mieszanin popiołowo-żużłowo-wodnych w ilości 10%. Udział żużła dennego w badanych hydromieszaninach wynosił 40%. Jako wodę zarobową wykorzystano wodę wodociągową.

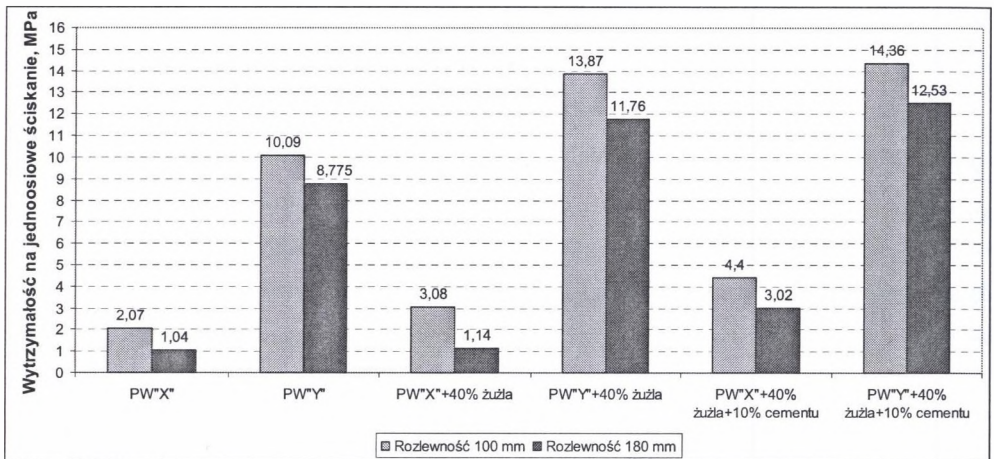
5. Badania właściwości fizykochemicznych badanych hydromieszanin

Mieszaniny możliwe do wykorzystania przy likwidacji szybów i wyrobisk przyszybowych powinny się charakteryzować przede wszystkim odpowiednią stabilnością oraz wytrzymałością nie zmieniającą się pod wpływem działania wody. Badania wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie, rozmakalności oraz czasu wiązania mieszanin popiołowo-wodnych, popiołowo-żużłowo-wodnych zarówno bez dodatku, jak i z dodatkiem cementu w ilości 10% przeprowadzono zgodnie z Polską Normą PN-G-11011:1998.

Do podstawowych parametrów mieszanin popiołowo-wodnych stosowanych w podziemnych technologiach zaliczamy: wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie, rozmakalność i czas wiązania.

Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie jest jednym z podstawowych parametrów branych pod uwagę w stosowanych podziemnych technologiach górniczych, a więc także przy likwidacji wyrobisk pionowych. Badanie wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie wykonano przy użyciu maszyny wytrzymałościowej typu LRuE-2 z cyfrowym odczytem i rejestracją wyników, a próbki badanych mieszanin sezonowano w komorze klimatyzacyjnej LTB 650 RV w temperaturze 25°C przy wilgotności wynoszącej około 100%.

Wyniki badań wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie badanych mieszanin przedstawiono na rysunku 1.



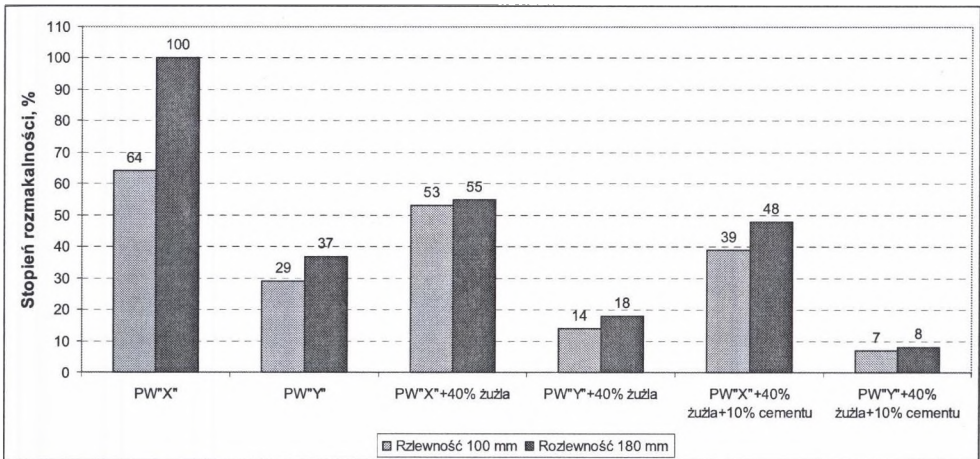
Rys.1. Zależność zmiany wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie w zależności od rodzaju badanych mieszanin

Fig.1. The relation of change of compressive strength in relation from sort of studied mixtures

Rozmakalność mieszanin drobnoziarnistych jest odpornością na powtórne upłynnienie w kontakcie z wodami kopalnianymi. Ze względu na bezpieczeństwo, materiały, które charakteryzują się brakiem odporności na rozmakanie, nie mogą być stosowane do likwidacji szybów i wyrobisk przyszybowych. W celu określenia rozmakalności próbek po 28 dniach sezonowania zanurzone je w wodzie na 24 godziny, a następnie zbadano ich wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie.

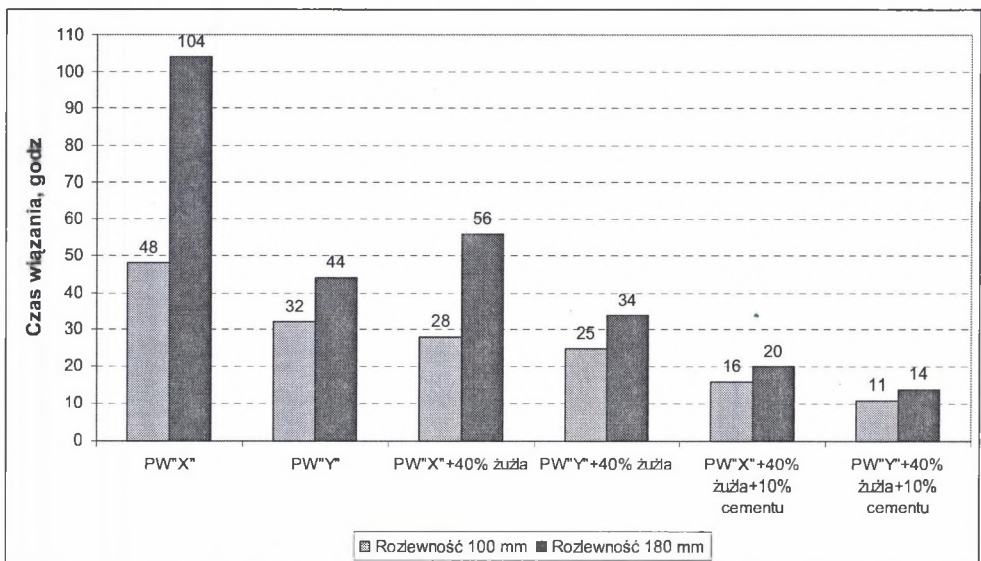
Wyniki badań rozmakalności badanych mieszanin przedstawiono na rysunku 2.

Czas wiązania jest bardzo istotny z uwagi na częstotliwość podawania materiału zasypowego. Czas wiązania mieszanin powinien być tak dobrany, aby nie hamował postępu robót eksploatacyjnych, a równocześnie nie stwarzał trudności transportowych i technologicznych.



Rys.2. Zależność zmian stopnia rozsmalności w zależności od rodzaju badanych mieszanin
 Fig.2. The relation of changes of measure the soak resistance in relation from sort of studied mixtures

Wyniki badań przebiegu procesu wiązania badanych mieszanin przedstawiono na rysunku 3.



Rys.3. Przebieg procesu wiązania w zależności od rodzaju badanych mieszanin
 Fig.3. The course of process the binding In relation from sort of studied mixtures

W procesie wykorzystania popiołów lotnych w podziemnych technologiach górniczych, a więc także przy likwidacji szybów, bardzo ważna jest wymywalność substancji szkodliwych mogących powodować zanieczyszczenie wód podziemnych. Oznaczanie wymywalności substancji szkodliwych z mieszanin drobnoziarnistych zgodnie z Polską

Normą PN-G-11011:1998 polega na określeniu zawartości zanieczyszczeń w ekstrakcie wodnym sporządzonym z badanych popiołów lotnych.

Wyniki badań wymywalności pierwiastków i substancji szkodliwych z badanych popiołów lotnych przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Wymywalność pierwiastków i substancji szkodliwych z badanych popiołów lotnych

Rodzaj oznaczenia	Jednostka miary	Popiół z produktami odsiarczania spalin z Elektrowni „X”	Popiół fluidalny z Elektrowni „Y”
Chlorki (Cl)	mg/dm ³	47	22
Siarczany (SO ₄)	mg/dm ³	20	1200
Sód (Na)	mg/dm ³	33	-
Potas (K)	mg/dm ³	5	-
Cynk (Zn)	mg/dm ³	0,035	0,015
Kadm (Cd)	mg/dm ³	n.s.	n.s.
Miedź (Cu)	mg/dm ³	0,008	0,002
Nikiel (Ni)	mg/dm ³	n.s.	n.s.
Ołów (Pb)	mg/dm ³	0,011	0,005
Chrom (Cr)	mg/dm ³	0,005	0,03
Cyjanki (CN)	mg/dm ³	n.s.	n.s.
Siarczki (S)	mg/dm ³	n.s.	śladowe
Odczyn	pH	10,2	12,7
ChZT	mg O ₂ /dm ³	2,6	2,4

6. Analiza wyników badań właściwości fizykochemicznych badanych hydromieszanin

Z badań wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie wynika, że wytrzymałość mieszanin popiołowo-wodnych po 28 dniach sezonowania w komorze klimatyzacyjnej, w zależności od rodzaju popiołu lotnego, wynosiła od 2,07 MPa do 10,09 MPa dla mieszanin o rozlewności 100 mm i od 1,04 MPa do 8,8 MPa dla mieszanin o rozlewności 180 mm.

Udział 40% żużla dennego w badanych hydromieszaninach spowodował wzrost wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie. Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie mieszanin

popiołowo-żuźlowo-wodnych w zależności od rodzaju popiołu lotnego wynosiła od 3,06 MPa do 13,87 MPa dla mieszanin o rozlewności 100 mm i od 1,14 MPa do 11,76 MPa dla mieszanin o rozlewności 180 mm.

Dodatek cementu w ilości 10% do mieszanin popiołowo-żuźlowo-wodnych spowodował wzrost wytrzymałości do 4,4 MPa dla mieszaniny o rozlewności 100 mm przygotowanej na bazie popiołu z produktami odsiarczenia spalin z Elektrowni „X” i do 3,02 MPa dla mieszaniny przygotowanej z tego samego popiołu lecz o rozlewności 180 mm. W przypadku mieszanin sporządzonych na bazie popiołu fluidalnego z Elektrowni „Y,” wytrzymałość wzrosła do 14,36 MPa dla mieszanin o rozlewności 100 mm i do 12,53 MPa dla mieszanin o rozlewności 180 mm.

Z badań wynika, że stopień rozmakalności zależy od rodzaju popiołu lotnego oraz stosunku części stałych do wody. Brakiem odporności na rozmakalność charakteryzuje się hydromieszanina sporządzona na bazie popiołu z produktami odsiarczenia spalin z Elektrowni „X” o rozlewności 180 mm (stopień rozmakalności równa się 100%). Udział 40% żuźła dennego w badanych hydromieszaninach oraz dodatek cementu w ilości 10% do mieszanin popiołowo-żuźlowo-wodnych spowodował wzrost odporności na rozmakalność. Stopień rozmakalności dla mieszanin popiołowo-żuźlowo-wodnych sporządzonych na bazie popiołu z produktami odsiarczenia spalin z Elektrowni „X” wynosił od 53% do 55%, natomiast dla mieszanin sporządzonych z popiołu fluidalnego z Elektrowni „Y” wynosił od 14% do 18%. Dodatek cementu w ilości 10% do mieszanin popiołowo-żuźlowo-wodnych spowodował obniżenie stopnia rozmakalności do 39% dla mieszanin sporządzonych z popiołu z produktami odsiarczenia spalin z Elektrowni „X” i do 7% dla mieszanin sporządzonych z popiołu fluidalnego z Elektrowni „Y”.

Po przeprowadzeniu analizy wyników badań można stwierdzić, że mieszaniny sporządzone na bazie popiołu z kotła fluidalnego z Elektrowni „Y” charakteryzują się lepszymi parametrami wytrzymałościowymi i większą odpornością na rozmakanie.

Z wyników przeprowadzonych badań przebiegu procesu wiązania wynika, że czas wiązania dla mieszanin popiołowo-wodnych sporządzonych na bazie popiołu z produktami odsiarczenia spalin z Elektrowni „X” wynosił od 48 do 104 godzin, natomiast dla mieszanin sporządzonych z popiołu fluidalnego z Elektrowni „Y” wynosił od 32 do 44 godzin. Udział żuźła w badanych hydromieszaninach w ilości 40% spowodował skrócenie czasu wiązania. Czas wiązania mieszanin popiołowo-żuźlowo-wodnych wynosił od 28 do 56 godzin dla mieszanin sporządzonych na bazie popiołu z produktami odsiarczenia spalin z Elektrowni „X” i od 25 do 34 godzin dla mieszanin wykonanych z popiołu fluidalnego

z Elektrowni „Y”. Dodatek cementu w ilości 10% do mieszanin popiołowo-żużlowo-wodnych skrócił czas wiązania do 16 godzin w przypadku mieszanin wykonanych z popiołu lotnego z Elektrowni „X” oraz do 11 godzin w przypadku mieszanin wykonanych z popiołu lotnego z Elektrowni „Y”.

Analizując wyniki przeprowadzonych badań właściwości chemicznych należy stwierdzić, że w badanych popiołach lotnych wymywalność substancji szkodliwych nie przekracza dopuszczalnych, według Polskiej Normy PN-G-11011:1998, wartości w zakresie: chlorków, sodu, potasu, cynku, kadmu, miedzi, niklu, ołowiu, chromu i cyjanków. Popiół lotny ze spalania fluidalnego z Elektrowni „Y” charakteryzuje się przekroczeniem w zakresie wymywalności siarczanów. Badane popioły lotne charakteryzuje wyższy od dopuszczalnego odczyn.

7. Podsumowanie i wnioski końcowe

Podstawą prawidłowego procesu likwidacji szybów i wyrobisk przyszybowych jest minimalizacja ujemnych skutków dla środowiska przyrodniczego. Likwidacja wyrobisk pionowych nie ma negatywnego wpływu na środowisko wtedy, gdy materiały wykorzystane do likwidacji posiadają dobre właściwości fizykochemiczne. Po przeprowadzeniu badań właściwości fizykochemicznych hydromieszanin zarówno bez, jak i z dodatkiem żużla dennego i cementu sporządzonych na bazie badanych popiołów lotnych oraz dokonaniu analizy wyników badań można stwierdzić, że najlepszymi właściwościami fizycznymi charakteryzuje się mieszanina popiołowo-żużlowo-wodna z dodatkiem środka wiążącego (cementu), sporządzona na bazie popiołu z kotła fluidalnego z Elektrowni „Y”. Mieszanina ta wykazuje wysokie parametry wytrzymałościowe oraz dużą odporność na rozmakalność, dlatego też przy odpowiednich warunkach hydrogeologicznych i górniczych może być przydatna do likwidacji wyrobisk pionowych. Hydromieszaniny bez dodatku żużla dennego i cementu wykazują gorsze właściwości fizyczne niż mieszaniny z dodatkiem tych komponentów. Hydromieszaniny te charakteryzują się niską wytrzymałością na jednoosiowe ściskanie oraz małą odpornością na rozmakalność, dlatego też nie powinno się ich stosować do likwidacji szybów i wyrobisk przyszybowych.

LITERATURA

1. Palarski J.: Likwidacja kopalń a zagrożenia dla środowiska. Materiały Konferencyjne Szkoły Eksploatacji Podziemnej 2000, s. 461-476.
2. Plewa F., Mysłek Z.: Zagospodarowanie odpadów przemysłowych w podziemnych technologiach górniczych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
3. Goszcz A.: Zagrożenia ekologiczne w procesie likwidacji kopalń. Wiadomości Górnicze 1999, nr 12, s. 521-525.
4. Mazurkiewicz M., Piotrowski Z.: Problemy likwidacji kopalń podziemnych. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2004.
5. Stałęga S., Golec D., Mrowiec Z., Guzik P.: Zasady likwidacji szybów i wyrobisk przyszybowych w kopalniach węgla kamiennego. Poradnik techniczny GIG, Katowice 1997.

Recenzent: Prof. dr hab.inż. Eugeniusz Mokrzycki

Abstract

Liquidation of perpendicular excavations (shafts) does not influence the environment if materials of proper physical and chemical properties are used. After carrying out investigations on physical and chemical properties of fly ash-water mixtures both with and without addition of boiler slag and cement prepared on the basis of studied fly ashes as well as after adetailed analyses investigations it results has been proved that fly ash-slag-water mixtures with addition of binding agent on the basis of Fluidized Bed Combustion Ash (FBC) from power plant "Y" are the best as concerns their characterized by best physical properties. This mixture is characterized by high strength parameters as well as high soak resistance which makes it suitable for shaft fill applications. Mixtures without additives of boiler slag and cement are characterized by low compressive strength and low soak resistance. High sulfate content and high reactivity of leaches were observed in the mixture with the additive of Fluidized Bed Combustion Ash from power plant "Y".