ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1994
Seria: GÓRNICTWO z. 222 Nr kol. 1257

Franciszek PLEWA, Zdzisław MYSŁEK
Instytut Eksploatacji Złóż Politechniki Śląskiej

BADANIE WŁASNOŚCI MIGRACYJNYCH DROBNOFRAKCYJNYCH MIESZANIN PODSADZKOWYCH LOKOWANYCH W ZROBACH ZAWAŁOWYCH

Streszczenie. Lokowanie drobnofrakcyjnych odpadów w zrobach zawałowych wymaga stosowania mieszanin podsadzkowych o dobrych własnościach transportowych i migracyjnych pozwalających na szczelne wypełnienie wolnych przestrzeni gruzowiska zawałowego. Badanie własności migracyjnych mieszanin drobnofrakcyjnych pozwoli na dobór optymalnego składu mieszaniny w zależności od rodzaju odpadów i gruzowiska zawałowego. W referacie przedstawiono wyniki badań laboratoryjnych migracji i rozpływu drobnofrakcyjnych mieszanin podsadzkowych, lokowanych w gruzowisku skalnym metodą grawitacyjną.

INVESTIGATION ON THE MIGRATION PROPERTIES OF FINE-GRAINED BACKFILL MIXTURES INSERTED INTO CAVING AREAS

Summary. Filling of voids in caving areas with fine-grained waste materials demands the use of backfill mixtures characterised by good transportation and migration properties that allows to achieve tight filling of voids in a caving area. The investigation of fine-grained mixtures is directed onto designing of the optimal composition of a mixture in relation with parameters of existing waste and caving area. The paper presents results of laboratory test of migration and spreading of fine-grained mixtures inserted by gravity into caving area.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИГРАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МЕЛКОФРАКЦИОННЫХ ЗАКЛАДОЧНЫХ СМЕСЕЙ, ДЕПОНИРОВАННЫХ В ВЫРАБОТАННЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

Резюме. Депонирование мелкофракционных отходов в обрущаемых выработанных пространствах требует применения закладочных смесей с хорошими транспортными и миграционными свойствами, позваляющими на

плотное заполнение свободного объема обрущенного пространства. Исследование миграционных свойств мелкофрационных смесей позволит подобрать оптимальный состав смесей в зависимости от вида отходов и горной массы обрущенного пространства. В реферате представлено результаты лабораторных исследований миграции и расплыва мелкофракционных закладочных смесей, депонированных в обломогност породе гравитационным методом.

1. WSTĘP

Jako jedną z najbardziej efektywnych metod utylizacji odpadów drobnofrakcyjnych należy uznać deponowanie ich w podziemnych wyrobiskach górniczych, w tym przede wszystkim poprzez wypełnianie pustek poeksploatacyjnych, doszczelnianie zrobów oraz wtłaczanie do górotworu nad wyeksploatowaną przestrzenią.

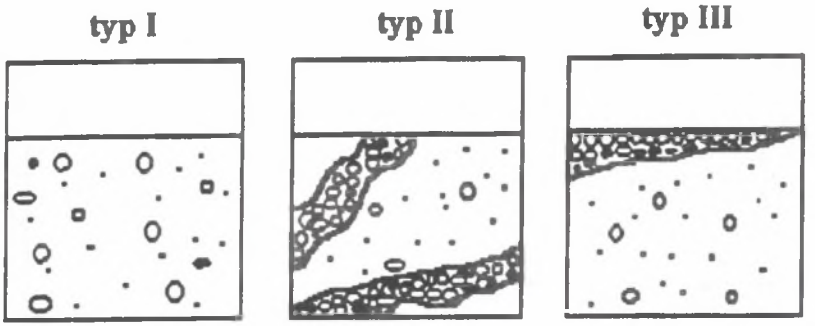
Od kilku lat obserwuje się szybki rozwój metod i technologii utylizacji odpadów drobnofrakcyjnych w górnictwie węgla kamiennego.

Ilość lokowanych odpadów drobnofrakcyjnych w zrobach poeksploatacyjnych zależy głównie od chłonności i dostępności zrobów, sposobu i parametrów wtłaczania oraz własności migracyjnych drobnofrakcyjnych mieszanin podsadzkowych.

W referacie zostaną przedstawione wyniki badań laboratoryjnych rozpływu i migracji drobnofrakcyjnych mieszanin podsadzkowych w zależności od składu mieszanin i rodzaju zamodelowanego gruzowiska zawałowego.

2. PROBLEMY ZWIĄZANE Z SEDYMENTACJĄ MIESZANIN WIELOSKŁADNIKOWYCH W ZROBACH

Sposób osadzania się podsadzki w zrobach wywiera decydujący wpływ na spełnienie przez nią podstawowej funkcji, jaką jest przejęcie obciążeń ze strony skał stropowych. Różnice w osadzaniu wynikają z występowania takich zjawisk jak segregacja i zagęszczanie materiału. Ich efektem jest zmienny rozkład ilościowy i jakościowy materiałów zarówno w przekrojach poziomych, jak i pionowych. Dodatkowo, wskutek podanych zjawisk mogą występować lokalne niepodparcia stropu, jak i zmiany odległości pomiędzy stropem wyrobiska a górną powierzchnią podsadzki. Podsadzka dwu- lub wieloskładnikowa w trakcie osadzania może tworzyć trzy typy mieszanin pokazane na rys. 1 [1].



Rys.1. Typy mieszanin podsadzkowych
Fig.1. Different models of backfill mixtures

Pierwszy, kiedy oba komponenty sedymentują równocześnie i ich procentowy udział w przestrzeni podsadzkowej nie ulega istotnym zmianom. Drugi, kiedy daje się wyraźnie wyróżnić przemienne warstwy obu komponentów i trzeci, kiedy jeden z komponentów sedymentuje praktycznie dopiero po zakończeniu się procesu osadzania drugiego.

Celem określenia składu mieszaniny tworzącej dany model sedymentacji oraz własności materiałów, którym można przypisać decydującą rolę w tworzeniu danego typu mieszaniny, przeprowadzono badania modelowe obejmujące prędkość sedymentacji mieszaniny oraz analizę rozkładu ilościowego i jakościowego materiałów w przekroju pionowym gruzowiska skalnego wykonanego z kamienia przeróbczego o uziarnieniu 20 - 80 mm. Objętość gruzowiska skalnego wynosiła 35 dm^3, objętość wolnych przestrzeni międzyziarnowych 22 dm^3, czyli około 62% gruzowiska [2].

Badaniami objęto: popioły lotne, piasek, żużel, odpady przeróbcze, odpady poflotacyjne. Składy objętościowe badanych mieszanin drobnofrakcyjnych przedstawiono w tablicy 1.

3.WYNIKI I ANALIZA BADAŃ MIGRACJI MIESZANIN PODSADZKOWYCH W GRUZOWISKU SKALNYM

Wyniki badań zdolności migracyjnych mieszanin podsadzkowych w gruzowisku skalnym przedstawiono w tablicy 2.

Tablica 1

Skład objętościowy mieszanin drobnofrakcyjnych

Lp.	Mieszanina	Rodzaj materiału	Objętościowy udział składników [%]	Objętościowy stosunek materiału do wody
1	Mieszanina nr 1	Piasek	100	1:1
2	Mieszanina nr 2	Popiół lotny	100	1:1
3	Mieszanina nr 3	Żużel 0-6mm	100	1:1
4	Mieszanina nr 4	Odpady poflot. 0-3mm	100	1:1
5	Mieszanina nr 5	Odpady przerób. 3-6mm	100	1:1
6	Mieszanina nr 6	Popiół lotny	50	1:1
		Żużel	50	
7	Mieszanina nr 7	Odpady poflotacyjne	75	1:1
		Żużel	25	
8	Mieszanina nr 8	Odpady poflotacyjne	50	1:1
		Żużel	50	
9	Mieszanina nr 9	Odpady poflotacyjne	50	1:1
		Popiół lotny	50	
10	Mieszanina nr 10	Odpady przeróbcze	25	1:1
		Żużel	25	
		Popiół lotny	50	

Tablica 2

Wyniki badań migracji, rozpływu i sedymentacji mieszanin drobnofrakcyjnych w gruzowisku skalnym

Lp.	Mieszanina	Rodzaj materiału	Objętościowy udział składników [%]	Czas sedymentacji [min]	Średnia prędkość sedymentacji [cm/s]	Stopień wypełnienia gruzowiska [%]
1	Mieszanina nr 1	Piasek	100	21	0.0105	100
2	Mieszanina nr 2	Popiół lotny	100	28	0.0071	100
3	Mieszanina nr 3	Żużel 0-6mm	100	4.2	0.0478	20
4	Mieszanina nr 4	Odpady poflot. 0-3mm	100	7	0.033	80
5	Mieszanina nr 5	Odpady przerób. 3-6mm	100	12	0.0163	30
6	Mieszanina nr 6	Popiół lotny	50	18	0.0112	60
		Żużel	50			
7	Mieszanina nr 7	Odpady poflotacyjne	75	60	0.0035	43
		Żużel	25			
8	Mieszanina nr 8	Odpady poflotacyjne	50	32	0.0054	90
		Żużel	50			
9	Mieszanina nr 9	Odpady poflotacyjne	50	21	0.0104	100
		Popiół lotny	50			
10	Mieszanina nr 10	Odpady przeróbcze	25	39	0.0172	100
		Żużel	25			
		Popiół lotny	50			

Z przeprowadzonych badań wynika, że stopień wypełnienia wolnych przestrzeni międzyziarnowych modelowego gruzowiska skalnego wahał się od 20 do 100% w zależności od składu mieszaniny podsadzkowej. Średnia prędkość sedymentacji dla badanych mieszanin zmieniała się od 0.0035 do 0.0478 cm/s, a czas sedymentacji tych mieszanin zawierał się od 4.2 do 60 min.

Najniższy stopień wypełnienia gruzowiska skalnego 20, 30 i 43% uzyskano dla mieszanin 3, 5 i 7, czyli dla żużla, odpadów przeróbczych i mieszaniny odpadów poflotacyjnych i żużla.

Maksymalny stopień wypełnienia, tzn. 100% wolnych przestrzeni międzyziarnowych uzyskano dla mieszanin 1, 2, 9 i 10, czyli dla piasku, popiołu lotnego, mieszaniny odpadów poflotacyjnych i popiołów lotnych oraz mieszaniny odpadów przeróbczych, żużla i popiołu lotnego.

Jakościową ocenę własności migracyjnych i sedymentacyjnych w gruzowisku skalnym badanych mieszanin podsadzkowych zawarto w tablicy 3.

Tablica 3

Wyniki badań migracji mieszanin drobnofrakcyjnych w gruzowisku skalnym

Lp.	Mieszanina	Rodzaj materiału	Objętościowy udział składników [%]	Prędkość sedymentacji	Intensywność wodoodsączania	Zdolność migracji	Tworzenie korka	Warstwowość frakcji
1	Miesz. nr 1	Piasek	100	dobra	dostat.	b. dobra	b. dobra	b. dobra
2	Miesz. nr 2	Popiół lotny	100	dobra	dostat.	b. dobra	dobra	b. dobra
3	Miesz. nr 3	Żużel 0-6mm	100	b. dobra	dostat	niedost.	niedost.	niedost.
4	Miesz. nr 4	Odpady poflot. 0-3mm	100	b. dobra	b. dobra	dostat.	dostat.	dostat.
5	Miesz. nr 5	Odpady przerób. 3-6mm	100	dobra	b. dobra	niedost.	niedost.	dobra
6	Miesz. nr 6	Popiół lotny	50	dobra	dosta-teczna	dobra	dosta-teczna	dosta-teczna
		Żużel	50					
7	Miesz. nr 7	Odpady poflotacyjne	75	dosta-teczna	dobra	dosta-teczna	niedosta-teczna	niedosta-teczna
		Żużel	25					
8	Miesz. nr 8	Odpady poflotacyjne	50	dosta-teczna	dobra	dosta-teczna	niedosta-teczna	niedosta-teczna
		Żużel	50					
9	Miesz. nr 9	Odpady poflotacyjne	50	dobra	dosta-teczna	bardzo dobra	dobra	dobra
		Popiół lotny	50					
10	Miesz. nr 10	Odpady przeróbcze	25	dosta-teczna	dobra	bardzo dobra	dobra	dobra
		Żużel	25					
		Popiół lotny	50					

4. PODSUMOWANIE BADAŃ

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że własności migracyjne mieszanin podsadzkowych zależą od wielu czynników, wśród których należy wymienić: skład ziarnowy i gęstość materiału podsadzkowego, prędkość sedymentacji, zagęszczenie mieszaniny podsadzkowej oraz rodzaj gruzowiska skalnego i wielkość przestrzeni międzyziarnowych.

Najlepszymi własnościami migracyjnymi charakteryzują się jednorodne mieszaniny drobnofrakcyjne oraz wieloskładnikowe mieszaniny podsadzkowe nr 1, 2, 9 i 10. W przypadku mieszanin wieloskładnikowych o dużej różnicy prędkości sedymentacji uwidacznia się wyraźne rozwarstwienie frakcji ziarnowych.

Materiały gruboziarniste o dużej prędkości sedymentacji wypełniają gruzowisko skalne w niewielkim stopniu - 20% dla żużla i 30% dla odpadów przeróbczych tworząc na powierzchni gruzowiska skalnego korek uniemożliwiający dalszą migrację mieszaniny w głąb gruzowiska, co należy uznać za zjawisko niekorzystne przy lokowaniu odpadów drobnofrakcyjnych w zrobach zawałowych.

Dotychczasowe badania grawitacyjnego rozpływu mieszanin podsadzkowych w gruzowisku skalnym nie pozwalają uwzględnić wszystkich czynników decydujących o własnościach migracyjnych mieszanin podsadzkowych mających szczególne znaczenie przy lokowaniu odpadów w zrobach zawałowych. Należy prowadzić dalsze badania parametrów wtłaczania, migracji i rozpływu mieszanin podsadzkowych w gruzowisku skalnym, które pozwolą na lokowanie maksymalnej ilości odpadów w podziemnych wyrobiskach górniczych, a w szczególności drobnofrakcyjnych odpadów górniczych i energetycznych w zrobach zawałowych.

LITERATURA

[1] Mazurkiewicz M.: Technologiczne i środowiskowe aspekty stosowania stałych odpadów przemysłowych do wypełniania pustek w kopalniach podziemnych, Zeszyty Naukowe AGH Kraków, seria Górnictwo, nr 152, 1990.

[2] BW-342/RG-6/93: Badanie własności migracyjnych i rozpływu w gruzowisku zawałowym drobnofrakcyjnych mieszanin podsadzkowych, Gliwice 1993, praca nie publikowana.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Stanisław CZABAN

Wpłynęło do Redakcji w maju 1994 r.

Abstract

Hydraulic filling of caving areas with fine-grained industrial waste for compacting of rockmass and isolation from other workings demands backfill mixtures characterised by good transportation and migration properties.

Tight filling of voids in a caving area depends on kind of the waste, its density, grain-size distribution, settling rate, kind and grain-size distribution of the caving, accesibility to the caving area, and method of filling.

From carried out tests of migration and spreading of backfill mixtures in a model of caving area results that the best migration properties have homogenous fine-grained mixtures and multicomponental mixtures with low settling rate. Multicomponental mixtures characterised by high settling rate show distinct stratification of grain-size fractions in a vertical section of the caving area. Coarse-grained materials characterised by high settling rate fill only 20 - 30% of voids and create a stopper on the surface of the caving area that prevent any more migration into the caving.

Results of the tests and qualitative analysis of migration properties of investigated backfill mixtures are presented in Table 2 and 3.