

Jan Palarski, Franciszek Plewa*, Piotr Pierzyna*, Artur Zając***

WŁAŚCIWOŚCI ZAWIESIN Z MATERIAŁÓW ODPADOWYCH Z DODATKIEM ŚRODKA WIĄŻĄCEGO W ASPEKCIE MOŻLIWOŚCI ICH WYKORZYSTANIA DO LIKWIDACJI ZAWODNIONYCH SZYBÓW

1. Wprowadzenie

Likwidacja wyrobisk górniczych, a zwłaszcza szybów, jest zagadnieniem złożonym, szczególnie w warunkach zagrożeń wodnych i gazowych. Sposób likwidacji szybu oraz dobór materiału zasypowego zależy przede wszystkim od stanu wyrobiska i jego wyposażenia, istniejących połączeń z wyrobiskami poziomymi oraz stopnia zagrożenia wodnego i gazowego. W przypadku likwidacji szybu częściowo wypełnionego wodą podstawowe znaczenie ma dobór właściwego rodzaju materiału zasypowego. W takich warunkach należy przyjąć, że zastosowana mieszanina wypełniająca likwidowany szyb powinna posiadać cechy materiału konstrukcyjnego.

2. Charakterystyka materiałów użytych do badań

Uwzględniając, że materiał konstrukcyjny powinien charakteryzować się wysokimi parametrami wytrzymałościowymi osiąganymi w możliwie jak najkrótszym czasie, do badań wykorzystano następujące materiały stanowiące składniki suche mieszaniny:

- popiół z produktami półsuchego odsiarczania spalin z Elektrowni „X”,
- żużel z kotła fluidalnego z Elektrociepłowni „Y”,
- cement portlandzki CEM I 42,5.

Na ich bazie wykonano wysokozagęszczone mieszaniny o konsystencji ciała plastycznego.

* Instytut Geotechnologii, Geofizyki Górniczej i Ekologii Terenów Przemysłowych, Wydział Górnictwa i Geologii, Politechnika Śląska, Gliwice

** PPHU „Utex”, Rybnik

3. Przygotowanie mieszaniny w instalacji przemysłowej

Mieszaniny sporządzane były w mieszarce przemysłowej usytuowanej w przedsiębiorstwie „Utex”. Czas sporządzania mieszaniny dobrany został w sposób doświadczalny tak, aby można było uzyskać jednolitą masę (rys. 1). Do suchej masy tych składników dodawano wodę w ilości pozwalającej uzyskać mieszaninę o konsystencji ciała plastycznego. W celu uzyskania jak najlepszego wymieszania, przed dodaniem wody suchej składniki mieszaniny (popiół, żużel, cement) podlegały homogenizacji.



Rys. 1. Komora mieszania mieszarki przemysłowej „Utex”

4. Modelowanie przygotowanej wysokozagęszczonej mieszaniny

Modelowanie polegało na przepuszczaniu sporządzonych mieszanin kompozytowych przez kolumny wodne o średnicy 150 mm i wysokości 3000 mm, symulujące zawodnione wyrobiska górnicze np. szyby (rys. 2). Badane materiały kompozytowe, konstrukcyjne sezonowano w środowisku wodnym.



Rys. 2. Widok kolumn modelowych wypełnionych materiałem

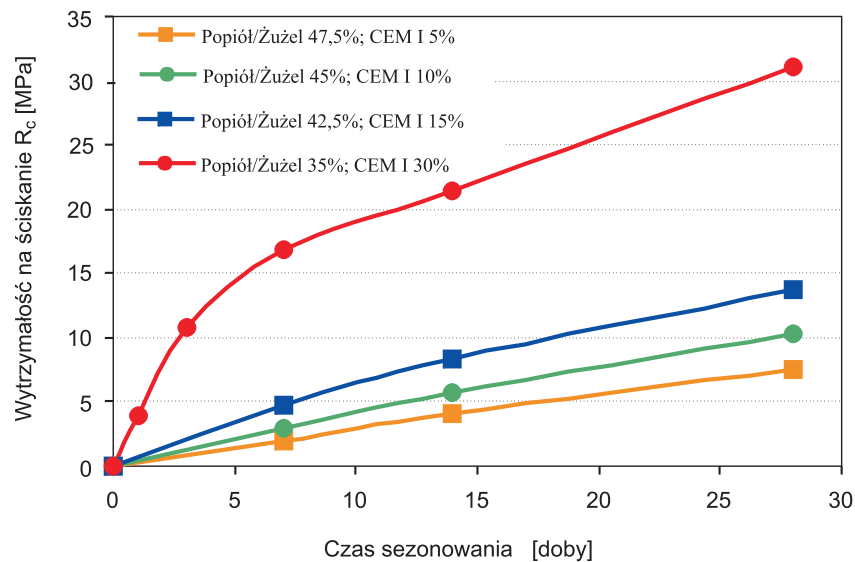
5. Zakres badań

Zakres badań obejmował:

- wytrzymałość na ściskanie – R_c ,
- wytrzymałość na rozciąganie określoną metodą „brazylijską” – R_r ,
- moduł Younga E ,
- ściśliwość.

6. Wyniki badań wytrzymałości na ściskanie

Wyniki badań zmienności wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie materiałów kompozytowych, konstrukcyjnych modelowanych przedstawiono na rysunku 3.



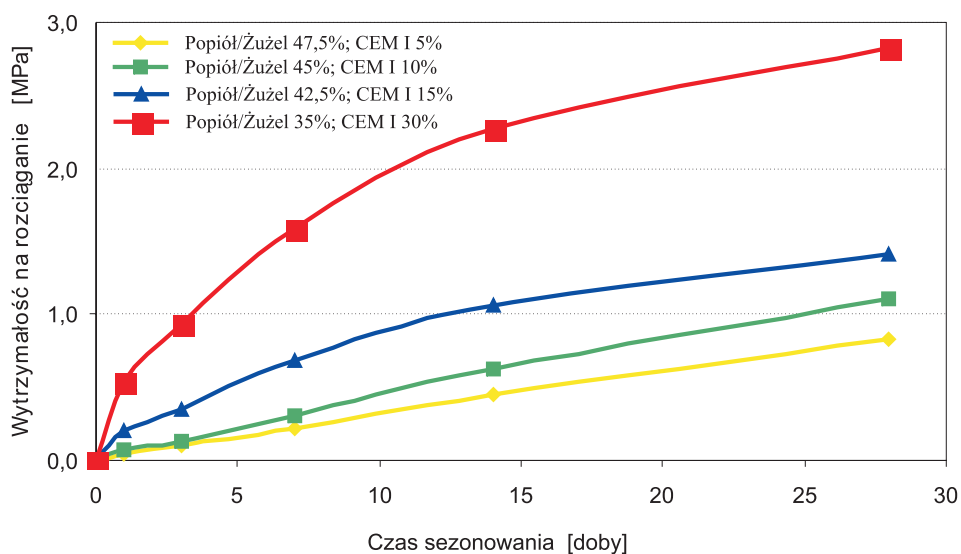
Rys. 3. Zmienność wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie w czasie materiałów kompozytowych modelowanych

7. Wyniki badań wytrzymałości na rozciąganie

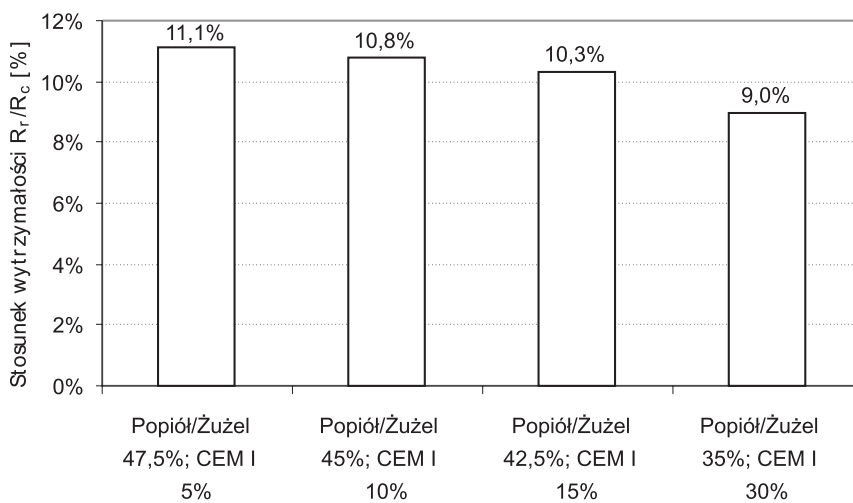
Wyniki badań zmienności wytrzymałości na rozciąganie określonej metodą „brazylijską” w czasie materiałów konstrukcyjnych modelowanych przedstawiono na rysunku 4.

8. Porównanie uzyskanych wyników badań wytrzymałościowych

Stosunek wartości wytrzymałości na rozciąganie (R_{r28}) do wartości wytrzymałości na ściskanie (R_{c28}) materiałów kompozytowych modelowanych po 28 dniach sezonowania przedstawiono na rysunku 5.



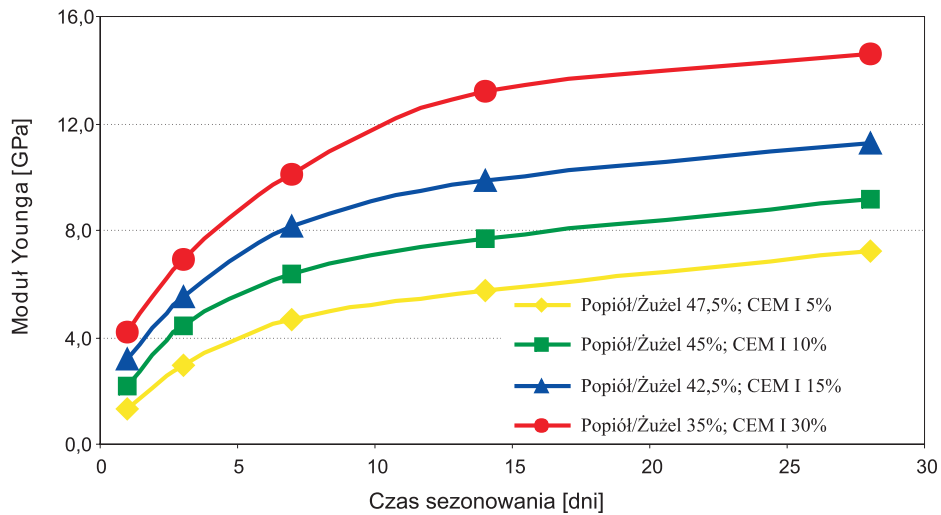
Rys. 4. Zmienność wytrzymałości na rozciąganie w czasie materiałów kompozytowych modelowanych



Rys. 5. Stosunek wytrzymałości na rozciąganie do wytrzymałości na ściskanie materiału kompozytowego modelowanego z dodatkiem 30% cementu

9. Wyniki badań modułów Younga

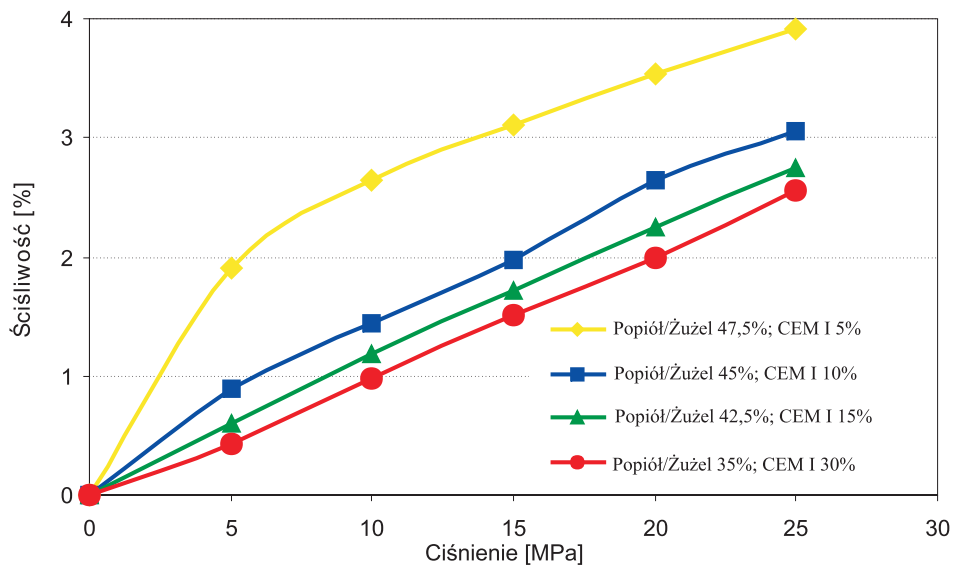
Wyniki badań zmienności modułów Younga w czasie materiałów konstrukcyjnych modelowanych przedstawiono na rysunku 6.



Rys. 6. Zmienność modułów Younga w czasie materiałów kompozytowych modelowanych

10. Wyniki badań ścisłości

Wyniki badań zmienności ścisłości w czasie materiałów konstrukcyjnych modelowanych przedstawiono na rysunku 7.



Rys. 7. Zmienność ścisłości w czasie materiałów kompozytowych modelowanych

11. Podsumowanie

Przeprowadzone badania modelowanych materiałów kompozytowych, konstrukcyjnych pozwalają stwierdzić, że po czasie „normowego oznaczenia” (po 28 dniach sezonowania) ich w środowisku wodnym w zależności od ilości dodanego cementu:

- wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie kształtowała się w granicach od 7,6 MPa dla 5% CEM I do 31,1 MPa dla 30% CEM I;
- wytrzymałość na rozciąganie zmieniała się w granicach od 0,84 MPa dla 5% CEM I do 2,79 MPa dla 30% CEM I;
- wytrzymałość na rozciąganie stanowiła od 11,0% dla 5% CEM I do 9,0% dla 30% CEM I wytrzymałości na ściskanie;
- moduły Younga zmieniały się w granicach od 7,2 GPa dla 5% CEM I do 14,6 GPa dla 30% CEM I.

Modelowane materiały kompozytowe, konstrukcyjne przy ciśnieniu wynoszącym 15 MPa charakteryzowały się ścisłością w zależności od zawartości cementu od 1,5% dla 30% CEM I do 3,1% dla 5% CEM I.

LITERATURA

- [1] *Jamróży Z.*: Beton i jego technologie. Warszawa, Wyd. Naukowe PWN 2003
- [2] *Kleta H., Palarski J., Plewa F.*: Zastosowanie korków izolacyjnych dla czasowej izolacji kopalń likwidowanych. Międzynarodowa Konferencja pt. „Stavební likvidace dolů nebezpečíplynůci z nekvalifikované likvidace”. Ostrava, VŠB – Technická Univerzita Ostrava, Wyd. VSB-TU 2002
- [3] *Mazurkiewicz M., Piotrowski Z., Tajduś A.*: Lokowanie odpadów w kopalniach podziemnych. Cz. II. Geoinżynieria. Karków, Biblioteka Szkoły Eksploatacji Podziemnej 1997
- [4] *Pachowski J.*: Popioły lotne i ich zastosowanie w budownictwie drogowym. Warszawa, Wyd. Komunikacji i Łączności 1976
- [5] *Plewa F., Mysłek Z.*: Zagospodarowanie odpadów przemysłowych w podziemnych technologiach górniczych. Gliwice, Wyd. Politechniki Śląskiej 2001
- [6] *Palarski J., Plewa F., Kleta H.*: Właściwości geotechniczne mieszanin zestalających w częściowo zatopionym szybie. Konferencja Building materials and Testing, Strbskie Pleso, 1–3 October 2003
- [7] *Plewa F., Pierzyna P.*: Materiały wypełniające i konstrukcyjne stosowane w górnictwie podziemnym oparte na bazie odpadów energetycznych w świetle badań i doświadczeń własnych. XII Międzynarodowe Sympozjum „Geotechnika 2005”, Gliwice – Ustroń 14–16.09.2005
- [8] *Plewa F., Pierzyna P.*: Zależność zmian własności fizycznych wybranych zestalonych mieszanin popiołowo-wodnych. X Międzynarodowa Konferencja Przeróbki Kopalni, Beskidy 5–7.09.2005
- [9] *Plewa F., Kleta. H.*: Zastosowanie odpadów energetycznych do likwidacji wyrobisk górniczych w kopalniach metanowych. Gliwice, ZN Pol. Śl., s. Górnictwo, nr 250, 2001