ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1996
Seria: GÓRNICTWO z. 232 Nr kol. 1354

Franciszek PLEWA

WPŁYW FLOKULANTA NA SZYBKOŚĆ SEDYMENTACJI DROBNYCH FRAKCJI ŻUŻLOPOPIOŁU

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań laboratoryjnych nad możliwością zastosowania odpadów elektrownianych (żużlopopioły) w podsadzce hydraulicznej. W celu zwiększenia szybkości sedymentacji frakcji najdrobniejszej i zabezpieczenia jej przed wypływem (wynoszeniem) z przestrzeni podsadzanej, zastosowano flokulant „Magnafloc".

INFLUENCE OF FLOCCULATE ON THE SEDIMENTATION RATE OF FINE FRACTIONS OF SLAG ASH

Summary. Fine-grained granular industrial waste being transported hydraulically into underground workings are characterized by slow sedimentation rate. Thus, a reasonable threat for other mine workings exists. Research results of accelerating of the process of sedimentation of fine-grained materials in the place of filling with use of „Magnafloc" flocculate are presented in that paper

1. Wstęp

Drobnofrakcyjne odpady przemysłowe, takie jak popioły lotne czy żużlopopioły, składowane na powierzchni ziemi stanowią poważne zagrożenie dla środowiska naturalnego. Zagospodarowanie tych odpadów w podziemnych wyrobiskach górniczych stanowi jedną z bardziej efektywnych metod ich utylizacji. Odpady te jednak nie spełniają wymogów normy PN-93/G-11001 pod względem uziarnienia i nie mogą być stosowane w typowej podsadzce hydraulicznej. W niektórych elektrowniach powstają duże ilości tzw. żużlopopiołów zawierających dużą ilość ziaren o średnicy większej od 0.1 mm, które mogą być wykorzystane w zagęszczonej podsadzce hydraulicznej (np. samozestalającej), lecz występująca dość znaczna ilość cząstek o średnicy mniejszej od 0.1 mm uniemożliwia ich wykorzystanie. Jedną z metod

rozwiązania tego problemu może być dodawanie flokulantów, które przyśpieszają proces sedymentacji frakcji najdrobniejszej i ograniczają intensywność ich wynoszenia przez wodę poza przestrzeń podsadzaną.

Sedymentacja podsadzki jest skomplikowana ze względu na skład fazy rozproszonej. Faza rozproszona składa się zarówno z cząstek mikronowych tworzących układy koloidalne, jak i cząstek kilkumilimetrowych. Cząstki te opadają w ośrodku zgodnie z prawem ciążenia, przy czym opadanie to jest tym szybsze, im większe są rozmiary cząstek, mniejsza lepkość ośrodka i im większa jest różnica gęstości fazy rozproszonej i ośrodka rozpraszającego. Droga zatem do przyśpieszenia osadzania cząstek fazy rozproszonej prowadzi przez zmianę któregoś z wymienionych parametrów.

Lepkość cieczy można zmniejszyć przez dodatek odpowiednich środków chemicznych; jednakże konieczność stosowania dużych ilości tych substancji dyskwalifikuje ten sposób ze względów ekonomicznych. Ten sam cel można osiągnąć zmniejszając liczbę cząstek fazy rozproszonej przez połączenie licznych małych cząstek w większe agregaty. Proces ten, noszący nazwę koagulacji lub flokulacji, jest coraz szerzej stosowany w przemyśle. Ze względu na pewną odrębność w stosunku do właściwej koagulacji zachodzącej w typowych układach koloidalnych przy użyciu elektrolitów proces, stosowany w przypadku układów, jakimi są zawiesiny w wodach podsadzkowych - i to przy użyciu polimerów organicznych - nazywa się powszechnie flokulacją. Przebieg flokulacji zależy od całego szeregu parametrów. Wymienić tu można następujące:

- ilość dawkowanego flokulanta w stosunku do flokulowanej zawiesiny,
- rodzaj flokulanta,
- skład chemiczny ośrodka,
- rodzaj cząstek zawieszonych,
- koncentracja i uziarnienie cząstek zawieszonych,
- pH ośrodka,
- temperatura ośrodka,
- twardość wody.

Z powyższego wynika, że dobór odpowiedniego flokulanta jest trudnym i złożonym problemem i wymaga każdorazowo wnikliwej analizy. Stwierdzono na przykład, że skuteczność flokulantów wzrasta w miarę zwiększania ich dawki; jednakże przekroczenie określonej optymalnej ilości obniża szybkość osadzania na skutek działania ochronnego

koloidu liofilnego, jakim na ogół są stosowane flokulanty. W ostatnim okresie nastąpił szybki rozwój produkcji flokulantów zapewniających maksimum skuteczności w poszczególnych konkretnych przypadkach.

2. Rodzaje i właściwości fizyczne flokulantów typu MAGNAFLOC

Wiele firm na świecie produkuje flokulanty różnego rodzaju i o różnym przeznaczeniu. Jednym z nich jest flokulant o nazwie MAGNAFLOC. Są to wysoko wydajne polieelektrolity o wysokim ciężarze cząstkowym, rozpuszczalne w wodzie na bazie akryloamidu i kopolimerów.

Flokulanty MAGNAFLOC produkowane są jako:

a) ciała stałe: forma proszkowo-ziarnista, mikrokulki,

b) cieczowe dyspersje w węglowodorach,

c) emulsje wodne,

i w trzech odmianach: niejonowe, anionowe i kationowe.

Formy proszkowo-ziarniste i mikrokulki zawierają 100% substancji aktywnej, przy czym mikrokulki są bezpyłowe, a co za tym idzie - lepsze pod względem BHP.

Cieczowe dyspersje zawierają do 50% substancji aktywnej, a emulsje do 20%

Zaleca się stosowanie następujących stężeń flokulantów MAGNAFLOC:

- 0.05 - 0.1% dla formy stałej,
- 0,1 - 0.2% dla dyspersji,
- 0.5 - 1 % dla emulsji.

3. Badania laboratoryjne

3.1. Uziarnienie badanego żużlopopiołu

Do sporządzania mieszaniny podsadzkowej użyto żużlopopiołów elektrownianych zawierających 68.74% ziaren o średnicy poniżej 0.2 mm Zależności wychodu klasy od klasy ziarnowej przedstawiono w tablicy 1.

Do badań sporządzono mieszaniny podsadzkowe o stężeniu 250, 350 i 500 g/dm^3.

Tablica 1

Wychód klasy w zależności od klasy ziarnowej

Klasa ziarnowa [mm]	Wychód klasy [%]
> 6	2.13
6 ÷ 3	1.71
3 ÷ 2	1.52
2 ÷ 1	3.43
1 ÷ 0.5	14.47
0.5 ÷ 0.2	8.00
< 0.2	68.74

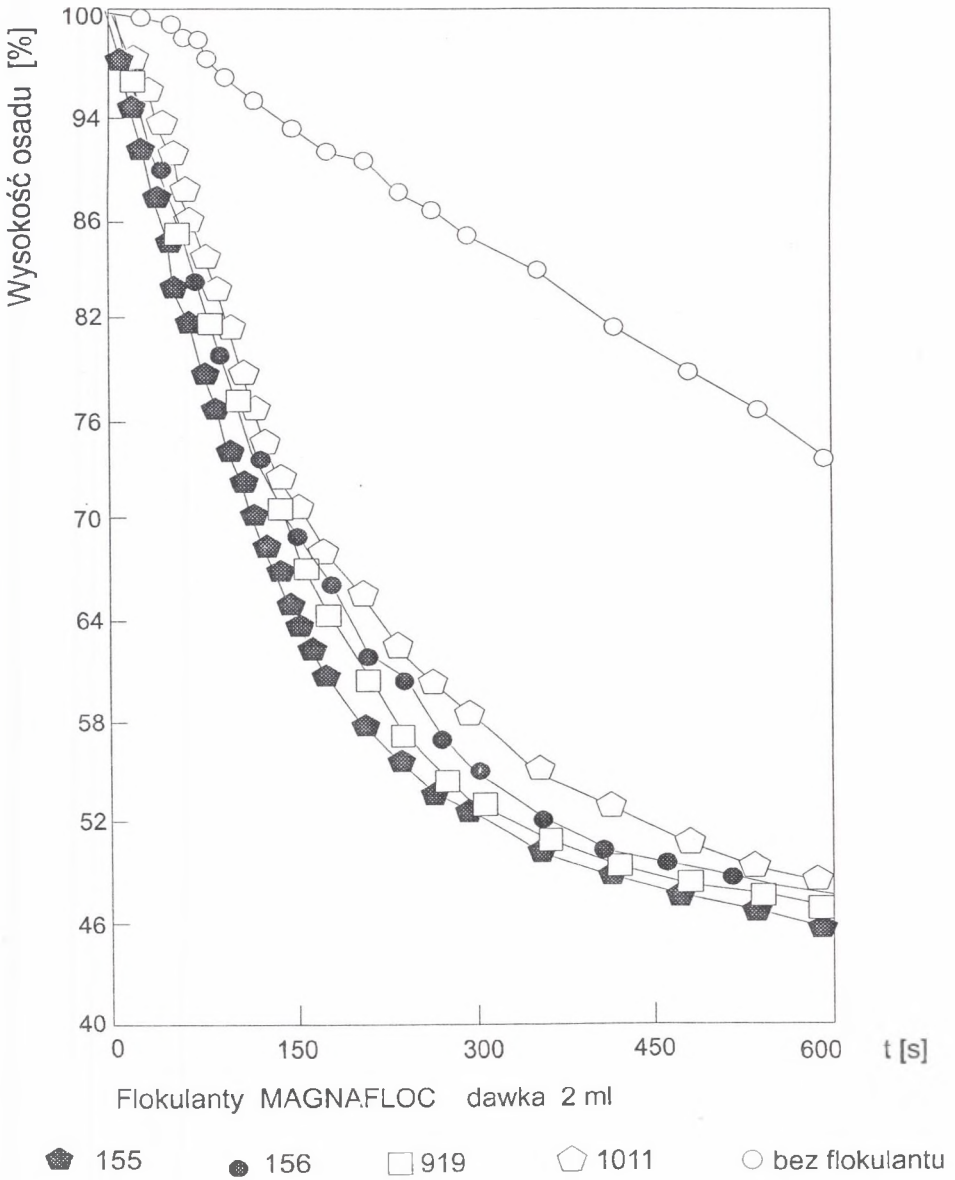
3.2. Badania laboratoryjne

Badaną mieszaninę żużlopopiołową umieszczono w cylindrze miarowym o pojemności 1000 ml i średnicy 60 mm. Do cylindra za pomocą pipety dodawano przewidywaną w danym doświadczeniu ilość roztworu flokulanta. Cylinder szczelnie zamknięto pasującym korkiem gumowym i „wstrząśnięto" cztery razy przez przechylenie cylindra o 180°. Zadaniem wstrząsania było osiągnięcie równomiernego wymieszania roztworu flokulanta z mieszaniną. Po wykonaniu przewidzianej ilości ruchów wstrząsowych cylinder miarowy odstawia się i notuje czasy osadzania się ciał stałych. Przyjęto następujące przedziały czasowe:

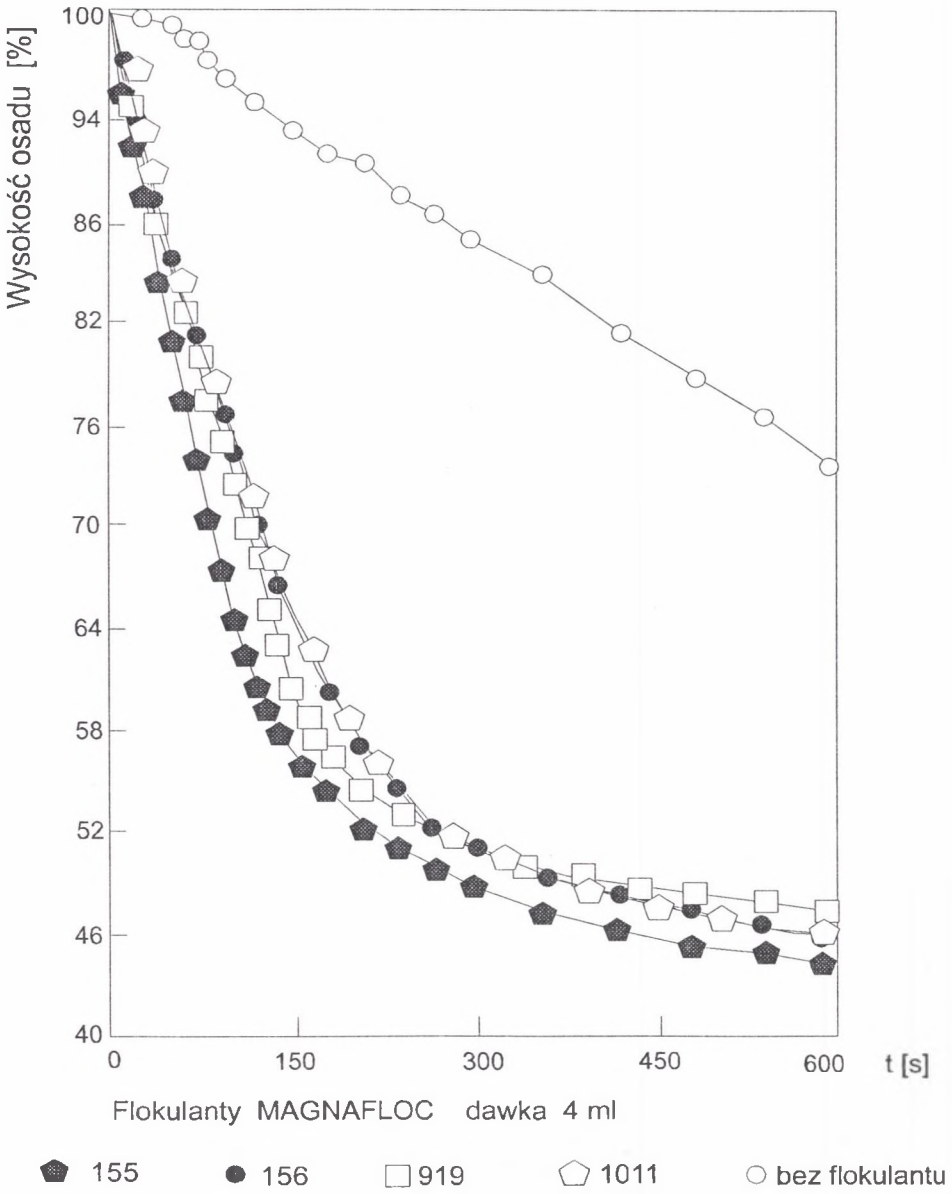
- od 0 do 3 minut co 10 sekund,
- od 3 do 5 minut co 30 sekund,
- od 5 do 10 minut co 60 sekund.

W celu ustalenia zależności pomiędzy ilością dodawanego flokulanta a czasem sedymentacji i klarowaniem wody wykonano dla każdego stężenia i odmiany flokulanta po trzy próby. Oprócz tego wykonano także sedymentację bez użycia flokulanta. W ten sposób można było porównać czasy sedymentacji zwykłej i po dodaniu flokulanta.

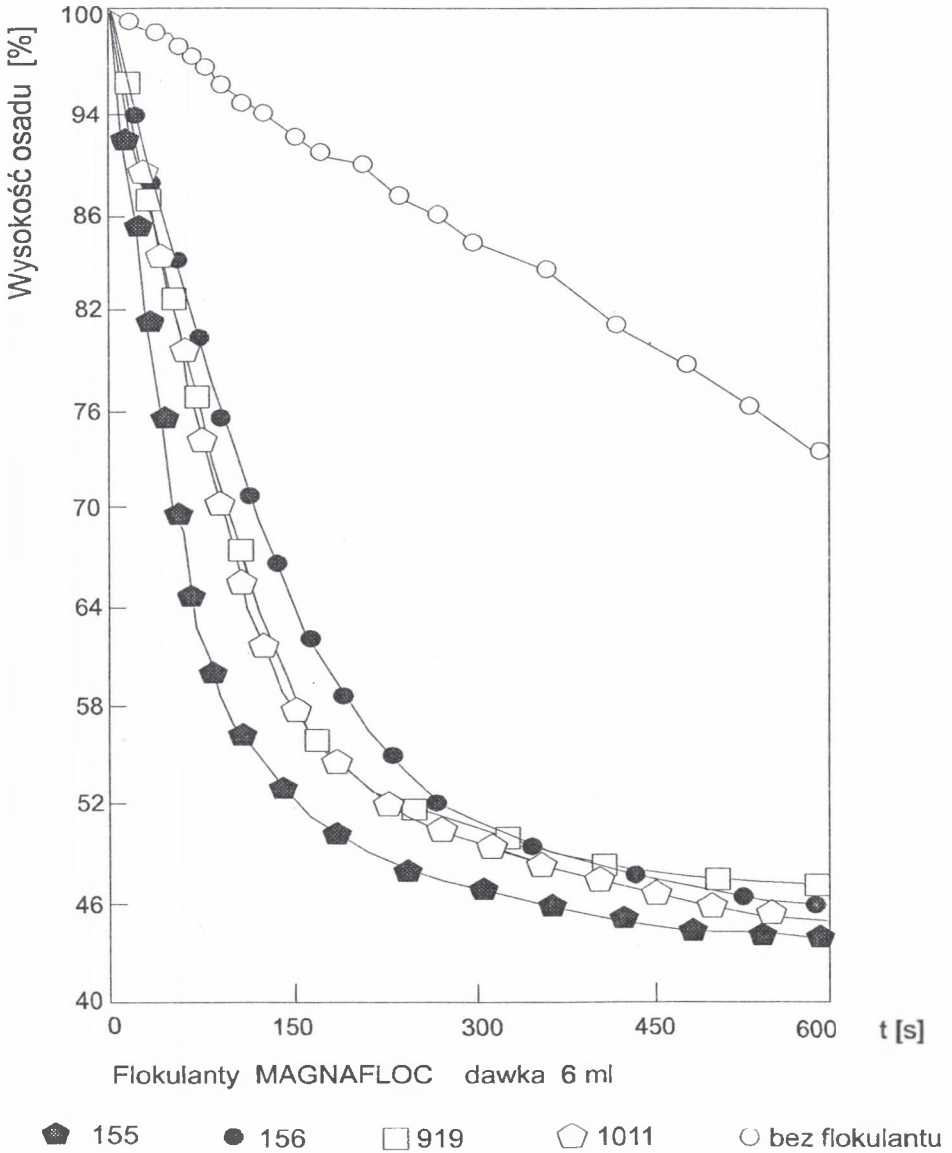
Do badań zastosowano flokulant MAGNAFLOC w odmianach 155, 156, 919 i 1011. Przykładowe wyniki zobrazowano na wykresach 1 - 5.



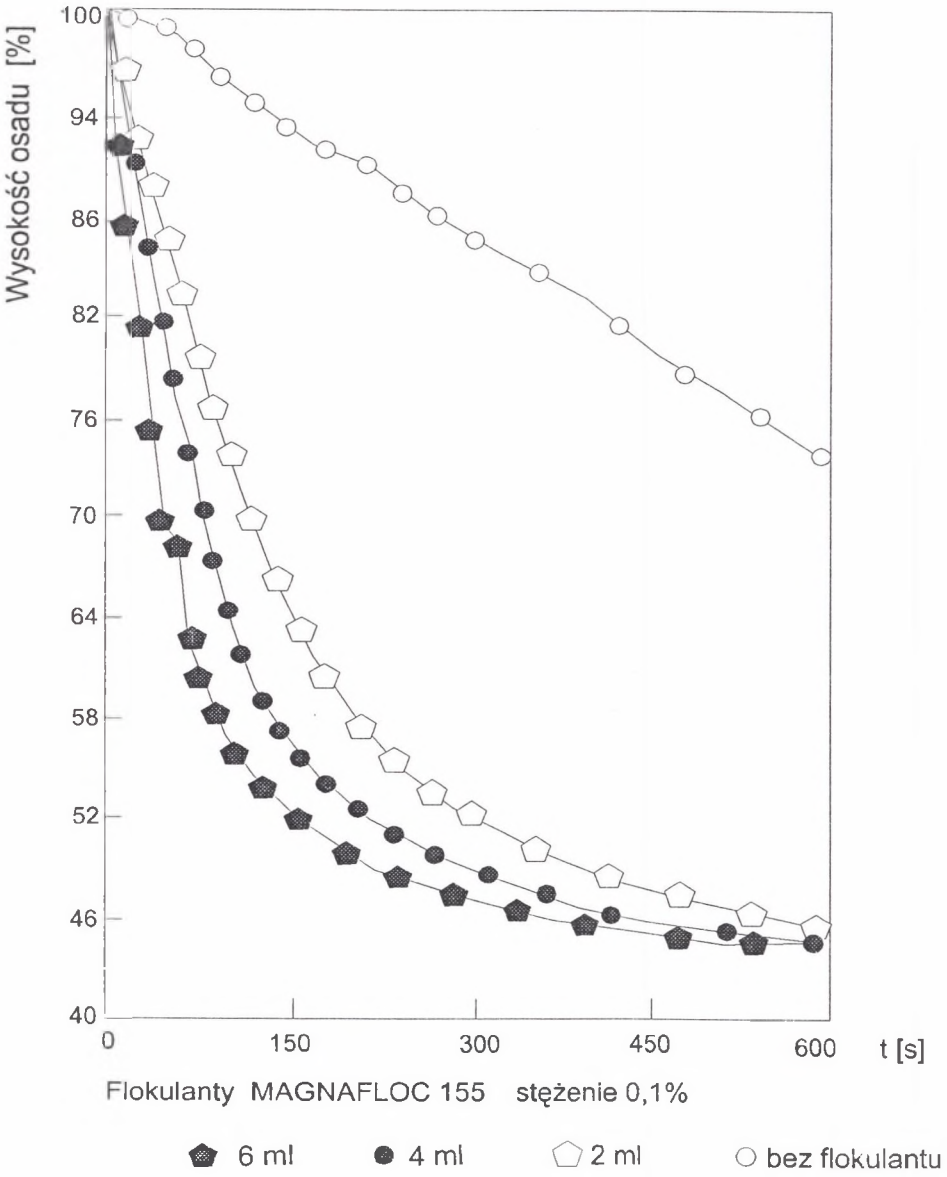
Rys.1. Porównanie wpływu flokulantów MAGNAFLOC 155, 156, 919 i 1011 na proces sedymentacji
Fig.1. Comparison of influence of MAGNAFLOC 155, 156, 919 and 1011 flocculate on the process of sedimentation



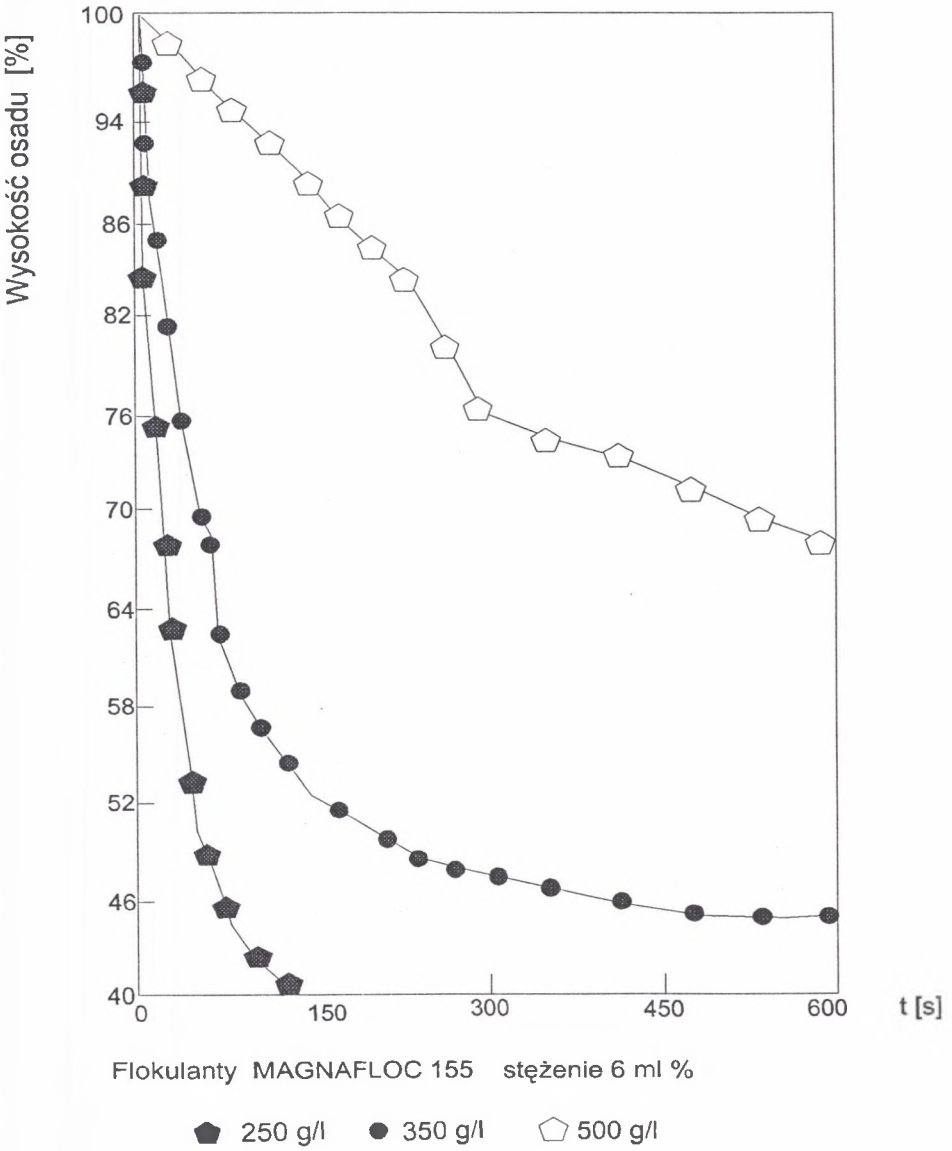
Rys.2. Porównanie wpływu flokulantów MAGNAFLOC 155, 156, 919 i 1011 na proces sedymentacji
Fig.2. Comparison of influence of MAGNAFLOC 155, 156, 919 and 1011 flocculate on the process of sedimentation



Rys.3. Porównanie wpływu flokulantów MAGNAFLOC 155, 156, 919 i 1011 na proces sedymentacji
Fig.3. Comparison of influence of MAGNAFLOC 155, 156, 919 and 1011 flocculate on the process of sedimentation



Rys.4. Porównanie wpływu flokulanta MAGNAFLOC 155 na proces sedymentacji
Fig.4. Comparison of influence of MAGNAFLOC 155 flocculate on the process of sedimentation



Rys.5. Porównanie wpływu flokulanta MAGNAFLOC 155 na proces sedymentacji
Fig.5. Comparison of influence of MAGNAFLOC 155 flocculate on the process of sedimentation

4. Wnioski

Z przeprowadzonych badań laboratoryjnych, dotyczących możliwości zwiększenia szybkości sedymentacji drobnych cząstek przez dodanie flokulanta, można wysunąć następujące wnioski.

1. Dodanie do mieszaniny wody i żużlopopiołów o stężeniu fazy stałej 250, 350 i 500g/l flokulanta typu Magnafloc powoduje kilkakrotny wzrost intensywności sedymentacji badanego materiału (rys.1, 2 i 3).
2. Spośród czterech odmian stosowanego flokulanta najbardziej efektywny jest Magnafloc 155.
3. Skuteczność działania flokulanta była zależna od zastosowanej dawki, szczególnie w początkowym okresie sedymentacji. Najlepsze efekty otrzymano przy dawce 6 ml i stężeniu 0.1%, a najmniejsze przy dawce 2 ml (rys.4).
4. Istotny wpływ na skuteczność działania flokulanta ma stężenie żużlopopiołów w wodzie. Największą szybkość flotowania uzyskano dla stężenia 250g/l, a najmniejszą dla 500g/l (rys.5).

LITERATURA

1. Plewa F., Mysłek Z.: Badanie wpływu dodawania flokulanta PRAESTOL na szybkość sedymentacji drobnofrakcyjnych materiałów podsadzkowych. Ustroń 1995.
2. Plewa F., Mysłek Z.: Investigation on Possibility of Increasing the Sedimentation Rate of fine-grained Granular Waste with Use of FLOERGER-230 FlocculateDuring Hydraulic Fillung of Undergound Working. Praga 1995.

Recenzent: Dr hab. inż. Jerzy Sobota

Wpłynęło do Redakcji 4.10.1996 r.

Abstract

Summarizing obtained test results from testing sedimentation rates for different mixtures of fine-grained materials it can be stated that addition of polyacrylic amides based flocculate accelerates process of sedimentation several times. Presented results show that best results were obtained with flocculate MAGNAFLOC. Intensity of backfill mixture sedimentation with flocculate MAGNAFLOC 155 does not depend on concentration of flocculate in a mixture.

The intensity of sedimentation increases with increasing concentration of flocculate, Fig. 4, reaching its optimal value in dependence on type of mixture. For backfill mixture with mass concentration 500 g/l optimal addition of flocculate is 6ml/l. Good efficiency of flocculate in mixture of fly ashes suggest that this flocculate is useful for hydraulic backfilling.