

Jerzy PAPROTNY

Piotr SOBEL

**BADANIA NOWYCH FLOKULANTÓW UZYSKANYCH NA BAZIE AKRYLOAMIDU
DO FLOKULACJI BARYTU**

Streszczenie. Prezentowane badania dotyczą nowych flokulantów uzyskanych na bazie akryloamidu. Syntezę tych związków prowadzono uwzględniając przewidywane własności uzyskanych tą drogą flokulantów.

Uzyskane produkty testowano następnie pod kątem ich przydatności w procesie flokulacji koncentratu barytowego. Określono optymalne dawki flokulanta oraz skuteczność działania poszczególnych związków. Skorelowano skuteczność ich działania w stosunku do flokulantów firmy "Magnoflock". W końcowym etapie określono wpływ pH na przebieg flokulacji koncentratu barytowego. W podsumowaniu omówiono przydatność nowych związków w procesie technologicznym flotacji rudy barytowej.

Stosowana w polskich zakładach przeróbczych technologia wzbogacania rudy barytowej, pozwala na utrzymanie uzysku globalnego całego procesu przeróbczego na poziomie ok. 88%. Analiza strat minerału użytecznego na poszczególnych etapach procesu wzbogacania wykazuje, że straty te można znacznie obniżyć stosując proste zabiegi technologiczne.

Jednym z nich jest flokulacja. Stosując flokulację koncentratu flotacyjnego można podnieść efektywność procesu filtracji oraz obniżyć straty barytu w przelewie osadnika Dorra [1]. Flokulacja odpadów flotacyjnych pozwala nie tylko na wyeliminowanie barytu z wody obiegowej, ale także na bardziej racjonalną gospodarkę wodno-mułową [2].

Przyczyną istniejących braków w ww. punktach procesu technologicznego jest w głównej mierze brak dobrej jakości flokulantów, jak również niedoceniaenie tego procesu przez przemysł.

Tematem niniejszego artykułu jest określenie możliwości użycia nowych typów flokulantów otrzymanych na bazie akryloamidu, do flokulacji zawiesin barytowych.

Metodyka badań

Badania prowadzono stosując koncentrat flotacyjny BaSO_4 z Zakładu Przeróbczego Kopalni Barytu "Boguszów" o zawartości ok. 88% BaSO_4 . Na pozostałość w ilości ok. 12% składały się: kwarc (ok. 6,5%), węglany

(ok. 1,5%), fluoryt (ok. 1%), siarczki oraz inne zanieczyszczenia. Analizę sitową materiału ujęto w tabeli 1.

Tabela 1

Analiza sitowa próby koncentratu flotacyjnego
z Kopalni Barytu "Boguszków"

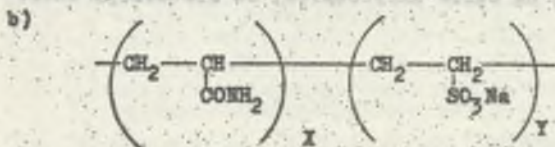
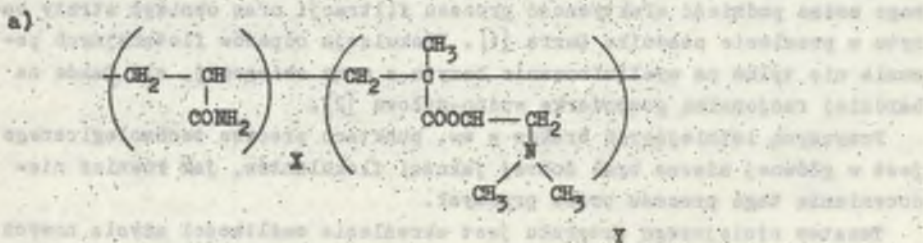
Klasa ziarnowa (mm)	Wychód d(%)	Suma wychodu Σd (%)
+ 1,5	0,18	0,18
1,5 ÷ 1,02	0,16	0,34
1,02 ÷ 0,088	39,64	39,98
0,088 ÷ 0,075	10,27	60,25
÷ 0,075	49,25	100,00

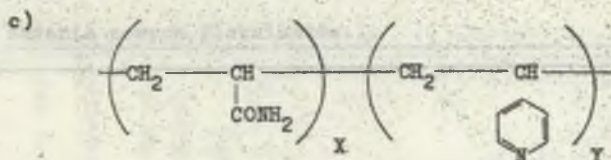
Jako flokulantów użyto kopolimerów akryloamidu, oznaczonych dalej, dla uproszczenia, symbolami cyfrowymi zastosowanymi przez prowadzącego ich syntezę (J. Paprotny - Instytut Chemii Organicznej Politechniki Śląskiej, Zakład Polimerów).

Badane flokulanty uzyskano na drodze syntezy akryloamidu z następującymi związkami:

- polimetakrylanem N,N - dwumetyloaminoetylowym,
- winylosulfonianem,
- 4 - winylopirydyną.

W wyniku syntezy uzyskano związki o następującej budowie





Parametrem różniącym poszczególne flokulanty był stosunek X:Y. Lepkość krytyczną poszczególnych związków podaje tabela 2.

Należy zaznaczyć, że jest to wielkość rzutuująca na sposób dozowania badanego związku.

Tabela 2

Lepkość krytyczna poszczególnych flokulantów

Numer flokulantu	Lepkość krytyczna η_{kr} (cP)
"103"	14.200
"104"	3.530
"105"	5.460
"125"	1.779
"126"	11.810
"143"	3.280

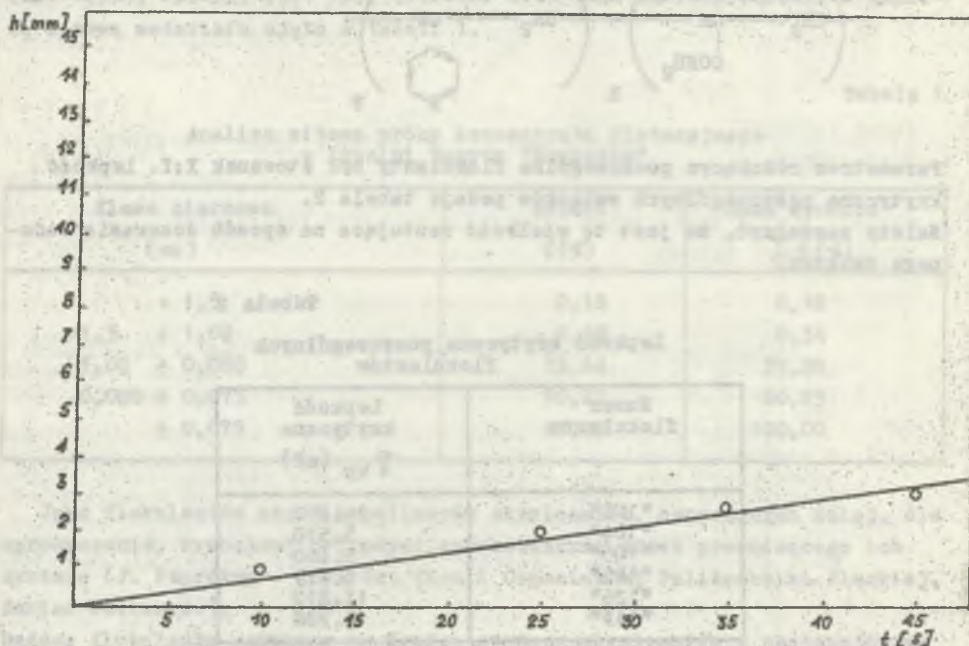
W celu porównania zdolności flokulacyjnych przebadano również flokulanty firmy Magnoflock o symbolach "104"; "155"; "351"; "455". Do oceny przydatności badanego flokulantu przyjęto szybkość przemieszczania się granicy kompresji zawiesiny barytowej, o stałym zagęszczeniu $\beta_s = 70 \text{ g/dcm}^3$.

Doświadczenia poprowadzono dwuetapowo. W etapie pierwszym przebadano wpływ zużycia flokulantu na położenie granicy kompresji podczas sedymentacji zawiesiny barytowej. Dawki odczynnika wynosiły 15-400 g/Mg. W drugim etapie określono wpływ pH (w zakresie $\approx 4,5 + \approx 11,0$) tej zawiesiny na efektywność działania flokulantów.

Uzyskane wyniki w sposób zbiorczy zostały przedstawione w formie wykresów (rys. 1-5).

W związku z tym, że celem badań było określenie możliwości zastosowania nowych typów flokulantów do konkretnie określonego materiału (z Zakładu Przerobczego Kopalni "Boguszów"), zdecydowano się prowadzić próby na materiale rzeczywistym, nie wydzielając klas ziarnowych najdrobniejszych.

Testy prowadzono w ten sposób, że do przygotowanych próbek zawiesiny o stałym zagęszczeniu $\beta_s = 70 \text{ g/dcm}^3$, podawano różne dawki flokulantu, a następnie wytrząsano w wstrząsarce laboratoryjnej przez okres 180 s. (parametry pracy wstrząsarki przyjęto stałe).



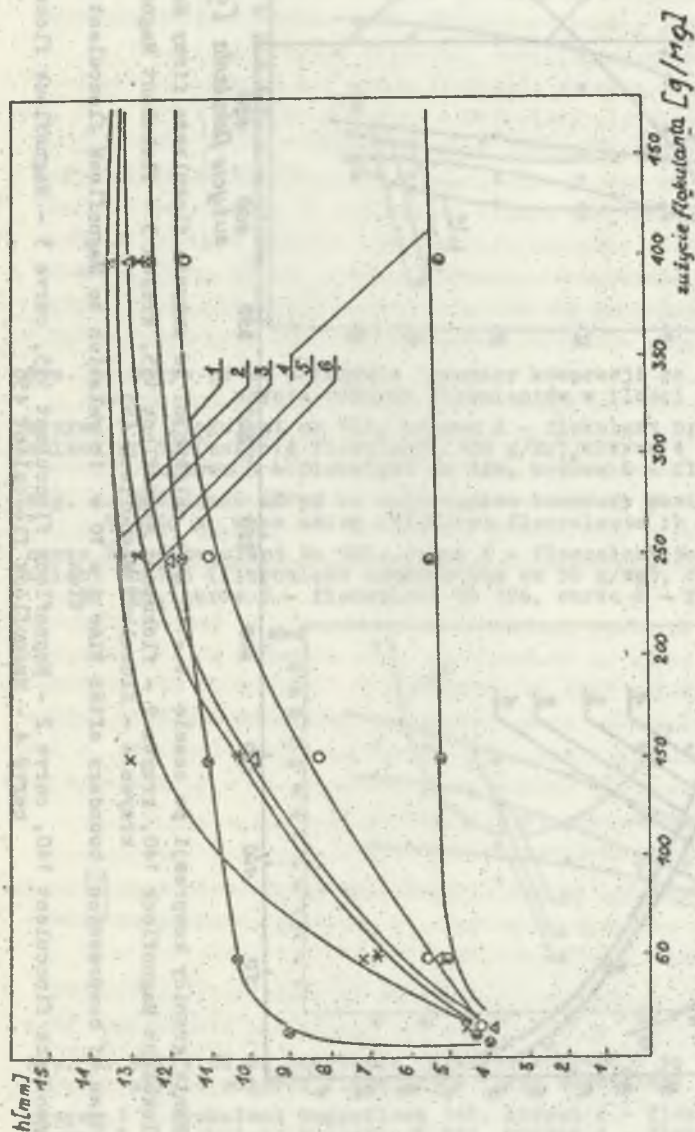
Rys. 1. Zmiana położenia [granicy kompresji podczas sedymentacji badanej próbki w naturalnych warunkach

Fig. 1. Position change of the compression boundary during sedimentation of examined sample in the [natural conditions

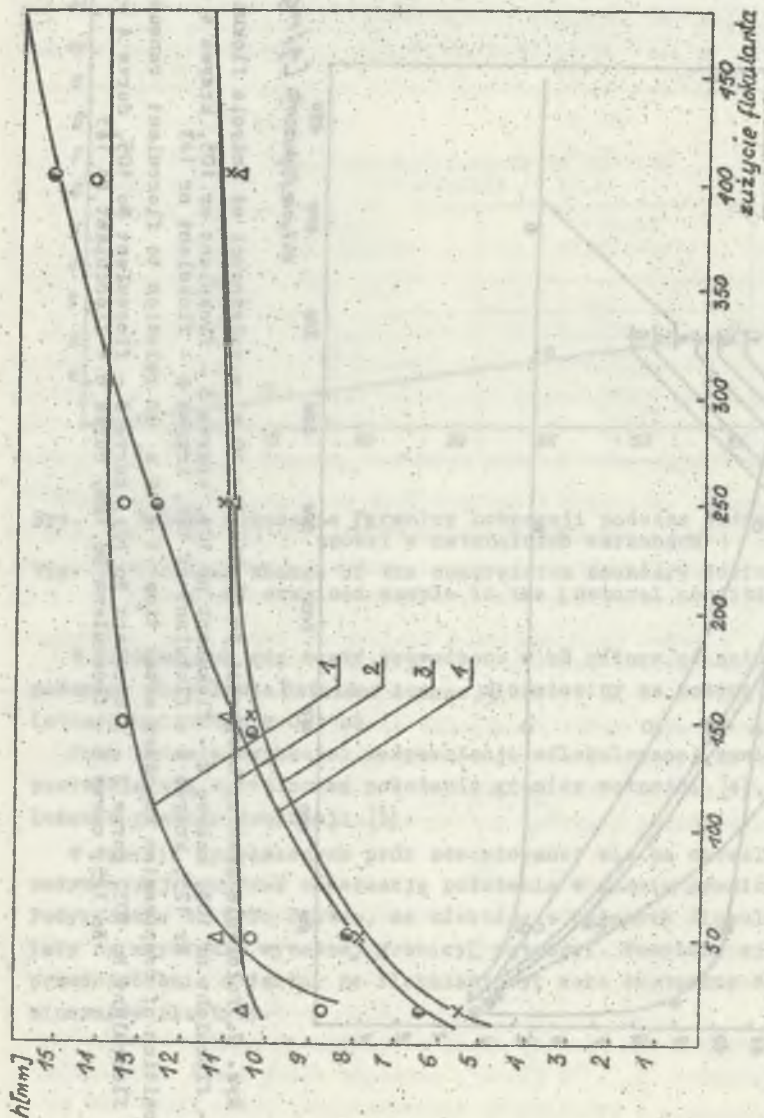
W przypadkach gdy testy prowadzono w pH różnym od naturalnego, przed podaniem flokulanta ustalono żądane pH zawiesiny za pomocą HCl oraz NaOH (stosowano roztwory 0,1 n).

Przy badaniu szybkości sedymentacji sflokulowanej zawiesiny, badacze posługują się określeniem położenia granicy mętności [4], względnie położenia granicy kompresji [5].

W trakcie prowadzonych prób zdecydowano się na określenie szybkości sedymentacji poprzez obserwację położenia w czasie granicy kompresji. Podyktowane to było faktem, że niektóre z badanych flokulantów nie pozwalały na uzyskanie wyraźnej granicy [mętności]. Powyższe zjawisko wynikało prawdopodobnie z faktu, że flokulant był mało skuteczny dla niektórych minerałów ilastych.

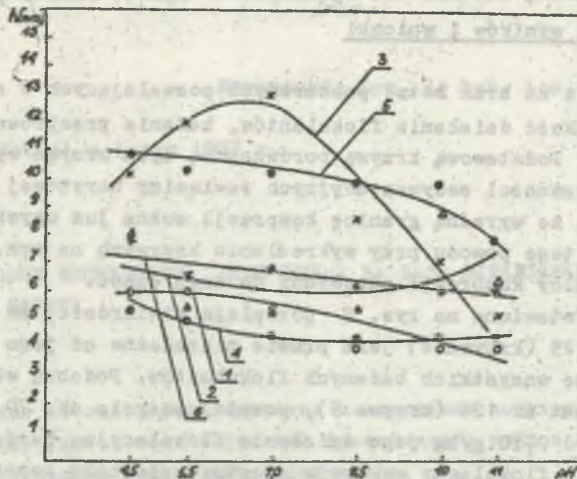


Rys. 2. Położenie granicy kompresji po czasie $t = 10$ s w zależności od zużycia flokulantu
 krzywa 1 - flokulant nr 103, krzywa 2 - flokulant nr 104, krzywa 3 - flokulant nr 105, krzywa 4 - flokulant
 nr 125, krzywa 5 - flokulant nr 126, krzywa 6 - flokulant nr 143
 Fig. 2. Position of compression boundary after time $t = 10$ s in relation to flocculent consumption
 curve 1 - flocculent No 103, curve 2 - flocculent No 104, curve 3 - flocculent No 105, curve 4 - flocculent
 No 125, curve 5 - flocculent No 126, curve 6 - flocculent No 143



rys. 3. Położenie granicy kompresji po czasie $t = 10$ s w zależności od zużycia flokulanta firmy Magnoflock
 krzywa 1 - flokulant Magnoflock 140, krzywa 2 - flokulant Magnoflock 155, krzywa 3 - flokulant Magnoflock 351,
 krzywa 4 - flokulant Magnoflock 455

Fig. 3. Position of compression boundary after time $t = 10$ s in relation to Magnoflock flocculent consumption
 curve 1 - Magnoflock flocculent 140, curve 2 - Magnoflock flocculent 155, curve 3 - Magnoflock flocculent 351,
 curve 4 - Magnoflock flocculent 455

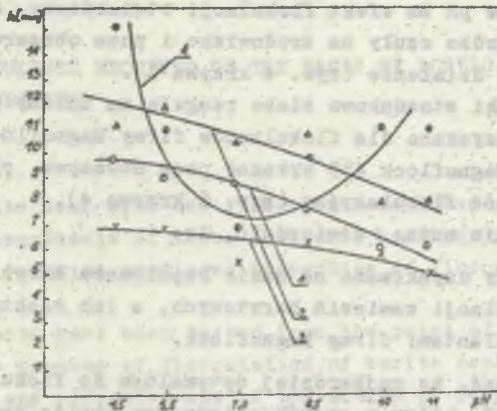


Rys. 4. Wpływ pH na położenie granicy kompresji po czasie $t = 10$ s przy użyciu różnych flokulantów w ilości 50 g/Mg

krzywa 1 - flokulant nr 103, krzywa 2 - flokulant nr 104, krzywa 3 - flokulant nr 105 (zużycie flokulantu 150 g/Mg), krzywa 4 - flokulant nr 125, krzywa 5 - flokulant nr 126, krzywa 6 - flokulant nr 143

Fig. 4. Influence of pH on compression boundary position after time $t = 10$ s when using different flocculents in the quantity of 50 g/Mg

curve 1 - flocculent No 103, curve 2 - flocculent No 104, curve 3 - flocculent No 105 (flocculent consumption on 50 g/Mg), curve 4 - flocculent No 125, curve 5 - flocculent No 126, curve 6 - flocculent No 143



Rys. 5. Wpływ pH na położenie granicy kompresji po czasie $t = 10$ s przy użyciu różnych flokulantów firmy Magnoflock w ilości 50 g/Mg

krzywa 1 - flokulant Magnoflock 140, krzywa 2 - flokulant Magnoflock 155, krzywa 3 - flokulant Magnoflock 351, krzywa 4 - flokulant Magnoflock 455

Fig. 5. Influence of pH on compression boundary position after time $t = 10$ s using different Magnoflock flocculents in the quantity of 50 g/Mg

curve 1 - Magnoflock flocculent 140, curve 2 - Magnoflock flocculent 155, curve 3 - Magnoflock flocculent 351, curve 4 - Magnoflock flocculent 455

Omówienie wyników i wnioski

Ze względu na brak metod pomiarowych pozwalających w sposób bezpośredni ocenić jakość działania flokulantów, badania przeprowadzono w sposób porównawczy. Podstawową krzywą porównawczą była krzywa wynikająca z naturalnych własności sedymentacyjnych zawiesiny barytowej (rys. 1).

Stwierdzono, że wyraźną granicę kompresji można już uzyskać po czasie $t = 10$ s. Z tego powodu przy wykreślaniu krzywych na rys. 2, 3, 4, 5 położenie granicy kompresji odnoszono do tego czasu.

Krzywe przedstawione na rys. 2 pozwalają stwierdzić, że działanie flokulanta Nr 125 (krzywa 4) jest prawie niezależne od jego zużycia i jest najlepsze ze wszystkich badanych flokulantów. Podobną właściwość wykazuje flokulant nr 126 (krzywa 5), powyżej zużycia ok. 70 g/Mg, jednakże w zakresie od 0-70 g/Mg jego działanie flokulacyjne bardzo silnie wzrasta. Pozostałe flokulanty wykazują znaczną zależność uzyskiwanych efektów od ich zużycia.

Flokulant Magnoflock 155 ma podobne własności do flokulanta Nr 126 (rys. 2 krzywa 5 i rys. 3 krzywa 2).

Pozostałe flokulanty Magnoflock wykazują wyraźną zależność efektów działania od ich zużycia. Na uwagę zasługuje fakt, że badane związki otrzymane na bazie kopolimeru akryloamidu w zasadzie nie odbiegają jakością od flokulantów renomowanej firmy, wymagają jedynie nieznacznie większego zużycia jednostkowego.

Badając wpływ pH na efekt flokulacji stwierdzono, że jedynie flokulant Nr 105 jest bardzo czuły na środowisko i poza obszarem $pH = 7$ wykazuje znacznie gorsze działanie (rys. 4 krzywa 3).

Pozostałe związki stosunkowo słabo reagują na zmiany pH ośrodka. Podobne zależności uzyskano dla flokulantów firmy Magnoflock (rys. 5), a jedynie flokulant Magnoflock 455 wykazał poza obszarem $pH = 7$ znacznie podwyższoną zdolność flokulacyjną (rys. 5 krzywa 4).

W podsumowaniu można stwierdzić, że:

1° flokulanty uzyskiwane na bazie kopolimeru akryloamidu mogą być stosowane do flokulacji zawiesin barytowych, a ich efektywność jest porównywalna z flokulantami firmy Magnoflock.

2° Można uznać, że najbardziej optymalnym do flokulacji barytu jest flokulant Nr 126, który w sposób nieznaczny obniża swą efektywność wraz ze wzrostem pH.

Z uwagi na fakt, że pH ośrodka mętów flotacyjnych oraz na zagęszczaczach "Dorra" w Kopalni Barytu "Boguszków" wynosi około 5,8; powyższa cecha flokulanta Nr 126 korzystnie wpłynie na jego efektywność.

3^o Porównywalne zdolności flokulacyjne uzyskano stosując flokulanty Nr 104 i 105, jednakże wymaga to większego ich zużycia jednostkowego.

Recenzent: Doc. dr hab. inż. Janusz GIRCZYS

Wpłynęło do Redakcji w lutym 1987 r.

ИССЛЕДОВАНИЯ НОВЫХ ФЛОКУЛЯНТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ НА БАЗЕ АКРИЛОАМИДА ДЛЯ ФЛОКУЛЯЦИИ БАРИТА

Р е з ю м е

Представленные исследования относятся к получению новых флокулянтов на базе акрилоамида. Синтез этих соединений проводился с учетом предусмотренных свойств, полученных этим путем флокулянтов.

Затем полученные продукты тестировались с учетом их пригодности в процессе флокуляции концентрата барита. Определены оптимальные дозы флокулянта, а также эффективность действия отдельных соединений.

Сопоставлена эффективность их действия в сравнении с флокулянтами фирмы "Магнофлок". В заключение определено влияние pH на протекание флокуляции концентрата барита.

Оговорена пригодность новых соединений в технологическом процессе флотации баритной руды.

TESTING NEW FLOCCULENTS RECEIVED ON THE BASIS OF ACRYLOAMIDE FOR BARITE FLOCCULATION

S u m m a r y

Introduced tests deal with new flocculents received on the basis of acryloamide. The synthesis of these compounds has been carried out with taking into consideration predicted properties of flocculents obtained in this way.

Received products have been tested from the point of view of their usefulness in the process of flocculation of barite concentrate. Optimal flocculent doses and effectiveness of the action of respective compounds have been specified. Effectiveness of their action in relation to flocculents of "Magnoflock" firm has been correlated.

At the last stage effect of pH on the process of flocculation of barite concentrate has been defined. In the summary usefulness of new compounds in the technological process of barite ore flotation has been introduced.