

Leon KURCZABIŃSKI

Zygfryd NOWAK

Instytut Wzbogacania i Utylizacji Kopalin

Główny Instytut Górnictwa, Katowice

SOLE NIEORGANICZNE JAKO INHIBITORY DEGRADACJI
ZIARNOWEJ FAZY STAŁEJ W WODZIE OBIEGOWEJ
W ZAKŁADACH MECHANICZNEJ PRZETWÓRKI WĘGLA

1. Wstęp

Prowadzone przez wiele lat badania w OPW-GIG wykazały, że czynnikiem różnicującym istotne dla gospodarki wodno-mułowej właściwości węgla i skał towarzyszących jest ich wiek geologiczny oraz skład mineralogiczny [1, 2].

Dotyczy to w szczególności skał towarzyszących pokładom węgla. Spośród minerałów tworzących skały towarzyszące pokładom węgla szczególnie wrażliwe na środowisko wodne są minerały ilaste a wśród nich minerały grupy illitowo-montmoryllonitowej. Minerały te rozpadają się w wodzie i tworzą koloidalne zawiesiny. Zakłady przerobcze wzbogacające węgle, które zawierają łatwo rozmywalne skały mają zazwyczaj największe trudności z prawidłową eksploatacją obiegu wodno-mułowego.

Prowadzone w GIG badania [1, 2] wykazały ponadto, że skały karbońskie o podobnym składzie mineralogicznym zachowują się różnie w kontakcie z wodą w zależności od warstwy stratygraficznej, w której zalegają.

Najbardziej niekorzystnymi własnościami charakteryzują się skały młode, pochodzące z pokładów warstw Libiąskich (grupa 100), Łaziskich (grupa 200) i Orzeskich (grupa 300). Stwierdzono, że zawiesiny uzyskane w trakcie wzbogacania węgla z tych pokładów posiadają najgorsze własności sedymentacyjne i filtracyjne [2]. Istotny jest również wpływ składu chemicznego wody na zachowanie się w niej wyżej wymienionych skał, w szczególności rodzaj i stężenie soli nieorganicznych.

Dotychczas prowadzone badania wykazały, że jakość wody ma między innymi wpływ na rozmywalność niektórych typów skał karbońskich [3].

Powyższe czynniki stwarzają możliwość kontroli przebiegu degradacji ziarnowej fazy stałej w wodach obiegowych i kształtowania ich własności sedymentacyjnych i filtracyjnych poprzez stosowanie wód zmineralizowanych (występujących jako naturalne wody kopalniane) do procesów wzboga-

nych (występujących jako naturalne wody kopalniane) do procesów wzbogacania węgla.

2. Zachowanie się skał karbońskich w wodzie zawierającej sole nieorganiczne

Zachowanie się skał w wodzie określa się dwoma metodami; metodą statyczną i dynamiczną [1, 3].

Metoda statyczna polega na oznaczaniu stopnia rozpadu skał pod wpływem ich namakania w wodzie.

Po określonym czasie tj. po 3, 7, 14 i 28 dniach przebywania w wodzie określa się procentowy wychód ziarn o wymiarach mniejszych od 0,06 mm w stosunku do masy 0,1 kg specjalnie przygotowanej do badań próbki.

Metoda dynamiczna polega na oznaczeniu ogólnego wskaźnika rozmywalności skał karbońskich metodą GIG (norma BN-70/0471-01). Do oznaczeń przygotowuje się podwójną próbkę badanej skały o uziarnieniu 1-3 mm i masie 0,5 kg. Każdą z próbek wysypuje się do kosza sitowego o wymiarach oczek 0,5 mm. Kosz umieszcza się w mieszalniku wypełnionym wodą i wprowadza się go w ruch oscylacyjny.

Po wykonaniu próby rozmywania określa się masę ziarn o wymiarach 0-0,5 mm, które przedostały się przez sito do wody.

Wskaźnik rozmycia R_1 oblicza się wg wzoru;

$$R_1 = \frac{m_0}{m_r (1 - 0,01 W_c)} \cdot 100 \%$$

m_0 - masa klasy ziarnowej 0-0,5 mm (kg) uzyskanej w wyniku rozmywania,

m_r - masa skały poddawanej rozmywaniu (kg),

W_c - zawartość wilgoci całkowitej określana w próbce skały stosowanej do badań wg normy PN-64/G-04511.

Dodatkowymi wskaźnikami, które oznaczano podczas badań opisanych w niniejszym opracowaniu były;

R_2 - procentowy wychód klasy 0-0,06 mm w stosunku do masy skały poddawanej rozmywaniu,

R_3 - procentowa zawartość klasy 0-0,06 mm w zawieszynie o wymiarach ziarn 0-0,5 mm uzyskanej w procesie rozmywania.

Oznaczenie rozmywalności prowadzono w następujących warunkach;

- częstotliwość oscylacji kosza 32 (1/min)
- amplituda wahań kosza 49 (mm)
- czas rozmywania 10 (min)
- temperatura wody 20° C

Badania rozpadu skał prowadzone metodą statyczną mają w zasadzie charakter testu natomiast badania rozmywalności skał metodą dynamiczną pozwalają na odzwierciedlenie procesu rozmywania w sposób zbliżony do warunków występujących w zakładach przerobczych o ile dobrany zostanie odpowiednio skład ziarnowy próbki. Przez zastosowanie kosza sitowego o większych wymiarach można określić wskaźnik rozmywalności grubszych klas ziarnowych zarówno skał jak i substancji węglowej.

Materiałem wyjściowym do statycznych badań rozpadu poprzez namakanie były próbki wydzielone z prób bruzdowych skał stropowych pochodzących z najmłodszej grupy stratygraficznej Zagłębia Górnośląskiego tj. grupy 100.

Wyboru próbki do badań dokonano na podstawie analizy wcześniej prowadzonych prac wykazujących, że są to skały najbardziej podatne na rozmycie wodą [1].

Do badań stosowano wodę destylowaną, wodne roztwory soli, których aniony względnie kationy mogą występować w wodach kopalnianych oraz wody kopalniane których analizy chemiczne podano w tablicy 1. Stężenie soli w roztworach ujmowało ilościowe występowanie poszczególnych anionów i kationów w tych wodach [3, 4].

Tablica 1

Analizy chemiczne wód kopalnianych stosowanych do badań

Wyszczególnienie	Pochodzenie wody				
	KWK JAWORZNO	KWK NIWKA-MOURZEJÓW	KWK PIAST	KWK POKÓJ	KWK BIELSZOWICE
pH	7,30	7,50	7,45	7,30	7,80
Ca ⁺² mval/dm ³	2,0	17,0	29,15	22,85	80,89
Mg ⁺² - -	1,36	12,08	13,29	36,76	72,26
Na ⁺ - -	0,25	54,5	201,25	319,44	708,33
K ⁺ - -	0,27	1,28	3,25	4,98	12,22
SO ₄ ⁻² - -	1,75	10,43	12,17	21,50	26,32
Cl ⁻ - -	0,70	73,98	240,0	360,42	961,08
HCO ₃ ⁻ - -	1,50	1,47	1,05	3,59	2,50
Twardość ogólna	3,38	40,16	41,92	60,10	161,64
Mineralizacja ogólna Cr-q/dm ³	0,300	5,10	14,80	22,30	55,85

Zestawienie wyników zachowania się skał karbońskich w roztworach soli nieorganicznych oraz w wodach kopalnianych podano na rys. 1-5 na przykładzie skały stropowej z pokładu 117.

Wyniki oznaczeń rozpadu badanych skał wykazują, że ze wzrostem stężenia danej soli w wodzie jak również ze wzrostem wartościowości kationu tworzącego daną sól maleje wychód ziarn najdrobniejszych w stosunku do masy próbki poddawanej badaniom tzn. maleje rozpad danej skały

w wodzie.

Zawartość w wodzie soli metali dwu lub trójwartościowych w ilości większej od $0,5-2 \text{ g/dm}^3$ znacznie hamowała rozpad badanych skał. Dla uzyskania podobnego efektu należało stosować wyższe stężenia ($2,5 - 5 \text{ g/dm}^3$) soli metali jednowartościowych. W przypadku wód kopalnianych, dominującym składnikiem w tych wodach jest NaCl [3] dlatego też oddziaływanie tych wód było zbliżone do oddziaływania roztworów NaCl (rys. 5).

Analizując poszczególne krzywe zamieszczone na rys. 1-5 można wyróżnić dwie charakterystyczne strefy oddziaływania tych soli na proces rozpadu. Jedną, to oddziaływanie roztworów o stężeniu soli do ok. $0,5 - 1,0 \text{ g/dm}^3$ natomiast druga strefa to oddziaływanie roztworów o stężeniu soli większym od $1,0 - 2,0 \text{ g/dm}^3$.

Z rys. 4 wynika, że w roztworach o niskich stężeniach soli inhibujące oddziaływanie na rozpad badanej skały kationów tych soli pokrywa się z tzw. szeregiem liotropowa Hofmeistera tzn., że najbardziej hamująco działały w kolejności sole glinu, wapnia, magnezu, potasu i sodu. Prawdliwość tą przedstawiono na rys. 6a dla roztworów soli o stężeniu $C_r = 0,5 \text{ g/dm}^3$.

Z rysunku tego wynika również, że w przypadku wyższych stężeń soli np. rzędu $5,0 \text{ g/dm}^3$ występują odstępstwa od tej prawidłowości wymagające dalszych badań dla ich wyjaśnienia.

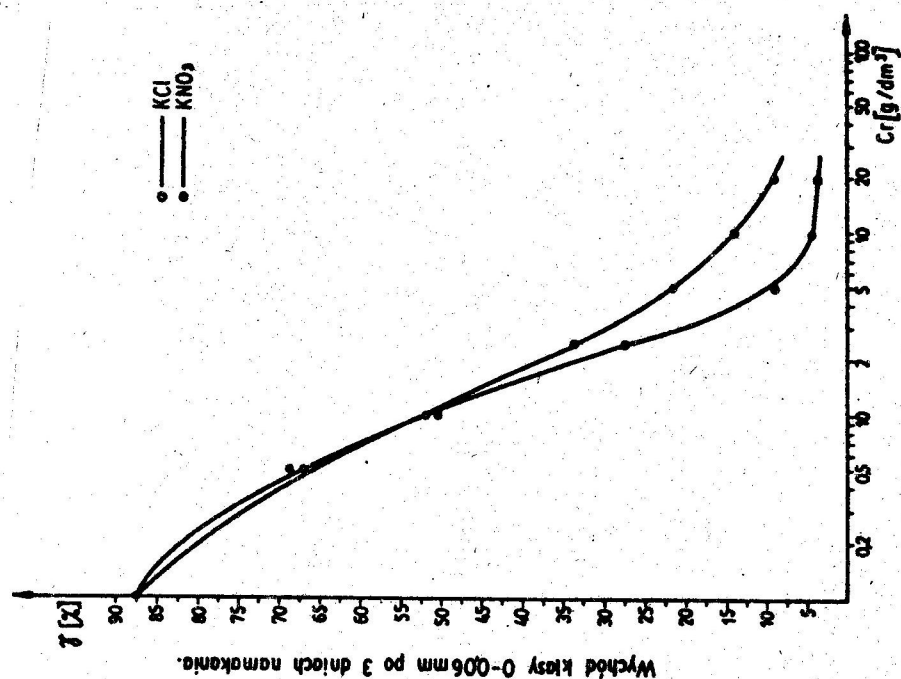
Analizując oddziaływanie anionów np. soli sodu (rys. 1 i 6b) można stwierdzić zjawisko odwrotne tzn. w roztworach o wyższych stężeniach soli np. $5,0 \text{ g/dm}^3$ najbardziej inhibujące działanie na rozpad badanej skały wykazywały według kolejności aniony Br^- , NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} .

Kolejność w jakiej oddziałują te aniony pokrywa się również z szeregiem Hofmeistera.

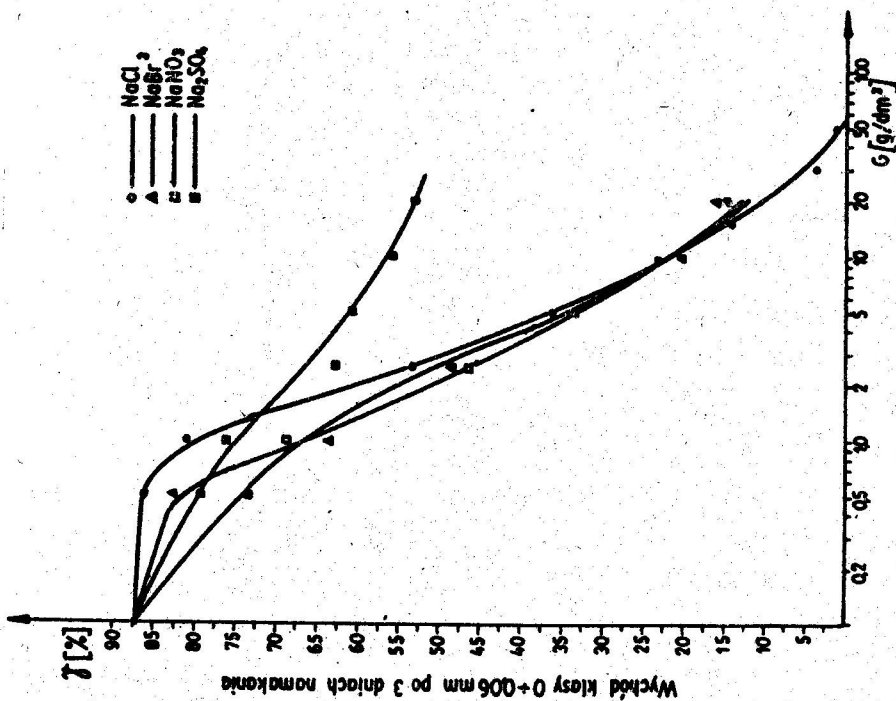
Prawdliwość ta nie występuje natomiast w przypadku roztworów o niskim stężeniu soli [6].

Zjawisko hamowania rozpadu skał w roztworach soli nieorganicznych jest spowodowane prawdopodobnie tym, że zdysocjowane jony soli wysycają ujemnie naładowane powierzchnie cząstek minerałów ilastych, zapobiegają ich dyspersji oraz hamują dostęp dipolowych cząstek wody do powierzchni minerału [5]. Ponadto zdolności penetracyjne cząstek wody (ruchliwość) mogą być ograniczone przez hydratację jonów znajdujących się w roztworze.

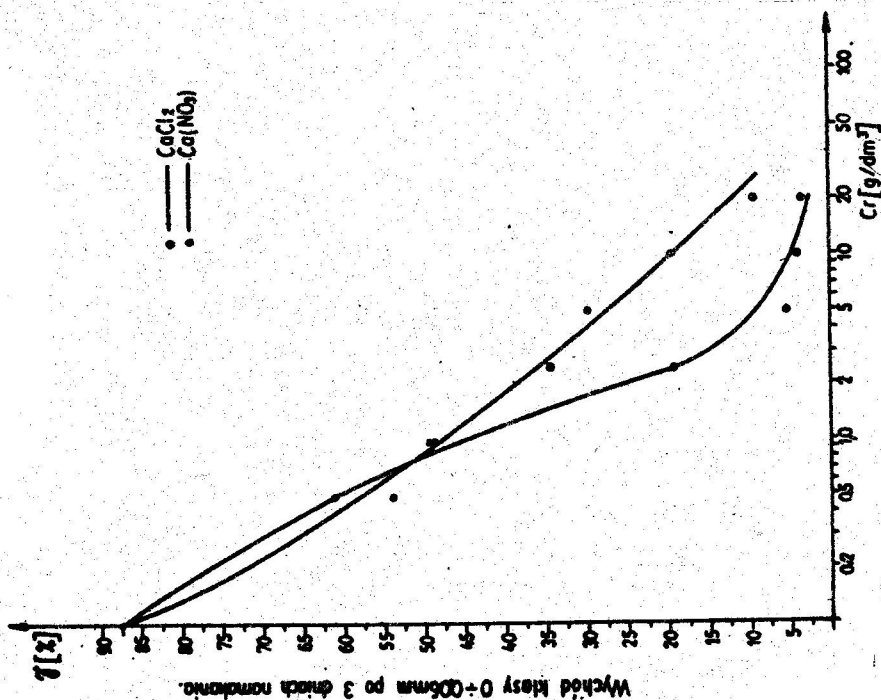
W przypadku niektórych minerałów ilastych tworzących wymienione skały, kationy tych soli a szczególnie kationy metali dwuwartościowych wchodzą w pozycje tzw. jonów wymiennych, doprowadzają do równowagi w sieci krystalicznej a tym samym silniej wiążą ze sobą elementarne pakiety i ograniczają ich rozpad, utrudniając wnikanie cząstek wody w przestrzenie międzypakietowe [5].



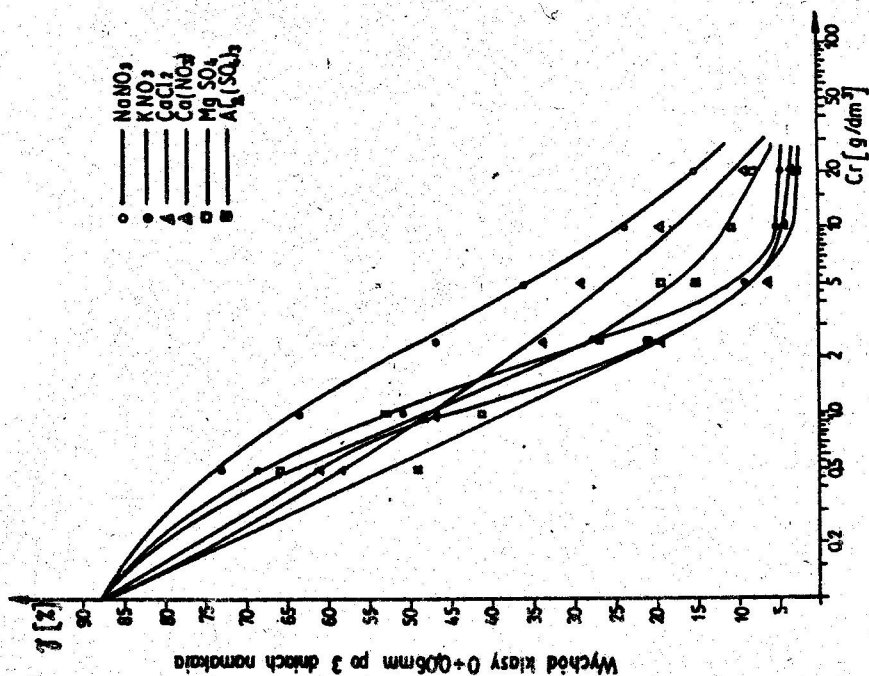
Rys. 2. Rozpad skały stropowej z pokładu 117 w roztworach wodnych o różnym stężeniu soli potasu



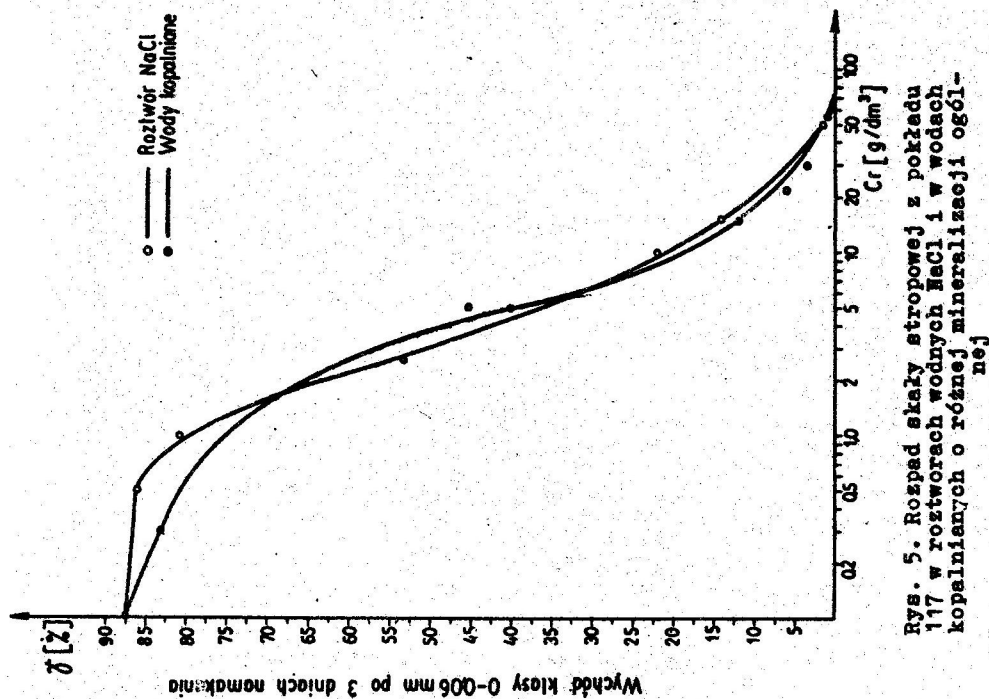
Rys. 1. Rozpad skały stropowej z pokładu 117 w roztworach wodnych o różnym stężeniu soli sodu



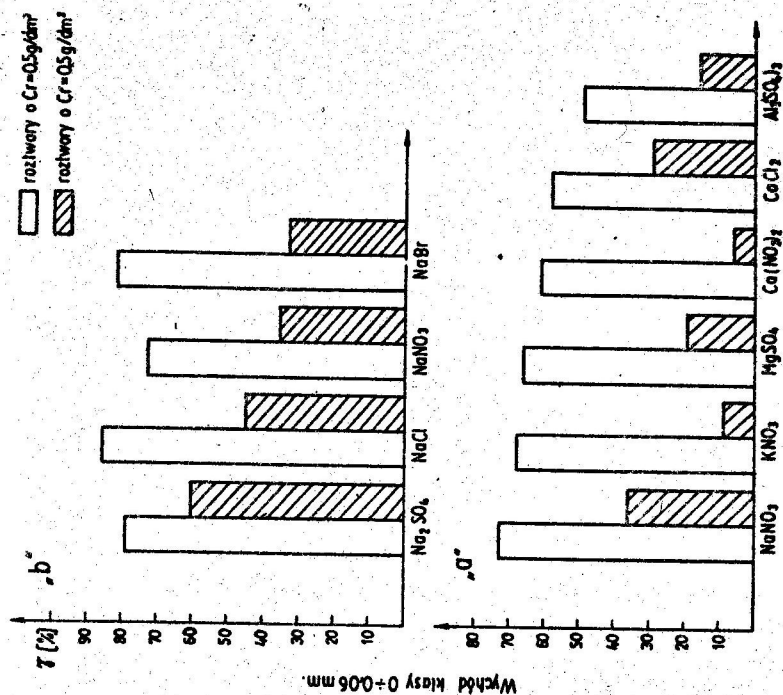
Rys. 3. Rozpad skały stropowej z pokładu 117 w roztworach wodnych o różnym stężeniu soli wapnia



Rys. 4. Rozpad skały stropowej z pokładu 117 w roztworach wodnych o różnym stężeniu soli pierwiastków jedno-, dwu i trójwartościowych

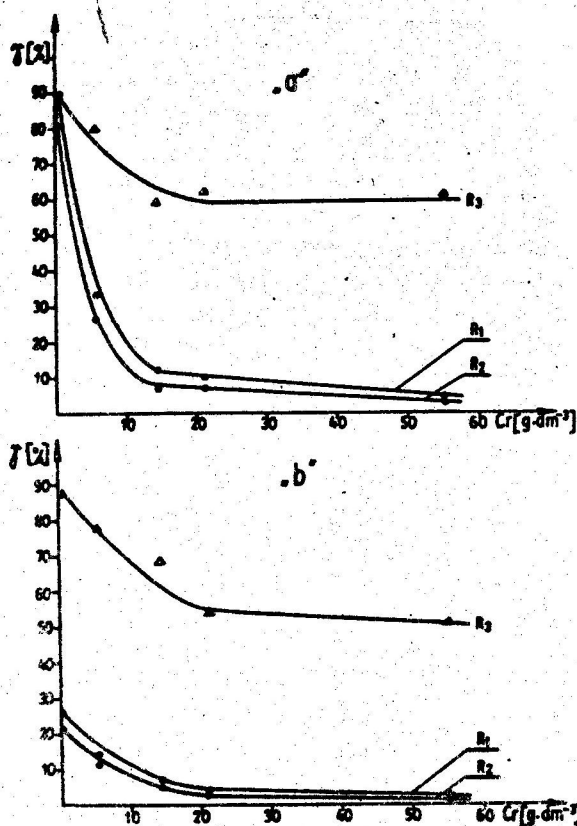


Rys. 5. Rozpad skały stropowej z pokładu 117 w roztworach wodnych NaCl i w wodach kopalnianych o różnej mineralizacji ogólnej



Rys. 6. a) Oddziaływanie soli pierwiastków jedno-, dwu i trójwartościowych na rozpad skały stropowej z pokładu 117 w zależności od ich stężenia w wodzie.
b) Oddziaływanie anionów soli sodu na rozpad skały stropowej z pokładu 117 w zależności od ich stężenia w wodzie

W kolejnym przykładzie przedstawionym na rys. 7a i 7b podano wyniki badań rozmywania w warunkach dynamicznych skał o uziarnieniu 1-3 mm oraz 30-80 mm pochodzących z bieżącej produkcji kopalni eksploatującej pokłady grupy 100. Próby rozmywania prowadzono w wodach kopalnianych, scharakteryzowanych w tablicy 1.



Rys. 7. Rozmywalność skał z pokładów grupy 100 w wodach kopalnianych o różnej mineralizacji ogólnej
a) uziarnienie skały 1-3 mm,
b) uziarnienie skały 30-80 mm.

Przykład ten ilustruje zachowanie się tych skał w warunkach odzwierciedlających warunki przemysłowe a jednocześnie charakteryzuje skład granulometryczny części stałych przedostających się do wody w procesie rozmywania. W przypadku rozmywania skał o uziarnieniu 1-3 mm (rys. 7a) obserwowano spadek wychodu klasy 0-0,5 mm (R_1) od 89,8 % do 5,4 % przy wzroście mineralizacji ogólnej wody od 0,3 g/dm³ do 55,8 g/dm³.

Wychód klasy 0-0,06 mm (R_2) zmalał z 81,6 % do 3,4 %. Natomiast udział klasy 0-0,06 mm w klasie 0-0,5 mm (R_3) zmienił się z ok. 97,5 % do ok. 59,5 %.

Podobne efekty wykazały badania rozmywalności skał o uziarnieniu 30-80 mm (rys. 7b), z tym że wychody poszczególnych klas ziarnowych (krzywe R_1 i R_2) były odpowiednio mniejsze.

3. Inhibujący wpływ wód o wyższej mineralizacji ogólnej
na proces degradacji ziarnowej urobku węglowego w procesie
wzbogacania w ośrodku wodnym

Zachowanie się w wodzie skał towarzyszących pokładowi węgla decyduje o jakości zawiesin powstających w efekcie wzbogacania urobku węglowego, a więc o ich właściwościach sedymentacyjnych i filtracyjnych, decydujących o pracy poszczególnych węzłów obiegu wodno - mułowego w zakładzie przeróbczym.

Zastosowanie do procesów wzbogacania węgla (zawierającego łatwo-rozmywalne skały) wody o wyższej mineralizacji ogólnej stwarza możliwości kontroli przebiegu degradacji ziarnowej fazy stałej w wodzie obiegowej i kształtowania własności sedymentacyjnych i filtracyjnych powstających zawiesin.

Przeprowadzone próby rozmywania w wodach o różnej mineralizacji ogólnej urobku węglowego pochodzącego z wybranych kopalń eksploatujących głównie pokłady z warstw grupy 100, 200 i 300 potwierdziły powyższą hipotezę [3].

Tablica 2

Analiza granulometryczna - popiołowa miazgi z pokładu grupy 100, który poddawano rozmywaniu w wodach kopalnianych o różnej mineralizacji ogólnej

Wymiar ziarna mm	Wychód %	Λ^a %
+ 20	2,2	13,76
20 - 10	12,7	24,25
10 - 6	21,1	51,58
6 - 3	21,3	40,18
3 - 1	25,0	35,89
1 - 0,5	7,6	34,90
- 0,5	10,1	37,87
Suma	100,0	38,57

W tablicy 3 podano przykładowo analizy granulometryczno - popiołowe fazy stałej w zawiesinach powstałych w efekcie rozmywania miazgi węglowej z kopalni eksploatującej pokłady grupy 100, w wodach o różnej mineralizacji ogólnej "Cr".

Z informacji zamieszczonych w powyższej tablicy wynika, że ze wzrostem mineralizacji ogólnej wody zmniejszał się wychód klasy (- 0,5 mm

Tablica 3

Analizy granulometryczno-popiołowe osadów stałych w zawiesinach powstałych w efekcie rozmywania miazgu węglowego z kopalni eksploatującej pokłady grupy 100 w wodach kopalnianych

Wysier ziarna d/mm/	Zawiesina I Mineralizacja ogólna wody Cr=0,3 g/dm ³		Zawiesina II Mineralizacja ogólna wody ³ Cr = 6,1 g/dm ³		Zawiesina III Mineralizacja ogólna wody ³ Cr = 14,8 g/dm ³		Zawiesina IV Mineralizacja ogólna wody ³ Cr = 22,3 g/dm ³		Zawiesina V Mineralizacja ogólna wody ³ Cr = 55,8 g/dm ³	
	Wychód %/	Zaw. popiołu A ^a %/	Wychód %/	Zaw. popiołu A ^a %/	Wychód %/	Zaw. popiołu A ^a %/	Wychód %/	Zaw. pop. A ^a %/	Wychód %/	Zaw. pop. A ^a %/
0,6 - 0,3	17,6	22,10	41,6	33,50	40,1	34,27	39,2	37,55	41,7	34,62
0,3 - 0,2	5,5	20,62	8,1	41,33	8,5	39,16	8,1	38,16	9,2	35,30
0,2 - 0,1	4,7	32,86	5,3	38,21	6,4	37,77	6,7	38,92	5,6	39,21
0,1 - 0,06	3,9	43,22	6,4	38,16	6,7	40,32	5,5	42,11	5,6	40,76
- 0,06	68,3	78,11	38,6	62,30	38,3	63,11	40,5	60,42	37,9	59,28
S u m a	100,0	61,60	100,0	45,79	100,0	46,36	100,0	47,20	100,0	44,58
Wychód klasy 0 - 0,5 mm w stosunku do masy próbki poddawanej rozmywaniu										
Klasa 0-0,5 mm odsiana na sucho z miazgu surowego	Wychód klasy 0-0,5mm uzyskany w wyniku rozmycia w wodzie ³ o Cr= 0,3 g/dm ³	Wychód klasy 0-0,5 mm uzyska- ny w wyniku roz- mycia w wodzie ³ o Cr = 5,1 g/dm ³	Wychód klasy 0-0,5 mm uzyska- ny w wyniku roz- mycia w wodzie ³ o Cr = 14,8 g/dm ³	Wychód klasy 0-0,5 mm uzyskany w wyniku rozmycia w wodzie ³ o Cr=22,3 g/dm ³	Wychód klasy 0-0,5 mm uzyskany w wyniku rozmycia w wodzie ³ o Cr=55,8 g/dm ³					
10,1 %	29,6 %	24,7 %	24,1 %	19,8 %	17,5 %					

uzyskanej w wyniku rozmywania miazgu węglowego z ok. 29,6 % do 17,5 %. Zmniejszył się również udział ziarn najdrobniejszych ($< 0,06$ mm) w klasie 0 - 0,5 mm jak również jej zapopielenie.

Zmiany składu granulometryczno - popiołowego mułu uzyskanego w procesie rozmywania, spowodowane stosowaniem do tego procesu wody o wyższej mineralizacji ogólnej mają istotny wpływ na dalszą obróbkę tego mułu.

W tablicach 4 i 5 przedstawiono wyniki badań własności sedimentacyjnych i filtracyjnych poszczególnych zawiesin scharakteryzowanych w tablicy 3.

W tablicy 4 przedstawiono wyniki badań prędkości sedimentacji części stałych w tych zawiesinach zarówno bez dodatku środków flokulacyjnych jak również z ich użyciem. Badania te prowadzono wg normy BN-71/0471-03.

Tablica 4

Własności sedimentacyjne zawiesin powstałych w wyniku rozmywania miazgu węglowego z kopalni eksploatującej pokłady grupy 100 w wodach kopalnianych o różnej mineralizacji ogólnej

Rodzaj zawiesziny i mineralizacja wody kopalnianej	Bez dodatku flokulanta	Flokulant Gigtar $d_f=0,001$ kg/m ³	Flokulant POLYOX - COAGULANT $d_f=0,001$ kg/m ³	Flokulant BOZEFLOC - C 68 $d_f=0,001$ kg/m ³
	"v" [m/h]	"v" [m/h]	"v" [m/h]	"v" [m/h]
Zawiesina I Cr=0,3 g/dm ³	0,05	0,40	0,20	0,25
Zawiesina II Cr=5,1 g/dm ³	0,08	0,82	0,25	0,30
Zawiesina III Cr=14,8 g/dm ³	0,08	0,65	0,32	0,40
Zawiesina IV Cr=22,3 g/dm ³	0,10	0,60	0,30	0,40
Zawiesina V Cr=55,8 g/dm ³	0,10	0,65	0,35	0,45

Natomiast w tablicy 5 podano wyniki odwadniania w/w zawiesin metodą filtracji próżniowej, określając jednostkową wydajność filtracji "qs", wilgoć przysmijającą odwodnionego osadu "Wp" oraz koncentrację fazy stałej w filtracie "Zf".

Badania prowadzono przy użyciu laboratoryjnego filtru chwytakowego

pracującego przy próżni $0,6 \times 10^{-5}$ Pa stosując stylonową siatkę filtra-
cyjną typu P-16.

Tablica 5

Własności filtracyjne zawieszin powstałych w wyniku rozmazywania
miazgu węglowego z kopalni "JANINA" eksploatującej pokłady grupy
100 w wodach kopalnianych o różnej mineralizacji ogólnej

Rodzaj zawiesziny i mineralizacja ogólna wody kopalnianej	Bez dodatku flokulanta	GIGTAR-S $d_f=0,3$ kg/Mg	FILTAFLUC -25 AP $d_f=0,25$ kg/Mg	KOPOLIMER -AA-AS $d_f=0,25$ kg/Mg
	q_s [kg/m ² h]	q_s [kg/m ² h]	q_s [kg/m ² h]	q_s [kg/m ² h]
Zawiesina I $Cr=0,3$ g/dm ³	3,8	16,9	17,4	30,2
Zawiesina II $Cr=5,1$ g/dm ³	22,7	60,7	75,7	126,8
Zawiesina III $Cr=14,8$ g/dm ³	29,5	60,3	66,4	115,4
Zawiesina IV $Cr=22,3$ g/dm ³	25,4	58,5	60,9	110,2
Zawiesina V $Cr=55,8$ g/dm ³	25,7	58,4	56,6	100,7

Z informacji zamieszczonych w powyższych tablicach wynika, że za-
wiesiny uzyskane w efekcie rozmywania miazgu surowego w wodach o wyższej
mineralizacji ogólnej charakteryzują się lepszymi własnościami sedymen-
tacyjnymi i filtracyjnymi.

W procesie klarowania w/w zawieszin nie obserwuje się co prawda du-
żych różnic prędkości sedymentacji części stłych co jest spowodowane u-
jemnym wpływem zasolenia wody na proces flokulacji [3] uzyskano nato-
miast w tych przypadkach czystą warstwę wody nad osadem co jest spowodo-
wane koagulującym działaniem na ziarna najdrobniejsze soli zawartych w
wodzie.

Zawiesiny te można również z powodzeniem odwadniać metodą filtra-
cji próżniowej, podczas gdy zawiesiny uzyskanej przez rozmywanie miazgu
węglowego w wodzie o niskiej mineralizacji ogólnej ($Cr=0,3$ g/dm³) nie
da się odwodnić przy użyciu w/w metody.

Podsumowanie

- Zachowanie się skał towarzyszących pokładom węgla w środowisku wodnym jest jednym z ważniejszych czynników decydujących o jakości zawiesin wodno - mułowych powstających w procesie wzbogacania węgla.
- Oddziaływania wody na w/w skały uzależnione jest od składu mineralogicznego tych skał oraz od własności fizyko-chemicznych wody.
- Wody zawierające rozpuszczone sole nieorganiczne a więc również odpadowe wody kopalniane działają jak inhibitory procesu rozmywania niektórych typów skał karbońskich. Inhibujące działanie soli nieorganicznych uzależnione jest od rodzaju soli oraz od jej stężenia w wodzie.
- Wykorzystanie powyższego zjawiska w warunkach przemysłowych poprzez zastosowanie do procesów wzbogacania węgla odpadowych wód kopalnianych o odpowiednich własnościach fizyko-chemicznych stwarza możliwości kontroli przebiegu degradacji ziarnowej fazy stałej w wodach obiegowych i kształtowanie własności sedymentacyjnych i filtracyjnych zawiesin powstających w wyniku wzbogacania.

LITERATURA

- [1] Kozłowski Cz., Rozmywalność skał karbońskich w zależności od ich pozycji stratygraficznej i warunków tektonicznych. Praca doktorska. GIG. Katowice 1966 r.
- [2] Nowak Z., Kozłowski Cz., Aleksa H., Związki występujące pomiędzy charakterystyką skał towarzyszących pokładom węgla a własnościami fizykochemicznymi i technologicznymi zawiesin wodno - mułowych. Dokumentacja GIG nr PR-7 3.02.02.02. Katowice 1979 r.
- [3] Kurczabiński L., Gospodarka wodna w zakładach przeróbki mechanicznej węgla Górnośląskiego Zagłębia Węglowego., Przegląd Górniczy nr 3, 1979 r.
- [4] Gorlich E., Chemia krzemianów. Łódź 1962 r.
- [5] Basiński A., Zarys chemii koloidów. PWN. Warszawa 1957 r.

INORGANIC SALTS AS INHIBITORS OF GRAIN DEGRADATION
IN SOLID PHASE OF CIRCULATING WATER IN COAL WASHING PLANTS

Factors governing the behaviour of certain carbon rocks in concentrated aqueous inorganic salts are described. It has been found that the organic salts have an inhibitive action on the washability

of certain carbon rocks, mainly due to easily washable carbons originating from their seams belonging to the groups 100, 200, and 300.

The above factors make possible the control of the degradation of coarse grains of the solid phase in circulating waters and to influence the sedimentary as well as filtrating properties using mineralized waters for the coal washing process.