

Krzysztof WIERZCHOWSKI, Ireneusz PYKA
Główny Instytut Górnictwa, Katowice

PROBLEMY METODYCZNE OCENY DEGRADACJI ZIARN W PROCESACH WZBOGACANIA WĘGLA

Streszczenie. Omówiono stan prac normalizacyjnych dotyczących metod prognozowania degradacji i rozmywania ziarn w procesach mechanicznej przeróbki węgla. Podano wyniki badań degradacji według projektu normy ISO/NP10753-2 Część 2. „Oznaczanie rozmywalności węgla surowego w wodzie poprzez mieszanie w bębnie”. Degradacja ziarn węglowych jest ważnym czynnikiem determinującym wychód i jakość produktów wzbogacania.

METHODOLOGY QUESTIONS ON COAL GRAINS BREAKDOWN ASSESSMENT IN COAL PROCESSING

Summary. The state of standard works on assessment of coal grains degradation and breakdown during coal processing is discussed. Results of tests done according to the ISO/NP 10753-2 procedure are presented. The coal grains degradations is important factor determining the yield and the quality of cleaning processes products

1. Wstęp

Węgiel kamienny między złożem a finalnym odbiorcą poddawany jest wielu operacjom przerobczym oraz transportowi i składowaniu międzyoperacyjnemu. W trakcie wymienionych procesów zachodzi, najczęściej niepożądana, degradacja ziarn. W rezultacie degradacji ziarn zwiększa się zawartość ziarn najdrobniejszych w masie węglowej (urobku węglowym, produkcie międzyprocesowym), co ma między innymi następujące niekorzystne skutki:

- wzbogacaniu poddawany jest urobek o zwiększonym udziale ziarn najdrobniejszych, co oznacza generalnie wzrost kosztów przeróbki,

- utrudnione jest przewidywanie wychodu i jakości produktów przeróbki węgla,
- zawartość tzw. podziarna może pogorszyć parametry niektórych sortymentów węgla handlowego.

Degradacji podlegają ziarna węglowe z powodu naturalnych spękań wynikających z budowy wewnętrznej węgla. Niezamierzonej degradacji, a zwłaszcza rozmywaniu przez wodę technologiczną ulegają również ziarna skały płonnej i zrostów, przede wszystkim te zawierające minerały ilaste. Zjawiska te zachodzą szczególnie intensywnie w tych procesach, w których węgiel (mieszanina węgla i skały płonnej), wraz ze strugą wody poddawane są wymuszonemu ruchowi, wynikającemu ze specyfiki prowadzonego procesu, np.: ruch wznosząco-opadający wraz z transportem poziomym wzdłuż koryta osadzarki, ruch podrzucający wraz z transportem wzdłuż przesiewaczy, ruch wirowy w hydrocyklonach, wzbogacalnikach zwojowych i pompach odśrodkowych itp. Zawartość najdrobniejszych ziarn, np. o wielkości poniżej 0,5 mm w miale surowym, kierowanym do wzbogacania, wynosi najczęściej 18 – 22 %, a w niektórych przypadkach jest jeszcze większa [1,2,3]. Ziarna te stanowią na tyle istotny udział w produkcji brutto kopalń węgla kamiennego, że bardzo często opłaca się je wzbogacać nawet w przypadku węgla energetycznych [4], pomimo że procesy wzbogacania najdrobniejszych ziarn i inne operacje związane z ich odwadnianiem, oczyszczaniem wody technologicznej itd. są najdroższe w przeróbce węgla, a ich stosowanie znacznie podnosi koszt jego produkcji. Nieuwzględnienie na etapie projektowym zjawiska zmiany składu ziarnowego węgla poddawanego przeróbce, polegającego zwłaszcza na przyroście zawartości najdrobniejszych ziarn głównie w mokrych procesach przeróbki węgla, prowadzi najczęściej do niewydolności urządzeń wzbogacających, odwadniających i klarujących w obiegu wodno-mułowym zakładu przeróbczego. Znajduje to odbicie w pogorszeniu parametrów jakościowych produkowanych koncentratów i mieszanek (głównie zawartości wilgoci) i ich wychodu. W skrajnych przypadkach zmusza do ponoszenia dodatkowych kosztów związanych z okresowym korzystaniem z osadników zewnętrznych w celu wyczyszczenia obiegu wodno-mułowego z najdrobniejszych ziarn. Prowadzi to jednocześnie do strat w wychodzie pełnowartościowego produktu przeróbki węgla, z zatem do strat na sprzedaży węgla.

2. Stan prac normalizacyjnych dotyczących degradacji w procesach wzbogacania

Aktualnie brak jest znormalizowanych procedur kompleksowo ujmujących przedstawiony powyżej problem. Istniejąca norma ISO 10753:1994 [5] reguluje procedurę określania przyrostu zawartości najdrobniejszych ziarn, ale wynikającego tylko z degradacji skał towarzyszących pokładowi węgla. Norma powyższa ma odpowiednik krajowy w postaci normy PN-ISO 10753:1997 [6]. Zasada metody według powyższej normy polega na rozmywaniu próbki skały płonnej, której ziarna mieszczą się w wąskiej klasie ziarnowej, w ściśle określonych warunkach, a następnie określeniu ilości powstałych ziarn o wielkości poniżej 0,5 mm oraz poniżej 10 μm . Cytowana norma zastąpiła dotychczasową normę branżową BN-70/0471-01 opracowaną w Głównym Instytucie Górnictwa w 1970 r. pt.: "Oznaczanie ogólnego wskaźnika rozmywalności skał karbońskich metodą GIG". Znana jest również metoda oceny przyrostu zawartości najdrobniejszych ziarn w masie węglowej w procesach przeróbki mechanicznej proponowana w projekcie normy ISO/NP10753-2 [7]. Z informacji znanych autorom niniejszego referatu wynika, że Komitet Techniczny ISO TC-27 zamierza istotnie zmienić program prac dotyczących oceny degradacji ziarn węgla w procesach przerobczych i transportowych. Pomimo ustanowienia normy ISO 10753:1994, prace nad zagadnieniem degradacji ziarn węgla mają ulec rozszerzeniu i zostać ukierunkowane na opracowanie następującej grupy norm:

- ocena degradacji ziarn grubych węgla podczas procesów składowania, transportu i uśredniania (opracowanie nowej procedury), dla oszacowania składu ziarnowego węgla surowego poddawanego procesom przerobczym,
- ocena degradacji ziarn miałowych w procesach wzbogacania, czyli sfinalizowanie prac nad znajdującą się od wielu lat na etapie projektu procedurą według ISO/NP10753-2,
- zaadaptowanie lub zmiana procedury oceny degradacji ziarn skał towarzyszących pokładowi węgla według istniejącej normy ISO 10753:1994 (PN-ISO 10753:1997).

3. Metodyki oceny degradacji ziarn urobku węglowego

3.1. Degradacja ziarn urobku węglowego (na sucho)

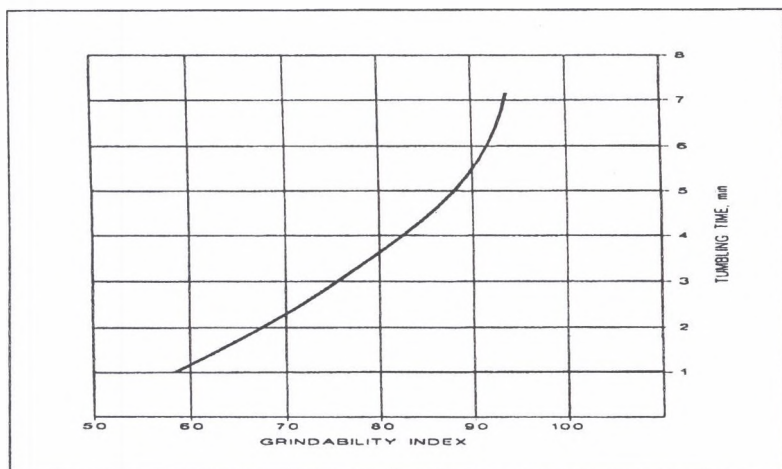
Wstępny projekt normy obejmującej metodykę oceny składu ziarnowego urobku węglowego poddawanego procesom przerobczym przedstawiono podczas obrad Komitetu

Technicznego ISO TC/27 ds. Paliw Stałych we wrześniu 2001 r. w Szczyrku. Dotyczy ona, zgodnie z rozpowszechnionymi w świecie technologiami wzbogacania węgla, klasy ziarnowej 50-0 mm. Autorzy tego projektu wychodzą z założenia, że urobek węglowy pozyskany ze złoża przed poddaniem go procesom przeróbczym, na drodze od złoża do zakładu przeróbczego, zmienia swój skład ziarnowy. Proponują metodykę oceny degradacji ziarn, zachodzącej na tym etapie najczęściej na sucho (głównie transport urobku). Polega ona na zrzucaniu próbki urobku w znormalizowanych warunkach na twarde podłoże. Skład ziarnowy „po zrzuceniu” ma być docelowym składem ziarnowym urobku węglowego na wejściu do zakładu przeróbczego, wykorzystywanym dla celów projektowania technologii i techniki przeróbki węgla. Zakłada się, że metoda taka byłaby wykorzystywana łącznie z metodą „mokrą” oceny degradacji ziarn, np. ustaloną w trakcie prac nad ISO/NP 10753-2. Na marginesie należy dodać, że proponowana metoda „zrzutu” próbki węgla jest bardzo zbliżona do metody stosowanej niegdyś w Głównym Instytucie Górnictwa do oceny podatności ziarn urobku węglowego na rozpad w procesach samokruszenia.

3.2. Metodyka prognozowania przyrostu zawartości najdrobniejszych ziarn w procesach przeróbki mechanicznej według projektu normy ISO/NP 10753-2

Zasada metody oparta jest na bębnowaniu próbki urobku z wodą w stalowym bębnie o objętości 200 dm³, obracającym się wokół poziomej osi z prędkością 20 obr/min. Standardowo masa próbki poddawanej bębnowaniu wynosi 50 kg mialu o pełnym zakresie uziarnienia, np. 20 – 0 mm, a objętość wody 150 dm³. W przypadku braku odpowiedniej ilości materiału masę próbki można zmniejszyć do 30 kg. Należy wówczas zmniejszyć również proporcjonalnie ilość wody. Jeżeli doświadczenie ma symulować proces technologiczny związany z pompowaniem zawiesiny (np. zasilanie hydrocyklonu nadawą), to celowe jest dodanie do bębna stalowych sześciątów o długości krawędzi 50 ± 1 mm. Maksymalna liczba stalowych sześciątów dodawanych do bębna wynosi 18 sztuk. Projekt normy nie podaje sposobu doboru liczby sześciątów w zależności od symulowanego procesu, lecz tylko zaleca proporcjonalne zmniejszenie liczby sześciątów do ilości materiału poddawanego rozmywaniu. Projekt normy pozostawia całkowitą dowolność w doborze czasu rozmywania w zależności od rodzaju i czasu trwania procesu, którego degradujące działanie jest symulowane. Pomocna do wyboru czasu rozmywania może być empiryczna zależność czasu rozmywania od stopnia podatności przemiałowej węgla według Hardgrove'a. Zależność taką opracowaną dla węgla australijskich, zaczerpniętą z normy AS 4156.1-1994 [8],

przedstawiono na rys. 1. Po bębnowaniu zawiesina jest przesiewana na sicie 0,5 mm oraz określany jest wychód produktu nadsitowego i podsitowego w stanie powietrznosuchym. Ponieważ projekt powyższej normy nie jest powszechnie dostępny, poniżej podano aparaturę niezbędną do przeprowadzenia badań oraz sposób przeprowadzenia doświadczenia.



Rys. 1. Zależność czasu bębnowania od wskaźnika podatności przemiałowej węgla według Hardgrove'a dla węgla australijskiego [8]

Fig. 1. Dependence of tumbling time on Hardgrove grindability index according to Australian standard for Australian coals [8]

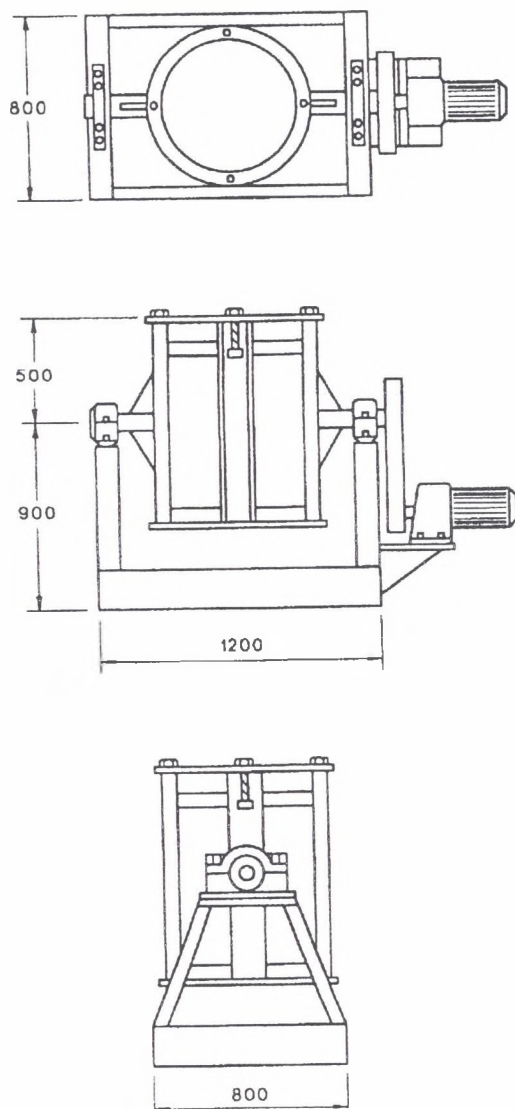
Aparatura (rys. 2):

1. Stalowy bęben o pojemności $200 \pm 10 \text{ dm}^3$ mający wysokość około 840 mm i średnicę około 560 mm. Stosunek wysokości bębna do jego średnicy wynosić winien $1,5 \pm 0,1$.
2. Rama z napędem, mogąca wprawić bęben w ruch dół-góra-dół z prędkością 20 obr/min.
3. Stalowe sześciiany o długości krawędzi $50 \pm 1 \text{ mm}$.
4. Sito o wymiarach oczek 0,5 mm.

Sposób przeprowadzenia doświadczenia:

1. Umieścić 50 kg mialu surowego w bębnie i dodać 150 dm^3 wody wodociągowej lub o składzie zbliżonym do wody stosowanej w zakładzie przeróbczym.
2. W przypadku symulowania procesu z fazą pompowania dodać do bębna stalowe sześciiany.
3. Założyć pokrywę i wprowadzić bęben w ruch obrotowy na określony czas.
4. Po zakończeniu bębnowania zdjąć pokrywę i usunąć materiał z wodą z bębna.
5. Wykonać analizę ziarnową materiału metodą „na mokro”.

6. Określić przyrost zawartości ziarn o wielkości poniżej 0,5 mm w stosunku do analizy składu ziarnowego próbki porównawczej (próbki nie poddawanej „bębnowaniu”).



Rys. 2. Typowe urządzenie do badania degradacji węgla surowego w wodzie poprzez mieszanie w bębnie [7]. Wymiary w mm

Fig.2. Typical equipment for coal grains degradation assessment in water by tumbling [7]. Dimensions in millimetres

4. Badania własne

Poniżej przedstawiono wyniki badań z zakresu degradacji ziarn urobku węglowego wykonane wg metodyki zgodnej z ISO/NP 10753-2. Do badań użyto próbek miałów węgla surowych. Miały węgla surowych stanowią około 70 % urobku i w trakcie wzbogacania poddawane są intensywnemu oddziaływaniu wody w urządzeniach wzbogacających, jakimi w polskich warunkach najczęściej są osadzarki, a także różnego rodzaju hydrocyklony, wzbogacalniki zwojowe oraz urządzenia odwadniające (sita OSO, przesiewacze, wirówki). Procesy degradacji ziarnowej zachodzą również podczas transportu pomiędzy poszczególnymi operacjami technologicznymi. Szczególnie dotyczy to powszechnie stosowanego w zakładach przerobczych transportu hydraulicznego w różnego rodzaju korytach oraz rurociągach, którymi tłoczy się zawieszinę przy użyciu pomp wirowych.

Charakterystyka i sposób przygotowania próbek

Przedstawiono wyniki badań dla miałów surowych z 4 kopalń. Próbkę każdorazowo pobrano z przenośników taśmowych o masie około 500 kg każda, wysuszono do stanu powietrznosuchego, uśredniono, a następnie podzielono na próbki przeznaczone do poszczególnych doświadczeń. Badania degradacji ziarnowej miałów wykonano, używając próbek miałów o pełnym spektrum uziarnienia 20 (30) – 0 mm. Każdorazowo wykwartowano również próbkę do porównawczej analizy ziarnowej, wykonywanej metodą „na mokro”. Wyniki analiz ziarnowych miałów przed „bębnowaniem” (analizy porównawcze), wraz z oznaczeniami podstawowych parametrów technologicznych przedstawiono w tabelach 1 - 4.

Metodyka badań

Badania wykonano w zasadzie zgodnie z projektem przedmiotowej normy. W projekcie zaleca się wykonanie analizy składu ziarnowego próbki po bębnowaniu tylko na sicie o oczkach 0,5 mm. Ze względów poznawczych analizy składu ziarnowego rozszerzono i wykonano je z zastosowaniem sit: o oczkach 2, 1 i 0,5 mm.

Doświadczenia prowadzono w następujących warunkach:

Masa próbki miału	50 kg,
Ilość wody	150 dm ³ ,
Jakość wody	woda wodociągowa,
Czas bębnowania	3 min,
Liczba metalowych sześciątów	0 sztuk.

Dla mialu z każdej kopalni wykonano po 3 doświadczenia, a z otrzymanych wyników obliczono wartości średnie. Warunkiem koniecznym do uzyskania powtarzalnych wyników doświadczeń jest bardzo dokładne uśrednienie próbki i odpowiednie wykwartowanie, z użyciem aparatu Jonesa, próbek do poszczególnych doświadczeń.

5. Wyniki badań

Wyniki analizy składu ziarnowego mialu z kopalni 1 po rozmywaniu metodą bębnowania zestawiono w tabeli 5. W wyniku bębnowania w próbkach ubyło ziarn większych od 1 mm. Liczba ziarn o wymiarach 1 – 0,5 mm nie zmieniła się, natomiast wzrosła o 4 % liczba ziarn o wielkości poniżej 0,5 mm. We wszystkich trzech doświadczeniach otrzymano bardzo dobrą powtarzalność wyników wychodu klasy ziarnowej – 0,5 mm. Rozstęp otrzymanych wyników wynosi 0,4%, przy wartości średniej równej 27,8%.

Wyniki analizy składu ziarnowego mialu z kopalni 2 po rozmywaniu metodą bębnowania zestawiono w tabeli 6. W próbkach mialu po rozmywaniu o 13% wzrósł wychód ziarn mniejszych od 0,5 mm, przy tylko niewielkim zmniejszeniu wychodu ziarn 2 – 0,5 mm. Istotnie, bo aż o około 9%, zmalał wychód ziarn większych od 2 mm. Z powyższego faktu wynika, że rozmywaniu uległy przede wszystkim ziarna większe od 2 mm.

Wyniki analizy składu ziarnowego mialu z kopalni 3 po rozmywaniu metodą bębnowania zestawiono w tabeli 7. Bębnowanie tego mialu spowodowało wzrost wychodu mułu – 0,5 mm o 7%, przy tylko niewielkim przyroście wychodu ziarn o wielkości 2 – 0,5 mm, wynoszącym 1,9 %. Przyrost wychodu ziarn mułowych nastąpił głównie w wyniku degradacji ziarn większych od 2 mm, których wychód zmniejszył się o 8,9%.

Wyniki analizy składu ziarnowego mialu z kopalni 4 po rozmywaniu metodą bębnowania zestawiono w tabeli 8. W wyniku degradującego działania wody w próbkach mialu wzrósł głównie wychód ziarn o wielkości poniżej 0,5 mm o 3,7%, i o 1,2% wychód ziarn 1 – 0,5 mm. O 4% zmniejszył się wychód ziarn 20 – 2 mm. Wychód ziarn 2 – 1 mm zmniejszył się o 0,9%.

We wszystkich przeprowadzonych seriach doświadczeń uzyskano dobrą i bardzo dobrą powtarzalność wyników, o czym świadczą rozstępy wychodu mułu wahające się w przedziale 0,4 – 3%, przy wartościach średnich wychodu mułu wynoszących odpowiednio 22,3 – 30,4%.

Tablica 1

Charakterystyka technologiczna mialu surowego z kopalni 1

Klasa ziarnowa mm	Wychód γ , %	Suma wychodu %	Zawartość popiołu A^a , %	Śred. zaw. popiołu A^a śrd, %
20 – 12	9,9	9,9	25,04	25,04
12 – 6	20,7	30,6	24,49	24,67
6 – 3	20,7	51,3	24,13	24,45
3 – 2	9,9	61,2	19,81	23,70
2 – 1	9,9	71,1	21,92	23,45
1 – 0,5	5,1	76,2	23,42	23,45
- 0,5	23,8	100,0	42,81	28,06
Srednio	100,0		28,06	

Tabela 2

Charakterystyka technologiczna mialu surowego z kopalni 2

Klasa ziarnowa mm	Wychód γ , %	Suma wychodu %	Zawartość popiołu A^a , %	Śred. zaw. popiołu A^a śrd, %
30 – 20	17,9	17,9	42,60	42,60
20 – 12	21,4	39,3	29,12	35,25
12 – 6	14,5	53,8	35,44	35,30
6 – 4	5,7	59,5	30,41	34,8422
4 – 3	2,8	62,3	30,57	34,65
3 – 2	6,3	68,6	26,34	33,89
2 – 1	8,3	76,9	20,47	32,44
1 – 0,5	6,0	82,9	17,58	31,35
- 0,5	17,1	100,0	39,62	32,77
Srednio	100,0		32,77	

Tabela 3

Charakterystyka technologiczna mialu surowego z kopalni 3

Klasa ziarnowa mm	Wychód γ , %	Suma wychodu %	Zawartość popiołu A^a , %	Śred. zaw. popiołu A^a śrd, %
20 – 16	5,8	5,8	28,60	28,60
16 – 10	7,3	13,2	30,84	29,85
10 – 6	21,9	35,1	28,95	29,29
6 – 4	15,7	50,8	28,45	29,03
4 – 2	16,3	67,1	30,24	29,32
2 – 1	6,9	74,0	16,73	28,15
1 – 0,5	3,7	77,7	18,74	27,70
- 0,5	22,3	100,0	52,59	33,25
Srednio	100,0		33,25	

Tabela 4

Charakterystyka technologiczna mialu surowego z kopalni 4

Klasa ziarnowa mm	Wychód γ , %	Suma wychodu %	Zawartość popiołu A^a , %	Śred. zaw. popiołu A^a śrd, %
+ 20	9,6	9,6	32,15	32,15
20 – 10	23,9	33,5	29,90	30,54
10 – 6	8,6	42,1	27,57	29,94
6 – 3	15,8	57,9	25,12	28,62
3 – 2	7,6	65,5	21,94	27,85
2 – 1	10,0	75,5	21,10	26,95
1 – 0,5	5,9	81,4	20,27	26,47
- 0,5	18,6	100,0	28,52	26,85
Srednio	100,0		26,85	

Tabela 5

Wyniki analizy składu ziarnowego miazgu z kopalni 1 po rozmywaniu metodą bębnowania

Klasa ziarnowa, mm	Doświadczenie nr			Wartość średnia, %	Zmiana %
	I	II	III		
20 – 2	60,0	58,1	59,2	59,1	- 2,1
2 – 1	7,4	8,4	8,2	8,0	- 1,9
1 – 0,5	4,7	5,6	5,1	5,1	0,0
- 0,5	27,9	27,9	27,5	27,8	4,0
Razem	100,0	100,0	100,0	100,0	--

Tabela 6

Wyniki analizy składu ziarnowego miazgu z kopalni 2 po rozmywaniu metodą bębnowania

Klasa ziarnowa, mm	Doświadczenie nr			Wartość średnia, %	Zmiana %
	I	II	III		
30 – 2	58,8	59,0	59,2	59,0	- 9,6
2 – 1	6,1	6,2	6,0	6,1	- 2,2
1 – 0,5	4,2	4,6	4,7	4,5	- 1,5
- 0,5	30,9	30,2	30,1	30,4	+ 13,3
Razem	100,0	100,0	100,0	100,0	--

Tabela 7

Wyniki analizy składu ziarnowego miazgu z kopalni 3 po rozmywaniu metodą bębnowania

Klasa ziarnowa, mm	Doświadczenie nr			Wartość średnia, %	Zmiana %
	I	II	III		
20 – 2	59,4	57,1	58,0	58,2	- 8,9
2 – 1	7,7	7,3	7,5	7,5	+ 0,6
1 – 0,5	5,1	4,9	5,0	5,0	+ 1,3
- 0,5	27,8	30,7	29,5	29,3	+ 7,0
Razem	100,0	100,0	100,0	100,0	--

Tabela 8

Wyniki analizy składu ziarnowego miazgu z kopalni 4 po rozmywaniu metodą bębnowania

Klasa ziarnowa, mm	Doświadczenie nr			Wartość średnia, %	Zmiana %
	I	II	III		
20 – 2	63,7	60,8	60,0	61,5	- 4,0
2 – 1	9,5	9,1	8,8	9,1	- 0,9
1 – 0,5	6,4	7,0	7,8	7,1	+ 1,2
- 0,5	20,4	23,1	23,4	22,3	+ 3,7
Razem	100,0	100,0	100,0	100,0	--

6. Podsumowanie

6.1. Problem degradacji ziarna urobku węglowego na drodze między fazą urabiania a zakładem przerobczym, czy też dalej odbiorcą węgla jest znany i uznany za istotny z punktu widzenia projektowania technologii przerobczych i prognozowania wychodu i jakości produktów.

- 6.2. Pomimo powyższego ocena degradacji ziarn nie została dotychczas w pełni objęta znormalizowanymi procedurami. Wyjątkiem jest ocena degradacji skał towarzyszących pokładom węgla. W przypadku tej procedury wątpliwości musi budzić jej użyteczność, gdyż badaniu poddaje się próbki o stosunkowo wąskiej klasie ziarnowej.
- 6.3. Z punktu widzenia polskich zakładów przerobczych najbardziej interesująca jest procedura oceny degradacji ziarn masy węglowej zachodzącej w trakcie wzbogacania węgla w ośrodku wodnym. Polega ona na tzw. „bębnowaniu” próbki węgla z dodatkiem wody w znormalizowanych warunkach. Wykonane doświadczenia, z zastosowaniem tej metody, potwierdzają powtarzalność wyników oznaczania. Wyniki doświadczeń unaocniają znaczenie potrzeby oceny podatności ziarn urobku węglowego na degradację. Uzyskane przyrosty zawartości najdrobniejszych ziarn są, w niektórych przypadkach, tak duże, że nie można ich pominąć podczas projektowania zakładów przerobczych (tu: płuczek miałowych) i szacowania wychodu i jakości produktów.
- 6.4. Procedura ta na obecnym etapie prac posiada jednak wciąż szereg braków, jak np.:
- Mało precyzyjnie określony sposób doboru czasu bębnowania,
 - Ograniczenie się tylko do oceny przyrostu zawartości ziarn w wielkości poniżej 0,5 mm.
- 6.5. Interesującą propozycję wyznaczania odpowiedniego w danych warunkach czasu bębnowania podaje norma australijska AS 4156.1-1994 wiążąc go z podatnością przemiałową węgla.
- 6.6. Informacje pozyskane podczas oceny degradacji ziarn urobku węglowego w czasie transportu i jego przeróbki są niewątpliwie cenne. Ostateczne znormalizowanie procedur oceny degradacji ziarn powinno zwiększyć zainteresowanie tym zagadnieniem. Powszechne stosowanie tych procedur pomoże unikać błędów na etapie projektowania i modernizacji zakładów przerobczych węgla. Błędy te dotyczą najczęściej szeroko rozumianej gospodarki wodno – mułowej.
- 6.7. Istotnym, a nie poruszonym dotąd szerzej zagadnieniem związanym z degradacją ziarn jest recyrkulacja strug produktów międzyoperacyjnych. Wydaje się, że istnieje potrzeba dokładniejszej analizy tego zagadnienia, ponieważ recyrkulacja jest odpowiedzialna w jakimś stopniu za degradację ziarn, a przez to musi wpływać na wychód i jakość produktów finalnych.

LITERATURA

1. Dokumentacje GIG - prace niepublikowane.
2. Pyka I.: Grawitacyjne metody wzbogacania - wzbogacanie najdrobniejszych ziarn węglowych (mułów węglowych), I Szkoła Inżynierii Mineralnej nt.: Przeróbka węgla kamiennego. Polskie Towarzystwo Przeróbki Kopaliny, Brenna, 12 – 15 czerwca 2000.
3. Pyka I., Aleksa H., Lenartowicz M.: Wytyczne normatywne a praktyka laboratoryjna analiz gęstościowych mułów węglowych, Przegląd Górniczy, nr 7-8, 2001, s. 45 – 52.
4. Pyka I., Brzezina R., Sablik J., Aleksa H., Dyduch F.: Technologiczne i ekonomiczne uwarunkowania zmniejszania ilości drobnoziarnistych odpadów w procesach wzbogacania węgla energetycznego w Polsce. Międzynarodowa Konferencja Naukowo –Techniczna KOMEKO 2000 nt.: „Produkcja surowców mineralnych z uwzględnieniem problemów ochrony środowiska. Szczyrk 14-16 marca 2000.
5. Norma ISO 10753:1994 „Coal preparation plant – Assessment of the liability to breakdown in water of materials associated with coal seams”.
6. Norma PN-ISO 10753:1997 „Oznaczanie podatności na rozmywanie w wodzie skał towarzyszących pokładom węgla”.
7. Projekt normy ISO/NP10753-2 ”Part-2 – Determination of the breakdown of raw coal in water by drum tumbling” (Oznaczenie rozmywalności węgla surowego w wodzie poprzez mieszanie w bębnie).
8. Norma australijska AS 4156.1 – 1994 Coal preparation, Part 1: Higher rank coal – Float and sink testing.

Recenzent: Doc. dr inż. Stanisław Błaszczyński

Abstract

The state of standard works on assessment of coal grains degradation and breakdown during coal processing is discussed. Results of tests done according to the ISO/NP 10753-2 – Determination of the breakdown of raw coal in water by drum tumbling” procedure are presented. It was shown that the method is simple, gives repeatability results and it enables to assess the increase of fines content in coal, during processing, in comparison with the results of raw coal size analysis. Some lacks of the procedure are pointed, like the way of tumbling time choice and the limitation only to – 0,5 mm size fraction content assessment. During tests the increase of –0,5 mm fraction content in smalls (20/30-0 mm) was from 3,7 % to 13 % depending on coal origin.