

Stefan GÓRALCZYK*, Ireneusz BAIC**

Odpady z górnictwa węgla kamiennego i możliwości ich gospodarczego wykorzystania

STRESZCZENIE. Przemysł wydobywczy i przetwórczy węgla kamiennego jest w Polsce jedną z gałęzi przemysłu wytwarzającą największe ilości odpadów. Rocznie wytwarzanych jest około 34,4 mln Mg odpadów wydobywczych, które głównie wykorzystuje się do niwelacji terenu i robót inżynierskich. Sytuacja ta powinna ulec zmianie z uwagi na obowiązujące od 2008 r. nowe uregulowania prawne dotyczące tej gałęzi gospodarki. Celem tych uregulowań prawnych jest zapobieganie powstawaniu odpadów w przemyśle wydobywczym, racjonalne wykorzystanie powstających odpadów oraz ograniczanie ich niekorzystnego wpływu na środowisko oraz życie i zdrowie ludzi. Efektem tych uregulowań jest rosnące zainteresowanie wytwórców i posiadaczy odpadów wydobywczych technologiami, umożliwiającymi odzysk lub ich bezpieczne unieszkodliwienie. W niniejszym artykule przedstawiono stan gospodarki odpadami węglowymi oraz propozycje alternatywnych metod i technologii zagospodarowania odpadów wydobywczych w tym do produkcji kruszyw, materiałów budowlanych oraz paliw przemysłowych. Technologie te, zdaniem autorów, powinny stać się przedmiotem zainteresowania ze strony branży górniczej, drogowej, jak i sektora energetycznego.

SŁOWA KLUCZOWE: odpady z przemysłu wydobywczego, depozyty węglowe, kruszywa naturalne, kruszywa sztuczne, materiały budowlane, paliwa z odpadów

* Dr — Dyrektor, Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego, Warszawa

** Dr inż. — IMBiGS – Kierownik Centrum Gospodarki Odpadami, Katowice; e-mail: imb@imbigs.org.pl

Wprowadzenie

Działania naukowe w obszarze gospodarki surowcami mineralnymi wskazują wyraźnie, że coraz więcej substancji, uznawanych jeszcze niedawno za odpady, zyskuje w nowych technologiach wartość surowca mineralnego. Funkcjonujące powszechnie jeszcze do niedawna określenie „*odpad*” zastępuje się określeniem „*potencjalny surowiec mineralny*”, a ostatnio coraz częściej jako „*surowiec wtórny*”. Odzwierciedla to zarówno wartości użytkowe, jak i ewentualne korzyści wynikające z możliwości jego wykorzystania. W dniu 31 lipca 2007 r. Rada Ministrów przyjęła dokument „Strategia działalności górnictwa węgla kamiennego w Polsce w latach 2007–2015” [1]. W strategii określono, że: „*Celem polityki Państwa w stosunku do sektora górnictwa węgla kamiennego jest racjonalne i efektywne gospodarowanie złożami węgla znajdującymi się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej tak, aby zasoby te służyły kolejnym pokoleniom Polaków*”. Do osiągnięcia tego celu konieczna jest realizacja szeregu zadań, w tym m.in.: „*Podjęcie przez spółki węglowe działań związanych ze zwiększeniem przychodów poprzez racjonalne gospodarowanie produktami ubocznymi i odpadami*”.

Potrzebą chwili staje się więc podjęcie działań (wdrożenie innowacyjnych technologii) w celu wykorzystania kopaliny towarzyszących, a także pozostałych odpadów powstających w trakcie udostępniania złóż, wydobycia i uszlachetniania.

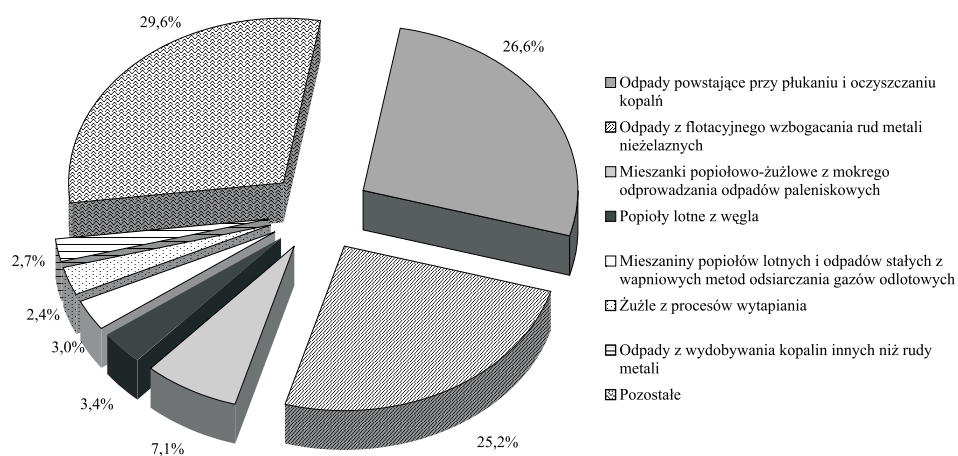
1. Inwentaryzacja ilościowo-jakościowa

W 2008 r. w Polsce funkcjonowało 5 444 zakładów górniczych, w tym 42 podziemne zakłady górnicze. W oparciu o dane statystyczne (stan na koniec 2007 r.) ilość odpadów wytwarzanych przez sektor gospodarczy w Polsce wynosi blisko 124,4 mln Mg. W tej masie odpady pochodzące z górnictwa węgla kamiennego stanowią około 34,4 mln Mg, czyli ponad 26 %. Dodatkowo szacuje się, że blisko 550 mln Mg tego rodzaju odpadów jest już zdeponowana w środowisku. Na rysunku 1 przedstawiono odpady przemysłowe wytworzone w 2007 r. w Polsce według rodzajów [2].

Natomiast na rysunku 2 zaprezentowano strukturę rodzajową wytwarzanych w 2007 r. odpadów w kopalniach węgla kamiennego Górnośląskiego Zagłębia Węglowego.

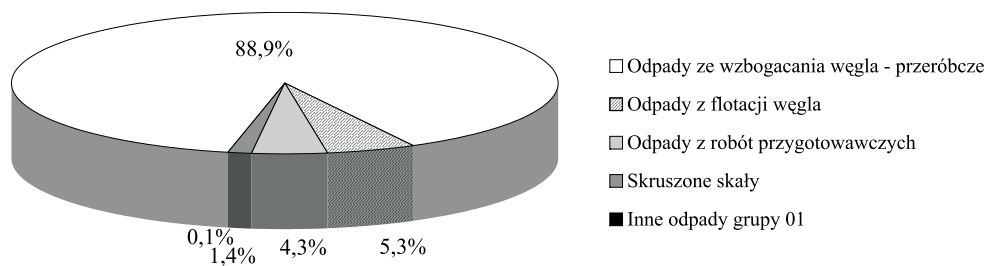
Z analizy dostępnych danych wynika, że około 92% odpadów powstających podczas eksploatacji i przeróbki kopaliny jest – dla uniknięcia konieczności uiszczania opłat za ich składowanie – wykorzystywana gospodarczo. Z tej ilości zaledwie 30% jest wykorzystywane przemysłowo, a prawie 70% wykorzystuje się do niwelacji terenów, robót inżynierskich czy tzw. „budowli ziemnych”. W ten sposób znaczna ilość potencjalnego surowca mineralnego jest bezpowrotnie tracona.

Na rysunku 3 zaprezentowano gospodarkę odpadami wydobywczymi w kopalniach węgla kamiennego w latach 2003–2007.



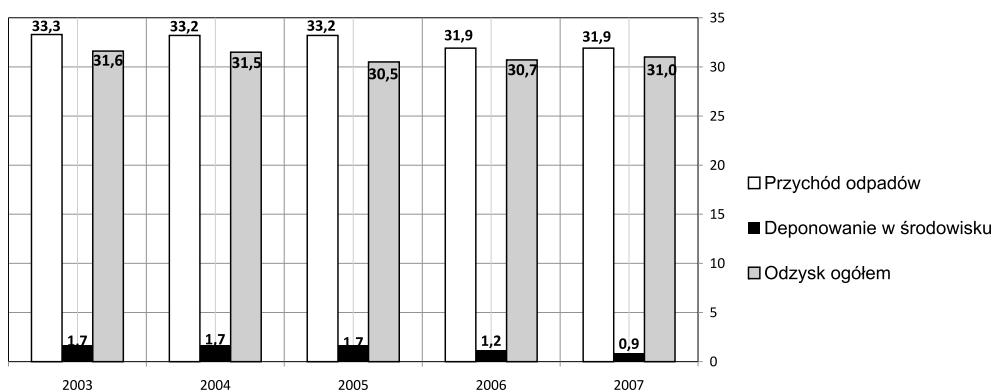
Rys. 1. Odpady przemysłowe wytworzone w Polsce według rodzajów w 2007 r. [2]

Fig. 1. Waste generated by kinds in 2007



Rys. 2. Struktura rodzajowa wytwarzanych w 2007 r odpadów w kopalniach węgla kamiennego Górnosląskiego Zagłębia Węglowego [2]

Fig. 2. Waste generated by kinds in 2007 in hard coal mines of Górnosląskie coalfield



Rys. 3. Gospodarka odpadami wydobywczymi w kopalniach węgla kamiennego w latach 2003–2007 [3]

Fig. 3. Extractive waste economy in hard coal mines in 2003–2007

Pomimo wysokiego poziomu odzysku i unieszkodliwiania (poza składowaniem) odpadów z wydobycia i przetwarzania węgla kamiennego na aktualny stan gospodarki odpadami wydobywczymi wpływa kilka czynników. Należą do nich:

- ✧ wadliwa struktura gospodarki (priorytet wykonania planu wydobycia i przeróbki),
- ✧ dominacja przemysłu paliwowo-energetycznego,
- ✧ nadmierna koncentracja górnictwa na wybranych obszarach i zajmowanie coraz to nowych terenów pod składowiska.

2. Obecny stan prawny

Podstawowym aktem prawnym dotyczącym gospodarki odpadami wydobywczymi jest ustawa z dnia 10 lipca 2008 r. o odpadach wydobywczymi (Dz.U. Nr 138 poz. 865) transponująca do prawodawstwa krajowego zapisy dyrektywy 2006/21/WE. Celem tej ustawy jest zapobieganie powstawaniu odpadów w przemyśle wydobywczym, ograniczanie ich niekorzystnego wpływu na środowisko oraz życie i zdrowie ludzi, przez wprowadzenie:

- ✧ zasad gospodarowania odpadami wydobywczymi,
- ✧ zasad prowadzenia obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczymi,
- ✧ procedur związanych z uzyskiwaniem zezwoleń i pozwoleń związanych z gospodarką odpadami wydobywczymi,
- ✧ procedur związanych z zapobieganiem poważnym wypadkom w obiektach unieszkodliwiania odpadów wydobywczymi kategorii A.

W ustawie określona została hierarchia postępowania z odpadami wydobywczymi zobowiązująca wytwórców do:

- ✧ stosowania takich sposobów poszukiwania, rozpoznawania, wydobywania, przeróbki i magazynowania, które zapobiegają powstawaniu odpadów wydobywczymi lub pozwalają utrzymać na możliwym najniższym poziomie ich ilość, jak również ograniczają negatywne oddziaływanie na środowisko lub zagrożenie życia i zdrowia ludzi, przy uwzględnieniu najlepszych dostępnych technik,
- ✧ poddania odpadów wydobywczymi odzyskowi, a jeżeli z przyczyn technologicznych jest on niemożliwy lub nie jest uzasadniony z przyczyn ekonomicznych, poddania procesom unieszkodliwiania zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska lub programem gospodarowania odpadami wydobywczymi, przy uwzględnieniu najlepszych dostępnych technik,
- ✧ przekazania odpadów wydobywczymi, które z przyczyn technologicznych lub ekonomicznych nie mogą być poddane odzyskowi, do najbliższej położonych miejsc, w których mogą być poddane unieszkodliwieniu, przy uwzględnieniu najlepszych dostępnych technik, w szczególności do obiektów unieszkodliwiania odpadów wydobywczymi.

Jednym z najważniejszych instrumentów prawnych, jaki wprowadziła ustawa o odpadach wydobywczymi jest program gospodarowania odpadami wydobywczymi, który stanowi podstawowy dokument zawierający najistotniejsze informacje o wytwarzanych odpadach [4].

Program zawiera m.in. charakterystykę odpadów, informacje o procesach ich wytwarzania, przeróbki, a także zagospodarowania polegającego na ich odzysku lub unieszkodliwianiu w obiekcie do tego przeznaczonym. Program powinien również opisywać skutki, jakie dla środowiska i zdrowia ludzi będzie powodowało unieszkodliwianie odpadów, a także instrumenty prewencyjne z tym związane. Skuteczne funkcjonowanie ustawy wymaga wydania szeregu rozporządzeń wykonawczych. Do chwili obecnej pomimo przyjęcia przez Komisję Europejską w kwietniu 2009 r. pięciu decyzji do dyrektywy 2006/21/WE, rozporządzeń krajowych nie wydano.

3. Kierunki gospodarczego wykorzystania

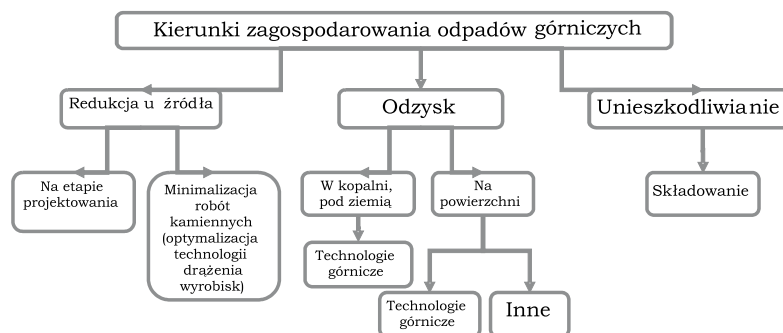
Do podstawowych kierunków gospodarczego wykorzystania odpadów z górnictwa węgla kamiennego zaliczyć należy (rys. 4):

- ❖ redukcję u „źródła” – na etapie projektowania oraz poprzez optymalizację zastosowanych technologii drążenia złoża,
- ❖ odzysk – w kopalni pod ziemią i na powierzchni,
- ❖ unieszkodliwianie poprzez składowanie.

Obecnie do głównych metod odzysku odpadów z górnictwa węgla kamiennego zaliczyć należy:

- ❖ niwelację i rekultywację terenów zdegradowanych działalnością wydobywczą,
- ❖ wykorzystanie jako podsadzki lub jako materiału uszczelniającego,
- ❖ wykorzystanie w budownictwie inżynieryjnym.

Własne, kilkudziesięcioletnie doświadczenia Instytutu w zakresie badań nowych technologii przeróbki odpadów z górnictwa skalnego oraz wzbogacania węgla kamiennego na materiały budowlane, składniki paliw alternatywnych oraz inne kompozyty energooszczędne pozwoliły na ustalenie kierunków możliwego wykorzystania odpadowych surowców powęglowych w wymienionych gałęziach gospodarki [6].



Rys. 4. Kierunki zagospodarowania odpadów wydobywczych [5]

Fig. 4. Extractive waste management tendency

Produkcja kruszyw

Charakterystyczną cechą mineralnego odpadu z górnictwa węgla kamiennego jest duże zróżnicowanie mineralno-petrograficzne. Poszczególne skały charakteryzują się odmiennymi właściwościami fizykomechanicznymi, co decyduje głównie o właściwościach użytkowych. Właściwości surowca są determinowane wykształceniem litologicznym, miejscem pozyskania (roboty udostępniające, eksploatacja, przeróbka) oraz zawartością węgla. Do poprawy parametrów jakościowych skał płonnych dla ich gospodarczego wykorzystania, konieczne jest stosowanie mechanicznych procesów przeróbczych, których celem jest eliminacja przerostów węgla, skał litologicznie słabych oraz innych zanieczyszczeń i wtrąceń, a także poprawa tekstury skał. W tabeli 1 zaprezentowano wyniki przeprowadzonych przez Instytut badań laboratoryjnych.

Przedstawione wyniki wskazują, że po zastosowaniu przeróbki mechanicznej i uszlachetnianiu większość materiałów przywęglowych można stosować do podbudowy z betonu asfaltowego przy zastosowaniu domieszki kruszyw o wysokiej mrozoodporności lub jako kruszywo do betonu przy zastosowaniu dodatków poprawiających jakość gotowego wyrobu.

Innym innowacyjnym kierunkiem zagospodarowania odpadów wydobywczych z górnictwa węgla kamiennego (mułów powęglowych) jest zastosowanie ich do produkcji kruszyw sztucznych z jednoczesnym zagospodarowaniem, aktualnie trudnych do unieszkodliwienia komunalnych osadów ściekowych i innych mineralnych surowców odpadowych (rys. 5).

TABELA 1. Wyniki badań laboratoryjnych dla różnych rodzajów skał przywęglowych

TABLE 1. Lab test results for different coal rocks

Rodzaj dominującego materiału skalnego	Uszlachetnienie	Rodzaj badania					Kategoria**
		LA	M _{DE}	nasiąkliwość WA ₂₄ [%]	mrozoodporność F [%]	gęstość ρ _a [g/cm ³]	
Piaskowiec przywęglowy	nie	17–19	32–38	1,4–1,6	4–12	2,6–2,7	–
Łowiec i mułowiec przywęglowy	nie	18–20	66–72	1,7–2,0	12–18	2,4–2,6	–
Łupek przywęglowy	nie	31–45	76–80	2,7–5,0	47–75	2,2–2,3	–
Mieszanina	tak	25(23)*	68(60)*	2,0(1,36)*	14(7,4)*	2,56(2,66)*	KR3–KR6

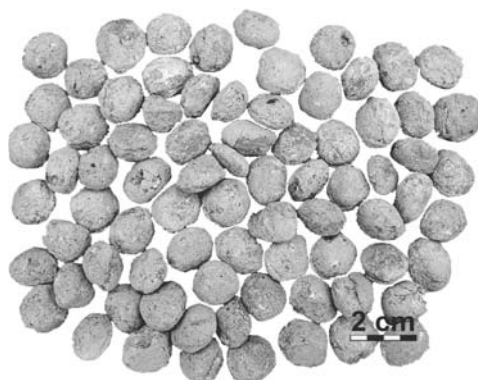
* Przetwarzanie w dwóch węzłach przeróbczych

** Dla kruszywa grubego dla podbudowy z betonu asfaltowego według WT-1

LA – odporność na rozdrabnianie

M_{DE} – odporność na ścieranie

Źródło: prace IMBiGS



Rys. 5. Sztuczne kruszywa lekkie (wg technologii IMBiGS) wyprodukowane z mieszaniny z udziałem mułów poflotacyjnych

Fig. 5. Artificial light-weight aggregate (according to IMBiGS's technology) produced from a mixture with post-flotation slime

Technologia otrzymywania sztucznych kruszyw z udziałem mułów powęglowych polega na:

- ✧ ustaleniu proporcji mieszaniny surowców,
- ✧ ujednorodnieniu mieszanin składników w mieszarce,
- ✧ granulowaniu mieszaniny celem uzyskania granул o wymiarach 15 ± 5 mm,
- ✧ spiekaniu granulatu w piecu komorowym w zakresie temperatur od 900°C do 1150°C , w celu uzyskania spieku kruszywa lekkiego, frakcja 8–22 mm.

Technologia ta została zgłoszona przez IMBiGS do ochrony patentowej w Urzędzie Patentowym RP (P384611) oraz w Europejskim Urzędzie Patentowym (09460001.2-2307/2087980).

Nowa technologia pozwala na otrzymywanie kruszyw lekkich, których właściwości mogą być regulowane składem mieszaniny, zmieniając np. udział mułów węglowych uzyskuje się pożądaną gęstość ziarn kruszywa. W tabeli 2 przedstawiono wyniki badań kruszywa przeznaczonego do zastosowań geotechnicznych, dla którego istotną cechą jest wytrzymałość mechaniczna.

Przedstawione wyniki wskazują, że muły po flotacji węgla mogą być stosowane jako jeden z surowców do wytwarzania nowego rodzaju kruszyw lekkich dla potrzeb budownictwa [7].

Produkcja paliw przemysłowych

Drugim priorytetowym kierunkiem zagospodarowania odpadów powęglowych (głównie mułów i miałów niskoenergetycznych nagromadzonych w odsadnikach) jest wykorzystanie ich jako paliwa energetycznego [8]. Na przestrzeni ponad 100-letniej działalności górnictwa węgla kamiennego na terenie Polski zmieniały się kryteria wartości użytkowej węgla energetycznych i koksowych. Do czasu przemysłowego opanowania flotacji węgla koksowego (późne lata trzydzieste) drobne ziarna urobku, najczęściej poniżej 1 mm, traktowane były jako odpady, gdyż nie można było usunąć ówczesnymi metodami przeróbczymi ziarn

TABELA 2. Wyniki laboratoryjnych badań sztucznych kruszyw lekkich (wg technologii IMBiGS), wyprodukowanych z mieszaniny odpadów z udziałem mulów poflotacyjnych

TABLE 2. Lab test results of artificial light-weight aggregate (according to IMBiGS's technology) produced from a mixture with post-flotation slime

Badana cecha	Jednostka	Sposób badania	Wyniki badań	Ocena – kategorie według PN-EN 13055-2:2006
Wymiar ziarn, d/D	[-]	PN-EN 13055-2:2006 PN-EN 933-1:2000	12/20	
Uziarnienie masy przechodzącej przez: D – sito górne d – sito dolne	[%]	PN-EN 933-1:2000	100 0	Wymagane wartości: > 85 < 10
Gęstość ziarn: ρ_a – gęstość objętościowa ziarn ρ_{rd} – gęstość ziarn wysuszonych ρ_{ssd} – gęstość ziarn nasycionych	[Mg/m ³]	PN-EN 13055-1:2003 PN-EN 1097-6:2002	1,93 1,16 1,56	± 15 % wartości deklarowanej
Gęstość nasypowa ρ_n	[kg/m ³]	PN-EN 13055-1:2003 PN-EN 1097-3:2000	640	± 15 % wartości deklarowanej
Nasiąkliwość WA_{24}	[%]	PN-EN 13055-1:2003 PN-EN 1097-6:2002	34,69	brak
Zawartość pyłów f	[%]	PN-EN 933-1:2000	0,2	brak
Odporność na miażdżenie, C_a	[N/mm ²]	PN-EN 13055-1:2003	3,6	brak
Zawartość ziarn kruszonych: M_{ci} – zaw. ziarn kruszonych M_{ri} – zaw. ziarn zaokrąglonych M_{tci} – zaw. ziarn całkowicie kruszonych M_{tri} – zaw. ziarn całkowicie zaokrąglonych	[%]	PN-EN 933-5:2000	0 100 0 100	brak

kamienia, które w procesie koksowania powodowały uzyskiwanie koksu o bardzo słabej wytrzymałości. Drobne ziarna węgla energetycznych także uważane były jako odpad aż do czasu wprowadzenia w energetyce kotłów pyłowych. Spalanie ich w kotłach rusztowych było praktycznie niemożliwe. Z tego też względu drobne ziarna węgla kamiennych były wysiewane z urobku węglowego i składowane w osadnikach ziemnych jako produkt nie mający możliwości gospodarczego wykorzystania. W latach po II wojnie światowej część osadników została wyeksploatowana; nie mniej jednak pozostało dużo zmagazynowanego w ten sposób węgla. Stanowi on w praktyce złożę wtórne – antropogeniczne. Niestety wiele takich złóż, że względu na upływ czasu jest obecnie niezidentyfikowanych. Zostały one

pokryte warstwą gleby i roślinnością. W latach powojennych, gdy obiegi wodno-mułowe zakładów przerobczych nie były zamknięte, powstające w procesach wzbogacania muły były gromadzone w osadnikach ziemnych. Część z nich była przedmiotem późniejszej wtórnej eksploatacji. Bardzo duża część nadal jest zdeponowana.

Według danych szacunkowych ilość zdeponowanych przez sektor wydobywczy mułów węglowych wynosi od kilkunastu do kilkudziesięciu milionów ton. Muły te – z uwagi na swoje właściwości – powinny zostać zaliczone do złóż wtórnych (antropogenicznych) węgla kamiennego oraz przeklasyfikowane ze statusu odpadów do statusu paliwa energetycznego. Po takim zaklasyfikowaniu zaistnieje możliwość włączenia ich do bilansu zasobów energetycznych. Wymaga to jednak podjęcia szeregu działań, polegających z jednej strony na szczegółowej inwentaryzacji ilościowo-jakościowej zdeponowanych depozytów mułów węglowych, z drugiej na opracowaniu technologii ich wzbogacania na pełnowartościowe paliwo [9, 10].

Instytut rozpoczął prace badawcze w tym zakresie. Działania pierwszego etapu są skoncentrowane na wykonaniu inwentaryzacji ilościowej zasobów. Do badań wielkości powierzchni oraz głębokości zalegania depozytów mułów węglowych wykorzystane zostaną najnowocześniejsze metody geofizyczne, umożliwiające określenie poziomych i pionowych rozkładów badanego złoża na różnych głębokościach.

W tabeli 3 przedstawiono wstępne badania właściwości mułów węglowych zdeponowanych w osadnikach

TABELA 3. Właściwości mułów węglowych zdeponowanych w osadnikach [11, 12]

TABLE 3. Coal slime properties deposited in decanter

Zawartość	Muły węglowe	Wartość średnia
Wody [%]	25,6–34,9	34,9
Wartość opałowa [kJ/kg]	7 621–15 610	11 935
Popiołu (w stanie roboczym) [%]	22,88–43,49	30,25
Siarki	0,45–0,99	0,71
Skład ziarnowy		
>2 mm		1,0
2,0–0,71 mm		24,5
0,71–0,50 mm		43,5
0,5–0,315 mm		
0,315–0,125 mm		10,0
0,125–0,071 mm		
0,071–0,045 mm		11,0
<0,0045 mm		

W dalszych etapach zakłada się:

- ✧ przeprowadzenie szczegółowych badań właściwości chemicznych, fizycznych i energetycznych zinwentaryzowanych depozytów. Zakłada się wykonanie oznaczeń następujących parametrów jakościowych: ciepło spalania, skład ziarnowy oraz zawartość popiołu, części lotnych, wody, siarki, chloru i metali ciężkich,
- ✧ zaproponowanie modelu matematycznego, pozwalającego na obliczenie potencjału energetycznego w każdym z badanych obiektów. Umożliwi to docelowo stworzenie charakterystyki ilościowo-jakościowej zinwentaryzowanych depozytów mułów węglowych pod kątem wykorzystania ich jako rezerwy surowcowej dla sektora energetycznego,
- ✧ opracowanie technologii wzbogacania nagromadzonych depozytów mułów węglowych na pełnowartościowe paliwo dla energetyki zawodowej,
- ✧ opracowanie rozwiązań technicznych, organizacyjnych i prawnych wspierających wykorzystanie istniejących depozytów mułów węglowych w przemyśle energetycznym [13].

Opracowana technologia wzbogacania zdeponowanych materiałów odpadowych wykorzysta najnowsze maszyny i urządzenia oraz najnowocześniejsze odczynniki dla głębokiej flotacji mułów, które pozwolą na uzyskanie koncentratów flotacyjnych o wysokiej koncentracji substancji palnej. Tak otrzymany produkt cechował się będzie wysokimi walorami i będzie mógł być stosowany w najnowszych technologiach bezemisyjnego spalania. Opracowanie i wdrożenie powyższej technologii wzbogacania stanowi odzwierciedlenie pierwotnego kierunku *Programu Czystych Technologii Węglowych – „Precombustion”* rozumianego jako oczyszczanie węgla przed spalaniem wraz z przygotowaniem paliwa węglowego o jakości gwarantującej utrzymanie limitów polutantów w trakcie procesów jego spalania [14].

Podsumowanie

Pomimo wysokiego poziomu odzysku i unieszkodliwiania (poza składowaniem) odpadów z wydobycia i przetwarzania węgla kamiennego, aktualnego stanu gospodarki odpadami wydobywczymi nie można uznać za zadowalający. Jest to spowodowane wieloma czynnikami, do których zaliczyć należy:

- ✧ niedostatek technicznie, ekologicznie i ekonomicznie sprawdzonych technologii przeróbki kopaliny i odzysku surowców odpadowych,
- ✧ brak wystarczających mechanizmów ekonomicznych sprzyjających odzyskowi surowców odpadowych,
- ✧ bariera kapitałowa przy wprowadzaniu nowoczesnych rozwiązań technologicznych w eksploatacji i przeróbce kopaliny,
- ✧ brak pełnego zbilansowania odpadów składowanych i nagromadzonych na nieewidencjonowanych składowiskach,
- ✧ brak jednolitego systemu informacji o odpadach.

Ten stan rzeczy ma z kolei znaczący wpływ na:

- ✧ stały wzrost jednostkowy kosztów produkcji węgla kamiennego, co bezpośrednio kształtuje sytuację ekonomiczno-finansową spółek górniczych – w 2006 r. koszt ten wyniósł 174,71 zł/tonę, a w styczniu 2009 r. 235,91 zł/tonę (wzrost o 35%),
- ✧ degradację środowiska przez zajmowanie nowych terenów, przekształcaniem powierzchni terenu i krajobrazu, zanieczyszczaniem atmosfery (pylenie),
- ✧ powstawanie konfliktów formalno-prawnych na linii spółki górnicze – samorząd związanych z przestrzeganiem obowiązującego prawa w zakresie odpadów,
- ✧ wzrost kosztów transportu i składowania odpadów i ponoszonych z tego tytułu opłat środowiskowych.

Reasumując należy stwierdzić, że występuje pilna konieczność opracowania kompleksowego programu zagospodarowania odpadów pochodzących z górnictwa węgla kamiennego oraz umieszczenia w rządowych programach restrukturyzacji górnictwa węglowego oraz energetyki odpowiednich zapisów dotyczących odpadów i ich wykorzystania.

Konieczna jest również realizacja przy wsparciu Ministerstwa Gospodarki projektów badawczych dotyczących opracowania alternatywnych technologii gospodarczego wykorzystania odpadów z górnictwa węgla kamiennego, określenia możliwości włączenia do krajowego bilansu paliw istniejących odpadowych depozytów mułów węglowych oraz określenia modelu współpracy międzysektorowej pomiędzy wszystkimi uczestnikami zaangażowanymi w proces wytwarzania i zagospodarowania odpadów z górnictwa węgla kamiennego. W realizację powyższych działań wpisuje się realizowany przez Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego, Politechnikę Śląską oraz Akademię Górniczo-Hutniczą projekt pn.: „Foresight w zakresie priorytetowych i innowacyjnych technologii w zakresie zagospodarowywania odpadów pochodzących z górnictwa węgla kamiennego”.

Literatura

- [1] Strategia działalności górnictwa węgla kamiennego w Polsce w latach 2007–2015 – dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 31 lipca 2007 r., Warszawa 2007.
- [2] Ochrona Środowiska 2008, GUS – Departament Badań Regionalnych i Ochrony Środowiska, Warszawa 2008.
- [3] DULEWSKI J., DULEWSKI T., 2009 – Konsekwencje dla przemysłu wydobywczego wynikające z nowych uregulowań prawnych dotyczących odpadów. WUG Katowice, Materiały konferencyjne: Foresight w zakresie priorytetowych i innowacyjnych technologii zagospodarowania odpadów pochodzących z górnictwa węgla kamiennego, Warszawa.
- [4] Ustawa z dnia 10 lipca 2008 r. o odpadach wydobywczych (Dz.U. z 2008 r. Nr 138, poz. 865).
- [5] KOZIOŁ W., PIOTRKOWSKI Z., 2009 – Aktualne kierunki zagospodarowania odpadów z udostępniania węgla kamiennego. AGH Kraków, Materiały konferencyjne: Foresight w zakresie priorytetowych i innowacyjnych technologii zagospodarowania odpadów pochodzących z górnictwa węgla kamiennego, Warszawa.
- [6] GÓRALCZYK S., BAIC I., STANKIEWICZ J., 2008 – Odpady z górnictwa węgla kamiennego – substancja nieużyteczna czy surowiec. IMBiGS, Materiały konferencyjne z I Międzynarodowej Debaty – Bezpieczeństwo Surowcowe Europy, Wrocław.

- [7] GÓRALCZYK S., MAZELA A., UZUNOW E., NAZIEMIEC Z., 2009 – Kruszywa lekkie z osadów ściekowych i odpadów mineralnych. Pr. Nauk. Inst. Gór. P. Wroc., Stud. Mater. nr 125/35 s. 105–112, il., bibliogr. 9 poz.
- [8] LORENZ U., OZGA-BLASCHKE U., GRUDZIŃSKI Z., 2004 – Możliwości i ograniczenia wykorzystania mułów węgla kamiennego w energetyce. Czasopismo Techniczne – Krakowskie Towarzystwo Techniczne Nr 102–107, Kraków.
- [9] GAWLIK L., 2005 – Prawne aspekty wykorzystania mułów węglowych zdeponowanych w osadnikach. Zeszyty Naukowe Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Koszalińskiej Nr 22 – Materiały VII Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej nt: Kompleksowe i szczegółowe problemy ochrony środowiska, Koszalin-Ustronie Morskie.
- [10] LORENZ U., OZGA-BLASCHKE U., 2005 – Muły węgla kamiennego – produkt energetyczny czy odpad. Zeszyty Naukowe Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Koszalińskiej Nr 22 – Materiały VII Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej nt: Kompleksowe i szczegółowe problemy ochrony środowiska, Koszalin-Ustronie Morskie.
- [11] GRUDZIŃSKI Z., 2005 – Analiza porównawcza jakości mułów węgla kamiennego pochodzących z bieżącej produkcji i zdeponowanych w osadnikach ziemnych. Zeszyty Naukowe Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Koszalińskiej Nr 22 – Materiały VII Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej nt: Kompleksowe i szczegółowe problemy ochrony środowiska, Koszalin-Ustronie Morskie.
- [12] Raporty z badań jakości mułów osadników KWK „Jas-Mos”, Centralne Laboratorium Pomiarowo Badawcze Sp. z o.o., Opracowanie dla JSW S.A., Niepublikowane.
- [13] Projekt rozwojowy Nr R09 0006 06/2009 – Identyfikacja potencjału energetycznego depozytów mułów węglowych w bilansie paliwowym kraju oraz strategia rozwoju technologicznego w zakresie ich wykorzystania. IMBiGS, Warszawa 2009 .
- [14] BLASCHKE W., GÓRALCZYK S., 2008 – Problem odpadów powstających w pierwszym kierunku Czystych Technologii Węglowych (CTW). Przegląd Mechaniczny nr 11, s. 12.

Stefan GÓRALCZYK, Ireneusz BAIC

Hard coal extractive waste and possibilities of their usage

Abstract

Hard coal extractive and processing industry is in Poland one of the industrial branch producing the largest amount of waste. Each year about 34,4 mln Mg of extractive waste is produced, which are used in terrain leveling and engineering works. This situation has to be changed due to the new regulations binding since 2008 devoted to this branch of economy. The aim of these legal regulations is preventing the formation of waste in extractive industry, rational waste utilization and reducing their negative influence on the environment, people's life and health. The effect of these regulations is a growing interest of manufacturers extractive waste owners in technologies allowing the utilization or

treatment of waste. The article presents current state of coal waste management as well as alternative methods and technologies of extractive waste management in aggregates, building materials and industrial fuel production. According to the authors these technologies should become a subject of interest for mining and road industry, as well as for power industry.

KEY WORDS: extractive industry waste, coal deposits, natural aggregates, artificial aggregates, building materials, waste fuel

