

Stawy osadowe wtórnymi złożami węgla energetycznego

¹⁾ Centrum Gospodarki Odpadami i Zarządzania Środowiskowego IMBiGS Katowice

Słowa kluczowe: węgiel kamienny, muły węglowe, depozyty paliwowe

Streszczenie:

W Centrum Gospodarki Odpadami i Zarządzania Środowiskowego Oddziału Zamiejscowego Instytutu Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego wspólnie z Katedrą Przeróbki Kopalni i Utylizacji Odpadów Politechniki Śląskiej realizowany jest projekt badawczo-rozwojowy pt. „Identyfikacja depozytów mułów węglowych w bilansie paliwowym kraju oraz strategia rozwoju technologicznego w zakresie ich wykorzystania”. W niniejszym artykule przedstawiono problemy związane ze zdeponowanymi w stawach osadowych mułami węglowymi. Przedstawiono też założenia realizowanego projektu badawczo-rozwojowego.

1. Wprowadzenie

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 1,0 mm, traktowane były jako odpady, gdyż nie można było usunąć ówczesnymi metodami przerobczymi ziarn 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. Po II wojnie światowej część osadników została wyeksploatowana; nie mniej jednak pozostało dużo zmagazynowanego w ten sposób węgla. Stanowi on w praktyce złożo wtórne – antropogeniczne. Niestety wiele takich złóż, ze względu na upływ czasu jest obecnie niezidentyfikowanych. Zostały 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 jednak nadal jest zdeponowana.

Według danych szacunkowych ilość zdeponowanych w środowisku drobnych ziarn węglowych (mułów i miałów) może wynosić do kilkuset milionów ton. W związku z rozwojem techniki wzbogacania i użytkowania drobnych ziarn węglowych, osadniki węglowe (złoża wtórne) mogą być ekonomicznie wykorzystane. Złoża te powinny być przeklasyfikowane ze statusu odpadów do statusu paliwa energetycznego. Wymaga to jednak podjęcia szeregu działań polegających z jednej strony na szczegółowej inwentaryzacji ilościowej i jakościowej zdeponowanych drobnych ziarn węgla, a z drugiej strony na opracowaniu, gdy stwierdzona zostanie taka potrzeba, technologii ich wzbogacania na pełnowartościowe paliwo.

2. Wytwarzanie mułów węglowych

Urobek węglowy wydobywany na powierzchnię kopalni składa się z ziarn różnych wymiarów – od brył o wielkości kilkudziesięciu centymetrów, do ziarn poniżej jednego milimetra (a nawet ziarn mikronowych). To zróżnicowanie wynika ze sposobu mechanicznego urabiania pokładów węglowych. W trakcie eksploatacji podziemnej do urobku trafiają też ziarna skały płonnej pochodzącej z występujących w caliznie węglowej przerostów kamiennych, a najczęściej z przybierania stropu i spagu pokładu, gdy jego grubość (miąższość) jest mniejsza niż wysokość eksploatowanej, tzw. furty (wycinanej mechanicznie grubości warstwy).

Skała płonna trafiająca do urobku węglowego jest zanieczyszczeniem, które musi być usunięte dla poprawy własności użytkowych sprzedawanego odbiorcom produktu handlowego. Usuwanie zanieczyszczeń odbywa się w zakładach przerobczych w procesach, tzw. wzbogacania węgla. Procesy te (wzbogacanie grawitacyjne i flotacyjne) prowadzone są w ośrodku wodnym. Powoduje to, że dodatkowo (oprócz drobnych ziarn w urobku) węgiel kruszy się w procesach transportu pomiędzy urządzeniami w zakładzie przerobczym, a także część urobku ulega procesowi rozmywania (z uwagi na zawartość frakcji ilastych). Najdrobniejsze ziarna trafiają do obiegu wodno-mułowego zakładu przerobczego i najczęściej są usuwane z procesu wzbogacania trafiając na składowiska nazywane osadnikami (stawami osadowymi).

W ubiegłych latach, jak już wspomniano we wprowadzeniu, ziarna mułowe (o uziarnieniu nawet poniżej 0,035 mm) stanowiące do 60% składu ziarnowego mułów były traktowane jako odpady procesów przerobczych. Traktowano je jako odpady, gdyż przez wiele dziesiątków lat nie były przedmiotem zainteresowania odbiorców. Większość tych odpadów była w rzeczywistości paliwem energetycznym.

3. Muły złożami antropogenicznymi węgla

Deponowane w stawach osadowych muły węglowe charakteryzowały się różną jakością. W dawnych latach zdarzało się, że do stawów osadowych trafiały inne niż pochodzące z procesów przeróbki produkty. Były to często odpady po spalaniu węgla w lokalnych kotłowniach lub

inne usuwane, np. z robót budowlanych czy innych prac powierzchniowych nieużyteczne produkty. W takich przypadkach stawy osadowe stawały się zbiornikami różnych odpadów i najczęściej nie przedstawiały sobą wartości użytkowej. Były to jednak sporadyczne przypadki, ale warto zdawać sobie z tego sprawę gdy rozpatrywany jest problem analizy przydatności zdeponowanych mułów w konkretnych badanych osadnikach.

Badania jakości i składu ziarnowego niektórych mułów zalegających w osadnikach pokazały, że kilkanaście z przebadanych w ubiegłych latach obiektów zawiera interesujące choć stosunkowo niskiej jakości paliwo węglowe. Z tego też względu w ostatnich latach wzrosło zainteresowanie ich energetycznym wykorzystaniem. Wiele osadników ziemnych było eksploatowanych, pozyskany z nich muł dodawany był do miałów węglowych. Tworzono mieszanki energetyczne albo na kopalni albo u użytkowników.

O przydatności zdeponowanych mułów węglowych decydują ich parametry jakościowe: zawartość popiołu i siarki, wartość opałowa, zawartość wilgoci, uziarnienie itp. Muły te, w przypadkach niskich wartości użytecznych można poddać procesowi wzbogacania, w trakcie których można usunąć część składników balastowych (siarka, zanieczyszczenie kamienne). Wybór procesów wzbogacania (fizyczne, fizykochemiczne) zależy od właściwości analizowanych mułów. Muły o parametrach jakościowych przydatnych potencjalnym użytkownikom, przygotowuje się do transportu i późniejszego gospodarczego wykorzystania, stosując takie procesy przerobcze jak: granulowanie, paletyzację, brykietowanie itp.

Obecny stan nauki i techniki, w zakresie inżynierii mineralnej, pozwala już efektywnie wykorzystywać muły w procesach energetycznego spalania. Zdeponowane muły węglowe, dawny odpad, mogą bezpośrednio lub po odpowiednim przygotowaniu stać się pełnowartościowym surowcem energetycznym. Zdeponowane w stawach osadowych muły stają się wtórnym złożem węgla, tzw. złożem antropogenicznym.

4. Założenia projektu badawczo-rozwojowego wykorzystania mułów węglowych

Głównym celem realizowanego projektu, wspomnianego w streszczeniu jest określenie możliwości włączenia do krajowego bilansu paliwowego istniejących depozytów mułów węglowych. Równocześnie realizacja projektu przyczyni się do wypełnienia zapisów Dyrektywy 2006/21/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie gospodarowania odpadami pochodzącymi z przemysłu wydobywczego oraz ustawy z dnia 10 lipca 2008 r. o odpadach wydobywczych (Dz. U. z 2008 r. Nr 138, poz. 865) transponującej zapisy ww. dyrektywy do ustawodawstwa polskiego.

Realizacja ww. celu wymagała w pierwszej kolejności dokonania inwentaryzacji obiektów wraz z przeprowadzeniem identyfikacji ilościowej i jakościowej zinwentaryzowanych depozytów mułów węglowych. Opracowano model matematyczny pozwalający na obliczenie potencjału energetycznego każdego badanego obiektu, co umożliwia wskazanie potencjalnych odbiorców wraz z określeniem ilości możliwych dostaw. W oparciu o dokonaną ocenę oddziaływania zinwentaryzowanych obiektów – depozytów mułów węglowych na różne komponenty środo-

wiska oraz opracowany punktowy system oceny, ustalona zostanie lista rankingowa obiektów stanowiących potencjalnie największe zagrożenie dla środowiska uwzględniająca: stan aktualny, fazę ewentualnej eksploatacji oraz stan po jej zakończeniu. Określone zostaną także kierunki, zakres oraz wytyczne projektowe przyszłej rewitalizacji terenów poeksploatacyjnych. Dla zinwentaryzowanych oraz zidentyfikowanych i ocenionych depozytów mułów węglowych opracowano technologie ich wzbogacania na pełnowartościowe paliwo dla energetyki zawodowej, uwzględniające zróżnicowaną strukturę fizyczną i chemiczną. Przewidywane jest również opracowanie technologii, spełniającej wymagania norm PN-EN, gospodarczego wykorzystania w drogownictwie popiołów i żużli, które powstaną w procesie spalania paliw z dodatkiem wzbogaconych depozytów mułów węglowych. Końcowy etap projektu stanowić będą propozycje rozwiązań technicznych, organizacyjnych i prawnych – wraz ze strategią rozwoju technologicznego – zmierzających do wykorzystania zinwentaryzowanych ilościowo i jakościowo depozytów mułów węglowych w krajowym bilansie paliwowym (w przemyśle energetycznym).

Realizację projektu podzielono na dziesięć zadań:

1. Inwentaryzacja istniejących obiektów – depozytów mułów węglowych w kraju wraz z określeniem ich stanu formalno-prawnego.
2. Identyfikacja ilościowo-jakościowa depozytów mułów węglowych.
3. Utworzenie bazy danych zawierających informacje o zidentyfikowanych obiektach – depozytach mułów węglowych.
4. Ocena oddziaływania obiektów – depozytów mułów węglowych na środowisko.
5. Opracowanie technologii wzbogacania nagromadzonych depozytów mułów węglowych na pełnowartościowe paliwo dla energetyki zawodowej.
6. Oszacowanie potencjału energetycznego zidentyfikowanych depozytów mułów węglowych dla potrzeb energetyki zawodowej.
7. Opracowanie rozwiązań technicznych, organizacyjnych i prawnych wspierających wykorzystanie istniejących depozytów mułów węglowych w przemyśle energetycznym.
8. Opracowanie technologii gospodarczego wykorzystania popiołów i żużli powstających w procesie spalania paliw z dodatkiem depozytów mułów węglowych.
9. Opracowanie programu rewitalizacji terenów zdegradowanych po zakończeniu eksploatacji obiektów – depozytów mułów węglowych.
10. Opracowanie strategii rozwoju technologicznego w zakresie wykorzystania depozytów mułów węglowych w bilansie paliwowym kraju.

Projekt rozwojowy realizowany jest od sierpnia 2009 roku. Uzyskane już rezultaty publikowane były w czasopismach specjalistycznych. Część z nich opisana jest też w niniejszym zeszycie Czasopisma Technicznego.

5. Efekty realizacji projektu

Realizacja założeń projektu pozwoli na innowacyjne rozwiązanie problemu zdeponowanych w środowisku mu-

łów węglowych dzięki wykonaniu prac badawczych z zakresu zaawansowanych technologii pozyskiwania z mułów substancji węglowej, jak i gospodarczego wykorzystania pozostałych po procesach wzbogacania odpadów. Technologia wzbogacania zdeponowanych materiałów odpadowych wykorzystywała będzie 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.

Zastosowanie zaawansowanych technologii wzbogacania stanowi przykład jednego z pierwotnych kierunków Programu Czystych Technologii Węglowych – „Precombustion” rozumianej jako oczyszczanie węgla przed spalaniem wraz z przygotowaniem paliwa węglowego o jakości gwarantującej utrzymanie limitów polutantów w trakcie procesów jego spalania.

Natomiast gospodarcze wykorzystanie pozostałych po procesach wzbogacania odpadów dokonywane będzie w oparciu o najnowsze technologie wykorzystujące w pierwszym rzędzie metody mechaniczne. Odpady nie klasyfikujące się do zastosowania metod mechanicznych

poddawane będą natomiast specjalistycznym procesom stabilizacji, cementyzacji lub przeróbce termicznej (metoda zeszkliwiania). Otrzymane w ten sposób produkty będą mogły być wykorzystywane w budownictwie drogowym i robotach inżynierskich (ziemnych), do rekultywacji terenów, do produkcji ceramiki budowlanej, do produkcji wylewek kamiennych oraz do produkcji wypełniaczy porowych.

Realizacja projektu dostarczając „know-how” przyczyni się do powstawania i rozwoju przedsiębiorstw innowacyjnych, szczególnie w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw zainteresowanych świadczeniem usług dla sektora wydobywczego i energetycznego. Będzie to wynikiem przeznaczenia produktu uzyskiwanego w procesie wzbogacania, jak i pozostałości po procesie wzbogacania w postaci (pełnowartościowego kruszywa) dla szerokiego grona odbiorców. Umożliwi również powstanie firm typu „spin-off” działających na bazie opracowanych w ramach projektu innowacyjnych technologii wykorzystania depozytów mułów węglowych oraz zagospodarowania pozostałości po procesie wzbogacania. Firmy te będą mogły świadczyć usługi dla sektora wydobywczego i energetycznego przyczyniając się do upowszechnienia nowych technologii w gospodarce.

