



Depozyty mułów węglowych – inwentaryzacja i identyfikacja ilościowa

Wojciech Sobko, Ireneusz Baic, Wiesław Blaschke
Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego, Katowice

1. Wstęp

Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego, Centrum Gospodarki Odpadami i Zarządzania Środowiskowego realizuje wspólnie z Politechniką Śląską (Katedra Przeróbki Kopalini i Utylizacji Odpadów) projekt rozwojowy Nr N R09 0006 06/2009 pn. „Identyfikacja potencjału energetycznego depozytów mułów węglowych w bilansie paliwowym kraju oraz strategia rozwoju technologicznego w zakresie ich wykorzystania”. Głównym celem projektu jest określenie możliwości włączenia do krajowego bilansu paliwowego istniejących depozytów mułów węglowych. Realizacja projektu zakłada wykonanie ściśle określonych zadań badawczych. Pierwszym z nich było przeprowadzenie inwentaryzacji i określenie ilości zdeponowanych w środowisku mułów węglowych. Kolejnym zadaniem była identyfikacja jakościowa. Polegała ona na pobraniu reprezentatywnych próbek mułów węglowych z wytypowanych obiektów depozytowych oraz oznaczeniu istotnych z punktu widzenia gospodarczego wykorzystania parametrów fizyko-chemicznych otrzymanego materiału. Uzyskane wyniki zostaną poddane szczegółowej

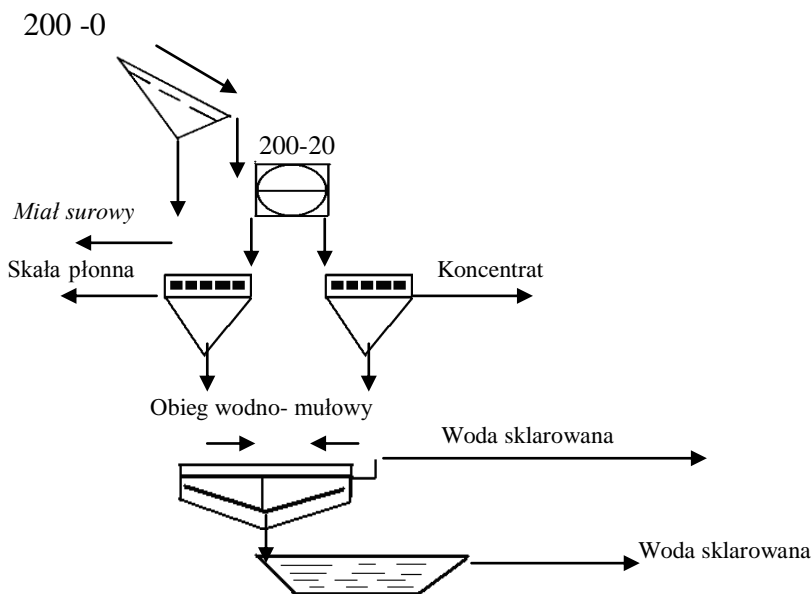
analizie w oparciu o przyjęte kryteria. Dla wyselekcjonowanej grupy osadników depozytów mułów węglowych w kolejnej fazie projektu zostaną opracowane technologie, umożliwiające poprawę ich własności użytkowych, a przez to uzyskanie pełnowartościowego paliwa dla energetyki zawodowej. Efektem końcowym projektu będzie opracowanie strategii rozwoju technologicznego w zakresie wykorzystania depozytów mułów węglowych w krajowym bilansie paliwowym. Niniejsza publikacja dotyczy procesu inwentaryzacji depozytów mułowych oraz przedstawia metodykę ich identyfikacji ilościowej. Publikacja ta mieści się w ogólnej problematyce bezpieczeństwa energetycznego kraju [1÷5].

2. Proces tworzenia mułów węglowych

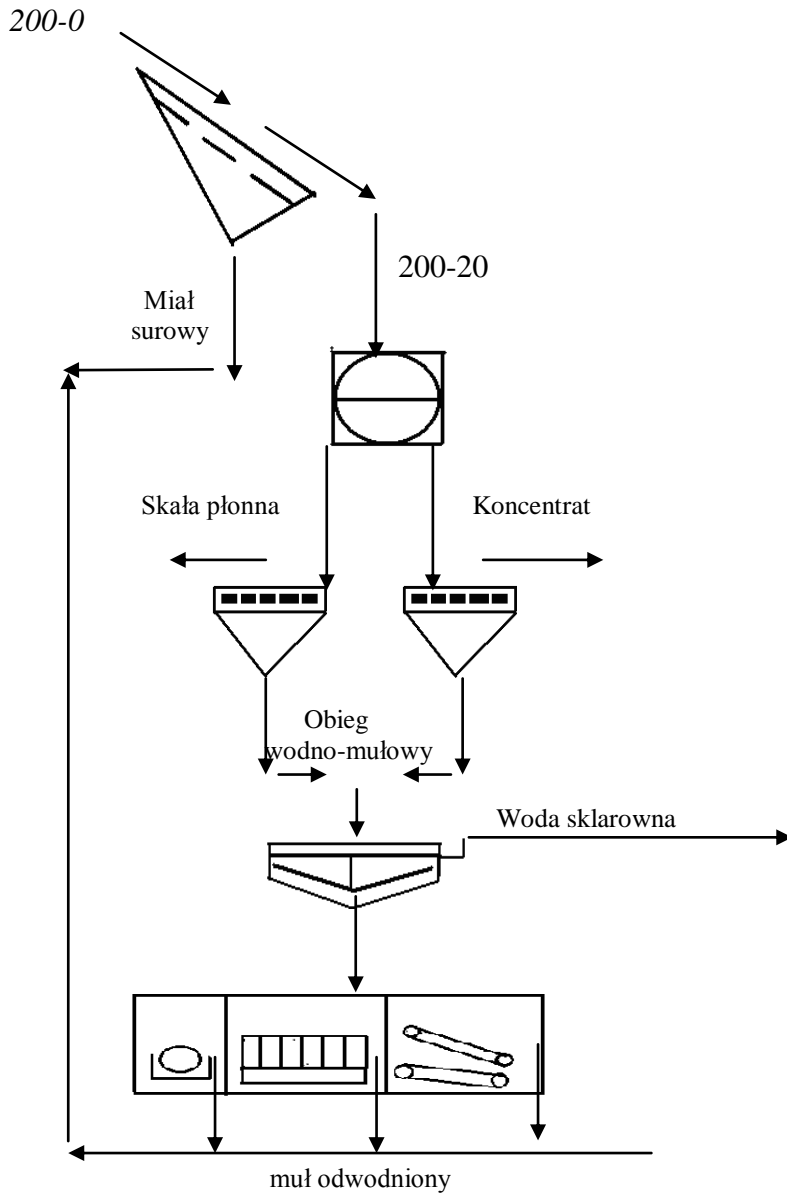
Muły węglowe to materiał o uziarnieniu $1\div 0$ mm, powstający w procesie produkcji węgla handlowego. W schemacie organizacyjnym każdej kopalni węgla kamiennego produkcja węglowych sortymentów handlowych odbywa się w zakładach przerobczych. Szybami wydobywczymi na powierzchnię kopalni wydobywany jest tak zwany urobek surowy o zróżnicowanej granulacji. Stanowi on mieszaninę ziaren węglowych i ziaren skały płonnej potocznie nazywanej kamieniem. Udział ziaren węglowych jest większy, niż kamienia. Niemniej taka postać wydobywanego materiału stanowi niewielką wartość użytkową na rynku. Podlega więc procesowi uszlachetnienia, czyli oddzielenia węgla od kamienia. Cały proces produkcyjny podzielony jest na szereg węzłów technologicznych, których końcowym efektem jest uzyskanie wymaganych produktów handlowych o żądanych parametrach jakościowych. Głównym procesem umożliwiającym uzyskanie wymaganych parametrów produktów jest wzbogacanie. Proces ten polega na wykorzystaniu różnicy gęstości mieszaniny ziaren węglowych i kamienia w ośrodku wodnym. Efektem opisanego procesu jest uzyskanie dwóch frakcji: lekkiej, czyli węgla zwanego potocznie koncentratem oraz frakcji ciężkiej, czyli kamienia. Obie rozdzielone strugi materiału podlegają procesowi odwadniania z wykorzystaniem dynamicznych przesiewaczy odwadniających, wirówek bądź statycznych sit. Produktem nadsitowym jest odwodniony koncentrat i kamień, natomiast produktem podsitowym w obu przypadkach jest woda bądź też ciecz ciężka wraz z ziarnami mułowymi. Woda i ziarna mułu stanowią obieg wodno-mułowy, który kierowany jest do

zewnątrznych zbiorników ziemnych, rzadziej betonowych zwanych osadnikami mułowymi. Ziarna pod wpływem własnego ciężaru podlegają procesowi sedymentacji. Uzyskana sklarowana woda zawracana jest do procesu wzbogacania. Muł w zależności od posiadanych parametrów oferowany jest klientom indywidualnym bądź do energetyki zawodowej. Tak przyjęty model technologiczny stwarza spore kłopoty ruchowe, w szczególności w okresie zimowym. Wymaga sporego zaangażowania osobowego i sprzętowego. Ponadto wprowadzenie mechanizacji urabiania kopaliny w górnictwie węglowym spowodowało wzrost produkcji klasy ziarnowej 1÷0 mm, czyli w konsekwencji mułu węglowego. Problem gospodarki mułowej stawał się więc istotnym problemem każdej kopalni węgla kamiennego, w której prowadzono proces wzbogacania na mokro. Często odwodniony muł na ogół o niskich parametrach jakościowych nie znajdował odbiorców. Z tego względu był deponowany w osadnikach mułowych.

Poniżej na rys. 1 przedstawiono uproszczony schemat produkcji mułów węglowych.



Rys. 1. Uproszczony schemat produkcji mułów węglowych
Fig. 1. Simplified diagram of the production of coal sludge



Rys. 2. Schemat produkcji mułów węglowych z uwzględnieniem modernizacji obiegu wodno-mułowego

Fig. 2. Scheme of production of coal sludge with modernization of water sludge circulation

Objaśnienia do schematu

	Przesiewacz wibracyjny
	Wzbogacalnik
	Przesiewacz odwadniający
	Zagęszczacz Dorra
	Filtr tarczowy
	Prasa ciśnieniowa
	Filtry taśmowe

Dynamiczny rozwój górnictwa i wzrost produkcji węgla w Polsce w szczególności w latach 70. i 80. ubiegłego stulecia, spotęgował problematykę gospodarki wodno-mułowej. Było to związane głównie ze wzrostem udziału węgla surowego kierowanego do procesów przerobczych. Wskaźnik udziału węgla wzbogaconego w procesach mokrych osiągnął w tych latach poziom 50 kilku procent. Wzbogacaniu podlegało coraz więcej produkowanego węgla w klasie ziarnowej 20(30)÷0 mm, nazwanego w nomenklaturze górniczej miałem węglowym. Stąd też generowana była coraz większa ilość mułów węglowych. Ten stan wymusił podjęcie działań, mających na celu modyfikacje gospodarki materiałem mułowym. Schematy zakładów przerobczych rozbudowywane zostały o węzeł zagęszczania i odwadniania wytwarzanych z bieżącej produkcji mułów węglowych. W tym celu rozpoczęto stosowanie urządzeń zagęszczających tj.: odmulniki promieniowe Dorra oraz urządzenia filtracyjne: (filtry bądź prasy). Uzyskany w ten sposób odwodniony muł dodawany był do produkowanych na bieżąco miałowych mieszanek energetycznych. Przy rozbudowanej infrastrukturze urządzeń, obieg wodno-mułowy w wielu zakładach przerobczych stał się obiegiem zamkniętym.

Na rys. 2 przedstawiono schemat produkcji mułów węglowych z uwzględnieniem modernizacji obiegu wodno-mułowego.

Tak więc po 1990 roku ubiegłego stulecia rola osadników mułowych w procesie produkcyjnym i deponowania w nich mułu ulega znacznemu ograniczeniu. Osadniki te obecnie przyjmują funkcję bufora bezpieczeństwa, w przypadku stanu awaryjnego urządzeń obiegu wodno-mułowego.

Przedstawiona analiza narzuciła sposób prowadzenia identyfikacji depozytów mułów węglowych. W większym stopniu poszukiwano informacji historycznych o depozytach mułowych, dokonując głównie analizy zgromadzonych materiałów archiwalnych z okresów przed 1990 rokiem.

3. Identyfikacja depozytów mułowych

Proces poszukiwania depozytów mułów węglowych poprzedzono szczegółową analizą źródłową produkcji mułów węglowych w polskim górnictwie. Przyjęto, że identyfikacja będzie wykraczała poza czynną strefę produkcyjną górnictwa. Przedmiotem penetracji zostały objęte tereny Górnośląskiego Okręgu Górniczego oraz Wałbrzyskiego Okręgu Górniczego. Zapytania o depozyty mułowe skierowano do wszystkich urzędów gmin i miast województwa śląskiego, jak również do miast objętych działalnością górnictwem województwa małopolskiego. Na przestrzeni analizowanego powojennego okresu produkcji węglowej branża górnicza ulegała licznym przeobrażeniom. Analizując okres współczesny, czyli okres od 1989 roku stwierdzono, że nastąpiła redukcja produkcji węgla kamiennego z 140 mln ton do 76 mln ton (2009). Przeprowadzane procesy restrukturyzacji, objawiające się likwidacją, bądź łączeniem ruchów zakładów górniczych na dzień dzisiejszy ograniczyły wydobycie węgla do 32 ilość zakładów górniczych. Ponadto w branży działała jedna polska kopalnia prywatna oraz sfinalizowano sprzedaż jednej kopalni dla podmiotu zagranicznego. Wiele terenów zostało wyłączonych z działalności górniczej i przekazanych w użytkowanie dla innych podmiotów.

Oddzielnym źródłem informacji uwzględnionym w procesie kwerendy było dotarcie do dokumentacji historycznej. W tym celu dokonano przeglądu materiałów zgromadzonych w Archiwum Państwowym. Ana-

liza materiałów dotyczyła głównie budowy i modernizacji funkcjonujących od okresu powojennego kopalń. Stwierdzono, że w przedmiotowych materiałach brak informacji odnośnie budowy bądź modernizacji zakładów przeróbczych oraz prowadzonej gospodarki mułowej. Nie znaleziono również informacji odnośnie zmian w planach zagospodarowania przestrzennego, które wynikałyby z planowanej budowy osadników mułowych. W Archiwum Państwowym odnaleziono jedynie dane dotyczące zmian wydajnościowych zakładów przeróbczych.

W procesie kwerendy interesującym okresem istotnym dla realizacji projektu rozwojowego był także czas międzywojenny. Z tego też względu dokonano przeglądu zachowanych map niemieckiego Wyższego Urzędu Górniczego. Pozyskane informacje stały się bardzo cennym źródłem informacji o potencjalnych miejscach zalegania depozytów mułów węglowych powstających w okresie międzywojennym. Z uwagi na brak możliwości wykonania dokumentacji fotograficznej uzyskane informacje przeniesiono i zweryfikowano z użyciem współczesnych map polskich pozyskanych z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Warszawie oraz Wojewódzkiego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Katowicach.

Reasumując zapytania odnośnie depozytów mułów węglowych skierowano do następujących firm i instytucji:

- Agencja Nieruchomości Rolnych,
- Agencja Rozwoju Lokalnego S.A.,
- Archiwum Państwowe,
- Haldex S.A.,
- Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.,
- MB-EKO S.A.,
- Mo-Bruk S.A.,
- Katowicki Holding Węglowy S.A.,
- Kompania Węglowa S.A.,
- Muzeum Miejskie w Dąbrowie Górniczej,
- Muzeum Miejskie w Sosnowcu,
- Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrze,
- Pemug S.A.,
- Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych,
- Śląski Związek Gmin i Powiatów,
- Spółka Restrukturyzacji Kopalń S.A.,

- Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego,
- Urzędy Gmin i Miast,
- Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska,
- Wyższy Urząd Górniczy.

W wyniku przeprowadzonego procesu identyfikacji mułów węglowych uzyskano informacje o 59 obiektach na których łącznie zdeponowanych zostało około 12 mln ton mułów węglowych. Na rys. 3 przedstawiono przykładowe fotografie zidentyfikowanych depozytów mułów węglowych.

4. Analiza szacunkowa

W przeprowadzonym procesie identyfikacji dokonano analizy dostępnej, dotyczącej depozytów mułowych. Stwierdzono, że w opisach literaturowych prezentowane są tylko dane szacunkowe odnośnie ilości i miejsc występowania depozytów mułów węglowych. Z tego też względu na potrzeby przedmiotowego projektu w oparciu o dane zawarte w Statystyce Przemysłu Węglowego za lata 1945÷1989 opracowano formułę (model) matematyczny umożliwiający określenie z zakładaną dokładnością ilości wytwarzanych w tych latach mułów węglowych. Treść formuły przedstawia się następująco:

$$M = W \cdot (WM - WK) - RMW - MO \quad (1)$$

gdzie:

M – ilość mułu zdeponowanego [Mg],

W – produkcja węgla kamiennego [Mg],

WM – ilość węgla, który został wzbogacony mechanicznie i jego udział w ogólnym wydobyciu [%],

WK – ilość węgla płukanego sprzedanego, uzyskanego po odwodnieniu i rozklasyfikowaniu na sortymenty handlowe i jego udział w ogólnym wydobyciu [%],

RMW – rozchód mułów węglowych [Mg],

MO – muły z konta „0” [Mg].



fot. 1



fot. 2



fot. 3

Rys. 3. Przykładowe fotografie zidentyfikowanych depozytów mułów węglowych
Fig. 3. Sample photographs of identified deposits of coal sludge

Wszystkie sformułowane w opracowanym modelu wskaźniki stanowią logiczną interpretację i wynikają z analizy procesów produkcyjnych, mających miejsce w zakładach przerobczych węgla kamiennego. W oparciu o formułę oszacowano, że w latach 1945÷1989 ilość zdeponowanych w osadnikach mułów węglowych wyniosła blisko 120 mln ton.

5. Podsumowanie

Realizowany przez Instytut Mechanizacji i Budownictwa Skalnego „Centrum Gospodarki Odpadami i Zarządzania Środowiskowego wraz z Politechniką Śląską projekt rozwojowy Nr N R09 006 06/2009 pn. „Identyfikacja potencjału energetycznego depozytów mułów węglowych w bilansie paliwowym kraju oraz strategia rozwoju technologicznego w zakresie ich wykorzystania” umożliwił inwentaryzację miejsc występowania oraz identyfikację ilości zdeponowanych w środowisku mułów węglowych. Zgodnie z przeprowadzoną inwentaryzacją z natury pozyskano informacje o 59 obiektach, na których łącznie zdeponowanych jest ok. 12 mln Mg mułów węglowych. Natomiast identyfikacja ilościowa wykonana z użyciem opracowanego modelu matematycznego wykazała, że w środowisku zdeponowana jest ilość 10-krotnie wyższa. Otrzymane wyniki zostaną wykorzystane do przeprowadzenia szczegółowych badań jakościowych oraz wytypowania obiektów dla których opracowane zostaną technologie wzbogacania. W ten sposób znajdujące się w środowisku osadniki mułów węglowych zostaną uwzględnione w bilansie paliwowym kraju.

Literatura

1. **Gawłowski S., Listowska-Gawłowska R., Piecuch T.:** *Bezpieczeństwo energetyczne kraju*. Monografia. Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej. 2010.
2. **Małej J.:** *Bezpieczeństwo energetyczne świata*. Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej. 2009.
3. **Baic I., Blaschke W., Szafarczyk J.:** *Depozyty mułów węglowych źródłem paliwa energetycznego-informacja o projekcie rozwojowym*. Przegląd Górniczy Nr 1-2, 2010.
4. **Sobko W.:** *Produkcja i zagospodarowanie mułów węglowych w Polsce*. Seminarium IMBiGS.
5. **Majka-Myrcha B., Białas J, Białas M.:** *Niektóre aspekty związane z produkcją mułów węglowych i problematyka kosztów ich wzbogacania w górnictwie węgla kamiennego*. Przegląd Górniczy Nr 6, str. 34÷41, 1997.
6. Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2009, Główny Urząd Statystyczny.

Deposits of Coal Sludge – Inventory and Quantitative Identification

Abstract

The dynamic development during postwar years of Polish Coal Mining, contributed to production of large quantities of extractive waste, estimated in the amount of 594.4 million of tonnes. These should also include coal sludge, arising during production of commercial coal. Lack of technological solutions allowing in the manufacturing process development of coal sludge often resulted in depositing this material in the environment. This way the material gathered had no general commercial use. In today's period of limited production of coal this material may be valuable, the transferable material in the market after obtaining certain high energy parameters. These parameters can be obtained by subjecting the material to process of enrichment. This paper presents the process of inventory of coal sludge and discusses the methodology of estimating the amount of accumulated sludge deposits in the environment.

Implemented a development project "Identification of the energy potential of coal sludge deposits in the fuel balance of the country and a strategy for technological development of their use" made possible an inventory of sites of deposition and identification of amount coal sludge deposited in the environment. According to the inventory carried out in nature information about 59 objects in which a total of approximately 12 million ton of coal sludge is deposited was obtained. However, quantitative identification conducted with developed mathematical model showed that the amount of deposited coal sludge in the environment is 10-fold higher. Obtained results will be used to conduct detailed qualitative research and appointment of objects for which technologies of enrichment will be developed. This way, coal sludge settling tanks present in the environment will be included in the fuel balance of the country.

