



## **Nowa ekologiczna metoda usuwania zanieczyszczeń skałą płonną z urobku węgla kamiennego**

*Ireneusz Baic<sup>\*</sup>, Wiesław Blaschke<sup>\*</sup>,  
Stefan Góralczyk<sup>\*</sup>, Józef Szafarczyk<sup>\*</sup>, Gabriel Buchalik<sup>\*\*</sup>*  
*\*Centrum Gospodarki Odpadami i Zarządzania Środowiskowego  
w Katowicach Oddział Instytutu Mechanizacji Budownictwa  
i Górnictwa Skalnego w Warszawie*  
*\*\*Warkop Sp. z o.o. Jankowice*

### **1. Wstęp**

Eksploatowany w krajowych kopalniach urobek węgla kamiennego sprzedawany jest albo w postaci węgla surowego albo poddawany jest procesom oczyszczania z zanieczyszczeń w zakładach przeróbki mechanicznej. W pierwszym przypadku dotyczy to urobku, którego parametry jakościowe (wartość opałowa, zawartość popiołu, siarki, itp.) umożliwiają jego bezpośrednie wykorzystanie w procesach przetwarzania na energię elektryczną lub ciepłą. Jeżeli wspomniane parametry jakościowe nie odpowiadają użytkownikom urobek poddaje się procesom wzbogacania polegającym na rozdzieleniu ziarn węglowych od ziarn skały płonnej (kamienia, łupków, piryty).

Urobek węgla kamiennego składa się z ziarn bardzo zróżnicowanej wielkości: od ziarn o wielkości ułamków milimetrów do brył o średnicach nawet do metrowych rozmiarów. Urobek ten dzieli się w zakładach przerobczych na węższe klasy ziarnowe krusząc ziarna duże do wymiarów poniżej 250 (200) mm. Poszczególne wyodrębnione klasy ziarnowe poddaje się wzbogacaniu metodami mokrymi. W praktyce ziarna o rozmiarach powyżej 20 (50) mm wzbogaca się w cieczach ciężkich zawieszinowych (mieszanka wody z magnetytem). Ziarna poniżej 50

(20) mm i większych od 1,0 (0,5) mm wzbogaca się w pulsacyjnych osadzarkach ziarnowych lub miałowych. Natomiast ziarna o wymiarach 1,0 (0,5)–0 mm można wzbogacać metodą flotacji (dla węgla koksowych, rzadziej energetycznych).

Mokre metody oddzielania skały płonnej od ziarn węglowych skutkują między innymi powstawaniem dużej ilości mułów węglowych trudnych, a czasem niemożliwych, do bezpośredniego wykorzystania. Muły te najczęściej wyprowadzane są poza zakład przerobczy i składowane w osadnikach ziemnych [1,11,19]. Po sedymentacji zagęszczone muły węglowe, jeżeli posiadają stosunkowo niską zawartość popiołu, mogą być wykorzystane jako składnik mieszanek energetycznych. Wydzielane w trakcie procesów muły mogą być poddawane procesom filtracji [16] i poprzez procesy przerobcze (grudkowanie, granulowanie, peletyzacja) [9,12] również mogą być domieszane do wzbogaconych uprzednio miałów (klasa ziarnowa + 1,0 (0,5) mm), jako składnik mieszanek energetycznych.

Zagospodarowywanie mułów węglowych lub ich tylko składowanie wiąże się z koniecznością oczyszczania tzw. wód popłuczkowych pochodzących z mokrych procesów wzbogacania lub odsączonej po segmentacji drobnych ziarn. Procesy prowadzone z mokrymi drobnymi ziarnami węgla i skały płonnej nazywane są gospodarką wodno – mułową. Jest ona kosztowna i musi być uwzględniona w cenie rynkowej węgla kamiennego energetycznego powodując zmniejszanie się konkurencyjności węgla na rynku paliw.

Alternatywą mokrych sposobów wzbogacania jest możliwość prowadzenia procesów rozdziału ziarn skały płonnej od ziarn węglowych na drodze suchej separacji. Istnieje szereg rozwiązań urządzeń do wzbogacania powietrznego [13]. Niestety większość z nich cechuje się małą dokładnością wzbogacania i praktycznie nie są stosowane na dużą skalę. Z tego względu były zastępowane mokrymi technologiami.

W pierwszych latach XXI wieku opracowano w Chinach nową konstrukcję powietrznych stołów koncentracyjnych [14,18]. Stoły te mają na celu usunięcie możliwie największej ilości ziarn skały płonnej. Proces taki nazywa się odkamienianiem (w literaturze często nazywaną deshaling). W ciągu zaledwie kilku lat powietrzne stoły koncentracyjne są testowane i wdrażane w USA [10], Indiach, Australii, RPA, Turcji [15], Indonezji, Mongolii, Filipinach, Brazylii, Rosji, Ukrainie, Iranie, Ka-

zachstanie i w Wietnamie [11]. W Chinach pracuje już prawie 1800 instalacji [17].

Ze względu na wymierne efekty ekonomiczne (w stosunku do mokrych sposobów wzbogacania koszty inwestycyjne są od pięciu do dziesięciu razy niższe a koszty operacyjne stanowią tylko od jednej trzeciej do jednej czwartej kosztów mokrych technologii) i inne, opisane dalej w niniejszym artykule, korzyści Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego zakupił dla swego Oddziału w Katowicach powietrzny stół koncentracyjny [2]. Zakupu u producenta – Tangshan Shenzhou Machinery Co. Ltd. i sprowadzenia do Polski dokonała firma Warkop Sp. z o.o.

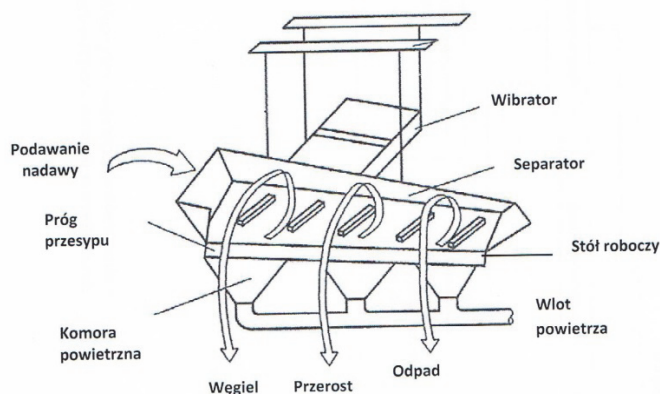
Chińskie stoły koncentracyjne produkowane są w jedenastu modelach różniących się niektórymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi dostosowanymi do potrzeb konkretnych użytkowników. Noszą one skrótową symbolikę FGX i różnią się wydajnością: FGX – 1 (10 Mg/h), FGX – 2 (20 Mg/h), FGX – 3 (30 Mg/h), FGX – 6 (60 Mg/h), FGX – 9 (90 Mg/h), FGX – 12 (120 Mg/h), FGX – 18A (180 Mg/h), FGX – 24 (240 Mg/h), FGX – 24A (240 Mg/h), FGX – 48 (48 Mg/h), FGX – 100 (1000 Mg/h). Modele z literą „A” składają się z dwóch separatorów zabudowanych w jednym urządzeniu. Moduły wzbogacania i odpylania, w zależności od wydajności, posiadają wymiary (odpowiednio podano długość, wysokość i szerokość w metrach): FGX – 1 (5,7 x 3,1 x 6,0), FGX – 6 (11,4 x 10,7 x 9,3), FGX – 24 (23,1 x 14,7 x 9,6), FGX – 48 (25,4 x 20,9 x 11,7). Podano tu najczęściej kupowane modele [2].

Centrum Gospodarki Odpadami i Zarządzania IMBiGS zakupił model FGX – 1, który wykorzystywany jest w celach badawczych. Testowane są możliwości odkamieniania urobku pochodzącego z różnych kopalń węgla kamiennego [2]. Przykładowe uzyskane rezultaty przedstawiono w artykule [20] prezentowanym w niniejszym tomie Rocznika Ochrona Środowiska.

## **2. Zasada działania powietrznego stołu koncentracyjnego**

Rozwarstwienie ziarn urobku węglowego według gęstości poszczególnych składników przeprowadza się w ciągłym wznoszącym się strumieniu powietrza, przepływającym przez otwory w płycie roboczej stołu przy równoczesnym poddawaniu tej płyty wahadłowemu ruchowi

umożliwiającemu przesuwaniu się ziarn po jego powierzchni. Pod wpływem wznoszącego się strumienia powietrza następuje rozluźnienie, podniesienie i zawieszenie ziaren nadawy. Tworzy się autogeniczny ośrodek (medium), w którym drobny materiał tworzy z powietrzem zawiesinę (suspensję) „powietrze – ciało stałe” nazywane czasami złożem fluidalnym. W rezultacie powstają warunki do skrępowanego opadania wewnątrz złoża ziaren w zależności od ich wielkości i gęstości. Złoże to, jak już powyżej wspomniano, unosi się i różnicuje w zależności od gęstości materiału. Materiał (ziarna) lżejszy znajduje się na powierzchni złoża zawieszinowego, a frakcje o wyższej gęstości znajdują się w dolnej jego partii. Zasady te były wykorzystywane w starych (z początku XX wieku) rozwiązaniach ówczesnych stołów powietrznych [5,6]. Stoły nowej konstrukcji różnią się od starych typów innymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi a zwłaszcza sposobem ulistwienia płyty roboczej. Te różnice powodują, że złoże wprowadzane jest w ruch spiralny umożliwiający przesypywanie się ziarn do kolejnych odbiorników, a także wymuszają ruch ziarn pomiędzy poszczególnymi listwami. Pokazano to na rysunku 1. Przedstawiona powyżej zasada działania powietrznego stołu koncentracyjnego jest bardzo uproszczonym opisem rozdziału ziaren urobku na poszczególne produkty różniące się gęstością (frakcje: kamienne, produktu pośredniego i produktu węglowego).



**Rys. 1.** Szkic działania powietrznego stołu koncentracyjnego FGX [10]  
**Fig. 1.** Working outline of air concentration table FGX [10]

### 3. Budowa powietrznego stołu koncentracyjnego

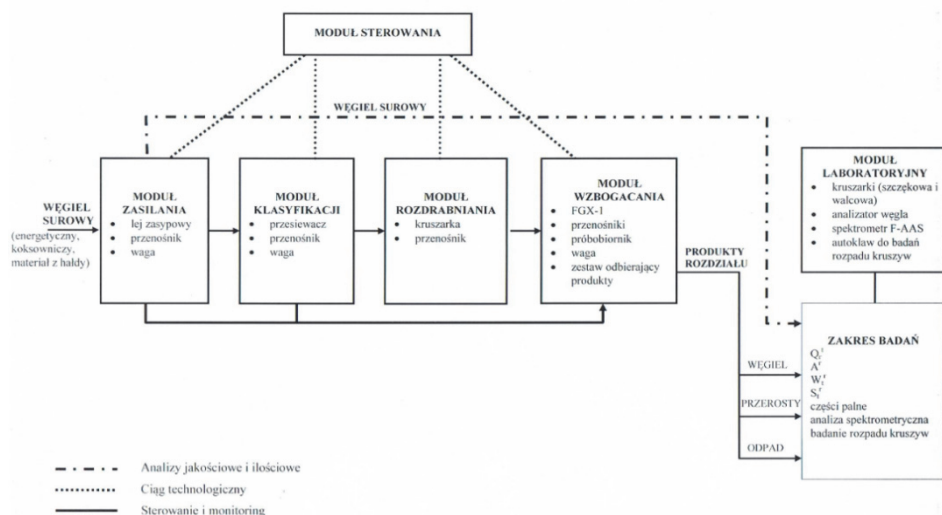
Powietrzny stół koncentracyjny jest częścią instalacji pozwalającej na prowadzenie procesów odkamieniania urobku węglowego. Instalacja składa się z modułów: zasilania, wzbogacania, odpylania i sterowania. Może być uzupełniona o moduły klasyfikacji i rozdrabniania i o moduł badań laboratoryjnych.

IMBiGS zakupił w Chinach jedynie moduł wzbogacania i odpylania (stanowią one jedną konstrukcję). Moduł ten został umieszczony w stanowisku badawczym do suchego odkamieniania, które to stanowisko zostało przez IMBiGS wyposażone w dodatkowe moduły [2,3]. Schemat blokowy stanowiska badawczego pokazano na rysunku 2.

Moduł wzbogacania składa się z: perforowanej i ulistwionej płyty roboczej posiadającej kształt trapezowy i zawieszanej na czterech stalowych linach; pod płytą znajdują się komory powietrzne doprowadzające sprężone powietrze pod płytę roboczą i są zasilane przez wentylator odśrodkowy; z wibratorów nadających płycie roboczej ruch posuwisto zwrotny; z mechanizmu regulacji nachylenia poprzecznego i podłużnego płyty roboczej; z podajnika nadawy z kosza zasypowego; ze zbiorników na wydzielane produkty w tym korytka odbioru końcowych frakcji kamiennych.

Stół koncentracyjny jest zadaszony i posiada zabudowany podciśnieniowy odpylacz. Około 75% zapyłonego powietrza przechodzi, za pomocą wentylatora, przez odpylacz cyklonowy i jest powtórnie wykorzystywane w obiegu powietrza (komory powietrzne znajdują się pod płytą roboczą). Pozostała część powietrza jest odpylana przez odpylacz workowy i uchodzi do atmosfery. Sprawność zastosowanego procesu odpylania wg danych producenta wynosi 99,5%. Moduł odpylania ma na celu ochronę środowiska naturalnego przed zapyleniem. Należy tu także zwrócić uwagę, że wydzielony w filtrach workowych pył może być produktem handlowym, np. jako składnik mieszanek węglowo – wodnych, może być dodawany do koncentratu węglowego (posiada, bowiem wysoką wartość opałową i niską zawartość popiołu) lub po zbrykietowaniu może być produktem energetycznym.

SCHEMAT BLOKOWY STANOWISKA BADAWCZEGO



Rys. 2. Schemat blokowy stanowiska badawczego do wstępnego suchego odkamieniania węgla kamiennego [2–4]

Fig. 2. Block diagram of the research stand for initial deshaling of dry coal [2–4]

#### 4. Czynniki wpływające na dokładność rozdziału urobku wg gęstości

Wzbogacane powietrze jest najmniej dokładnym procesem separacji ziarn wg gęstości. Wiadomo, że najdokładniej proces rozdziału przebiega w cieczach ciężkich zawiesinowych, a następnie w osadzarkach wodnych. Im gęstszy ośrodek rozdziału tym proces jest dokładniejszy.

Nowoczesne powietrzne stoły koncentracyjne przystosowane są głównie do odkamieniania urobku a proces wydzielania koncentratów węglowych jest procesem drugorzędny. Rozdział ziarn odbywa się wewnątrz frakcji kamiennej (odpadowej), czyli przy gęstości powyżej  $2,0 \text{ g/cm}^3$ . Przypomnieć można, że wydzielanie produktów węglowych prowadzone jest przy gęstościach  $1,4\text{--}1,6 \text{ g/cm}^3$ .

Dokładność rozdziału jest stosunkowo niewielka a mierzona wskaźnikiem rozproszenia prawdopodobnego wynosi  $E_p > 0,20$ . Nie ma

to większego znaczenia przy odkamienianiu urobku gdyż w procesie tym chodzi o możliwie największe (a nie całościowe) wydzielenie frakcji kamiennych. Aby jednak uzyskiwać możliwie korzystne warunki rozdziału należy brać pod uwagę następujące czynniki [6,7]:

- wstępne przygotowanie nadawy – rozdziela się ziarna [5,8] poniżej 75 (50) mm dzieląc je na przykładowe klasy 75–50, 50–25, 25–6, 25–0 mm dobierane w sposób eksperymentalny,
- skład gęstościowy nadawy – odkamieniać powinno się nadawę z małą ilością przerostów, łupków, frakcji pośrednich czyli łatwo wzbogacalną (wówczas można uzyskiwać także handlowy produkt węglowy),
- reguluje się doświadczalnie: ilość podawanego powietrza, wysokość listew i ich usytuowanie na płycie roboczej, kąty nachylenia (podłużnego i poprzecznego) płyty roboczej, liczbę wahnięć płyty roboczej, obciążenie materiałem płyty roboczej.

Wpływ na dokładność rozdziału, wg badań autorów [2], ma także wilgoć całkowita; maksymalne ziarna nadawy; udział klasy ziarnowej poniżej 6 mm; relacja ilości kamienia do ilości węgla. Prace powietrznego stołu koncentracyjnego dostosowuje się do charakterystyki nadawy w sposób eksperymentalny. Dobre uregulowanie może trwać, wg informacji producenta, nawet do dwóch tygodni (producent oferuje kupującym stoły przysyłanie swojego specjalisty). Jeżeli nie zmienia się charakterystyka nadawy nie wprowadza się dodatkowych regulacji parametrów pracy powietrznego stołu koncentracyjnego.

## **5. Korzyści zastosowania powietrznych stołów koncentracyjnych**

Analizując zmieniające się warunki wydobywania węgla należy zwrócić uwagę na następujące fakty:

- wzrasta w urobku ilość zanieczyszczeń spowodowanych zmniejszającą się miąższością pokładów i głębszym zaleganiem pokładów,
- najlepsze jakościowo pokłady zostały w większości przypadków wyeksploatowane i coraz częściej podejmuje się wydobycie węgla z pokładów o gorszych parametrach jakościowych,

- coraz dłuższe są odległości pomiędzy producentami, a użytkownikami węgla, a więc należy zmniejszyć ilość przewożonego balastu w handlowych produktach węgla,
- wymagania, co do ochrony środowiska są coraz ostrzejsze, odkamienianie urobku węglowego zmniejsza emisję polutantów podczas spalania węgla.

Zastosowanie suchej metody odkamieniania z wykorzystaniem powietrznych stołów koncentracyjnych przynosi szereg korzyści. Korzyści te opisywane są w licznych (nie cytowanych w niniejszym artykule) publikacjach jak np. 32 artykuły zamieszczone w monografii *China Coal*, 18 artykułów w czasopiśmie *USA – Coal Preparation* (późniejszy tytuł *International Journal of Coal Preparation and Utilization*), referaty na Międzynarodowych Kongresach Przeróbki Węgla w RPA, Chinach, USA, Turcji [10,14,15,18] a także w kilku krajowych referatach [2] opracowanych przez autorów niniejszej publikacji. Z najważniejszych korzyści należy wymienić:

- usuwanie skały płonnej z pominięciem mokrych procesów wzbogacania umożliwiające wykorzystanie jej jako substytutu kruszyw naturalnych,
- odpylanie urobku (usunięcie klasy ziarnowej poniżej 0,5 mm),
- usuwanie siarki pirytovej,
- zmniejszenie ilości frakcji odpadowych w urobku kierowanym do ewentualnego dalszego wzbogacania mokrymi technologiami,
- możliwość odzysku ziaren węgla z hałd odpadów pogómiczych,
- możliwość eliminacji węzła gospodarki wodno-mułowej,
- możliwość produkcji bardzo czystych (ekologicznych) koncentratów z jednoczesnym wykorzystaniem produktu pośredniego jako paliwa energetycznego,
- możliwość produkcji koncentratów węglowych o parametrach odpowiadających średnim parametrom jakościowym węgla nabywanego przez energetykę zawodową,
- dwukrotnie, a w przypadkach dużych instalacji nawet dziesięciokrotnie, niższe koszty inwestycyjne w porównaniu do kosztów budowy zakładów mokrego wzbogacania,
- czterokrotnie niższe koszty eksploatacyjne (ruchowe) w porównaniu z mokrymi metodami wzbogacania.



### 3. Podsumowanie

Powietrzne stoły koncentracyjne skonstruowane zostały w celu odkamieniania (deshalingu) urobku węgla kamiennego. Odkamienianie, a więc usuwanie skały płonnej, jest oczywiście metodą wzbogacania. Termin ten precyzuje jednak dokładniej prowadzony proces wzbogacania. Deshaling pozwala, jak pokazały przeprowadzone badania na instalacji przemysłowej, uzyskiwać czyste produkty odpadowe (skałę płonną). W wielu przypadkach umożliwia on również wytworzenie handlowych produktów węglowych lub może być wykorzystywany jako wstępne wzbogacanie (prewashing).

W ostatnich kilkunastu latach uznano, że stoły powietrzne powinny pozwolić na możliwie maksymalne usunięcie skały płonnej z urobku węglowego. Skupiono się na rozwiązaniach pozwalających na wydzielenie czystej skały płonnej (kamienia) „niezanieczyszczonej” ziarnami węglowymi. Jakość koncentratów węglowych była problemem wtórnym.

Z tego rodzaju filozofią wzbogacania (odkamieniania) urobku przemawiały następujące przesłanki:

- usunięcie części skały płonnej, bez straty substancji węglowej, pozwoli na zmniejszenie ilości nadawy do mokrych procesów wzbogacania zwiększając wydajność zakładu przerobczego, obniżając koszty, eliminując część ziaren drobnych z układu gospodarki wodno-mułowej,
- usunięcie części skały płonnej pozwoli na otrzymanie, bez dalszego wzbogacania, węglowego produktu handlowego dla odbiorców, którzy nie wymagają, ze względu na parametry pracy posiadanych kotłów, produktu węglowego o wysokiej czystości,
- wydzielenie kamienia z urobku węglowego metodą suchą znacznie rozszerzy możliwości jego gospodarczego wykorzystania.

Nowoczesne powietrzne stoły koncentracyjne znajdują coraz szersze zastosowanie do odkamieniania urobku węglowego. Według informacji uzyskanych od producenta wyprodukowano już ponad 1800 instalacji typu FGX [17]. Instalacje te pracują lub są testowane w 13 krajach, w tym także w Polsce.

Powietrzne stoły koncentracyjne uzyskały w Chinach certyfikat „National Key Environmental Protection Practical Technology A Class” przyznany w 2010 roku przez China Environmental Protection Industry

Association [17]. Technologia suchego odkamieniania jest więc przyjazna środowisku.

Stany Zjednoczone i Australia zakupiły licencje na budowę powietrznych stołów koncentracyjnych typu FGX. Oznacza to w praktyce, że suche odkamienianie węgla przynosi wymierne efekty ekonomiczne. Poprawia więc konkurencyjność cenową oferowanych na rynkach międzynarodowych węgla kamiennych.

Technologia suchego odkamieniania urobku węglowego ze względu na liczne korzyści technologiczne, ekologiczne i ekonomiczne została nazwana w USA „technologią XXI wieku” [10]. Przeprowadzone przez Centrum Gospodarki Odpadami i Zarządzania Środowiskowego IMBiGS badania nad odkamienianiem niektórych krajowych węgla potwierdziły skuteczność tej metody wzbogacania [2].

Wymienione w niniejszym artykule korzyści ze stosowania powietrznych stołów koncentracyjnych pozwalają sądzić, że technologia ta wkrótce zostanie wdrożona przez sektor wydobywczy i przetwórczy węgla kamiennego w Polsce.

## Literatura

1. **Baic I.:** *Analiza parametrów chemicznych, fizycznych i energetycznych depozytów mułów węglowych zinwentaryzowanych na terenie woj. śląskiego.* Rocznik Ochrona Środowiska (Annual Set the Environment Protection), 15, 1525–1548 (2013).
2. **Baic I., Blaschke W., Buchalik G., Góralczyk S., Okarmus P., Sobko W., Szafarczyk J., Ziomber S.:** *Cykl artykułów (przedruki) dotyczących suchego odkamieniania urobku węglowego.* Czasopismo Techniczne KTT, nr 154–161 (2013–2014).
3. **Baic I., Blaschke W., Góralczyk S., Sobko W., Szafarczyk J.:** *Odkamienianie urobku węglowego metodą suchej separacji.* Monografia – Innowacyjne i przyjazne dla środowiska techniki i technologie przeróbki surowców mineralnych – KOMEKO.2013, Instytut Techniki Górniczej KOMAG, 99–108 (2013).
4. **Baic I., Blaschke W., Szafarczyk J.:** *The first FGX unit in the Europa N Union.* CPSI, Journal – a Magazine by the Coal Preparation Society of India. VI, nr 16, 5–12 (2014).
5. **Blaschke S.:** *Przeróbka mechaniczna węgla i rud.* Wyd. PZWS Warszawa. 309–316 (1951).
6. **Blaschke W.:** *Wzbogacanie powietrzne.* Poradnik Górnika. Wydawnictwo „Śląsk” Katowice. 5, 556–563 (1976).

7. **Blaschke W.:** *Nowa generacja powietrznych stołów koncentracyjnych.* Zeszyty Naukowe Instytutu GSMiE PAN. 84, 67–74 (2013).
8. **Budryk W.:** *Przeróbka mechaniczna użytecznych ciał kopalnych.* Część ogólna. Wydawnictwo SWP TSA Kraków. 156–161 (1947).
9. **Fraś A., Przysaś R., Hycnar J.J.:** *Ekonomiczne aspekty gospodarki odpadami w zakładach górniczych Południowego Koncernu Węglowego SA.* Materiały XXVII Konferencji Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej, Zakopane. Wydawnictwo Instytutu GSMiE PAN. 45–59 (2013).
10. **Ghosh T., Honaker R.Q., Patil D., Parekh B.K.:** *Up grading low rank coal using a dry density - based separator technology.* Proceedings of the 17<sup>th</sup> International Coal Preparation Congress, Istambul. Ed. Aral Group. Ankara, Turkey. 295–300 (2013).
11. **Hlavata M., Cablik V.:** *Application of Fine Tailings from Coal Preparation in the Ostrava – Karvina District.* Rocznik Ochrona Środowiska (Annual Set the Environment Protection), 14, 285–298 (2012).
12. **Hycnar J.J, Fraś A., Przysaś R., Foltyn R.:** *Stan i perspektywy podwyższenia jakości mulów węglowych dla energetyki.* XXVII Konferencja Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej, Zakopane. Wydawnictwo Instytutu GSMiE PAN. 61–74 (2013).
13. *Improving Power Plant Performance Through Dry Gravity Separation of Low Rank Coal.* Materiały firmowe Allmineral LLC.
14. **Li Gongamin:** *Coal compound dry cleaning technique-study and practice.* Proceedings of XV International Coal Preparation Congress. Pekin, Chiny. Ed. China University of Mining and Technology Press. 11, 439–447 (2006).
15. **Orhan E.C., Ergun L., Altipasmak:** *Application of the FGX Separator in the enrichment of Catalozi Coal: A simulation study.* Proceedings of XVI International Coal Preparation Congress. Lexington. USA. Ed. SME, Society for Mining, Metallurgy & Exploration. 562–570 (2010).
16. **Piecuch T.:** *Technika wodno – mulowa, urzędzenia i procesy.* Wydawnictwo Naukowo-Techniczne Warszawa 2010.
17. *Prospekt firmy Tangshan Shenzou Machinery Co Ltd., Chiny (2012).*
18. **Shen L.:** *The compound dry cleaning machine and its application.* Proceedings of the XIV International Coal Preparation Congress and Exhibition. Johannesburg Sandton, RPA. Ed. The South African Institute of Mining and Metallurgy. 419–423 (2002).
19. **Sobko W., Baic I., Blaschke W.:** *Depozyty mulów węglowych – inwentaryzacja i identyfikacja ilościowa.* Rocznik Ochrona Środowiska (Annual Set the Environment Protection) 13, 1405–1417 (2011).

20. **Baic I, Blaschke W., Sobko W.:** *Badania nad odkamienianiem energetycznego węgla kamiennego na powietrznych stołach koncentracyjnych*, Rocznik Ochrona Środowiska (Annual Set the Environment Protection), 17, (2015).

## **A New Method for Removing Organic Contaminants of Gangue from the Coal Output**

### **Abstract**

In recent years the philosophy of energy coal output enrichment has changed. It was noted that due to the already owned coal combustion installations the very clean coal concentrates are not being searched on the market. The studies have shown that even partial removal of gangue particles from the raw coal allows to obtain commercial products corresponding to the parameters of the warranty boilers in power plants, coal handling plants and heating plants. The separation of stone particles from the coal particles is called the deshaling process

The existing methods for enrichment of the raw coal is carried out by using wet methods. The enrichment involves using heavy media, jig and flotation. The wet methods make the tiniest grain of excavated material to go to the node of the water - mud processing plant. Their management is expensive and sometimes very difficult technically.

The wet methods of enrichment may be, in many cases replaced by the dry methods. In such case occurs the enrichment on air concentration tables with new construction. These tables have already been widely used in many countries. This is a Chinese design commonly tested – there are more than 1800 such installations already working.

This paper describes the working principle of the air concentration table, its construction, factors influencing the process of separation of stone from coal. It also presents the benefits of technological, economic and environmental implementation of the dry separation method.

### **Słowa kluczowe:**

odkamienianie urobku węglowego, sucha metoda wzbogacania, powietrzne stoły koncentracyjne

### **Keywords:**

deshaling, dry coal separation, concentrating tables