

Materiały XXIX Konferencji z cyklu
*Zagadnienie surowców energetycznych
i energii w gospodarce krajowej*
Zakopane, 11–14.10.2015 r.
ISBN 978-83-62922-51-2

Zygmunt ŚMIEJEK*, Joanna KAZUBIŃSKA*

Techniki i technologie przyjazne środowisku – zamknięte obiegi wodno-mułowe zakładów przeróbczych czystego antracytu w zatoce Ha Long – Wietnam

STRESZCZENIE. Przedstawiony w referacie materiał dotyczy głównie nierozwiązanych w Wietnamie problemów prawidłowej pracy instalacji wzbogacania surowego antracytu. Zagadnienie optymalnej pracy modelu przeróbczego można odnieść także do rynku krajowego. Mając na względzie jednorodny model wzbogacania wybrano płuczkę osadzkową, co nie wyklucza zastosowań płuczek cieczy ciężkiej, tak z użyciem cyklonów, jak i mechanicznych wzbogacalników. Przedstawiony model wpisuje się w aktualne tematy rozwojowe przeróbki mechanicznej węgla tzn. poddawanie wzbogacaniu konkretnych klas ziarnowych z pominięciem mułów oraz zagospodarowaniem wszystkich produktów wzbogacania. Przedstawione wybrane maszyny wykonawcze są znamienne dla polskiej techniki produkcji maszyn górniczych i prezentują aktualny poziom światowy w tej branży.

SŁOWA KLUCZOWE: antracyt, przeróbka mechaniczna, wzbogacanie, płuczka osadzkowa, obieg wodno-mułowy

* Mgr inż. – Kopex Machinery S.A.; e-mail: zygmunt.smiejek@kopex.com.pl, joanna.golda@kopex.com.pl

Wprowadzenie

Problemy związane z zagadnieniami zamkniętych obiegów wodno-mułowych należy zawsze przedstawiać w odniesieniu do konkretnego modelu pracy Zakładu Przeróbczego.

Nasze propozycje i rozwiązania dotyczą instalacji produkcji czystego antracytu o zapożyczeniu poniżej 6% przy jednoczesnym pełnym zagospodarowaniu handlowym dwóch pozostałych produktów wzbogacania czyli przerostów i skały przywęglowej.

Szczególne znaczenie mają propozycje w obszarze frakcji mułowych, powstających w procesie przeróbki surowego antracytu tak przed, jak i po maszynach wzbogacających, w tym przypadku wodnych pulsacyjnych osadzarek sterowanych elektronicznie.

Przedstawiona w referacie jednorodna płuczka osadzarkowa wykorzystuje w procesie wzbogacania jedynie osadzarki miałowe OM oraz ziarnowe OZ wraz ze współpracującymi z nimi urządzeniami klasyfikującymi, odwadniającymi oraz filtracyjnymi.

Powyższe obrazuje schemat blokowy (rys. 1), który pozwala prześledzić i zrozumieć istotne węzły technologiczne.

W obszarze zamknięcia obiegu wodno-mułowego rozdzielono muły surowe przed wzbogacaniem od mułów pozyskiwanych po maszynach wzbogacających, które podlegają częściowemu wzbogacaniu, tak w osadzarce miałowej, jak i ziarnowej. Proces filtracji mułów jest prowadzony na prasach komorowych, gdzie poszczególne sekcje usuwają i odwadniają muły do granulacji 0,025 mm.

Wszystkie zastosowane w takiej instalacji przeróbczej maszyny i urządzenia pracują na polskich Zakładach Przeróbczych a większość z nich jest krajowej produkcji i są znanymi dla Kopex Machinery S.A. produktami.

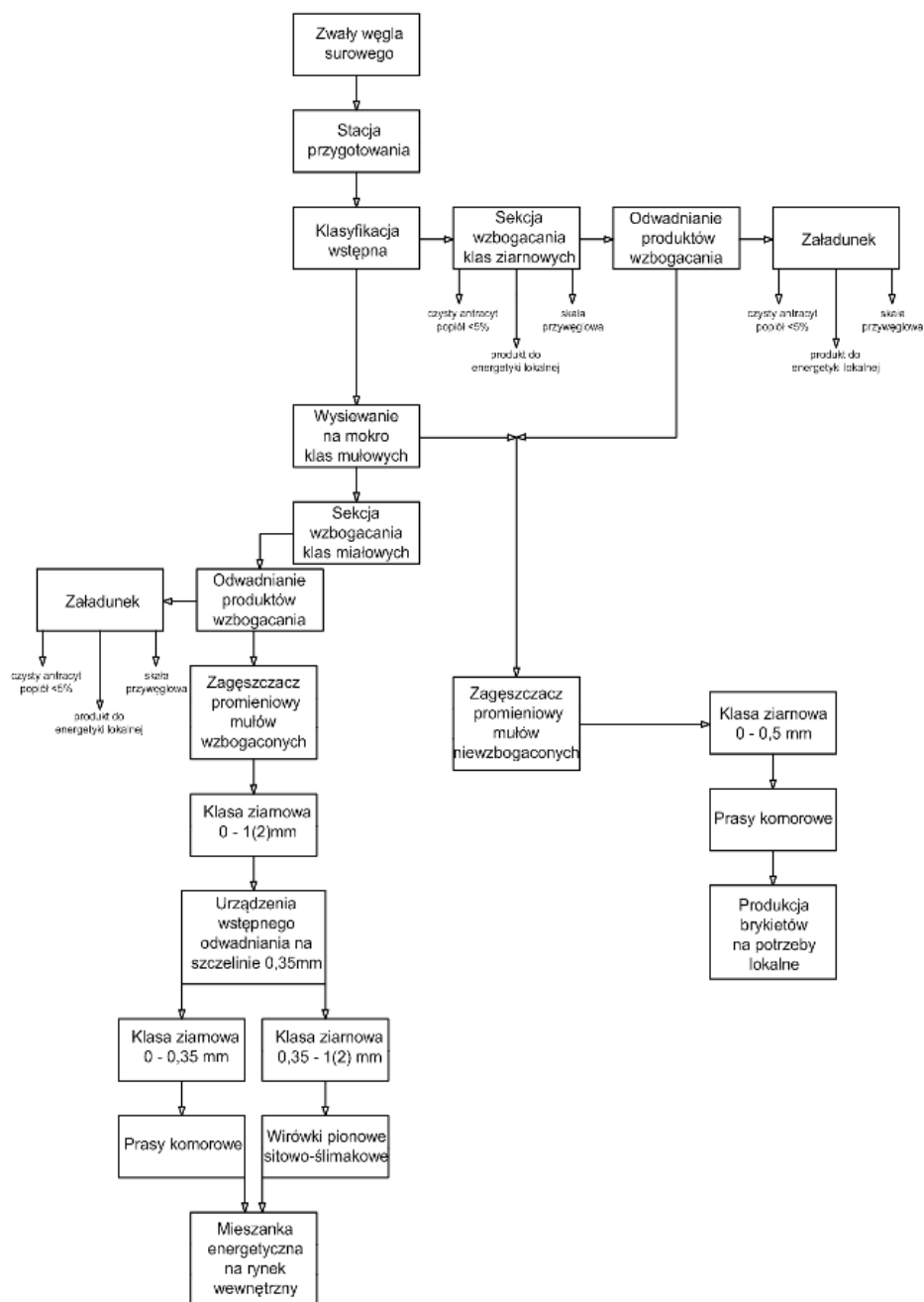
1. Ogólny opis instalacji

Dane wejściowe oraz założenia przyjęto na podstawie konkretnych potrzeb wietnamskiego górnictwa węglowego, jak i dotychczasowych polskich doświadczeń i dokonań na tym rynku (rys. 1).

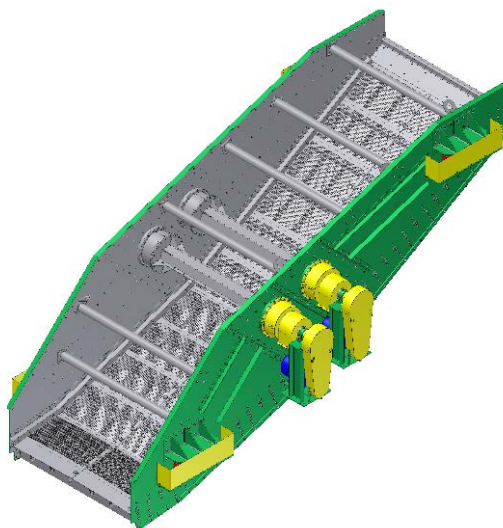
Zakład Przeróbczy pracujący w takim modelu może być w układzie kilkusystemowym a zdwojenie możliwości przerobu odbywa się poprzez dobudowanie identycznego jak opisany model, przy zachowaniu tej samej infrastruktury pomocniczej tzn. budynków biurowych, socjalnych oraz zapewniających funkcjonowanie obiektu od przyjęcia węgla surowego do załadunku produktów handlowych.

Nadawa w ilości 300 Mg/h i uziarnieniu 0–300 mm trafia ze składowiska węgla surowego do stacji przygotowania materiału do dalszej przeróbki i wzbogacania. Obiekt ten to klasyfikacja przedwstępna, kruszenie oraz klasyfikacja wstępna.

Kryterialne przesiewacze, realizujące rozdział na frakcję miałową i ziarnową to maszyny o wielokrotnie łamanej linii pokładu sitowego (rys. 2). W założeniu systemowym przyjęto podział wzbogacania w osadzarkach tak aby do sekcji wzbogacania klas miałowych trafiał materiał



Rys. 1. Schemat blokowy wraz z węzłami technologicznymi Zakładu Przeróbczego w Wietnamie

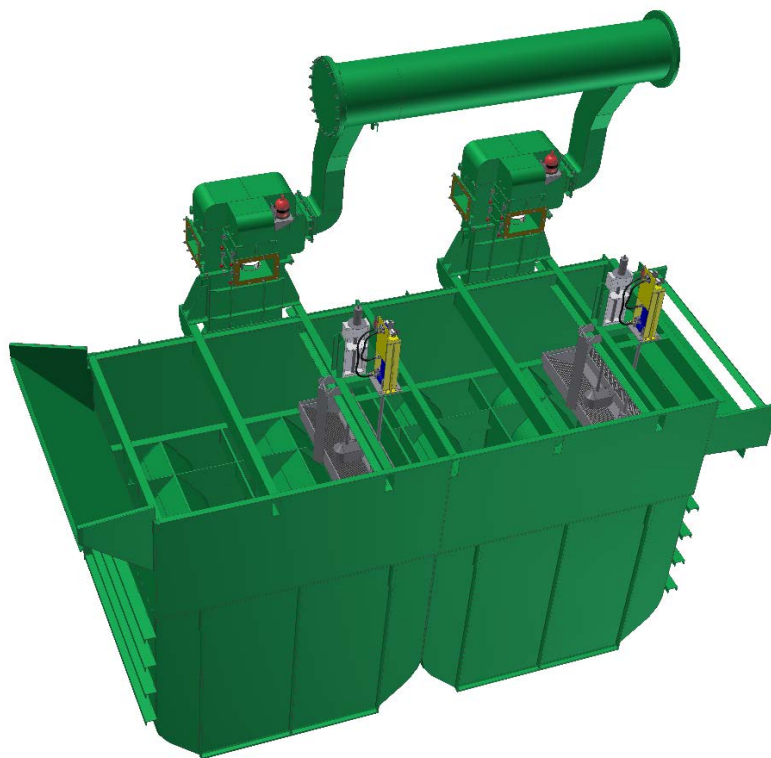


Rys. 2. Przesiewacz WZ1P

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA PRZESIEWACZA WZ1P		
Przeznaczenie	Klasyfikacja na sucho	
Granulacja nadawy	mm	0–120
Klasa rozdziału	mm	± 6 (12)
Szerokość pokładu sitowego	m	2,6
Długość pokładu sitowego	m	7,0
Powierzchnia pokładu sitowego	m ²	18,2
Sita	Perforowane #8x12 Plecione #8x12, #8x10, #8	
Częstość drgań	min ⁻¹	850 do 950
Skok rzeszota	mm	6–8±1
Kąt pochylenia pokładu sitowego	o	6/18/30
Silnik napędowy (napęd pośredni z przekładnią pasową) Moc	kW	2x18,5
	min ⁻¹	1470
	V	400
Masa przesiewacza	Mg	12,5

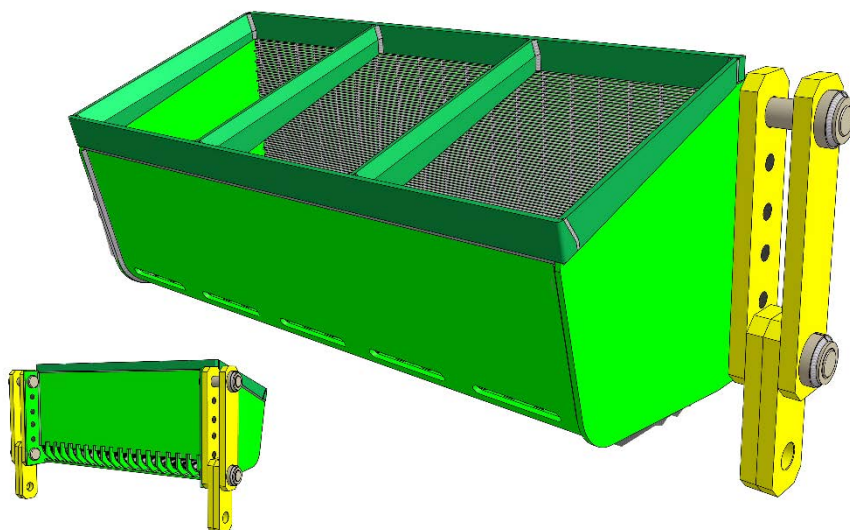
w klasie 0 do 20 mm a do sekcji wzbogacania klas ziarnowych w klasie 20 do 80 mm. Postać konstrukcyjna obydwu maszyn jest podobna czyli są to osadzarki jednokorytowe, dwuprzędziałowe (rys. 3), z których produkty ciężkie odbierane są podnośnikami kubelkowymi odwadniającymi (rys. 4), a koncentrat w postaci czystego antracytu o ustalonej jakości opuszcza osadzarkę wraz z wodą całą szerokością koryta roboczego.

W obydwu maszynach surowy urobek rozdziela się na trzy produkty: czysty antracyt o zapopieleniu nie większym niż 6%, produkt pośredni o zapopieleniu poniżej 70% oraz skalę przywęglową o zapopieleniu powyżej 80%.



Rys. 3. Osadzarka OM8

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA OSADZARKI OM8		
Wydajność orientacyjna /zakres/	Mg/h	150
Ilość przedziałów roboczych	szt.	2
Wymiary przedziałów roboczych (dł. x szer.)	m	2,1x1,9
Całkowita powierzchnia robocza	m ²	8
Powietrze robocze: – zapotrzebowanie – ciśnienie	m ³ /min MPa	80 0,35
Woda dolna: – zapotrzebowanie	m ³ /h	400
Zasilanie elektryczne:		
Stacji hydraulicznej	kW/V	3,5kW / 500V
System elektronicznego sterowania (moc/napięcie)		0,5kW / 230V
Masa osadzarki bez wody	Mg	13,6



Rys. 4. Podnośnik odwadniający kubelkowy
Pojedynczy kubełek podnośnika kubelkowego B = 1000, V = 121,6 dm³

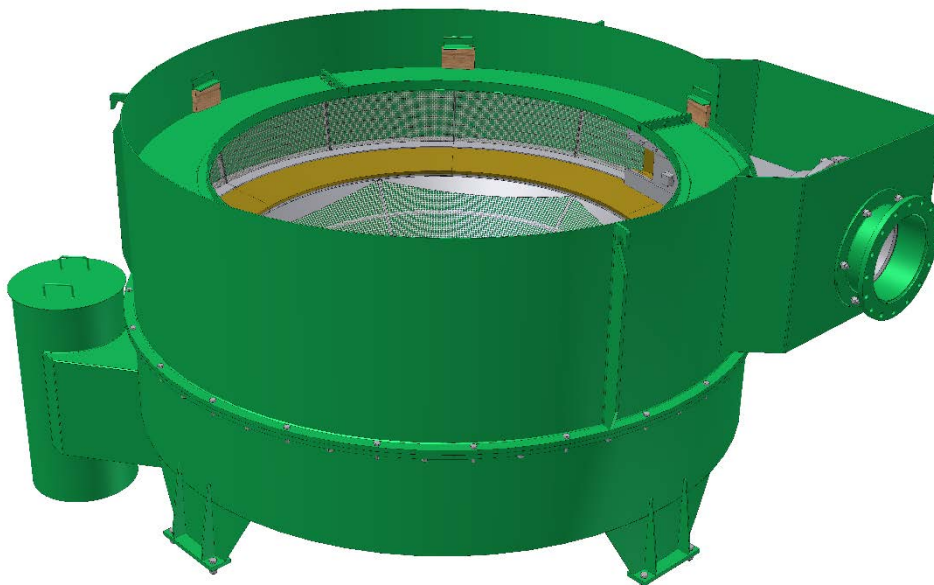
Czysty antracyt z osadzarki ziarnowej trafia na przesiewacz odwadniający WE2-2,2x5,25 (rys. 4), natomiast z osadzarki miałowej, po wstępnym odwodnieniu na odśrodkowym sicie odwadniającym OSO (rys. 5) trafia do wirówki pionowej sitowo-ślimakowej Nael 1,1 (rys. 6). Przesące z maszyn odwadniających koncentraty nisko-popiołowe tzw. czysty antracyt oraz przerosty trafiają do zagęszczacza promieniowego mułów wzbogaconych, po którym są pobierane w sposób podany na schemacie blokowym (rys. 1) i kierowane do mieszanek energetycznych. Muły wysiewane na mokro przed sekcją wzbogacania klas miałowych oraz przesące z maszyn odwadniających skałę przywęglową (kamień z procesów wzbogacania) trafiają do zagęszczacza promieniowego mułów niewzbogaconych, po którym w pokazany sposób kierowane są do zagospodarowania lokalnego.

2. Opis parametrów technicznych i technologicznych podstawowych maszyn wykonawczych

Podanie przebiegu procesu wzbogacania zgodnie ze schematem blokowym (rys. 1) należy uzupełnić parametrami technicznymi pracujących w instalacji podstawowych maszyn.

Przedstawione niżej maszyny wykonawcze są projektowane, konstruowane oraz prefabrykowane w Kopex Machinery S.A. w oparciu o wykonane własne badania materiału wzbogacanego przy użyciu programów do opisu prognoz wzbogacania.

Działania w pełnym cyklu produkcyjnym od koncepcji do uruchomienia na obiekcie wykonujemy przy współpracy z Instytutem Materiałów Budowlanych i Górnictwa Skalnego Warszawa, Zakładem Automatyki BGG Katowice oraz firmą PROREM Sp. z o.o. Jastrzębie-Zdrój.

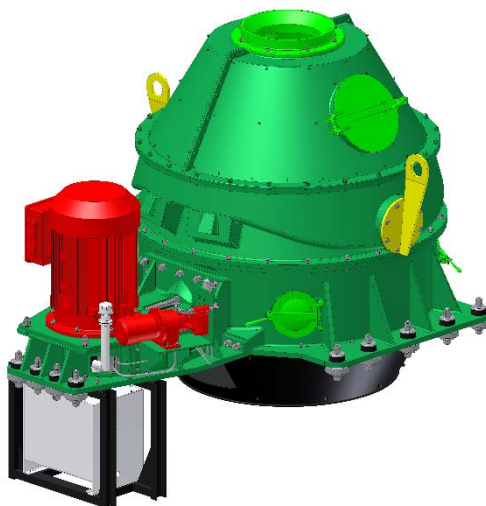


Rys. 5. Odśrodkowe sito odwadniające OSO 2000

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA SITA OSO 2000			
Przeznaczenie: kruszenie surowego urobku węgla kamiennego oraz skały płonej			
Wydajność nominalna w nadawie	przy szczelinie 0,5 mm	m³/h	210
	przy szczelinie 2,0 mm	m³/h	840
Szczelina sita		mm	0,35 - 2,0
Wysokość podawania nadawy dla szczelny sita 0,5 mm		m	> 3
Efektywność odwadniania lub odmulania		wg PN-G-64040:2000	
Masa całkowita sita w wykonaniu z dwoma wkładkami szczelinowymi		Mg	2,9

Taki model prac i współpracy kontynuuje dokonania „polskiej szkoły przeróbczej”, której podwaliny stworzyli: prof. dr inż. Andrzej Battaglia z Krakowa, prof. dr hab. inż. Witold Budryk z Krakowa, prof. dr hab. inż. Wiesław Blaschke z Krakowa, prof. dr hab. inż. Janusz Dietrych z Gliwic.

Mając na względzie techniczny porządek publikacji przedstawiono wybrane maszyny w kolejności pracy oraz zastosowania w przedstawionym modelu wzbogacania.



Rys. 6. Wirówka pionowa sitowo-ślimakowa Nael-1,1

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA NAEL 1,1		
Granulacja nadawy	mm	0÷20
Powierzchnia sita	m ²	1,1
Sito szczelinowe	mm	0,35
Zawilgocenie nadawy	%	do 35
Zawilgocenie produktu odwodnionego	%	do 8
Wielkość szczeliny sita	mm	0,35
Moc zainstalowana	kW	45
Obroty sita	obr/min	555,72
Obroty wirnika	obr/min	540,28

Wszystkie prezentowane maszyny są na aktualnym poziomie techniki światowej a w niektórych przypadkach znacznie ją wyprzedzają.

Podsumowanie

Wybrana do prezentacji oraz niniejszej publikacji technologia bardzo dobrze wpisuje się w kierunki światowego rozwoju przeróbki mechanicznej węgla a przedstawiony przykład uwzględnia lokalne warunki górnictwa Wietnamu. Dodatkowo kierujące się racjami technicz-

nymi przedsięwzięcia dużą wagę przywiązują do aspektów ekonomicznych jej budowy i eksploatacji.

Istotne znamienne cechy tej propozycji to:

- ✧ dokładne i staranne przygotowanie nadawy do wzbogacania,
- ✧ stosowanie wzbogacania tylko w ośrodku wodnym wykorzystując osadzarki pulsacyjne miałowe i ziarnowe,
- ✧ skierowanie wszystkich produktów wzbogacania do sfery handlowej, brak odpadów,
- ✧ wzbogacanie w wąskich klasach ziarnowych przy maksymalnej efektywności produkcji czystego antracytu,
- ✧ przekazanie półproduktów ziarnowych oraz wszystkich mułów do energetyki lokalnej,
- ✧ wykorzystanie frakcji mułowych skały przywęglowej do produkcji brykietów na potrzeby ludności,
- ✧ pełne zamknięcie obiegu wodno-mułowego przy odwadnianiu produktów mułowych do uziarnienia powyżej 0,025 mm.

Dodatkowym argumentem do akceptacji takiej instalacji na rynku wietnamskim i nie tylko jest możliwość budowy modułowej i rozszerzanie wydajności Zakładu Przeróbczego wraz ze wzrostem ilości nadawy na centralny zakład wzbogacania. Opracowany i przedstawiony w referacie materiał obrazuje możliwości polskiej przeróbki surowców mineralnych, a zwłaszcza węgla kamiennego i może być po poznaniu potrzeb inwestorów rozszerzony i uszczegółowiony we wskazanych obszarach procesu. Maszyny będące przedstawione w naszej publikacji pracują w wykonaniach i zastosowaniach przemysłowych na wielu obiektach krajowych i zagranicznych.

Literatura

- BAJER, A. i ŚMIEJEK, Z. 2000. Jednorodna płuczka osadzarkowa – problemy techniczne i technologiczne. Materiały na konferencję: *KOMEKO 2000 „Produkcja surowców mineralnych z uwzględnieniem problemów ochrony środowiska”*, Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna.
- DIETRICH, J. 1968. *Przesiewacze*. Politechnika Śląska.
- BLASCHKE, W. 2009. *Przeróbka węgla kamiennego – wzbogacanie grawitacyjne*. Wyd. Instytutu GSMiE PAN, Kraków, s. 217.
- BATTAGLIA, A. 1958. *Odwadnianie produktów wzbogacania i obiegi wodne płuczek*. Katowice.
- Koncepcja Zakładu Przeróbczego Kopex Polanka – opracowanie własne, 2013 r.
- Dokumentacje projektowe i konstrukcyjne maszyn i urządzeń przeróbczych – opracowania własne, 2005–2015 r.

