

Materiały XXX Konferencji z cyklu  
Zagadnienie surowców energetycznych  
i energii w gospodarce krajowej  
Zakopane, 9–12.10.2016 r.  
ISBN 978-83-62922-67-3

Joanna KAZUBIŃSKA\*, Zygmunt ŚMIEJEK\*

## Problemy techniczne i technologiczne przygotowania mieszanek energetycznych w Wietnamie

**STRESZCZENIE:** Brak środków finansowych na zakup węgla energetycznego przez Wietnam w Indonezji postawiła energetyce tego kraju, a tym samym zakładom przeróbczym zadanie przygotowania mieszanek energetycznych w oparciu o wydobywany antracyt. Pilne zajęcie się tym tematem potęguje fakt niedoboru paliwa na lokalnym rynku w ilości 5 mln Mg w skali roku, co wiąże się z problemami zasilania energią elektryczną tak przemysłu, jak i dla lokalnej ludności. Uczestnicząc w programie produkcji paliwa energetycznego głównie na bazie przerostów i frakcji mułowych przygotowano urządzenia i sposoby mogące skutecznie rozwiązać ten problem bez względu na miejsce pozyskania komponentów. Mówiąc o miejscu pozyskania komponentów mamy na myśli zakłady przeróbcze pracujące przy użyciu różnych modeli wzbogacania. Wpisując się w realizację programu rządu Wietnamu przy współpracy z firmami miejscowymi możemy wykorzystać polską myśl przeróbczą oraz nasze dokonania, posiadające aplikacje w kraju i za granicą.

**SŁOWA KLUCZOWE:** wzbogacanie antracytu, energetyka, odwadnianie, mieszanie, automatyka produkcji mieszanek

---

\* Mgr inż – Kopex Machinery SA, Zabrze;  
e-mail: joanna.kazubinska@kopex.com.pl; zygmunt.smiejek@kopex.com.pl

## Wprowadzenie

Z definicji: mieszanie jest procesem występującym w wielu przemysłach, zwłaszcza chemicznym i górnictwem, a jako proces naturalny lub wymuszony polega na łączeniu dwu lub więcej porcji substancji w celu uzyskania jednolitej mieszaniny w sposób ciągły lub przerywany. Tworzenie mieszanek odbywa się w urządzeniu zwanym mieszalnikiem, a mieszaniny materiałów ziarnistych mogą stanowić gotowy produkt handlowy.

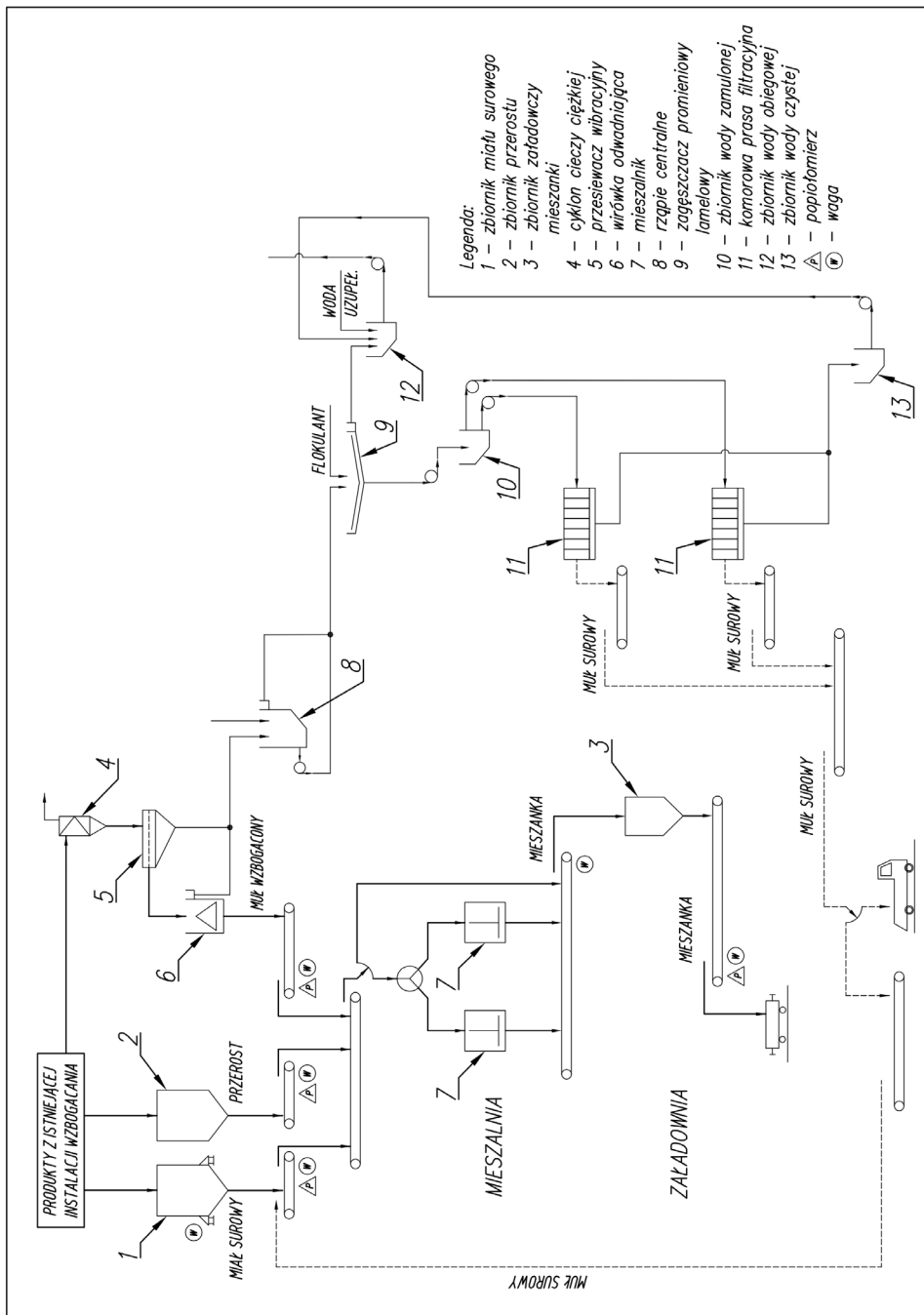
Przykład zastosowania wytwarzanego przez Kopex Machinery SA a skonstruowanego w CMG Komag mieszalnika MW 1400, przeznaczonego do mieszania ciał sypkich i ziarnistych o średnicy ziarn nie większej niż 30 mm, a przede wszystkim przeznaczonego do mieszania mialu z mułem węglowym, przedstawiliśmy na schemacie technologicznym jednego z zakładów przeróbki węgla w Wietnamie (rys. 1), gdzie nasza propozycja jest analizowana.

Obiekt mieszalni przygotowujący gotową mieszankę energetyczną może być zbudowany we wszystkich Fabrykach Przerobczych Węgla w Wietnamie, zarówno pracujących przy wykorzystaniu wzbogacania wodnego jak i w cieczy ciężkiej. Fragment schematu technologicznego (rys. 1) przedstawia układ wytwarzania mieszanki z wykorzystaniem dwóch mieszalników pionowych wirnikowych, do których trafiają zarówno muły surowe, muły wzbogacone, przerosty po wzbogacaniu jak i muły poflotacyjne.

Fragment schematu technologicznego (rys. 1) przedstawia układ tworzenia mieszanek energetycznych z produktów pochodzących z procesów poprzedzających obiekt mieszalni czyli z obiektów wzbogacania i klasyfikacji. Materiał, z którego powstaje mieszanka to przede wszystkim odwodnione muły węglowe w klasie 0–1 mm, pochodzące zazwyczaj z obiegu wodno mułowego po osadzarce mialowej oraz przerosty w klasie ziarnowej 0–50 mm, kruszone do ziaren 10 mm pochodzące z osadzarki ziarnowej. Do produkcji mieszanek wykorzystujemy także muły zagęszczone w klasie ziarnowej 0–0,5 mm pochodzące z odwadniania na wirówkach i cyklonach. Wyżej wymienione produkty są komponentami do podstawowego składnika mieszanek czyli mialu surowego w klasie 0–10 mm.

Materiał ze zbiorników w postaci mialu surowego i przerostu po procesie wzbogacania (poz. 1,2) oraz muły wzbogacone pochodzące z cyklonu zagęszczającego (poz. 4), a następnie wstępnie odwodnionego na przesiewaczu wibracyjnym (poz. 5) i wirówce odwadniającej wibracyjnej (poz. 6) oraz muły surowe poflotacyjne pochodzące z komorowych pras filtracyjnych (poz. 11) łączą się na przenośniku taśmowym, a następnie trafiają do mieszalników wirnikowych (poz. 7), gdzie powstaje gotowa mieszanka przeznaczona do energetyki.

Zastosowanie popiołomierzy oraz wag w połączeniu z regulowanymi prędkościami przenośników taśmowych predysponuje taką mieszalnię do pełnego zautomatyzowania. Taka praca pozwala na produkcję mieszanek według zadanych parametrów jakościowych w ilości do 200 Mg/h.



Rys. 1. Fragment schematu technologicznego Zakładu Przerobczego z mieszalnią

## 1. Opis parametrów technicznych i technologicznych podstawowych maszyn wykonawczych

Przebieg procesu tworzenia mieszanek energetycznych zgodnie z fragmentem schematu technologicznego (rys. 1) należy uzupełnić parametrami technicznymi pracujących w instalacji podstawowych maszyn. Przedstawione niżej maszyny wykonawcze są projektowane, konstruowane i prefabrykowane w Kopex Machinery SA w oparciu o własne badania materiału wzbogacanego przy użyciu programów do opisów prognoz wzbogacania i klasyfikacji.

Poniższe przykładowe maszyny, mogą być zastosowane zarówno w węźle mieszalni, jak i w węźle przygotowania materiału do mieszania.

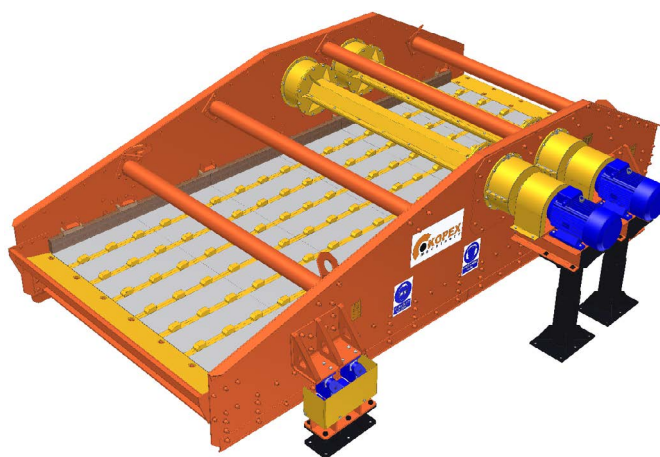
Materiał podawany do mieszalnika MW powinien być wcześniej odwodniony, a uziarnienie materiału mieszanego nie powinno być większe niż 30 mm. W tym konkretnym przypadku uziarnienie materiału szacuje się do 10 mm.

W węźle przygotowania materiału do mieszania mogą znajdować się zarówno przesiewacze odwadniające i klasyfikujące, jak i wirówki. Poniżej charakterystyka i opis kilku zaproponowanych przez nas urządzeń reprezentujących aktualny stan techniki światowej.

Przesiewacz PWE1-2,0×5,0 (rys. 2) jest przeznaczony do odwadniania i odmulania materiału w klasie ziarnowej 0–2 mm na sitach szczelinowych 0,5 mm. Maszyna pracuje na ujemnym kącie pochylecia a pionowa ściana wsypu jest także wyposażona w sito szczelinowe.

Przesiewacz wibracyjny PKE1-1,4×2,25 (rys. 3) jest przeznaczony do klasyfikacji kontrolnej przerostu kruszonego do ziaren 10 mm na kruszarce dwuwalcowej zasilanej materiałem z podnośnika kubelkowego odwadniającego w klasie 8–50 mm. .

Cechami znanymi przesiewacza są: boczny wysyp frakcji podsitowej, eliptyczna trajektoria ruchu z napędem elektrowibratorowym i konstrukcja rzeszota w formie rynny eliminująca zsuwnię na produkt podsitowy.



Rys. 2. Przesiewacz PWE1-2,0×5,0

TABELA 1. Charakterystyka techniczna

Charakterystyka techniczna PWE1-2,0×5,0		
Przeznaczenie	Odwadnianie	
Granulacja nadawy	mm	0–2
Szerokość pokładu sitowego	m	2,0
Długość pokładu sitowego	m	5,0
Powierzchnia pokładu sitowego	m <sup>2</sup>	13,6
Częstość drgań	min <sup>-1</sup>	960
Skok rzeszota	mm	6–9±1
Kąt pochyleńia rzeszota	°	regulowany
Moc zainstalowana	kW	2×11
Masa przesiewacza	Mg	7,0



Rys. 3. Przesiewacz PKE-1,4×2,25

Postać konstrukcyjna PKE1 1,4×2,25 umożliwia stosowanie wszystkich rodzajów sit, co predysponuje go do prowadzenia także procesów odwadniania i odmulania.

Wirówka odwadniająca wibracyjna WOW-1,3Z (rys. 4) jest przeznaczona do odwadniania ziarn czystego węgla, półproduktów oraz odpadów w klasie ziarnowej 0–50 mm.

Rozwinięte w Polsce w latach 90tych ubiegłego wieku techniki i technologie mieszania wynikające z konkretnych potrzeb naszego górnictwa węglowego polegało na skonstruowaniu i wyprodukowaniu bardzo skutecznie działających mieszalników. Szczególne osiągnięcia w tym temacie posiadały firmy CMG Komag z Gliwic, Unimasz z Kędzierzyna Koźle, Gepex z Wodzisławia Śląskiego oraz Powen z Zabrze. Znając możliwości tych maszyn oraz uzyskiwane prze-

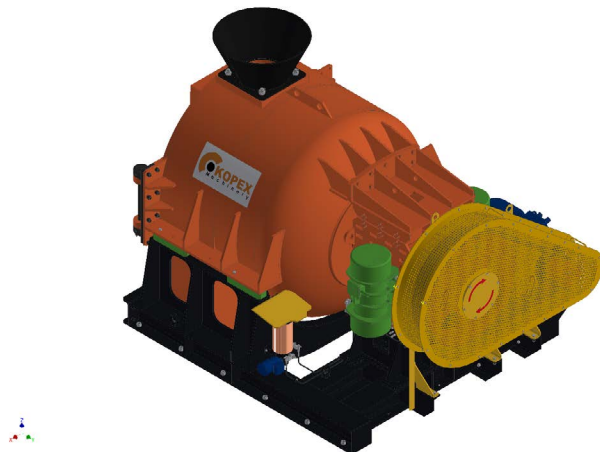
TABELA 2. Charakterystyka techniczna

Charakterystyka techniczna PKE1-1,4×2,25			
Przeznaczenie		Klasyfikacja	
Granulacja nadawy		mm	wg projektu
Klasa rozdziału na sucho		mm	Powyżej 6
Szerokość pokładu sitowego		m	1,4
Długość pokładu sitowego		m	2,25
Powierzchnia pokładu sitowego		m <sup>2</sup>	3,15
Sita		Sita metalowe perforowane	
Częstość drgań		min <sup>-1</sup>	980
Skok rzeszota		mm	Do 12±1
Kąt pochylenia rzeszota		°	< 15
Elektrowibrator	Moc	kW	2×2,7
	Obroty	min <sup>-1</sup>	980
Masa przesiewacza		Mg	2,5

TABELA 3. Charakterystyka techniczna

Charakterystyka techniczna WOW-1,3Z				
Wydajność	Mg/h	≤ 300		
Wielkość ziarn	mm	0–50		
Szczelina sita	mm	0,15–1,0		
Liczba obrotów sita	min <sup>-1</sup>	250–320		
Liczba drgań sita	okresów/min	1 460		
Średnica sita wirówki	mm	1 300		
Wilgoć powierzchniowa materiału odwodnionego	%	6–10		
Silnik napędu głównego	kW/min <sup>-1</sup> /V	37	1 484	500 (400)
Silnik napędu wibratora	kW/min <sup>-1</sup> /V	2×7	1 460	500 (400)
Silnik napędu pompy smarującej	kW/min <sup>-1</sup> /V	0,9	1 400	500 (400)
Masa	Mg	7,0		

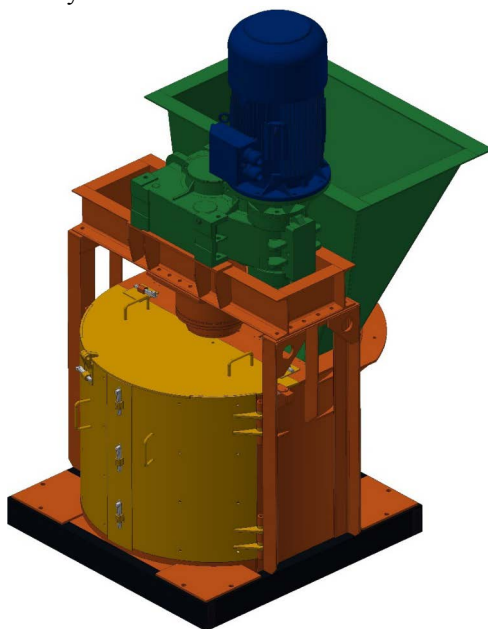
mysłowe wyniki eksploatacji umieściliśmy je w naszych propozycjach na rynek wietnamski. Działanie to może zaowocować ponownym uruchomieniem produkcji tych maszyn w kraju, co zaniechano po 2000 roku.



Rys. 4. Wirówka WOW-1,3Z

Mieszalnik wirnikowy MW (rys. 5) przeznaczony jest do wytwarzania wieloskładnikowych mieszanin z materiałów w postaci sypkiej i plastycznej np. mieszaniny mialu z mułem. Mieszalniki znalazły także szerokie zastosowanie przy mieszaniu odpadów pofiltracyjnych z mialami.

Przykładem innego urządzenia wytwarzającego mieszanki jest mieszalnik typu GP, który służy do mieszania zawieszin z ciałami ziarnistymi. Pierwotnie w aplikacjach na naszym rynku mieszanina była przeznaczona do lokowania w podziemiach kopalni, a głównymi komponentami były odpady poflotacyjne, pyły dymnicowe oraz żużle. Do dnia dzisiejszego taka instalacja pracuje na kopalni KWK Budryk.



Rys. 5. Mieszalnik MW 1400

TABELA 4. Charakterystyka techniczna

Charakterystyka techniczna MW-1400		
Wydajność	Mg/h	do 600
Maksymalny wymiar ziaren nadawy	mm	30
Moc zainstalowana	kW	45
Obroty wirnika	min <sup>-1</sup>	120
Masa	Mg	3,4

## Podsumowanie

Rozwój przemysłu węglowego Wietnamu, zgodnie ze światowym postępowaniem technologicznym wydobywania i przetwarzania antracytu jest potrzebny do zaspokojenia potrzeb i zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego, jak i dla potrzeb lokalnej ludności. Eksploatacja węgla kamiennego i handlowe plany przemysłu węglowego w Wietnamie sięgają 2030 roku, gdzie szacuje się przeprowadzenie dużych projektów pilotażowych w Zagłębiu Red River Delta, będących podstawą do inwestycji w budowę kopalń i fabryk przerobczych na dużą skalę.

Prognozy zapotrzebowania węgla w Wietnamie w latach przedstawia tabela 5 datowana na marzec 2016 r.

TABELA 5. Prognozy zapotrzebowania węgla w latach

Zapotrzebowanie paliwa węglowego		2016 r.	2020 r.	2025 r.	2030 r.
Węgiel energetyczny	mln ton	33,2	64,1	96,5	131,1
Produkcja nawozów i środków chemicznych		2,4	5,0	5,0	5,0
Produkcja cementu		4,7	6,2	6,7	6,9
Przemysł metalurgiczny		2,0	5,3	7,2	7,2
Gospodarstwa indywidualne i energetyka lokalna		5,2	5,8	6,1	6,4
Razem		47,5	86,4	121,5	156,6

Nowe projekty planowane do realizacji po roku 2020 budowy fabryk przerobczych w Wietnamie to obiekty takie jak:

- ◆ Zakład Vang Danh o wydajności 2 mln ton rocznie,
- ◆ Zakład Hon Gai o wydajności 5 mln ton rocznie,
- ◆ Zakład Khe Cham o wydajności 7 mln ton rocznie.



W wielu projektach modernizacji technologii w/w zakładów przerobczych Kopex Machinery SA uczestniczy od 5 lat. Branża przeróbki działu rozwoju Kopex Machinery SA w Zabrze współpracuje z biurami projektowymi w Wietnamie oraz z instytutami wietnamskimi w procesie tworzenia wietnamsko-polskich nowych technologii i budowy obiektów branży górniczej do stosowania w warunkach eksploatacji i przeróbki złóż antracytu.

## Literatura

- BOSS, J. 1987. *Mieszanie materiałów ziarnistych*, PWN.
- GIEMZA, H., KAZUBIŃSKA, J. i ŚMIEJEK, Z. 2016. Nowe techniki i technologie przeróbki węgla kamiennego w zastosowaniach przemysłowych. 17 Konferencja Naukowo-Techniczna *Innowacyjne i przyjazne dla środowiska techniki i technologie przeróbki surowców mineralnych bezpieczeństwo – jakość – efektywność Komeko*, Szczyrk.
- KAZUBIŃSKA, J. i ŚMIEJEK, Z. 2016. Maszyny procesowe znamienne polskiej myśli przeróbki surowców mineralnych, a zwłaszcza węgla kamiennego. 17 Konferencja Naukowo-Techniczna *Innowacyjne i przyjazne dla środowiska techniki i technologie przeróbki surowców mineralnych bezpieczeństwo – jakość – efektywność Komeko*, Szczyrk.
- Opracowania własne Kopex Machinery SA.
- POTOCZNY, Z. i ŚMIEJEK, Z. 1995. Mieszalniki ciał sypkich oraz cieczy lepkich. 17 Konferencja Naukowo-Techniczna *Innowacyjne i przyjazne dla środowiska techniki i technologie przeróbki surowców mineralnych bezpieczeństwo – jakość – efektywność Komeko*, Szczyrk.
- STRĘK, F. 1981. *Mieszanie i mieszalniki*. Warszawa: WNT.
- ZEJER, T., KAZUBIŃSKA, J., ŚMIEJEK, Z., BORKOWSKI, W. i KALETKA, T. 2016. Proces doskonalenia postaci konstrukcyjnej wirówek z możliwością rozszerzenia ich stosowania w instalacjach pozagórnich. 17 Konferencja Naukowo-Techniczna *Innowacyjne i przyjazne dla środowiska techniki i technologie przeróbki surowców mineralnych bezpieczeństwo – jakość – efektywność Komeko*, Szczyrk.
- Decision on approval for adjusted master plan for vietnam's coal industry development to 2020 and vision towards 2030, Hanoi, March 2016.

Joanna KAZUBIŃSKA, Zygmunt ŚMIEJEK

## Technical problems and technological preparation of compound utilities in Vietnam

### Abstract

No money to buy coal in Indonesia caused the power and processing plants in Vietnam must prepare a mixture of energy from mined anthracite. A solution of this topic is important since the lack of fuel in the market in an amount of 5 Mg in power causes problems in industry and in the local population. Programme for the production of fuel consisting of middlings and mules prepared machines and methods that can solve this problem, no matter where yield components. Gaining components or processing plants operate using different models enrichment. For the realization of the programs of the government of Vietnam in cooperation with local companies, we can offer Polish technique which can be seen at home and abroad.

KEYWORDS: enrichment of anthracite, power engineering, drainage, mixing, automatic production mixes