



Przeróbka węgla kamiennego w Polsce – trendy rozwoju w zakresie zwiększenia efektywności produkcji

Ireneusz BAIC¹⁾, Wiesław BLASCHKE²⁾

¹⁾ dr hab. inż. prof. IMBiGS; Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego, Oddział Zamiejskowy w Katowicach

²⁾ prof. dr hab. inż., Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego, Oddział Zamiejskowy w Katowicach

DOI: 10.29227/IM-2017-02-01

Abstrakt

W artykule przedstawiony zostanie stan aktualny w zakresie struktury produkcji zakładów wzbogacania węgla kamiennego w Polsce z uwzględnieniem wydajności, zakresu ziarnowego wzbogacanego urobku oraz typu zastosowanych urządzeń. Dane te zostaną podane w układzie tabelarycznym dla każdej funkcjonującej na rynku polskim spółki węglowej. Zaprezentowane zostaną również uproszczone blokowe schematy technologiczne zakładów: wzbogacania węgla energetycznego o uziarnieniu powyżej 20 (10) mm, wzbogacania węgla energetycznego o uziarnieniu powyżej 0,1 (0,5) mm, wzbogacania węgla energetycznego w pełnym zakresie uziarnienia oraz wzbogacania węgla koksowych. W oparciu przedstawione dane opisane zostaną planowane potrzeby i trendy w zakresie zwiększenia efektywności produkcji, minimalizacji zużycia wody oraz bezpieczeństwa pracy.

Słowa kluczowe: węgiel energetyczny, węgiel koksowy, przeróbka węgla, efektywność produkcji, trendy rozwoju

Wstęp

Polska jest największym producentem węgla kamiennego w Europie. W 2016 roku produkcja węgla energetycznego wyniosła 57,162 mln ton, a węgla koksującego 13,205 mln ton. Polska jest również krajem posiadającym największe zasoby węgla kamiennego w Europie. Udokumentowane zasoby bilansowe złóż węgla kamiennego według stanu na 31.12.2016 r. wynoszą 58.578 mln ton, z czego 71,56% stanowią węgle energetyczne, a 27,09% węgle koksowe. Inne typy węgla stanowią zaledwie 1,35% wszystkich zasobów. Zasoby złóż zagospodarowanych stanowią obecnie 37,93% zasobów bilansowych i wynoszą 22.222 mln Mg [2].

Złóża węgla kamiennego występują obecnie w trzech zagłębiach, natomiast wydobyte prowadzone jest tylko w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym (GZW) oraz Lubelskim Zagłębiu Węglowym (LZW). Eksploatacja na terenie trzeciego Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego (DZW) została na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat wstrzymana, ale obecnie na jej terenie prowadzone są prace poszukiwawczo-rozpoznawcze, które zaowocowały udokumentowaniem dwóch złóż. Górnośląskie Zagłębie Węglowe (GZW) jest największym zagłębiem węglowym w Polsce. Wszystkie czynne obecnie kopalnie, za wyjątkiem jednej, zlokalizowane są na terenie GZW. Powierzchnię GZW w Polsce oszacowano na około 5.500 km². Aktualnie blisko 81% udokumentowanych złóż bilansowych występuje na terenie GZW. Lubelskie Zagłębie Węglowe tworzy jedna działająca kopalnia „Bogdan-

ka”. Obszar złóż udokumentowanych stanowi 1.200 km² [2,3,6,11].

Na terenie Polski funkcjonują następujące zakłady górnicze:

- Polska Grupa Górnicza Sp. z o.o.:
- KWK ROW – Ruch Jankowice, Ruch Chwałowice, Ruch Marcel i Ruch Rydułtowy,
- KWK Ruda – Ruch Bielszowice, Ruch Halemba i Ruch Pokój,
- KWK Piast-Ziemowit – Ruch Piast i Ruch Ziemowit,
- KWK Bolesław Śmiały,
- KWK Sośnica,
- KWK Murcki-Staszic,
- KWK Mysłówce-Wesoła,
- KWK Wieczorek,
- KWK Wujek,
- Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.:
- KWK „Borynia–Zofiówka–Jastrzębie” – Ruch Borynia, Ruch Zofiówka i Ruch Jastrzębie,
- KWK Budryk,
- KWK Knurów-Szczygłowice – Ruch Knurów i Ruch Szczygłowice,
- KWK Pniówek,
- Węglokoks Kraj Sp. z o.o.
- KWK „Bobrek-Piekary” – Ruch Bobrek i Ruch Piekary,
- Tauron Wydobyte S.A.
- Zakład Górniczy Janina,
- Zakład Górniczy Sobieski,
- Zakład Górniczy Brzeszcze,

Tabela 1. Wydobycie węgla kamiennego w Polsce
Table 1. Production date for Polish Hard Coal Industry

Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (I–VII)
Produkcja ogółem [tys. Mg]	79 234	76 466	72 514	72 193	70 367	37 897
Węgiel energetyczny [tys. Mg]	67 496	64 351	60 226	59 208	57 162	30 347
Węgiel koksowy [tys. Mg]	11 738	12 115	12 288	12 985	13 205	7 550

Table 2. Structure of steam coal production on the domestic market
Tabela 2. Struktura sprzedaży węgla energetycznego na rynku krajowym

Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (I–VII)
Węgiel energetyczny [tys. Mg]	54 761	56 580	51 642	53 845	53 402	28 794
Sortymenty grube [tys. Mg]	4 721	5 367	4 064	4 045	4 375	2 552
Sortymenty średnie [tys. Mg]	2 091	2 343	1 924	1 991	2 029	1 450
Miały [tys. Mg]	46 787	47 473	44 463	46 671	45 934	23 784
Inne [tys. Mg]	1 162	1 397	1 191	1 138	1 065	1 038

- LW „Bogdanka” S.A.,
- Przedsiębiorstwo Górnicze „Silesia” Sp. z o. o.,
- Zakład Górniczy Siltech Sp. z o.o.,
- Eko-Plus Sp. z o. o..

Produkcja węgla kamiennego w polsce

Wydobycie węgla kamiennego w Polsce w ostatnich latach charakteryzuje się tendencją spadkową. Jak pokazano w tabeli 1 wydobycie węgla w ostatnich 5 latach (2012–2016) uległo zmniejszeniu o prawie 9 mln ton. Dotyczy to szczególnie węgla energetycznego dla którego spadek wynosił 15,3%. W tabeli 2 przedstawiono strukturę sprzedaży węgla energetycznego na rynku krajowym. Analiza danych zawartych w tabeli 2 wskazuje, że ponad 86% wolumenu sprzedaży węgla energetycznego stanowią miały węglowe, a sortymenty średnie i grube zaledwie 12%. Struktura ta na przestrzeni ostatnich 5 lat wykazuje nieznaczny trend spadkowy w przypadku miały węglowych przy stabilnym poziomie w odniesieniu do sortymentów średnich i grubych [17].

Wzbogacanie węgla energetycznego i koksowego

Najbardziej rozpowszechnionymi technologiami wzbogacania grawitacyjnego węgla w zakładach przerobczych w Polsce są separacja we wzbogacalnikach z cieczą ciężką (płuczkach ziarnowych) oraz wzbogacanie w osadzarkach wodnych (płuczkach mialowych) [12,13,16]. W sumie w 40 zakładach przerobczych pracują płuczki ziarnowe i płuczki mialowe różnego typu, które wzbogacają węgiel kamienny powyżej 20 (10) mm oraz od 0,1 (0,5) lub (3) do 20 (10) mm. Do wzbogacania drobniejszych klas węgla stosuje się wzbogacanie w hydrocyklonach (7

zakładów), cyklonach z cieczą ciężką (3 zakłady), wzbogacalnikach spiralnych (7 zakładów). Najdrobniejsze klasy ziarnowe wzbogacane są we flotownikach (14 zakładów; 8 w kopalniach węgla energetycznego i 6 w kopalniach węgla koksowego) [4,8,9,10].

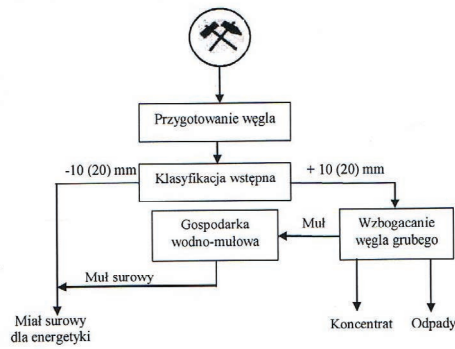
W zakładach przerobczych węgla energetycznego w Polsce można wyróżnić podstawowy system technologiczny, w którym w cieczy ciężkiej wzbogacana jest tylko klasa ziarnowa 200–20 mm (rys.1), udoskonalony system technologiczny, w którym klasa ziarnowa 200–20 mm wzbogacana jest w cieczy ciężkiej, a klasa ziarnowa 20–0,1 mm w ośrodku wodnym (rys.2) oraz zmodernizowany system technologiczny, w którym węgiel wzbogacany jest w pełnym zakresie uziarnienia: w cieczy ciężkiej klasa 200–20 mm, w ośrodku wodnym klasa 20–0,5 mm i w procesie flotacji klasa 0,5–0 mm (rys.3).

Wymienione wyżej technologie są stosowane w następującej liczbie zakładów:

- wzbogacanie węgla o uziarnieniu powyżej 20 (10) mm – 9 zakładów,
- wzbogacanie węgla o uziarnieniu powyżej 0,1 mm – 16 zakładów,
- wzbogacanie węgla w pełnym zakresie uziarnienia – 8 zakładów.

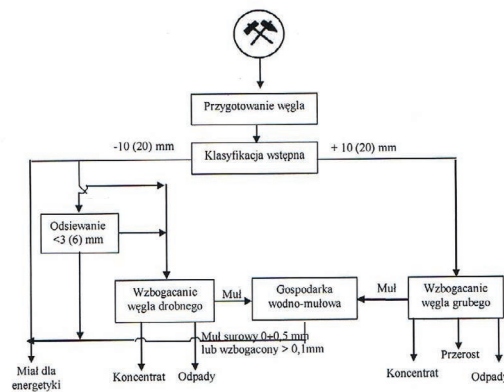
Zakłady przeróbki węgla kamiennego energetycznego wyposażone są w różne rodzaje maszyn wzbogacających [9,14]. W tabeli 3 zaprezentowano rodzaje maszyn i urządzeń dla wykorzystywanych w Polsce układów technologicznych wzbogacania węgla energetycznego.

W zakładach przerobczych węgla koksowego wzbogacanie jest realizowane w pełnym zakresie uziarnienia



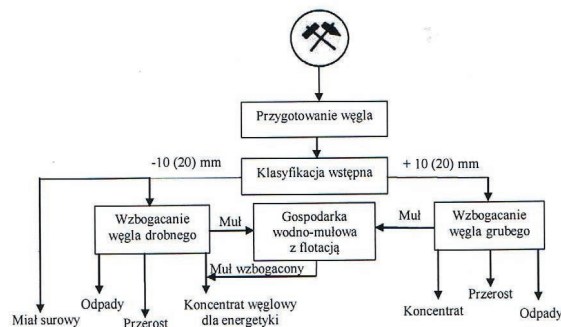
Rys. 1. Schemat układu wzbogacania węgla energetycznego o uziarnieniu powyżej 20 (10) mm

Figure 1. Flow sheet of steam coal enrichment system – grain size over 20 (10) mm



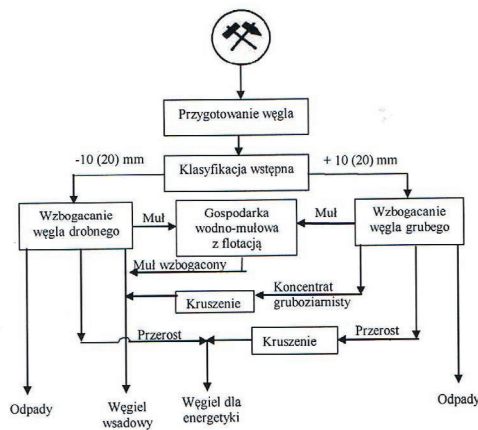
Rys. 2. Schemat układu wzbogacania węgla energetycznego o uziarnieniu powyżej 0,1 (0,5) mm

Figure 2. Flow sheet of steam coal enrichment system - grain size over 0,1 (0,5) mm



Rys. 3. Schemat układu wzbogacania węgla energetycznego w pełnym zakresie uziarnienia

Figure 3. Flow sheet of steam coal enrichment system - full grain size



Rys. 4. Schemat układu wzbogacania węgla koksowego w pełnym zakresie uziarnienia

Figure 4. Flow sheet of coking coal enrichment system - full grain size

Tabela 3. Rodzaje maszyn i urządzeń w stosowanych w Polsce układach technologicznych wzbogacania węgla energetycznych

Table 3. Types of machinery and equipment in the technological systems for the enrichment of steam coals in Poland used

Układ wzbogacania węgla energetycznego o uziarnieniu powyżej 20 (10) mm	Układ wzbogacania węgla energetycznego o uziarnieniu powyżej 0,1 (0,5) mm	Układ wzbogacania węgla energetycznego w pełnym zakresie uziarnienia
1. Przygotowanie węgla <ul style="list-style-type: none"> Przesiewacze rusztowe (wałkowe) lub wibracyjne Taśmy przebieczerze Kruszarki szczękowe Uławiacze części metalowych 	1. Przygotowanie węgla <ul style="list-style-type: none"> Przesiewacze rusztowe (wałkowe) lub wibracyjne Kruszarki szczękowe Uławiacze części metalowych 	1. Przygotowanie węgla <ul style="list-style-type: none"> Przesiewacze rusztowe (wałkowe) lub wibracyjne Kruszarki szczękowe Uławiacze części metalowych
2. Klasyfikacja wstępna <ul style="list-style-type: none"> Przesiewacze wibracyjne 	2. Klasyfikacja wstępna <ul style="list-style-type: none"> Przesiewacze wibracyjne 	2. Klasyfikacja wstępna <ul style="list-style-type: none"> Przesiewacze wibracyjne
3. Wzbogacanie węgla <ul style="list-style-type: none"> Wzbogacalniki z cieczą ciężką 	3. Wzbogacanie węgla <ul style="list-style-type: none"> Wzbogacalniki z cieczą ciężką Osadzarki wodne pulsacyjne Hydrocyklony Cyklony z cieczą ciężką Wzbogacalniki spiralne 	3. Wzbogacanie węgla <ul style="list-style-type: none"> Wzbogacalniki z cieczą ciężką Osadzarki wodne pulsacyjne Flotowniki
4. Odwadnianie <ul style="list-style-type: none"> Przesiewacze wibracyjne Rekuperatory 	4. Odwadnianie <ul style="list-style-type: none"> Przesiewacze wibracyjne Rekuperatory Wirówki wibracyjne 	4. Odwadnianie <ul style="list-style-type: none"> Przesiewacze wibracyjne Rekuperatory Wirówki wibracyjne Wirówki sitowo-sedymentacyjne
5. Zagęszczanie i filtracja <ul style="list-style-type: none"> Zagęszczacze promieniowe Filtry tarczowe próżniowe 	5. Zagęszczanie i filtracja <ul style="list-style-type: none"> Zagęszczacze promieniowe Filtry tarczowe próżniowe Filtry hiperbaryczne Prasy filtracyjne 	5. Zagęszczanie i filtracja <ul style="list-style-type: none"> Zagęszczacze promieniowe Filtry tarczowe próżniowe Filtry ciśnieniowe Prasy filtracyjne Prasy taśmowe
		6. Suszenie koncentratów <ul style="list-style-type: none"> Suszarki

nienia – 7 zakładów. W zakładach tych wzbogaca się także węgle dla energetyki. Na rys. 4 przedstawiono uproszczony schemat wzbogacania węgla koksowych a w tabeli 4 rodzaje stosowanych maszyn i urządzeń.

W tabeli 5 zaprezentowano liczbę zakładów wzbogacania funkcjonujących w poszczególnych spółkach węglowych wraz z podaniem ich szacunkowej wydajności, zakresu uziarnienia wzbogacanego węgla, produkcji węgla głęboko wzbogaczanych oraz rodzajów stosowanych maszyn i urządzeń. Należy zaznaczyć, że na rynku polskim funkcjonuje jeszcze 5 samodzielnych zakładów wzbogacania i uśredniania węgla w których procesowi przeróbki poddaje się ponad 4,8 mln Mg.

Analizując dane zawarte w tabelach 2 i 5 należy stwierdzić, że całość wydobywanego w Polsce węgla energetycznego podlega procesowi przeróbki. Część tzn. ok. 30% podlega tylko procesowi odkamieniania i wstępnej klasyfikacji a pozostałość tj. ok. 70% podlega procesom głębokiego wzbogacania. W przypadku węgla koksowych całość wydobywanego wolumenu podlega procesom głębokiego wzbogacania.

Funkcjonujące w Polsce zakłady przeróbki mechanicznej węgla energetycznego charakteryzują się zróżnicowanym poziomem rozwoju technologicznego. Obecnie tylko w 70% zakładów wzbogacanie węgla

energetycznych prowadzone jest w pełnym zakresie uziarnienia. W oparciu o przedstawione przez spółki węglowe plany inwestycyjne do 2020 roku wszystkie funkcjonujące zakłady będą wzbogacały węgiel energetyczny w pełnym zakresie uziarnienia.

Planowane zamiany w technologiach przeróbki węgla kamiennego energetycznego będą dotyczyły m.in.

- modernizacji zakładów wzbogacania węgla energetycznego pracujących w układach technologicznych umożliwiających wzbogacanie węgla o uziarnieniu powyżej 0,1 (0,5) mm do układów technologicznych umożliwiających wzbogacanie w pełnym zakresie uziarnienia,
- lokalizacji stanowisk odkamieniania urobku na dole kopalni,
- pełnej automatyzacja sekcji technologicznych i kompletnych procesów przerobczych,
- modernizacji sekcji technologicznych, metod i środków do poziomu technicznego, uważanego obecnie za najwyższy w polskich i zagranicznych zakładach przeróbki,
- modernizacja procesów technologicznych, maszyn i urządzeń pod kątem poprawy warunków i środowiska pracy (ograniczenie emisji hałasu, wibracji, pylenia itp.).

Tabela 4. Rodzaje maszyn i urządzeń w stosowanych w Polsce układach technologicznych wzbogacania węgla koksowych

Table 4. Types of machinery and equipment in the technological systems for the enrichment of coke coals in Poland used

Układ wzbogacania węgla koksowego w pełnym zakresie uziarnienia	
1.	Przygotowanie węgla <ul style="list-style-type: none"> • Kruszarki szczękowe • Przesiewacze wibracyjne • Uławiacze części metalowych • Kruszarki bębnowe
2.	Klasyfikacja wstępna <ul style="list-style-type: none"> • Przesiewacze wibracyjne
3.	Wzbogacanie węgla <ul style="list-style-type: none"> • Wzbogacalniki z cieczą ciężką • Osadzarki wodne pulsacyjne • Flotowniki
4.	Odwadnianie <ul style="list-style-type: none"> • Przesiewacze wibracyjne • Rekuperatory • Wirówki wibracyjne • Wirówki sitowo-sedymentacyjne
5.	Zagęszczanie i filtracja <ul style="list-style-type: none"> • Zagęszczacze promieniowe • Filtry tarczowe próżniowe • Filtry ciśnieniowe • Prasy filtracyjne • Prasy taśmowe
6.	Suszenie koncentratów - suszarki

Funkcjonujące w Polsce zakłady przeróbki mechanicznej węgla koksowego prowadzą proces wzbogacania w pełnym zakresie uziarnienia [7,12,15]. Ich poziom technologiczny można uznać za wysoki.

Planowane zamiany w technologiach przeróbki węgla kamiennego koksowego będą dotyczyły m.in.

- lokalizacji stanowisk odkamieniania urobku na dole kopalni,
- pełnej automatyzacja procesów przeróbki
- poprawy poziomu kontroli i monitoringu w poszczególnych sekcjach technologicznych, a także systemu dyspozytorskiego sterowania i monitorowania pracy zakładu.
- modernizacji sekcji technologicznych, metod i środków do poziomu technicznego, uważanego obecnie za najwyższy w polskich i zagranicznych zakładach przeróbki,
- modernizacja procesów technologicznych, maszyn i urządzeń pod kątem poprawy warunków i środowiska pracy (ograniczenie emisji hałasu, wibracji, pylenia itp.).

Dodatkowo w celu zwiększenia innowacyjności i skuteczności stosowanych rozwiązań technologicznych, efektywności produkcji, spełnienia oczekiwań rynkowych oraz bezpieczeństwa pracy i ochrony środowiska naturalnego w zakładach przerobczych koniecznym jest podjęcie działań związanych z:

- wdrożeniem systemów CMMS (Computerised Maintenance Management System) i PIMS (systemy zarządzania informacjami o produkcji), obejmujących: obszar prognozowania jakości pro-

dukcji, planowania i integracji procesu wydobycia z procesem wzbogacania i sprzedaży,

- minimalizacją zużycia wody poprzez uproszczenie obiegów wodno-mułowych,
- dalszą poprawą efektywności procesów, w szczególności klarowania wody, zagęszczania i odwadniania produktów,
- zmniejszeniem strat wody związanych z eksploatacją osadników,
- zmniejszeniem czasu trwania procesów mokrych w celu minimalizacji zetknięcia się ziaren węglowych z wodą,
- wykorzystaniem wód podziemnych jako medium do prowadzenia mokrych procesów wzbogacania w zamkniętych obiegach wodno-mułowych,
- wdrożeniem technologii suchej separacji surowego węgla,
- poprawą stopnia wydzielania najdrobniejszych frakcji węglowych (poniżej 0,063 mm) w celu zmniejszenia obciążenia zamkniętych obiegów wodno-mułowych,
- zastąpieniem procesów termicznego suszenia procesami mechanicznego odwadniania w celu minimalizacji emisji pyłów i gazów do atmosfery oraz zużycia węgla i innych paliw.
- zwiększeniem produkcji węgla ekologicznych,
- optymalizacją stanu zatrudnienia m. in. poprzez automatyzację i wizualizację procesów produkcyjnych

Kierunki koniecznych do podjęcia prac naukowo - badawczych

Tabela 5. Zakłady wzbogacania w funkcjonujących w Polsce spółkach węglowych

Table 5. Enrichment plants in Polish Coal Companies

Nazwa spółki	Ilość zakładów wzbogacania	Wydajność [Mg/h]	Zakres wzbogacania [mm]	Głębokie wzbogacanie [mln Mg]	Rodzaje i ilość zastosowanych urządzeń
Polska Grupa Górnicza Sp. z o.o. ¹⁾	16	600-2.100	20-0 (85 %) >20 (15%)	~13,7	przesiewacze wibracyjne, kruszarki szczękowe, wzbogalniki z cieczą ciężką, osadzarki wodne pulsacyjne, cyklony z cieczą ciężką, hydrocyklony, wzbogalniki spiralne, flotowniki
Katowicki Holding Węglowy S.A. ¹⁾	5	600-1.600	20-0 (78 %) >20 (22%)	~6,3	przesiewacze wibracyjne, kruszarki szczękowe, wzbogalniki z cieczą ciężką, osadzarki wodne pulsacyjne
Węglokoks Kraj Sp. z o.o.	2	1.500	20-0 (90 %) >20 (10%)	~0,8	przesiewacze wibracyjne, kruszarki szczękowe, wzbogalniki z cieczą ciężką, osadzarki wodne pulsacyjne, myjki bębnowe
JSW S.A.	7	800-1.600	20-0 (98 %) >20 (2%)	~13,0	kruszarki Bradford'a, wzbogalniki z cieczą ciężką, osadzarki wodne pulsacyjne, flotowniki
TAURON Wydobycie S.A.	3	900	20-0 (80 %) >20 (20%)	~4,1	przesiewacze wibracyjne, kruszarki szczękowe, wzbogalniki z cieczą ciężką, osadzarki wodne pulsacyjne, wzbogalniki spiralne
LW "Bogdanka" S.A.	1	2.400	20-0 (85 %) >20 (15%)	~5,6	przesiewacze wibracyjne, kruszarki szczękowe, wzbogalniki z cieczą ciężką, osadzarki wodne pulsacyjne
PG "Silesia" Sp. z o.o.	1	575	20-0 (82 %) >20 (18%)	~1,2	przesiewacze wibracyjne, kruszarki szczękowe, wzbogalniki z cieczą ciężką, cyklony z cieczą ciężką
RAZEM	35	~1.000	-	~44,7	

¹⁾ dane szacunkowe (stan na 31.12.2016)

W celu wzrostu efektywności pracy zakładów przerobczych konieczne jest podjęcie prac na-ukowo-badawczych w następujących obszarach tematycznych [1,5,7,14,17]:

- Opracowanie nowych rozwiązań węzła klasyfikacji wstępnej opartej o jednostopniowe przesiewanie całości urobku węglowego,
- Opracowanie nowych rozwiązań konstrukcyjnych osadzarek pulsacyjnych oraz algorytmów sterowania czynnikami pracy,
- Opracowanie nowych innowacyjnych technologii suchego wzbogacania węgla,
- Opracowanie efektywnych technologii klarowania z flokulacją i odwadniania mechanicznego z pominięciem osadników zewnętrznych oraz regeneracji całości wód technologicznych z ponownym użyciem ich do procesów przerobczych,
- Opracowanie nowych metod, procesów i środków chemicznych dla intensyfikacji odwadniania

węgla drobnych i najdrobniejszych oraz odczynników dla głębokiej flotacji mułów celem uzyskania koncentratów flotacyjnych o wysokiej koncentracji części stałych,

- Opracowanie programów likwidacji zagrożeń BHP występujących w zakładach przeróbki mechanicznej węgla oraz programów ograniczających ich szkodliwe oddziaływanie na środowisko,
- Opracowanie nowoczesnego systemu monitorowania i automatycznej regulacji parametrów ilościowo-jakościowych wzbogacanego węgla kamiennego,
- Opracowanie nowej konstrukcji analizatorów zawartości popiołu, siarki i wilgoci, które zapewnią dokładniejszy pomiar tych parametrów w poszczególnych produktach węglowych,
- Opracowanie nowej metody pozwalającej na szybką i dokładną charakterystykę jakości węgla pod kątem rozmywalności,

- Opracowanie nowych technologii gospodarczego wykorzystania odpadów przerobczych.

Czynniki warunkujące rozwój technologiczny zakładów przerobczych

Do podstawowych czynników mających wpływ na rozwój technologii przerobczych węgla energetycznych i koksowych zaliczyć należy barierę kapitałową, stan prawny oraz uwarunkowania lokalizacyjne.

Pierwszy z wymienionych czynników tzn. bariera kapitałowa może być czynnikiem utrudniającym lub wręcz uniemożliwiającym wdrożenie nowoczesnych technologii przeróbki. Konieczne jest więc sporządzenie wielowariantowego bilansu uwzględniającego z jednej strony potrzeby rynkowe (dotyczy to głównych odbiorców oferowanych produktów handlowych) z drugiej koszty związane z wykonaniem badań, projektów i zakupem maszyn i urządzeń.

Istotnym czynnikiem jest również stan prawny a właściwie częste zmiany uregulowań prawnych w zakresie eksploatacji i wzbogacania węgla oraz ochrony środowiska.

Kolejnym czynnikiem są uwarunkowania lokalizacyjne. Szereg funkcjonujących w Polsce zakładów

przerobczych usytuowanych jest w budynkach wielopiętrowych dostosowanych do zastosowanych rozwiązań technologicznych. Z tego też względu ich powierzchnia i kubatura jest ograniczona. Zmiana technologii w tak ograniczonych warunkach lokalizacyjnych jest bardzo trudna a czasami wręcz niemożliwa.

Podsumowanie

Analiza stanu przeróbki mechanicznej węgla w Polsce wskazuje, że na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat, wdrożono wiele nowych rozwiązań technologicznych i technicznych. Uwidacznia się to głównie w obszarze wzbogacania najdrobniejszych frakcji węgla energetycznych, a w szczególności w zakresie ich mechanicznego odwadniania.

Rozwiązania technologiczne, stosowane w zakładach przerobczych, szczególnie w odniesieniu do węgla koksowych są na dobrym poziomie. Możliwe jest jednak w dalszym ciągu zwiększenie innowacyjności i skuteczności stosowanych rozwiązań technologicznych, efektywności produkcji w celu spełnienia oczekiwań stawianych przez rynek.

Literatura

1. Baic I. et al. 2015: Nowa ekologiczna metoda usuwania zanieczyszczeń skałą płonną z urobku węgla kamiennego. Annual Set The Environment Protection. Tom 17. Wyd. Środkowo-Pomorskie Towarzystwo Naukowe Ochrony Środowiska. Koszalin, p. 1274-1285.
2. Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.XII.2016 r., 2017, Państwowy Instytut Geologiczny PIB, Warszawa, ISSN 2299-4459.
3. Blaschke W., Baic I. 2013: Coal and Lignite Mining in Poland. The Energy Sector will be the Leading Sector of Growth. Turkey Keyword. Ankara. Turkey. s. 114-115.
4. Blaschke W., Baic I. 2016: Current State, Improvements and Latest Trends in Coal Preparation in Poland. Rocznik Ochrona Środowiska - Annual Set The Environment Protection Vol. 18, Środkowo-Pomorskie Towarzystwo Naukowe Ochrony Środowiska. Koszalin. s.158-170.
5. Blaschke W., Baic I. 2016: Coal Preparation – Poland country report. In Coal Preparation in the World – current status and global trends: A review, Gornyi Zhurnal – Mining Journal. June 2016. s. 41-46. DOI:<http://dx.doi.org/10.17580/gzh.2016.06.01>
6. Blaschke W., Baic I. 2016: Coal Mining and Coal Preparation in Poland. Czasopismo Techniczne KTT. nr. 167-168. Kraków, s. 40-45.
7. Blaschke W., Baic I., Szafarczyk J. 2016: Current State, Improvements and Latest Trends in Coal Preparation in Poland, E3S Web of Conferences 8, 01020 (2016), DOI 10.1051/e3s-conf/20160801020

8. Blaschke W., Gawlik L. 2006: Current Situation & Development Prospects of Coal Preparation in Poland. CPSA Journal. The Magazine by the Coal Society of America, vol. 5, no. 2. s. 11-16.
9. Blaschke W., Gawlik L., Blaschke S.A. 2010: Coal Preparation Technologies in Poland. CPSA Journal - The magazine by the Coal Preparation Society of America, vol. 9, no. 1, s. 28-32.
10. Blaschke W., Szafarczyk J. 2013: Current Situation of Coal Preparation in Poland. Proceedings of the 17th International Coal Preparation Congress. Istanbul. Turkey. s. 27-30.
11. Blaschke W., Szafarczyk J., Baic I., Gawlik L. 2016: Status of Coal Mining and Coal Preparation in Poland. Proceedings of the 18th International Coal Preparation Congress. Saint Petersburg. Rosja. Vol. 1. s. 67-72.
12. Blaschke Z. 2000: Coal Preparation in Poland; Present Practice and Future. Proceedings of the American-Polish Mining Symposium "Mining in the Millennium - Challenges and Opportunities". Las Vegas, Nevada, USA, Balkema. Rotterdam Brookfield. s. 231-236.
13. Blaschke Z. 2001: Wzbogacanie węgla kamiennego w Polsce. Inżynieria Mineralna t.2. z.1. s. 3-9.
14. Gospodarka surowcami odpadowymi z węgla kamiennego 2011: Praca zbiorowa pod redakcją Stefana Góralczyka, Warszawa.
15. Lutyński A. 2008: Mechaniczna przeróbka węgla kamiennego w perspektywie roku 2020, Gospodarka Surowcami Mineralnymi, Tom 24, Zeszyt 1/2, 2008
16. Nycz R. 2000: Aktualny stan przeróbki węgla kamiennego w Polsce. Inżynieria Mineralna t.1. z.2. s. 3-29.
17. Scenariusze rozwoju technologicznego przemysłu wydo bywczego węgla kamiennego 2008: Praca zbiorowa pod redakcją Mariana Turka, GIG, Katowice.

Coal Preparation in Poland - Development Trends for Increasing Production Efficiency

The article presents the current status in the scope of the production structure of hard coal enrichment plants in Poland, taking into account the efficiency, grain size of enriched run-of-mine and the type of equipment used. These data will be presented in a tabular format for each Polish Coal Company operating on the Polish market. Simplified technological schemes of coal preparation plants will also be presented: enrichment of steam coal with a grain size above 20 (10) mm, enrichment of steam coal with a grain size above 0.1 (0.5) mm, enrichment of steam coal in the full graining range and enrichment of coking coals in the full graining range. Based on the presented data, the planned needs and trends in the scope of increasing production efficiency, minimizing water consumption and work safety will be described.

Keywords: steam coal, coking coal, coal processing, production efficiency, development trends