



Przeróbka mechaniczna węgla – od urobku surowego do produktu handlowego

Krzysztof Wierzchowski

Zawartość

1. Czy przeróbka mechaniczna węgla jest konieczna?
2. Paliwa kwalifikowane – wymagania i przykłady charakterystyk
3. Zakresy wzbogacania węgla w Polsce
4. Przykładowe charakterystyki technologiczne urobku surowego
5. Podstawowe schematy wzbogacania węgla w Polsce
6. Podstawowe węzły technologiczne – maszyny
7. Podsumowanie

Czy przeróbka urobku surowego jest konieczna ???

- Przeróbka mechaniczna węgla zajmuje się przystosowaniem wydobytego urobku surowego do wymagań odbiorców.
- Realizowana jest w zakładach Przeróbczych (ZP)
- ZP w warunkach polskich stanowią integralną część kopalni
- Generują pewną część kosztów produkcji węgla,
- Zmniejsza wielkość produkcji

Jakie są wymagania poszczególnych grup odbiorców węgla?

- Węgiel do koksowania – Aa 8 %, Sta 0,8 %, Wtr 9 %
- Wywóz do UE i eksport – Qia > 27 GJ/Mg, Sta najmniejsza
- Energetyka zawodowa – Qia średnio 19 – 22 GJ/Mg, Sta ??
 - Odbiorcy komunalni i przemysłowi – wysokie wymagania jakościowe + wymag. specjalne (Cl, skład ziarnowy)

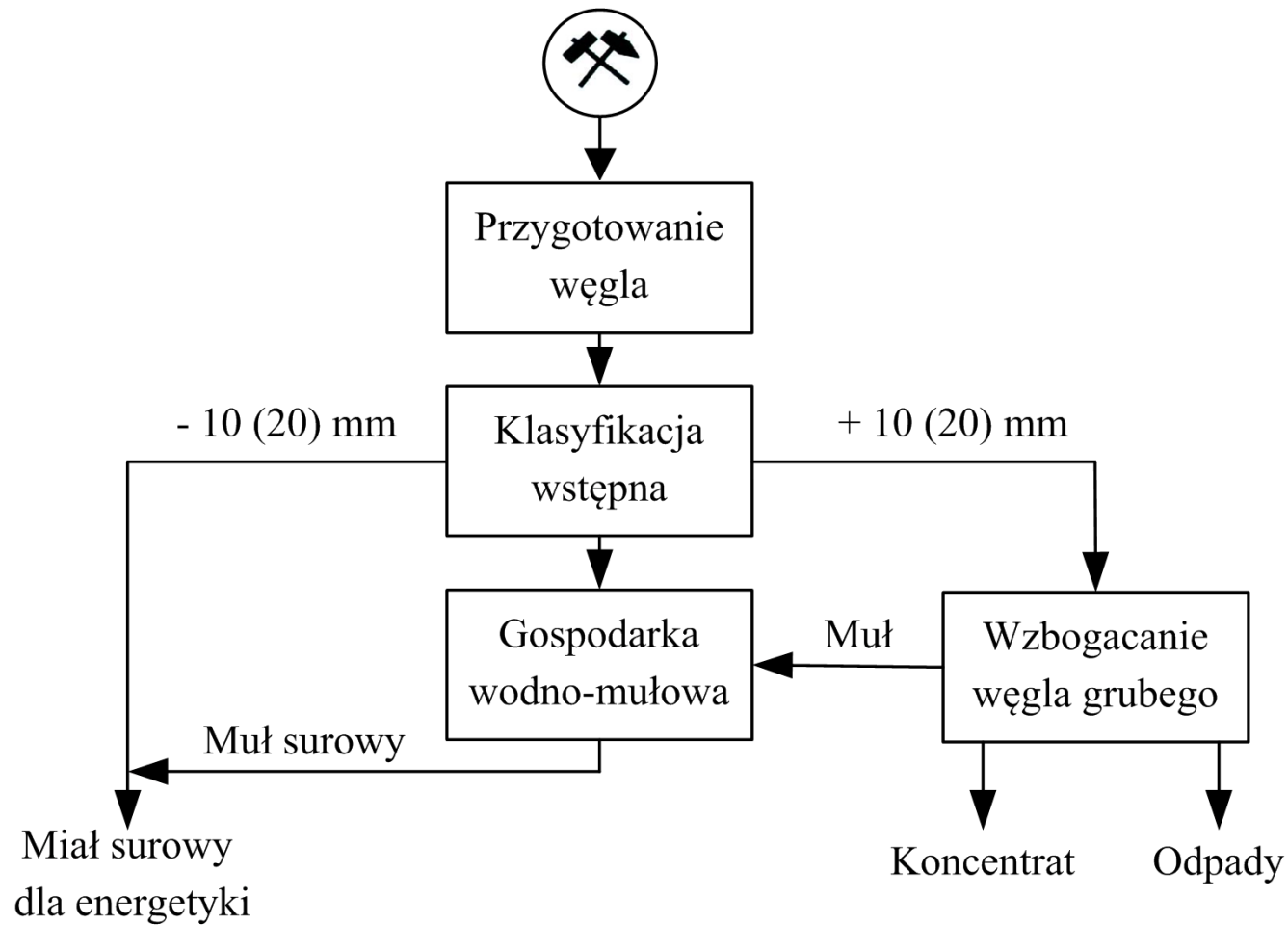
Tak jej znaczenie rośnie – pierwsze ogniwo czystych technologii węglowych

Paliwa kwalifikowane – wymagania dotyczące parametrów jakościowych

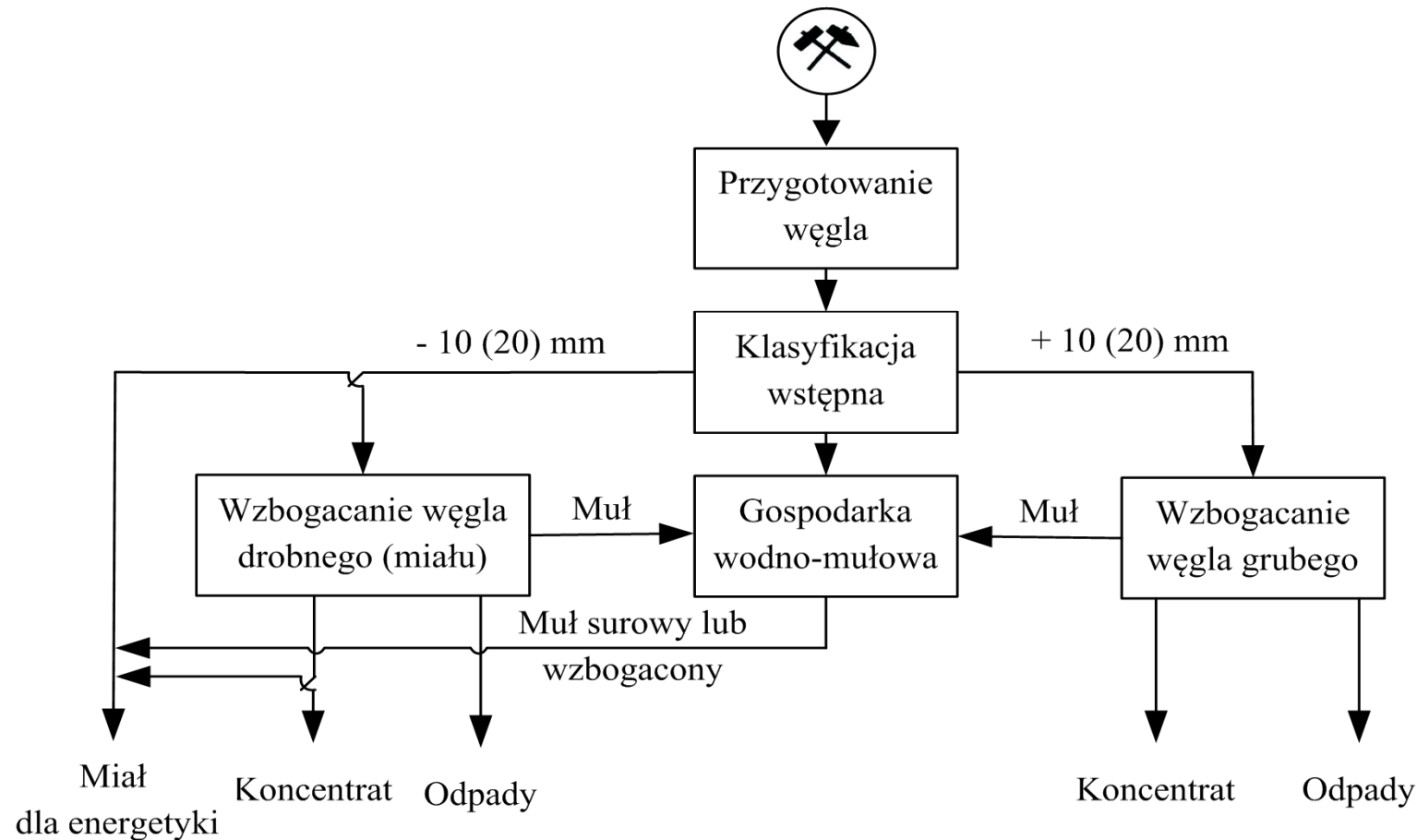
Parametr	Wymaganie
Skład ziarnowy, mm	5 - 25
Wartość opałowa Qir, MJ/kg	Powyżej 24
Zawartość popiołu Ar, %	< 12
Zawartość wilgoci Wtr, %	Max 15
Zawartość siarki Str, %	Poniżej 1,0
Spiekalność RI	Jak najmniejsza
Temp. spiekania popiołu, °C	> 900
Temp. mięknięcia popiołu, °C	> 1200

Paliwa kwalifikowane – przykłady charakterystyk

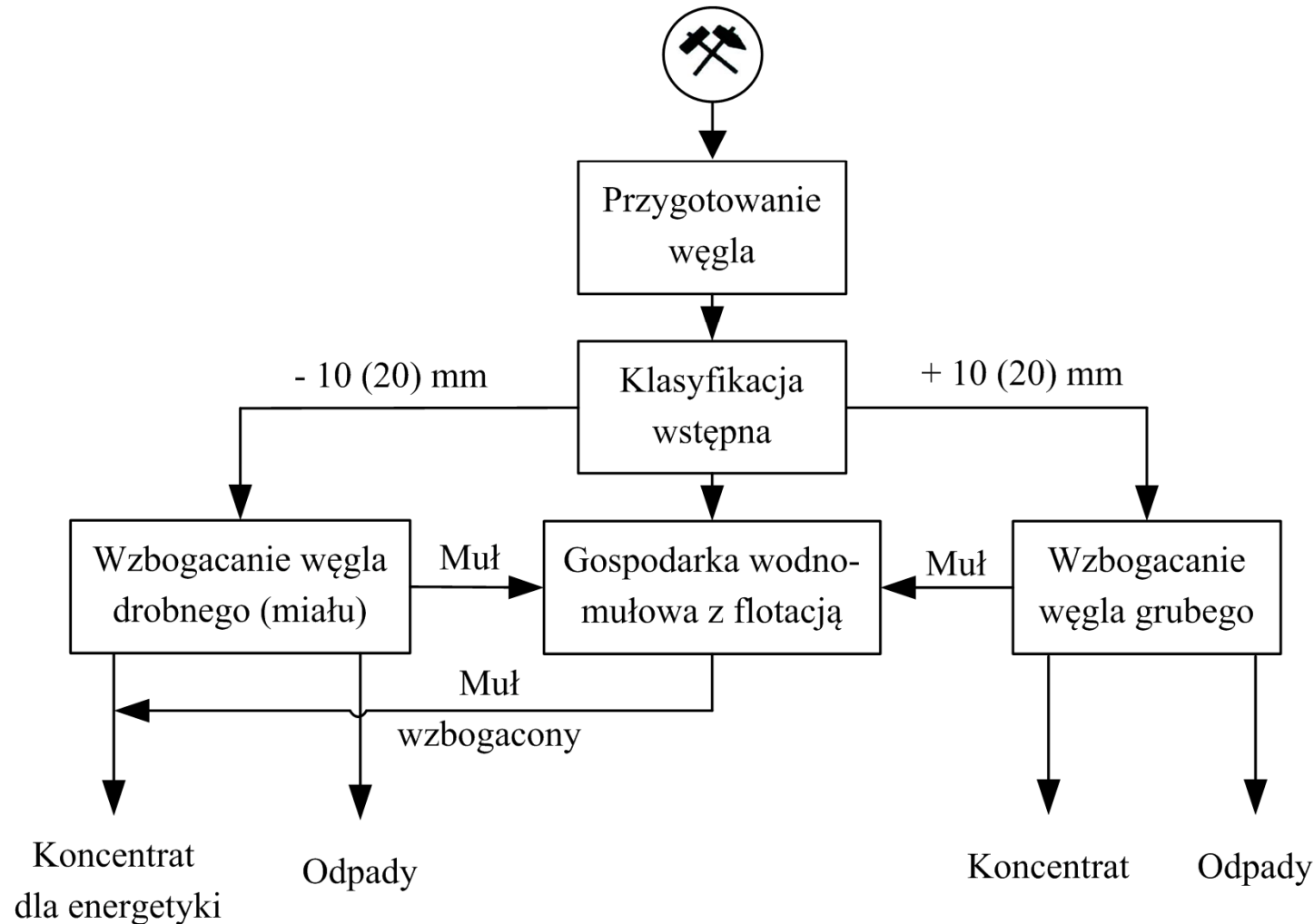
Parametr	Retopal	Skarbek P	Skarbek B	Tauron Ekogroszek	Tauron Jaret Plus
Skład ziarnowy, mm	5 - 25	5 - 25	8 - 25	6 - 25	5 - 25
Wartość opałowa, Qir , MJ/kg	24 - 26	> 26	> 28	> 26	> 26
Zawartość popiołu, Ar, %	5 - 10	Max 7	Max 8	Max 9	Max 6
Zawartość wilgoci, Wtr, %	9 - 14	9,5 - 13	6 - 8	Max 10	---
Zawartość siarki, Str,%	---	0,41- 0,6	0,41- 0,6	Max 1	Max 1
Spiekalność RI	0 - 1	0 - 20	0 - 20	Max 18	0 - 1



Schemat dla grupy MPME 1 – wzbogacanie węgla o uziarnieniu powyżej 20(10) mm



Schemat dla grupy MPME 2 – wzbogacanie węgla o uziarnieniu powyżej 0,5(0,1) mm



Schemat dla grupy MPME 3 – wzbogacanie węgla w pełnym zakresie uziarnienia

Przygotowanie urobku surowego do przeróbki i jego klasyfikacja wstępna

Usuwanie zanieczyszczeń (drewno, beton, złom, guma itp.)

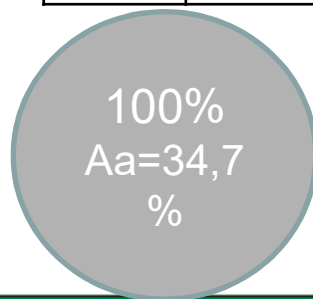
Przesiewanie wstępne (przesiewacze wibracyjne WK, PWK, PWP)

Kruszenie nadziarna +200 mm

Klasyfikacja wstępna (przestarzałe ZDR, CDR, RT, WK, PWK, PWE, cienkowarstwowe PZ – 1000 t/h).

Charakterystyka technologiczna węgla surowego 200 - 0 mm

Klasa ziarnowa mm	Wychód γ , %	Suma wychodu %	Zawartość popiołu A^a , %	Śred. zaw. popiołu $A^{a\text{srđ}}$, %	Zawartość siarki całk. S_{ta} , %	Śred. zaw. siarki całk. S_{ta} , %	Wartość opałowa Q_{ia} , kJ/kg	Śred. wart. opałowa Q_{ia} , kJ/kg
+ 120	4,9	4,9	50,81	50,81	0,33	0,33	14 100	14 100
120 - 80	6,1	11,0	48,29	49,42	0,36	0,34	15 050	14 625
80 - 50	8,7	19,7	45,80	47,81	0,39	0,36	15 956	15 214
50 - 30	11,7	31,4	41,34	45,40	0,44	0,39	17 665	16 127
30 - 20	10,0	41,4	39,48	43,98	0,51	0,42	18 396	16 673
20 - 0	58,6	100,0	28,16	34,70	0,57	0,51	22 675	20 193
Razem	100,00	-	34,70	-	0,51	-	20 193	-



Miał -20 mm, 58,6 %
Aa=28,2 %



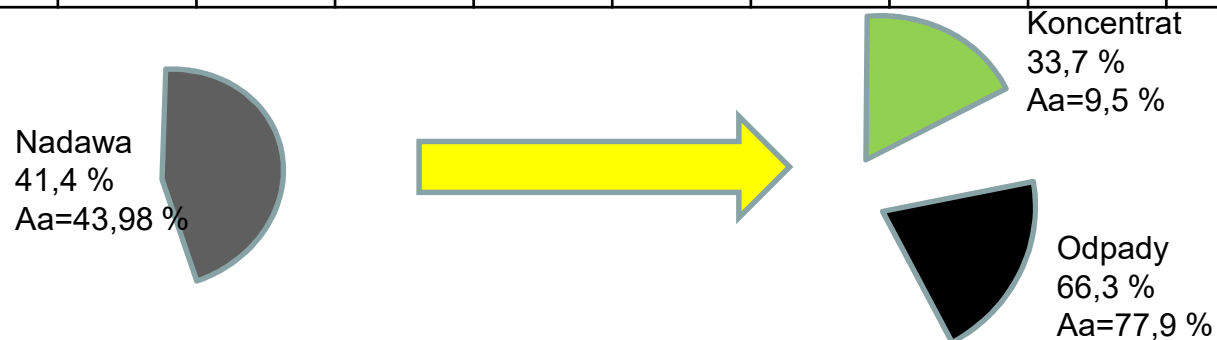
+ 20 mm, 41,4 %
Aa=43,98 %

Procesy wzbogacania i odwadniania klasy +20 (16) mm

- Wzbogacalniki zawieszinowe typu DISA (1S, 2S, 3S, K, KU, KR)
- Wzbogacalniki zawieszinowe typu DREW BOY
- Odwadnianie przesiewacze wibracyjne jedno i dwupokładowe (PWP1, WP-2)

Wyniki analizy gęstościowej klasy ziarnowej 200 - 20 mm

Gęstość ziarn δ , g/cm ³	Wychód		Zawartość popiołu, A ^a			Zawartość siarki, S _r ^a			Wartość opałowa, Q _i ^a		
	frakcji y, %	sumaryczny y, %	we frakcji %	w koncent. %	w odpadach %	we frakcji %	w koncent. %	w odpadach %	frakcji kJ/kg	koncentratu kJ/kg	odpadów kJ/kg
-1,4	44,4	44,4	7,53	7,53	73,07	0,52	0,52	0,33	30 491	30 491	5 603
1,6 - 1,4	3,2	47,6	22,01	8,51	76,21	0,70	0,53	0,31	25 062	30 124	4 408
1,7 - 1,6	2,0	49,6	33,67	9,52	77,89	0,61	0,53	0,29	20 586	29 741	3 767
1,8 - 1,7	1,1	50,7	40,44	10,18	78,70	0,57	0,53	0,29	18 098	29 494	3 455
2,0 - 1,8	2,5	53,2	49,95	12,03	80,23	0,63	0,54	0,27	14 508	28 794	2 869
+2,0	46,8	100,0	80,23	43,97		0,27	0,41		2 869	16 653	
Razem	100,0	-	43,97	-	-	0,41	-	-	16 653	-	-



Procesy wzbogacania i odwadniania klasy 20 (16) – 0 mm

- Wzbogacanie: osadzarki 2 lub 3 produktowe
- Odwadnianie koncentratów: wstępne na sitach OSO, właściwe wirówki ślimakowe typu Nael, lub wibracyjne WOW
- Nowoczesne wirówki wibracyjne pionowe typu VC, HSG
- Nowoczesne wirówki ślimakowe pionowe typu EBW, EBR
- Odwadnianie odpadów: podnośniki kubelkowe, przesiewacze

Wyniki analizy gęstościowej klasy ziarnowej 20 - 0,5 mm

Gęstość ziarn δ , g/cm ³	Wychód		Zawartość popiołu, A ^a			Zawartość siarki, S _r ^a			Wartość opałowa, Q _i ^a		
	frakcji y, %	sumaryczny y, %	we frakcji %	w koncent. %	w odpadach %	we frakcji %	w koncent. %	w odpadach %	frakcji kJ/kg	koncentratu kJ/kg	odpadów kJ/kg
-1,3	24,7	24,7	2,80	2,80	36,37	0,52	0,52	0,57	32 547	32 547	19 736
1,4 - 1,3	39,6	64,3	13,78	9,56	61,45	0,54	0,53	0,60	28 435	30 014	10 075
1,5 - 1,4	5,7	70,1	18,93	10,33	69,58	0,59	0,53	0,61	26 206	29 703	6 991
1,6 - 1,5	1,7	71,8	24,71	10,67	72,28	0,63	0,54	0,60	23 891	29 565	5 973
1,7 - 1,6	2,1	73,8	34,41	11,33	75,26	0,96	0,55	0,58	20 284	29 306	4 848
1,8 - 1,7	1,7	75,5	41,37	12,01	77,62	0,52	0,55	0,58	17 665	29 044	3 958
2,0 - 1,8	3,4	78,9	53,70	13,82	81,50	0,86	0,56	0,53	13 065	28 351	2 478
+2,0	21,1	100,0	81,50	28,08	-	0,53	0,56	-	2 478	22 901	-
Razem	100,0	-	28,08	-	-	0,56	-	-	22 901	-	-

Miał -20 mm
58,6 %
Aa=28,2 %



Koncentrat
75,5 %
Aa=12,0 %

Odpady
24,5 %
Aa=77,6 %



Procesy wzbogacania ziarn mułowych 0,5(0,3) – 0 mm

Węgle do celów energetycznych:

- na surowo (bez wzbogacania),
- odilanie (hydrocyklony HC lub zachodnie) lub flotacja
- odwadnianie na filtrach tarczowych (FTB6, FTC100)

Węgle do koksowania:

- flotacja (IZ5, IZ12, IF30, IF100, odczynniki flotacyjne),
 - odwadnianie dwustopniowe; filtry tarczowe + suszenie termiczne
- Odpady: prasy komorowe (PF ROW, Diefenbach, Andriz)

Procesy pomocnicze:

- odwadnianie koncentratów i odpadów z poszczególnych sekcji wzbogacania
- klasyfikacja i zagęszczanie mułów (hydrocyklony, typowe rzępa klasyfikacyjne),
- zagęszczanie mułów i klarowanie wody obiegowej (zagęszczacze promieniowe typu Dorr'a 25, 30, 35, 40 i 40 m, zagęszczacze z wkładami lamelowymi, wspomaganie chemiczne – flokulanty proszkowe wysokocząsteczkowe, koagulanty),
 - rekuperacja (rekuperatory typu MR posobne, nowe typu WDS),
- składowanie i załadunek (zbiorniki, zwały, szybki załadunek (Q=1500 Mg/h), załadunek na samochody)

Układy automatyki i sterowania w ZP:

- Regulacja gęstości cieczy ciężkiej wzbogacalników DISA,
- Sterowanie pulsacją i odbiorem produktu ciężkiego w osadzarkach (Puls, Boss),
- układy sterowania procesem flotacji (dozowanie odczynników flotacyjnych, regulacja poziomu mętów i ich napowietrzenia),
- układy automatycznego odbioru produktu dolnego z rzepii klasyfikacyjnych,
- układy tworzenia mieszanek energetycznych na bazie wyprodukowanych miałów o znanych parametrach jakościowych,
- układy przygotowania i dozowania roztworów roboczych flokulantów,
- układy sterowania pracą wirówek sedymentacyjno – filtracyjnych,
- układy automatycznego pobierania i pomniejszania próbek produktów handlowych

Podsumowanie

Aby zaproponować zakres i sposób wzbogacania konieczna jest znajomość:

- Parametry fizyko – chemiczne węgla (analiza elementarna CHN, stopień uwęglenia, zawartość części lotnych, spiekalność, zawartość popiołu, zawartość siarki i form jej występowania, zawartość wilgoci analitycznej i całkowitej, wartość opałowa itp.)
 - Charakterystyka technologiczna urobku surowego (skład ziarnowy i densymetryczny w wybranych klasach ziarnowych)
 - Wymagane parametry jakościowe docelowych produktów handlowych
 - Preferowane technologie wzbogacania (na mokro, na sucho)
 - Inne (wielkość produkcji, nakłady inwestycyjne itp.),

Dziękuję za uwagę

Krzysztof Wierzchowski
k.wierzchowski@gig.eu

