



Wzbogacanie węgla w zakładach przerobczych należących do Południowego Koncernu Węglowego

Coal preparation at the plants belonging to Southern Coal Concern

Czesław POZNAŃSKI¹⁾

¹⁾ Mgr inż.; Zakład Górnictwo-Energetyczny Sobieski Jaworzno III Spółka z o.o.; ul. Grunwaldzka 37, 43-600 Jaworzno; tel.: (+32) 618 55 70; fax: (+32) 615 68 00

RECENZENCI: Prof. Ing. Peter FEČKO, CSc; Dr inż. Zofia BLASCHKE

Streszczenie

W artykule przedstawiono proces technologiczny wzbogacania miałów węglowych w Zakładach Górniczych Sobieski i Janina. Zestawiono maszyny będące na wyposażeniu poszczególnych węzłów technologicznych. Podano także podstawowe informacje o jakości węgla oraz składzie popiołu.

Summary

The article presents technological processes of fine coal washing at Mining Plants Sobieski and Janinia. Sets of machines have been presented which are at the equipment of particular technological circuits. The basic information on coal quality and ash stacking was also presented.

1. Zakład Górniczy Sobieski - technologia zakładu przeróbki mechanicznej węgla

Informacje ogólne

Zakład Górniczy Sobieski wydobywa węgiel ze złoża objętego obszarem górnictwem o sumarycznej powierzchni 49,5 km². Wielkość zasobów operacyjnych w odniesieniu do planowanego rocznego wydobycia pozwala na funkcjonowanie zakładu przez kilkadziesiąt lat. Generalne roboty górnicze prowadzone są w pokładach 207, 209, 302 w dwóch podstawowych rejonach – „Piłsudski” i „Sobieski”. W perspektywie eksploatacją zostaną objęte dodatkowo pokłady 214, 301 i 304/2. Eksploatowane obecnie pokłady połączone zostały z istniejącymi szybami siecią wyrobisk o charakterze przecznic, przekopów i chodników. Udostępnianie bardziej odległych, dotychczas nie objętych eksploatacją rejonów (partia „E-wschód II”, „Wschód”) wiąże się z koniecznością wykonania kolejnych wyrobisk chodnikowych w stosunkowo niewielkim zakresie, względnie wydłużeniu wyrobisk istniejących.

Spośród zagrożeń naturalnych występuje zagrożenie pożarowe (pokłady skłonne do samozapalenia) oraz wodne (roboty prowadzone w I i II stopniu). To ostatnie ma szczególnie istotne znaczenie, ze względu na to, że ZG Sobieski należy do najbardziej zawodnionych kopalń węgla w Europie. Z tego względu w 1997 r. oddano do ruchu nowoczesną pompownię, która z uwagi na wysoką wydajność pozwoliła zastąpić trzy dotychczas istniejące pompownie lokalne. Wykorzystuje ona pięć pomp o wydajności 12 m³/min wyposażonych w silniki o mocy 1 000 kW każda oraz

1. Sobieski Mining Plant – technology at coal preparation plant

General information

Sobieski Mining Plant extracts coal from a mining area of the total surface of 49.5 km². The volume of industrial (operative) reserves as against the planned annual production allow for functioning of this plant for some tens of years. General mining operations are conducted in seams 207, 209, 302 in two Basic regions – “Piłsudski” and “Sobieski”. In the future additional seams will be exploited as 214, 301 and 304/2. The currently exploited seams were connected with existing shafts via the network of a cross-cuts, winzes and roadways. Opening up of, more distant, currently not exploited regions (portion “E-East II”, “East”) is connected with necessity of driving of sequent roadways but along limited distances or with the extension of the existing workings.

Among natural hazards underground fires are the most frequently encountered (seam susceptible to spontaneous combustion) and water hazard (works conducted in the I and II category of the hazard). The latter hazard is of particular meaning because Sobieski mine belongs to one of the most water saturated mines in Europe. Because of that in 1997 a very modern water pumping station was commenced which, because of high throughput, allowed for replacing three local pumping stations up to that date. It utilizes five pumps with the capacity of 12 m³/min provided with motors of 1 000 kW power each and water drainage roadways

pełniące rolę bufora chodniki wodne o pojemności około 28 tys.m³.

Opis technologii wzbogacania węgla.

Urobek węglowy wydobywany jest: szybem wydobywczym typu skipowego o wydajności ok. 500 t/h oraz przenośnikami taśmowymi poprzez główne wyrobisko wentylacyjno-odstawczo-transportowe („Upadkowa 2000”) o wydajności ok. 1000 t/h.

Ciąg technologiczny składa się z następujących głównych procesów przerobczych:

- przygotowanie i klasyfikacja węgla surowego;
- wzbogacanie węgla surowego 200 – 30 mm we wzbogacalniku zawieszinowym c.c.;
- wzbogacanie węgla surowego 30 – 2 mm w osadzarkach wodnych;
- wzbogacanie węgla surowego 2-0,1 mm we wzbogacalnikach zwojowych (spiralnych);
- obieg wodno-mułowy, klarowanie, zagęszczanie wód popłuczkowych;
- odstawa, załadunek i magazynowanie (składowanie) produktów wzbogacania.

Urobek węglowy ze skipu i upadkowej transportowany jest przenośnikami taśmowymi do stacji przygotowania węgla, której zadaniem jest pozabawienie surowego urobku obcych zanieczyszczeń typu złomy, drewno, gumy oraz dokruszenie klasy >200 mm do uziarnienia <200 mm. Następnie węgiel surowy kierowany jest do klasyfikacji wstępnej, gdzie wydziela się klasy ziarnowe:

- 200 – 30 mm,
- 30 – 0 mm.

Węgiel surowy o uziarnieniu 200 – 30 mm kierowany jest do zakładu przerobczego gdzie wzbogaca się go w dwuproduktowym wzbogacalniku zawieszinowym cieczy ciężkiej (magnetytowym). Koncentrat po odwodnieniu i rozklasyfikowaniu na sortymenty handlowe kierowany jest do zbiorników produktów handlowych, lub w przypadku braku odbiorców deponowany na zwałach węgla handlowego. Odpady po odwodnieniu kierowane są do zbiorników odpadów i dalej do gospodarczego wykorzystania. Węgiel surowy 30 – 0 mm kierowany jest do Zakładu Wzbogacania i Odsiarczania Miałów gdzie poddaje się go dwustopniowej klasyfikacji najpierw na przesiewaczach typu Liwell na klasy ziarnowe 30 – 2 mm i 2 – 0 mm a następnie klasa ziarnowa 2 – 0 mm klasyfikowana jest na hydrocyklonach Ø500 z ziarnem podziałowym 0,1 mm. Klasa ziarnowa 30 – 2mm wzbogacana jest w trójproduktowych osadzarkach wodnych pulsacyjnych firmy Allmineral. Półprodukt po rozkruszeniu kierowany jest do klasyfikacji i powtórnego wzbogacania. Odpady po odwodnieniu kierowane są do zbiorników odpadów i wywożone a odwodniony koncentrat do załadunku lub na zwały.

fulfilling the role of a buffer with the capacity of 28 th.m³.

Description of coal preparation technologies.

The run of mine coal is transported by skip type extraction shaft with capacity of abt. 500 t/h and via belt conveyors through a main ventilation-run-of-mine delivery-material & man working („Incline 2000”) with capacity of abt. 1000 t/h.

Technological circuit consists of the following main preparation processes:

- preparation and classification of the run-of-mine;
- preparation of raw coal 200 – 30 mm in suspension dense medium separators;
- preparation of raw coal 30 – 2 mm in water jigs;
- washing of raw coal 2 – 0.1 mm in spiral washers;
- water-slurry circuit, clarification, thickening of post-washery waters;
- transport, loading and stacking (storing) of washing products.

The run of mine coal from the skip and the incline is transported on belt conveyor to the coal preparation station the task of which consists in removal of foreign objects such as scrap pieces, timber, rubber and extra crushing of the grain class >200 mm to the class <200 mm. Then the raw coal is sent for pre-classification, where two fractions are separated:

- 200 – 30 mm,
- 30 – 0 mm.

Raw coal of grain size 200 – 30 mm is sent to coal preparation plant where it is washed in a two-product dense medium washer (magnetite). The concentrate, after dewatering and classification into particular commercial products, is directed to commercial products bins, or in case of the lack of customers, it is stocked at commercial products stacks. Rejects, after dewatering, are sent to rejects reservoirs and further on to an economic management. Raw coal 30 – 0 mm is directed to fine coal washing and desulphurisation plant where it undergoes a two-stage classification firstly on Liwell screens into grain classes 30 – 2 mm and 2 – 0 mm and then the class 2 – 0 mm is being washed in hydrocyclones Ø500 with the grain limit size of 0.1 mm. Grain class 30 – 2mm is washed in three-product pulsation water jigs by Allmineral company. Semi-product, after crushing, is sent for classification and a re-washing process. The rejects, after dewatering, are sent to reject reservoirs and transported and the dewatered concentrate is loaded onto transportation means or is sent to stockyards.

Klasa ziarnowa 2 – 0,1 mm wzbogacana jest na trójproduktowych wzbogacalnikach spiralnych. Półprodukt kierowany jest do powtórnego wzbogacenia. Odpady odwadniane na przesiewaczu kierowane są do wykorzystania w profilaktyce p.poż na dole kopalni. Koncentrat odwadniany na przesiewaczach wibracyjnych i wirówkach jest łączony z koncentratem z osadzarek i kierowany do odbiorców lub na zwalę węglowe

Wody popłuczkowe (głównie zawierające klasę ziarnową <0,1 mm) kierowane są do zagęszczania i klarowania na zagęszczacz promieniowy. Zagęszczone muły popłuczkowe po odwodnieniu na prasach filtracyjnych kierowane są do gospodarczego wykorzystania poprzez spalanie w kotłach fluidalnych zakładów Południowego Koncernu Energetycznego.

Wyposażenie zakładu przeróbczego w podstawowe maszyny przedstawiono w tablicy 1, a blokowy schemat technologiczny pokazano na rys. 1.

Grain size 2 – 0.1 mm is washed in three-product spiral washers. The middlings is sent to re-washing process. The rejects, after dewatering on the sieves are sent for utilisation in fire prevention measures underground at the mines. The concentrate dewatered on vibration screens and centrifuges is mixed with the concentrate from jigs and sent to customers or to coal stacks.

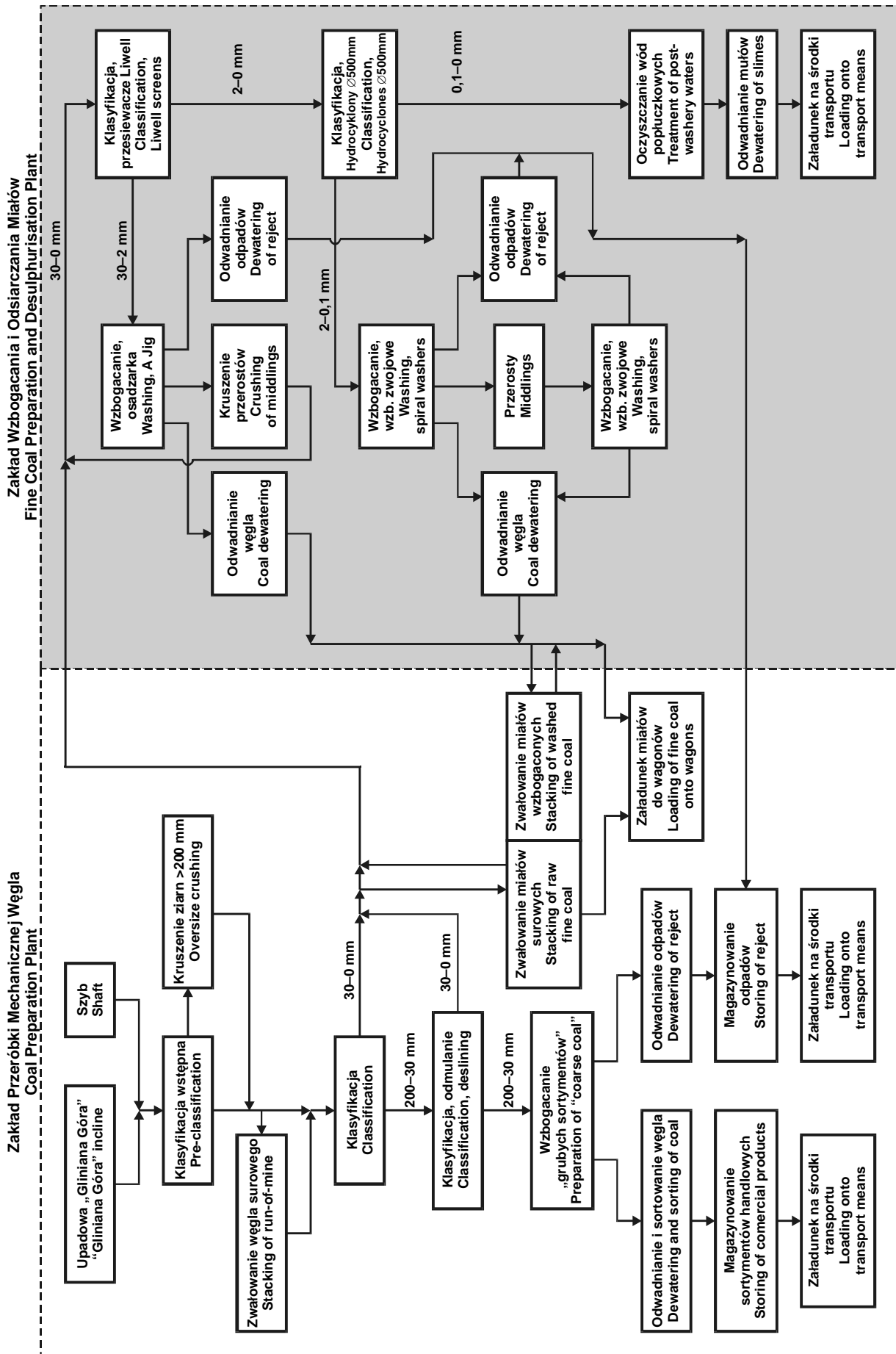
Post washery waters (mainly those containing grain class <0.1 mm) are sent for thickening and clarification to a radial thickener. Thickened post-washery slimes, after dewatering on filter presses are directed for economic management by their combustion on fluidised bed boilers of the plants belonging to the Southern Energy Concern.

The equipment of coal preparation plants in basic machines is presented in table 1, and a block technological flowsheet is presented in fig. 1.

Tablica 1
Wyposażenie zakładu przeróbczego ZG Sobieski w podstawowe maszyny

Table 1
The equipment of coal preparation plants in basic machines at Sobieski Mining Plant

L.p. Item	Nazwa węzła przeróbczego Name of an object	Typ maszyny Type of a machine
1	Stacja przygotowania Preparation station	Przesiewacze wibracyjne: WK-1 – 2 szt. Vibration screens: WK-1 – 2 pcs Kruszarki szczękowe: KWK 100U – 2 szt. Jaw crushers: KWK 100U – 2 pcs
2	Klasyfikacja wstępna Pre-classification	Przesiewacz wibracyjny: PZ 3090-L – 1 szt. Vibration screen: PZ 3090-L – 1 pc
3	Zakład przeróbczy (płuczka ziarnowa) Washing plant (grain washer)	Wzbogacalnik zawieszinowy: DISA 2S 3000D Suspension separator: DISA 2S 3000D
4	Odwadnianie i klasyfikacja produktów Dewatering and products classification	Przesiewacze wibracyjne: PWE-2 – 2 szt.; WP-2 – 1 szt.; WK-2 – 1 szt. Vibration screens: PWE-2 – 2 pcs.; WP-2 – 1 pc.; WK-2 – 1 pc
5	Zakład Wzbogacania i Odsiarczania Miałów (płuczka mialowa) Fine Coal Washing and Desulphurisation Plant(fine coal washer)	Osadzarka Allmineral: F-2 × 2500 Allmineral jig: F-2 × 2500 Spirale: Reichert LD-4 – 20 szt. Spirals: Reichert LD-4: 20 pcs
6	Klasyfikacja przed wzbogacaniem Classification prior to washing	Przesiewacze wibracyjne Liwell: LF 2.5-7-65 (24 ED) – 2 szt. Vibration screens Liwell: LF 2.5-7.65 (24 ED); 2 pcs. Hydrocyklony: Krebs 20” – 4 szt. Hydrocyclones: Krebs 20” – 4 pcs
7	Odwadnianie produktów wzbogacania Dewatering of washing products	Przesiewacze wibracyjne: PWE-2 – 2 szt.; PWE-1 – 4 szt. Vibration screen: PWE-2 – 2 pcs); PWE-1 – 4 pcs Podnośniki kubełkowe: 800/400 – 2 szt. Bucket elevators: 800/400 – 2 pcs Wirówki sitowe ślimakowe: EBR-42 – 3 szt.; EBW-42 – 1 szt. Warm sieve centrifuges: EBR-42 – 3 szt.; EBW-42 – 1 pc
8	Gospodarka wodno-mułowa Water-slurry management	Zagęszczacz promieniowy: Dorr Ø40 m Radial thickener: Dorr Ø40 m Prasy filtracyjne: PF ROW 1/570 – 9 szt. Filter presses: PF ROW 1/570 – 9 pcs



Rys. 1
Blokowy schemat technologiczny Zakładu Sobieski

Fig. 1
Block technological flowsheet of Sobieski Plant.

W tablicy 2 zestawiono parametry jakościowe koncentratów mialów energetycznych a w tablicy 3 przytoczono wyniki badań popiołu otrzymanego po spaleniu węgla z Zakładu Sobieski.

Table 2 presents quality parameters of fine steam coal concentrates and table 3 the investigation results of ash obtained from coal combustion at Sobieski Plant.

Tablica 2
Parametry jakościowe mialów węgla produkowanego w Zakładzie Sobieski

Table 2
Quality parameters of fine coal produced at Sobieski Plant

Stan roboczy As received					
Wartość opałowa Calorific value	Q _f [MJ/kg]	18,5 – 20,5	Zawartość wilgoci całkowitej Total moisture content	W _t [%]	18 – 22
Zawartość popiołu Ash content	A ^r [%]	10,0 – 16,0	Zawartość wilgoci przemijającej Transient moisture content	W ^{ex} [%]	12,0 – 15,0
Zawartość siarki całkowitej Total sulphur content	S _t [%]	1,00 – 1,40			

Stan analityczny Analytical status						
Ciepło spalania Net calorific value	Q _s ^a [MJ/kg]	22,00–25,35	Skład ziarnowy Grain size	+20 mm	[%]	3,8
Wartość opałowa Gross calorific value	Q _i ^a [MJ/kg]	21,00–24,15		20 – 16 mm	[%]	31,6
Zawartość wilgoci analitycznej Analytical moisture content	[%]	6,0–10,0		16 – 10 mm	[%]	30,4
Zawartość węgla pierwiastkowego Carbon content	C _i ^a [%]	57,0– 63,0		10 – 8,0 mm	[%]	4
Zawartość siarki pirytovej Pyrite sulphur content	S _p ^a [%]	0,80–1,05		8,0 – 5,0 mm	[%]	10,5
Zawartość siarki palnej Combustible sulphur content	S _e ^a [%]	0,90– 1,20		5,0 – 3,0 mm	[%]	11,6
Zawartość siarki popiołowej Ash sulphur content	S _a ^a [%]	0,20–0,30		3,0 – 2,0 mm	[%]	6,2
Zawartość tlenu Oxygen content	O _d ^a [%]	11,86		2,0 – 0,5 mm	[%]	1,8
Zawartość azotu Nitrogen content	N ^a [%]	0,86		–0,5 mm	[%]	0,1
Zawartość wodoru Hydrogen content	H ^a [%]	3,64		Podatność przemiatowa wg Hadgrove'a Hardgrove's grindability index	GrH	43
Zawartość chloru Chlorine content	Cl ^a [%]	0,031	Podatność transportowa Transportation susceptibility	σ	67	
Zawartość fluoru Fluorine content	F ^a [%]	0,007	Wskaźnik samozapalności Spontaneous combustions index	Sz ^a [°C/min] Sz ^a [°C/min]	104 48	
Zawartość fosforu Phosphorus content	P ^a [%]	0,007	Energia aktywacji Activation Energy	A [kJ/mol]	32	
Zawartość rtęci Mercury content	Hg ^a [ppm]	<0,08	Grupa samozapalności Spontaneous combustions group		V	
Zawartość boru Boron content	B ^a [ppm]	3 278	Spiekalność wg Rogi Roga index (sintering)	RI	0	
Zawartość części lotnych Volatile matter content	V ^a [%]	31	Wskaźnik wolnego wydymania Free swelling index	SI	—	

Tablica 3
Badania popiołu mialów węgla produkowanego w Zakładzie Sobieski

Table 3
Investigation of ash from fine coal produced at Sobieski Plant

1 – skład chemiczny – tlenki [%] 1 – chemical composition – oxides [%]							
SiO ₂	36,29	K ₂ O	1,47	Na ₂ O	0,31	P ₂ O ₅	0,78
Fe ₂ O ₃	16,63	TiO ₂	0,98	SO ₃	7,62	BaO	0,11
MgO	3,39	CaO	7,31	Al ₂ O ₃	24,35		

2 – zawartość składników śladowych [ppm]							
2 – Trace elements value [ppm]							
Ag	<2	Co	97	Ni	875	Sr	1 280
As	<6	Cr	174	Pb	216	V	328
B	3 278	Cu	129	Rb	98	Zn	803
Ba	1 026	Mn	428	Sb	<3	Hg	<0,08
Cd	<4	Mo	<4	Sn	<4		

3 – temperatury topliwości							
3 – melting temperature							
Specyfikacja	Jedn.	Atmosf. utlen.	Atmosf. reduk.	Specyfikacja	Jedn.	Atmosf. utlen.	Atmosf. reduk.
Specification	Unit	Oxidation atm.	Reduction atm.	Specification	Unit	Oxidation atm.	Reduction atm.
temp. spiekania sintering temp.	t _s [°C]	950	900	temp. topnienia melting temp.	t _B [°C]	1 340	1 270
temp. mięknięcia softening temp.	t _A [°C]	1 300	1 200	temp. płynięcia flow temp.	t _C [°C]	1 410	1 320

4 – stężenia radionuklidów [Bq/kg]							
4 – Concentration of radionuclides [Bq/kg]							
²²⁶ Ra	139	²²⁸ Ra	104	²²⁴ Ra	99	⁴⁰ K	484

2. Zakład Górniczy Janina – technologia zakładu przeróbki mechanicznej węgla

Informacje ogólne

ZG Janina powstał na bazie kopalni „Janina”, która swoją działalność zapoczątkowała w 1907 roku. Nazwa kopalni wywodzi się od imienia córki francuskiego współzałożyciela.

Zakład eksploatuje młody geologicznie węgiel typu 31.1, który znajduje zastosowanie przede wszystkim w energetyce oraz u odbiorców indywidualnych (do ogrzewania mieszkań). W chwili obecnej eksploatuje się pokład 118 z poziomów 300 i 350 m. W bliskiej przyszłości planuje się udostępnić pokład 207 znajdujący się na poziomie 750 m. Zasoby bilansowe szacowane są na ok. 1 730 mln ton, w tym operatywne na ok. 841 mln ton.

Opis przeróbki węgla

Surowy urobek węglowy wydobywany przenosiem taśmowym Bogda 1200 („Janeczka”) może być bezpośrednio kierowany do przerobu lub składowany na awaryjnym składowisku urobku.

Ciąg technologiczny składa się z następujących węzłów:

- przygotowanie i klasyfikacja węgla surowego,
- wzbogacanie klasy 200 – 20 mm we wzbogacalniku zawieszynowym c.c.,
- wzbogacanie klasy 20 – 2 mm w osadzarkach pulsacyjnych,
- wzbogacanie klasy 2 – 0 mm we wzbogacalnikach zwojowych (spirale),

2. “Janina” Mining Plant – technology of coal preparation plant

General information

ZG “Janina” mining plant was founded on the base of „Janina” coalmine, which started its operation in 1907. The name of the mine takes the origin from the first name of daughter of a French co-founder.

The plant exploits geologically young coals of 31.1 types which are utilised mostly in power plants and by individual customers (for households heating). At present the plant exploits seam 118 from the horizons of 300 and 350 m. In the nearest future it plans to open up and develop seam 207 located at the horizon of 750 m. The balance reserves are assessed for about 1 730 mln tons, in which industrial reserves for about 841 mln tons.

Description of coal preparation

The run of mine transported by a belt conveyor Bogda 1200 (“Janeczka”) can be directly sent to coal preparation plant or stacked on an emergency stackyard.

Technological circuit consists of the following process nodes:

- run of mine coal preparation and classification,
- preparation of grain size 200 – 20 mm in a dense medium separator,
- washing of grain size class 20 – 2 mm in pulsation jigs,
- washing of class 2 – 0 mm in spiral washers,

- klarowanie wód popłuczkowych,
- odwadnianie mułów popłuczkowych,
- odstawa, załadunek i składowanie produktów wzbogacania.

Węgiel surowy kierowany jest na przesiewacze o oczkach $\varnothing 200\text{mm}$. Ziarna $>200\text{ mm}$ kierowane są na taśmę przebiecącą, gdzie następuje oddzielenie ciał obcych (drewno, złom, itp.) od urobku, a następnie do kruszarki, gdzie zostają skruszone i połączone z pozostałym urobkiem. Tak przygotowana nadawa transportowana jest do dwóch zbiorników węgla surowego (o pojemności 800 t każdy), dalej dwoma bliźniaczymi ciągami technologicznymi podawana jest, poprzez klasyfikację wstępną, do kompleksowego wzbogacania. Przesiewacze klasyfikacji wstępnej rozdzielają nadawę na klasy 200 – 20 mm oraz 20 – 0 mm.

Dwuproduktowe wzbogacanie klasy 200 – 20 mm odbywa się we wzbogalniku cieczy ciężkiej typu Disa 2-S z obciążnikiem magnetytowym. Koncentrat kierowany jest na przesiewacz odwadniający, a stamtąd do klasyfikacji końcowej, gdzie jest rozdzielany na poszczególne sortymenty handlowe i magazynowany w zbiornikach, skąd trafia do załadunku. Odpady po odwodnieniu transportowane są taśmociągami do zbiornika kamienia, a następnie wywożone samochodami na składowisko odpadów.

Trójproduktowe wzbogacanie klasy 20 – 2 mm odbywa się w osadzarkach wodnych pulsacyjnych. W trakcie tego procesu z węgla surowego wydziela się koncentrat węglowy, półprodukt oraz odpady. Koncentrat po odwodnieniu kierowany jest do zbiorników miałowych, a stamtąd do załadunku lub na zwały. Półprodukt po skruszeniu poddawany jest klasyfikacji i kierowany do powtórnego wzbogacania. Odpady transportowane są taśmociągami do zbiornika kamienia, a następnie wywożone samochodami na składowisko odpadów.

Trójproduktowe wzbogacanie klasy 2 – 0 mm odbywa się w ośrodku wodnym na wzbogalnikach zwojowych pierwotnych i wtórnych. Wcześniej nadawę w postaci zawiesiny podaje się rurociągami na baterie hydrocyklonów klasyfikujących, których zadaniem jest wydzielenie klasy ziarnowej 0,1 – 0 mm i skierowanie do zagęszczacza promieniowego. Na wzbogalnikach spiralnych pierwotnych wydziela się koncentrat węglowy, półprodukt oraz odpady. Półprodukt poddaje się dalszemu wzbogacaniu na wzbogalnikach spiralnych wtórnych, gdzie następuje ostateczny rozdział na koncentrat i odpady. Produkty wzbogacania są łączone, odwadniane na przesiewaczach i ciągiem przenośników kierowane do odpowiednich punktów odbiorczych (koncentrat dodatkowo odwadniany jest w wirówkach).

Wody popłuczkowe kierowane do zagęszczacza promieniowego Dorr'a, są klarowane i zwracane do

- treatment (clarification) of post-washery waters,
- dewatering of post-washery slimes,
- transport, loading and stacking of washed products.

The raw coal is directed onto screens with wire mesh of $\varnothing 200\text{mm}$. The grains $>200\text{ mm}$ are directed to selection belt where foreign objects are being removed (timber, scrap-metal, etc.) from the raw coal and then sent to a crusher and mixed with the remaining raw coal. Such prepared feed is transported to two bins with raw coal (with capacity of 800 t each), and then with two twin technological nodes is delivered via a pre-classification to a washing complex. The screen of pre-classification separate the feed into grain classes 200 – 20 mm and 20 – 0 mm.

Two-product preparation of grain class 200-20 mm takes place in Disa 2-S dense medium separator with magnetite thickener. The concentrate is directed onto dewatering screen and where from to final classification, where it is separated into particular commercial assortments and stacked in bins from which it is loaded onto the transport means. The rejects, after dewatering, are transported on belt conveyors to a stone bin and then transported by trucks to a wastes storage site.

A three-product washing of the grain class 20 – 2 mm takes place in pulsation water jigs. During this process a concentrate, middlings and rejects are separated from raw coal. The concentrate, after dewatering is directed to fine coal bins where from to loading point or to a stackyard. Middlings, after crushing, go for classification and are redirected for washing. The rejects are transported on belt conveyors to a stone bin and transported by trucks to a wastes storage site.

Three-product washing of grain size 2 – 0 mm takes place in water medium in primary and secondary spiral washers. Previously the feed in the form of a suspension is delivered via pipelines onto the hydrocyclone batteries, the task of which consists in separation of grain size class 0.1 – 0 mm and directing to a radial thickener. Coal concentrate, middlings and rejects are separated at primary spiral washers. Middlings undergo further washing on secondary spiral washers where a final separation takes place into the concentrate and rejects. The washing products are mixed, dewatered on screens and via conveyors are directed to respective loading points (concentrate is additionally dewatered on centrifuges).

Post-washery waters are sent to Dorr radial thickeners and returned to a technological circuit. Thickened slimes are directed to chamber, filter

obiegu technologicznego. Zagęszczony muł kierowany jest do komorowych pras filtracyjnych typu PF-ROW oraz taśmowych pras filtracyjnych typu Andritz i po odwodnieniu stanowi produkt handlowy dla potrzeb Południowego Koncernu Energetycznego.

Wyposażenie zakładu przerobczego w podstawowe maszyny przedstawiono w tablicy 4, a blokowy schemat technologiczny pokazano na rys. 2.

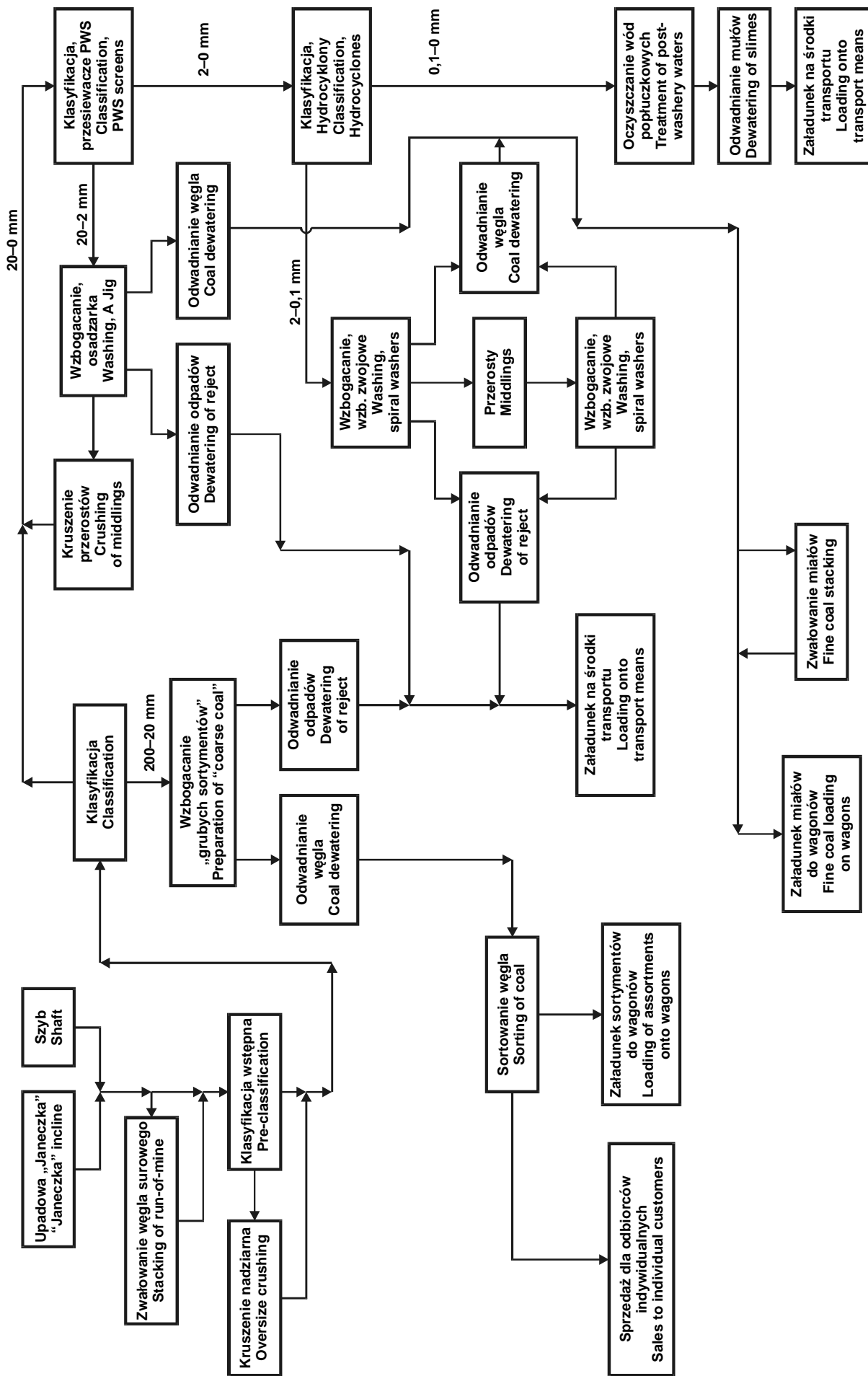
presses of the PF-ROW type and belt filter presses of the Andritz type and, after dewatering, constitute a commercial product for the needs of the Southern Energy Concern.

The provision of coal preparation plant with the basic machines is presented in table 4 and a block technological flowsheet is presented in fig. 2.

Tablica 4
Wyposażenie zakładu przerobczego ZG Janina w podstawowe maszyny

Table 4
The equipment of coal preparation plants in basic machines at Janina Mining Plant

L.p. Item	Nazwa węzła przerobczego Name of an object	Typ maszyny Type of a machine
1	Stacja przygotowania z załadownią Preparation and loading station	Przesiewacze wibracyjne: WK-1 Vibration screens: WK-1 Kruszarki szczękowe: KWK 100UM Jaw crushers: KWK 100UM
2	Klasyfikacja wstępna Pre-classification	Przesiewacze wibracyjne: PWK-1; PWP-1 Vibration screen: PWK-1; PWP-1
3	Wzbogacanie klasy 200 – 20 mm Washing of class 200 – 20 mm	Wzbogacalnik zawieszinowy: DISA 2S 3000D Suspension separator: DISA 2S 3000D Rekuperatory: R9/205 Recuperators: R9/205 Przesiewacze wibracyjne: PWP-1 Vibration screens: PWP-1
4	Wzbogacanie klasy 20 – 2 mm Washing of class 20 – 2 mm	Osadzarka Allmineral Allmineral jig Przesiewacze wibracyjne: PWS-2663 Vibration screens: PWS-2663 Odśrodkowe sito odwadniające: OSO-1600 Centrifugal dewatering sieve: OSO-1600 Wirówka odwadniająca wibracyjna: WOW-1,3 Vibratory draining centrifuge: WOW-1,3 Przesiewacze wibracyjne: PWP-1 Vibration screens: PWP-1
5	Wzbogacanie klasy 2 – 0,1 mm Washing of class 2 – 0,1 mm	Hydrocyklony klasyfikujące: Ø350 mm Classifying hydrocyclones: Ø350 mm Wzbogacalniki zwojowe: Reichert Spiral washers: Reichert Przesiewacze wibracyjne: PWE Vibration screens: PWE Wirówki t. Konturbex H1000 Centrifuges t. Konturbex H1000 Hydrocyklony zagęszczające: Ø350 mm Thickening hydrocyclones: Ø350 mm
6	Klasyfikacja końcowa Final classification	Przesiewacze wibracyjne: PWP-1 Vibration screens: PWP-1
7	Odwadnianie mułów popłuczkowych Dewatering of post-washery slimes	Zagęszczacz promieniowy: Dorr Ø40 m Radial thickener: Dorr Ø40 m Prasy komorowe: ROW 570 Radial thickeners: ROW 570 Prasy taśmowe: Andritz Filter belts: Andritz



Rys. 2
Blokowy schemat technologiczny Zakładu Janina

Fig. 2
Block technological flowsheet of Janina Preparation Plant.

W tabelicy 5 zestawiono parametry jakościowe koncentratów węgla produkowanego w Zakładzie Janina oraz wyniki badań popiołu otrzymanego z tego węgla.

Table 5 presents coal concentrates quality produced at Janina Plant and results of investigations of the ash received from coal.

Tablica 5
Parametry jakościowe miazg węgla produkowanego w Zakładzie Janina

Table 5
Quality parameters of fine coal produced at Janina Plant

Typ węgla Type of coal	wg PN Acc. to PN (Polish Standard)	31.1	Zawartość pierwiastka C C element content	[%]	67,35
Części lotne Volatile matter	V ^{daf} [%]	38,41	Zawartość pierwiastka H H element content	[%]	3,62
Liczba Hardgrove Hardgrove index	S _r ^r [%]	51	Zawartość pierwiastka Cl Cl element content	[%]	0,038

skład chemiczny popiołu [%] chemical composition of ash [%]							
SiO ₂	44,84	K ₂ O	2,72	Na ₂ O	1,37	P ₂ O ₅	0,01
Fe ₂ O ₃	11,99	TiO ₂	N/A	SO ₃	N/A		
MgO	3,03	CaO	4,50	Al ₂ O ₃	27,81		

temperatury topliwości popiołu melting temperature of ash							
Specyfikacja Specification	Jedn. Unit	Atmosf. utlen. Oxidation atm.	Atmosf. reduk. Reduction atm.	Specyfikacja Specification	Jedn. Unit	Atmosf. utlen. Oxidation atm.	Atmosf. reduk. Reduction atm.
temp. mięknięcia softening temp.	t _A [°C]	1 260	1 180	temp. płynięcia flow temp.	t _C [°C]	1 430	1 340
temp. topnienia melting temp.	t _B [°C]	1 400	1 300				