



Polsko Węgierska Spółka Akcyjna „Haldex” – technologia zakładów przeróbki mechanicznej odpadów pogórnich

“Haldex” Polish Hungarian Joint Stock Company – technology of coal preparation plants for mining wastes

Przemysław KUCHARZYK¹⁾

¹⁾ Mgr inż.; Polsko-Węgierska Górnicza Spółka Akcyjna „HALDEX”; Dział Produkcji; Pl. Grunwaldzki 8/10; 40-951 Katowice; tel. (+48-32) 786 95 25; fax. (+48-32) 258 34 13; e-mail: haldex@haldex.com.pl

RECENZENCI: Dr. Ljudmilla BOKANYI; Prof. Ing. Peter FEČKO, CSc

Streszczenie

W artykule przedstawiono proces technologiczny stosowany w Zakładach Przeróbczych „Haldex” wraz z wyposażeniem technicznym oraz jakością produkcji.

Summary

The article describes the technological process of the Preparation Plant “Haldex” Company, machinery and the quality of production.

1. Historia firmy i informacje ogólne

Polsko Węgierską Spółkę Akcyjną „Haldex” utworzono w kwietniu 1959 roku na mocy Umowy Międzyrządowej pomiędzy Polską a Węgrami. Celem utworzenia przedsiębiorstwa była działalność proekologiczna w zakresie odzysku węgla ze starych hałd i odpadów z bieżących procesów przeróbki węgla.

W latach 1961–1980r uruchomiono łącznie sześć zakładów przeróbczych (rys. 1):

„Haldex-Michał” w Siemianowicach Śląskich,
„Haldex-Szombierki” w Bytomiu Szombierkach,
„Haldex-Makoszowy” w Zabrze Makoszowach,
„Haldex-Centrum” w Bytomiu,
„Haldex-Rokitnica” w Zabrze Rokitnicy,
„Haldex-Brzezinka” w Mysłowicach Brzezince.

W okresie 45 lat działalności firma przerobiła około 144 mln ton odpadów pogórnich.

Na początku lat dziewięćdziesiątych w wyniku restrukturyzacji i modernizacji zakładów przeróbczych zmniejszyła się ilość odpadów zawierających odpowiednią ilość węgla, gwarantującą opłacalność przedsięwzięcia. W związku z powyższym i nasza firma przeszła proces modernizacji w wyniku czego dostosowano zakłady przeróbcze do wzbogacania wysokozapopielenych i zasiarczonych miałów węglowych – zalegających na składowiskach kopalń – i produkcji mieszanek energetycznych pod indywidualne zapotrzebowania klientów.

Obecnie odzysk węgla z odpadów jest prowadzony w dwóch zakładach „Haldex-Michał” i „Haldex-Szombierki”. Trzeci zakład „Haldex-Brzezinka” jest w trakcie modernizacji umożliwiającej wzbogacanie odpadów. Zdolność przerobowa

1. History of the company and general information

“Haldex” Polish Hungarian Joint Stock Company was founded in April 1959 on the basis of International Agreement between Poland and Hungary. Pro-ecological activity was the objective of the company consisting in recovery of coal from old heaps and wastes from current coal preparation processes.

During 1961–1980 six preparation plants were constructed in total (fig. 1):

“Haldex-Michał” in Siemianowice Śląskie,
“Haldex-Szombierki” in Bytom Szombierki
“Haldex-Makoszowy” in Zabrze Makoszowy,
“Haldex-Centrum” in Bytom,
“Haldex-Rokitnica” in Zabrze Rokitnica,
“Haldex-Brzezinka” in Mysłowice Brzezinka.

In the course of its 45-years of activity the company processed about 144 mln tons of mining wastes.

At the beginning of the nineties, in the course of restructuring and modernisation of coal preparation plants, the volume of wastes containing the amount of coal quarantining the profitability for the company decreased. Because of that “Haldex” also had to undergo modernisation process in the result of which its preparation plants were adjusted for preparation of coal fines with high ash and sulphur content – left on stockpiles of the mines – and the production of power mixtures to the individual needs of the customers.

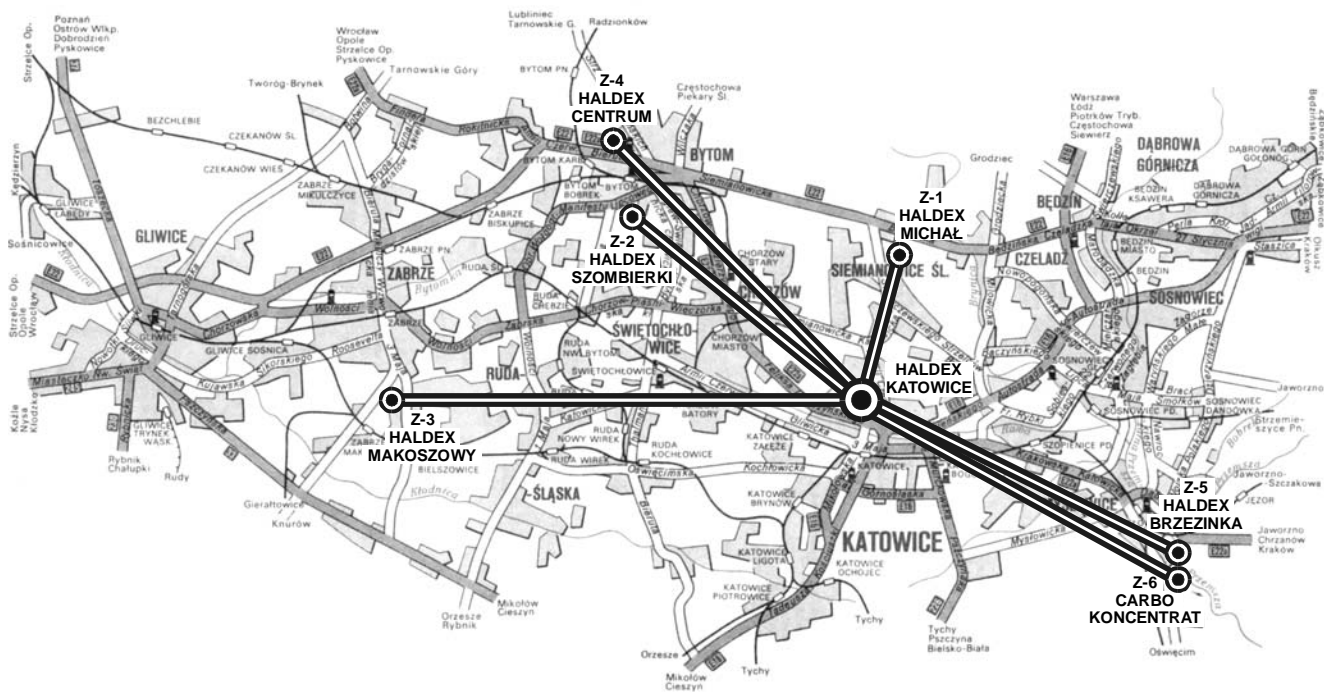
At present recovery of coal from the wastes is carried out in two preparation plants “Haldex-Michał” and “Haldex-Szombierki”. The third plant “Haldex-Brzezinka” is in the process of modernisation enabling it to wash wastes. The throughput

zakładów przerobczych to 2800 t na dobę na każdy zakład.

Powyższe zakłady przystosowane są również do wzbogacania miałów a czas potrzebny na przestawienie technologii to 8 godzin.

of preparation plants is 2800 tons per day in each plant.

The above mentioned plants are also adjusted to prepare fine coals and the time necessary for re-adjustment of the technology is 8 hours.



Rys. 1
Lokalizacja Zakładów Przerobczych „Haldex”

Fig. 1
The location of “Haldex” Preparation Plants

2. Opis przeróbki odpadów węglowych i miałów wysokozapopielonych

Odpady węglowe i miały wysokozapopielone dowożone są do zakładów przerobczych transportem samochodowym lub wagonowym. Samochody rozładowywane są bezpośrednio na placu składowym materiału surowego, a wagony rozładowywane są na lejach rozładunkowych skąd materiał odstawiany jest taśmociągami na plac składowy materiału surowego. Na placu składowym znajdują się leje zasypowe, pod którymi są zamontowane podajniki posuwistozwrotne dozujące materiał surowy na taśmociąg ciągu technologicznego.

Ciąg technologiczny składa się z następujących głównych procesów technologicznych:

- przygotowanie i klasyfikacja materiału surowego,
- wzbogacanie nadawy 20–0mm w hydrocyklonach,
- odwadnianie i klasyfikacja produktów wzbogacania,
- zagęszczanie i odwadnianie mułów.

Materiał surowy dozowany podajnikami posuwistozwrotnymi jest transportowany taśmociągami do stacji przygotowania nadawy (sortowni) gdzie

2. Description of preparation of coal wastes and coal fines with high ash content

Coal wastes and coal fines with high ash content are transported to preparation plants by trucks or rail wagons. The trucks are discharged directly at a stacking yard of raw material and rail wagons at hoppers from where the material is delivered by belt conveyor to the stacking yard of raw material. The stacking yard is provided with charging hoppers under which reciprocating motion feeders are mounted dosing the raw material onto the belt conveyor of technological circuit.

Technological circuit consists of the following main technological processes:

- preparation and classification of raw material,
- washing of the feed 20–0mm in hydrocyclones,
- dewatering and classification of washed products,
- thickening and dewatering of slimes.

Raw material dosed by reciprocating motion feeders is transported on belt conveyor to feed preparation station (sorting plant) where large timber or steel elements are removed. Then the

jest oczyszczany z dużych elementów drewnianych i elementów stalowych. Następnie materiał surowy kierowany jest do klasyfikacji wstępnej na ruszcie wałkowym gdzie są wydzielane ziarna -80mm i +80mm. Klasa +80mm kierowana jest do kruszarki szczękowej typu KWK 100U gdzie zostaje rozdrobniona, następnie połączona z klasą -80mm i skierowana na przesiewacz wibracyjny typu WK-1 z sitami \varnothing 45mm. Klasa +45mm kierowana jest do kruszarki typu Pral RMK 120/80 gdzie zostaje rozdrobniona i podana na węzeł recyrkulacji, którego głównym elementem jest przesiewacz wibracyjny typu WK-1 o oczkach sita \varnothing 45mm. Węzeł recyrkulacji ma za zadanie wydzielenie i zawrócenie nie skruszonych ziaren ponownie do kruszarki.

Tak przygotowana nadawa o uziarnieniu 45–0 mm transportowana jest taśmociągiem do zbiornika buforowego w budynku płuczki. Ze zbiornika buforowego materiał jest podawany w sposób ciągły do mieszalnika gdzie miesza się z cieczą ciężką zawieszinową o gęstości max $1,32\text{g/cm}^3$ utworzoną z wody i ziaren nadawy poniżej 1 mm. Mieszanina nadawy i cieczy podawana jest za pośrednictwem pomp typu PŻ 200 na hydrocyklony wzbogacające \varnothing 500mm, gdzie następuje rozdział pod wpływem różnicy gęstości na węgiel i kamień. W hydrocyklonach z cieczą ciężką zawieszinową o gęstości max $1,32\text{g/cm}^3$ pod wpływem siły odśrodkowej granica rozdziału wynosi $1,7\text{ g/cm}^3$. Wydzielony koncentrat przepłukiwany jest czystą wodą i odwadniany na przesiewaczach typu PWE-2. Na tych przesiewaczach koncentrat jest również rozklasyfikowany na Miał i Groszek. Miał, w celu lepszego odwodniania, kierowany jest na wirówkę wibracyjną typu Humbolt F14. Groszek i Miał po odwodnieniu kierowane są do zbiorników koncentratów.

Odpady są klasyfikowane i odwadniane na przesiewaczach typu WK-2. Uzyskuje się:

- łupek ceramiczny 0–3mm magazynowany w zbiorniku,
- kamień łamany 3–45mm składowany na stożku,
- wodę obiegową kieruje się do zbiornika wód popłuczkowych.

Nadmiar cieczy obiegowej kierowany jest na dwustopniowy węzeł odmulający składający się z baterii hydrocyklonów zagęszczających i przesiewacza WK-1. Wody popłuczkowe po odmuleniu kierowane są do osadników ziemnych. Wydzielony muł miesza się z łupkiem ceramicznym.

Wyposażenie zakładów przerobczych w podstawowe maszyny przedstawiono w tabeli 1, a blokowy schemat technologiczny pokazano na rys. 2.

material is directed for pre-classification on a roll grate where separation of size grade class -80mm and +80mm take place. Class +80mm is directed to a jaw crusher of KWK 100U type where it is disintegrated then mixed with the class -80mm and sent to a vibration screen WK-1 type with sieves of \varnothing 45mm. Class +45mm is sent to crusher of Pral RMK 120/80 type where it is disintegrated and delivered to a recirculation nod the main element of which consist in vibration screen of WK-1 type with mesh size \varnothing 45mm. The recirculation nod's objective is to separate and return the non disintegrated particles to the crusher.

The feed prepared in this way with the grain size of 45–0 mm is transported by a conveyor to a buffer hopper in the building of the washery. From this buffer hopper material is delivered continuously to a mixer where it is being mixed with dense medium suspension of density max 1.32g/cm^3 prepared of water and grains below 1 mm from the feed. The mixture of the feed and dense medium is supplied with the use of pump PŻ 200 type to hydrocyclones \varnothing 500mm, where separation takes place under the impact of gravity difference between coal and stone. In hydrocyclones with dense medium of density max 1.32g/cm^3 under the impact of centrifugal force the cut point is 1.7 g/cm^3 . Separated concentrate is flushed with clean water and dewatered on screens of PWE-2 type. On these screen the concentrate is also separated into fines and peas grain sizes. Fines, in order to be better dewatered, are directed to vibration centrifuge of Humbolt F14 type. Peas and fines after dewatering are sent to concentrates bins.

The rejects are classified and dewatered on screens WK-2 type. The following is recovered from this process:

- ceramic schist 0–3mm stocked in a bin,
- broken stone 3–45mm stored in a conical stacking yard,
- circuit water directed to the container with post washery waters.

The excess of circuit water is directed to a two stage disliming nod consisting of two batteries of thickening hydrocyclones and the WK-1 type screen. Post washery waters, after disliming, are directed to ground sedimentation reservoirs. Separated slime is mixed with ceramic schist.

Provision of coal preparation plants with basic equipment is presented in table 1, and a block technological flowsheet is presented in fig. 2.

Tablica 1
Wyposażenie zakładu przerobczego w podstawowe maszyny

Table 1
Provision of preparation plants with basic machines

L.p. Item	Nazwa obiektu Name of an object	Typ maszyny Type of a machine
1	Stacja przygotowania (sortownia) Preparation station (sorting plant)	Ruszt wałkowy Roll grate Kruszarka wstępnego kruszenia KWK 100U KWK 100U crusher for pre-crushing Przesiewacz wibracyjny WK-1 WK-1 vibration screen Kruszarka Pral RMK 120/80 Pral RMK 120/80 crusher Przesiewacz wibracyjny WK-1 WK-1 vibration screen
2	Płuczka Washery	Pompa PŻ 200 PŻ 200 pump Hydrocyklony wzbogacające Ø 500 Ø 500 washing hydrocyclones
3	Odwadnianie produktów wzbogacania Dewatering of washing products	Przesiewacz wibracyjny PWE-2 PWE-2 vibration screen Wirówka Humbolt F14 Humbolt F14 centrifuge Przesiewacz wibracyjny WK-2 WK-2 vibration screen
4	Obieg wodno-mułowy Water-slurry circuit	Hydrocyklony zagęszczające Thickening hydrocyclones Przesiewacz wibracyjny WK-1 WK-1 vibration screen

3. Jakość produkcji

Typ węgla produkowanego przez Haldex zależy w głównej mierze od rodzaju przerabianych odpadów. Aktualnie przerabiane są odpady z kopalń wydobywających węgiel typu od 31.1 do 32.2. Kaloryczność koncentratu zależy od pochodzenia odpadów – czy są to odpady z płuczki czy z robót przygotowawczych i waha się od 22000 do 23000kJ/kg a zapozielenie od 18% do 20%.

Parametry jakościowe i charakterystykę węgla przedstawiono w tab. 2.

3. Production quality

The type of coal produced by Haldex depends mainly of the type of processed wastes. At present the wastes are processed from mines that exploit coals 31.1 to 32.2 type. The calorific value of the concentrate depends on the origin of the wastes – if those are the wastes from the washery or from development works – and ranges from 22000 to 23000kJ/kg and ash content from 18% to 20%.

The quality parameters and the characteristics of coal are presented in table 2.

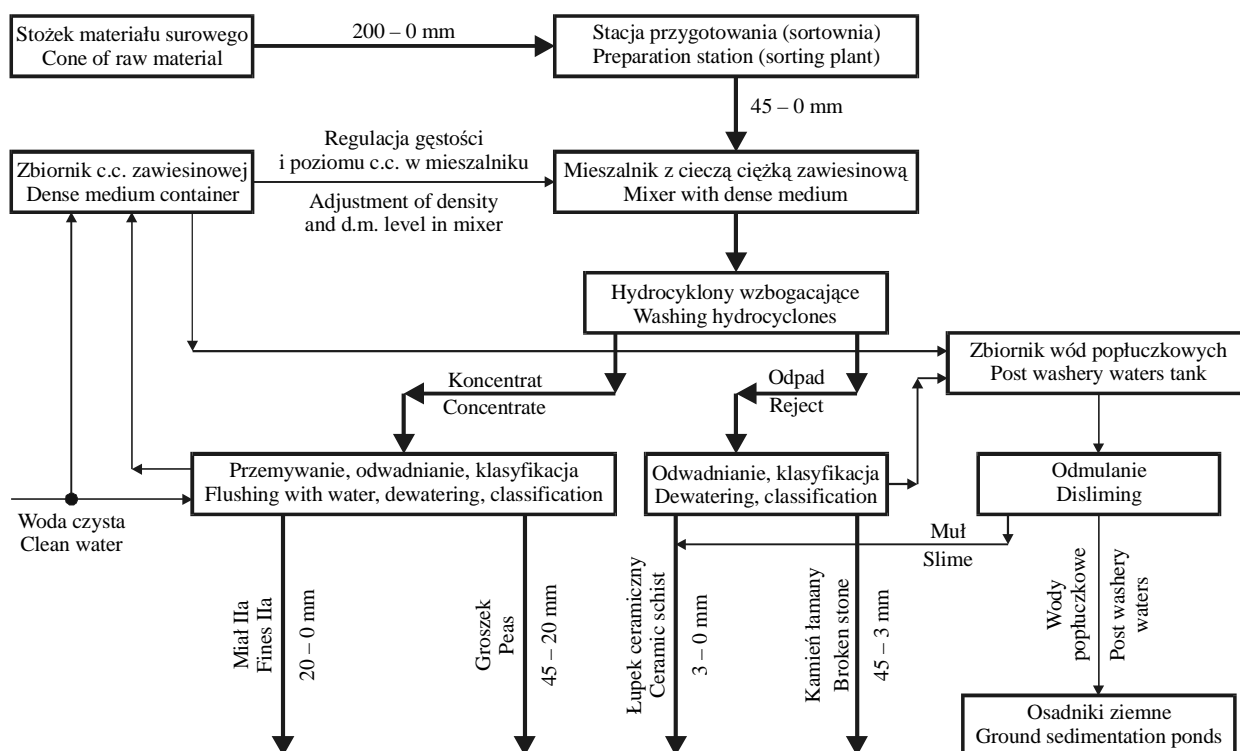
Tablica 2
Parametry paliwa wyprodukowanego przez PWGSA „Haldex”

Table 2
Parameters of the fuel produced by PWGSA “Haldex”

I. Badania węgla — stan roboczy I. Coal investigation – as received					
Wartość opałowa Net calorific value	Q_r [MJ/kg]	22 – 23	Zawartość wilgoci całkowitej Total moisture content	W_r [%]	8 – 12
Popiół Ash	A_r [%]	18 – 20	Zawartość siarki całkowitej Total sulphur content	S_r [%]	0,7 – 0,8

I. Badania węgla — stan analityczny I. Coal investigation – analytical status					
Zawartość węgla pierwiastkowego Carbon content	C _i ^a [%]	52,33	Zawartość fluoru Fluorine content	F ^a [%]	0,03
Zawartość siarki pirytovej Pyrite sulphur content	S _p ^a [%]	0,65	Zawartość rtęci Mercury content	Hg ^a [%]	0,19
Zawartość siarki palnej Combustible sulphur content	S _e ^a [%]	0,73	Zawartość części lotnych Volatile matter content	V ^a [%]	24,05
Zawartość siarki popiołowej Ash sulphur content	S _a ^a [%]	0,34	Podatność przemiałowa wg Hadgrove'a Hardgrove's grindability index	GrH	67
Zawartość tlenu Oxygen content	O _d ^a [%]	7,88	Wskaźnik samozapalności grupa samozapalności Spontaneous combustions index group of spontaneous combustions		III
Zawartość azotu Nitrogen content	N ^a [%]	0,9			
Zawartość wodoru Hydrogen content	H ^a [%]	3,83	Spiekalność wg Rogi Roga index (sintering)	RI	0
Zawartość chloru Chlorine content	Cl ^a [%]	0,04	Wskaźnik wolnego wydymania Free swelling index	SI	0

II. Badania popiołu z węgla – charakterystyczne temperatury topliwości II. Investigation of ash from coal – melting temperature characteristics							
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. spiekania sinteri temp.g	t _s [°C]	930	900	temp. topnienia melting temp.	t _B [°C]	1 430	1 410
temp. mięknięcia softening temp.	t _A [°C]	1 280	1 260	temp. płynięcia flow temp.	t _C [°C]	1 470	1 450



Rys. 2.
Blokowy schemat technologiczny

Fig. 2.
Block technological flowsheet