

## НОВИ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТТА НА ОТКРИТИЯ ДОБИВ НА ПОЛЕЗНИ ИЗКОПАЕМИ (ЗА УСЛОВИЯТА НА РУДНИК „БЕЛХАТОВ“)

**Илиян Джобов**

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София, E-mail: idjobov@hotmail.com

**РЕЗЮМЕ.** Рудник „Белхатов“ е най-големият открит рудник за добив на лигнитни въглища в Полша. Разгледани са основните технологични процеси в минното предприятие. Сравнени са показателите на работа в рудник Белхатов и тези в мини „Марица Изток“. Установено е, че постигнатата в рудник „Белхатов“ производителност на човек от персонала по въглища и откривка е над два пъти по – висока от тази в българското минно предприятие.

NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN THE FIELD OF SURFACE MINING (IN CONDITIONS OF OPEN PIT BELCHATOW)

Ilian Djobov

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, e-mail: idjobov@hotmail.com

**ABSTRACT.** Open pit Belchatow is the biggest brown coal open pit in Poland. It reviewed the basic technological processes in the mine. The working characteristics of open pit Belchatow are compared to these of mine Maritsa Istok. It is found that the output per person of coal and waste in Polish open pit is more than twice higher than in Bulgarian mine.

### Въведение

Рудник „Белхатов“ се намира в централна Полша и е най–голямото минно предприятие за добив на въглища в страната. Той разработва едноименно находище, в границите на което са формирани три въглищни басейна:

- Белхатовски басейн – разположен е в централната част на долината Клезов, а на север граничи със соления купол Дебина. Около половината от запасите на находището са иззети и се очаква експлоатацията му да продължи до 2019 г.;
- Зерковски басейн е продължение на Белхатовското поле на запад и е разделен от него със солен купол. Находището се разработва от 2007 г. и се очаква експлоатацията му да продължи до 2035 г.;
- Камиенски басейн – представлява продължение на Белхатовския басейн на изток. Поради високият коефициент на откривка, находището не е предвидено за разработване.

Основните параметри на въглищните басейни, принадлежащи на находище „Белхатов“ са дадени в таблица 1.

Таблица 1. Параметри на въглищните басейни

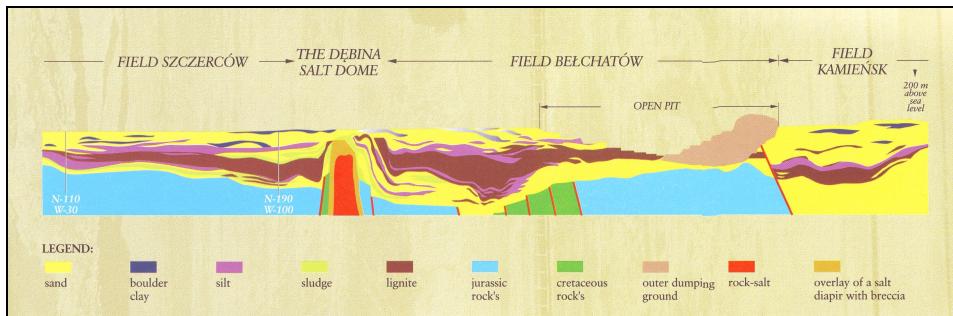
Показател	Въглищен басейн		
	Белхатов	Зерков	Камиенск
Геоложки запаси, мил. t	490	729	299
Средна дебелина на откривката, m	145,2	129,1	166,5
Средна дебелина на въглищния пласт, m	52,4	55,3	18,1
Среден линеен коефициент на откривка, m/m	2,8	2,3	9,2

Качеството на въглищата в находище „Белхатов“ се характеризират с калоричност от 800 до 2200 kcal/kg и съдържание на сърва от 0,2 до 3 %.

### Общи сведения за находището

Лигнитните въглища в находище „Белхатов“ са на 20 мил. години. Тяхното образуване е започнало преди 70 мил. г. Районът е било дъно на топло море, което постепенно е пресъхнало. В следствие на геологични и тектонични процеси се появява сол, която е изтласкана на повърхността. На мястото на морето в долината Клезов са се формирали торфени блати, мочурища и езеро, което е било заобиколено от субтропически гори. Топлият и влажен климат е благоприятствал биохимичните процеси в района и е довел до образуването на лигнитни въглища от натрупаните на дъното на блатата органични вещества и растителност (фиг.1).

Находище „Белхатов“ е открито през 1960 г. при търсене на природен газ до село Пиаски. Прокараните сондажи установяват наличието на огромни въглищни запаси, които се проучват още 10 години. През 1975 г. започва строителството на открития рудник „Белхатов“. Извършва се осушаване на терена и монтиране на първия багер, работещ по откривка. Тя се изземва чрез поточна технология, която включва роторен багер, ГТЛ и насипообразувател. Първите количества въглища са добити през 1980 г., а през 1989 г. рудникът достига максималната си годишна производителност - 38,5 мил. t. Основен консуматор на лигнитите е ТЕЦ „Белхатов“, който е с мощност от 4400 MW и е най-големия в Европа.



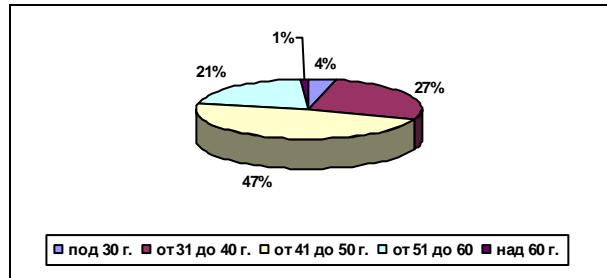
Фиг.1. Геологки профил на находище „Белхатов“

Добивът в рудник „Белхатов“ се извършва при влошаващи се минно-геоложки условия. Наблюдава се понижаване на качеството на лигнитите и намаляване на дебелината на въглищния пласт с около 30 %. Дълбочината на открития рудник в някои участъци достига  $280 \div 300$  м.

През 2002 г. започва изземване на откривката в новия открит рудник „Зерков“, като се очаква въглищния басейн да се разработва до 2035 г.

## Минно-технически показатели на работа в рудника

В предприятието работят около 4600 человека. Възрастовата структура на персонала е представена на фигура 2. От графиката се вижда, че най-голям е делът на работниците на възраст от 41 до 50 г.



Фиг. 2. Възрастова структура на персонала

Основните минно-технически показатели на работа в рудник „Белхатов“ са дадени в таблица 2.

Таблица 2. Минно-технически показатели на работа в рудник „Белхатов“

Показател	Стойност
Площ на открития рудник, ha	2560
Максимална крайна дълбочина на открития рудник, m	280
Брой на работните стъпала	9
Височина на работното стъпало, m	$15 \div 30$
Обща дължина на конвейерния транспорт, km	90
Брой на багерите работещи по откривка	5
Брой на багерите добиващи лигнити	7
Брой на абзетцерите	5
Производствена мощност на рудника по въглища, мил. t/год.	38,5
Производствена мощност на рудника по откривка, мил. $m^3$ /год.	$100 \div 130$
Площ на външните насипища, ha	1480

През 2008 г. в минното предприятие са добити 35 мил. t лигнитни въглища и около 130 мил.  $m^3$  откривка. Тези данни не включват иззетата минна маса в рудник „Зерков“.

## Технологични процеси в минното предприятие

### Изземване на откривката

Откривката в рудник „Белхатов“ се изземва, чрез роторни багери, транспортира се с ГТЛ и се депонира с абзетцери (фигури 3 и 4). До 1993 г. предприятието използва външни насипища с площ от 1480 ha, височина до 200 m и капацитет 1350 мил.  $m^3$ .

По настоящем откривката от „Белхатов“ се депонира на вътрешни, а тази от „Зерков“ на външни насипища. Част от минната маса, която съдържа инертни материали се усвоява, като се транспортира до временен склад за допълнителна преработка.

Използваната механизация за работа по откривка включва:

- роторни багери SchRs 4600 – 2 броя;
- роторни багери SchRs 4000 – 3 броя;
- ГТЛ с широчина 2250 mm;
- абзетцери A2RsB – 12500 – 3 броя;
- абзетцери A2RsB – 15400 – 2 броя.



Фиг. 3. Насипообразуване в рудник „Белхатов“



Фиг. 4. Рудник „Белхатов“

### Добив на въглища

Лигнитните въглища в рудника се изземват с роторни и верижни многокофови багери. Транспортират се с ГТЛ директно до ТЕЦ Белхатов или до усреднителен склад. Той е с капацитет 450 хил. т и се обслужва от 3 багера (LZKS - 1600). За подобряване на процеса на усредняване в предприятието се прилага "телиметрична система за разпределение". Чрез нея се управляват следните параметри: количество на подаваните лигнитни въглища, енергийната им стойност, съдържанието на сяра и съдържанието на пясък.

За добива на въглища се използва следната механизация:

- роторни багери SRs 2000 – 5 броя;
- верижни многокофови багери ERs 710 – 2 броя;
- ГТЛ с широчина 1800 mm.

### Попътен добив на нерудни полезни изкопаеми

В някои участъци на рудника е установено, че част от откривката се състои от инертни материали (гранитни късове, кварцит, кремък, варовик и др.), които могат да се добиват попътно. Те се депонират на временен склад, където е разположена трошачно пресевна инсталация за преработка на скални фракции и рециклиране на бетон.

Оползотворяването на 1 % от откривката се равнява на добити над 1 мил.  $m^3$  инертни материали. Тези сировини са от значителна важност за региона, където съществува недостик на скални фракции за строителството. Освен тях при попътния добив се добиват следните промишлени минерали:

- различни типове глини – прилагат се за изолация на депа за индустритални и битови отпадъци, мелиорация и подобряване на почви;
- креда – използват се при мелиоративни работи, за сероочистващи инсталации, производство на калциево – карбонатни торове;
- хумусен слой и лигнити – прилагат се за подобряване на почви.

### Отводняване на рудника

Основният проблем при разработването на находище „Белхатов“ е свързан с опазване соления купол Дебина от влиянието на повърхностните и подпочвените води. Преминаването на води през зоната му създава опасност от разрушаване на структурата му. За запазване на соления купол е изградена хидравлична преграда, състояща се от кладенци с голям диаметър, образуващи водопонижителна бариера. Понастоящем се използват над 300 кладенца, достигащи дълбочина до 350 m, които изпомпват над 500000  $m^3$  вода за денонощие. Водата се извежда от рудника по система от канали и канавки до близката река Видавка.

### Насоки за бъдещо развитие на рудника

Бъдещото развитие на рудник „Белхатов“ е свързано със строителството и експлоатацията на рудник „Зерков“. Концесията за разработване на находището е одобрена до 2038 г. Дейността по проект се провежда на 3 етапа:

- подготвителен - до 1997 г.;
- непроизводствен (2002 г. – 2007 г.) – през периода е изземвана само откривка, която е насипвана на външни насыпища.
- добивен - след 2008 г. минната маса започва да се депонира на външни и вътрешни насыпища в границите на рудник „Белхатов“. След 2012 г. ще се формират вътрешни насыпища и в рудник „Зерков“. Предвижда се след 2017 г. двата рудника да използват само вътрешни насыпища.

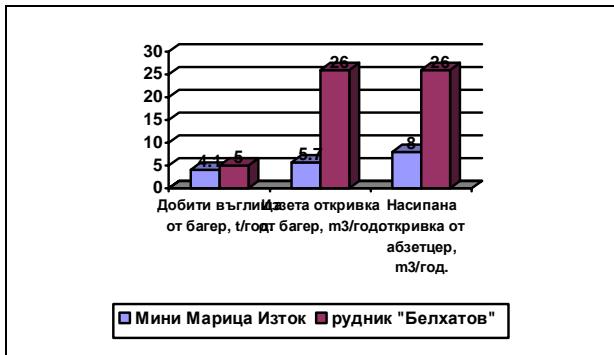
### Сравнение на показателите на работа в рудник Белхатов и мини „Марица Изток“

За оценка на работата в откритите рудници за добив на лигнитни въглища се сравняват постигнатите производствени показатели в мини „Марица изток“ с тези в „Белхатов“ (табл. 3). Използваните данни са за 2008 г. (KWB Belchatow, 2008; Мини Марица Изток АД, 2008).

Таблица 3. Технически показатели на мини „Марица изток“ АД и рудник „Белхатов“

Показател	Марица Изток	Белхатов
Добити въглища, мил. t/год.	24,69	35
Иззета откривка, мил. $m^3$ /год.	97	130
Усреднен коефициент на откривка, $m^3/t$	3,93	3,71
Брой на багерите, изземващи откривка	17	5
Брой на багерите, добиващи въглища	6	7
Брой на абзетцерите	12	5
Иззета откривка от 1 багер, мил. $m^3$ /год.	5,7	26
Добити въглища от 1 багер мил. t/год.	4,1	5
Насипана откривка от 1 абзетцер, мил. $m^3$ /год.	8	26
Персонал, бр.	7486	4600
Добити въглища на човек от персонала, t/чов.	3298	7609
Иззета откривка на човек от персонала, $m^3$ /чов.	12958	28260

Анализът на данните, поместени в таблица 3 показва, че през 2008 г. в мини „Марица Изток“ са добити около 42 % по – малко лигнитни и 34 % по – малко откривка от иззетите в „Белхатов“. В българското предприятие по въглища работят почти толкова багери, колкото и в полското. Постигнатата средна производителност от багер в мини „Марица изток“ е 20 % по – ниска от тази в рудник „Белхатов“ (фиг.5). В двете предприятия въглищата се добиват с еднакъв тип багери.



Фиг. 5. Средна годишна производителност на багер и абзетцер в мини „Марица Изток“ и рудник „Белхатов“

По откривка в полския рудник работят 5 багера и 5 абзетцера, а в мини „Марица изток“ 17 багера и 12 абзетцера. Средната производителност на откривния багер в полското предприятие е над 4 пъти по – висока от тази постигната у нас. В рудник „Белхатов“ един абзетцер насипва над 3 пъти повече откривка, отколкото абзетцера в българското предприятие.



Фиг. 6. Производителност на човек от персонала в мини „Марица Изток“ и рудник „Белхатов“

От данните, поместени в таблица 3 се вижда, че в българските рудници работят над 60 % повече персонал в сравнение с полските, а усреднения коефициент на откривка е близък по стойност за двете минни предприятия. Постигнатата в рудник „Белхатов“ производителност на човек от персонала по въглища и откривка е от 120 до 130 % по – висока от тази в мини „Марица Изток“ (фиг.6).

Причините за постигнатите по - добри производствени резултати от полския отворен рудник са няколко:

- находище Белхатов, се експлоатира от един отворен рудник, докато в мини „Марица изток“ влизат три рудника – „Трояново 1, 2 и 3“;
- използваните багери и абзетцери в полското минно предприятие са с по – големи параметри от тези, прилагани в нашата страна, и с по – високи производствени възможности;
- в рудник „Белхатов“ се използва съвременна механизация, включваща нови роторни багери и претоварачи, които са закупени след 2000 г.
- през последните години в рудник „Белхатов“ са вложени много средства за подмяна на старата техника и внедряването на автоматизирани системи за управление и контрол. В резултат на извършените промени значително се е повишила ефективността на добива в минното предприятие и се е подобрila организацията на работа.

## Заключение

Рудник „Белхатов“ е най-големият отворен рудник за добив на лигнити в Полша. Той участва заедно с ТЕЦ Белхатов в дружеството КВБ „Белхатов“, което е приватизирано на борсата през 1999 г. В резултат на това в минното предприятие са вложени големи инвестиции за подмяна на остатялата техника с нова и за подобряване на условията на труд. Сравнението на показателите на работа в мини „Марица изток“ и рудник „Белхатов“ показва следното:

- През 2008 г. в рудник „Белхатов“ са добити 35 млн. t лигнити и около 130 млн. m<sup>3</sup> откривка. В българското минно предприятие са добити около 42 % по – малко лигнитни и 34 % по – малко откривка от изземваните в полското дружество.
- Постигнатата в рудник „Белхатов“ производителност на човек от персонала по въглища и откривка е от 120 до 130 % по – висока от тази в мини „Марица Изток“.
- Средната производителност на багер по въглища в българското предприятие е близка до тази в полското.
- Откривния багер в рудник „Белхатов“ изземва 4,5 пъти повече минна маса от откривния багер в мини „Марица Изток“. Причината е, че в полското предприятие се използват нови роторни багери, които са с по – големи параметри и производствени възможности от прилаганите в нашата страна.

## Литература

- Мини Марица Изток АД. 2008. Годишен Отчет.  
www.marica-iztok.com.  
KWB Belchatow. 2008. Lignite mine Belchatow, 3 – 38.