

ОЦЕНКА НА ЦЕЛИТЕ ЗА КАЧЕСТВО НА ВЪГЛЕДОБИВЕН МЕТОД С ПОДКОПАВАНЕ НА ЗАЛЕЖНИЯ СЛОЙ

Ханеш Николае

Университет Петросани
Петросани, 2675
Румъния

Болд О.

Университет Петросани
Румъния

РЕЗЮМЕ

Изследването има като основна цел да оцени ефекта от динамиката на основни качествени параметри на въгледобивни продукти, в контекста на промяната на количествената тежест на използваните въгледобивни методи, като в последствие се увеличава пропорцията на ВМПЗС.

ОСНОВНИ КРИТЕРИИ

Преди какъвто и да е анализ, смятаме за полезно да припомним, че оцеляването на едно предприятие зависи във висока степен от наличието на клиенти. За да се задържат клиентите, е необходимо да се посрещат непрестанно техните все по-високи и еволюиращи нужди. Също така, промишленото звено трябва постоянно да се развива с подкрепата на служителите от отдел “Качество”.

Процесът по управление на качеството се състои от приложението на всички статични принципи и техники във всички етапи: проектиране, производство, операции и поддръжка, с цел задоволяване на пазарното търсене.

За да се разгледат по-задълбочено качествените характеристики на един продукт, ще се ползва концепцията за “оптимизация”, или едновременното посрещане на нуждите и на клиента и на оставчика, с цената на минимални разходи.

ВМПЗС представлява процес - “систематична последователност от действия, насочени към извличането на въглища от залежа”. Терминът “процес” включва едновременно човешкия фактор, техническата база и околната среда. Процесът отговаря и на следните критерии:

- *Той е систематичен:* дейностите в рамките на процеса са свързани помежду си чрез единна концепция.
- *Той има потенциал:* крайният резултат от плановете за качество е процес, който постига цели, свързани с качеството в дадени съществуващи условия на работа.
- *Той е легитимен:* Процесът се развива по официално одобрени пътища. Той ще бъде одобрен от онези, на които е възложена отговорността.

Качествените цели се дефинират от изискванията на клиента, от различни характеристики на извлечения въгледобив и от конкретни добивни технологии.

Болшинството от качествените цели са дефинирани на най-ниските и средни йерархични нива. Целите често се поставят от технологична гледна точка, изразена предимно чрез пепелното съдържание – качествен параметър, следен от отговорниците по качеството и работниците.

Връзката между качеството и продажбите до момента не е достатъчно ясна, но извършените изследователски работи акцентират върху директна връзка между качеството и ползите. Все още не е подходено към цялостната сложност на оценката на рентабилността на въгледобива.

За да се даде приоритет на качеството, то трябва да се вземе под внимание, когато се прави оценка на работата и уменията на мениджърите. В момента техен основен приоритет е обемът на добива изразен във физически величини.

ОЦЕНЯВАНЕ НА ПОТЕНЦИАЛА НА ВЪГЛЕДОБИВНИЯ МЕТОД С ПОДКОПАВАНЕ НА ЗАЛЕЖНИЯ СЛОЙ

Разглежданият метод на въгледобив принадлежи на група нови технологии, прилагани в мините на въгледобивния басейн Valea Jiului. Това е процес, притежаващ характеристики, взаимствани от предишни процеси, за които съществуват оперативни познания, макар и някои от характеристиките да не са дефинирани чрез практиката. В същото време,

- (A)Пепелното съдържание на материала в залега съставлява между 6 и 38,5%;
- (B) Пепелно съдържание на отломките в залега съставлява между 83 – 88%
- (Va) Теглото на въглища от слоя в целия добив – между 0 и 100%
- (Vb) Тегло на отломки в въглищната маса.
- (Wc) Влагово съдържание на добива – между 6 и 10%

Като качествен и количествен индекс сме избрали продаваемия продукт, получен чрез продажбата на брутния обем въглища като обработени въглища: PM (продаваем продукт) = $ROL / Gcal$

3.1 Описание на предложения математически модел.

Като се използва нотацията: $Y = P.M.$, $X_1 = a$, $X_2 = b$, $X_3 = v_a$, $X_4 = v_b$, $X_5 = w_c$, по-долу, зависимостта между шестте разгледани параметъра може да бъде описана със следното уравнение:

$$Y = F(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) \quad (1)$$

Тейлорови полиноми могат да се използват за разглежданите проблеми
Линейният полином, чиято форма е

$$T_1 = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5 \quad (2)$$

Като анализираме формата на Тейлорови полиноми на втора степен можем да наблюдаваме, че те се превръщат в линейни полиноми, зависещи от повече променливи, а именно

А) За квазиканоничния полином, чрез въвеждане на следната променлива: $x_6 = x_1^2$; $x_7 = x_2^2$; $x_8 = x_3^2$; $x_9 = x_4^2$; $x_{10} = x_5^2$, T_c ще приеме формата:

$$T_c = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5 + a_6x_6 + a_7x_7 + a_8x_8 + a_9x_9 + a_{10}x_{10} \quad (3,a)$$

Където: $a_6 = b_1$; $a_7 = b_2$; $a_8 = b_3$; $a_9 = b_4$; $a_{10} = b_5$;

Б) За общия полином, чрез следното представяне: $x_6 = x_1^2$; $x_7 = x_2^2$; $x_8 = x_3^2$; $x_9 = x_4^2$; $x_{10} = x_5^2$; $x_{11} = x_1x_2$; $x_{12} = x_1x_3$; $x_{13} = x_1x_4$; $x_{14} = x_1x_5$; $x_{15} = x_2x_3$; $x_{16} = x_2x_4$; $x_{17} = x_2x_5$; $x_{18} = x_3x_4$; $x_{19} = x_3x_5$; $x_{20} = x_4x_5$, T_g Получаваме израза:

$$T_g = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5 + a_6x_6 + a_7x_7 + a_8x_8 + a_9x_9 + a_{10}x_{10} + a_{11}x_{11} + a_{12}x_{12} + a_{13}x_{13} + a_{14}x_{14} + a_{15}x_{15} + a_{16}x_{16} + a_{17}x_{17} + a_{18}x_{18} + a_{19}x_{19} + a_{20}x_{20} \quad (3,b)$$

На базата на показаното по-горе уравнение (1) ще бъде изцяло определено с точност или приближение ако коефициентите T_1 , T_c , T_g , на Тейлоровите полиноми с форми (2a), (3a) и (3b) са определени. За да получат стойности в реални условия N групи от 7 стойности с форма $\{ y_k, x_{1k}, x_{2k}, x_{3k}, x_{4k}, x_{5k} \}$; $k = 1 \leftrightarrow N$;, с което, използвайки метода на най-малкия квадратен корен се получават системи от q уравнения с q неизвестни.

За тези системи:

- $q=6$ за линейния полином

- $q=11$ за квазиканоничния полином

- $q=21$ за общия полином

и техните решения могат да бъдат получени с помощта на компютър.

3.2 Тестване на валидността на математическия модел:

Предложените математически модели бяха постигнати на базата на данни, събрани от технически доклади от мините.

Таблица 1 синтезира основните стойности на гореспоменатите параметри, използвани във валидацията на математическите модели. За всеки от случаите, изчислението на коефициентите на Тейлоровите полиноми бе направено с компютър.

Таблица 1

Подходът, който избрахме се състоеше в изграждане на оригинален софтуер, който разрешава изчисление на коефициентите и уравненията с най-висока възможна точност.

Отбелязваме, че моделът може да се приложи, когато се ползват други характеристики на добивния процес, разбира се със съответните промени в предложения математически модел.

ИЗВОДИ

Качеството на добива трябва да стане приоритетна цел в отговорностите на висшите ръководители, с цел постигане на максимални приходи от на възлицата.

MEBS представлява нов възгледобивен метод, поне що се отнася до влиянията върху качеството, които от своя страна влияят върху разходите и приходите.

Прилагането на MEBS променя теглото на добива в сравнение с други методи за добив, с 50%, включително със сериозни последици за качеството на възлицата. На площадките за добив чрез ВМПЗС трябваше да бъдат фиксирани горна и долна контролна граница, които трябваше да бъдат следени постоянно, така че да не бъдат надвишавани.

Предложените математически модели установиха взаимовръзка между качествените и количествените параметри и тяхното влияние на възможните приходи. Моделът може да се ползва, дори и при въвеждане на други параметри на възгледобивния процес, със съответните промени в математическия модел;

Препоръчително е да се извърши своевременна намеса за корекция на качеството при площадки с високо ниво на добива, ако има на разположение преносими измерителни устройства и инструменти за нивото на пепелно съдържание във възлицата.

Съотношението между бързия анализ на данните и предложеният математически модел чувствително повишава икономическия ефект от качеството на добива;

Извършеното проучване може да се разпростре и върху други методи за възгледобив, прилагани на практика в мините на възгледобивния басейн Valea Jiului.

ЛИТЕРАТУРА

- Juran, J.M. - *Planificarea calității*, Editura Teora, 2000 .
Noaghi T. - *Tehnici de prelucrare manuală și automată a datelor experimentale*, Litografia I.M.P., 1990.
Shoffler, S., ș.a. - *Impact of Strategic Planning on Profit Performance*, Harvard Business Review, 1974.
Cucu, I - *Marketing – aplicații și studii de caz*, Editura Universitas, Peroșani, 2000.
Beldea, M - *Aspecte privind recepția cantitativă și calitativă a producției din abatajele cu banc subminat*, Simpozion CNH Petroșani, 2002.

ASSESSMENT OF QUALITY OBJECTIVES OF CAVED BENCH MINING METHODS

Haneş Nicolae, Assistant Professor, Ph.D.,
University of Petrosani,
Petrosani, 2675
Romania

Bold Octavian – Valerian, Lecturer, Ph.D.,
University of Petrosani,
Petrosani
Romania

Abstract:

The research has as main goal to assess the effects of the dynamic of basic qualitative parameters of mining products exploited, in the context of alteration of quantitative weight for the mining methods employed, consequently to the increasing scale operation with the use of caved bench mining method MEBS.

1.General consideration: In order to approach, even synthetically, we consider useful to remind that the survival of an enterprise highly depends of his client's existence; to be able to maintain a client, it is required constantly to meet his more and more complex, evolutionary and exacting needs. Consequently, the industrial unit should constantly be in progress, being supported on the contribution of his personnel members from the quality department.

The quality management process consists in applying all the statistic principles and techniques in all the stages: design, production, operation and maintenance, in order to economically satisfy the demands.

To elaborate the quality characteristics for a product it will be employed the concept of optimization, meaning satisfaction both of client's and supplier's needs, with minimal cost prices. MEBS – represents a process – “a systematic serie of actions directed towards reaching the coal exploitation from the deposit”. The term “process” includes both the human factor and the equipment's and the environment, he accomplishes also the following criteria:

- *he is systematic:* the activities within the process are interconnected in a unique concept;
- *he detainees capability:* the final result of quality plans is a process which is able to reach the objectives concerning quality in given existing operating conditions;
- *is legitimate:* the process is developed through authorized paths; he will be approved by those to whom the assigned responsibilities were commissioned.

The quality objectives are issued from number of client's requirements and from the variable characteristics of mined out coal output and selected mine technologies.

Most of the quality objectives were established at bottom and mean levels of the hierarchy. Objectives are assesses very often on technological basis, expressed mainly by the ash content / qualitative parameter to be monitored by quality responsible and by workers.

The relationship between quality and selling a product are for the date, not enough understood, but the research work carried out are emphasising a direct connection between quality and benefits. The most efficient valorisation way for the mined out coal outputs, as far as the maximal cash is concerned, is not yet approached in his whole complexity.

To prioritise quality, it must be taken into account whit maximal weight when estimating the managing skills and performances whit now are having as first goals. Overall physical mined out output and working efficiency in physical units.

2. Estimating the capability of the caved bench mining method:

The studied the mining method belongs to a group of new tehnologies applied in the collieries from Valea Jiului coal basin, so it is a process containing some characteristics over taken from former processes / for whom operational knowledge exist and certain characteristics not completed by practical experience. In the sometime, the mining method be considered as a critical process, presenting some specific occupational safety and environmental problems, but also the risk of loosing important amounts of money as a consequence of the lower process capability.

The caved bench mining methods are designed to provide an average output of 1500 t exploited coal in every working face.

The processes excessively variable are not able to complete their objectives regarding the quality.

While the method has as main goal the reaching objectives of efficiency and reaching the proposed outputs per working face, we are foreseeing that miners will deliberately ignore the quality checking in the tehnological processes.

The capacity of the process to active quality products has two aspects

- the ability to reach the objectives concerning the outputs quality the so called targeting (which is for the MEBS s case, to provide the standardised ash content).
- The intrinsic capacity to constantly repeat the results, known as the capability of the process.

The effect of excessive variations of ash content, as qualitative target parameter at working face level will be the probably expressed in a graphical manner, using a diagram, as it follows (figure1).

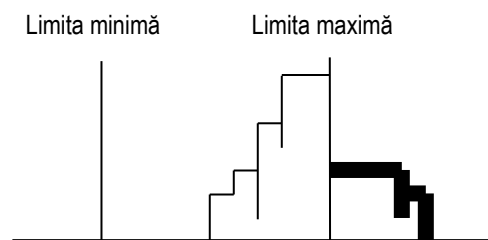


Figure 1

The mining process is characterised by the tendency allowable limit of ash content, in order to achieve the quantitative parameters.

A consequence according to the diagram consists in frequent exceeding of the allowable ash content with major effects regarding these products valorisation.

Regardless from the characteristics taken over from methods usually employed in Valea Jiului coal basin mining practices, MEBS obviously dispose of new characteristics, for whom there is not yet experience and knowledge, for example coal outputs quality.

The measurement of coal quantity exploited from cased bench mining method, together with his quality expressed in ash content are representing actual issues not completely solved out yet. Determination as accurate as possible the coal output and quality in comparison with the reserve consumption from the considered deposit and seams ash content is having a real economical significance and importance given by the need to monitor technical and economical efficiencies of MEBS and also by requirement to measure the work and quantify the level of rewards.

Uncertainties on accurate knowledge of industrial product's ash content for every working place, affects negatively the try to rigorously analyse MEBS's efficiency, with respect to recovery and dilution degrees.

A particular shape of process capability evaluation is the numerical simulation based on mathematical models.

For a first case study we employed the data specific for seam 13, block II, Lupeni colliery.

The main purpose of the case study consists in assessing a correlation between the qualitative parameters of mined out coal in high output working faces and castings volume expressed as marketable output. It is to be mentioned that an output of 1500 t day, as it is designed for the caved bench mining method represents for the great majority of collieries within our basin a weight exceeding 50 %, so the effects on coals quality delivered for coal processing plants or thermal powerplants will be major. The mathematical model and the results are presented in the following section

3. Research regarding the possibility to evaluate marketable output as a function of the quality of materials resulted through output's evacuation from the caved bench.

The main parameters taken into account in this research were

- a - ash content of material in the deposit, comprised between 6 - 38,5 %;
- b - ash content of debris in the deposits roof comprised between 83 - 88 %;
- v_a - the weight of coal from the seam in the entire coal output, comprised between 0 - 100 %;
- v_b - weight of debris in the coal mass comprised;
- w_c - moisture content of mined out coal comprised between 6 - 10 %.

As qualitative and quantitative index the marketable output is employed output resulted from selling the rough coal as sorted PM, lei Gcal

3.1 Description of the mathematical model proposed:

Using the following notations: $Y = P.M.$, $X_1 = a$, $X_2 = b$, $X_3 = v_a$, $X_4 = v_b$, $X_5 = w_c$, the dependence between the six considered parameters can be described employing an equation having the shape:

$$Y = F(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) \quad (1)$$

Taylor polynomials, can be used for the approached issues:

The linear polynomial whose shape is:

$$T_l = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5 \quad (2)$$

Analysing the shapes of two degree Taylor polynomials we can observe that they can be turned in linear polynomials which are depending upon a higher number of variables namely:

- a) For the quasicanonical polynomial, by introducing the following variable $x_6 = x_1^2$; $x_7 = x_2^2$; $x_8 = x_3^2$; $x_9 = x_4^2$; $x_{10} = x_5^2$, T_c will take the shape:

$$T_c = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5 + a_6x_6 + a_7x_7 + a_8x_8 + a_9x_9 + a_{10}x_{10} \quad (3,a)$$

where: $a_6 = b_1$; $a_7 = b_2$; $a_8 = b_3$; $a_9 = b_4$; $a_{10} = b_5$;

- b) For the general polynomial, by doing these notations: $x_6 = x_1^2$; $x_7 = x_2^2$; $x_8 = x_3^2$; $x_9 = x_4^2$; $x_{10} = x_5^2$; $x_{11} = x_1x_2$; $x_{12} = x_1x_3$; $x_{13} = x_1x_4$; $x_{14} = x_1x_5$; $x_{15} = x_2x_3$; $x_{16} = x_2x_4$; $x_{17} = x_2x_5$; $x_{18} = x_3x_4$; $x_{19} = x_3x_5$; $x_{20} = x_4x_5$, T_g will admit the expression:

$$T_g = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5 + a_6x_6 + a_7x_7 + a_8x_8 + a_9x_9 + a_{10}x_{10} + a_{11}x_{11} + a_{12}x_{12} + a_{13}x_{13} + a_{14}x_{14} + a_{15}x_{15} + a_{16}x_{16} + a_{17}x_{17} + a_{18}x_{18} + a_{19}x_{19} + a_{20}x_{20} \quad (3,b)$$

Based on the above presented equation (1) will be completely determined precisely or approximately / if the Taylor polynomials coefficients T_l , T_c , T_g , having the shapes (2a), (3,a) and (3,b) will be determined. To obtain their values in real conditions N groups of seven values having the shape $\{y_k, x_{1k}, x_{2k}, x_{3k}, x_{4k}, x_{5k}\}$; $k = 1 \leftrightarrow N$; with which, using the least square roots method some linear systems of q equations with q unknowns are obtained. For these systems:

- q=6 for the linear polynomial
 - q=11 for the quasicanonical polynomial
 - q=21 for the general polynomial
- and their solutions can be obtained by computer

3.2. Mathematical model's validity testing: The proposed mathematical models was achieved based on data gathered from technical reports available at collieries. Table 1 synthesizes the main values of the above mentioned parameters, employed in validation of mathematical models. For each case, the computation of Taylor polynomials coefficient was made by computer.

Table 1

- MEBS represents a new mining method, at least when considering the qualitative influences which should be known as a effects on cost prices and incomes;
- Applying MEBS changes the weight of coal mined out by different mining methods, with 50% including major consequences on coal's quality. In working faces exploiting coal by caved bench method an upper control limit and an upper tolerance limit had to be fixed and permanently monitored and acting so that they will be not exceeded.
- The proposed mathematical models established a correlation between the qualitative and quantitative parameters and their influence on the possible incomes. The model can be also employed when other characteristic parameters of the mining process are introduced, with corresponding alteration of the mathematical model;
- It is advisable and feasible to make expeditious interventions for quality correction at high output level working faces, if portable measuring devices and instruments will be available to rapid assessment of coals ash content;
- Correlation of rapid analysis data with proposed mathematical model considerably enables the obtaining of the economical effects of mined output's quality;
- The research carried out can be spread to other mining methods currently applied in the practice of collieries within the Valea Jiului coal basin.

The solution adopted in solving these disadvantages consisting in conceiving an original software, allowing an accurate computation of coefficients and to obtain correct solution of the equation's.

We note that the model can be applied when other parameters characteristics to the mining process are used, of course with appropriate alterations in the proposed mathematical model.

4.Conclusions:

- The quality of mined out output should became a priority objective in high rank manager's responsibilities, in order to obtain maximal incomes from coal valorization;

References:

1. Juran,J.M. - *Planificarea calității*, Editura Teora, 2000 .
2. Noaghi T. - *Tehnici de prelucrare manuală și automată a datelor experimentale*, Litografia I.M.P., 1990.
3. Shoffler,S.,ș.a. - *Impact of Strategic Planning on Profit Performance*, Harvard Business Review, 1974.
4. Cucu, I - *Marketing – aplicații și studii de caz*, Editura Universitas, Poroșani, 2000.
5. Beldea, M - *Aspecte privind recepția cantitativă și calitativă a producției din abatajele cu banc subminat*, Simpozion CNH Petroșani, 2002.