

THE TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY IN THE MINERAL PROCESSING FOR LEAD-ZINC AND COPPER ORES BY MICROSOFT EXCEL

Aleksandar Krstev Zoran Vuckovski, Dejan Krstev, Boris Krstev,
Goce Delcev University, Faculty of Natural&Technical Sciences, Stip, FYROM
E-mail: boris.krstev@ugd.edu.mk

Abstract

The comparisons between economical and technical efficiency for lead flotation indicators, zinc flotation indicators in Sasa mine, Toranica and Zletovo mine. The comparisons for economic and technical efficiency for copper flotation indicators in Bucim mine. The possibility of equaled between both efficiencies for flotation indicators from mentioned mines using Microsoft Excel 2010.

KEYWORDS; ECONOMICAL, TECHNICAL, EFFICIENCY, MICROSOFT EXCEL

1. Introduction

The investigations by means of **Microsoft Excel 2010** are carried out in the real environment and real conditions using the data for concentration methods (flotation concentration) for the copper chalcopyrite ores (Bucim-Macedonia) and lead and zinc galena-sphalerite ores (Sasa-Macedonia). The technological indicators and data are processed in 2^2 or 2^3 plan of experiments according to the appropriate equations for metal recovery $I = \frac{k}{r} x \frac{(r-j)}{(k-j)} x 100$ where are k, r, j are contents of the useful metals (copper, lead and zinc). The optimum results are obtained after minimization of the metal contentce in waste j . The less loss of the useful metal in obtained and produced final products, it's bigger recovery or extraction of the useful metal in the useful and market component.

The investigations by means of **Microsoft Excel 2010** are carried out in the real environment and real conditions using the data for concentration methods (flotation concentration) for the copper chalcopyrite ores (Bucim-Macedonia) and lead and zinc galena-sphalerite ores (Sasa-Macedonia) for the

other indicators very important for the mineral processing showing. The techno and economic data for TE or EE (techno and economic efficiency) are processed inusing the equations for EE or TE: $EE = I[1 - \frac{k_n}{k}]$ or $TE = Ix \frac{(k-r)}{[k(100-r)]} x 100$, where k, r , are contents of useful metals (copper, lead or zinc) in concentrates and ores, while k_n is a ratio of the smelter costs and prize of the produced useful metal expressed in $\$/ton\ metal$. The optimum results for techno efficiency TE are obtained after minimization of the below express in the equations of the techno efficiency TE and maximization of the metal recovery of the produced concentrate directed in the smelting process, as showing on the table shown. The optimum results for economic efficiency are obtained by means of minimization of the k_n/k (ratio of smelting costs and prize of the produced useful metal and the content of the useful metal in the processed concentrate, and maximization of the metal recovery in the produced concentrate.

2. Results and discussion

On the basis of the statistical analysis which are carried out in the real industrial processes in the flotation plants in chalcopyrite in galena-sphalerite mines in Sasa and Mucim mines, and processing of the data for the annual reports it's worked out Excel program according to the SEVOP (Sequential EVOP) and calculated processing with optimization techniques, the evaluation of the real process or condition, processing for techno-economic indicators and appropriate efficiencies for these real conditions. At the same time the comparative analysis and the tabular and figurative shown will show the techno indicators of the concentration, techno efficiency and economic efficiency for the treated ores in mineral processing technologies for copper-chalcopyrite ores in Bucim mine and lead/zinc-galena/sphalerite ores in Sasa mine in the Republic of Macedonia.

Table 2. Results show of TE for copper ores

Cu	x1 (k)	x2 (k_n)	x3 (I)	EE
1	20	0.5	90	87.75
2	20	0.4	90	88.20
3	20	0.3	95	93.57
4	20	0.25	95	93.81
5	20	0.25	92.5	91.34
6	20	0.2	90	89.10
7	22	0.25	95	93.92
8	22	0.10	95	94.56
9	22	0.20	95	94.17
10	22	0.15	95	94.35

Table 1. Results show of TE for copper ores

Cu	x1 (k)	x2 (r)	x3 (I)	TE
1	22	0.2	95	94.32
2	22	0.16	95	94.26
3	20	0.2	90	89.28
4	20	0.18	80	79.94
5	18	0.18	90	89.26
6	20	0.16	95	94.89
7	18	0.22	90	89.10
8	22	0.22	95	94.45
9	20	0.22	90	89.21
10	20	0.22	95	94.16

Влез	Параметри	Резултати	Единици
Руда	R	4000000.0000	(t)
Концентрат	K	600000.0000	(t)
Јаловина	J	3400000.0000	(t)
Корисна минерална компонента			
Руда	r	0.2000	(%)
Концентрат	k	18.0000	(%)
Јаловина	j	0.0100	(%)
Зависно од рудата	m	33.3300	(%)
Масено искористување			
Концентрат	Mk	1.0561	
Јаловина	Mj	98.9439	
Искористување			
Концентрат	Ik	95.0528	
Јаловина	Ij	4.2500	
Коефициент на скратување	kc	6.6667	
Коефициент на концентрација	ko	90.0000	
Ефикасност на концентрација	E	94.5641	
Техничка ефикасност	TE	94.1850	
Економска ефикасност	EE	93.9967	
Трошоци	kn	0.2000	\$/t
Трошоци за топење	S	1000.0000	\$/t
Цена на металот	P	5000.0000	\$/t
Искористување	I	95.0528	
Идеално масено искористување	Mo	0.6001	
Влез	Параметри	Резултати	Единици
Руда	R	4000000.0000	(t)
Концентрат	K	600000.0000	(t)
Јаловина	J	3400000.0000	(t)
Корисна минерална компонента			
Руда	r	0.2200	(%)
Концентрат	k	20.0000	(%)
Јаловина	j	0.0150	(%)
Зависно од рудата	m	33.3300	(%)
Масено искористување			
Концентрат	Mk	1.0258	
Јаловина	Mj	98.9742	
Искористување			
Концентрат	Ik	93.2518	
Јаловина	Ij	5.7955	
Коефициент на скратување	kc	6.6667	
Коефициент на концентрација	ko	90.9091	
Ефикасност на концентрација	E	92.8388	
Техничка ефикасност	TE	92.4293	
Економска ефикасност	EE	92.3192	
Трошоци	kn	0.2000	\$/t
Трошоци за топење	S	1000.0000	\$/t
Цена на металот	P	5000.0000	\$/t
Искористување	I	93.2518	
Идеално масено искористување	Mo	0.6601	

Влез	Параметри	Резултати	Единици
Руда	R	4000000.0000	(t)
Концентрат	K	600000.0000	(t)
Јаловина	J	3400000.0000	(t)
Корисна минерална компонента			
Руда	r	0.2000	(%)
Концентрат	k	20.0000	(%)
Јаловина	j	0.0100	(%)
Зависно од рудата	m	33.3300	(%)
Масено искористување			
Концентрат	Mk	0.9505	
Јаловина	Mj	99.0495	
Искористување			
Концентрат	Ik	95.0475	
Јаловина	Ij	4.2500	
Коефициент на скратување	kc	6.6667	
Коефициент на концентрација	ko	100.0000	
Ефикасност на концентрација	E	94.6651	
Техничка ефикасност	TE	94.2856	
Економска ефикасност	EE	93.1466	
Трошоци	kn	0.4000	\$/t
Трошоци за топење	S	2000.0000	\$/t
Цена на металот	P	5000.0000	\$/t
Искористување	I	95.0475	
Идеално масено искористување	Mo	0.6001	

Figure 1. The comparison of techno-economical efficiency for Cu ore

Влез	Параметри	Резултати	Единици
Руда	R	750000.0000	(t)
Концентрат	K	35000.0000	(t)
Јаловина	J	715000.0000	(t)
Корисна минерална компонента			
Руда	r	4.2000	(%)
Концентрат	k	70.0000	(%)
Јаловина	j	0.0500	(%)
Зависно од рудата	m	86.6000	(%)
Масено искористување			
Концентрат	Mк	5.9328	
Јаловина	Mј	94.0672	
Искористување			
Концентрат	Ik	98.8802	
Јаловина	Ij	1.1349	
Коефициент на скратување	kc	21.4286	
Коефициент на концентрација	ko	16.6667	
Ефикасност на концентрација	E	97.6850	
Техничка ефикасност	TE	97.0223	
Економска ефикасност	EE	98.3151	
Трошоци	kn	0.4000	\$/t
Трошоци за топење	S	600.0000	\$/t
Цена на металот	P	1500.0000	\$/t
Искористување	I	98.8802	
Идеално масено искористување	Mo	4.8499	
Влез	Параметри	Резултати	Единици
Руда	R	750000.0000	(t)
Концентрат	K	35000.0000	(t)
Јаловина	J	715000.0000	(t)
Корисна минерална компонента			
Руда	r	4.2000	(%)
Концентрат	k	75.0000	(%)
Јаловина	j	0.0100	(%)
Зависно од рудата	m	86.6000	(%)
Масено искористување			
Концентрат	Mк	5.5874	
Јаловина	Mј	94.4126	
Искористување			
Концентрат	Ik	99.7752	
Јаловина	Ij	0.2270	
Коефициент на скратување	kc	21.4286	
Коефициент на концентрација	ko	17.8571	
Ефикасност на концентрација	E	98.9886	
Техничка ефикасност	TE	98.3171	
Економска ефикасност	EE	99.2431	
Трошоци	kn	0.4000	\$/t
Трошоци за топење	S	600.0000	\$/t
Цена на металот	P	1500.0000	\$/t
Искористување	I	99.7752	
Идеално масено искористување	Mo	4.8499	

Влез	Параметри	Резултати	Единици
Руда	R	750000.0000	(t)
Концентрат	K	35000.0000	(t)
Јаловина	J	715000.0000	(t)
Корисна минерална компонента			
Руда	r	3.8000	(%)
Концентрат	k	80.0000	(%)
Јаловина	j	0.1000	(%)
Зависно од рудата	m	86.6000	(%)
Масено искористување			
Концентрат	Mк	4.6308	
Јаловина	Mј	95.3692	
Искористување			
Концентрат	Ik	97.4903	
Јаловина	Ij	2.5088	
Коефициент на скратување	kc	21.4286	
Коефициент на концентрација	ko	21.0526	
Ефикасност на концентрација	E	97.1212	
Техничка ефикасност	TE	96.5275	
Економска ефикасност	EE	96.6779	
Трошоци	kn	0.6667	\$/t
Трошоци за топење	S	1000.0000	\$/t
Цена на металот	P	1500.0000	\$/t
Искористување	I	97.4903	
Идеално масено искористување	Mo	4.3880	

Figure 2. The comparison of techno-economical efficiency for Pb ore

Влез	Параметри	Резултати	Единици
Руда	R	750000.0000	(t)
Концентрат	K	35000.0000	(t)
Јаловина	J	715000.0000	(t)
Корисна минерална компонента			
Руда	r	3.8000	(%)
Концентрат	k	50.0000	(%)
Јаловина	j	0.1500	(%)
Зависно од рудата	m	67.1400	(%)
Масено искористување			
Концентрат	Mк	7.3220	
Јаловина	Mј	92.6780	
Искористување			
Концентрат	Ik	96.3417	
Јаловина	Ij	3.7632	
Коефициент на скратување	kc	21.4286	
Коефициент на концентрација	ko	13.1579	
Ефикасност на концентрација	E	94.3603	
Техничка ефикасност	TE	92.5361	
Економска ефикасност	EE	95.0571	
Трошоци	kn	0.6667	\$/t
Трошоци за топење	S	1000.0000	\$/t
Цена на металот	P	1500.0000	\$/t
Искористување	I	96.3417	
Идеално масено искористување	Mo	5.6598	
Влез	Параметри	Резултати	Единици
Руда	R	750000.0000	(t)
Концентрат	K	35000.0000	(t)
Јаловина	J	715000.0000	(t)
Корисна минерална компонента			
Руда	r	4.0000	(%)
Концентрат	k	48.5000	(%)
Јаловина	j	0.2000	(%)
Зависно од рудата	m	67.1400	(%)
Масено искористување			
Концентрат	Mк	7.8675	
Јаловина	Mј	92.1325	
Искористување			
Концентрат	Ik	95.3934	
Јаловина	Ij	4.7667	
Коефициент на скратување	kc	21.4286	
Коефициент на концентрација	ko	12.1250	
Ефикасност на концентрација	E	93.0708	
Техничка ефикасност	TE	91.1728	
Економска ефикасност	EE	94.4099	
Трошоци	kn	0.5000	\$/t
Трошоци за топење	S	1000.0000	\$/t
Цена на металот	P	2000.0000	\$/t
Искористување	I	95.3934	
Идеално масено искористување	Mo	5.9577	

Влез	Параметри	Резултати	Единици
Руда	R	750000.0000	(t)
Концентрат	K	35000.0000	(t)
Јаловина	J	715000.0000	(t)
Корисна минерална компонента			
Руда	r	3.9500	(%)
Концентрат	k	51.5000	(%)
Јаловина	j	0.1200	(%)
Зависно од рудата	m	67.1400	(%)
Масено искористување			
Концентрат	Mк	7.4543	
Јаловина	Mј	92.5457	
Искористување			
Концентрат	Ik	97.1885	
Јаловина	Ij	2.8962	
Коефициент на скратување	kc	21.4286	
Коефициент на концентрација	ko	13.0380	
Ефикасност на концентрација	E	95.3435	
Техничка ефикасност	TE	93.4245	
Економска ефикасност	EE	96.2449	
Трошоци	kn	0.5000	\$/t
Трошоци за топење	S	1000.0000	\$/t
Цена на металот	P	2000.0000	\$/t
Искористување	I	97.1885	
Идеално масено искористување	Mo	5.8832	

Figure 3. The comparison of techno-economical efficiency for Zn ore

3. Conclusion

The comparative analysis and the tabular and figurative shown of the techno indicators of the concentration, techno efficiency and economic efficiency for the treated ores in mineral processing technologies for copper-chalcopyrite ores in Bucim mine and lead/zinc-galena/sphalerite ores in Sasa mine in the Republic of Macedonia, using Microsoft Excel 2010.

4. References

- [1]. Grujic, M., (1989) "Mathematical Modeling in Mineral Processing". SME Meeting Las Vegas;
- [2]. Gupta A., Yan D.S.,(2010) Mineral Processing Design and Operation – An Introduction, Elsevier, Radarweg 29, PO Box 211, Amsterdam, The Netherlands
- [3]. Kawatra S. K., Eisele T. C., Weldum T., Lavsén D., Mariani R., Pletka J., (2005), Optimization of Comminution Circuit Through put and Product Size Distribution by Simulation and Control., MTU, Michigan, USA;
- [4]. Kawatra S. K., Eisele T. C., Welgui H. J.,(2004), Optimization of Comminution Circuit Through put and Product Size Distribution by Simulation and Control., MTU, Michigan, USA, 2004;
- [5]. Napier-Munn, T. J., Morrell, S., Morrison, R. D., and Kojovic, T., (1996). *Mineral comminution circuits: their operation and optimization*. JKMRRC., pp. 413;
- [6]. Renner, V. G., and Cohen, H. E.,(1978), Measurement and interpretation of size distribution of particles within a hydrocyclone, *Trans. IMM.*, Sec. C, 87,139;
- [7]. Rowland C. A., (1972), Grinding Calculations Related to the Applications of Large Rod and Ball Mills., *Canadian Mining Journal.*, 93, 6, 48;
- [8]. Wills, B. A. (2007)Mineral Processing Technology 7th edition; Pergamon Press,