

A.H. HOVHANNISYAN, H.Z. TSATRYAN
NATURAL CONDITIONS AND THE TREATMENT PECULIARITIES OF
THE KASHEN COPPER-MOLYBDENUM DEPOSIT

The geological-economic conditions, geological characteristics, and the treatment peculiarities of the Kashen copper-molybdenum deposit, as well as the formulation of the problem of optimal development are introduced.

Keywords: deposit, ore, zone, open pit, mine, capping, bench, tailing.

ՀՏԴ 622.243.572.051.7

Յու.Ա. ԱՂԱԲԱԼՅԱՆ, Վ.Ա. ԲԵԿԹԱՇՅԱՆ
ՇԱՀՈՒՄՅԱՆԻ ՈՍԿԻ-ԲԱԶՄԱՄԵՏԱՂԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐՈՒՄ
ՀՈՐԻԶՈՆԱԿԱՆ ՇԵՐՏԵՐՈՎ ԵՎ ԼՅԱՓԱԿՄԱՄԲ ՄՇԱԿՄԱՆ
ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՆԵՐԴՐՄԱՆ ՆՊԱՏԱԿԱՀԱՐՄԱՐՈՒԹՅԱՆ
ՀԻՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ

Հանքարանների գործունեության արդյունավետության վրա մեծ ազդեցություն ունի ստորգետնյա մշակման համակարգը, որի կիրառումից կախված են հանքարանի և հարստացուցիչ ֆաբրիկայի հիմնական տեխնիկատնտեսական ցուցանիշները: Հիմնավորվում է Շահումյանի ոսկի-բազմամետաղային հանքավայրում հորիզոնական շերտերով և պնդացող լցանյութով լցափակմամբ մշակման համակարգի ներդրման նպատակահարմարությունը:

Առանցքային բաներ. մշակման համակարգ, հանքաքարի որակ, կորուստներ, աղքատացում, հանքամարմնի հզորություն:

Ներածություն: Օպտիմալ մշակման համակարգերի ընտրմանը նախորդում են տեխնիկապես կիրառելիների ջոկումը և մշակման յուրաքանչյուր ջոկված համակարգի համար ծախսերի ու որակաքանակական ցուցանիշների տեխնիկատնտեսական հաշվարկը:

Շահումյանի ոսկի-բազմամետաղային հանքավայրը մշակվում է ստորգետնյա եղանակով: Դրա լեռնաերկրաբանական և լեռնատեխնիկական առանձնահատկություններից են՝ հանքամարմինների հզորությունների զգալի տատանումները, տարածման և անկման ուղղությամբ ոլորուն, հաճախ ոչ հստակ հպումները կողային ապարների հետ, հանքաքարի պաշարների 65%-ից ավելի կենտրոնացվածությունը բարակ (մինչև 2 մ հզորությամբ) երակներում և այլն: Ներկայումս հանքավայրում օգտագործվում է միայն ենթահարկային շտրեկներով մշակման համակարգը:

Շահումյանի լեռնահարստացուցիչ կոմբինատում ստացվում են պղնձի և ցինկի՝ ոսկի և արծաթ պարունակող խտանյութեր:

Ստորև դիտարկվում է ենթահարկային շտրեկներով և հորիզոնական շերտերով պնդացող լցանյութի լցափակմամբ մշակման համակարգերի համեմատական գնահատականը:

Խնդրի դրվածքը և մեթոդիկայի հիմնավորումը: Ենթահարկային շտրեկներով մշակման համակարգերը բնութագրվում են միջհարկային և միջխցային բնամասերում հանքաքարի պաշարների զգալի տեսակարար կշռով, որոնք, ըստ էության, անվերադարձ կորուստներ են: Ընդ որում, հանքամարմնի հզորության մեծացման հետ դրանց տեսակարար կշիռն աճում է [1]:

Մոտ 20 (հիմնականում երկաթի) հանքարանների գործունեության վերլուծությունը ցույց է տվել, որ այդ համակարգի կիրառումը հզոր ($m \geq 5$ մ) հանքամարմինների մշակման դեպքում կապված է մեծ կորուստների (40-50%) հետ: Հարկ է նշել նաև, որ բարակ հանքամարմինների՝ այդ համակարգով մշակման դեպքում տեղի է ունենում հանքաքարի խիստ աղքատացում (40-50% ապվելի):

Վերոնշյալը հիմք է հանդիսանում, որ, կիրառվող մշակման համակարգի հետ մեկտեղ, համեմատական գնահատման համար ջոկել նաև հորիզոնական շերտերով և պնդացող լցանյութի լցափակմամբ մշակման համակարգը, որը ոչ միայն տեխնիկապես կիրառելի է Շահումյանի հանքավայրի հանքամարմինների պայմաններում, այլև բնութագրվում է ընդերքից հանքաքարի կորզման բարձր որակաքանակական ցուցանիշներով:

Առավել բարդ է բարակ ($m \leq 1,2$ մ) հանքամարմինների շահագործման համար մշակման համակարգերի ջոկումը և ընտրումը: Այդ պայմաններում ևս տեխնիկապես կիրառելի կարող են լինել հորիզոնական շերտերով և պնդացող լցանյութի լցափակմամբ համակարգերը՝ քերաշերտիային առբերմամբ:

Հորիզոնական շերտերով և պնդացող լցանյութի լցափակմամբ մշակման համակարգի հիմնական առանձնահատկությունն այն է, որ շահագործական բլոկը մշակվում է վերընթաց կարգով:

Համակարգի կիրառման պայմաններն են. 1) կայուն հանքաքար, 2) կայուն կողային ապարներ, 3) «հարուստ» հանքաքար և այլն:

Ակնհայտ է, որ առանց տեխնիկատնտեսական համեմատման անհնար է իրականացնել օպտիմալ մշակման համակարգերի ընտրումը: Ուստի ստորև բերվում է համեմատվող համակարգերի հիմնական տնտեսական ցուցանիշների ամփոփ հաշվարկը (աղ.1):

Շահումյանի լեռնահարստացման կոմբինատի 1 տ հանքաքարի արդյունահանման և վերամշակման հաշվարկային ծախսերը՝ հորիզոնական շերտերով և պնդացող լցանյութի լցափակմամբ ու ենթահարկային շորեկներով մշակման համակարգերի կիրառման դեպքում

Հ/հ	Ցուցանիշների անվանումները	Ինքնարժեքն ըստ մշակման համակարգերի	
		Հորիզ. շերտ. և պնդ. լցան. լցափակմամբ	Ենթահարկային շորեկներով
1	2	3	4
I. Մաքրահանույթ			
1	Աշխատավարձ	2.17	0.3
2	Սոց. ապահովագրություն (աշխատավարձի 15%-ը)	0.33	0.05
3	Նյութեր	11.24	1.63
4	Էներգիա	0.37	1.27
5	Ամորտիզացիոն հատկացումներ	0.9	0.2
6	Ընթացիկ վերանորոգում (ամորտիզացիայի 50%-ը)	0.45	0.1
Մաքրահանույթի ինքնարժեքը		15.46	3.55
II. Լեռնանախապատրաստական և Կտրման աշխատանքների մարում		3	7.25
Մշակման համակարգի ինքնարժեքը		18.46	10.80
III. Հանքարանի այլ ծախսեր		26.56	26.56
Հանքաքարի արդյունահանման լրիվ ինքնարժեքը		45.02	37.36
IV. Հարստացման ինքնարժեքը		13.6	13.6
V. Ընդհանուր կոմբինատային ծախսեր		6.57	6.57
Արդյունահանման և հարստացման ինքնարժեքը		65.19	57.53
Ընդերքից հանքաքարի կորզման գործակիցը		0,95	0,89
Հանքաքարի որակի փոփոխման գործակիցը		0,87	0,69

Օպտիմալ մշակման համակարգը ընտրվում է հետևյալ նպատակային ֆունկցիայի օգտագործմամբ [2,3].

$$(\alpha\phi - \alpha_{\min})K_{hi} \rightarrow \max, \quad (1)$$

որտեղ α_{ϕ} -ն օգտակար բաղադրիչի (բազմամետաղային հանքաքարերի համար՝ «պայմանական» բաղադրիչի) փաստացի պարունակությունն է հանքաքարային զանգվածում, %, գ/տ, $\alpha_{\min}$ -ն՝ հանքաքարում օգտակար բաղադրիչի նվազագույն արդյունաբերական պարունակությունը i-րդ մշակման համակարգի կիրառման դեպքում, %, գ/տ, K_{hi} -ն՝ ընդերքից հանքաքարի կորզման գործակիցը i-րդ մշակման համակարգի կիրառման դեպքում:

(1) նպատակային ֆունկցիայի հիման վրա որոշվել է «հանքաքարում օգտակար բաղադրիչի կրիտիկական պարունակությունը ($\alpha_{\text{кр}}$)», որի դեպքում համեմատվող համակարգերը ապահովում են միևնույն արդյունավետությունը [2,3].

$$\alpha_{\text{кр}} = \frac{\alpha_{\text{min1}} K_{\text{H1}} - \alpha_{\text{min2}} K_{\text{H2}}}{K_{\text{H1}} - K_{\text{H2}}} \quad (2)$$

որտեղ «1» և «2» ինդեքսները համեմատվող մշակման համակարգերի պայմանական անվանումներն են:

Նվազագույն արդյունաբերական պարունակությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [2,3].

$$\alpha_{\text{min}} = \frac{D_{\text{лим}}(\beta - b) + b\Pi_{\text{к}}}{(\Pi_{\text{к}}(1 - a) + aD_{\text{лим}})K_{\text{к}}} \quad (3)$$

որտեղ $D_{\text{лим}}$ -ը նվազագույն արդյունաբերական պարունակության դրամական արտահայտությունն է, \$/տ, β -ն՝ խտանյութում օգտակար բաղադրիչի պարունակությունը, %, q /տ, $\Pi_{\text{к}}$ -ն խտանյութի գինը, \$/տ, a -ն և b -ն՝ հաստատուն թվային գործակիցներ են, $K_{\text{к}}$ -ն՝ հանքաքարի որակի փոփոխման գործակիցը տվյալ մշակման համակարգի կիրառման դեպքում, % (միավորի մաս):

Գնահատվող համակարգերի համար հաշվարկված է $D_{\text{лим1}} = 61,39$ \$/տ (հորիզոնական շերտերով և պնդացող լցանյութի լցափակմամբ մշակման համակարգի համար), $D_{\text{лим2}} = 53,73$ \$/տ (ենթահարկային շտրեկներով մշակման համակարգի համար):

Որպես պայմանական բաղադրիչ ընդունելով ոսկին՝ (3) բանաձևով յուրաքանչյուր մշակման համակարգի համար հաշվարկվել են α_{min1} -ի ու α_{min2} -ի տարբերակված արժեքները, օգտվելով հանքաքարի որակի փոփոխման գործակցի ($K_{\text{к}}$) և հանքամարմնի հզորության (m , մ) միջև եղած կախվածությունից, որի արդյունքները զետեղվել են աղ. 2-ում:

Աղյուսակ 2

Հանքամարմնի հզորությունից կախված՝ պայմանական ոսկու արդյունաբերական պարունակության հաշվարկային արժեքները՝ ըստ համեմատվող մշակման համակարգերի

m , մ	1.3	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0
$K_{\text{к1}}$	0.67	0.74	0.9	0.94	0.94	0.95	0.96
α_{min1} , q /տ	2.94	2.66	2.19	2.09	2.09	2.07	2.05
$K_{\text{к2}}$	0.55	0.61	0.7	0.77	0.83	0.91	0.97
α_{min2} , q /տ	3.20	2.88	2.51	2.28	2.12	1.93	1.81

Դժվար չէ համոզվել, որ երկրորդ համակարգը, հանքամարմնի մինչև 3 մ հզորության դեպքում, երկու ցուցանիշներով էլ զիջում է առաջինին. $\alpha_{\text{min2}} > \alpha_{\text{min1}}$; $K_{\text{к2}} < K_{\text{к1}}$:

Սա նշանակում է, որ $m \leq 3$ մ դեպքում ենթահարկային շտրեկներով մշակման համակարգը մրցունակ չէ հորիզոնական շերտերով և լցավորմամբ մշակման համակարգի համեմատ Շահումյանի հանքարանի պայմաններում՝ հանքաքարերի բարձր արժողության և հանքամարմինների ոչ մեծ հզորությունների պատճառով:

(2) բանաձևով հաշվարկվել են նաև $\alpha_{\text{кр}}$ -ի արժեքները հանքամարմնի 4 մ և 5 մ հզորությունների համար, ըստ որի. երբ $m=4$ մ՝ $\alpha_{\text{кр}}=4,11$ գ/տ, երբ $m=5$ մ՝ $\alpha_{\text{кр}}=5,54$ գ/տ:

Հանքավայրում հզորությունների և պարունակությունների նման զուգակցմամբ հաշվարկային բլոկներ գործնականում չկան:

Տեխնիկատնտեսական հաշվարկների արդյունքում որոշվել է համեմատվող մշակման համակարգերի կիրառումից ստացվող տարեկան շահույթը, ըստ որի.

ա) հորիզոնական շերտերով և պնդացող լցանյութի լցափակմամբ մշակման համակարգի կիրառման դեպքում կազմում է 38.1 մլն ԱՄՆ դոլ.,

բ) ենթահարկային շտրեկներով մշակման համակարգի կիրառման դեպքում՝ 22.3 մլն ԱՄՆ դոլ.:

Հետազոտության արդյունքները: Շահումյանի ոսկի-բազմամետաղային հանքավայրի բարակ և միջին հզորությամբ հանքամարմինների շահագործումը նպատակահարմար է իրականացնել հորիզոնական շերտերով և պնդացող լցանյութի լցափակմամբ մշակման համակարգով, որի դեպքում ապահովվում է մոտ 16.0 մլն ԱՄՆ դոլ./տարի չափով կամ ավելի քան 70 % տարեկան շահույթի հավելած:

Եզրակացություններ: Դիտարկվող հանքավայրի շահագործման համար, մինչև հորիզոնական շերտերով և պնդացող լցանյութի լցափակմամբ մշակման համակարգի ներդնումը, հարկավոր է իրականացնել փորձնահանութային աշխատանքներ՝ բետոնատեղադրիչների օգտագործմամբ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Справочник по горнорудному делу. Том III.- М.: Госгортехиздат, 1961.- 808 с.
2. **Агабальян Ю.А.** Общая теория оптимального освоения недр (твердые полезные ископаемые). – Германия: PalmariumAcademicPublishing, SaarbrückenDeutschland, 2015. – 286 с.
3. **Агабальян Ю.А.** Теория и практика оптимального освоения недр. – М.: Недра, 1994.-176 с.

Ю.А. АГАБАЛЯН, В.А. БЕКТАШЯН

ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫМИ СЛОЯМИ С ЗАКЛАДКОЙ НА ШАУМЯНСКОМ ЗОЛОТОПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

На эффективность деятельности рудников большое воздействие имеет система подземной разработки, от применения которой зависят основные технико-экономические показатели рудника и обогатительной фабрики. В статье обоснована целесообразность внедрения системы разработки горизонтальными слоями с твердеющей закладкой на рассматриваемом месторождении.

Ключевые слова: система разработки, качество руды, потери, разубоживание, мощность рудного тела.

Y.A. AGHABALYAN, V.A. BEKTASHYAN

**SUBSTANTIATING THE FEASIBILITY OF IMPLEMENTING THE MINING
SYSTEM IN HORIZONTAL LAYERS AND FILLING AT SHAHUMYAN
GOLD-POLYMETALLIC DEPOSIT**

The underground mining system has a great influence on the efficiency of mines, and all the main technical and economic indicators of the mine and the beneficiating plant depend on the application of this system. The present work substantiates the feasibility of implementing the mining system in horizontal layers and filling by setting the filling compound at the deposit under consideration.

Keywords: mining system, ore quality, losses, dilution, ore body thickness.

ՀՏԴ 622.274

Ա.Հ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ս.Ս. ՂԱՐՍԼՅԱՆ

**ՍՈԹՔԻ ՈՍԿՈՒ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՍՏՈՐԳԵՏՆՅԱ ՄՇԱԿՄԱՆ ՏԵԽՆԻԿԱԴԵՍ
ԿԻՐԱՌԵԼԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՋՈԿՈՒՄ**

Ներկայացված են Սոթքի ոսկու հանքավայրի լեռնաերկրաբանական, լեռնատեխնիկական պայմանները և դրանց համապատասխան տեխնիկապես կիրառելի ստորգետնյա մշակման համակարգերի նկարագրերը:

Առանցքային բառեր. ստորգետնյա հանք, հանքավայր, մշակում, բլոկ, հանքի ջանքը, շտրեկ:

Սոթքի ոսկու հանքավայրը բնութագրվում է հետևյալ լեռնաերկրաբանական ու լեռնատեխնիկական պայմաններով. հանքամարմինների հզորության զգալի տատանումներ, հանքամարմինների ոլորունություն, ոչ հստակ հպումներ, հանքաքարի և պարփակող ապարների անկայունություն և չափազանց անկայունություն, տեկտոնական խախտումների առկայություն, հանքաքարի տևապնդելիության բարձր աստիճան:

Այսպիսի պայմաններում ստորգետնյա լեռնային աշխատանքների անվտանգությունը և հանքաքարի մաքրահանման արտադրական գործընթացների իրականացումն ապահովում (տեխնիկապես կիրառելի) են մշակման հետևյալ համակարգերը:

I. Վարընթաց շերտերի հանումով, միջշերտային սահմանազատող երկաթբետոնե երեսակով մշակման համակարգի երկու տարբերակը ($m = 1,0 \dots 3,0$ մ), I₁՝ ինքնագնաց բարձող-առքերող մեքենայով հանքաքարի առքերմամբ, I₂՝ քերաշերտփային տեղակայանքով հանքաքարի առքերմամբ:

II. Վարընթաց շերտերի հանումով, պոկված կողային ապարներով հանութային տարածության լցափակմամբ և քերաշերտփային տեղակայանքով հանքաքարի առքերմամբ մշակման համակարգը ($m = 1,0 \dots 3,0$ մ):