

Ա.Հ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ա.Մ. ԶԱՔԱՐՅԱՆ, Հ. Հ. ԱԼԱՎԵՐԴՅԱՆ

**ՎԱՐՇՆԹԱՑ ՇԵՐՏԵՐՈՎ ԵՎ ՊՆԴԱՑՈՂ ԼՑԱՆՑՈՒԹԻ ԼՑԱՄԲ
ՄՇԱԿՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ՈՒ
ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ՏԱՐԲԵՐԻ ԿԱՑՈՒՆՈՒԹՅԱՆ
ՀԻՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ**

Բերված են բարդ լեռներկրաբանական և լեռնատեխնիկական պայմաններում վարընթաց շերտերով և պնդացող լցանյութի լցմամբ մշակման համակարգի կատարելագործված տարբերակներ: Առաջադրված են ընդունելի տարբերակներ ըստ տեխնիկատնտեսական ցուցանիշների համեմատության: Յուրաքանչյուր իրավիճակների համար տրված են նաև լցանյութի զանգվածի կայունության հիմնավորման հաշվարկային սխեմաները:

Առանցքային բառեր. մշակման համակարգ, պնդացող լցանյութի զանգված, հաշվարկային սխեմաներ:

Յուրաքանչյուր օգտակար հանածոյի հանույթի տեխնոլոգիայի ընտրությունը, որը համապատասխանում է շահագործվող հանքավայրում երևան եկած լեռներկրաբանական առանձնահատկություններին և դրսևորված լեռնային ճնշման ուսումնասիրման աստիճանին, համարվում է պատասխանատու խնդիր ցանկացած պայմաններում: Հանքերի շահագործման ընթացքում առաջացած խնդիրների լուծումներից կախված են ոչ միայն տեխնիկատնտեսական ցուցանիշները, այլև լեռնային աշխատանքների կատարման անվտանգությունը:

Հետազոտությունները կատարվել են Հայաստանի Հանրապետության Մեղրաձորի ոսկու հանքավայրի պայմանների համար, որտեղ ապարները անկայուն և խիստ անկայուն են: Հանքային մարմինները զառիթափ են և ունեն տարբեր հզորություններ: Հանքային մարմինների ձևաբանությունը բարդ է և հանքաքարն ունի տևապնդելիության հակում: Տևապնդելիությունը կախված է հանքաքարի խոնավության աստիճանից և փոփոխվում է 24 ժամից մինչև մի քանի օր:

Նման հանքավայրերի մշակման համաշխարհային փորձի վերլուծությունը վկայում է, որ նման պայմաններում արդյունավետության և լեռնային աշխատանքների առավել անվտանգ կատարման կարելի է հասնել պնդացող լցանյութի օգտագործմամբ:

Բնական է, որ արդյունավետ է համարվում այն մշակման համակարգը, երբ զուգակցվում են հանքային մարմինների հզորությունները, պնդացող լցանյութի զանգվածի ամրությունը, հանքաքարի և կողային ապարների կայունությունն, աշխատանքների կատարման խորությունը, փորվածքների չափերը և այն սարքավորումները, որոնց օգտագործումը յուրաքանչյուր իրավիճակում ապահովում է բարձր արտադրողականություն:

Ակնհայտ է, որ լցանյութի լցմամբ մշակման համակարգերի կիրառումը մեծացնում է 1 *m* հանքաքարի կորզման ծախսերը (լցանյութի համալիրի ստեղծումը, լցանյութի արժեքը, լցանյութի տեղափոխումը մինչև մշակված տարածություն և այլն):

Այդ պատճառով անհրաժեշտություն է առաջանում օգտակար հանածոյի հանույթի ընթացքում ծագող խնդիրների համար գտնել այնպիսի լուծումներ, որոնք կապահովեն հանքավայրի արդյունավետ մշակում:

Հաշվի առնելով դիտարկվող հանքավայրի լեռնաերկրաբանական և լեռնատեխնիկական պայմանների առանձնահատկությունները և կիրառելի մշակման համակարգերի տեխնիկատնտեսական ցուցանիշների վերլուծությունը [1-3], հաստատվել է, որ այդ պայմանների համար առավել նպատակահարմար է կիրառել «Վարընթաց շերտերով և պնդացող լցանյութի լցմամբ մշակման համակարգը»:

Վարընթաց շերտերով և պնդացող լցանյութի լցմամբ մշակման համակարգի կիրառման դեպքում անհրաժեշտ է լուծել հետևյալ խնդիրները. որոշել լցանյութի պահանջվող ամրությունը, բացահայտել լցանյութի ամրության փոփոխման օրինաչափությունը՝ կախված նրա կազմությունից, աշխատանքների կատարման խորությունից, հանքամարմնի հզորությունից և կիրառելի տարբերակներից:

Այդ համակարգի տարբերակները, որոնք, մեր կարծիքով, կիրառելի են դիտարկվող պայմանների համար, բերված են 1 նկարում:

Դիտարկվող հանքավայրերի պայմանների համար հնարավոր կիրառելի տարբերակների (նկ. 1) հիմնական առանձնահատկություններն են.

Ա տարբերակը վարընթաց շերտերով հանույթ է՝ համատարած պնդացող լցանյութի լցմամբ, որը արհեստականորեն ստեղծված առաստաղ է, և պահվում է ոչ ամբողջական փայտե ամրակապով: Ակնհայտ է, որ 1,2...1,4 չ/հզորությամբ հանքային մարմինների մշակման դեպքում առաջանում է հանքաքարի լրացուցիչ աղքատացում:

Բ տարբերակում ոչ ամբողջական շրջանակներով փայտե ամրակապը փոխարինված է մետաղական ձողերով /1/ և ցանցով /2/, որոնք տեղադրվում են մշակված շերտի հատակում՝ մինչև լցանյութի լցումը: Այդ դեպքում հանքաքարի լրացուցիչ աղքատացումը բացառվում է:

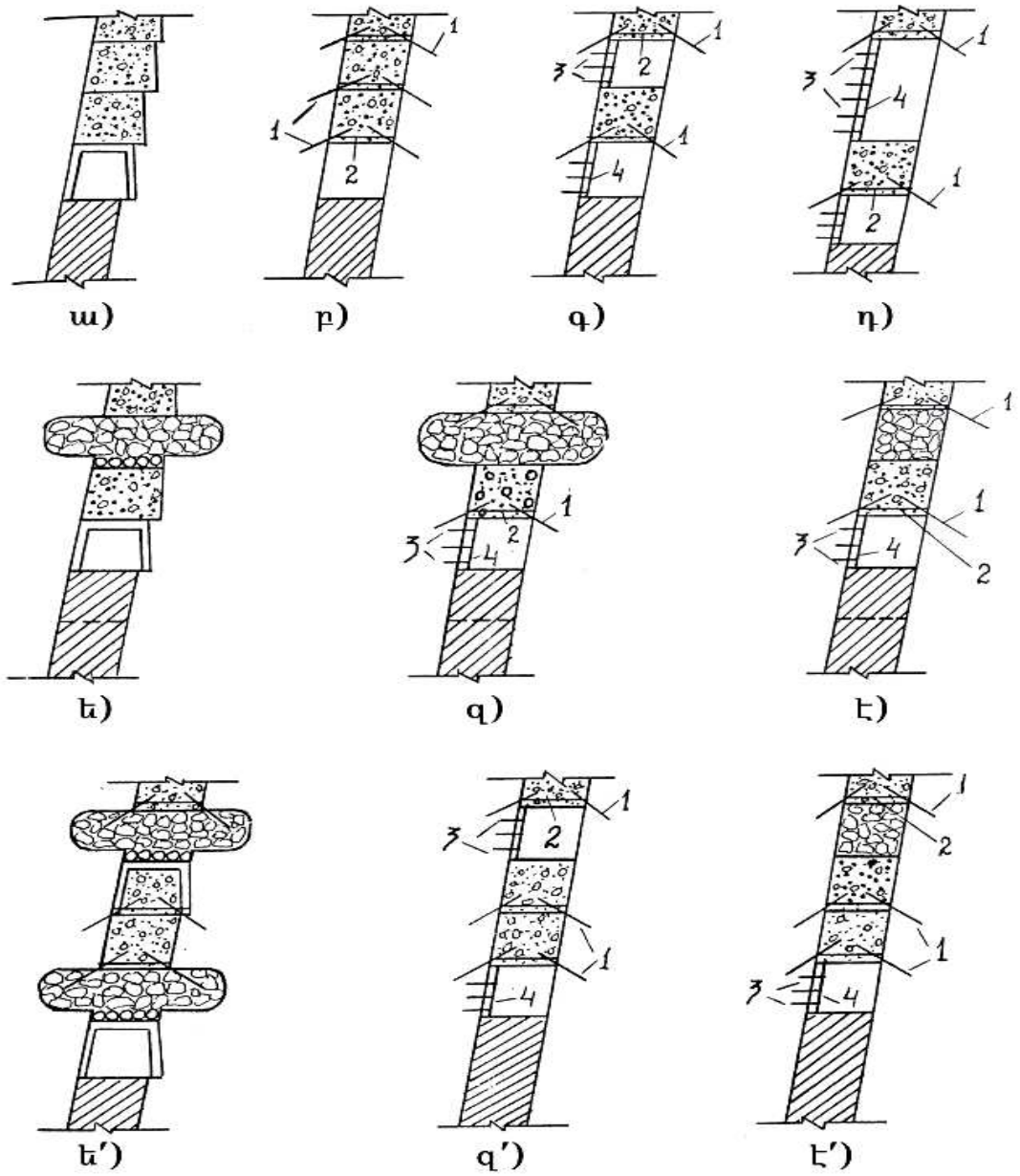
Գ և դ տարբերակներում մետաղական ձողեր /3/ և ցանց /4/ տեղադրվում են նաև մշակված շերտի կախված կողի մերկացված ապարներում, որպեսզի բացառվեն հնարավոր փլվածքները: Այդ տարբերակներով բլոկի մշակման դեպքում կրկնակի և ավելի անգամ կրճատվում է լցանյութի ծախսը: Այս տարբերակներում կարելի է կիրառել նաև պահանգային ամրակապ՝ կախված մերկացված կողային ապարների բարձրությունից և կայունությունից: Ակնհայտ է, որ արդյունքում զգալի չափով կմեծանա բլոկի մշակման ինտենսիվությունը, բացի այդ կլավանա օդափոխությունը, կփոքրանա հանքաքարի կորուստը և աղքատացումը հանքաքարի հանույթի ժամանակ:

Զ տարբերակում պնդացող լցանյութ լցվում է միայն կենտ թվով մշակված շերտերում, իսկ դ տարբերակում՝ յուրաքանչյուր երրորդ մշակված շերտում: Դ տարբերակի առավելությունը գ-ի նկատմամբ այն է, որ կրճատվում է պնդացող լցանյութի ծախսը:

Անհրաժեշտ է նշել, որ պնդացող լցանյութով չլցված շերտերի թիվը նպատակահարմար չէ մեծացնել, որովհետև դիտարկվող հանքավայրի մշակման ժամանակ հանդիպել են դեպքեր, երբ կախված կողի մերկացված ապարների բարձրությունը կազմել է 15 չ/ և մշակված տարածությունում պահանգային ամրակապի առկայության պայմաններում տեղի են ունեցել փլուզումներ:

Ե տարբերակում պնդացող լցանյութով լցված կենտ թվով շերտին հաջորդում է կողային ապարների պայթեցմամբ լցումով գույգ թվով շերտը:

Զ և Է տարբերակները միջանկյալ դիրք են զբաղեցնում գ և Ե տարբերակների միջև:



Նկ. 1. Վարընթաց շերտերով և պնդացող լցանյութի լցմամբ մշակման համակարգի տարբերակները

Ե', գ', Է' տարբերակները համապատասխանաբար Ե, գ, Է տարբերակների տարատեսակներ են:

Ակնհայտ է, որ նկար 1-ում բերված տարբերակներն ա տարբերակի համեմատ, ըստ աշխատանքների կատարման անվտանգության պայմանների, այս կամ այն չափով որոշակի առավելություն ունեն: Սակայն նախապատվությունը կարելի է տալ որևէ մեկին միայն այն դեպքում, երբ համեմատվեն նրանց տեխնիկատնտեսական ցուցանիշները:

Մեր կարծիքով, Մեղրաձորի ոսկու հանքավայրում տեխնիկապես կիրառելի են նկար 1-ում բերված վարընթաց շերտերով և պնդացող լցանյութի լցմամբ մշակման համակարգի ա, բ, գ, դ, ե, զ, և է տարբերակները:

Վարընթաց շերտերով և պնդացող լցանյութի լցմամբ մշակման համակարգում նպատակահարմար տարբերակի ընտրության համար համեմատվող տեխնիկատնտեսական ցուցանիշները գնահատված են բլոկի փաստացի չափերի համար: Ընդունենք, որ որակաքանակական ցուցանիշները (կորուստ և աղքատացում) նույն են բոլոր տարբերակներում: Ընդունենք նաև, որ բոլոր տարբերակներում բլոկները նախապատրաստված են միևնույն կարգով և 1 m^3 պնդացող լցանյութի արժեքը նույն է վերցված է Սոթքի ոսկու հանքավայրի փորձնական տվյալներից [3]:

Վարընթաց շերտերով և պնդացող լցանյութի լցմամբ մշակման համակարգերում դիտարկվող տարբերակների տեխնիկատնտեսական ցուցանիշները բերված են աղյուսակում, որտեղից հետևում է, որ նկար 1-ում բերված բ, գ, դ, ե, զ և է տարբերակներն ա տարբերակի համեմատ առավել արդյունավետ են, հատկապես հիմնական ցուցանիշներով (ցուցանիշներ 8, 10, 11, 13, 15): Առավել լավ ցուցանիշներով բնութագրվում են. գ և դ տարբերակները, այդ ցուցանիշներին մոտ է բ տարբերակը:

Այսպիսով, ստացված արդյունքներից հետևում է, որ վարընթաց շերտերով և պնդացող լցանյութի լցմամբ մշակման համակարգի արդյունավետության ու անվտանգ աշխատանքային պայմանների հետազոտման և պարամետրերի որոշման համար նպատակահարմար են բ, գ և դ տարբերակները (նկ. 1):

Որպեսզի որոշենք վարընթաց շերտերով և պնդացող լցանյութի լցմամբ մշակման համակարգի ընտրված տարբերակներում լցանյութի զանգվածի պահանջվող այն ամրությունը, որը կապահովի աշխատանքների կատարման անվտանգ պայմաններ, կատարենք ճարտարագիտական հաշվարկներ: Դիտարկենք այն դեպքը, երբ համապատասխան բարձրությամբ և լայնությամբ լցանյութի զանգվածն իր ծանրության ուժի ազդեցության տակ պահպանում է հավասարակշռված վիճակ՝ կապակցման և շփման ուժերի շնորհիվ:

Այդպիսի հաշվարկային սխեման համապատասխանում է այն տարբերակին, որտեղ յուրաքանչյուր մշակված շերտ լցվում է պնդացող լցանյութով (նկ. 1 ա) և բոլոր բլոկներն չեն իրականացվում նրա կայունությունը մեծացնող միջոցառումներ:

Այն դեպքում, երբ հանքային մարմնի անկման անկյունը մոտ է 90° -ին, լցանյութի հավասարակշռության հավասարումը կներկայացվի հետևյալ տեսքով.

$$\gamma_1 h_1 m < k 2h_1 + \lambda \gamma_0 H f, \quad (1)$$

որտեղ h_1 -ը լցանյութի զանգվածի բարձրությունն է, m -ը հանքամարմնի հզորությունն է, k -ն՝ լցանյութի և կողային ապարների կապակցման ուժը, γ_1 -ը և γ_0 -ն՝ համապատասխանաբար լցանյութի և կողային ապարների ծավալային զանգվածը, H -ը՝ աշխատանքների կատարման խորությունը, λ -ն՝ կողային հակազդման գործակիցը, f -ը՝ լցանյութի և կողային ապարների շփման գործակիցը:

Դիտարկվող տարբերակների տեխնիկատնտեսական ցուցանիշները

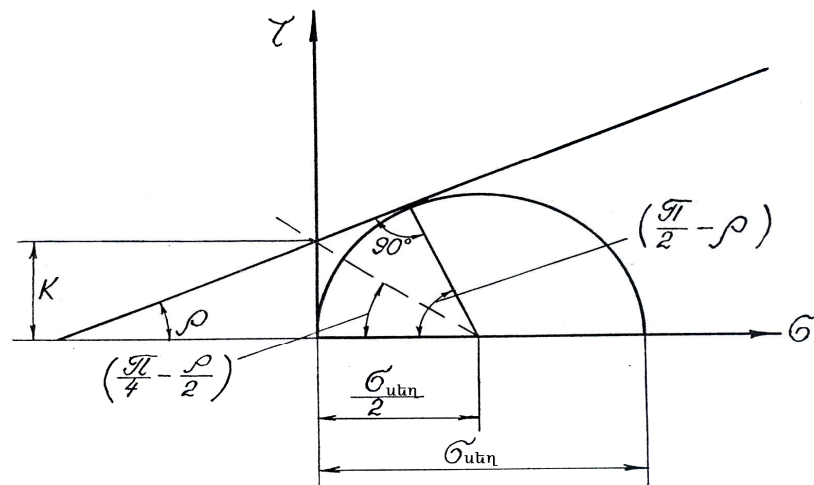
N	Ցուցանիշների անվանումը	Վարընթաց շերտերով և պնդացող լցանյութի լցմամբ մշակման համակարգի տարբերակները						
		ա	բ	գ	դ	ե	զ	է
1	Հանքաքարի արդյունաբերական պաշարները բլոկում, տ	7500	7500	7500	7500	7500	7500	7500
2	Հանքաքարի կորզման գործակիցը	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
3	Հանքաքարի աղքատացումը	0,18*	0,12	0,12	0,12	0,18*	0,18*	0,18*
4	Հանքաքարի շահագործական պաշարները, տ	9150	8395	8395	8395	9150	9150	9150
5	Նախապատրաստական աշխատանքների տեսակարար ծավալը, %	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
6	Փայտի ծախսը, մ ³ /մ ³	0,12	0,002	0,002	0,002	0,12	0,12	0,12
7	Մեկ բանվորի աշխատանքի արտադրողականությունը նախապատրաստական փորվածքների անցկացման դեպքում, մ ³ /հերթ	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
8	Մեկ բանվորի աշխատանքի արտադրողականությունը հանքաքարի հանույթի դեպքում, տ/հերթ	6,0	7,5	7,8	8,1	6,8	7,0	6,7
9	Մեկ բանվորի աշխատանքի արտադրողականությունը մշակման համակարգում, տ/հերթ	5,7	6,0	6,4	6,9	5,9	6,0	5,9
10	Բլոկի ամսական արտադրողականությունը, տ	915	1143	1190	1235	1040	1070	1020
11	Բլոկի մշակման տևողությունը, ամիս	9,6	7,9	7,7	7,4	8,9	8,7	9,1
12	Նախապատրաստական փորվածքների ինքնարժեքը, պ. մ.	1	1	1	1	1	1	1
13	Բլոկից 1 տ հանքաքարի հանույթի ինքնարժեքը, պ. մ.	1,62	1,33	1,11	1	1,23	1,30	1,17
14	1 տ հանքաքարի ինքնարժեքը ըստ ֆրանկո-յուկի, պ. մ.	1,45	1,32	1,08	1	1,16	1,21	1,12
15	1 տ խտանյութի վրա ծախսված հանքաքարի քանակությունը, տ	19,0	16,5	16,5	16,5	19,0	19,0	19,0
16	Ստացված խտանյութի համեմատական արժեքը	1	0,79	0,65	0,60	0,80	0,83	0,77

* - հանքաքարի աղքատացումը մեծանում է, որովհետև ոչ ամբողջական փայտե ամրակապի տեղադրման ժամանակ անհրաժեշտ է կատարել պատկած կողի ապարների պայթեցում:

Այն դեպքում, երբ մշակված շերտում մինչև լցանյութի լցումը կողային ապարները ենթարկվում են առաձգական դեֆորմացիայի, կարելի է ընդունել, որ $\lambda\gamma_0 Hf = 0$: Եթե ընդունենք, որ լցանյութի և կողային ապարների կապակցման ուժը՝ k -ն հավասար է լցանյութում կապակցման ուժին՝ k_0 -ին, ապա կապակցման ուժի (ամրության սահմանն ըստ կտրման), լցանյութի ամրության և ներքին շփման անկյան կապը կարելի է ներկայացնել հետևյալ արտահայտությամբ (նկ. 2).

$$k = k_0 = 0,5\sigma_{\text{սեղ}} \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\rho}{2}\right) = 0,35\sigma_{\text{սեղ}}, \quad (2)$$

որտեղ ρ -ն լցանյութի ներքին շփման անկյունն է, $\sigma_{\text{սեղ}}$ -ը՝ լցանյութի ամրության սահմանը ըստ միառանցքանի սեղմման:



Նկ. 2. Լցանյութի կապակցման ուժի (k) և ամրության ($\sigma_{\text{սեղ}}$) կապի որոշման սխեման

Ըստ Մորքի ոսկու հանքավայրի արտադրական փորձի՝ հաշվարկներում ընդունվել է $\rho = 20^\circ$, $\gamma_1 = 2,1 \text{ տ/մ}^3$:

Ձևափոխելով (2) արտահայտությունը և տեղադրելով համապատասխան մեծությունների որոշման բանաձևերը՝ կստանանք.

$$\sigma_{\text{սեղ}} = \frac{k_0}{0,35} = \frac{\gamma_1 m n}{2 \times 0,35} = 3mn, \quad (3)$$

որտեղ n -ը պաշարի գործակիցն է, $n=2$:

Երբ մշակվող հանքային մարմնի հզորությունը չի գերազանցում 6 մ-ը, լցանյութի ամրության նվազագույն սահմանը՝

$$\sigma_{\text{սեղ}} = 3mn = 3 \times 6 \times 2 = 36, \text{ տ/մ}^3 \text{ կամ } 0,36 \text{ ՄՊա}:$$

Այն դեպքում, երբ պնդացած լցանյութի զանգվածի վրա գետեղված է կողային ապարների պայթեցմամբ լցված շերտ (նկ. 1, ե, գ և է տարբերակներ), նրա հավասարակշռության հավասարումը կներկայացվի հետևյալ տեսքով.

$$\gamma_1 h_1 m + \gamma_0 h_2 m \leq k 2 h_1 + \lambda \gamma_0 H f, \quad (4)$$

որտեղ h_2 -ը շերտում կողային ապարների պայթեցումից լցված լցանյութի բարձրությունն է, $h_1 = h_2$, իսկ $\gamma_0 = 2,8 \text{ տ/տ}^2$:

Հաշվի առնելով վերը շարադրված նկատառումները, կստանանք.

$$\sigma_{\text{սեղ}} = m \frac{\gamma_1 h_1 + \gamma_0 h_2}{0,7 \times h_1} n: \quad (5)$$

Կատարելով գործողություններ ըստ ստացված տվյալների՝ կստանանք.

$$\sigma_{\text{սեղ}} = 72 \text{ տ/տ}^2 \text{ կամ } \sigma_{\text{սեղ}} = 0,7 \text{ ՄՊա}:$$

Այժմ դիտարկենք այն դեպքը, երբ լայնության և կողային ապարների կապակցումը թուլանում է, որից կախված պնդացած լայնության զանգվածի կայունությունը պահպանվում է որոշակի միջոցառումների կատարմամբ (նկ. 1, բ, գ և դ տարբերակներ):

Դիտարկումները ցույց են տվել, որ այդպիսի իրավիճակներ առաջանում են այն դեպքում, երբ լայնության հետ հավող ապարներում խոնավությունը և փորվածքի հատակում հանքամարմնի հզորությունը մեծանում են:

Այդ դեպքում լայնության զանգվածի հավասարակշռության հավասարումը կներկայացվի հետևյալ տեսքով.

$$2 h_1 k \geq (\gamma_1 h_1 + \gamma_0 h_2) m n: \quad (6)$$

Ըստ (2) արտահայտության, բերված անհավասարությունը կստանա հետևյալ տեսքը.

$$\sigma_{\text{սեղ}} = \frac{(\gamma_1 + \gamma_0) m n}{0,35}: \quad (7)$$

Ըստ ընդունված տվյալների՝ կստանանք.

$$\sigma_{\text{սեղ}} = \frac{(2,1 + 2,8) \times 6 \times 2}{0,35} = 162 \text{ տ/տ}^2 \text{ կամ } \sigma_{\text{սեղ}} = 1,6 \text{ ՄՊա}:$$

Այժմ գտնենք պնդացած լցանյութի զանգվածի անհրաժեշտ ամրությունն այն պայմաններում, երբ մշակվող շերտի կախված կողի ապարները տեղաշարժվում են մշակված տարածություն մինչև լցանյութի լցումը և չլցված փորվածքներում. (նկար 1, բ, գ և դ տարբերակներ): Այդ դեպքում մշակված շերտերում լցված լցանյութն արհեստական բնամաս է, որի լայնությունը՝ $b = h_1$, իսկ բարձրությունը՝ m : Այդպիսի բնամասերը միմյանցից բաժանված են չլցված շերտերով, որի լայնությունը՝ $a = h_1$:

Այդպիսի իրավիճակներում լցանյութի զանգվածի հավասարակշռության հավասարումը կներկայացվի հետևյալ տեսքով.

$$\sigma_{\text{լգ}} k_{\Delta u} \geq \gamma_0 H \lambda \frac{a+b}{b} k_p \times n, \quad (8)$$

որտեղ H -ը հանքամարմնի մշակման խորությունն է երկրի մակերևույթից, k_F -ն՝ արհեստական բնամասի բեռնվածության գործակիցը, $\sigma_{\text{լգ}}$ -ն՝ լցանյութի ամրության սահմանը, $k_{\Delta u}$ -ը՝ արհեստական բնամասի ձևը հաշվի առնող գործակից, n -ը՝ պաշարի գործակիցը:

(8) հավասարումից հետևում է, որ

$$\sigma_{lg} = \frac{\gamma_0 H \lambda (a + b) \times k_{qq} \times n}{b \times k_{\delta u}} : \quad (9)$$

Կատարենք լցանյութի զանգվածի ամրության (σ_{lg}) գնահատման հաշվարկները ստ հետևյալ տվյալների. $\gamma_0 = 2,8 \text{ տ/մ}^3$, հանքամարմնի մշակման խորությունը մակերևույթից փոխվում է $H=200...400 \text{ մ}$, $\lambda = \frac{v}{1-v}$, երբ $v=0,3$, $\lambda = 0,4$, $k_F=1$ (իրականում $k_F < 1$),

$n=2$, $k_{\delta u} = \sqrt{\frac{b}{m}}$, $b=h_1=2,5 \text{ մ}$, հանքամարմնի հզորությունը փոփոխվում է $m=1...6 \text{ մ}$, պնդացող լցանյութով չլցված մշակված շերտերի գումարային բարձրությունը փոփոխվում է՝ $a=h_1=2.5...5 \text{ մ}$:

Լցանյութի զանգվածի նվազագույն ամրությունը՝

$$\sigma_{lg} = \frac{2,8 \times 200 \times 0,4 \times (2,5 + 2,5) \times 2}{2,5 \times 1,6} = 540 \text{ տ/մ}^2 \text{ կամ } \sigma_{lg} = 5,4 \text{ ՄՊա}:$$

Լցանյութի զանգվածի առավելագույն ամրությունը՝

$$\sigma_{lg} = \frac{2,8 \times 400 \times 0,4 \times (5 + 2,5) \times 2}{2,5 \times 0,6} = 2070 \text{ տ/մ}^2 \text{ կամ } \sigma_{lg} = 20 \text{ ՄՊա}:$$

Այսպիսով, վերը կատարված հաշվարկների արդյունքներից հետևում է, որ բարդ լեռնաերկրաբանական և լեռնատեխնիկական պայմաններում 1 մ-ից մինչև 6 մ հզորությամբ հանքային մարմինների մշակման ժամանակ պնդացած լցանյութի պահանջվող ամրությունը կազմում է $\sigma_{տեղ} = 1...20 \text{ ՄՊա}$:

Խնդիրների լուծման նման մոտեցումը հնարավորություն կտա բարձրացնելու հանքավայրի մշակման արդյունավետությունը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Городецкий П.И.** Основы проектирования горнорудных предприятий.- М.: Углетехиздат, 1955.-415 с.
2. **Агошков М.И., Малахов Г.М.** Подземная разработка рудных месторождений. - М.: Недра, 1966.- 662 с.
3. **Агабалян Ю.А., Закарян А.М.** и др. Обоснование оптимальных технологических параметров разработки отдельных рудных тел и последовательности их освоения на Меградзорском золоторудном месторождении: Отчет х/д Н-065/г. Рег. № 01840033554.-Ереван, 1987.- 83с.

ՀՊՃՀ. Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 14.01. 2008.

А.Г. ОГАНЕСЯН, А.М. ЗАКАРЯН, А.А. АЛАВЕРДЯН

**ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ
КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ С
НИСХОДЯЩИМИ СЛОЯМИ И ТВЕРДЕЮЩЕЙ ЗАКЛАДКОЙ**

Приведены усовершенствованные варианты систем разработки с нисходящими слоями и твердеющей закладкой в сложных горногеологических и горнотехнических условиях. Даны расчетные схемы обоснования устойчивости закладочного массива при любых ситуациях.

Ключевые слова: система разработки, твердеющий закладочный массив, расчетная схема.

A.H. HOVHANNISYAN, A.M. ZAKARYAN, H.H. ALAVERDYAN

**SUBSTANTIATION EFFICIENCY AND STABILITY OF THE CONSTRUCTIVE
ELEMENTS OF MINING METHOD WITH DESCENDING LAYERS
AND HARDENING BACKFILL**

Improved versions of mining methods by descending layers and hardening backfill in difficult mining-and-geological and mining conditions are given. In comparison with technical and economic indicators comprehensible variants are preposed. Calculation schemes of hardening filling stability substantiation are given at any situations.

Keywords: mining method, hardening filling, calculation scheme.