

Ա.Մ. ՉԱԶԱՐՅԱՆ

ԽԻՍՏ ՃԵՂՔԱՎՈՐՎԱԾ ԼԵՈՆԱՅԻՆ ԱՊԱՐՆԵՐԻ
ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ

Բերված են բարդ լեռնաերկրաբանական պայմաններում ապարների կայունության գնահատման եղանակներ և դրանց վրա առողջ գործոնները: Մշակված է փորվածքների և նրանց առաստաղում զարգացող փլուզումների չափերի կոռելայցիոն կապը: Առաջադրված է ապարների: կայունության գնահատման հոր մոտեցում, որը քայլ և տալիս մինչև փորվածքների անցկացումը նախապես կանխողչել փլուզումների չափերը և ուղղությունները:

Առանցքային բառեր. լեռնային ապարների կայունություն, ապարների քայքայման ինտենսիվություն, լեռնային ճնշում:

Լեռնահանքային արդյունաբերության զարգացման բնորոշ առանձնահատկություններից մեկը լեռնաերկրաբանական պայմանների բարդացումն է: Այդ պատճառով էլ խնդիրների հաջող լուծումը, որը կապված է հանքերի չափազորման հուսալիության պահպանման հետ, բավականաչափ կախված է շրջապատող ապարների մեխանիկական գործընթացների կանխագուշակման, օգտագործվող եղանակների կատարելագործման մակարդակից, ինչպես նաև տարբեր ինժեներական կառուցվածքների հաշվարկման եղանակներից:

Լեռնային աշխատանքների կատարման ժամանակ ապարային զանգվածում առաջացող մեխանիկական գործընթացները կարող են ունենալ անցանկալի հետևանքներ՝ փորվածքներում և հանութային տեղամասերում ապարների փլվածքների տեսքով, որոնք գրագծի չափազանց մեծ տեղաշարժերով, ինչպես նաև դինամիկ երևույթներով (լեռնային հարվածներ և այլն): Այդ երևույթների կանխման միջոցների և եղանակների հիմնավորված ընտրության համար անհրաժեշտ է որոշակի երկրամեխանիկական իրադրությունում գնահատել ապարային մերկացումների կայունությունը: Տվյալ հարցի վերաբերյալ գոյություն ունեցող հետազոտությունների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ չամրակապված փորվածքի կայունության կանխատեսումը սովորաբար հանգեցնում է հետևյալ պայմանի ստուգմանը՝

$$\sigma_{\text{ամ}} - \sigma_{\text{տեղ}} \leq 0 \quad (1)$$

որտեղ $\sigma_{\text{ամ}}$ -ն չամրակապված փորվածքի եզրագծում գործող զլխավոր առավելագույն լարվածությունն է, $\sigma_{\text{տեղ}}$ ապարի ամրության սահմանն է ըստ միաբանցք սեղմման:

Նշված պայմանի կատարման դեպքում ապարային մերկացումը դասակարգվում է որպես կայուն վիճակ, իսկ չկատարումն՝ անկայուն: Այդ պարագայում մշակված են մի շարք առաջարկություններ, որոնց հիման վրա կարելի է ապարների մերկացումները դասակարգել ըստ կայունության առտիճանի:

Մեղրածորի և Սոթքի ոսկու հանքավայրերի պայմաններում ուտեմնաախրությունների և բնական պիտակումների արդյունքում բացահայտվել է, որ ապարների կայունության կամ մերկացումներից առաջացած փլուզումների

չափերի փոփոխությունները հիմնականում կախված են մի շարք գործոնների միասնական ազդեցությունից. ապարների ամրությունից, ներքին խզման անկյունից, ճեղքավորվածությունից, մասնատվածության աստիճանից, ճեղքերի դիրքից, կողմորոշումից, բացվածքից, լցվածքի բնույթից և պատերի բնութագրից, աշխատանքների կատարման խորությունից, տեկտոնական խզվածքների և ջրերի հոսքի առկայությունից, ապարների դեֆորմացման հատկություններից, հորատապայթեցման աշխատանքների ազդեցությունից և զանգվածի մերկացված մակերեսի երկարատևությունից: Դիտարկվել են, որ ստորգետնյա ջրերը մշակված տարածություններում և փորվածքներում, կաթոցների տեսքով, ներս էին թափանցում բնական ու հորատապայթեցման աշխատանքների ազդեցությունից առաջացած ճեղքերով:

Ըստ վերը նշված գործոնների՝ լեռնային ապարների կայունության գնահատման եղանակներ են մշակվել մի շարք տարբեր գիտահետազոտական կազմակերպություններ և առանձին հետազոտողներ, որոնցից գործնական կիրառության տեսակետից նպատակահարմար է առանձնացնել Նորվեգական երկրամեխանիկայի ինստիտուտի, արդյունաբերական և գիտական հետազոտությունների Հարավաֆրիկյան խորհրդի և պրոֆ. Ն. Ա. Բուլիչևի մշակած եղանակները [1,2]:

Աղյուսակ 1

Հ/հ	Դիտարկումների տեղը	Ապարների կայունության գնահատումը		
		Ըստ ՀԱՀ-ն խորհրդի	Ըստ Նորվեգական երկրամեխանիկայի ինստիտուտի	Ըստ պրոֆ. Ն. Ա. Բուլիչևի
1	Հանքամարմնի հանքաքային ապարներում	11	0,04	0,15
2	Ինտենսիվ մասնատված կավախճային զանգվածում	3	0	0,0006
3	Հանքային մարմնի սահմանագծից մինչև 3,0 մ հեռավորության սահմաններում	24	0,02	0,14
4	3,0 մ-ից ավել հեռավորությամբ ապարներում	39	8	3

Երեք առաջարկությունների հիմքում դրված են ապարների կայունության վրա ազդող հիմնական գործոնների միասնական քանակական ազդեցությունների գնահատման տարբեր մոտեցումներ [3]: Յուրաքանչյուր գործոնի ազդեցությունը գնահատվում է չափողականություն չունեցող գործակիցներով, որոնց ցուցանիշները ընդունվում են ըստ փորձնական և բնական դիտարկումների: Ապարների կայունության գնահատման ուսումնասիրությունների արդյունքները բերված են աղյուսակ 1-ում:

Լեռնային ապարների կայունության նման գնահատումն ունի կարևոր գործնական նշանակություն, որովհետև այդ դեպքում հնարավոր է ընտրել փորվածքների անցկացման լավագույն ուղեգիծ, ինչպես նաև հանքավայրի մշակման համակարգ:

Ակնհայտ է, որ ստացված արդյունքներով չենք կարող կանխորոշել անկայուն ապարներում հնարավոր փլուզումների չափերը (ծավալները) և զարգացման ուղղությունները: Հայտնի է նաև, որ այդ մեծություններն են հանդիսանում ելակետային տվյալներ լեռնային ճնշումների և ամրակապի կոնստրուկտիվ տարրերի չափերի հաշվարկման համար: Հետևաբար լեռնային ապարների կայունությունը դասակարգելիս առաջարկվում է հաշվի առնել նաև դրանց քայքայման ինտենսիվությունը:

Հետազոտությունների արդյունքում փորձ է արվել փլուզումների չափերը կանխորոշել՝ կախված ապարների մերկացումների թռիչքից, ճեղքավորվածության ինտենսիվությունից, ամրությունից, ներքին խզման անկյունից և այլ գործոններից: Սակայն այդ խնդրի լուծման բոլոր փորձերը հանդիպել են մեծ դժվարությունների, քանի որ խիստ ճեղքավորված չոր լեռնային ապարներում փլուզումներն աննշան են, իսկ խոնավության կամ ջրի հոսքի պայմաններում՝ նշանակալի (փլուզումների չափերը կազմում են մինչև 1...3ւ, իսկ երբեմն 5ւ և ավել): Լեռնային ապարների ամրության և ներքին խզման անկյան ցուցանիշները նույնպես հնարավոր չէր օգտագործել՝ կախված զանգվածի խիստ ճեղքավորվածությունից, ջրապարունակությունից և մշակված տարածությունում տարատեսակ ապարների առկայությունից: Այդ երևույթը ակնհայտ է երակային հանքամարմինների մշակման դեպքում:

Վերը շարադրվածից հետևում է, որ անկայուն հանքաքարում և դատարկ ապարներում փորվածքների անցկացման ժամանակ առաստաղում զարգացող փլուզումները նպատակահարմար է գնահատել՝ օգտվելով դրանց չափերի կոռելյացիոն կապից [4,5]: Փլուզումների չափերը հաստատվել են բնական դիտարկումներով և մարկշեյդերական հանույթներով: Ստացված արդյունքները կետերի տեսքով, իրենց համապատասխան օրդինատներով (փլվածքի բարձրությունը, հօ) և աբցիսներով (փլվածքի լայնությունը, Լ) ներկայացված են նկ. 1-ում:

Դրանցով կառուցված գրաֆիկները վկայում են, որ մերկացված ապարներում փլուզումների բարձրությունների և լայնությունների կապը կարելի է ներկայացնել հետևյալ արտահայտություններով.

- չոր ապարների դեպքում՝

$$h_0=0,185 \cdot l, \quad (2)$$

- խոնավ ապարների դեպքում՝

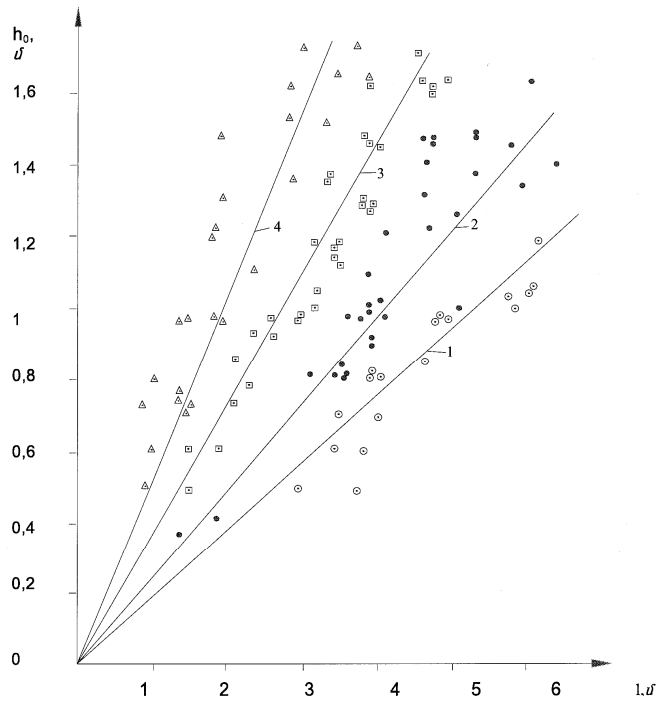
$$h_0=0,240 \cdot l, \quad (3)$$

- ջրի կաթոցների դեպքում՝

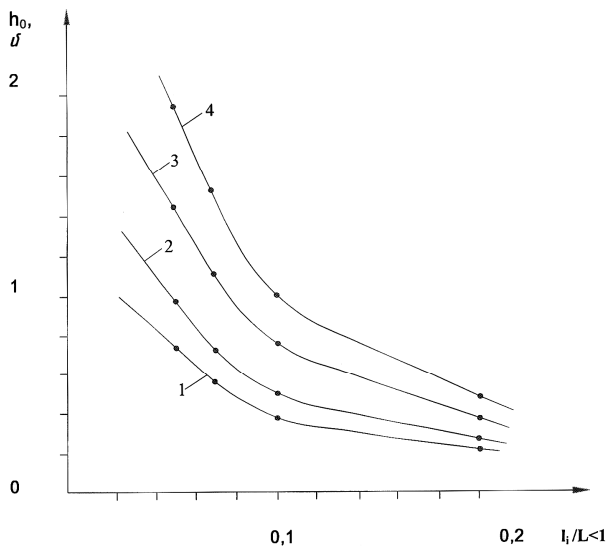
$$h_0=0,370 \cdot l, \quad (4)$$

- ջրի առատ հոսքի դեպքում՝

$$h_0=0,485 \cdot l: \quad (5)$$



Նկ. 1. Փլվածքի բարձրության (h_0) և լայնության (l) կախվածության օրինաչափությունը.
1-չոր ապարներում, 2-խոնավ ապարներում, 3-ջրի կաթոցների դեպքում, 4-ջրի առատ հոսքի դեպքում



Նկ. 2. Փլվածքի բարձրության (h_0) և զանգվածի մասնատվածության աստիճանի (l/L) կախվածության օրինաչափությունը.
1-չոր ապարներում, 2-խոնավ ապարներում, 3-ջրի կաթոցների դեպքում, 4-ջրի առատ հոսքի դեպքում

Օգտվելով (2)-(5) արտահայտություններից և համապատասխան ներքին շփման անկյան մեծություններից՝ գրաֆիկորեն կառուցվել է փորվածքի առաստաղում ձևավորվող հավասարակշռության կամարի տեսքը՝ կախված փորվածքի թռիչքից (L), որտեղ հաշվի է առնվել նաև ապարային զանգվածի մասնատվածությունը: Դիտարկվող հանքավայրերում ճեղքերով մասնատված կտորների չափերը տատանվում են $0,05...0,35$ մ, իսկ հաշվարկներում այն ընդունվել է՝ $l_i = 0,2$ մ: Ստացված արդյունքները բերված են աղյուսակ 2-ում:

Աղյուսակ 2

Ապարային զանգվածի խոնավության բնութագիրը	Փվածքի բարձրությունը (h_0 ,մ)՝ կախված ապարների մասնատվածության աստիճանից (l_i/L) և ներքին շփման անկյունից (φ)				
	0,2/1	0,2/2	0,2/3	0,2/4	φ ,աստ
1.Չոր ապարներում	0,2	0,37	0,55	0,74	34
2.Խոնավ ապարներում	0,25	0,48	0,72	0,96	26
3.Ջրի կաթոցների դեպքում	0,37	0,74	1,1	1,48	20
4. Ջրի առատ հոսքի դեպքում	0,48	0,97	1,45	1,94	16

Աղյուսակ 2-ում բերված արդյունքներով կառուցվել է փորվածքի առաստաղում ձևավորվող փվածքի բարձրության (h_0) ապարային զանգվածի մասնատվածության աստիճանի (l_i/L) կախվածության օրինաչափությունը (ըստ ապարների խոնավության):

Ստացված արդյունքների և կախվածության օրինաչափությունների ուսումնասիրությունները վկայում են, որ ապարների կայունության գնահատման համար նպատակահարմար է օգտվել ներկայացված դասակարգման հետևյալ սխեմայից (աղ. 3): Որտեղ ապարների կայունության գնահատման բոլոր եղանակները միմյանց լրացնում են ըստ ազդող գործոնների և ապարների քայքայման ինտենսիվության [1]:

Լեռնային ապարների կայունության գնահատման այդպիսի մոտեցումը հնարավորություն է տալիս որոշակի բարդ լեռնաերկրաբանական և լեռնատեխնիկական պայմաններում, մինչև փորվածքների անցկացումը, լուծել հետևյալ խնդիրները.

1.Կանխորոշել հնարավոր փլուզումների չափերը և ուղղությունները, լեռնային ճնշման մեծությունը և կատարել մշակման համակարգի կամ լեռնային փորվածքների անցկացման ուղեգծի ճիշտ ընտրություն:

2.Ճշգրիտ որոշել անցկացվող փորվածքների մեկ գծամետրի արժեքը կամ 1 տոննա հանքաքարի կորզման վրա կատարվող իրական ծախսերը:

Նման խնդիրների լուծման դեպքում կճշտվեն կապիտալ ներդրումների չափերը, շինարարության և շահագործման տևողությունը, ինչպես նաև հանքի շահագործման արդյունավետությունը:

Ապարների կայունության կարգը	Ապարների կայունության աստիճանը	Ըստ ՀԱՀ խորհրդի, Y	Ըստ Նորվեգական երկրամեխանիկայի ինստիտուտի, Q	Ըստ պրոֆ. Ն. Ս. Բուլիչևի, S	Ապարների քայքայման ինտենսիվությունը, ho
I	Խիստ կայուն	100...81	100...500	> 70	փլզումները բացակայում են
II	Կայուն	80...61	10...100	5...70	Ապարների առանձին կտորների փլզումներ
III	Միջին կայուն	50...41	5...10	1...5	Մինչև 1,0 մ խորությամբ մասնակի փլզումներ
IV	Անկայուն	40...21	1...5	0,05...1.0	Ապարների փլզումները գերազանցում են 1,0 մ-ը
V	Խիստ անկայուն	≤ 20	< 1	< 0,05	Շարժման են ենթարկվում ապարների զգալի ծավալներ

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Булгачев Н. С.** Механика подземных сооружений. –М.: Недра, 1982. – 270 с.
2. **Панин И.А., Ковалев И.А.** Задачник по подземной разработке рудных месторождений. – М.: Недра, 1984. – 181 с.
3. **Закарян А.М., Мовсисян А. Р.** Схема типизации горных пород по устойчивости на примере Меградзорского рудника //Сб. науч. тр.- Ереван, 2001.-Т. 2.- С.488-489.
4. Զաքարյան Ա.Մ. Զանգվածի վիճակի կառավարում և ամրակապում: Ուսումնական ձեռնարկ. - Երևան, 2002.- էջ 82:
5. **Закарян А.М.** Разработка методики установления параметров крепи горных выработок, пройденных в трещиноватых и обводненных горных породах Меградзорского месторождения // Сборник научных трудов института Армниипроцветмет.- Ереван. 1996. - С. 172-177.

ՀՊՀՀ: Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն՝ 30.05.2005:

А.М. ЗАКАРЯН

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СИЛЬНО ТРЕЩИНОВАТЫХ ГОРНЫХ ПОРОД

Приведены методы оценки и факторы, влияющие на устойчивость горных пород в сложных горно-геологических условиях. Разработана корреляционная связь между размерами выработок и развивающихся вывалов в их сводовой части. Предложен новый подход оценки устойчивости горных пород, что позволяет до проходки выработок прогнозировать размеры и направление вывалов.

Ключевые слова: прочность горных пород, интенсивность разрушения пород, горное давление.

A.M. ZAKARYAN

EVALUTION OF STRONGLY JOINTED ROCKS STABILITY

Methods of evaluation and aspects affecting the rocks stability in complex mining-geological conditions are presented. The correlation dependence between the store dimension and developed inrushes at their arch part is designed. A new approach to the evaluation of the stability which will forecast the dimension and direction of inrushes before drifting of stores is proposed.

Keywords: durability of rocks, rock destruction intensity, rock pressure.