

**Լ.Ա. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ, Ա.Ա. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Գ.Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ**  
**ԵՌԱԶԱՓ ՄՈԴԵԼԱՎՈՐՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ ՄՈԴԵԼՈՒՄ**  
**ԼԱՐՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԳՐԱՆՑՄԱՆ ՏՎԻՉՆԵՐԻ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ**

Լեռնային պայմաններում, մասնավորապես կիրճերում բազմաստիճան լցակույտերի կազմավորման դեպքում, անհրաժեշտ մակարդակով ուսումնասիրված չեն լցակույտի զանգվածում լարվածությունների տեղաբախման հետ կապված հարցերը, ինչի պատճառով առաջ են գալիս որոշակի դժվարություններ և կապված լցակույտում լեռնային զանգվածի ռացիոնալ պարամետրերի որոշման և վերջիններիս ճշտության գնահատման հետ, ինչը, ի վերջո, բնութագրում է լցակույտի կայունությունը:

**Առանցքային բառեր.** մոդելային ստենդ, տվիչներ, օհմական դիմադրություն, լցակույտի կայունություն:

**Ներածություն.** Ներկայումս Հայաստանի լեռնային բացահանքերում կազմավորվել և շահագործվում են մի քանի տասնյակ բազմաստիճան լցակույտեր, որտեղ տեղադրված են հարյուր միլիոնավոր խոր.մ մակաբացման ապարներ: Բարդ ռելիեֆային պայմաններում մակաբացման ապարների բազմամիլիոն ծավալների աճը հանրապետությունում տարեցտարի պահպանվում է: Նույն միտումը բնորոշ է լեռնահանքային արդյունաբերության աշխարհի շատ լեռնային բացահանքերին, որտեղ, որպես կանոն, ռելիեֆային բարդ և կտրտված տեղանքը հնարավորություն չի տալիս բավարար ճշտությամբ որոշելու լցակույտերի գլխավոր պարամետրերը, օգտագործելով հարթ տեղանքների համար մշակված մեթոդական ցուցումները և կուտակված փորձը: Նախագծային աշխատանքներում ռելիեֆային բարդ պայմանների համալիր ազդեցության գնահատման դժվարությունները լցակույտերի գլխավոր պարամետրերի որոշման փուլում հանգեցնում են անճշտությունների, ինչի հետևանքով լցակույտերում տեղի են ունենում բազմաձևավալ փլուզումներ:

Հարկավոր է նշել նաև այն, որ ներկայումս չկա միակարծիք գնահատական լեռնային բացահանքերին կից կիրճերում և սարալանջերի վրա կազմավորվող բազմաստիճան լցակույտերում լարվածային ուժերի տեղաբախման բնույթի և դրա հետ կապված՝ լցակույտերի կայունության հիմնավորման հարցերի վերաբերյալ:

Այդ կապակցությամբ լեռնահանքային ձեռնարկության, գիտահետազոտական և նախագծային կազմակերպությունների առջև միշտ սուր է դրված լեռնալանջերին, կիրճերում և այլ բարդ ռելիեֆային տեղամասերում բազմաստիճան

լցակույտերի կազմավորման հիմնահարցը, ինչը էապես տարբերվում է սակավաթեք տեղամասերում և հարթավայրերում լցակույտերի կազմավորման պրոցեսի կազմակերպումից և իրագործումից:

Լեռնային պայմաններում լցակույտերի շահագործման փորձից ելնելով, ինչպես նաև համաձայն ներկայումս գործող մեթոդական ցուցումների, կիրճերում կազմավորվող լցակույտերի կայունության որոշման հարցերում բացակայում են մի շարք կարևոր մշակումներ ու ցուցումներ՝ կապված լցակույտում լարվածային ուժերի որոշման և ապարային զանգվածում դրանց ծավալային տեղաբաշխման հետ:

**Խնդրի դրվածքը և մեթոդական հիմնավորումը.** Ներկայումս հայտնի են սակավաթիվ աշխատանքներ, որոնցում հետազոտված են մի շարք կիրառական հարցեր, կապված լցակույտերի և շեպերի կայունության գնահատման երկչափ և եռաչափ խնդիրների լուծման հետ [1]:

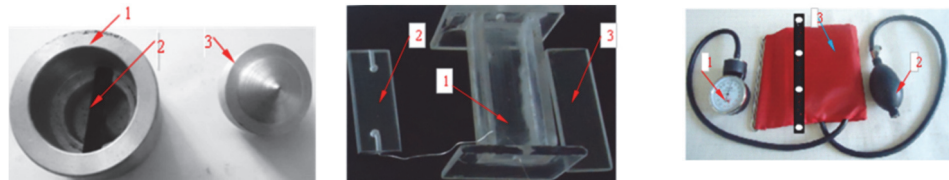
Ինչ վերաբերում է կիրճերում տեղադրված լցակույտերին, ապա դրանք մինչև օրս հաշվարկային, ֆիզիկական կամ մոդելավորման մեթոդով հետազոտված չեն: Այդպիսի լցակույտերի գլխավոր պարամետրերի հաշվարկը և կայունության որոշումը հիմնականում կատարվում է հարթ ռելիեֆային պայմանների համար՝ ներկայումս ընդունված հաշվարկային մեթոդներով:

Վերլուծությունը ցույց է տվել, որ լցակույտերի ֆիզիկական մոդելավորման գոյություն ունեցող մեթոդները հիմնականում ներառում են հետազոտությունների կատարում հարթ մոդելների վրա: Վերջիններիս միջոցով ուսումնասիրվել են հարթավայրերում կամ լանջերի վրա տեղակայված եռաթև և քառաթև տիպի լցակույտեր:

**Հետազոտության արդյունքները.** Հարթ կտրվածքային մոդելներում լարումների չափման հայտնի մեթոդների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ այդ նպատակով կատարվող հետազոտությունների համար առավել նպատակահարմար է օհմական դիմադրության պարամետրական տվիչների օգտագործումը, որոնք շղթայում ունեն հոսանքի աղբյուր: Տվիչները, կախված հետազոտվող մեխանիկական պրոցեսի ուսումնասիրման ընթացքից, շղթայում կարող են փոխել հոսանքի պարամետրերը: Այսպիսի կառուցվածքի միկրոդինամետրերում, որպես փոփոխական մեծություններ, միաժամանակ հանդիսանում են հաղորդիչի երկարությունը, նրա ընդլայնական կտրվածքի մակերեսը և հաղորդիչի տեսակարար դիմադրությունը: Օհմական դիմադրության տվիչը ներկայացնում է թղթի վրա օղակների տեսքով սոսնձով ամրացված 0,02-0,05 մմ տրամագծով կոնստանտային (պղնձի և նիկելի համահավաք) մետաղալար: Վերջինիս ծայրերին զոդված են 0,1-0,2 մմ տրամագծով պղնձալարի երկու ելքեր՝ տվիչը չափող

էլեկտրական սխեմային միացնելու համար: Տվիչը սուսնծով ամրացվում է բարակ մետաղական թիթեղի վրա, որը ճկվում է նրա վրա ազդող արտաքին լարումներից: Լարումները անմիջականորեն իրենց վրա ընդունում են հեծանները, որոնք տեղադրվում են մետաղական թիթեղի երկու կողմերից և կապ ունեն նրա հետ:

Կախված եռաչափ մոդելավորման ստենդի կողային նիստերի կազմած անկյունից, համարժեք նյութի խառնուրդի տարբեր տեղամասերում լարվածային վիճակի գնահատման, ինչպես նաև 0,01-0,04ՄՊա մեծության լարումների գրանցման համար մեր կողմից շարունակվում է աշխատանքը մեխանիկական տիպի տվիչների ստեղծման և օգտագործման ուղղությամբ (նկ. 1): Վերջիններս պատրաստվել և փորձարկվել են հարթ մոդելային ստենդում՝ համարժեք նյութերում լարվածային վիճակի հետազոտման ժամանակ [2]:



ա)

բ)

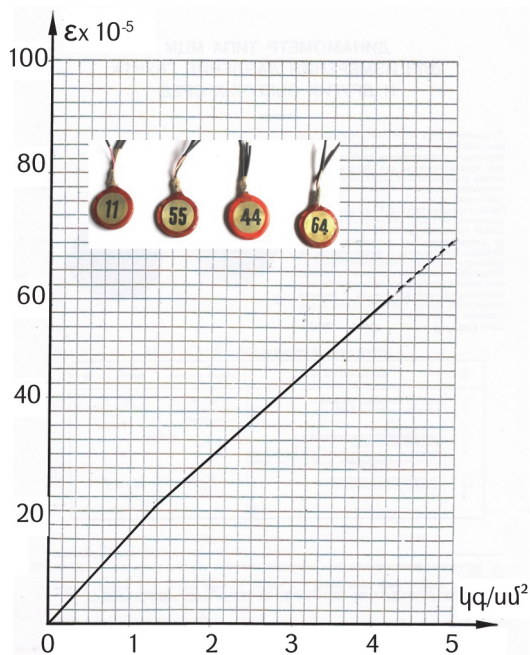
գ)

*Նկ. 1. Մոդելի համարժեք նյութում լարվածությունների չափման մեխանիկական տվիչները.*

- ա) 1- կաղապար, 2- թենզոտվիչներ և ճկուն դեֆալ, 3- աշխատանքային օրգան,  
բ) 1,3 – կաղապարի փարրեր, 2- սողանիկ,  
գ) 1- օդային ճնշման մանոմետր, 2- օդի մղման փանծիկ, 3- օդային բարձիկ*

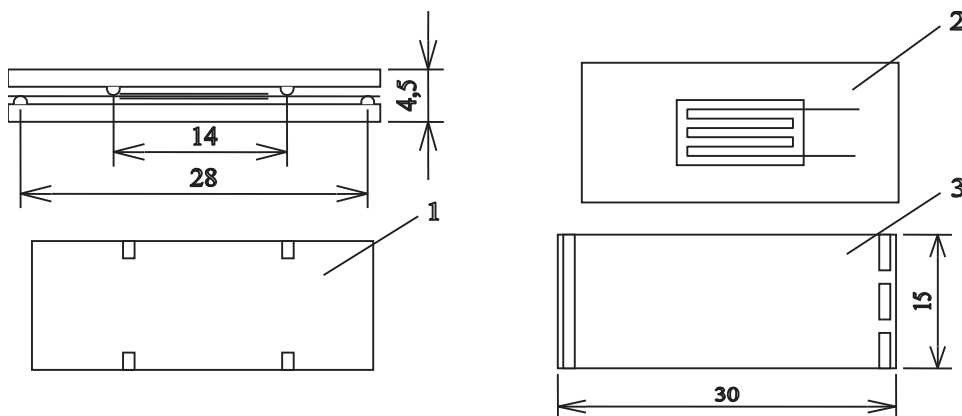
Մոդելավորման աշխատանքների կատարման ժամանակ օգտագործվել են նաև Կիևի շինարարական կոնստրուկցիաների գիտահետազոտական ինստիտուտի փորձարարական կոնստրուկցիաների բյուրոյում պատրաստված մանրաչափ (տրամագիծը՝ 41մմ, հաստությունը՝ 5մմ) տվիչներ (ուժաչափներ), որոնց միջոցով չկապակցված, չոր և սորուն գրունտներում հնարավոր է չափել գրունտի ճնշման մեծությունը 0-0.5 ՄՊա սահմաններում:

ՄԼՄ-2 տիպի ուժաչափների չափորոշման անձնագրերը մշակվել են վերոհիշյալ կազմակերպությունում և ցույց են տրված նկ.2-ում:



Նկ. 2. MLJM -2 տիպի ուժաչափները և չափորոշման անձնագիրը

Վերևում նշված տարբեր տվիչներով մակաբացման ապարների լցակույտերի հարթ մոդելներում նախնական ուսումնասիրությունների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ չափումների ճշտությամբ ու համարժեք նյութի բեռնվածքի ազդեցության նկատմամբ զգայնությամբ առավել ընդունելի են D-2 տիպի դեֆորմացումների չափման սարքը (տվիչը), ինչը սխեմատիկ կերպով ցույց է տրված նկ. 3 -ում:



Նկ. 3. D-2 տիպի դեֆորմացումների չափման սարքի սխեման.

1, 3 -համապատասխանաբար վերին և ստորին արտաքին հարթ-զուգահեռ թիթեղներ,  
2- միջին թիթեղ (չափման հենասյուն)

Ինչպես երևում է նկ. 3-ից, միջին թիթեղը (2) արտաքին փոխադարձաբար զուգահեռ թիթեղների հետ չունի կոշտ միացում, և նրա ծովելը երկու կետերով ազդող բեռնվածքից կատարվում է երկու հենարանների վրա դրված հեծանի դեֆորմացման սկզբունքով: Բոլոր երեք թիթեղների միմյանց նկատմամբ անփոփոխ դիրքն ապահովվում է սարքի երկու ծայրերում գցվող օղակների միջոցով: Բացի դրանից, ամբողջ սարքը փաթաթվում է շատ բարակ թղթով, վերջինիս ծայրը սոսնձվում է, ինչը նպաստում է թիթեղների միմյանց նկատմամբ դիրքի անփոփոխ պահպանմանը:

Սարքի միջանկյալ թիթեղների ծռումը հանգեցնում է նրան, որ այդ թիթեղների վրա առանձին թենզոչափային դիմադրությունները, կախված նրանց վրա ազդող բեռնվածքից, ենթարկվում են փոփոխության: Այդ փոփոխությունները գրանցվում են թենզոռեզիստորային լրիվ և կիսակամրջակների համար դեֆորմացումների չափման էլեկտրոնային ավտոմատ АИД-4 տիպի սարքով:

Մոդելում տեղադրվող բոլոր D-2 տիպի դեֆորմացումների գրանցման սարքերը չափագրվել են, որի արդյունքում անեն մի սարքի համար մշակվել է չափագրման գրաֆիկ, ինչը հանդիսանում է կոնկրետ սարքի անձնագիրը:

**Եզրակացություն.** Կիրճերում կազմավորված բազմաստիճան լցակույտերում դեֆորմացումների առաջացման և լարումների տեղաբախշման հետազոտման մոդելային ստենդում օգտագործվող համարժեք նյութերում առաջացող լարվածային ուժերի տեղաբաշխան և չափման նպատակով առավել նպատակահարմար է կիրառել D-2 տիպի դեֆորմացումների գրանցման սարքերը:

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Снитко Н.К.** Статическое и динамическое давление грунтов и расчет подпорных стенок.– М.: Госстройиздат, 1963. – 294 с.
2. **Манукян Л.А., Саргсян Э.С., Казарян Г.Г., Казарян А.А.** Исследование проявления бокового давления, формируемого в ущелье отвала на модели из эквивалентных материалов.- ЗАО «Лернаметалургияи институт», 2012.- С. 150-160.

**Л.А. МАНУКЯН, А.А. КАЗАРЯН, Г.Г. КАЗАРЯН**

**ВЫБОР ДАТЧИКОВ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ  
ТРЕХМЕРНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ**

В горных условиях, особенно в ущельях, при возведении многоярусных отвалов должным образом не изучены вопросы, касающиеся распределения напряжений в массиве отвала, в связи с чем возникают некоторые трудности, связанные с расчетом оптимальных параметров горной массы и оценкой последних, которые характеризуют устойчивость отвала.

**Ключевые слова:** модельный стенд, датчик, омическое сопротивление, устойчивость отвала.

**L.A. MANUKYAN, A.A. GHAZARYAN, G.H. GHAZARYAN**

**SELECTION OF SENSORS FOR STRESS REGISTRATION AT THREE-  
DIMENSIONAL MODELING**

At constructing multi-tiered dumps in mining conditions, especially at gorges, the issues regarding the distribution of stresses in the dump massif are not properly studied, and therefore some difficulties arise during the calculation of optimal parameters of the rock mass and their assessment, which characterize the stability of the dump.

**Keywords:** model stand, sensor, ohmic resistance, stability of the dump.