

Երկրաբանություն

УДК 624.131

ՎԻԲՐՈՂԻՆԱՄԻԿԱԿԱՆ ԱՁԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻՑ ԼԱՅՆ
ՄԻՋԱԿԱՅՔՈՒՄ ՓՈՓՈԽՎՈՂ ՏԱՐԲԵՐ ԹԱՆՉՐՈՒԹՅԱՆ ԿԱՎԱՅԻՆ
ԳՐՈՒՆՏՆԵՐԻ ՍԱՀՔԻ ՆԿԱՏՄԱՄԱԲ ԴԻՍԱԴՐՈՒԹՅԱՆ
ՓՈՓՈԽՈՒԹՅԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ
(լանջերի կայունացման գնահատման նպատակով)

Հ. Ս. ՀԱՅՐՈՅԱՆ*, Ս. Հ. ՀԱՅՐՈՅԱՆ**, Կ. Ա. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ

*ԵՊՀ ջրաերկրաբանության և ճարտարագիտական
երկրաբանության ամբիոն, Հայաստան*

Հոդվածում քննարկվում են երեք տարբեր կոնսիստենցիաների և խոնավության կավային գրունտների սահքի ղիմադրելու առանձնահատկությունները տարբեր ռեժիմներով փուլային փոփոխվող սահքի լարումների ազդեցության պայմաններում: Փորձնականորեն հիմնավորված է, որ լանջերի կայունության իրական գնահատման համար ընդունված գործող հաշվարկային սխեմաներում համապատասխան ճշգրտումներ մտցնելը շտապ լուծում պահանջող խնդիր է:

Keywords: clayey soils, torsional vibration impact, shear stresses.

Լանջերի կայունության գնահատման ժամանակ կարևորագույն խնդիրներից է հանդիսանում տարբեր գործոնների ազդեցության պայմաններում լանջը կազմող գրունտների սահքի ղիմադրության հուսալի ցուցանիշների ստացումը: Ստատիկ պայմաններում կավային գրունտների սահքի ղիմադրության որոշումը ընդհանրապես, սահքի վիբրոդինամիկական բեռնվածքների դեպքում հատկապես հանդիսանում է ճարտարագիտական երկրաբանության և գրունտների մեխանիկայի բարդագույն խնդիր, այն կախված գրունտի կազմից, կառուցվածքային առանձնահատկություններից, ֆիզիկական վիճակից, տեղադրման պայմաններից, արտաքին բեռնվածքի պարամետրերից և այլն:

Լանջերի կայունության վրա վիբրոդինամիկական բեռնվածքների ազդեցությունը առաջ են գալիս տարբեր արտադրական, ճանապարհային և երկաթուղային տրանսպորտի, պայթյունների, երկրաշարժերի և այլ պատճառներով: Հարկ է նշել, որ եթե համեմատելու լինենք տրանսպորտի ազդեցության հետևանքով առաջ եկած ցնցումները երկրաշարժերի հետ այն թույլ է: Սակայն կախված գրունտի ֆիզիկական վիճակից տևական վիբրոդինամիկական ազդեցությունները կարող են բերել սահքի ղիմադրության էական իջեցման: Գրունտների վիբրոամրության հիմնահարցով զբաղվել են բազմաթիվ գիտնականներ [1–5], հիմնականում ուսումնասիրությունները նպատակ են ունեցել

* E-mail: hayroyan21@gmail.com

** E-mail: hairoyan@ysu.am

լուծում տալ որոշակի նեղ հարցերի: Լանջի կայունության վրա վիբրողինամիկական, սեյսմիկ ազդեցությունները արտահայտվում են հետևյալ կերպ.

- լանջի վրա լրացուցիչ իներցիոն ուժի ազդեցություն;
- սեյսմիկ, վիբրողինամիկական ազդեցությունը, որպես լանջը կազմող գրունտների սահքի դիմադրության իջեցման գործոն:

Շինարարական նորմերով և կանոններոն լանջերի կայունության գնահատման հաշվարկային սխեմայում, սեյսմիկ ազդեցությունը արտահայտվում է լրացուցիչ իներցիոն ուժի տեղադրմամբ, որտեղ հաշվի չի առնվում դիմամիկական, սեյսմիկական ազդեցության պայմաններում սահքի դիմադրության հնարավոր իջեցումը: Ընդունելով, որ սահքի մակերևույթը իրենից ներկայացնում է շրջանազանային մակերևույթ վիբրողինամիկական, սեյսմիկ ազդեցություններից առաջ եկած իներցիոն ուժի որոշման համար յուրաքանչյուր առանձնացված բլոկի ծանրության կենտրոնում տեղադրում ենք բլոկի քաշից իներցիոն ուժը, համաձայն Նիչիպորովիչի բանաձևի՝

$$P = \alpha Q / g, \tag{1}$$

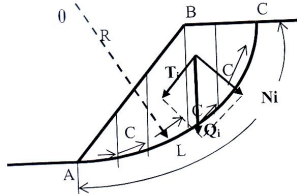
որտեղ P -ն՝ իներցիոն ուժն է, որը գործում է բլոկի ծանրության կենտրոնում; α -ն՝ բլոկի ծանրության կենտրոնում արագացումը; g -ն՝ ծանրության ուժի արագացումը, Q -ն՝ առանձին բլոկի քաշը:

Լանջի կայունության գործակիցը, որտեղ հաշվի է առնվում առաջ եկած իներցիոն ուժը արտահայտվում է հետևյալ կերպ՝

$$K = (\sum N \cdot \text{tg} \varphi + C \cdot L) / (\sum T_i + \sum P_i \cdot Q_i); \tag{2}$$

որտեղ Q_i -ն՝ բլոկի քաշը; P_i -ն՝ բլոկի քաշից առաջ եկած իներցիոն ուժը; $\text{tg} \varphi$ -ն՝ ներքին շփման գործակիցը; C -ն՝ կապակցվածությունը; N -ն՝ նորմալ լարումը; L -ն՝ սահքի մակերևույթի երկարությունը; K -ն՝ կայունության գործակիցը:

Լանջերի կայունության գնահատման հաշվարկային սխեման բերված է նկ. 1-ում:



Նկ. 1: Լանջի կայունության հաշվարկային սխեման:

Աշխատանքի նպատակն է տալ կայունության գնահատման (2) բանաձևի կիրառման սահմանները: Խնդիր է դրվել փորձարարական ուսումնասիրություններով բացահատել գրունտների սահքի հարաբերական լարումների ($\tau/\tau_{f,sl}$) և կոնսիստենցիայի (I_L) փոփոխության լայն միջակայքում սեյսմիկ, վիբրողինամիկական ազդեցությունը սահքի դիմադրության վրա: Այն հնարավորություն է տալիս որոշելու, լանջի կայունության գնահատման հաշվարկային սխեմայում սեյսմիկ, վիբրողինամիկական ազդեցությունները արտահայտել իներցիոն ուժի տեղադրմամբ, թե բանաձևում տեղադրել վիբրողինամիկ ազդեցության պայմաններում որոշված սահքի դիմադրության ցուցանիշների ($\text{tg} \varphi_{\text{որն}}, C_{\text{որն}}$):

Փորձարկման մեթոդիկան և գրունտները: Որպես ուսումնասիրության օբյեկտ հանդիսացել են Դիլիջանի միջազգային դպրոցի հարակից սողանքային լանջից վերցված երեք տարբեր խոնավության, կոնսիստենցիայով (կիսակոշտ $I_L = 0,045$; ձիգ պլաստիկ $I_L = 0,280$ և փափուկ պլաստիկ $I_L = 0,727$) կավային գրունտները: Գրունտների ջրաֆիզիկական հատկությունների ցուցանիշները բերված են աղյ. 1-ում:

Ստատիկական պայմաններում գրունտների սահքի դիմադրության փորձարկումները իրականացվել են ստանդարտ եղանակով [6], M-5 տիպի ոլորման փորձասարքերով համապատասխանաբար $\sigma = 0,1; 0,2; 0,3$ ՄՊա խտացնող

լարումների տակ, սահքի լարումների աստիճանաբար բեռնավորման եղանակով: Փորձարկման ժամանակ, ոլորող մեմենտի յուրաքանչյուր աստիճան նմուշին հաղորդվել է նախորդ աստիճանից տեղաշարժի պայմանական կայունացումից հետո (տեղաշարժը $< 0,01$ մմ/րոպե): Սահքի դիմադրությունը համարվում է սպառված, երբ տեղաշարժը գերազանցում է 20 մմ [7]: Փորձարկված գլանաձև նմուշների բարձրությունը՝ $h=24$ մմ; տրամագիծը $d=101$ մմ: Փորձանմուշները տեղադրված են 0,2–0,4 մմ բարձրությամբ պաշտպանիչ շրջապահ օղակների մեջ, որը հնարավորություն է տալիս հետևել սահքի տեղաշարժին՝ կողաթեքում, հետագայում սահքի տեղայնացված գոտու առաջացում կամ առանց դրա:

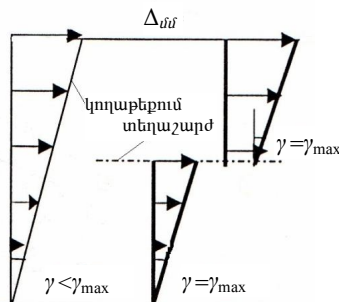
Աղյուսակ 1

Գրունտների ջրաֆիզիկական հատկությունների ցուցանիշները

Նմուշ	Գրունտի խտություն ρ , գ/սմ ³	Գրունտի խոնավություն, W	Միներ. մասնիկ. խտություն ρ_s , գ/սմ ³	Ծակոտկ. գործակից e	Պլաստիկ. սահմանները			Կոնսիս. ցուցիչ, $I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}$
					վերին սահման, W_L	ստորին սահման, W_p	պլաս. թիվ, I_p	
1	1,98	0,155	2,67	0,579	0,281	0,149	0,132	0,045
2	1,95	0,186	2,67	0,644				0,280
3	1,89	0,245	2,67	0,759				0,727

Կավային գրունտների սահքի վիբրոդինամիկական դիմադրության փորձարարական ուսումնասիրությունները իրականացվել են M-5 ոլորման մոդեռնիզացված փորձասարքի վրա, որը հնարավորություն է տալիս փորձարկումներ իրականացնել $f=1-20$ Հց հաճախականության նշանափոխ սահքի վիբրոդինամիկական 0,00211 ՄՊա-ից 0,135 ՄՊա լարումների ազդեցության պայմաններում:

Բնական տեղադրման պայմաններում լանջը կազմող գրունտները գտնվում են սահքի դիմադրությունից փոքր սահքի որոշակի լարումների ազդեցության տակ: Ինչպես ցույց են տվել մեր կողմից և նախկինում այլ հեղինակների կողմից կավային գրունտների ոլորման փորձարկումների ժամանակ սահքի ձևախախտման դիտարկումները [5, 6] կոշտ, կիսակոշտ, ձիգ պլաստիկ կոնսիստենցիայով ($I_L < 0,5$), կավային գրունտներում մինչև որոշակի τ_0 -ի արժեք սահքի ձևախախտումները արտահայտվում են գրունտի ամբողջ բարձրությամբ կողաթեքման ձևով: Սկսած սահքի որոշակի լարումներից կոշտ, կիսակոշտ, ձիգ պլաստիկ կոնսիստենցիայով ($I_L < 0,5$), կավային գրունտներում սահքի որոշակի կրիտիկական տեղաշարժից հետո, սկսում է ձևավորվել սահքի մակերևույթի գոտի և հետագայում սահքը



Նկ. 2: Ոլորման փորձասարքում սահքի (Δ բացարձակ, γ հարաբերական) դեֆորմացիաների զարգացման սխեման:

ընթանում է գոյացած տեղայնացված գոտուց: Սահքի տեղայնացված գոտուց վերև և ներքև գրունտը դեֆորմացիաների չի ենթարկվում: Փափուկ պլաստիկ, հոսուն պլաստիկ կոնսիստենցիայի ($I_L > 0,5$) կավային գրունտների մոտ, սահքի

լարումների մեծությունից անկախ տեղաշարժերը ընթանում են գրունտի ամբողջ բարձրությամբ կողաթեքման ձևով, այն ենթարկվում է Բինգամ-Շվեդովի մածուծիկ պլաստիկ, Նյուտոնի մածուցիկ մարմնի մոդելին [6, 8] (նկ. 2):

Ըստ աշխատանքում կատարված ուսումնասիրությունների կիսակոշտ, ձիգ պլաստիկ կոնսիստենցիայի կավային գրունտների սահքի տեղայնացված գոտին առաջանում է $\tau/\tau_{f, st} > 0,75$ պայմանի դեպքում:

Պայմանավորված այն հանգամանքով, որ ուսումնասիրությունները միտված են լանջերի կայունության գնահատմանը, լաբորատոր պայմաններում սահքի վիբրոդինամիկ ուսումնասիրությունները իրականացվել է այնպիսի փորձարկման սխեմայով, որը կհամապատասխանի բնական տեղադրման պայմաններում գրունտի բեռնավորմանը և ձևախախտման բնույթին: Մինչև սահքի դիմադրության վրա վիբրոդինամիկական ազդեցությունը մոնիթորինգ սկզբնական ստատիկական սահքի հարաբերական լարումները հաղորդվել են հետևյալ չափով.

– կիսակոշտ, ձիգ պլաստիկ կոնսիստենցիայով ($I_L=0,045; 0,280$) կավային գրունտներում ստատիկական սահքի լարումները կազմել են $\tau_0=0,50\tau_{f, st}$, որտեղ սահքի տեղայնացված գոտին բացակայում է;

– կիսակոշտ, ձիգ պլաստիկ ($I_L=0,045; 0,280$) կավային գրունտների համար ստատիկական լարումները համապատասխանաբար կազմել են՝ $\tau_0=0,81\tau_{f, st}$ և $\tau_0=0,770\tau_{f, st}$ սահքի տեղայնացված գոտու առաջացմամբ;

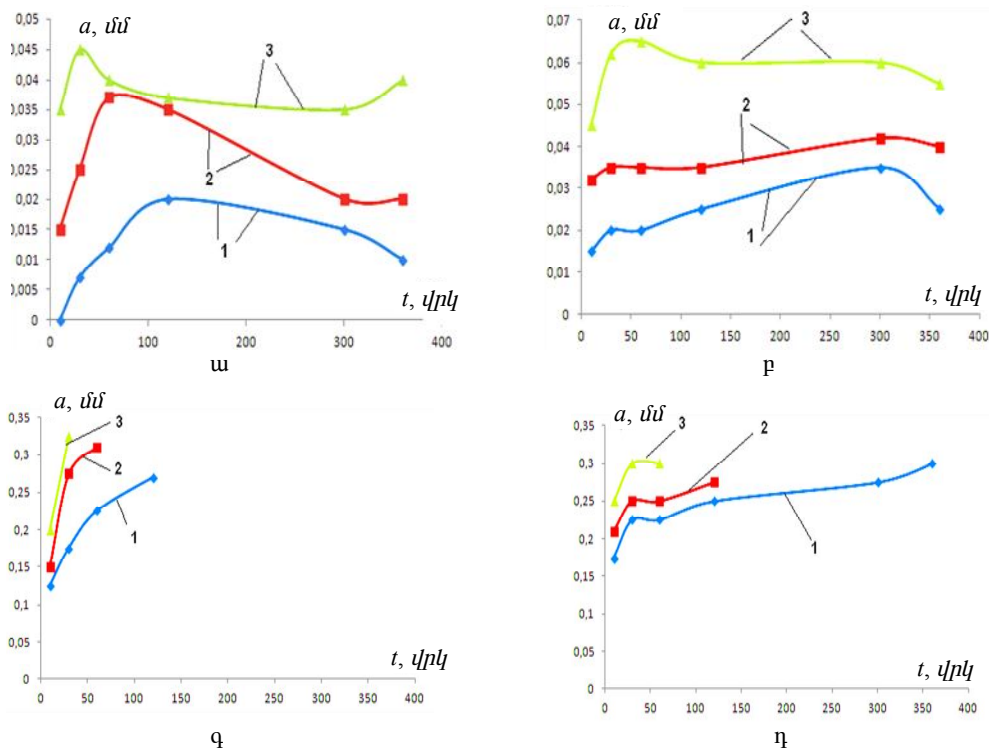
– փափուկ պլաստիկ գրունտների համար ($I_L=0,727$) փորձարկվել են փորձանմուշներ ստատիկական լարումների $\tau < 0,5\tau_{f, st}$ և $\tau_0 > 0,50\tau_{f, st}$ դեպքում, որտեղ տեղայնացված սահքի տեղաշարժման գոտին բացակայում է:

Վիբրոդինամիկական փորձարկման ժամանակ նշանափոխ դինամիկական սինուսոիդալ օրենքով փոփոխվող սահքի լարումները վերցվել են $\tau_{f, st}$ և τ_0 տարբերության չափով՝ $+\Delta\tau=\tau_{f, st}-\tau_0$:

Վիբրոդինամիկական փորձարկումների տևողությունը կազմել է մինչև 360 վրկ, ոլորման դեֆորմացիաները չափվել են համապատասխանաբար յուրաքանչյուր 10; 30; 60; 120; 300; 360 վրկ-ից հետո, միաժամանակ չափվել է նաև ոլորող տատանումների ամպլիտուդան:

Համաձայն փորձարարական ուսումնասիրությունների արդյունքների, կիսակոշտ՝ $I_L=0,045$ ($W=0,155$) և ձիգ պլաստիկ $I_L=0,280$ ($W=0,186$) կավային գրունտների մոտ սահքի ստատիկական լարումների $\tau_0=0,50\tau_{f, st}$ դեպքում (սահքի տեղայնացված գոտին բացակայում է) $f=8; 10; 12$ Հց հաճախականություններով $+\Delta\tau=\tau_{f, st}-\tau_0$ չափով սահքի վիբրոդինամիկական նշանափոխ լարումների՝ ազդեցության դեպքում ամրության սպառում տեղի չի ունենում:

Նկ. 3 ա,բ-ում բերված են կիսակոշտ՝ $I_L=0,045$ և ձիգ պլաստիկ՝ $I_L=0,280$ կավային գրունտների $f=8; 10; 12$ Հց հաճախականությամբ սահքի վիբրոդինամիկ ազդեցության փորձարկման ոլորման տատանման ամպլիտուդ (a)-ժամանակ (t) կախվածության կորերը, որտեղ 8 Հց հաճախականության դեպքում ամպլիտուդան տատանվում է 8–20 մկր միջակայքում, 10 Հց հաճախականության դեպքում 10–18 մկր, 12 Հց հաճախականության դեպքում 35–45 մկր և ձիգ պլաստիկ՝ $I_L=0,280$ կավային գրունտների համար 8 Հց հաճախականության դեպքում ամպլիտուդան տատանվում է 15–35 մկր միջակայքում, 10 Հց հաճախականության դեպքում 32–43 մկր, 12 Հց հաճախականության դեպքում 45–65 մկր միջակայքում: Ընդ որում սկզբում դիտվում է ամպլիտուդի աճ, այնուհետև իջեցում:

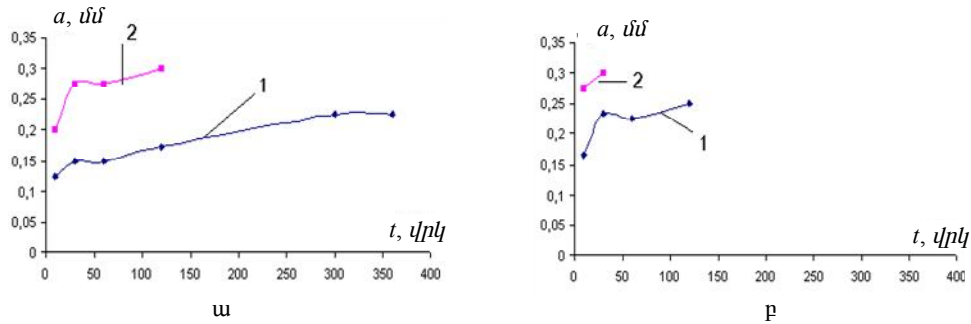


Նկ. 3: Ոլորման տատանման ամպլիտուդ (*a*)-ժամանակ (*t*) կախվածության կորերը.
 ա) $\sigma = 0,2$ ՄՊա; $W = 0,155$; $\tau_0/\tau_{f,st} = 0,50$; բ) $\sigma = 0,2$ ՄՊա; $W = 0,186$; $\tau_0/\tau_{f,st} = 0,50$;
 գ) $\sigma = 0,2$ ՄՊա; $W = 0,155$; $\tau_0/\tau_{f,st} = 0,810$; դ) $\sigma = 0,2$ ՄՊա; $W = 0,186$; $\tau_0/\tau_{f,st} = 0,770$;
 1 – 8 չգ; 2 – 10 չգ; 3 – 12 չգ:

Կիսակոշտ՝ $I_L = 0,045$ ($W = 0,155$) և ձիգ պլաստիկ $I_L = 0,280$ ($W = 0,186$) կավային գրունտների մոտ ստատիկական $\tau_0 = 0,81 \tau_{f,st}$ և $\tau_0 = 0,770 \tau_{f,st}$ սահքի լարումների ազդեցության դեպքում (սահքի տեղայնացված գոտու առաջացում) $f = 8; 10; 12$ չգ հաճախականություններով սահքի $+\Delta\tau = \tau_{f,st} - \tau_0$ վրբորդինամիկական ազդեցության պայմաններում տեղի է ունենում ամրության սպառում: Ոլորման տատանման ամպլիտուդ–ժամանակ կախվածության կորերը բերված են նկ. 3 գ,դ-ում, ինչպես երևում է ժամանակի ընթացքում տեղի է ունենում ոլորման տատանման ամպլիտուդի աճ, որը հասնելով որոշակի արժեքների բերում է սահքի դիմադրության սպառման: Ընդ որում որքան $\tau_0/\tau_{f,st}$ և ոլորող տատանումների հաճախականությունը (f) մեծ են, այնքան սահքի դիմադրության սպառման համար անհրաժեշտ ժամանակահատվածը փոքր է: Մասնավորապես, երբ $\tau_0/\tau_{f,st} = 0,810$ և $f = 12$ չգ սահքի դիմադրության սպառման համար անհրաժեշտ ժամանակահատվածը կազմում է 30 վրկ, 8 չգ հաճախականության դեպքում այն կազմում է 120 վրկ: Սահքի հարաբերական լարման $\tau_0/\tau_{f,st} = 0,770$ և $f = 8$ չգ դեպքում այն կազմում է 360 վրկ, $f = 12$ չգ դեպքում՝ 60 վրկ:

Փափուկ պլաստիկ $I_L = 0,720$ կավային գրունտներում ստատիկական սահքի $\tau_0 = 0,400 \tau_{f,st}$ և $\tau_0 = 0,650 \tau_{f,st}$ լարումների ազդեցության դեպքում (սահքի տեղայնացված գոտու բացակայություն) $f = 6; 8$ չգ հաճախականություններով սահքի դիմադրությունը բերում է սահքի դիմադրության սպառման:

Ոլորման տատանման ամպլիտուդ–ժամանակ կախվածության կորերը բերված են նկ. 4-ում:



Նկ. 4: Ոլորման տատանման ամպլիտուդ (*a*)-ժամանակ (*t*) կախվածության կորերը.
 ա) $\sigma=0,1U\eta\omega$; $W=0,255$; $\tau_0/\tau_{f,st}=0,400$; բ) $\sigma=0,1U\eta\omega$; $W=0,255$; $\tau_0/\tau_{f,st}=0,650$: 1 – 6 Հգ; 2 – 8 Հգ:

Երբ $\tau_0/\tau_{f,st}=0,400$ և $f = 6$ Հգ սահքի դինադրության սպառման համար ժամանակահատվածը կազմում է 350 վրկ, 8 Հգ հաճախականության դեպքում այն կազմում է 120 վրկ: Սահքի հարաբերական լարման $\tau_0/\tau_{f,st}=0,770$ և $f=6$ Հգ դեպքում այն կազմում է 130 վրկ, $f=8$ Հգ դեպքում կազմում է 30 վրկ:

Նկ. 4 և աղյ. 2-ում բերված են ստատիկական և դինամիկական պայմաններում սահքի դինադրության փորձարկման արդյունքները:

Աղյուսակ 2

Նմուշ	Խոնավ., <i>W</i>	Կոնսիս. ցուցիչ, $I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}$	Ստատիկ. ներքին շփման գործակից, $tg\phi_{ստ}$	Վիբրոդին. ներքին շփման գործակից, $tg\phi_{դին}$	Ստատիկ. կապակց. $C_{ստ}, U\eta\omega$	Վիբրոդին. կապակց. $C_{դին}, U\eta\omega$	$tg\phi_{ստ}/tg\phi_{դին}$	$C_{ստ}/C_{դին}$
1	0,155	0,045	0,481	0,379	0,018	0,015	0,788	0,833
2	0,186	0,280	0,338	0,257	0,016	0,013	0,760	0,813
3	0,245	0,727	0,224	0,124	0,012	0,005	0,554	0,417

Սահքի դինադրության հավասարումը կիսակոշտ ($I_L=0,045$) կոնսիստենցիայի դեպքում, ստատիկ պայմաններում արտահայտվում է.

$$\tau_{f,st}=0,481\sigma+0,018, \tag{3}$$

դինամիկ պայմաններում՝

$$\tau_0\pm\Delta\tau(t)=0,379\sigma+0,015, \tag{4}$$

ձիք պլաստիկ ($I_L=0,280$) կոնսիստենցիայի դեպքում, ստատիկ պայմաններում արտահայտվում է՝

$$\tau_{f,st}=0,338\sigma+0,016, \tag{5}$$

դինամիկ պայմաններում՝

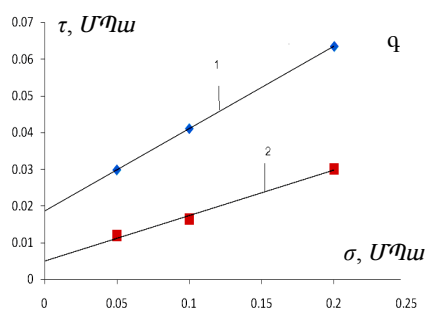
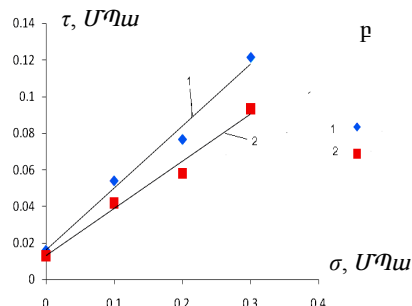
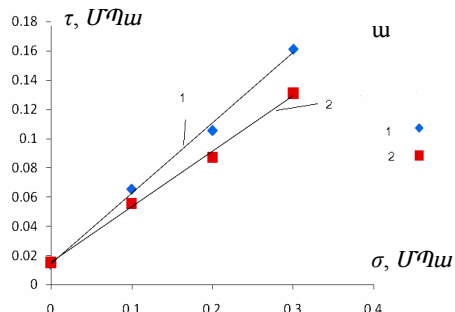
$$\tau_0\pm\Delta\tau(t)=0,257\sigma+0,013, \tag{6}$$

փափուկ պլաստիկ ($I_L=0,727$) կոնսիստենցիայի դեպքում, ստատիկ պայմաններում արտահայտվում է՝

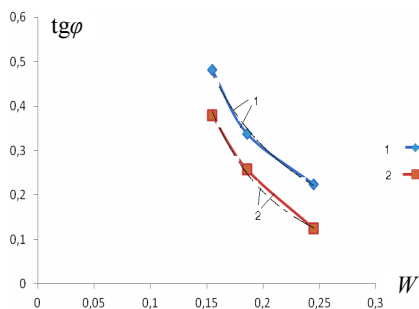
$$\tau_{f,st}=0,224\sigma+0,012, \tag{7}$$

դինամիկ պայմաններում՝

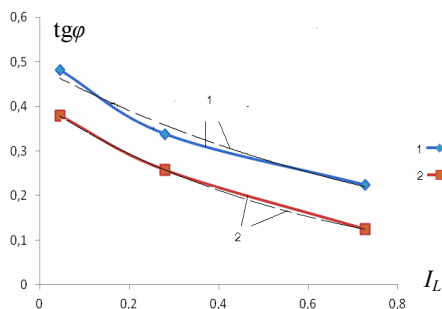
$$\tau_0\pm\Delta\tau(t)=0,124\sigma+0,005: \tag{8}$$



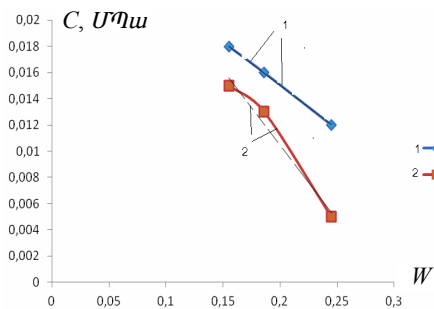
Նկ. 5: Սահքի դիմադրության գրաֆիկները.
 ա) $I_L=0,045$ ($W=0,155$); բ) $I_L=0,280$ ($W=0,186$);
 գ) $I_L=0,727$ ($W=0,245$); 1 – ստատիկական փորձարկմամբ; 2 – դինամիկական փորձարկմամբ: Ստատիկական և դինամիկական սահքի դիմադրության արդյունքները ա) $I_L=0,045$ ($W=0,155$); բ) $I_L=0,280$ ($W=0,186$): Որոշված նախնական բեռնավորված ստատիկական սահքի լարումների $\tau_0 > 0,700\tau_{f,ST}$ -ի դեպքում, սահքի տեղայնացված գոտու առաջացումից հետո; գ) $I_L=0,727$ ($W=0,245$) $\tau_0 < 0,50\tau_{f,ST}$ -ի դեպքում սահքի տեղայնացված գոտու բացակայության:



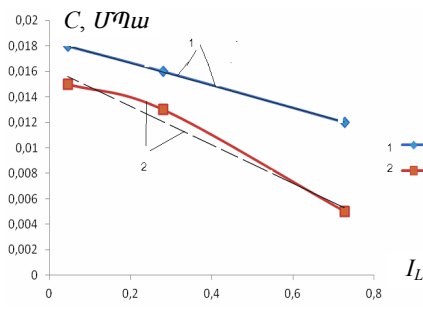
ա) 1 – $\text{tg}\phi_{\text{ստ}}=f(W)$; 2 – $\text{tg}\phi_{\text{դին}}=f(W)$,



բ) 1 – $\text{tg}\phi_{\text{ստ}}=f(I_L)$; 2 – $\text{tg}\phi_{\text{դին}}=f(I_L)$,



գ) 1 – $C_{\text{ստ}}=f(W)$; 2 – $C_{\text{դին}}=f(W)$,



դ) 1 – $C_{\text{ստ}}=f(I_L)$; 2 – $C_{\text{դին}}=f(I_L)$:

Նկ. 6: ա) ներքին շփման գործակից – խոնավություն; բ) ներքին շփման գործակից – կոնսիստենցիա; գ) կապակցվածություն – խոնավություն; դ) կապակցվածություն – կոնսիստենցիա կախվածությունները. 1 – ստատիկական; 2 – դինամիկական պայմաններում:

Ինչպես երևում է նկ. 5-ից և աղյ. 2-ից դինամիկ ազդեցությունների դեպքում սահքի դիմադրության ցուցանիշների իջեցումը, ձիգ պլաստիկ կոնսիս-

տենցիայով ($I_L=0,045; 0,280$) կավային գրունտների համար ներքին շփման գործակիցը ($tg\varphi$) կազմում է համապատասխանաբար 21,2; 24%, կապակցվածությունը (C)՝ 16,7; 18,9%, փափուկ պլաստիկ ($I_L=0,727$) կավային գրունտի դեպքում իջեցումը կազմում է ներքին շփման գործակիցը ($tg\varphi$) 44,6%; կապակցվածությունը (C)՝ 58,3%:

Կիսակոշտ, ձիգ պլաստիկ կոնսիստենցիայով ($I_L=0,045; 0,280$) գրունտների դեպքում, երբ նախնական ստատիկական սահքի լարումը $\tau_0 > 0,70$, ուրող տատանումների ազդեցությունը $\tau_0 \pm \Delta\tau(t)$ բերում է սահքի դիմադրության ցուցանիշների ($tg\varphi; C$) համեմատաբար փոքր չափով իջեցման, փափուկ պլաստիկ կոնսիստենցիայով ($I_L=0,727$) գրունտների դեպքում իջեցումը էական է հասնելով շփման գործակիցը ($tg\varphi$) 44,6%; կապակցվածությունը (C)՝ 58,3%: Փափուկ պլաստիկ կոնսիստենցիայով ($I_L=0,727$) կավային գրունտների սահքի դիմադրության իջեցումը պայմանավորված է վիբրացիայի պայմաններում տիքստորոպ երևույթներով: Երբ տեղի է ունենում կավային մասնիկների հետ կապակցված ջրի կապի թուլացում, ընդ որում այդ թուլացման չափը առավել մեծ է բարձր խոնավությունների դեպքում՝ փափուկ պլաստիկ, հոսուն պլաստիկ կոնսիստենցիայով ($I_L > 0,50$) գրունտների մոտ:

Նկ. 6-ում բերված են ստատիկական և դինամիկական պայմաններում խոնավությունից և կոնսիստենցիայից ներքին շփման գործակցի և կապակցվածության կախվածության կորերը: Ստացված են կորերի մոտարկման արդյունքում ստատիկ պայմաններում ներքին շփման գործակցի և խոնավության կախվածությունը ունի հետևյալ տեսքը՝

$$tg\varphi_{ստ} = 0,0216 \cdot W - 1,665; \quad tg\varphi_{դին} = 0,004 \cdot W - 2,257: \quad (9)$$

Ներքին շփման գործակցի և կոնսիստենցիայի ցուցչի միջև ստացված են

$$tg\varphi_{ստ} = 0,4865 \cdot e^{-1,094 I_L}; \quad tg\varphi_{դին} = 0,4074 \cdot e^{-1,637 I_L}, \quad (10)$$

կապակցվածության և խոնավության համար՝

$$C_{ստ} = -0,0668 \cdot W + 0,0284; \quad C_{դին} = -0,1143 \cdot W + 0,0333, \quad (11)$$

կապակցվածության և կոնսիստենցիայի ցուցչի միջև ստացված են

$$C_{ստ} = 0,0088 \cdot I_L + 0,0184; \quad C_{դին} = -0,0151 \cdot I_L + 0,163 \quad (12)$$

կախվածությունները:

Եզրակացություն: Տարբեր պատճառներով առաջացող սահքի լարումների տատանումները կարող են հանգեցնել կավային գրունտների սահքին դիմադրելու ունակության անկմանը, որի չափը էապես պայմանավորված է գրունտի I_L կոնսիստենցիայով, սահքի հարաբերական ստատիկական լարումների $\tau_0/\tau_{f,ст}$ մեծությամբ և սահքի $\pm\Delta\tau$ դինամիկական լարումների տատանման f հաճախականությամբ:

Ընդ որում երբ.

1. $\tau_0/\tau_{f,ст} < 0,7$, իսկ $f < 12$ Հգ, կիսակոշտ ($0 < I_L < 0,25$) և ձիգ պլաստիկ ($0,25 < I_L < 0,50$) կոնսիստենցիայի գրունտների մոտ սահքի դիմադրության սպառում տեղի չի ունենում;

2. $\tau_0/\tau_{f,ст} < 0,7$, իսկ $f < 12$ Հգ, վերոհիշյալ կոնսիստենցիայի գրունտների մոտ նկատվում է սահքի դիմադրության սպառում, որին հասնելու ժամանակահատվածը փոքրանում է $\tau_0/\tau_{f,ст}$ և f բնութագրիչների մեծության աճին զուգընթաց;

3. $\tau_0/\tau_{f,ст} > 0,4$, իսկ $f > 6$ Հգ, փափուկ պլաստիկ կոնսիստենցիայի ($I_L > 0,50$) գրունտների մոտ միշտ տեղի է ունենում սահքի դիմադրության սպառում և, այս դեպքում ևս, որքան մեծ են $\tau_0/\tau_{f,ст}$ և f բնութագրիչների մեծությունները, այնքան փոքր է գրունտների սահքին դիմադրելու հարատևությունը:

Այսպիսով, ուղղակի փորձերով ստացված և վերը մեկնաբանված արդյունքների հիման վրա կարելի է պնդել, որ սողանքավտանգ լանջերի կայունության գնահատման գործող հաշվարկային սխեմաներում համապատասխան ճշգրտումներ մտցնելը հրատապ լուծում պահանջող հույժ կարևոր հարց է: Այդ լուծման իրականացմանը կարելի է հասնել հայտնի տվյալների համակարգմամբ, ինչպես նաև նպատակաուղղված նոր ուսումնասիրությունների իրականացմամբ:

Ստացվել է 06.03.2017

Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. **Вознесенский Е.А.** Поведение грунтов при динамических нагрузках (учеб. пособие). М.: Изд-во МГУ, 1997, 288 с.
2. **Казарновский В.Д.** Динамическая реология грунтов. // Тр. Союз ДорНИИ, 1997, № 194, с. 4–14.
3. **Красников Н.Д.** Динамические свойства грунтов и методы их определения. Л.: Стройиздат, 1970, 238 с.
4. **Иващенко И.Н., Игнашин А.П.** Экспериментальные исследования прочности грунтов при динамических воздействиях. // Гидротехническое строительство, 1982, № 10, с. 37–39.
5. **Трофимов В.Т., Королев В.А., Вознесенский Е.А., Голодковская Г.А., Васильчук Ю.К., Зянгиров Р.С.** Грунтоведение. М.: Изд-во МГУ, 2005, 1024 с.
6. **Месчан С.Р.** Экспериментальная реология глинистых грунтов. Ер.: Гитутюн НАН РА, 2005, 495 с.
7. Գրունտների ոլորման միջոցով ամրության բնորոշիչների լաբորատոր որոշման եղանակներ: Հայաստանի ստանդարտ ՀՍ 178-99:
8. **Тер-Мартirosян З.Г., Прошин М.В.** Кратковременная и длительная устойчивость склонов. // ОФМГ, 2002, № 2, с. 2–5.

Г. С. АЙРОЯН, С. Г. АЙРОЯН, К. А. КАРАПЕТЯН

ОСОБЕННОСТИ СОПРОТИВЛЕНИЯ СДВИГУ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ В УСЛОВИЯХ ВИБРОДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В ШИРОКИХ ИНТЕРВАЛАХ ИЗМЕНЕНИЯ КОНСИСТЕНЦИИ (с целью оценки стабильности склонов)

Резюме

В статье обсуждаются результаты лабораторных исследований образцов глинистых пород трех различных консистенций и влажностей на предмет выявления отличий в значениях сопротивления сдвигу при различных режимах в условиях циклично изменяющихся сдвигающих напряжений. Экспериментально обосновано, что внесение соответствующих поправок в принятые расчетные схемы для реальной оценки устойчивости склонов является проблемой, требующей скорейшего решения.

H. S. HAYROYAN, S. H. HAYROYAN, K. A. KARAPETYAN

PECULIARITIES OF SHEAR STRENGTH OF CLAYEY SOILS
IN CONDITIONS OF VIBRODYNAMIC IMPACTS
IN THE WIDE RANGE OF CONSISTENCY
(with the purpose to assess slope stability)

Summary

In the article the results of laboratory studies of clayey rock samples of three different consistencies and humidities are discussed for the purpose of revealing the distinctive features of shear strength values under the different conditions, i.e. under the cyclic shearing stresses. It is experimentally substantiated that appropriate adjusting of the accepted design schemes for a real assessment of slope stability is a problem that requires a prompt solution.