

TEBRANMA HARAkatNING TA'SIRI NATIJASIDA QUMLI GRUNTLARNING MEXANIK O'ZGARISHI

Kayumov Abdubaki Djalilov

Islom Karimov nomidagi TDTU kafedrası professori, tex. Fan. Doktr., professor.

E-mail: Abdubakimg@mail.ru

Ro'ziyev Islom Ismoil o'g'li

Islom Karimov nomidagi TDTU mustaqil tadqiqotchisi.

E-mail: Islomjonruziyev944@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17292711>

Annotatsiya: O'zbekiston Respublikasining qumli gruntlar tarqalgan xududlarida bino va inshootlar qurilishida ulardan asos sifatida foydalanish davrida kuch ta'siri ostida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan avariya holatlarni prognoz qilish va ularni oqibatlarini kamaytirish masalalari muhim ahamiyat kasb etadi. SHuning uchun quyidagi maqolqda qumli gruntlarga tebranma kuch ta'sir qilganda qarshiligini o'zgarishi tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: Bino va inshootlar, Qumli gruntlar, tebranma harakatlar, grunt tuzilishi, ichki ishqalanish burchagi, hisobiy qarshilik.

MECHANICAL CHANGES OF SANDY SOILS AS A RESULT OF THE INFLUENCE OF VIBRATORY MOVEMENT

Kayumov Abdubaki Djalilov

Professor of the Department of the Islamic Karimov Tashkent State Technical University,
Doctor of Technical Sciences, Professor.

E-mail: Abdubakimg@mail.ru

Ruziyev Islam Ismail oglu

Independent researcher at the Islam Karimov Tashkent State Technical University.

E-mail: Islomjonruziyev944@gmail.com

Abstract: In the territories of the Republic of Uzbekistan where sandy soils are widespread, it is important to predict and mitigate the consequences of possible accidents that may occur under the influence of forces during the use of these soils as a basis for the construction of buildings and structures. Therefore, the following article analyzes the change in the resistance of sandy soils when subjected to vibration forces.

Keywords: Buildings and structures, Sandy soils, vibrational movements, soil structure, angle of internal friction, design resistance.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВИБРАЦИОННОГО ДВИЖЕНИЯ

Каюмов Абдубаки Джалилов

Профессор кафедры Ташкентского государственного технического университета
имени Ислама Каримова, доктор технических наук, профессор.

E-mail: Abdubakimg@mail.ru

Рузиев Ислам Исмаил оглы

Независимый исследователь Ташкентского государственного технического
университета имени Ислама Каримова.

E-mail: Islomjonruziyev944@gmail.com

Аннотация: На территориях Республики Узбекистан, где широко распространены песчаные грунты, актуальным является прогнозирование и снижение последствий возможных аварий, которые могут возникнуть под воздействием сил при использовании этих грунтов в качестве основания для строительства зданий и сооружений. Поэтому в данной статье анализируется изменение сопротивления песчаных грунтов при воздействии вибрационных сил.

Ключевые слова: Здания и сооружения, Песчаные грунты, вибрационные перемещения, структура грунта, угол внутреннего трения, расчетное сопротивление.

KIRISH

Qumli gruntlarga statik yuk ta'sir qilganda, nisbatan ularning siljishga qarshilik qilishini (1-rasm) mustahkamlikning ko'rsatkichi sifatida quyidagi ifoda bilan aniqlanadi

$$S_{pn}=ptg\varphi_n+C_n, \quad (1)$$

bu yerda p – siljish maydoni bo'yicha normal kuchlanish; φ_n - n g'ovaklikdagi ichki ishqalanish burchagi; C_n - n g'ovaklikdagi strukturali bog'lanish.

Qumli gruntlarda ichki ishqalanishning hosil bo'lish samaradorligi faqat zarralarning o'zaro siljishi bilan aniqlanmasdan, ularning aylanishi va tebranishiga ham bog'liq bo'ladi. Bunda sochiluvchan gruntlarning natijaviy ichki ishqalanish burchagi sezilarli darajada qumli gruntlarning ayrim zarralarini qattiq yuzasi orasida hosil bo'lgan quruq tashqi sirg'alishdagi ishqalanish burchagidan farq qiladi.

Siljishda quruq qumli gruntlarning bog'lanish kuchi zarralarning o'zaro bir biri bilan ilashish kuchlari natijasidir. Ilashishning ta'siri qumli gruntlar zichligi ortishi bilan ortadi (g'ovaklik n kamayadi). Qumli gruntlarning qisman namlanishi ulardagi g'ovaklikni to'ldiruvchi suvlarning yuza tortish kuchlari ta'sirida qo'shimcha bog'lanish kuchining paydo bo'lishiga olib keladi. Ammo namlanish gruntlar ichki ishqalanish burchagining o'zgarishiga ta'sir qilmaydi, chunki suv plyonkasining qalinligini kamligi natijasida zarralarning tutash joylardagi qirralari bilan kesiladi va surilishda ishqalanish kuchining ta'siriga va to'liq hajmda tebranishga to'sqinlik qila olmaydi.

Qumli gruntlarning hisobiy ichki ishqalanish burchagi qiymatining taxminiy miqdori 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Qumli gruntlarning ichki ishqalanish burchagining hisobiy qiymatlari

Qumning turi	Ichki ishqalanish burchagi $\varphi_n, ^\circ$	
	kam zichlikda	o'rtacha zichlikda
Nozik zarrali changli	26	28
Mayda zarrali	26	30
O'rtacha zarrali	28	32
Yirik zarrali	30	34

Qumli gruntlarda ilashishning qiymati juda keng chegarada o'zgaradi: 0 dan (bo'shoq holatida) 0,03 ... 0,05 MPa. Bir xil bo'lmagan qumli gruntlarda yirik fraksiyalar bo'lganda odatda ilashish kerakli darajada katta va 0,1 ga, ayrim hollarda 0,2 MPa ga yetadi. Shuningdek, ichki ishqalanish burchagi gruntidagi yirik fraksiya miqdorining ortishi, jins tuzilgan zarraning

silliqlanishini kamayishi va uning zichligi ortishi bilan ortadi. Bu omillarga bog‘liq holda ichki ishqalanish burchagi 24 dan 45° gacha va undan yuqoriga o‘zgaradi. Qumlarda juda zich joylashuvdan bo‘shoq joylashuvga o‘tishda ichki ishqalanish burchagi 7 ... 12 va ayrim hollarda 15° gacha kamayadi[1].

O‘rtacha sharoit uchun qumlarning ichki ishqalanish burchagini 30° ga teng olish mumkin.

Agar gruntli inshootlar yoki grunt bilan birga ishlovchi konstruksiyalarga dinamik kuch ta’sir qilsa, zarralarning tutash yuzasi shuningdik grunt massivining ichidan o‘tuvchi yuzani surilishga qarshiligini aniqlashda tabranma harakat ta’sirini hisobga olish kerak. Bu omilni loyihalashda hisobga olmaslik inshootlarni shikastlanishiga yoki buzilishiga olib keladi. Ammo tebranma yuklarni gruntlarni surilishga qarshiligiga ta’sirini sifat jihatidan baholash bo‘yicha uslublar yetarli darajada ishlab chiqilmagan.

ShNK 2.02.01-19 ga asosan agar poydevordan gruntga beriladigan yukning gorizontalkomponenti mavjud bo‘lsa, surishga poydevorning yuk ko‘tarish qobilyatini 2.7.6. va 2.7.12 bandlarni ko‘rsatmasiga asosan tekshirish kerak. Bunday holda chegaraviy surishga qarshilik kuchlariri, shuningdek suvga to‘yingan gilli gruntlarda faol va passiv bosim qiymatlarini aniqlash uchun hisoblangan seysmiklikka qarab ichki ishqalanish burchagining hisoblangan qiymatlarini kamayishni hisobiga olish kerak. Yuklarning maxsus birikmasi, shu jumladan sesmik ta’sir uchun hisob-kitoblarda ichki ishqalanish burchagining hisoblangan qiymatlari quyidagi ifoda bo‘yicha qabul qilinadi

$$\varphi^S_1 = \varphi_1 - \Delta\varphi, \quad (2)$$

bu yerda φ_1 – seysmika hisobga olinmagandagi ichki ishqalanish burchagi;

$\Delta\varphi$ – hisobiy seysmiklikka bog‘liq holda qabul qilinadi: agar 7 ball bo‘lsa - $\Delta\varphi=2^\circ$, 8 ball bo‘lsa $\Delta\varphi=4^\circ$, agar 9 ball bo‘lsa $\Delta\varphi=7^\circ$.

Qumli gruntlarga tebranma harakat ta’sir qilganda qarshiligini o‘zgarishini bir qator olimlar [2-7] o‘rganib o‘z fikrlarini bildirganlar (2-jadval). Ularning keltirgan ma’lumotlari bo‘yicha tebranma harakat ta’sir qilganda qumli gruntlarning qarshiligini o‘zgarishi, yuk ta’sirida grunda hosil bo‘ladigan kuchlanishga bog‘liq bo‘ladi. Agar tebranma yukning jadalligi kichik bo‘lsa tebranma harakat to‘xtagandan so‘ng surilishga qarshilik tiklanadi. Agar tebranma harakatning jadalligi katta bo‘lsa grunt strukturasi buzilishi va surilishga qarshilik tiklanmasligi mumkin. Bunda, qumlarning bir xil zichlik va namligida zarralarning shakli, shuningdek o‘zaro tutash joylarining xarakteri o‘zgaradi, natijada tebranma harakat to‘xtagandan so‘ng gruntlarning surilishga qarshilik tavsiflari, xususan ichki ishqalanish kuchi ($tg\varphi_{gr}$) kamayadi. Bu kamayishni tebranma harakat ta’sir koeffitsienti “ R_k ” bilan tavsiflash mumkin.

2-jadval. Qumlarning surilishga qarshilik koeffitsientiga tebranma harakatning ta’siri

Mualliflar bo‘yicha ma’lumotlar	f^s_{gr}/f^d_{gr}	Tebranish tezligi	Tebranish chastotasini ta’siri	Normal bosimning ta’siri
T.Mogami, K.Kubo	3,9 1,04	1,0g 0,4g	- 23 ... 43 Gs	
Ye.M.Perleya	2,5 ... 3,5	0,4g		
N.A.Preobrajenskiy	1,75 ... 2,8	1,0g		
D.D.Barkan	1,3	0,2g		

Sh.G.Napetvaridze	1,1 (1,3 ... 1,55 dan katta emas)	0,1g		+
V.M.Goldshteyn			10 ... 15 Gs chastotadan kattada	
X.Sid			-	+
P.L.Ivanov			-	+
M.N.Golubsova			-	+
B.M.Baxtin			50 ... 200 Gs chastotadan kattada	

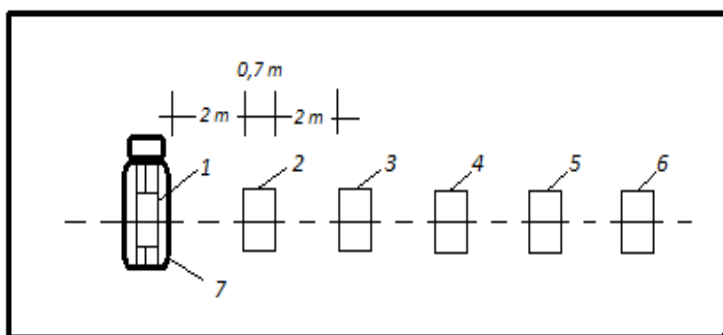
Izoh: $f_{gr}^s - tg^s\phi_{gr}$ – statik yuk ta'siridagi gruntning surilishga qarshilik koeffitsienti; $f_{gr}^d - tg^d\phi_{gr}$ – dinamik yuk ta'siridagi gruntning surilishga qarshilik koeffitsienti.

2-jadvalda keltirilgan $tg^s\phi_{gr}$ va $tg^d\phi_{gr}$ larning qiymatlari qumli gruntlarning ma'lum bir zichlik va namlikni o'zgaras qiymatlari uchun keltirilgan. Agar zichlik va namlik o'zgarsa ularning qiymatlari ham o'zgarishi kerak. Ya'ni qumli gruntlarning ichki ishqalanish burchagi (surilishga qarshilik koeffitsienti) ularning zichlik va namligiga bog'liq bo'ladi. Bu bog'liqliklarni yuqorida avtomobil yo'llarining ishchi qatlamining mexanik ko'rsatkichlarini tahlil qilish davomida ko'rib o'tilgan[2, 6, 10].

Tebranma harakat ta'sir " R_k " koeffitsientini miqdoriy qiymatlarini dala sharoitida aniqlash dissertatsiya ishining asosiy vazifalaridan biri hisoblandi.

Qumli gruntlarga tebranma harakat ta'sir qilganda uni qarshiligini o'zgarishini o'rganish uchun ma'lum bir miqdorda dala ishlarini amalga oshirildi. Dala ishlari Surxondaryo viloyatining Termiz va Jarqo'rg'on tumanlaridagi maxsus tayyorlangan tajriba maydonida (2-rasm) bajarildi. Tajriba uchastkasi, xususan "Oqtepa" uchastkasidagi, 3-jadvalda keltirilgan fizik-mexanik xususiyatga ega bo'lgan qumli gruntlardan iborat.

a)



2-rasm. Tajriba uchastkasi

a) –ko'rinishi, b) – umumiy ko'rinishi.

1-6 - shurflar; 7-vibrokatok

b)



3-jadval. “Oqtepa” qishlogʻidagi qumli gruntlarning 1-6 – shurflarini yuzasidagi fizik-mexanik xossalarni tebratilgunicha boʻlgan oʻrtacha koʻrsatkichlari

Xossalarning nomi	Shurf raqami					
	№1	№2	№3	№4	№5	№6
Namligi	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91
Tabiiy zichligi	1,50	1,51	1,50	1,52	1,50	1,51
Gʻovakligi	40,2	39,8	40,1	39,7	39,9	39,8
Gʻovaklik koeffitsienti	0,652	0,648	0,649	0,647	0,648	0,649
Ichki ishqalanish burchagi, grad	38	38	38	38	38	38
Bogʻlanish kuchi, MPa	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005

Xududning maydonida grunt suvlari yer yuzidan 10 – 15 m pastda joylashgan.

Tajriba uchastkada qumli gruntlarga tebranma xarakat berish uchun DU-62 vibrokatogidan (3-rasm) foydalanildi. Vibrokatokning texnik koʻrsatkichlari 4-jadvalda keltirilgan. Tebranma harakat taʼsirida qumlarda zichlik, namlik va mustaxkamlik koʻrsatkichlarini aniqlash uchun vibrokatokdan oraliq masofasi 2 m dan iborat boʻlgan 5 ta shurf qazildi (2-rasm).



3-rasm. DU-62 rusumli vibrokatokning umumiy koʻrinishi

4-jadval. DU-62 rusumli vibrokatokning texnik koʻrsatkichlari

Vibrokatokning texnik xarakteristikalar	Vibrokatokning texnik koʻrsatkichlari
Dvigatel quvvati, kVatt	95,5
Kaliso diametri/kengligi, mm	1600/2000
Yarim ramkali vibratsiyali tamburning ogʻirligi, kg	7000
1 sm sirt uchun rulo bosimi, N/sm	318

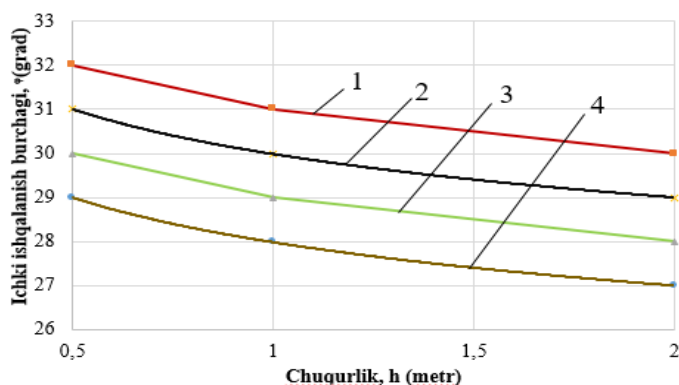
Vibratsiyali qo'zg'atuvchining aylanish chastotasi, Gz	26-38
Majburiy kuch, kN	100-250
Ishlash / tashish tezligi, km/s	6/16
Umumiy o'lchamlar, mm	6000 x 2550 x 3800
Kaliso og'irligi, kg	14000

Vibrometr – tebranuvchi (titrovchi) jismlar (mashinalar, imorat va boshqa inshootlar) ning mexanik tebranishi va titrashini o'lchaydigan asbob. Tabiiy sharoitda o'tkazilgan tajribada tebranish darajasini aniqlash uchun UNI-T UT315A markadagi vibromert asbobidan foydalanildi.

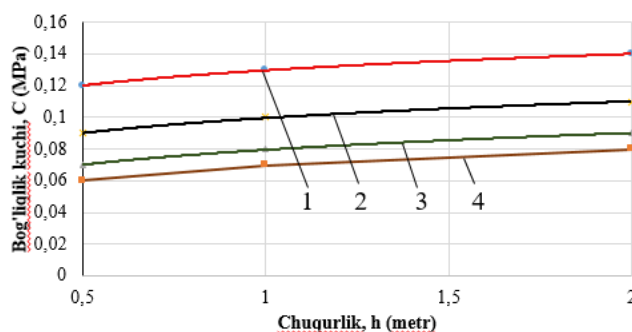
Vibrokatok yordamida tebranishlar yaratilgandan so'ng UNI-T UT315A vibrometr portativ asbobida (4-rasm va 5-jadval) ma'lumotlar olinib ular qayta ishlanishi natijasida tebranishlarni chastotasi 12-25 Gs va tebranish tezlanishi 6000 mm/s² ga tengligi ma'lum bo'ldi.

Qumli gruntlarga tebranma harakat ta'sir qilganda uni qarshiligini o'zgarishini o'rganish uchun "Oqtapa" uchastkasida DU-62 vibrokatogi yordamida tebranma xarakat hosil qilindi. Tajriba davomida tebranishlar chastotasi 12,5 va 23,5 Gs, tebranish vaqti 30 va 90 sek deb belgilangan.

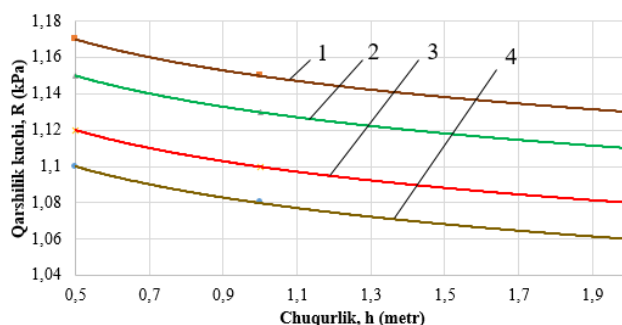
Yuqorida olimlar DU-62 vibrokatok yordamida gruntlarga tebranma ta'sir ko'rsatgan va 6000 mm/s² natijani kuzatgan. Biz DU-62 rusumli vibrokatok yordamida qumli gruntlarga tebranma ta'sir ko'rsatganda ulardagi tezlanish, tezlik va qumli gruntlarning siljishlarining farqini yuqoridagi 5 va 7 – rasmlardan ko'rishimiz mumkin.



5-rasm. Yer yuzasidan 2 m chuqurlikda DU-62 rusumli katokning 1- 12,5 Gs, 30-sek; 2- 23,5 Gs, 30-sek; 3-12,5 Gs, 90-sek; 4-23,5 Gs, 90-sek vaqt davomida tebranish tasirida qumli gruntlarda ichki ishqalanish burchagining chuqurlikga nisbatan o'zgarishi



6-rasm. Yer yuzasidan 2 m chuqurlikda DU-62 rusumli katokning 1- 23,5 Gs, 90-sek; 2- 23,5 Gs, 30-sek; 3-12,5 Gs, 90-sek; 4-12,5 Gs, 30-sek vaqt davomida tebranish tasirida qumli gruntlarda bog‘lanish kuchining chuqurlikga nisbatan o‘zgarishi



7-rasm. Yer yuzasidan 2 m chuqurlikda DU-62 rusumli katokning 1- 12,5 Gs, 30-sek; 2- 12,5 Gs, 90-sek; 3-23,5 Gs, 30-sek; 4-23,5 Gs, 90-sek vaqt davomida tebranish tasirida qumli gruntlarda qarshilik kuchining chuqurlikga nisbatan o‘zgarishi

XULOSA

Qumli gruntlarga tebranma harakat ta’sir qilganda qarshilik kuchi va ichki ishqalanish burchagini kamayishi, bog‘lanish kuchini ortishini kuzatishimiz mumkin. Qumli gruntlarga tebranma harakat tasir qilgandan qumli grunt zarralari bir-biri bilan ishqalanish natijasida, zarralarning qirralari silliqalanishi va surilish sababli mexanik ko‘rsatkichlari o‘zgaradi.

Yuqoridagi bog‘liqlik kuchi, ichki ishqalanish burchagi, qarshilik kuchlarining chuqurlikka va masofaga nisbatlaridagi grafiklardan ko‘rishimiz mumkinki qumli gruntlarga tebranma harakat ta’sir qilganda, qarshilik kuchi kamayishini, bog‘liqlik kuchi ortishini va ichki ishqalanish burchagi kamayishini kuzatishimiz mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. A.D.Kayumov Gruntlar mexanikasi // Toshkent-2020 270-b.
2. Бахтин Б.М. Особенности динамической работы плотины из армированного грунта при сейсмических воздействиях // Известия вузов: Строительство. – 2001. -№ 12. – С. 56-64.
3. Гольдштейн В.М., Ермолинский А.В. Об учете изменения прочностных характеристик грунтов при динамической нагрузке: Динамика оснований, фундаментов и подземных сооружений: материалы 5 Всесоюзной конференции. – Ташкент: НИИ оснований и подземных сооружений, 1981. – с. 224-226
4. Напетваридзе Ш.Г. Сейсмостойкост гидротехнических сооружений. – М.: Госстройиздат, 1959. – 217с.
5. Перлей Е.М. Об изменении истинных характеристик внутреннего и внешнего трения движения грунтов под воздействием вибрации: Труды Всесоюзного НИИ городского строительства. – М. – Л.: Стройиздат, 1964. – Вып. 1. – с. 5-8.
6. Преображенская Н.А. Экспериментальные данные о погружении и извлечении шпунта и свай вибрированием в песчаных грунтах: Динамика грунтов (№ 32): Труды НИИ основания и подземных сооружений. – М.: Гос. Издательство по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1968, - с. 66-82.
7. Могам Т., Кубо К. Тхе беҳавиор оф соил дуринг вибратион. – Прос. Оф ИИИ-СМФЕ, 1953. – В.3.-П. 152-155.

8. Seed H.B, Wong R.T, Idriss J.M. Module and damping factors for dynamic analyses of cohesion less soils Journal of Geotechnical Engineering. ASCE, Vol.112, 1986, N11.–P.1016-1032
9. Иванов П.Л. Грунты и основания гидротехнических сооружений: В кн. Механика грунтов. –М.: Высшая школа, 1991.-447с.
10. Голубцова М.Н. Влияние динамической нагрузки на боковое давление и коэффициенты бокового давления песчаного грунта // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1968.-№4.-с.4-6.