UDK: 624.131.32

GRUNTLARNING MUSTAHKAMLIK KO‘RSATKICHLARIGA NAMLIKNING TA’SIRI.

Toshmuqumov Behzod Jumanazar o‘g‘li
Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti (Gmail: bekzod060696@gmail.com)

Annotatsiya. Mazkur maqolada mayda fraksiyali (d ≤ 1 mm) qum gruntlarining quruq va suvga to‘yingan holatlardagi mustahkamlik xususiyatlari tadqiq qilingan. Laboratoriya sharoitida gorizontal tekislikdagi siljitish asbobi yordamida tajribalar olib borildi. Turli normal bosimlar ostida ichki ishqalanish burchagi aniqlandi. Natijalardan ma’lum bo‘lishicha, suvga to‘yingan holatda ichki ishqalanish burchagi qisqarmoqda va umumiy mustahkamlik pasaymoqda. Olingan ma’lumotlar inshootlarni poydevor va qiyalik barqarorligini loyihalashda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: qum grunti, namlik, ichki ishqalanish burchagi, mustahkamlik, laboratoriya tajribasi, siljitish asbobi.

Аннотация. В данной статье исследуются прочностные характеристики мелкозернистых песчаных грунтов (d ≤ 1 мм) в сухом и водонасыщенном состояниях. Лабораторные испытания проводились с использованием прибора сдвига по горизонтальной плоскости. При различных нормальных давлениях был определён угол внутреннего трения. Результаты показали, что в водонасыщенном состоянии угол внутреннего трения уменьшается, что приводит к снижению общей прочности грунта. Полученные данные имеют важное значение при проектировании фундаментов и обеспечении устойчивости склонов в строительной практике.

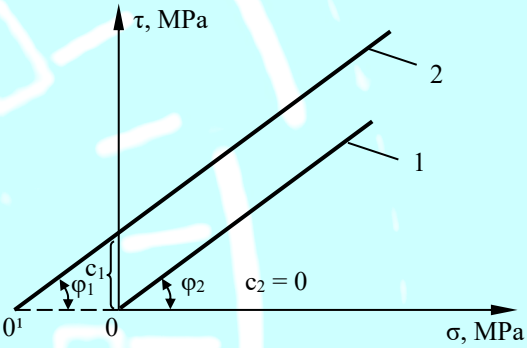
Ключевые слова: песчаный грунт, влажность, угол внутреннего трения, прочность, лабораторный эксперимент, прибор сдвига.

Annotation: This paper investigates the strength characteristics of fine-grained sandy soils (d ≤ 1 mm) under dry and water-saturated conditions. Laboratory experiments were conducted using a horizontal direct shear apparatus to determine shear strength parameters. Under varying normal pressures, the internal friction angle and cohesion were calculated. The results showed a reduction in internal friction angle and overall strength in saturated conditions. These findings are significant for designing foundations and slope stability in geotechnical engineering.

Keywords: sandy soil, moisture content, internal friction angle, shear strength, laboratory experiment, shear apparatus.

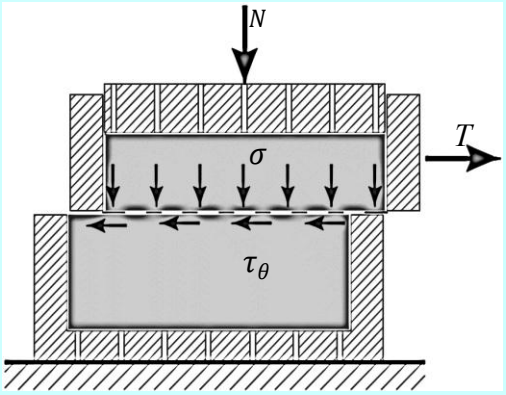
ISSN 3030-3907

Kirish. Bugungi kunda qurilish va geotexnika sohasida zamonaviy loyihalash talablari, xususan, Eurotsode 7, ASTM standartlari, hamda EN ISO 17892-10 (Soil shear strength testing) kabi xalqaro hujjatlar asosida gruntlarning mustahkamlik parametrlarini aniqlash ustuvor ahamiyat kasb etmoqda [9,10]. Ayniqsa, namlikka bog‘liq mustahkamlik o‘zgarishlarini tahlil qilish turg‘unlik hisoblarida hal qiluvchi omillardan biri hisoblanadi. Shu bois, ko‘pgina ilmiy tadqiqotlar (Das, 2013; Sraig, 2004; Budhu, 2015;) gruntlar namligi va ularning ichki ishqalanish burchagi o‘rtasidagi bog‘lanishni tahlil qilishga qaratilgan [4,5,6]. Ushbu maqolada shunday tendensiyalarga mos ravishda, laboratoriya sharoitida mayda fraksiyali qum gruntlarning mustahkamlik xususiyatlari tadqiq etildi.Xalqaro va mamlakatimiz hududida qiyaliklar yaqinidagi gruntlar yer osti suvlarining ko‘tarilishi va tabiiy omillar (yog‘ingarchilik, sel, qor) natijasida namlikning ortishi oqibatida o‘zining mustahkamlik xususiyatini yo‘qotadi [4]. Bunday grunt turlariga loyli va gilli gruntlar kiradi. Shu bois sunniy qiyaliklarni barpo etish uchun ishlatiladigan gruntlar namlik ta’sirida o‘zining mexanik xususiyatlarini juda kam miqdorda o‘zgartiradigan bo‘lishi maqsadga muvofiqdir. Bu gruntlar turkumiga o‘zaro bog‘lanmagan gruntlar kiradi. Bu gruntlarning mustahkamlik ko‘rsatkichlari suv ta’sirida juda kam miqdorda o‘zgarishi bilan boshqa gruntlardan ajralib turadi. Ammo bu gruntlarda suvning sizish (filtratsiya) koeffitsiyenti yo‘qori bo‘lganligi sababli, sunniy qiyaliklar uchun kam qo‘llanilmoqda [7,8].



2-rasm. Qumli (1) va Loyli (2) gruntlarni siljishga qarshiligini aniqlash grafigi

Materiallar va metodlar. Bog‘lanmagan sochiluvchan gruntlarda (qum, chaqiq tosh, shag‘al) siljishlar qiya tekisliklar ko‘rinishda bo‘ladi. Loyli qattiq va yarim qattiq gruntlarda siljishlar egri sirt bo‘yicha amalga oshadi. Yumshoq va juda yumshoq loyli gruntlarda siljishlar, ularning yopishqoqligi sababli juda murakkab o‘tadi va ko‘zga ko‘rinadigan siljish sirtlari kuzatilmaydi. Bunday siljishlar davomiy oqim ko‘rinishda kuzatiladi. Namlangan grunt tarkibidagi suv bosimi ortib, uning mustahkamligiga jiddiy ta’sir ko‘rsatadi. Siljish sirtida vujudga kelgan kuchlanish holatini va unga mos mustahkamlik kuchlari esa, siljitish



1-rasm. Gruntninng bir tekislik bo‘yicha siljitish asbobi

ISSN 3030-3907

asbobi yordamida aniqlanadi.siljitish asbobi 1-rasm ko‘rsatilgan. Grunt mustahkamligini aniqlashda ishlatiladigan siljitish asbobi bilan bataf-silroq tanishib chiqamiz. Bu asbob ikkita halqadan iborat bo‘lib, ular bir-biri bilan ustma-ust o‘rnatiladi. Halqalar orasidagi masofa 1-2 mm bo‘lishi kerak. Halqalardan pastkisi qo‘zg‘almas, staninaga vint bilan qistirilgan, yuqoridagi halqa esa kuchlar ta’sirida gorizontal siljiydi. Gruntga, yuqori shtamp yordamida vertikal normal σ va gorizontal urinma τ kuchlanishlar uzatamiz. Vertikal kuchlanishlarni o‘zgartirmay urinma τ kuchlanishlarni siljish hosil bo‘lganiga qadar oshirib boriladi [1]. Shu tariqa bir necha tajribalar o‘tkazib, normal kuchlar va siljituvchi kuchlanishlar orasidagi grafik qonuniyati tuziladi. 2-rasmda ushbu grafikning qumli sochiluvchan gruntlar uchun (1) va strukturasi mustahkam bo‘lgan loyli gruntlar uchun (2) grafik keltirilgan [2]. Bu qonuniyatdan ko‘rinib turibdiki, sochiluvchan gruntlarning siljishga bo‘lgan qarshiligi normal kuchlanishlarga to‘g‘ri proporsional bo‘ladi. Bu munosabat quyidagi matematik ifoda ko‘rinishda yoziladi.

$$\tau = \sigma tg\varphi, \quad (1)$$

bunda φ- ichki ishqalanish burchagi.

$$\tau = c + \sigma tg\varphi, \quad (2)$$

bunda c-loyli gruntlarning bog‘lanish kuchi.

Bu qonuniyatni sochiluvchan qumli gruntlar uchun birinchi marta 1773 yilda fransuz olimi SH. Kulon kashf qilgan va 2-rasmda keltirilgan [1,2,3]. Bu qonuniyatlardan kelib chiqqan xolda siljitish asbobi yordamida quruq va suvga to‘yingan xoldagi siljishga qarshiligini aniqlaymiz.

Natijalar va tahlil. SamDAQU qoshidagi "Geofundamentproyekt" MCHJ ilmiy laboratoriyasida o‘zaro bog‘lanmagan gruntlarning ichki ishqalanish burchagini, bir tekislik bo‘yicha siljitish asbobi yordamida aniqlash ishlari olib borildi. Bu tajribada qumli gruntni donadorligi $d \leq 1.0$ mm oralig‘ida bo‘lgan mayda qumdan foydalanildi. Tajribani o‘tkazishdan asosiy maqsad quruq va suvga to‘yingan qumli gruntlarning ichki ishqalanish burchagini aniqlashdan iborat. Tajribani birinchi bosqichida quruq holatda o‘tkazildi. Bunda siljitish uskunasining halqasiga



А Б

3-расм. Сувга тўйинтириш (А) ва бузилиш (Б) жараёни.

ISSN 3030-3907

donadorligi d ≤ 1.0 mm oralig‘idagi qumni to‘shab normal kuchlanish uzatildi (4,A-rasm). Ikkinchi bosqichda esa suvga to‘yingan qumli gruntlarda tajriba o‘tkazish maqsadida qumli gruntni suvga to‘yintirildi. Buning uchun suvga to‘yintirish jarayoni osma naycha orqali amalga oshirildi va siljitish asbobiga ulandi. Qum suvga tiyinmagunicha suv quyib turildi (3-rasm). ikkala tajribada xam normal kuchlanishni miqdoriga nisbatan o‘n barobar kichik qiymatga ega bo‘lgan urinma kuchlanishlar bosqichma-bosqich uzatildi (4-rasm). Tajribalar siljituvchi asbobning ustki halqasi siljiguncha davom ettirildi (3-rasm). Tajribadan olingan qiymatlari aniqligini oshirish maqsadida, xar bir normal kuchlanish quyilgan qiymatda tajribalar bir necha bor takrorlandi. Tajribalarda o‘lchov vositasi (indikator)dan foydalanildi va sanoq qiymatlari olindi.

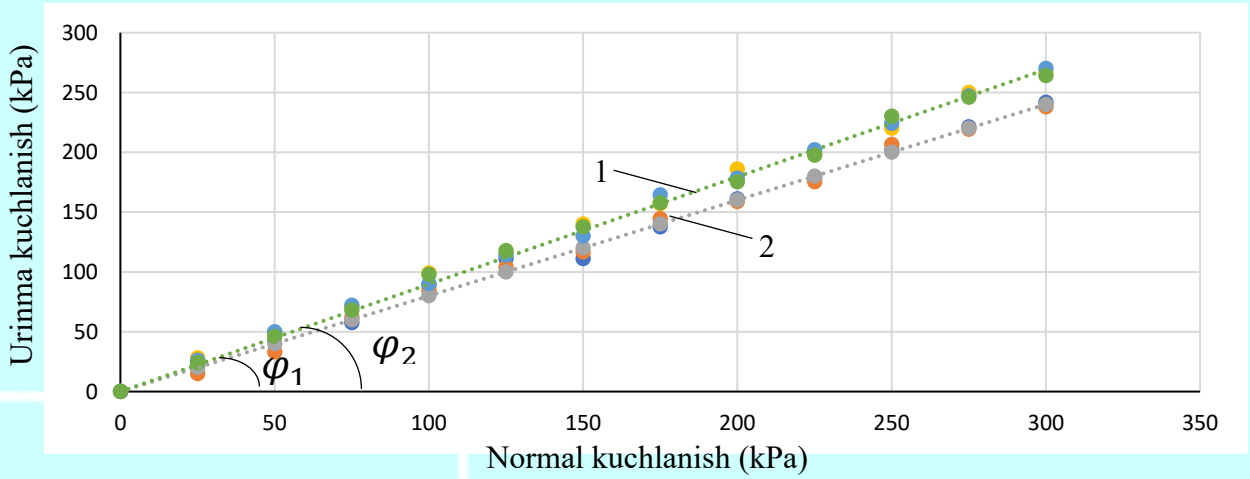
Tajribadan olingan ma’lumotlar yordamida quruq va suvga to‘yingan xoldagi qumning ichki ishqalanish burchagi grafigi tuzildi va 5-rasmda keltirildi.

Bu grafikdan quruq va suvga to‘yingan holatdagi qum gruntlarining o‘rtacha ichki ishqalanish burchaklari (φ_1 va φ_2) orasidagi farq juda kichik ekanligi ko‘rinib turibdi. Ammo shu ozgina farqning o‘zi ham gruntning umumiy turg‘unlik holatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Xususan,



А Б

4-расм. Нормал (А) ва уринма (Б) кучларни куйиш жараёни.



5-rasm. Normal va urinma kuchlanishlar orasidagi bog‘lanish grafigi. 1-quruq holatdagi o‘rtacha siljish grafigi, 2-suvga to‘yingan holatdagi o‘rtacha siljish grafigi.

ISSN 3030-3907

suvga to‘yingan holatda zarrachalar orasidagi ishqalanish kamayishi hisobiga grunt bosim ta’sirida nisbatan yengilroq deformatsiyalanishi yoki ko‘chishi mumkin. Shu boisdan, yuqori bosimli shart-sharoitlarda ichki ishqalanish burchagidagi ozgina kamayish ham qiyalik yoki tayanch konstruksiyasi turg‘unligiga xavf tug‘dirishi mumkin.

Xulosa

Ushbu tadqiqot natijalariga ko‘ra, qumli gruntlarning mustahkamlik xususiyatlari uning namlik holatiga bog‘liq bo‘lsa-da, namlikning ta’siri juda yuqori darajada emasligi aniqlandi. Laboratoriya tajribalari natijasida, quruq va suvga to‘yingan holatdagi qumlarning ichki ishqalanish burchaklari orasidagi farq o‘rtacha 10% ni tashkil etdi. Bu farq kichik ko‘rinishga ega bo‘lsa-da, uni inkor qilib bo‘lmaydi.

Ayniqsa qiyaliklarda joylashgan grunt massivlarida namlikning ta’sirida gruntning xususiy og‘irligi ortishi kuzatiladi, bu esa umumiy bosimni oshiradi va konstruksiya turg‘unligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli, loyiha va hisoblash ishlarida namlik ta’sirini ham albatta inobatga olinishi lozim. Olingan natijalar geotexnik loyihalash jarayonlarida ishonchli ma’lumot manbai sifatida xizmat qila oladi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Muxandislik geoloiyasi va gruntlar mexaniqasi. Xasanov A.Z. Xasanov Z.A. GP "MINVUZ" Samarqand-2016, 93-95 betlar.
2. Xasanov A.Z., Xasanov Z.A. Injenerlik geologiya va gruntlar mexanikasi. Samarkand-2018 "Zarafshon" nashriyoti 6.2.1. 70-72-betlar.
3. Terzaghi, K. (1943). Theoretical Soil Mechanics. Wiley, New York, pp. 105–112.
4. Das, B.M. (2013). Principles of Geotechnical Engineering. 8th ed., Cengage Learning, pp. 210–215. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385036-3.00005-4
5. Craig, R.F. (2004). Craig's Soil Mechanics. Spon Press, pp. 180–185. DOI: https://doi.org/10.1201/9780203477313
6. Budhu, M. (2015). Soil Mechanics and Foundations. 3rd ed., Wiley, pp. 256–261.
7. Lambe, T.W., & Whitman, R.V. (1969). Soil Mechanics. Wiley, pp. 144–149.
8. Holtz, R.D., Kovacs, W.D. (1981). An Introduction to Geotechnical Engineering. Prentice Hall, pp. 321–327.

ISSN 3030-3907

9. European Committee for Standardization. (2004). Eurocode 7: Geotechnical Design – Part 1: General Rules. EN 1997-1:2004.
10. ASTM D3080 / D3080M – 11. (2011). Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions. ASTM International.

ISSN 3030-3907