

GRUNTLARNING SILJISHGA QARSHILIGI VA MUSTAHKAMLIK KO'RSATKICHLARI

Abduraxmonov Ahmadullo Kamoliddin o'g'li (a)

Xalimova Shaxnoza Raximjonovna (b)

Toshkent Davlat Transport Universiteti, Tashkent, O'zbekiston

a) Asosiy muallif: ahmadilloa451@gmail.com

b) khalimovashakhnoza70@gmail.com

ANNOTATSIYA

Maqolada gruntlarning zichlanish jarayonlari, siljishga qarshilik ko'rsatkichlari (ichki ishqalanish, yumshoq va qattiq bog'lanish kuchlari) va ularni aniqlash usullari tahlil etilgan. Gruntlarning mexanik xossalari Kulon qonuni va prof. N. N. Maslovning ilmiy yondashuvi asosida yoritilgan. Loyli gruntlarning murakkab tabiati, qoya gruntlarning tabiiy sharoitdagi xususiyatlari va sochiluvchan gruntlarning mustahkamlikka ta'sir etuvchi omillari o'rganilgan. Tajriba usullari, jumladan siljishga qarshilikni aniqlash uchun maxsus moslamalar va ularning ishlash prinsiplari ham ko'rib chiqilgan. Maqola inshootlar poydevorlarining barqarorligi va xavfsizligini ta'minlashda gruntlarning mustahkamlik ko'rsatkichlarini to'g'ri baholashning ahamiyatini ta'kidlaydi.

Kalit so'zlar: gruntlar, siljishga qarshilik, mustahkamlik ko'rsatkichlari, zichlanish, ichki ishqalanish, bog'lanish kuchlari, qoya gruntlar, sochiluvchan gruntlar, loyli gruntlar, Kulon qonuni, tajriba usullari.

ANNOTATION

This article examines the shear resistance and strength properties of various soil types (rock, cohesionless, and clayey soils). The study analyzes soil compaction processes, shear resistance indicators (internal friction, soft and rigid bond strength), and the methods for determining them. The mechanical properties of soils are described based on Coulomb's law and the scientific approach of Prof. N. N. Maslov. The complex nature of clayey soils, the properties of rock soils under natural conditions, and the factors influencing the strength of cohesionless soils are investigated. Experimental methods, including specialized equipment for determining shear resistance and their operating principles, are also considered. The article emphasizes the importance of correctly evaluating soil strength indicators in ensuring the stability and safety of foundation structures.

Keywords: soils, shear resistance, strength indicators, compaction, internal friction, bond strength, rock soils, cohesionless soils, clayey soils, Coulomb's law, experimental methods.

Kirish

Gruntlarning mustahkamlik xususiyatlari inshootlarning poydevor ishlarida muhim ahamiyatga ega. Gruntlarning siljishga qarshiligi va zichlanish qobiliyati uning mexanik xossalari belgilaydi. Ushbu maqolada gruntlarning siljishga qarshiligi, zichlanish ko'rsatkichlari va ularni aniqlash usullari haqida ma'lumotlar keltirilgan. Tashqi yuk ta'sirida grunt zarralarining o'zaro siljishi, surilishi va yanada zichroq joylashuvi natijasida ular orasidagi g'ovaklik kamayib, grunt zichlanadi. Gruntlar zichlanish jarayonida ularning shakli asosan g'ovaklar hajmining kamayishi hisobiga o'zgaradi. Grunt tarkibidagi qattiq zarralar va suv amalda siqilmaydi. Biroq amaliyotda bu xatolik katta emas, chunki grunt zarralari va suvning siqilishi bir foizdan oshmaydi. Gruntning zichlanishi to'g'risida so'z yuritilganda, uning siqilishi nazarda tutiladi. Ma'lumki, g'ovaklari suvga to'yingan gruntlar ma'lum miqdordagi suvning sizib chiqishi hisobiga zichlanadi. Bu esa o'z navbatida, gruntning zichlanish holati, undagi namlikning kamayishiga olib keladi.

Gruntlarning siljishga qarshiligi

Umumiy ma'lumotlar. Har qanday tashqi kuch tahsirida gruntning shaklo'zgarishiga oid xususiyati uning mahkamligiga bog'liq. Gruntning mustahkamligi esa, o'z navbatida uning siljishga qarshiligi bilan belgilanadi. Gruntning siljishga qarshiligi ($\tau\omega$) solishtirma qarshilik sifatida kuchlanish (zo'riqish) o'lchov birligida ifodalanadi. Gruntlarning siljishga qarshiligi *Kulon* qonuni asosida prof. N.N.Maslov to'liq va mukammal holda quyidagi umumiy ko'rinishda tavsiya etgan:

$$\tau\omega = \sigma\tau\varphi\omega + c\omega + c\delta$$

bunda σ -grunt qatlamining ma'lum kesim yuzasidan hosil bo'ladigan zo'riqishning tik yo'nalgan qiymati; $\varphi\omega$ - ω namlikdagi ichki ishqalanish burchagi; s - ω namlikdagi yumshoq holatdagi bog'lanish kuchi; sb -bikr holatdagi bog'lanish kuchi.

Yuqoridagi ifodada τ , $\sigma\omega$, $c\omega$ va sb lar zo'riqishni ifodalovchi birlikda o'lchanadi. φ , c va τ lardagi ω ga mos belgilar ularning namlikka bog'liq ekanligidan darak beradi. Ulardan tashqari gruntning siljishga qarshiligi τ umumiy holda zo'riqishning tik yo'nalgan tashkil etuvchisiga ham bog'liqligi σ belgisi bilan ifodalangan. Demak, har qanday grunt mustahkamligi yoki uning siljishga qarshiligi gruntning ichki ishqalanish kuchiga; uning yumshoq holatdagi bog'lanish kuchi sb qiymatiga bog'liq.

Ichki ishqalanish burchagi. Jism zarralari sirt yuzasining g'adir-budirlik shakli ishqalanish holatini izohlashdagi asosiy ko'rsatkichlardan biridir. Ma'lumki, tashqi kuch tahsirida grunt zarralari orasida yaqinlashish va jipslashish holati sodir bo'ladi. Bu holat, o'z navbatida, zarralararo siljishga qarshi ishqalanish kuchini vujudga keltiradi. SHu yo'sinda olib borilgan tajribalar ishqalanish kuchi tashqi yukning tik yo'nalgan

tashkil etuvchisini ma'lum qiymatlariga mos ravishda o'zgarishini ko'rsatadi. Shunga asosan, ishqalanishning solishtirma kuchini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\tau = \sigma \cdot f,$$

bunda f – zarralar sirtining g'adir budurligini ifodalovchi ishqalanish koeffitsienti. Ishqalanish koeffitsienti o'z navbatida ishqalanish burchagiga mos bo'lgani uchun ifodani aynan quyidagi shaklda yozish tavsiya etiladi:

$$\tau = \sigma \cdot \operatorname{tg} \varphi,$$

Odatda ishqalanish holati zarralar orasida yuz bergani uchun gruntlar mexanikasida f va φ tegishli *ichki ishqalanish koeffitsienti va ishqalanish burchagi* deb nomlanadi. Sochiluvchan gruntlarda (shag'al, yirik, mayda tosh, qum) ichki ishqalanish burchagi grunt g'ovakligiga (n), loyli va loysimon gruntlarda esa grunt namligiga (ω) ga bog'liq bo'ladi. Buni hisobga olib ifodani quyidagicha yozish mumkin:

Sochiluvchan gruntlar uchun:

$$\tau_n = \tau \cdot \operatorname{tg} \varphi_n,$$

loyli gruntlar uchun:

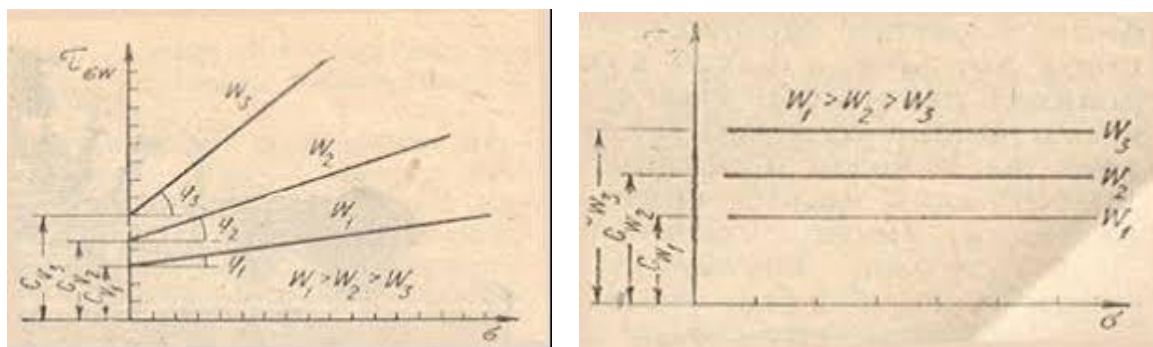
$$\tau_\omega = \sigma \cdot \operatorname{tg} \varphi_\omega,$$

Bikr bog'lanish kuchi. Bikr bog'lanish kuchi (s_b) gruntga qattqlik xususiyatini beradi. Kuchning bunday turi jism zarralarini o'zaro jipslashtirishda jadallik ko'rsatuvchi qattiq holatdagi bog'lovchi moddalar tufayli vujudga keladi. Bikr bog'lanish kuchi, asosan, qoya gruntlariga xosdir. Bunday bog'lanishlik ular tarkibidagi elektr xususiyatli ion bog'lanishlar evaziga ro'y beradi. Olimlarning fikricha, qoya gruntlaridagi bikr bog'lanishlar tog' jinslari paydo bo'lgandan keyingi jarayonda shakllanadi. Moddalarning o'zaro siqilib, ezilib va yopishib qotishi bu jarayonlarning negizini tashkil etadi. Bikr bog'lanishlar gruntning shakl o'zgarishiga nisbatan elastiklikdir. Lekin ular buzilganda yana tiklanish holatiga qaytmaydi. Gruntlarga oid fanda ular **qaytmas**

bog'lanishlar deb ataladi.

Bikr bog'lanish kuchlarining buzilishi ayrim hollarda, ya'ni yuqori bosim ta'sir etganda, kuchli shakl o'zgarish holatida yoki loyli gruntlar o'ta namlanganda ro'y berishi mumkin. **Yumshoq bog'lanish kuchi.** Bog'lanish kuchining mazkur turi (s_ω) loyli gruntlarga xos bo'lib, ular mustahkamligining asosiy ko'rsatkichidir. Namligini o'zgartirish bilan loyli grntlarni turli holatga (qattiq, yumshoq, quyqa va h.k.) keltirish mumkinligi oldingi bamlarda izohlab o'tilgan edi. Bunday holatlar faqat o'ziga xos bo'lgan yumshoqlik kuchining mohiyatidan kelib chiqadi. Yaxlit loyning osonlik bilan bo'laklarga ajralishi va yana xech qanday kuch ishlatmay qa Bunday xususiyat yumshoq bog'lanish kuchi s_ω ni bikr bog'lanishdan farqlantiruvchi qaytuvchanlik xossasini namoyon etadi. qaytuvchanlik xususiyati loyli grntlardagi suv molekularining tabiati bilan bog'liq.

Loyli gruntlarning mustahkamlik tabiati juda murakkab bo'lib, bu xanuzgacha uzil kesil hal etilmagan. Uni tadqiqot etish ishlari davom ettirilmoqda. Endi qoya, sochiluvchan va loyli gruntlarga xos bo'lgan siljishga qarshilik qonuniyatini alohida ko'rib chiqamiz.



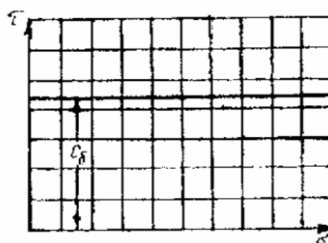
1-rasm. Yumshoq bog'lanish kuchining grafik ko'rnishi.

Qoya gruntlar tabiatda kamdan-kam yaxlit holatda uchraydi. Ko'pincha, ular har xil emirilishlar ta'sirida bo'lib, alohida bo'laklarga bo'lingan bo'ladi. Emirilish ta'siri va hosil bo'lgan yoriqlar qoya gruntlarni hamma vaqt bo'shlatiradi va ularning yuk ko'tarish xususiyatini kamaytiradi. Qoya gruntlarning siljishga qarshiligini aniqlashda ularning tabiiy holatini hisobga olish lozim. Ustaxona sharoitida aniqlangan birk bog'lanish kuchining qiymati tabiatdagi holatga mos kelmasligi mumkin.

$$\tau = \sigma \cdot \tan \varphi + c_6$$

c_6 – birk (qattiq) bog'lanish kuchi

Tabiatda ularning qiymati ko'p hissa kam bo'lishi kuzatiladi. Shuning uchun qoya gruntlarning mustahkamligini belgilashda ko'p holda tabiiy sharoitda kuzatuv olib borish kerak. Sochiluvchan gruntlar (shag'al, tosh, qum va b.) mustahkamligi asosan ichki ishqalanish kuchlariga bog'liq. Bunday gruntlarda birk bog'lanish kuchining ahamiyati ham sezilarli. Sochiluvchan gruntlarining mustahkamligi ularning zichlik (g'ovaklik) ko'rsatkichi n ga bog'liq. Zichlik ortib borgan sari bunday gruntlar mustahkamligi ham ortadi. Sochiluvchan gruntlar mustahkamligi deyarli namlik darajasiga bog'liq emas. Tosh, shag'al va qum kabi sochiluvchan gruntlar suvda qancha turmasin, ularning mustahkamligi o'zgarmaydi.



1-rasm. Qoya gruntlarning siljishga qarshilik chizmasi

Loyli gruntlar paydo bo'lish sharoiti, yoshi, tarkibi va zichlik-namlik holatiga qarab qattiq, yarim qattiq hamda yumshoq turlarga bo'linadi. Loyli gruntlarning mustahkamlik tabiati juda murakkab bo'lib, bu hanuzgacha uzil-kesil hal etilmagan. Loyli gruntlarning maxsus xususiyatlarini takomillashtirishda muhim vosita sifatida qatnashchi energiya ham oshib boradi. Loyli gruntlarning mustahkamligi asosan yumshoq bog'lanish kuchi bilan belgilanadi.

$$\tau = \sigma \cdot \tan \varphi + c_w$$

c_w – yumshoq bog'lanish kuchi

Gruntlarning siljishga qarshiligini o'rganuvchi moslamalar mavjud. Ular quyidagicha ishlaydi: asosiy asbob usti va osti qismlardan iborat bo'lib, ular orasiga ma'lum zichlikdagi namuna joylashtiriladi. Grunt tik yo'nalishda yuklanadi. So'ng asbobning yuqori qismiga siljituvchi kuch Q ta'sir ettiriladi. Siquvchi va siljituvchi Q kuchlarning miqdori ularning namuna yuzasiga nisbati bilan aniqlanadi. Tajriba negizini N yukni o'zgartirmay Q ning qiymatini bosqichma-bosqich oshirib borib grunt holati maxsus o'lchash asbobi yordamida kuzatib boriladi. Siljituvchi kuch Q ma'lum qiymatiga etgach, grunt siljiy boshlaydi va shu holat mazkur grunt uchun N yuk ostidagi siljishga qarshiligi sifatida qabul qilinadi.

MUHOKAMA

Turli grunt turlari (qoya, sochiluvchan, loyli) o'ziga xos mustahkamlik mexanizmlariga ega. Qoya gruntlarda birkaror bog'lanish, sochiluvchanlarda ichki ishqalanish, loylilarda esa yumshoq bog'lanish ustunlik qiladi. Amaliyotda bu farqlarni hisobga olmaslik poydevor barqarorligiga jiddiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Laboratoriya sinovlari ko'pincha gruntning tabiiy holatini to'liq aks ettira olmaydi, ayniqsa qoya va loyli gruntlar uchun tabiiy sharoitdagi kuzatuvlar qo'shimcha ahamiyatga ega. Gruntlarning murakkab xatti-harakatini to'g'ri modellashtirish qurilish loyihalashda asosiy muammo hisoblanadi. Nazariy bilimlarni amaliy loyihalarga tatbiq

etishda standartlashtirilgan uslubiy ko'rsatmalar yetishmovchiligi seziladi. Kelajakda aniqroq o'lchash usullari, sun'iy mustahkamlash texnikasi va tabiiy sharoitni yaxshiroq aks ettiruvchi sinov metodlarini ishlab chiqish zarur. Tadqiqotlar diqqatini amaliy muammolarni hal qilishga qaratish, geotexnika xavfsizligini oshirishga xizmat qiladi.

XULOSA

Gruntlarning siljishga qarshiligi va mustahkamlik ko'rsatkichlari turli grunt turlari uchun farq qiladi. Qoya gruntlarda bikr bog'lanish kuchi asosiy o'rin tutadi, sochiluvchan gruntlarda ichki ishqalanish kuchi muhim, loyli gruntlarda esa yumshoq bog'lanish kuchi asosiy rol o'ynaydi. Gruntlarning bu xususiyatlarini to'g'ri baholash inshootlarning barqarorligi va xavfsizligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Z.S.Ubaydullayeva, Sh.R.Xalimova "Muhandislik geologiyasi va gruntlar mexanikasi". Toshkent transport nashriyoti. 2021y
2. Sh.R. Xalimova "Gruntlar mexanikasi asoslari". Toshkent transport nashriyoti. 2022y
3. Ibrohimov A., Jo'rayev B. Geotexnika asoslari. — Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti, 2018y.
4. Radjabov T.Y., Ergashev A.T., Mirzaolimov I.Y., Qarshiboyev A.I. "Ko'priklarni va yo'lo'tkazgichlarni loyihalash". O'quv qo'llanma. 2023y. TDTU nashriyot.
5. Saatova N., Muminov E. "Avtomobil yo'llaridagi sun'iy inshootlar". O'quv qo'llanma 1,2-qism. Toshkent 2022y.