GRUNTLARNING TASHQI KUCHLAR TA'SIRIDA DEFORMATSIYALANISHINING ASOSIY QONUNIYATLARI

Mirzayev Abdixannon,
Andijon davlat texnika instituti, "Transport logistikasi" kafedrasi o'qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada Mohr–Kulon qonuni yordamida tuproq massalarining tashqi yuklamalar ta'siri ostida shakl o'zgarish jarayonlari batafsil yoritilgan. Shuningdek, ushbu qonun orqali kelgusida loyihalash jarayonlarida xavfsizlikni oshirish va grunt muhitida yuzaga keladigan xavfli holatlarni oldindan bashoratlashga qisman yordam berishi mumkinligi aniqlandi. Bu esa barqaror qurilish tizimlarini yaratishda muhim nazariy asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Kalit so'zlar: grunt, deformatsiya, mexanik xossa, bosim, siljish, namlik, metod, elastik, plastik.

Аннотация. В данной статье подробно освещены процессы деформации почвенных масс под воздействием внешних нагрузок с помощью закона Мора-Кулона. Также было установлено, что этот закон может частично способствовать повышению безопасности в будущих процессах проектирования и прогнозированию опасных ситуаций, возникающих в грунтовой среде. Это может служить важной теоретической основой для создания устойчивых строительных систем.

Ключевые слова: грунт, деформация, механическое свойство, давление, сдвиг, влажность, метод, упругий, пластичный.

Abstract. In this article, the processes of soil mass deformation under the influence of external loads using Mohr-Culon's law are described in detail. It has also been determined that this law can partially contribute to increasing safety in future design processes and predicting hazardous situations arising in the soil environment. This can serve as an important theoretical basis for the creation of sustainable construction systems.

Keywords: soil, deformation, mechanical property, pressure, displacement, moisture, method, elastic, plastic.

KIRISH.

O'zbekiston Respublikasida qurilish sohasini rivojlantirish, inshootlar xavfsizligini ta'minlash hamda muhandislik izlanishlarini takomillashtirish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Jumladan, O'zbekiston Respublikasining "Shaharsozlik kodeksi", "Qurilish to'g'risida"gi Qonuni hamda Vazirlar Mahkamasining qurilish me'yorlari va qoidalarini takomillashtirishga qaratilgan qarorlarida grunt sharoitlarini to'g'ri baholash, muhandislik-geologik tadqiqotlarni puxta olib borish va poydevorlarni loyihalashda deformatsion hisoblarni amalga oshirish zarurligi alohida ta'kidlangan. Ushbu me'yoriy hujjatlar

ISSN 3030-3907

gruntlarning deformatsiyalanish qonuniyatlarini hisobga olgan holda xavfsiz va barqaror inshootlar barpo etishni talab etadi [1,2].

Zamonaviy qurilish va muhandislik amaliyotida gruntlarning tashqi kuchlar ta’sirida deformatsiyalanish jarayonlarini chuqur o‘rganish muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi. Har qanday bino va inshootning mustahkamligi, uzoq muddat xizmat qilishi hamda xavfsizligi bevosita u qurilgan grunt muhitining fizik-mexanik xossalariga bog‘liq. Shu bois gruntlarning bosim, siljish, namlik va vaqt omillari ta’sirida yuzaga keladigan shakl o‘zgarish qonuniyatlarini tahlil qilish geotexnika fanining asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi. Grunt deformatsiyasi yetarlicha hisobga olinmagan hollarda poydevorlarning notekis cho‘kishi, inshootlarda yoriqlar paydo bo‘lishi, hatto favqulodda holatlar yuzaga kelishi mumkin [3].

Gruntlarning deformatsiyalanish xususiyatlari ularning tarkibi, tuzilishi, zichligi, namlik darajasi hamda tashqi yuklamaning kattaligiga bevosita bog‘liq bo‘ladi. Tabiiy sharoitlarda gruntlar murakkab ko‘p komponentli tizim bo‘lib, ularga texnogen yuklamalar qo‘llanilganda elastik va plastik holatlarda deformatsiyalanishi kuzatiladi. Shu sababli grunt muhitida kechadigan deformatsion jarayonlarni ilmiy asosda o‘rganish nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham dolzarb masala sanaladi. Ayniqsa, seysmik faol hududlarda, suv bilan to‘yingan gruntlarda va zich bo‘lmagan tuproqlarda deformatsiya jarayonlari yanada murakkab tus oladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Gruntlarning tashqi kuchlar ta’sirida deformatsiyalanish masalalari geotexnika va tuproq mexanikasi fanining asosiy tadqiqot yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, bu borada ko‘plab mahalliy va xorijiy olimlar ilmiy izlanishlar olib borgan. Ushbu tadqiqotlar gruntlarning mexanik xatti-harakati, ularning bosim va siljish ostida elastik hamda plastik holatlarda deformatsiyalanishini tushuntirishga qaratilgan.

Karl Terzaghi grunt mexanikasi fanining asoschisi sifatida grunt deformatsiyasini ilmiy asosda tushuntirib bergan birinchi olimlardan hisoblanadi. U tomonidan ishlab chiqilgan samarali bosim nazariyasi grunt skeleti va g‘ovak suvidagi bosimning o‘zaro bog‘liqligini ochib berdi. Terzaghi gruntlarning cho‘kishi va konsolidatsiyasi tashqi yuklamalar ta’sirida qanday kechishini ilmiy jihatdan asoslab, deformatsiya jarayonlarini hisoblash uchun mustahkam nazariy poydevor yaratdi. Uning ishlari hozirgi zamon poydevorlar hisobida asosiy manba sifatida foydalaniladi [4].

Alec Skempton gruntlarning kesishga chidamliligi va deformatsiyalanish jarayonlarini tajribaviy yo‘l bilan o‘rgangan olimlardan biridir. U gruntning plastiklik darajasi va suv miqdori deformatsiya jarayonlariga sezilarli ta’sir

ISSN 3030-3907

ko‘rsatishini isbotlagan. Skempton tadqiqotlarida gruntning uzoq muddatli yuklama ostidagi deformatsiyasi va mustahkamlik chegaralari chuqur tahlil qilingan bo‘lib, bu natijalar amaliy geotexnika masalalarida keng qo‘llaniladi [5]. Kenneth H. Roscoe grunt deformatsiyasini tavsiflashda kritik holat mexanikasi nazariyasini rivojlantirgan. U gruntning elastik holatdan plastik holatga o‘tish jarayonini matematik modellar asosida ifodalagan. Roscoe tomonidan taklif etilgan Cam-Clay modeli gruntlarning tashqi kuchlar ta’sirida deformatsiyalanishini bashorat qilish imkonini berib, zamonaviy geotexnik hisoblarda muhim ahamiyat kasb etadi [6].

Alan W. Bishop grunt deformatsiyasini aniqlashda laboratoriya sinovlarining rolini kuchaytirgan olimlardan biridir. U triaxial sinovlar orqali gruntning deformatsion xususiyatlarini aniqlash metodikasini takomillashtirdi. Bishop gruntning ichki ishqalanish burchagi va yopishqoqligi deformatsiya jarayonlariga qanday ta’sir qilishini ko‘rsatib berdi. Uning ishlari gruntlarning plastik deformatsiyasini aniqlashda muhim ilmiy manba bo‘lib xizmat qiladi [7].

Peter Wroth grunt zarralari darajasida deformatsiya mexanizmlarini o‘rgangan. U grunt strukturasining buzilishi va zarralararo siljish deformatsiya jarayonining asosiy sababi ekanligini ilmiy asoslab bergan. Wrothning tadqiqotlari gruntlarning chiziqsiz deformatsiya xatti-harakatlarini tushunishga yordam beradi va hisoblash modellari uchun muhim ahamiyatga ega [8].

O‘zbekiston olimlari orasida H.Z. Rasulov gruntlarning mexanik xossalari va deformatsiyalanish masalalarini tizimli ravishda o‘rgangan. Uning ilmiy va o‘quv adabiyotlarida gruntlarning tashqi yuklar ostidagi zo‘riqish holati, cho‘kish va siljish jarayonlari batafsil yoritilgan. Rasulov grunt deformatsiyasini Markaziy Osiyo sharoitiga xos tuproq turlari misolida tahlil qilgan bo‘lib, bu tadqiqotlar amaliy qurilishda muhim ahamiyatga ega [9]. Shuningdek, o‘zbekistonlik olimlar G. Ismailova va J. Qoryog‘diyev tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda lyossli gruntlarning namlik va yuklama ta’sirida deformatsiyalanishi o‘rganilgan. Ular grunt deformatsiyasi poydevor cho‘kishi va inshootlar barqarorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatishini ilmiy jihatdan asoslab berganlar. Ushbu tadqiqotlar mahalliy grunt sharoitlarini hisobga olgan holda muhandislik yechimlarini ishlab chiqishda muhimdir. [10]

METODOLOGIYA. Ushbu tadqiqot grunt massalarining tashqi yuklamalar va muhit omillari ta’sirida deformatsiyalanish jarayonlarini o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, nazariy tahlil va laboratoriya tajribalari uyg‘unligiga asoslanadi. Tadqiqotning dastlabki bosqichida grunt mexanikasi va deformatsiya nazariyasiga oid mavjud ilmiy manbalar tahlil qilindi hamda elastik va plastik

ISSN 3030-3907

holatlarni tavsiflovchi asosiy qonuniyatlar umumlashtirildi. Ushbu nazariy asoslar keyingi tajribaviy izlanishlar uchun metodik yo‘nalish sifatida qabul qilindi.

Laboratoriya sharoitida turli tarkib va namlik darajasiga ega grunt namunalari tanlanib, ularning fizik-mexanik xossalari aniqlandi. Gruntlarga bosqichma-bosqich normal bosim va siljish kuchlari qo‘llanilib, deformatsiya miqdorlari maxsus o‘lchash asboblari yordamida qayd etildi. Namlikning ta’sirini baholash maqsadida tajribalar turli suv miqdorlarida takrorlandi. Vaqt omilining ta’sirini o‘rganish uchun grunt namunalari uzoq muddatli statik yuklama ostida saqlanib, konsolidatsiya jarayoni va cho‘kish miqdorlari kuzatildi. Olingan natijalar asosida deformatsiyaning elastik va plastik komponentlari farqlandi hamda ularning chegaraviy holatlari aniqlandi.

NATIJA VA MUHOKAMA. Tadqiqot natijalari grunt massalarining tashqi yuklamalar ta’sirida deformatsiyalanish xususiyatlari murakkab va ko‘p omilli jarayon ekanligini ko‘rsatdi. O‘tkazilgan tahlillar bosim miqdori, siljish kuchlari, namlik darajasi hamda vaqt omilining gruntlarning mexanik xatti-harakatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini tasdiqladi. Tajriba natijalariga ko‘ra, kichik bosimlar ta’sirida gruntlar asosan elastik holatda deformatsiyalanadi va yuklama olib tashlanganda dastlabki holatiga qaytish xususiyatini saqlab qoladi. Biroq bosim ma’lum chegaradan oshganda gruntda plastik deformatsiya yuzaga kelib, qaytmas o‘zgarishlar kuzatildi. Bu holat ayniqsa mayda donali va nam gruntlarda yaqqol namoyon bo‘ldi.

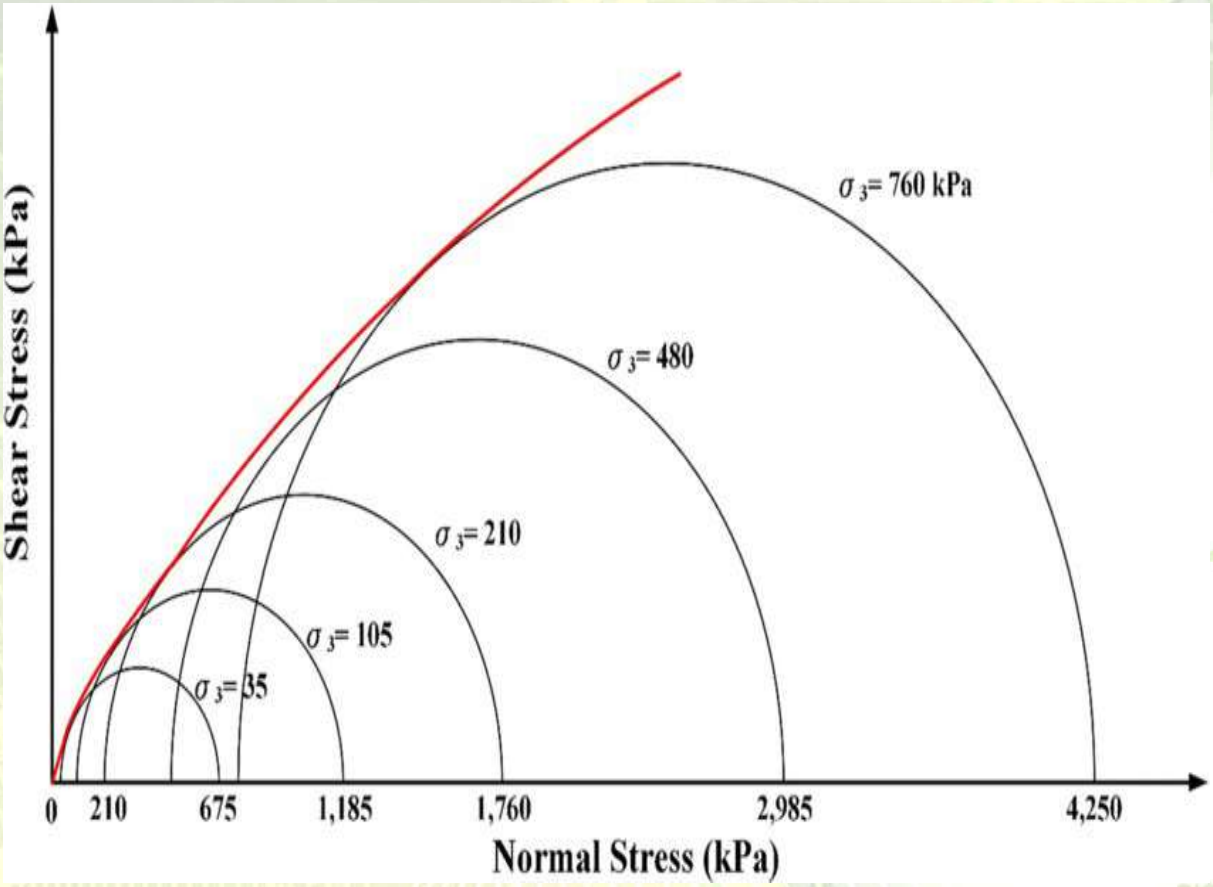


1-rasm.Gruntlarning bosim–deformatsiya egri chizig‘i keltirilgan bo‘lib, unda elastik va plastik holatlar o‘rtasidagi farq aniq ko‘rinadi.

Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, grunt namligining ortishi ularning mustahkamligini kamaytiradi va siljishga qarshilikni sezilarli darajada pasaytiradi. Ayniqsa, suvga to‘yingan gruntlarda ichki ishqalanish burchagi kamayib, siljish

ISSN 3030-3907

deformatsiyalari tezlashadi. Bu holat muhandislik inshootlari poydevorlarida xavfli deformatsiyalarning yuzaga kelish ehtimolini oshiradi.



2-rasm. Gruntlarning siljishdagi buzilish holati va Mohr–Kulon qonuniga mos keluvchi deformatsiya sxemasi tasvirlangan.

Mohr–Kulon qonuni — bu grunt (tuproq) va boshqa donador materiallarning siljishga chidamliligini ifodalovchi asosiy muhandislik qonunidir. U gruntning qaysi sharoitda buzilishi (sirpanishi) sodir bo‘lishini aniqlash uchun qo‘llanadi. Mohr–Kulon qonuniga ko‘ra, gruntning siljishga qarshiligi normal bosim va gruntning ichki xossalariga bog‘liq:

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

bu yerda:

τ — siljish kuchlanishi (Pa yoki kPa),

c — gruntning yopishqoqligi (kogeziya),

σ — normal kuchlanish,

φ — ichki ishqalanish burchagi.

Natijalarga ko‘ra, uzoq muddatli yuklama ta’sirida gruntlarda konsolidatsiya jarayoni yuz beradi. Bu jarayonda grunt skeletining zichlashuvi va g‘ovaklardagi suvning siqilib chiqishi natijasida sekin, ammo barqaror cho‘kish sodir bo‘ladi. Vaqt omili hisobga olinmagan holatlarda inshootlarning ekspluatatsiya davrida notekis cho‘kish xavfi ortadi.

ISSN 3030-3907

Olingan natijalar gruntlarning mexanik xossalarini loyihalash jarayonida to‘liq va kompleks baholash zarurligini ko‘rsatadi. Ayniqsa, namlik va vaqt omilini e’tiborga olmaslik konstruktiv yechimlarning ishonchliligini pasaytirishi mumkin. Tadqiqot natijalari asosida grunt muhitida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan xavfli holatlarni oldindan baholash, poydevor turlarini to‘g‘ri tanlash va xavfsizlik koeffitsientlarini oshirish imkoniyati mavjud. Shu bois, mazkur tadqiqot natijalari barqaror va uzoq muddat xizmat qiluvchi muhandislik inshootlarini yaratishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega bo‘lib, kelgusidagi eksperimental va nazariy izlanishlar uchun ishonchli asos bo‘lib xizmat qiladi.

XULOSA. Mazkur tadqiqot grunt massalarining tashqi yuklamalar ta’sirida deformatsiyalanish jarayonlari murakkab va ko‘p omilli ekanligini ko‘rsatdi. O‘rganishlar natijasida bosim, siljish kuchlari, namlik darajasi hamda vaqt omili gruntlarning mexanik xatti-harakatiga bevosita va sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Yuklama darajasiga bog‘liq holda gruntlarda elastik va plastik deformatsiya holatlari yuzaga kelishi hamda ularning chegaraviy sharoitlari mavjudligi asoslab berildi. Tadqiqot natijalari gruntlarning mexanik xossalarini loyihalash jarayonida kompleks baholash zarurligini tasdiqladi. Ayniqsa, namlik va uzoq muddatli yuklamalar ta’sirini hisobga olmaslik muhandislik inshootlarida cho‘kish, sirpanish va barqarorlikning buzilishi kabi xavfli holatlarga olib kelishi mumkinligi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi, “Shaharsozlik kodeksi”, 2021-yil 20-aprel, O‘RQ–684-son.
2. O‘zbekiston Respublikasi, “Qurilish to‘g‘risida”gi Qonun, 2021-yil 22-aprel, O‘RQ–685-son.
3. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi, Qurilish me’yorlari va qoidalarini takomillashtirishga oid qarorlar to‘plami, Toshkent, O‘zbekiston, 2018–2023.
4. K. Terzaghi, R. B. Peck, and G. Mesri, Soil Mechanics in Engineering Practice, 3rd ed. New York, NY, USA: John Wiley & Sons, 1996, pp. 45–112.
5. A. W. Skempton, “The pore-pressure coefficients A and B,” Géotechnique, vol. 4, no. 4, pp. 143–147, 1954.
6. K. H. Roscoe, A. N. Schofield, and C. P. Wroth, “On the yielding of soils,” Géotechnique, vol. 8, no. 1, pp. 22–53, 1958.
7. A. W. Bishop and D. J. Henkel, *he Measurement of Soil Properties in the Triaxial Test, 2nd ed. London, UK: Edward Arnold, 1962, pp. 85–160.
8. P. Wroth, Soil Mechanics: Behaviour and Constitutive Modelling. Oxford, UK: Oxford University Press, 1984, pp. 101–178.

ISSN 3030-3907

9. H. Z. Rasulov, Gruntlar mexanikasi, zamin va poydevorlar. Toshkent, O‘zbekiston: O‘qituvchi nashriyoti, 2005, 67–142-betlar.
10. G. Ismailova and J. Qoryog‘diyev, “Lyossli gruntlarning namlik va yuklama ta’sirida deformatsiyalanishi,” Muhandislik va qurilish muammolari, vol. 3, no. 2, pp. 28–34, 2020.

ISSN 3030-3907