



INSHOOT ZAMINIDAGI ZO'RIQISHLAR VA ULARNING QURILISHDAGI AHAMIYATI

Nishonboyev Ag'zamjon Ravshanjon o'g'li ^{1, a)}

Xalimova Shaxnoza Rahimjon qizi ^{1, b)}

¹ Ташкентский Государственный Транспортный Университет, Tashkent,
Uzbekistan

a) Ответственный автор: agzamjonnishonboyev@gmail.com

b) khalimovashakhnoza70@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada gruntlar mexanikasi fanining asosiy tushunchalari bayon etilgan bo'lib, inshoot zaminida hosil bo'ladigan zo'riqishlar, ularning grunt qatlamlari bo'ylab tarqalishi hamda mustahkamlik va turg'unlikka ta'siri tahlil qilingan. Inshootdan poydevor orqali zaminga uzatiladigan yuklar ta'sirida yuzaga keluvchi normal va urinma zo'riqishlar, ularning chuqurlik bo'yicha o'zgarishi yoritilgan. Gruntlarning zichlashuvi, cho'kish jarayoni va siljishga qarshiligi masalalari ko'rib chiqilib, turg'unlik holatini baholashda zaxira koeffitsiyentining ahamiyati asoslab berilgan. Shuningdek, elastiklik nazariyasining gruntlarga tatbiq etilish shartlari, turli yuk holatlarida tik va urinma zo'riqishlarni aniqlash usullari bayon etilgan. Tadqiqot natijalari inshoot zaminining mustahkamligi va turg'unligini baholashda muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

Аннотация. В данной статье описываются основные понятия механики грунтов, анализируются напряжения, возникающие в грунте сооружения, их распределение по слоям грунта и их влияние на прочность и устойчивость. Особое внимание уделяется нормальным и касательным напряжениям, возникающим под воздействием нагрузок, передаваемых от сооружения к грунту через фундамент, и их изменению с глубиной. Рассматриваются вопросы уплотнения грунта, процесса осадки и сопротивления смещениям, а также обосновывается важность коэффициента запаса прочности при оценке состояния устойчивости. Описываются также условия применения теории упругости к грунтам и методы определения вертикальных и касательных напряжений при различных условиях нагружения. Результаты исследования имеют важное теоретическое и практическое значение при оценке прочности и устойчивости грунта сооружения.

Abstract. This article discusses the fundamental concepts of soil mechanics, focusing on stresses generated in foundation soils under structural loads and their distribution within soil layers. The transmission of loads from structures to the ground through foundations and the resulting normal and shear



stresses are analyzed. Issues related to soil compaction, settlement, and shear resistance are examined, and the importance of the stability safety factor in evaluating soil stability is emphasized. In addition, the conditions for applying elasticity theory to soils and methods for determining vertical and shear stresses under various loading cases are presented. The results are significant for assessing the strength and stability of foundation soils in engineering practice.

Kalit so'zlar: *gruntlar mexanikasi, inshoot zamini, poydevor, zo'riqishlar, tik zo'riqish, urinma zo'riqish, grunt turg'unligi, mustahkamlik, elastiklik nazariyasi, yuk ta'siri.*

Ключевые слова: *Механика грунтов, фундаменты, фундаменты, напряжения, вертикальные напряжения, касательные напряжения, устойчивость грунтов, прочность, теория упругости, воздействие нагрузок.*

Keywords: *soil mechanics, foundation soil, stresses, vertical stress, shear stress, soil stability, bearing capacity, elasticity theory, load distribution.*

KIRISH

Hozirgi kunda sanoat va fuqarolik inshootlarini loyihalash hamda qurishda ularning mustahkamligi, turg'unligi va uzoq muddatli ishonchliligini ta'minlash muhim muhandislik masalalaridan biri hisoblanadi. Inshootlarning xavfsiz ekspluatatsiyasi ko'p jihatdan poydevor orqali zaminga uzatiladigan yuklar va ushbu yuklar ta'sirida grunt qatlamlarida hosil bo'ladigan zo'riqish holatlariga bog'liq[1]. Shu sababli inshoot zaminida vujudga keladigan zo'riqishlarni chuqur o'rganish va ularning gruntlarning mexanik xossalariga ta'sirini baholash muhandislik amaliyotida alohida ahamiyat kasb etadi.

Gruntlar mexanikasi fani zamin gruntlarining deformatsiyalanishi, zichlashuvi, cho'kish va siljishga qarshilik ko'rsatish xususiyatlarini o'rganib, inshootlar poydevorini to'g'ri loyihalash uchun zarur bo'lgan nazariy va amaliy asoslarni beradi. Inshootdan tushayotgan tashqi yuklar grunt qatlamlari bo'ylab notekis tarqalib, normal va urinma zo'riqishlarni hosil qiladi[1,2]. Aynan ushbu zo'riqishlarning miqdori va taqsimlanish qonuniyatlari zaminning mustahkamligi va turg'unligini belgilovchi asosiy omillardan hisoblanadi.

Amaliyot shuni ko'rsatadiki, zamin turg'unligining buzilishi ko'pincha urinma zo'riqishlarning ortishi va gruntning siljishga qarshilik ko'rsatish qobiliyatining kamayishi bilan bog'liq bo'ladi. Shu bois gruntlarda hosil bo'ladigan zo'riqish holatlarini aniqlashda elastiklik nazariyasidan ma'lum shartlar asosida foydalanish, shuningdek, zaxira koeffitsiyenti yordamida zaminning muvozanat va turg'unlik holatini baholash muhim ahamiyatga ega[2].

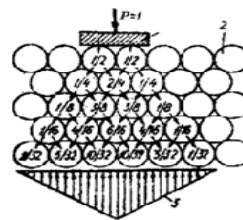
ASOSIY QISM





Grunt qavatlarining ustuvorligi, mustahkamligining o'zgarishi unga qo'yilgan bosim ta'sirida ro'y beradi. Bu kuchlar gruntlarning o'z og'irligidan, unga qurilgan inshoot og'irligi va unga qo'yilgan tashqi kuch bo'lishi mumkin.

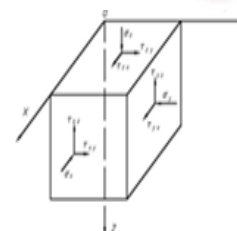
Gruntlarga qo'yilgan kuch gruntning chuqurligi bo'yicha tarqalib, ularda zo'riqish ro'y beradi. Agar grunt yuzasiga P kuch bilan ta'sir etsak, unda zo'riqish holati ro'y beradi. Inshootdan tushayotgan yuk zaminga poydevor orqali uzatiladi. So'ngra undan hosil bo'lgan bosim zamin bo'ylab turli tomonlarga tarqaladi [1,3]. Bosimning zamin bo'ylab tarqalish holatini aniq tasavvur etish maqsadida rasmda tasvirlangan shartli chizmaga murojaat etamiz.



Unda zarrachalar teng o'lchovli doira shaklida tasvirlangan bo'lib, grunt sirtiga P yuk ta'sir etadi. Agar yuk miqdorini 1.0 deb qabul qilsak, u birinchi qator zarralarga teng ikkiga bo'linib ta'sir etishini kuzatamiz. Ikkinchi qator zarrachalar o'z yuklarini teng bo'lib, uchinchi qatorga, ular esa o'z navbatida to'rtinchi qatorga uzatadi va hokazo. Chizmaga e'tibor qilsak, grunt sathidan chuqurlashgan sari yukning ta'sir ko'lamini kengayib borishini kuzatish mumkin. Har bir yotiq qatorga uzatiluvchi yuklar yig'indisi 1.0 ga teng bo'lib, yuk ta'sir o'qi bo'ylab eng yuqori qiymatda o'qdan uzoqlashgan sari kamayib boradi [2,3]. Bunday notekislik yukning chuqurlik bo'ylab tarqalishida ham kuzatiladi, ya'ni poydevordan uzoqlashgan sari yuk qiymati kamayib boradi.

Grunt qatlamining ma'lum nuqtasidagi zo'riqish yaxlit jismlardagi kabi koordinata o'qlari bo'ylab yo'nalgan zo'riqishning tashkil etuvchilari yordamida ifodalanadi. Buning uchun berilgan O nuqta atrofida tomonlari koordinata o'qlariga monand yo'nalgan kichik o'lchovli kub ajratamiz (rasm). Gruntlarning zichlashish xususiyatini hisobga olib, OZ o'qini pastga qarab yo'naltiramiz.

Zo'riqishning tashkil etuvchilari kubning qirralari bo'ylab rasmda ko'rsatilgandek ta'sir etadi. Ajratilgan shaklni diqqat bilan kuzatar ekanmiz, tik yo'nalgan σ_z , σ_x , σ_y va urinma τ zo'riqishlar unga ta'sir etishini ko'ramiz.



Zo'riqishning tik yo'nalgan tashkil etuvchilari σ_z , σ_x , σ_y ajratilgan jismni har tomondan siqishi natijasida grunt zichlashadi, inshoot esa cho'kadi. Gruntlar zichlashuvi esa, o'z navbatida, zarralarni bir-biriga jipslashtirib, ular orasidagi ishqalanish kuchining oshishiga olib keladi [2].

Zo'riqishning urinma $\tau_{zx} = \tau_{xz} \dots$ tashkil etuvchilari ajratilgan shaklning muvozanat holatini buzishga harakat qiladi. Agar urinma yo'nalishda yuqori qiymatli zo'riqishlar hosil bo'lsa, unda poydevor tagidagi gruntlarni sitib chiqarishdek noxush holat yuzaga kelishi mumkin. Bu esa, o'z navbatida, inshoot zamini turg'unligi butunlay buzilishiga olib keladi. Shunday qilib, inshoot zaminining mustahkamligi va turg'unligining buzilishi unda vujudga keladigan zo'riqishlarning urinma tashkil etuvchilari ta'sirida yuz berishini e'tirof etish kerak.

Zamin zo'riqishlarining urinma tashkil etuvchilari o'zgaruvchan qiymat bo'lib, ma'lum nuqtaning koordinatalari va undan o'tuvchi kichik maydon yuzasining joylashuviga bog'liq. Shu bilan birga gruntning siljishga qarshilik ko'rsatkichi ($\tau\omega$) ham doimiy emas[2,3].

Shuning uchun ularning qiymatini zaminda ajratilgan o'ta kichik maydonga moslab aniqlash tavsiya etiladi.

Mazkur holat uchun gruntning siljishga nisbatan mustahkamligi va turg'unligi zaxira koeffitsiyenti K_z yordamida quyidagicha aniqlanadi:

$$K_z = \frac{S_p}{\tau}$$

bu ifodadan quyidagi vaziyatlar yuzaga kelishi ko'rinadi:

- 1) Agar $S_p = \tau$ ($K_z=1$) bo'lsa, grunt muvozanat holatida bo'ladi (yuqori muvozanat holati);
- 2) $S_p = \tau$ ($K_z < 1$) bo'lsa, grunt turg'unligi buzilib, muvozanatdan tashqari holat yuzaga keladi;
- 3) $S_p = \tau$ ($K_z > 1$) bo'lsa, gruntning ehtiyot turg'unligi mavjud bo'lib, muvozanatgacha holat deyiladi.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlardan ravshanki, har qanday inshoot zaminining turg'unlik darajasini baholashda unda vujudga keluvchi zo'riqishning urinma tashkil etuvchisi qiymatini oldindan bilish zarur. Lekin bu ko'rsatkichni aniqlash ancha murakkab, chunki u nihoyatda beqaror bo'lib, nafaqat kuzatish nuqtasining o'rniga, balki uning ta'sir etuvchi yukka nisbatan joylashuviga qarab ham o'zgaradi.

Zamin zo'riqish holatini hisoblash ishlarida, ko'pincha, elastiklik nazariyasi ilmining amaliy xulosalaridan keng foydalaniladi. Ma'lumki, gruntlar to'laligicha elastik jism emas, ularning umumiy shakl o'zgarishida qoldiqli qism elastiklik nazariyasini gruntlarga ma'lum shartlar asosida tatbiq etiladi[2,3].

N. M. Gersevanov va V. A. Florinlarning nazariy izlanishlari natijasi bosim bilan shakl o'zgarishlari o'zaro monand bo'lgan har qanday jism elastiklik nazariyasi qonuniyatlariga mos kelishi isbotlangan. Chiziqli shakli o'zgaruvchan bunday jismlar Guk qonuniyatlariga bo'ysunishi ma'lum.

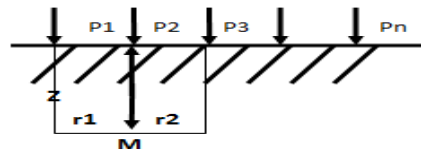
Zarralari zich joylashgan nisbatan kichik qiymatli yuk ta'sirida chiziqli shakl o'zgaruvchanligini namoyon etadi. Shu bilan birga, qoya gruntlari butunlay elastik jismlardir.

Prof. N. N. Maslovning ta'kidlashicha, grunt zarrachalari maydalashgan sari yoki ichki bog'lanish (bikir va yumshoq) kuchlarining ortishi hamda poydevor chuqurligining ko'payishi ham chiziqli shakl o'zgarish holatiga olib keladi. Bu masala, ayniqsa, loyli gruntlarning yuk ko'tarish qobiliyatini aniqlashda asqotadi. Chunki o'ta mayda zarrachalardan tashkil topgan bunday gruntlar ma'lum darajada cheklangan yuklar ta'sirida Guk qonunini amalda isbotlaydi[3].

Bu masalani bayon etishdan maqsad - zamin gruntlari holatlaridan kelib chiqib, ularni elastiklik nazariyasi qonuniyatlariga bo'ysundirish uchun tashqi yuk qiymatini ma'lum darajada cheklashdan iboratdir. Bunda tik zo'riqishlar quyidagicha aniqlanadi:

1) Uzun yuza bo'ylab (yo'l) turli yuklar ostidagi tik zo'riqishlar quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_z = \frac{P_1}{z^2} \cdot k_1 + \frac{P_2}{z^2} \cdot k_1 + \dots + \frac{P_n}{z^2} \cdot k_n$$



2) Gruntni o'z og'irligidan hosil bo'lgan zo'riqish gruntning turiga, yer osti suvining chuqurligiga bog'liq bo'lib, agar nuqta yer osti suvidan yuqorida joylashgan bo'lsa

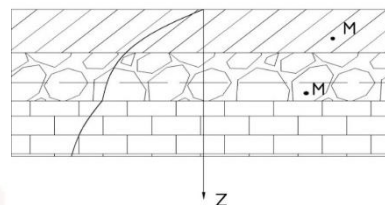
$$\delta_{tab} = \sum_{i=1}^n \gamma_w \cdot h_i$$

agar nuqta yer osti suvidan yuqoridajoylashgan bo'lsa

$$\delta_{tab} = \frac{\gamma_w - \gamma_{suv}}{1 + e_o} \cdot h_i$$

Grunt massivining ixtiyoriy nuqtasida hosil bo'lgan urinma zo'riqish quyidagi ifoda orqali topiladi:

$$\tau_i = \frac{P_1 - P_2}{2} \cdot \sin 2\delta$$



bu yerda: katta asosiy kuchlanish bilan yuzaga tushayotgan tik chiziq orasidagi burchak[3].

Agar yuk uzun yuza bo'ylab ta'sir etayotgan bo'lsa, unda hosil bo'lgan urinma zo'riqish quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau_i = \frac{P_0}{\pi} \cdot \sin \alpha \cdot \sin 2\delta \quad \text{yoki}$$

$$\tau_i = \frac{P_0}{\pi} \cdot \sin \alpha \cdot \sin(\alpha_1 + \alpha_2)$$

Urinma zo'riqishlarning katta qiymati ikkita bir-biriga tik yuzada hosil bo'lib, bunda bo'lganda, bo'ladi.

Agar yuk uzun yuza bo'yicha ta'sir etayotgan bo'lsa, urinma zo'riqishlarining eng katta qiymati teng bo'ladi[2,3].

Agar $\alpha = 90^\circ$ bo'lganda, $\tau_{\max}$ - eng kattasining katta qiymatiga teng bo'ladi:

XULOSA

Mazkur maqolada gruntlar mexanikasining asosiy nazariy masalalari hamda inshoot zaminida hosil bo'ladigan zo'riqish holatlari batafsil yoritildi. Inshootdan poydevor orqali zaminga uzatiladigan yuklarning grunt qatlamlari bo'ylab tarqalishi, chuqurlik ortishi bilan zo'riqishlarning kamayishi va ta'sir doirasining kengayishi asoslab berildi. Normal va urinma zo'riqishlarning grunt zichlashuvi, cho'kish jarayoni hamda zaminning mustahkamligi va turg'unligiga bevosita ta'siri tahlil qilindi.

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, inshoot zamini turg'unligining buzilishi asosan urinma zo'riqishlarning ortishi bilan bog'liq bo'lib, bu holat gruntning siljishga qarshilik

ko'rsatkichiga va tashqi yuklarning qiymatiga bog'liq holda yuzaga keladi. Shu sababli gruntning mustahkamlik va turg'unlik holatini baholashda zaxira koeffitsiyentidan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Zaxira koeffitsiyenti yordamida gruntning muvozanat holati, turg'unlikka yaqin yoki muvozanatdan tashqari holatlari aniq baholanadi.

Shuningdek, maqolada elastiklik nazariyasini gruntlarga tatbiq etish shartlari ko'rib chiqilib, ma'lum chegaralangan yuklar ta'sirida gruntlarning chiziqli shakl o'zgarish qonuniyatlariga bo'ysunishi asoslab berildi. Turli yuk holatlarida tik va urinma zo'riqishlarni aniqlash usullarining bayon etilishi poydevor va inshoot zaminlarini loyihalashda nazariy bilimlarni amaliyotga tatbiq etish imkonini beradi. Umuman olganda, gruntlarda hosil bo'ladigan zo'riqishlarni to'g'ri aniqlash va baholash inshootlarning uzoq muddatli mustahkamligi va xavfsiz ekspluatatsiyasini ta'minlashda muhim omil hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Z.S. Ubaydullayeva, Sh.R.Xalimova "Muhandislik geologiyasi va gruntlar mexanikasi" Toshkent – 2020.
2. Donald P. Coduto, Man- chu Ronald Yeung, William A. Kitch "Geotechnical Engineering" Principles and practices (Second Edicition), 2018.Pearson India Education services Pvt.Ltd,783p.
3. Z.S.Buzrukov "Gruntlar mexanikasi, zamin va poydevorlar".Toshkent "Fan va taraqqiyot" nashriyoti, 2009y.