

GRUNT ISHLASHINING BOSQICHI

Abdiyev Sharofiddin Hamroyevich^{1, a)}

Xalimova Shahnoza Rahimjon qizi^{2, b)}

*Toshkent Davlat Transport Universiteti, Toshkent,
Uzbekiston*

a) abdiyevsharof466@gmail.com

b) Ilmiy rahbar: khalimovashakhnoza70@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur ish gruntning tashqi yuklar ta'sirida ishlash xususiyatlarini o'rganishga bag'ishlangan. Tadqiqot jarayonida grunt qatlamlarida hosil bo'ladigan kuchlanishlar, deformatsiyalar hamda ularning chuqurlik bo'yicha tarqalish qonuniyatlari tahlil qilinadi. Gruntning yuk ostida ishlash mexanizmi uning fizik-mexanik xossalari bilan uzviy bog'liq holda ko'rib chiqiladi. Olingan natijalar gruntning mustahkamligi va deformatsion holatini baholashda, shuningdek poydevor va boshqa muhandislik inshootlarini loyihalashda amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: grunt, gruntning ishlash jarayoni, zichlanish, siljish, oquvchanligi, yuk ta'siri, ichki kuchlanishlar, deformatsion holat, geotexnika.

Abstract: This work is devoted to the study of soil behavior under the influence of external loads. During the research process, the stresses and deformations formed in soil layers, as well as the patterns of their distribution with depth, are analyzed. The mechanism of soil behavior under loading is considered in close relation to its physical and mechanical properties. The obtained results are



of practical importance for evaluating the strength and deformation state of soil, as well as for the design of foundations and other engineering structures.

Keywords: *Soil, soil behavior process, load effect, internal stresses, deformation state, geotechnics.*

Kirish

Zamonaviy qurilish amaliyotida gruntning yuk ostida ishlash xususiyatlarini o'rganish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Poydevorlar, yo'l qoplamalari hamda muhandislik inshootlarining ishonchliligi va uzoq muddat xizmat qilishi bevosita gruntning tashqi yuklar ta'siridagi holatiga bog'liq. Yuk ta'sirida grunt qatlamlarida turli deformatsiya jarayonlari yuzaga kelib, ular gruntning fizik-mexanik xossalari bilan belgilanadi.

Gruntga yuk tushirilganda uning ishlashi ma'lum ketma-ket bosqichlarda namoyon bo'ladi. Dastlab grunt zarralari bir-biriga yaqinlashib, zichlanish jarayoni sodir bo'ladi. Keyingi bosqichda grunt ichida siljish deformatsiyalari rivojlanadi. Yakuniy bosqichda esa gruntning siqib chiqarilishi yoki o'quvchanlik holati kuzatiladi. Ushbu bosqichlarni to'g'ri baholash gruntning mustahkamligi va cho'kish jarayonlarini oldindan aniqlash imkonini beradi.

Asosiy qism

Gruntning yuk ostida ishlashi tashqi bosim ta'sirida uning ichki tuzilishida sodir bo'ladigan deformatsiya va siljish jarayonlari bilan tavsiflanadi. Grunt qatlamlariga yuk tushirilganda zarralar o'zaro ta'sirga kirishib, kuchlanishlar chuqurlik va gorizontal yo'nalishlar bo'yicha tarqaladi. Ushbu jarayon gruntning fizik-mexanik xossalriga, namligiga hamda tarkibiy tuzilishiga bog'liq holda kechadi. Grunt ishlashi odatda uch asosiy bosqichda namoyon bo'ladi:

1. Zichlanish bosqichi



2. Siljish bosqichi

3. Siqib chiqarish yoki oquvchanlik bosqichi

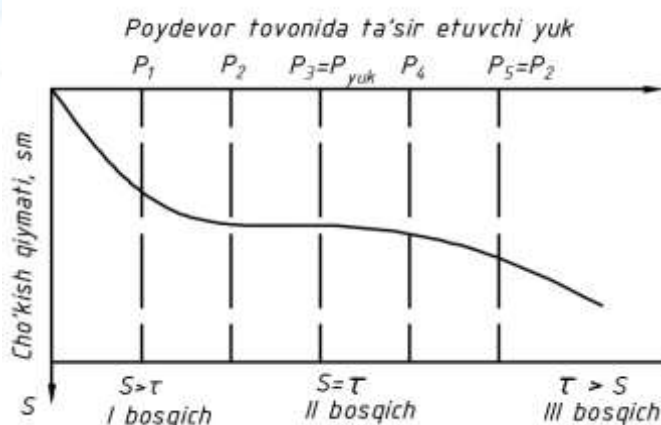
Bu bosqichlar ketma-ket rivojlanib, gruntning mustahkamligi va deformatsion xususiyatlarini aniqlab beradi. Har bir bosqichda grunt zarralarining joylashuvi, ichki kuchlanishlar hamda deformatsiya xarakteri turlicha bo'ladi.

Mazkur bosqichlarni tahlil qilish poydevorlar va boshqa muhandislik inshootlarini loyihalashda gruntning cho'kish, siljish va barqarorlik holatlarini baholash imkonini beradi. Shuningdek, grunt ishlash bosqichlarini chuqur o'rganish qurilish jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan nosozliklarning oldini olishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Inshoot poydevori tagidagi gruntlarga juda oz miqdorda yoki ko'plab bosim miqdorida ta'sir etishi mumkin, bu inshootning turiga bog'liq bo'ladi. Gruntlarga bosim ta'sir etganda grunt qavatlarida birdaniga kuchlanganlik holati ro'y beradi. Hosil bo'lgan tik kuchlanish gruntga ta'sir etganda grunt g'ovaklaiklari kamayishi evaziga zichlanish jarayoni ro'y berib, inshoot cho'kadi. Bu jarayonni gruntlarning ishlashining I bosqich – **zichlanish bosqichi deyiladi** va prof N. M. Gersevanov quyidagicha ifodalaydi:

Inshootdan tushayotgan bosim miqdori

Poydevor tovonida ta'sir etuvchi yuk





1-rasm. Inshootning cho'kishi

Gruntlarning ishlashining 1-bosqichida gruntlarning mustahkamligi, ustuvorligi oshadi. Agar gruntga qo'yiladigan bosim miqdorini yana oshirsik, gruntlarda zichlanish jarayoni bilan birgalikda poydevor chetlarida siljishlar ro'y beradi. Siljishlar ro'y berishiga sabab, poydevorning zamindagi gruntlarning ba'zilarida urinma kuchlanish hosil bo'ladi.

Natijada:

$$\tau > S$$

sharti bajarilib, grunt buzila boshlaydi. Bu hodisa gruntidagi siljish deformatsiyasi bilan bog'liq bo'lib, uning miqdori har doim turlicha bo'ladi. Ba'zi hollarda bu jarayon tugallamaydigan deformatsiyaga olib keladi. Bu hodisaning boshlanishida bosim miqdoriga to'g'ri keladigan kuch miqdori:

$$P_3 = P_{\text{cheg}}$$

Chegaraviy bosim deyiladi yoki zamindagi gruntlar ishlashining **2- bosqichi siljish bosqichi deyiladi.**

Agar bosim miqdorini oshirsak, zamindagi gruntlarning cho'kishi birdaniga oshib ketadi, natijada grunt poydevor tagidan sitib chiqadi. Gruntlar ishlashining bu bosqichi **3-bosqich, ya'ni sitib chiqarish bosqichi yoki oquvchanlik bosqichi deyiladi.**

Bunga to'g'ri keladigan bosim miqdori **kritik bosim** deyiladi. Gruntida yuqori kuchlanganlik holati ro'y berib, poydevorning asosi bo'ylab urinma kuchlanish miqdori qarshilik kuchi qiymatiga nisbatan oshib ketadi.

Inshootni loyihalaganda, qurganda gruntlarda ro'y beradigan kuchlanganlik holatini hisobga olish va ular ta'sirida hosil bo'ladigan chokish miqdorini aniqlash zarur.

Gruntlar cho'kishi natijasida inshootlarda xavfli deformatsiyalar ro'y berishi mumkin. Shu sababli gruntga yo'l qo'yish mumkin bo'lgan bosim bilan ta'sir

etiladiki, bu bosim ostida grunt mustahkam bo'lishi kerak. Yo'l qo'yish mumkin bo'lgan bosim miqdorini aniqlashda inshootning turi ham hisobga olinadi. Bunda uch hol bo'lishi mumkin:

1) inshoot cho'kishga juda ta'sirchan bo'lsa, cho'kish qiymati deformatsiyaning I - bosqichiga mos kelishi kerak.

2) agar inshoot cho'kishga unchalik ta'sirchan bo'lmasa, gruntning yuk ko'tara olish qobiliyatidan to'la foydalaniladi. Masalan, ko'priklarning tayanchini, uylarni qurish aniqlash kerak bo'ladi. Bu holda bosim miqdori deformatsiyaning ikki bosqichidagi bosim miqdoriga mos keladi.

3) agar inshoot har qanday deformatsiyalarga yo'l qoya oladigan bo'lsa, bosim miqdori deformatsiyaning uch bosqichidagi bosimga mos ravishda o'zgarishi mumkin.

Gruntga beriladigan bosim miqdori, qaysiki, uning ta'sirida inshoot zaminidagi gruntga hech qanday buzilish ro'y bermaydigan bosim **xavfsiz bosim** deyiladi va u quyidagi ifoda orqali topiladi:

$$P_{xavfsiz} = \frac{\pi \cdot \gamma_w (h_{chuq} + \frac{C_w}{\gamma_w \cdot \operatorname{tg} \varphi_w})}{\operatorname{ctg} \varphi_w + \varphi_w - \frac{\pi}{2}} + \gamma_w \cdot h_{chuq} \quad (1)$$

h_{chuq} – poydevorning chuqurligi

C_w – gruntning tutashuvchanlik yoki bog'liqlik kuchi;

$\operatorname{tg} \varphi_w$ – ichki ishqalanish koeffitsienti.

Bosim ta'sirida poydevordan tashqarida buzilish ro'y beradigan tashqi kuch **yo'l qo'yish mumkin bo'lgan bosim** deyiladi va u quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$P_{y.q,m.b} = \frac{\pi \cdot \gamma_w (2btg\varphi_w + h_{chuq} + \frac{c_w}{\gamma_w \cdot tg\varphi_w})}{ctg\varphi_w + \varphi_w - \frac{\pi}{2}} + \gamma_w \cdot h_{chuq} \quad (2)$$

Bu yerda $2b$ – poydevorning kengligi.

Gruntlarning bosim ostidagi ishlashining uch bosqichda ko'rib o'tilgan shuningdek, birinchi kritik nuqtaga mos keluvchi bosim **boshlang'ich kritik bosim** deyiladi va uning qiymatidan kam bo'lgan bosimlar ta'sirida gruntlarda faqat zichlanish deformatsiyasi ro'y beradi, bu esa zamin uchun xavfsizdir. Ikkinchi kritik nuqtaga mos keluvchi bosim ta'sir etganda gruntning yuk ko'tara olish qobiliyati yo'qoladi va bu bosim **yuqori kritik bosim** deyiladi. Boshlang'ich kritik bosim miqdori quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$P_{kr}^b = \frac{\pi}{ctg\varphi_w + \varphi_w - \frac{\pi}{2}} (\gamma Z_{max} + \gamma_w \cdot h_{cho'k} + ctg\varphi_w + \gamma_w \cdot h_{cho'k}) \quad (3)$$

Z_{max} – gruntning yuqori muvozanat holati ro'y beradigan chuqurligi.

Qurilish meyorlari va qoidalariga asosan gruntning yuqori muvozanat holati chuqurligini

$$Z_{max} = \frac{b}{4} \quad (4)$$

deb cheklash talab qilinadi.

Prof. N. M. Maslov yuqori muvozanat chuqurligini quyidagi qiymatda cheklashni tavsiya etadi:

$$Z_{max} = b \cdot tgU_w \quad (5)$$

Agar bu shart bajarilsa, gruntning yuqori muvozanat holati poydevor ostidan chetda bo'ladi.



Agar zaminning biror nuqtasida yuqori muvozanat holati vujudga kelishi maqsadga muvofiq bo'lmasa, $Z_{max}=0$ deb qaraladi va boshlang'ich kritik bosim quyidagi ifoda orqali topiladi:

$$P_{kr}^b = \frac{\pi \cdot (\gamma_w \cdot h_{chuq} + C_w \cdot tg \varphi_w)}{ctg \varphi_w + \varphi_w - \frac{\pi}{2}} + \gamma_w \cdot h_{cho'k} \quad (6)$$

Gruntlar uchun yuqori kritik bosim deyilganda, shunday bosim qiymati tushuniladiki, bunda grunt da butunlay yuqori muvozanat holati ro'y beradi va yuqori kritik bosim miqdorini Prandtl va Reysnerlar tomonidan quyidagicha ifoda bilan aniqlash tavsiya etilgan:

$$P_{kr}^{yuk} = (P_{tab} + C_w \cdot tg \varphi_w) \frac{1 + \sin \varphi_w}{1 - \sin \varphi_w} [\pi tg \varphi_w - C_w \cdot tg \varphi_w] \quad (7)$$

V. V. Sokolobskiy usulida qiyalikning turg'unligini aniqlash.

Ichki ishqalanish va bog'lanish kuchiga ega bo'lgan gruntlar uchun quyidagi ikki asosiy masala mavjud:

1) Qiyalikning berilgan shaklini muvozanatda saqlash uchun grunt qatlamining yotiq yuzasida ta'sir etuvchi bosimning eng yuqori qiymatini aniqlash:

2) yotiq tekislikka misbatan berilgan tik yunalgan bosim kuchi ta'siridan yuqori muvozanat holatida bo'lgan turg'un qiyalikning shaklini aniqlash.

Bu masalarni professor V. V. Sokolovskiy hal qilgan.

Birinchi masala. Bu masala bo'yicha qiyalikdagi har qanday nuqtaning holatlari tekislikdagi yuqori muvozanat holatida bo'lgan alohida sohalar uchun tuzilgan differensial tenglamalarining navbatma-navbat tuzish yo'li bilan aniqlanadi. Umumiy yechim esa ketma-ket yaqinlashish yo'li bilan hosil qilinadi.

Qiyalikning turg'unlik sharti (N. N. Maslov usuli)



Proffesor H. H. Maslov o'zining ko'p yillik kuzatishlari natijasida egri chiziq shaklidagi qiyalik eng mustahkamdir degan xulosaga keldi. Uning ta'kidlashicha, qiyalik muvozinatining buzilishi biror bir ma'lum yuza shaklida, shuningdek, aylanma silindr shaklida deb qarash ma'lum xatoliklarga olib keladi va bu xatolik qiyalik tarkibida ko'payib borishi bilan oshib boradi.

N. N. Maslov qiyalik mustahkamligini hisoblash uchun bir qancha usullar ishlab chiqdi. Uning "yotiq kuch" (1929-1934 y, yil) "Qiyalik turg'unligi" (1949) va hokazo usullari shular jumlasidandir.

U o'zining "qiyalikning turg'unligi" usulida quyidagiga asoslandi: har qanday qiyalik yuqori muvozanat holatida bo'lishi uchun uning yuzasida olingan barcha nuqtalardagi burchak α qiyalik tashkil topgan gruntning siljishga qarshi burchagiga teng bo'lishi kerak, ya'ni

$$\alpha = \phi$$

bunda ma'lim nuqtadagi qiyalik yuzasining ufqqa nisbatan qilgan burchagi;

ϕ - yuqoridan tushayotgan grunt bosimi ρ ga mos kelgan siljishga qarshi burchak. Ifodaga asosan teng mustahkam qiyalikning shakli har vaqt egri chiziqli bo'lishi kerak, bunda yuqori qismi tikroq bo'lib quyi qismi esa yotiqroq shaklni oladi. Bu ifodaga asoslanib qiyalining turg'unlik darajasini aniqlovchi eng kichik zahira koeffitsientini quyidagicha mumkin:

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \phi}{\operatorname{tg} \alpha} \quad (8)$$

Ma'lumki sochiluvchan gruntlarda siljishga qarshi burchak ichki ishqalanish burchagiga teng bo'ladi. Bu holda:

$$\operatorname{tg} \phi = \operatorname{tg} \alpha$$

Shu bilan bu=irga siljishga qarshiburchak siljishga qarshi koeffitsent F_p bilan quyidagicha bog'langan:

$$F_p = \operatorname{tg} \phi \quad (9)$$

Qiyalik balandligi bo'yicha chiziqli bog'lanish holatida

$$F_p = \operatorname{tg} \phi + \frac{c}{\gamma Z} \quad (10)$$

Bu ifodada c va ϕ ning qiymatlari tekshirilayotgan gruntga nisbatan olinadi.

Xulosa

Gruntning ishlash jarayoni ketma-ket bosqichlar orqali namoyon bo'lib, har bir bosqich uning mexanik xususiyatlaridagi o'zgarishlarni aniq aks ettiradi. Dastlab grunt tashqi yuklama ta'sirida zichlanib, ichki tuzilmasi mustahkamlanadi. Keyingi bosqichda zarrachalar o'rtasidagi bog'lanishlar buzilib, siljish jarayonlari yuzaga keladi. Yakuniy bosqichda esa gruntning deformatsiyaga qarshilik ko'rsatish qobiliyati keskin kamayib, oquvchan holatga o'tishi kuzatiladi. Ushbu bosqichlarni chuqur tahlil qilish poydevorlar barqarorligini ta'minlash va geotexnik inshootlarni loyihalashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan asosiy adabiyotlar

1. Жураев А. А. Грунтлар механикаси. — Тошкент: О'qituvchi, 2016.
2. Исмоилов Х. И. Пойдеворлар ва заминлар. — Тошкент: Fan, 2018.
3. Тожибоев Н. Т. Инженерлик геологияси асослари. — Тошкент: ToshDTU, 2017.
4. Абдурахмонов Р. Р. Геотехника. — Тошкент: Fan va texnologiya, 2019.
5. Sh.R. Xalimova “ Gruntlar mexanikasi asoslari” Transport nashriyoti, 2017 yil.
6. Z.S.Ubaydullayeva, Sh. R. Xalimova “Muhandislik geologiyasi va gruntlar mexanikasi”. Toshkent Transport nashriyoti, 2017-yil