

INSHOOTNING VAQT MOBAYNIDA CHO‘KISHI

Xalimova Shahnoza Rahmidijanovna

Dotsent, Toshkent davlat transport universiteti

Amanov Atabek Abdumalik o‘g‘li

2-kurs YMAQ-13 guruh talabasi, Toshkent davlat transport universiteti

Valijonov Ismoil Valijon o‘g‘li

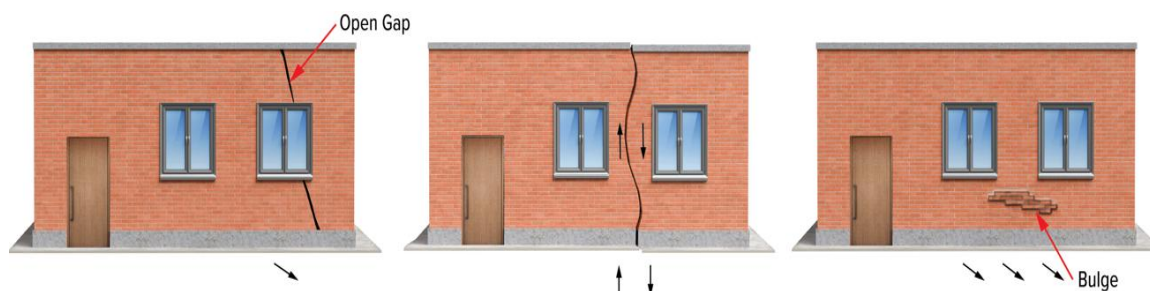
2-kurs YMAQ-13 guruh talabasi, Toshkent davlat transport universiteti

Annotatsiya: Mazkur maqolada inshootlarning vaqt mobaynida cho‘kishi bilan bog‘liq geologik-ingeneriy muammolar ko‘rib chiqilgan. Cho‘kish sabablari, ularning turlari, vaqt bo‘yicha dinamikasi hamda cho‘kish jarayonlarini oldindan baholash usullari tahlil etilgan. Dunyoda va O‘zbekiston sharoitida uchraydigan muhim geologik omillar va ularning inshootlarga ta’siri haqida fikr yuritilgan.

Kalit so‘zlari: cho‘kish, geotexnika, grunt, konsolidatsiya, deformatsiya, reologiya, inshoot asoslari.

Inshoot zaminida ro‘y beradigan cho‘kishlar, inshootning yaroqsiz bo‘lib qolishiga olib keladi. Masalan, avtomobil yo‘llarida uchraydigan baland-pastliklar ularning zaminida ro‘y beradigan cho‘kishning bir xil emasligidan darak beradi. Inshoot zaminida grunt tarkibining tub o‘zgarishsiz sodir bo‘ladigan tik deformatsiyalar cho‘kish deyiladi. Agar inshoot ko‘lami bo‘ylab zamin bir tekisda cho‘ksa, tekis cho‘kish deyiladi, aks holda notekis cho‘kish yuz beradi.

Inshoot cho'kishining miqdori, asosan, gruntning turiga, tabiatiga hamda qo'yilayotgan bosim miqdoriga bog'liq.



1-rasm. Muhandislik inshootning cho'kishi

Inshootni qurish davomida kuchlar zaminga ta'sir etib, uning miqdori sekin asta oshib borishi mobaynida, cho'kish miqdori ham oshib boradi. Inshootni qurib bo'lgandan keyin doimiy kuch ostida zaminning cho'kishi kamaya boradi va vaqt o'tishi bilan to'xtaydi. Shag'al, hamda qumli gruntlarda inshootning cho'kishi qurish jarayonida tez rivojlanadi va qurilish davrining o'zidayoq tugaydi. Gilli gruntlarda zaminning cho'kishi uzoq vaqt davom etuvchi jarayon bo'lib, bir necha yillarga cho'zilishi mumkin (ayniqsa, gilli gruntlar 2 yoki 3 fazali bo'lsa). Natijada cho'kishning notekis rivojlanishi ro'y berib, yo'l qo'yib bo'lmaydigan deformatsiyalarga olib keladi.

Gruntlarning doimiy kuch ta'sirida vaqt mobaynida cho'kishi konsolidatsiya deyiladi. U quyidagicha aniqlanadi:

$$\theta = \frac{S_t}{S_{to'la}} \cdot 100\%$$

bu yerda: S_t -gruntning ma'lum vaqtdagi cho'kish miqdori;

$S_{to'la}$ - oxirgi to'la cho'kish miqdori;

Ma'lum vaqtdagi cho'kish miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$S_t = \theta \cdot S_{to'la}$$

Gruntning cho'kish vaqtini aniqlash uchun gruntдан namuna olib sinaladi va gruntning to'la cho'kish vaqti aniqlanadi. Ma'lum qalinlikdagi H – gruntning to'la cho'kish vaqti quyidagicha aniqlanadi:

$$T_{to'la} = t \left(\frac{H}{h} \right)^n$$

bu yerda: T_t - H qalinlikdagi gruntning konsolidatsiya vaqti;

t - h balandlikdagi namunaning to'la cho'kish vaqti;

n - konsolidatsiya ko'rsatkichi, gruntning holatiga bog'liq bo'lib quyidagi oraliqda o'zgaradi:

$$0 < n < 2$$

Konsolidatsiya ko'rsatkichi quyidagicha aniqlanadi:

$$n = \lg \left(\frac{t_1}{t_2} \right) : \lg \left(\frac{h_1}{h_2} \right)$$

Bu yerda $t_1 - h_1$ balandlikdagi gruntning to'la cho'kish vaqti;

$t_2 - h_2$ - balandlikdagi gruntning to'la cho'kish vaqti.

Bu ifodadan foydalanishda quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$T_{to'la} = \frac{1,13}{\eta_k}$$

bu yerda:

1.13 – o'zgarmas qiymat;

η_k - umumlashtirilgan konsolidatsiya koeffitsienti bo'lib, quyidagicha aniqlanadi:

$$\eta_k = C_k \cdot \frac{1}{H^2}$$

C_k - konsolidatsiya koeffitsienti bo'lib, quyidagicha topiladi:

$$C_k = \frac{k_f(1 + \varepsilon_{or})}{a \cdot \gamma_{suv}}$$

Konsolidatsion sinov: Ko'tarma to'yingan grunt ustiga yotqizilganda, bevosita yo'nalish shundan iboratki, poydevor materiallaridagi donalar bir–biriga yaqinlashtiriladi. Lekin gruntidagi suv avval boshida siqilmaganda oldin qo'yilgan yuklamani olishiga, natijada boshlang'ich bosim, ya'ni “g'ovakdagi suv bosimi” hosil bo'lishiga olib keladi, qachonki suv oqib ketganda bu bosim davom etadi.

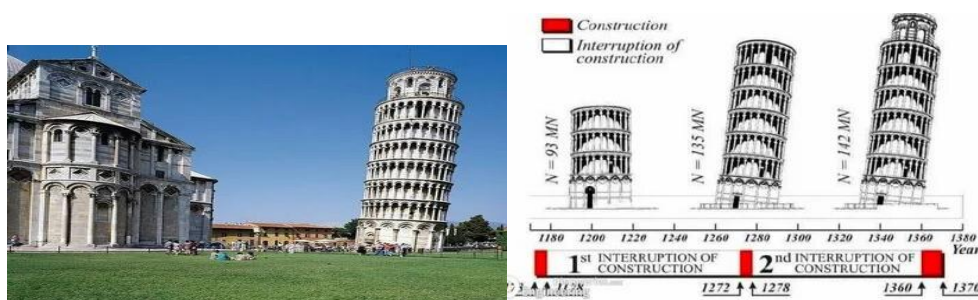
Suv siqib chiqarish vaqtida bu jarayon bir necha yil davom etishi sababli grunt donalari doimo siqiladi, natijada hajm o'zgarishiga olib keladi. Bir o'lchamli konsolidatsiyalarga tajribalar tezlikni va qo'yilgan kuch ostida grunt qavatining cho'kishini tezda baholash mumkin bo'ladi.

Standart bir o'qli og'irlikdagi sinov to'yingan glinalar, loylar va boshqa suv o'tkazuvchanligi kam bo'lgan gruntlar namunasida qo'llanilishi chegaralangan. Tajribada gruntidan 50.75 yoki 100 mm qalinlikdagi kesma olib, maxsus metall halqaga joylashtiriladi, usti va tagiga g'ovakli diskalar o'rnatiladi va taglikka qo'yib, kuch berishga tayyorlaniladi. Agar qattiq glinalar bo'lsa, masalan siqiluvchi yukni qo'yish–olish va keyingi ketma–ketlikni bajarishda katta bo'lmagan orttirma va kamaytirmalardan foydalaniladi va namuna qalinligining kamayishi vaqt oraliqlariga qarab hisoblanadi. Doimiy qo'yiladigan kuchlanishda yuklanuvchi bir o'qli deformatsiyada yoki g'ovaklikdagi bosimni xuddi standart sinovdagidek o'zgaradi, ya'ni chetlanuvchi orttirmali yuklamadan foydalaniladi.

Konsolidatsiya sinovidan olingan asosiy ko'rsatkichlar siqiluvchi ko'rsatkichlar bo'lib, ular konsolidatsiya koeffitsienti va konsolidatsiya darajasi hisoblanadi. Siqilish ko'rsatkichi S_s umumiy hisoblashni tahlil etishda ishlatiladi. U 248 o'lchamsiz koeffitsient bo'lib, qiymati 0.1 dan 0.3 gacha, gilli gruntlar uchun esa 0.2 dan 1.0 gacha bo'ladi. Zichlanish koeffitsienti C_v changli glinalar uchun 0.2 dan 2.0 sm^2/s va glinalar uchun 0.02 dan 0.10 sm^2/s gacha o'zgaradi. Bu koeffitsient berilgan bosim ostidagi qiymatni hisoblashlarning ma'lum vaqt uchun baholashdan iborat. Konsolidatsiya darajasi U ma'lum vaqtdagi siqilishning umumiy siqilishga nisbatiga teng bo'lib, foizda ifodalaniladi.

Amaliyotda haqiqiy hisoblashlar konsolidatsiyaning bir xil o'lchamli sinoviga nisbatan juda tez ro'y beradi. Bundan tashqari, suvning oqib tushishi dala sharoitida suvni chiqishi uchun qulay sharoit mavjud bo'ladi.

Gilli gruntlarda reologik hodisalar: Qadim zamonlardan beri odamlar gilli gruntlarda barpo etilgan ba'zi inshootlar uzoq vaqt davomida to'xtovsiz cho'kish holatining guvohi bo'lib kelganlar.



2-3-rasm. Piza minoasi

Ko'plab olimlar Italiyaning Piza shahrida XII asrda bunyod etilgan qulayotgan minorani mazkur holatni yoritishda yorqin dalil sifatida keltiradilar.

Bu noyob inshoot Arno daryosi sohillarida barpo etilganidan so'ng o'tgan davr mobaynida nihoyatda sekin surilish bilan kechadigan notekis cho'kishni boshidan kechirib kelmoqda. Balandligi 54.5 m bo'lgan minora hozirgi davrga kelib 3.24 sm ga cho'kkanligi qayd etiladi. Uning yuqori qismining tik o'qqa nisbatan qiyshayib chetlashuvi 5 m 29 sm ni tashkil etadi. Olimlarning kuzatuvi so'nggi vaqtdagi cho'kishi yiliga 2 mm ekanligini ko'rsatdi. Minora zaminida yupqa qatlamli qumlar ostida qalin qatlamli yumshoq holatdagi gilli gruntlar joylashgan.

Professor N. N. Maslovning ma'lumotiga ko'ra, 1464-78 yillarda Lyupek shahrida bunyod etilgan me'morchilik obidasining uzoq muddatli cho'kish jarayoni ham yuqoridagi misolga o'xshab ketadi. Me'morchilik obidasi barpo etilgandan buyon 500 yildan ortiqroq muddat o'tgan bo'lishiga qaramay, uning cho'kishi hamon davom etmoqda. Hozirgi vaqtda cho'kish qiymati 1m 80 sm dan oshgan. Obida zaminida 15 m dan ziyod chuqurlikda balchiqsimon loy qatlami joylashgan.



4-rasm. Lyupek shahridagi Holstentor binosi

Braziliya poytaxti Rio–de-Janeiro shahrida 1955 yilda temirbetondan qurilgan Sao Lui Rey deb nomlanuvchi 11 qavatli bino qulab tushgan. Qalin qatlamli gilli gruntida yuz bergan uzoq vaqt davom etuvchi cho’kishni 21 m li 99 ta qoziqlar ham ushlab qololmagan. Qulash vaqtida binoning cho’kishi soatiga 4 mm ga yetgan.

Diqqat bilan kuzatilganda barcha zamindagi gilli gruntlar bilan bog’liq hollarda qadimda qurilgan bir qavatli uylarning notekis cho’kishining holatlarining guvohi bo’lish mumkin. Qizig’i shundaki, binolarning cho’kishi hech vaqt zaminga uzatiluvchi yuk bilan bog’liq emasligi aniqlandi.

Bunday hollatlar ko’prik inshootlaridan, suv omborlaridan foydalanish jarayonlarida ham kuzatildi. Masalan, Budapeshtdagi Dunay daryosi ko’prigi 24 sm ga, O’zbekistondagi Farhod suv ombori 20-25 sm ga surilgani aniqlangan.

Yillar mobaynida shunga o’xshash holatlarni sinchiklab o’rganish natijasida gilli gruntlarning mustahkamlik ko’rsatkichlari vaqt o’tishi bilan susayishi haqida fikr yuritishni taqozo etadi.

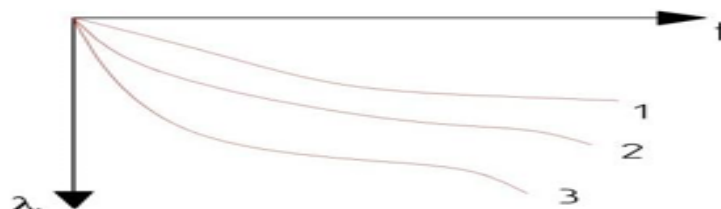
Gruntlarda namlik, issiqlik o’zgarishi natijasida bosim ta’siridagi cho’kish birdaniga bo’lmay, uzoq davom etishi mumkin. Bu vaqtda grunt g’ovakliklaridagi suv, havo siqib chiqariladi. Zarralar joylashuvi o’zgarib, ular orasida bog’liqlik buziladi. Lekin bu jarayonda gruntlarning tarkibi o’zgarmaydi. Gruntlarning vaqt mobaynida bosim ta’sirida tarkibi o’zgarmagan holda deformatsiyalanishini o’rganuvchi fan reologiya fani deyiladi. «Reo» so’zi grekcha «oqish» degan ma’noni anglatadi.

Gilli gruntlarning reologik xususiyatini o’rganish asrimizning 20-yillaridan boshlab E.Bingam – 1922 yil; N.P.Puzirevskiy – 1934 yil; M.Reysner – 1943 yil va boshqalar,

keyinchalik N.N.Maslov, N.A.Sitovich, M.N.Goldshteyn, G.I.Ter Stepanyan, S.S.Vyalov va boshqalar davom ettirganlar.

O'zbekistonda gruntlar reologiyasi xususiyatini zamin va poydevorlar hisobida qo'llashni T. Shirinqulov va S. Mahmudovlar amalga oshirib kelmoqdalar.

Gruntlarning reologik xususiyatlariga sudralish deformatsiyasi, hamda relaksatsiya kiradi. Gruntlarga uzoq vaqt bosim ta'sir etganda ularning mustahkamligi kamayadi, chunki bosim ta'sirida grunt da ro'y beradigan sudralish deformatsiyasining miqdori sekin-asta oshib boradi. Sudralish deformatsiyasi hodisasi, asosan yumshoq konsistensiyali gilli gruntlarga xosdir. Gruntlarni uzoq davom etuvchi deformatsiyasining tezligi va miqdori katta bo'lsa, bu inshoot uchun xavflidir. Har qanday inshoot bir necha o'nlab yillar uchun quriladi. Agar zamindagi grunt da sudralish deformatsiyasi miqdori bir yilda bir necha mm bo'lganda ham, inshoot uzoq vaqt ishlashi mobaynida deformatsiya bir necha o'nlab sm ga borishi va natijada inshoot buzilishi mumkin. Ayniqsa, bunday deformatsiyalarni ko'prikinshootlarida uchratish mumkin. Shu sababli gilli gruntlarning zamin bo'lib xizmat qilishida reologik hodisani hisobga olish shart. Sudralish deformatsiyasini hosil bo'lishida grunt strukturasi (tuzilishi)ning buzilishi asosiy hisoblanadi. Sudralish deformatsiyasi miqdori kuchga, vaqtga, gruntning holatiga bog'liq. Gilli gruntlarga xos bo'lgan mazkur holat ularning o'ta mayda zarrachalari atrofida joylashgan qobiqlar tarkibidagi suvning xususiyatlari bilan bog'liqdir. Ma'lumki, suv zarra sirtiga yaqin joyda yumshoq, undan biroz uzoqlashganda qattiq-yumshoq holatga o'tadi. Sudralish holati gilli gruntlarning bog'lanish kuchi (C_w) bilan bog'liq bo'lib, grunt tarkibidagi har bir zarralarida bog'lanishlar uzilganda shu joyda kichik siljishlar yuzaga keladi. Natijada zamin gruntlarida uzluksiz davom etuvchi bunday sudralishlar inshootlarning uzoq vaqt davom etuvchi cho'kishiga olib keladi. Vaqt o'tishi bilan bunday sudralishlar 251 inshoot mustahkamligini kamaytirib, turg'unligining yo'qolishiga olib keladi. Shuning uchun bino va inshootlarni loyihalash davrida gilli gruntlarda kechadigan sudralish deformatsiyasini hisobga olish lozim. Sudralish deformatsiyasini quyidagi chizmada ko'rish mumkin:



5-rasm. Sudralish deformatsiyasining vaqtga bog'liqligi

Chizmadan ko'rinib turibdiki, grunt da ro'y beradigan deformatsiya 3 ta bosqichni bosib o'tishi kerak:

I-bosqich - grunt zichlanadi, deformatsiya tugallanadi (tugallangan deformatsiya).

II-bosqich - sudralish deformatsiyasi ro'y beradi, tezligi bir xil bo'ladi. Bunda gruntning tuzilishi o'zgaradi (sudralish deformatsiyasi).

III-bosqich - oqish jarayoni. Deformatsiya'ning tezligi birdaniga osha boshlaydi, gruntning hajmi oshib qarshiligi kamayadi (oqish deformatsiyasi).

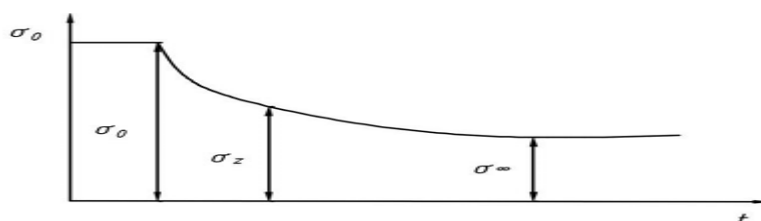
1-bosqichda grunt da turli jarayonlar ro'y berib, gohida ulardagi mayda yoriqlar kamayadi. Donalarda yangi bog'liqliklar hosil bo'la boshlaydi. Gruntning hajmi kichrayadi.

2-bosqichda gruntning tuzilishi o'zgaradi, lekin undagi bog'liqlik tashqi kuchga ta'sir eta olmaydi.

3-bosqichda gruntning hajmi ortib, qarshiligi kamayadi. Sudralish deformatsiya'ni gruntga kuchning vaqt mobaynida ta'sir etishi sababli grunt dagi mustahkamlikni bir xil darajada ushlab turishi lozim.

Deformatsiya o'zgarmagan holda, ta'sir etayotgan bosim ta'sirida grunt dagi zo'riqishning kamayishi relaksatsiya deyiladi.

Relaksatsiya hodisasi gilli gruntlarda ichki bog'lanish buzilishi bilan bog'liq bo'lib, ulardagi kuchlanish asta-sekin kamayib boradi, lekin 0 ga teng bo'lmaydi. Natijada gruntning mustahkamligi o'zgaradi. Uni quyidagi chizmada ko'rish mumkin.



6-rasm. Plastik holatdagi gilli gruntlarda zo'riqishning kamayishi

σ_0 - birdaniga bo'ladigan mustahkamlik;

σ_z - vaqtinchalik mustahkamlik;

σ_∞ - uzoq davom etuvchi mustahkamlik.

Kuchlanishning kamayishi (relaksatsiya) - gruntning turiga, ya'ni konsistensiyaga qarab o'zgaradi. Masalan, qattiq, yarim qattiq gruntlarda 10-20% gacha kamayadi, plastik holatdagi gruntlarda 30-60% gacha, oquvchan plastik holatdagi gruntlarda 80% gacha kamayadi. Muzli va doimiy muzli gruntlarda 5 marta va undan ko'p kamayishi mumkin.

Gruntlarda reologik hodisani bilish, ya'ni sudralish hodisasini oldindan aytish uchun deformatsiyaning vaqt mobaynida o'zgarishini aniqlash kerak. Shunga asosan gilli gruntlarga inshootni qurganda deformatsiya miqdorini aniq hisoblash lozimki, unda uzoq vaqt qanday mustahkamlik hosil bo'lishini oldindan aytib berishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Sh.R. Xalimova "Muhandislik geologiyasi va gruntlar mexanikasi" Toshkent, Transport nashriyoti, 2023y
2. H. Z. Rasulov Gruntlar mexanikasi, zamin va poydevorlar T., Tafakkur nashriyoti. 2010. 245 c.
3. SH. M. Mirziyoyev. Milliy taraqqiyot yo'limizni qat'iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko'taramiz. – Toshkent: O'zbekiston, 2017,-592 6.
4. Z. S. Buzrukov Gruntlar mexanikasi, zamin va poydevorlar. Toshkent Fan va taraqqiyot. 2009. 185 b.

5. Yu.G.Babaskin, III.R.Xalimova “Dorojnoe gruntovedenie. Praktikum.”Tashkent, Transport-2023g

6. [www. ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)