

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVASIYALAR VAZIRLIGI
TERMIZ DAVLAT MUHANDISLIK VA AGROTEXNOLOGIYALAR
UNIVERSITETI



GRUNTLAR MEXANIKASI, ZAMIN VA POYDEVORLAR
fanidan
O‘QUV-USLUBIY MAJMUA

Termiz-2024 yil.

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI

OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVASIYALAR VAZIRLIGI

**TERMIZ DAVLAT MUHANDISLIK VA AGROTEXNOLOGIYALAR
UNIVERSITETI**

«Tasdiqlayman»

Termiz davlat muxandislik va
agrotexnologiyalar universiteti rektori:

v.v.b._____ B.Primkulov

«__»_____ 2024- yil

**GRUNTLAR MEXANIKASI, ZAMIN VA
POYDEVORLAR**

fanidan

O‘QUV-USLUBIY MAJMUA

Termiz-2024

Fanning o'quv-uslubiy majmuasi Termiz davlat muxandislik va agrotexnologiyalar universiteti ilmiy Kengashining 2024 yil 04 sentyabrdagi 1-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan «Gruntlar mexanikasi, zamin va poydevorlar» fani dasturi asosida ishlab chiqilgan.

Gruntlar mexanikasi, zamin va poydevorlar. O'quv-uslubiy majmua- Termiz, TDMAU, 2024 y., 204 b.

Tuzuvchi: TDMAU "Bino va inshootlar qurilishi" kafedrasida
katta o'qituvchisi : **Sh.S.Turayev**

Taqrizchilar:

TDMAU "Bino va inshootlar qurilishi" kafedrasida mudiri	R.Q. Xudoyqulov
TDMAU "Bino va inshootlar qurilishi" kafedrasida o'qituvchisi	T.M. Dusbekov

Ushbu o'quv-uslubiy majmua kafedraning 2024-yil 29-avgust
“ 01 ” – sonli majlis bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

Mazkur o'quv-metodik majmua (UMM) talabalariga «Gruntlar mexanikasi, zamin va poydevorlar» fanini o'qitish uchun tuzilgan bo'lib, DTS talabalaridan kelib chiqib, o'quv rejasi va dasturiga muvofiq ishlab chiqildi. O'quv-metodik majmuaning Gruntlar mexanikasi qismida talabalarga gruntlar va ularning fizik, mustahkamlik va zichlanish ko'rsatgichlari, tashqi yuk ta'sirida grunt qatlamining zo'riqishi, mustahkamlik va turg'unlik shartlari, inshootlarning cho'kishi, o'ta cho'kuvchan gruntlar va ularning dinamik asoslari haqida nanariy va amaliy bilimlar berilsa, zamin va poydevorlar qismida poydevorlarni loyihalashga oid zarur ma'lumotlar, sayoz, qoziqli va chuqur poydevorlar, bo'sh gruntlarni mustahkamlash usullari, o'ta cho'kuvchan gruntlarda poydevor barpo etish, zilzilabardosh zaminlar va poydevorlar, hamda ularni ta'mirlash usullari to'g'risidagi bilimlarini beradi. Shu bilan birga o'quv-metodik majmuada fanning maqsad va vazifalari, talaba egallashi lozim bo'lgan bilim, ko'nikma va malakalar aniq yoritib berilgan bo'lib, ma'ruzalar, amaliy va mustaqil ish mashg'ulotlari mavzulariga oid rejalar, tayanch so'z va iboralar, fan bo'yicha reyting ishlanmasi va baholash mezonlari, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati, fan bo'yicha nazorat savollari (yozma, og'zaki va test), yakuniy xulosalar, fanda echimini kutayotgan ilmiy muammolar hamda informatsion-metodik ta'minot: darslik va qo'llanmalar, internetdan olish mumkin bo'lgan axborotlar saytlari va qo'shimcha ma'lumotlar keng yoritib berilgan.

*Ushbu o'quv-uslubiy majmua TDMAU Ilmiy Kengashi tomonidan ko'rib
chiqilgan va nashrga tavsiya etilgan. “ ____ ” 2024-yil №- “ ____ ”
bayonnoma.*

MUNDARIJA

№	Bo`limlar	Betlar
	Mundarija	4
I	GRUNTLAR MEXANIKASI	
1	Gruntlar va ularning fizik ko'rsatgichlari.	5
2	Gruntning mustahkamlik ko'rsatgichlari.	20
3	Gruntlarning zichlanish ko'rsatgichlari.	27
4	Tashqi yuk ta'sirida grunt qatlamining zo'riqishi.	35
5	Zamin gruntlarning mustahkamlik va turg'unlik shartlari.	41
6	Inshoot cho'kishi.	47
7	O'ta cho'kuvchan gruntlar.	54
8	Gruntlarning dinamik asoslari.	58
II	ZAMIN VA POYDEVORLAR	
9	Poydevor loyihalashga oid zarur ma'lumotlar.	70
10	Sayoz poydevorlar.	74
11	Qoziqli poydevorlar.	80
12	Chuqur poydevorlar.	84
13	Bo'sh gruntlarni mustahkamlash usullari (Sun'iy zaminlar).	88
14	O'ta cho'kuvchan gruntlarda poydevor barpo etish.	92
15	Zilzilabardosh zaminlar va poydevorlar.	96
16	Zamin va poydevorlar ta'mirlash usullari.	101
III	Adabiyotlar	166
IV	GLOSSARIY	167
V	ON, YN.	172
VI	TEST	188

GRUNTLAR MEXANIKASI

1-MAVZU:GRUNTLAR VA ULARNING FIZIK KO'RSATGICHLARI

Gruntlar tuzilishi, tarkibi va ularning xossalari (4-soat)

Reja:

1. Gruntlarning tarkibi (komponentlar).
2. Qattiq mineral zarrachalar va ularning turlari va xossalari.
3. Grunt tarkibidagi suvlar, ularning turlari va xossalari.
4. Grunt tarkibidagi gazlar (havo), ularning turlari va xossalari.
5. Gruntlarning tuzilishi, strukturasi, teksturasi va strukturaga bog'lanishlari.

Tayanch iboralar: *qattiq mineral zarrachalar, grunt tarkibidagi suvlar, qattiq va bug'langan suv, erigan suv, qamalgan va erkin gaz, suvda erigan gaz, grunt xususiyati, zarralar o'lchami, grunt strukturasi, struktura bog'lanishlari, tekstura.*

Gruntlarning tarkibiga turli xil elementlar kiradi, ularni mexanik nuqtai nazardan 3-ta asosiy elementlarga (komponentga) ajratish mumkin:

1. Qattiq mineral zarrachalar.
2. Har xil holatdagi suvlar.
3. Har xil holatdagi gazlar (yoki havo).

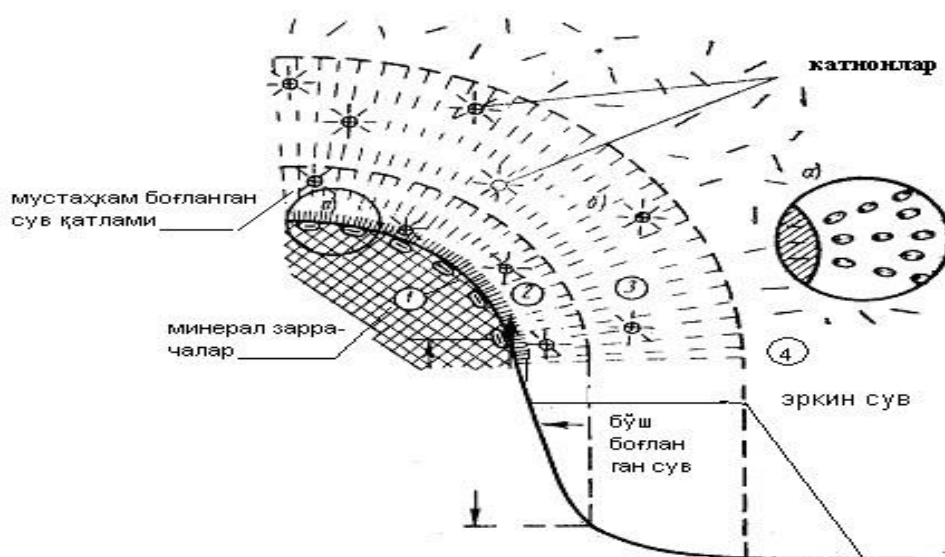
Qattiq mineral zarrachalarning asosan 2 turi mavjud:

1. Qattiq tog' jinslarining mexanik usulda yemirilishdan (nurashidan) hosil bo'lgan zarralar bo'lib, ularning o'lchamlari bir necha o'nlab sm dan 0,005mm gacha bo'lishi mumkin. Ularning shaklini va o'lchamlarini qurollanmagan ko'z bilan farqlash mumkin. Xususiyatlari esa birlamchi tog' jinslarining (ona jinsning) xususiyatlaridan farq qilmaydi. Masalan: chaqiq toshlar, yirik yoki changsimon qumlar va h.k.

2. Tog' jinslarining kimyoviy usulda maydalanishidan, nurashidan hosil bo'lgan mineral zarrachalar bo'lib, o'lchamlari 0,005mm dan kichik bo'ladi. Ularning shaklini faqat mikroskoplarda farqlash mumkin. Xususiyatlari birlamchi tog' jinslarining xususiyatlaridan tubdan farq qiladi. Ularning shakllari ignasimon, plastinkasimon va shunga o'xshash bo'lishi mumkin. Bu tur gruntlarga (zarralarga) gilli gruntlar zarrachalari kiradi.

Gruntlarning xususiyati, gruntlarning tarkibiga, ularning komponentlarini nisbatiga, zarralarning o'lchamlariga, shakliga va tarkibiga, ularning kelib chiqish sharoitiga va yoshiga bog'liq bo'ladi.

Grunt tarkibidagi suvlar qattiq zarralarning tarkibi va o'lchamlariga qarab 3 xil holatda uchrashi mumkin. Aksariyat holda, qattiq zarralar sirti manfiy zaryadlangan bo'lib, suv esa bitta manfiy zaryadlangan kislorod atomidan va ikkita musbat zaryadlangan vodorod atomidan iborat bo'lganligi sabab, suv bilan zarracha sirtida elektromolekular tortishish kuchi vujudga keladi.



1-rasm. Grunt tarkibidagi qattiq mineral zarrachalar sirtining suv bilan elektromolekular bog'lanish sxemasi: 1-qattiq mineral zarrachaning sirti;

2-mustahkam bog'langan suv; 3-bo'sh bog'langan suv; 4-erkin holdagi suv
Zarracha atrofidagi suv qalinligini 3 qismga ajratish mumkin:

1. Mustahkam bog'langan suv qatlami (adsorblangan);
2. Bo'sh bog'langan suv qatlami (liisorblangan);
3. Erkin suv (gravitatsiyali);

Mustahkam bog'langan suv qatlami qalinligi bir necha qator molekulalardan iborat bo'lib, uning xususiyati oddiy, yoki erkin suvning xususiyatidan tubdan farq qiladi:

- a) siljishga qarshilik ko'rsatadi;
- b) zichligi birdan katta: $r_w = 1,2 \dots 1,5 \text{ sm}^3$;
- v) 105°C dan katta temperaturada qaynaydi;
- g) $-10 \dots -70^\circ\text{C}$ da muzlaydi;
- d) kimyoviy faol emas, ya'ni tuzlarni eritmaydi.

Amaldagi poydevorlarga ta'sir etayotgan yuklar, hatto bir necha o'nlab MPa bosim ta'sirida ham, mustahkam bog'langan suvni qattiq zarralardan ajratib bo'lmaydi, shuning uchun uni qattiq zarra sifatida qaraymiz.

Bo'sh bog'langan suvning xususiyati erkin suvning, ya'ni kundalik turmushda uchraydigan oddiy suvning va mustahkam bog'langan suvning xususiyati oraliq'ida bo'ladi.

Erkin suv-bu kundalik hayotimizda uchraydigan oddiy suvdir. Gruntlar tarkibidagi gazlar (havo) hamma vaqt u yoki bu miqdorda gruntlar tarkibida uchraydi va ular 3 holatda bo'lishi mumkin:

- a) yopiq holda-ya'ni gruntlar tarkibidagi g'ovakliklarda qamalgan holatda;
- b) grunt tarkibidagi suvlarda erigan holda;
- v) erkin holda, ya'ni atmosfera bilan tutashgan holda uchrashi mumkin.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, g'ovakliklarda qamalgan gazlar va gruntlardagi suvlar tarkibida u yoki bu miqdorlarda erigan gazlar gruntlarni elastikligini oshiradi. Shu tufayli gruntlar mexanikasida ularga e'tibor beriladi.

Erkin gazlar esa, kuchlanishlar tarqalishida ishtirok etmaydi. Chunki grunt siqilganda atmosferaga chiqib ketadi, shu tufayli e'tiborga olinmaydi.

Gruntlarning tuzilishi va struktura bog'lanishi

Gruntlarning mustahkamligi qattiq zarralarning mustahkamligiga emas, zarralararo (elektromolekular) bog'lanishlarning mustahkamligiga bog'liq ekan. Zarralararo bog'lanishlarning tabiati nihoyatda murakkab bo'lib, zarralarning tarkibiga, o'lchamiga, shakliga, suvning miqdoriga, gruntlarning kelib chiqish sharoitiga, ularning yoshiga va h.z. bog'liq ekan.

Bu o'rinda gruntlarning tarkibidagi zarralarning o'lchamlari alohida o'rin tutadi. Zarralar maydalashib borishi bilan ularning solishtirma yuzasi ortib boradi. Masalan: gilli mineral bo'lmish kaolinning solishtirma yuzasi $10m^2/gr$ ni tashkil etsa, montmorillonitniki esa, $800m^2/gr$ ni tashkil etadi. Bu esa gruntlarning xususiyatiga ta'sir etmay qolmaydi. Masalan: oxirgi mineralning hajmi, suv ta'sirida 10 barobargacha oshishi, ya'ni ko'pchishi mumkin.

Gruntlar strukturasi va struktura bog'lanishlari

Struktura bog'lanishlari 2 xil bo'ladi:

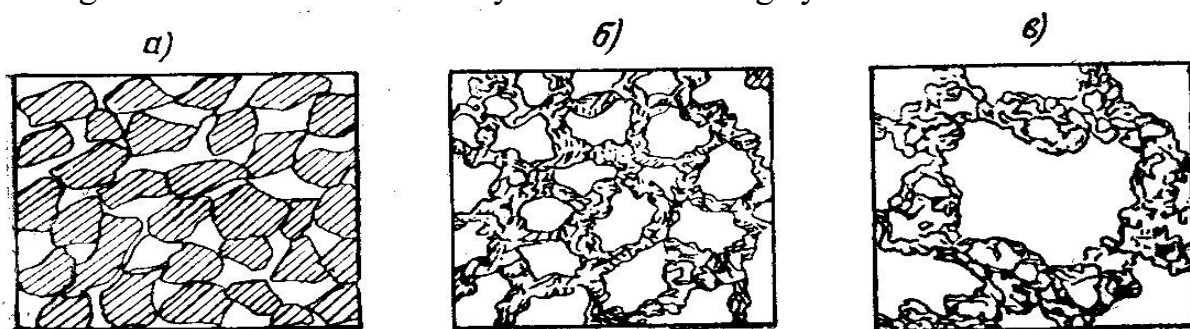
1. Suvli-(kolloidli), tabiatan yumshoq (plastik) qaytuvchi, ya'ni biror bir sababga ko'ra buzilsa, qayta tiklanuvchi.

2. Mo'rt-qaytmas bog'lanishlar. Ularning 2 turi mavjud:

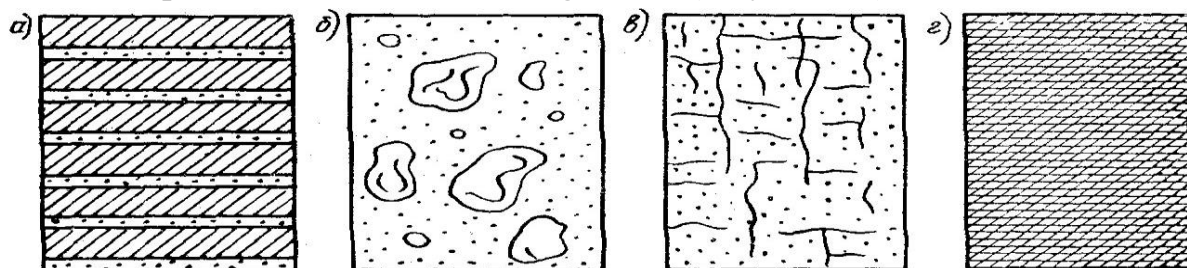
a) suvga chidamli

b) suvga chidamsiz

Bu bog'lanishlar buzilsa tiklanmaydi. Strukturaning ayrim namunalari:



2-rasm. Grunt strukturasi: a—donador struktura, b—po'kaksimon struktura; v—g'ovakli (zanjirsimon) struktura.



3-rasm. Grunt teksturasi: a—qatlamli, b—parfirli, v—katakli, g—yaxlit.

Gruntlarning umumiy fizik xossalari

Gruntlarning umumiy fizik xossalari ularning mineral qismlari zichligi, gruntlarning umumiy zichligi, skelet zichligi, g'ovakligi, plastikligi va konsistensiyasi kiradi.

Grunt zichligi 1 m^3 hajmdagi jins massasiga teng. SI sistemasida, zichlik birligi qilib 1 g/sm^3 yoki 1 kg/m^3 qabul qilingan. Chunki har qanday tog' jinslarining hajmi uning mineral qismining, ya'ni skeletining hajmi va g'ovaklik, bo'shliq va yoriqlar hajmi yig'indisidan iborat. Shuning uchun gruntlarning zichligini xarakterlash va baholash maqsadida uch ko'rsatkich: gruntning mineral qismi zichligi (ρ_m), grunt zichligi (ρ) va grunt skeleti zichligi (S_{sk}) dan foydalaniladi.

Gruntlar mineral qismi zichligi 1 sm^3 hajmdagi jins massasiga teng. Uning qimmati jins mineral qismi massasining hajmiga nisbati orqali aniqlanadi.

Gruntlarning mineral qismi zichligining qiymati shu jinsni tashkil etuvchi minerallarning o'rtacha zichligiga bog'liqdir. Qum va gil gruntlarini tashkil etuvchi minerallarning zichligi o'zaro bir-biriga yaqin bo'lgani uchun bu jinslarning mineral qismining zichligi ham bir-biriga yaqindir. Masalan, qumni $2,63\text{-}2,65 \text{ g/sm}^3$, qumloq tuproqni $2,65\text{-}2,67 \text{ g/sm}^3$, qumoq tuproqni $2,7\text{-}2,69 \text{ g/sm}^3$, gil tuproqni $2,69\text{-}2,71 \text{ g/sm}^3$.

Tabiiy nam holatidagi gruntlarning 1 sm^3 hajmdagi massasi uning **zichligi** deb ataladi. Uning qiymati grunt massasining hajmiga nisbati orqali hisoblanadi. Gruntlarning zichligi uning g'ovakligiga va namligiga bog'liq. g'ovaklik qiymati qancha yuqori bo'lsa, uning zichligi shuncha kam, mineral qismining zichligi ko'p bo'lsa, jins zichligi ham yuqori bo'ladi. Namlik qiymatining oshishi bilan jins massasi ham og'irlashadi. Shu sababli jins zichligining qiymati hamma vaqt uning mineral qismining zichligi qiymatidan kam bo'ladi. Gruntlarning zichligi ularning fizik holati va zichlanish darajasini ifodalaydi.

Tabiiy holatdagi gruntlarning $105\text{-}110^\circ\text{S}$ haroratda quritilgandan keyingi massasi **skeletining zichligi** deyiladi. Skelet zichligi gruntlarning mineral qismi zichligiga to'g'ri, g'ovakligiga teskari proporsional, ya'ni mineral qismi zichligi ortishi bilan skeletning zichligi ham ortib, g'ovakligi ortishi bilan skelet zichligi kamayadi. Grunt skeleti zichligining qiymati, shuningdek, quruq jins massasining hajmiga nisbati orqali ham aniqlasa bo'ladi.

Gruntlarning g'ovakligi muhandislik geologiyasida muhim rol o'ynaydi. Gruntlarning g'ovakligi deb olingan hajmdagi grunt orasidagi umumiy bo'shliqqa aytiladi.

G'ovaklik miqdori gruntni tashkil etgan zarralarning kattaligiga bog'liq. Zarralar qanchalik kichik bo'lsa, jins g'ovakligi shuncha yuqori bo'ladi va aksincha, masalan, qumning g'ovakligi $28\text{-}35\%$, qumloq tuproq va qumoq tuproqni $40\text{-}50\%$ ni tashkil qiladi.

Gruntlar tashqi kuch ta'siridan g'ovakligi hisobiga siqiladi va uning hajmi kamayadi. Hisoblash ishlarida g'ovaklik qiymatidan foydalanish ayrim qiyinchiliklarni yuzaga keltiradi. Shuning uchun g'ovaklik koeffisientidan

foydalanamiz. Gruntidagi bo'shliqlar umumiy hajmining skeletning zichligiga nisbati gruntning ***g'ovaklik koeffisienti*** deb ataladi.

G'ovaklik koeffisientining qiymati g'ovakligi kam bo'lgan jinslarda 0 ga, g'ovaklik yuqori bo'lgan jinslarda 1 ga yaqinlashadi. g'ovaklik ρ 50% bo'lganda g'ovaklik koeffisienti 1 ga teng bo'ladi.

Gruntlarda g'ovaklikdan tashqari ularda plastiklik ham mavjud. Gil gruntlar tarkibidagi namlikning miqdoriga qarab, qattiq, plastik va oquvchan holatda bo'ladi. Gruntlarning bunday holatlari ularning konsistensiya shakli deb ataladi. Gruntlarning xamir kabi yumshoq bo'lib, tashqi kuch ta'sirida har xil shaklga kira olishi va kuch ta'siri yo'qolgach, bu shaklni saqlab qolish xossalari ***plastiklik*** deyiladi. Gruntlarning bu xossasi gil zarrachalarining miqdori ko'p bo'lgan jinslarda kuchli bo'lib, gruntlarning tabiiy teksturasi va kristall bog'lanishlari buzilgandan keyin namoyon bo'ladi.

Gruntlar namlikni ma'lum bir qiymatida bir holatdan ikkinchisiga o'tadi. Gruntning qattiq holatdan plastik holatga o'tishidagi namligi plastiklikning quyi chegarasi deb ataladi. Agar namlikni yana ham ko'paytirsak grunt tashqi kuch ta'siridan o'z turg'unligini yo'qotadi.

Gruntning plastiklik holatdan oquvchan holatga o'tishidagi namligi plastiklikning yuqori chegarasi deb yuritiladi. Bu namlikda zarralar orasidagi bog'lanish butunlay buziladi, ular bir-biriga nisbatan siljiydi va grunt turg'unligini yo'qotadi.

Plastiklikning yuqori va quyi chegarasi orasidagi farq plastiklik soni deb ataladi.

Plastiklik sonining qiymati gruntning plastiklik holatini xarakterlaydi. Tarkibida montmorillonit minerali ko'p bo'lgan gruntlarda uning qiymati yuqori bo'ladi. Plastiklik soni gruntlarning siqilishi, bo'kishi va boshqa xossalari bilan uzviy bog'liq bo'lganligi uchun uning qiymati gruntlarning nomini aniqlashda ham ishlatiladi.

Gil gruntlar namlikning quyi chegarasida ancha bo'shroq bo'lib, imorat va inshootlar poydevori uchun handaqlar, zovurlar, kotlovanlar qazish juda oson bo'ladi.

Namlikning miqdorini oshishi natijasida tabiiy tuzilishi buzilgan gil jinslar holatlari uning konsistensiyasi orqali ifodalanadi.

Qattiq	V 0
yarim qattiq	0 V 0,25
bazo'r plastik	0,25 V 0,5
yumshoq plastik	0,5 V 0,75
oquvchan plastik	0,75 V 1
oquvchan	V 1

Gruntlardagi suv turlari va ular bilan bog'liq bo'lgan gruntlarning muhandislik-geologik xossalari

Gruntlardagi suv turlari va ularning tasnifi

Suv gruntlarning mexanik xossalariga juda kuchli ta'sir ko'rsatadi. Suv grunt g'ovakliklarida, kovaklarida, darzliklarida harakat qilib, u bilan doim aloqada bo'ladi.

Tabiatdagi suv gruntlar tarkibida Y.M. Syergeev bo'yicha bug' shaklida, bog'langan suv, mustahkam bog'langan (gigroskopik) bog'lanmagan (kopillyar va grravitatsion) qattiq holatda (muz) kristal va ximyoviy bog'langan suv.

Bug' ko'rinishidagi suv havo bilan birga grunt g'ovaklari va yoriqlarini to'ldirib turadi. Bunday suv jins og'irligining tahminan 0,01% ni tashkil qiladi.

Gruntlarning havodagi suv bug'larini singdirib olishi uning ***gigroskopligi*** deyiladi. Tabiiy sharoitda quruq bo'lgan gruntlar tarkibida ham ma'lum miqdorda gigroskopik suv bo'ladi.

Gruntlarning to'la to'yinishi uchun sarf bo'ladigan suv bug'lari miqdori ***maksimal gigroskopik*** deyiladi.

Qattiq suvlar gruntlar tarkibida mineral zarralar oralig'ida kichik linza yoki qatlamcha shakllarida muzqotgan holda bo'ladi. Uning harorati doim manfiy bo'lib, saqich va gil jinslarining mustahkamligini oshiradi. Muz eriganda jinsning namligi oshib, mustahkamligi kamayadi.

Kapillyar suvlar-gruntlarning turli-tuman kapillyar bo'shliqlaridan, g'ovaklik, naychalaridan iboratdir. Suv shu naychalar bo'ylab kapillyar kuchlar ta'sirida yuqoriga ko'tariladi. Ko'tarilish balandligi asosan grunt g'ovaklarining, ya'ni naychalarning diametriga bog'liq. Kapillyar suvlar yer osti suvlari sathidan yuqorida joylashgan bo'lib, kapillyar zonani tashkil etadi va grunt yuzaki suvlardan to'yintirib turadi. Kapillyar suvlar yerning yuqori va pastki zonalarida haroratning o'zgarishi tufayli harakatga keladi va zarralari orasidagi tuzlarni eritib, yuqoriga yer yuzasiga olib chiqadi. Kapillyar suvlar yozda bug'lanadi, tarkibidagi tuzlar qoladi.

Suvning minerallar, tog' jinslari hamda sement, betonlarni eritib yuborish xususiyatiga ***agressivlik holati*** deb ataladi.

Yer osti suvlarining agressivligi tog' jinsi tarkibidagi tuzlar bilan yer osti suvlari tarkibidagi tuzlarga bog'liq. Agar tog' jinsi tarkibidagi tuzlar miqdori yer osti suvi tarkibidagi tuzlardan kam bo'lsa, yer osti suvi tog' jinsini yaxshi erita olmaydi. Masalan, kalsiy karbonatga boy bo'lgan yer osti suvlari ohaktoshni, kalsiy sulfati bilan to'yingan suv esa gipsni eritmaydi.

Suvning eritish qobiliyati uning tez harakatlanishiga bog'liq. Turbolentli harakatda bo'lgan suvning eritish qobiliyati kuchli bo'ladi. Suv haroratining oshishi ham uning eritish qobiliyatini kuchlantiradi. Suvning tarkibida gazlar (masalan, SO₂) bo'lsa, haroratning ortishidan gazlar qizib ketib, suvning eritish qobiliyatini pasaytirishga sabab bo'ladi. Suv ta'sirida tog' jinslari to'la va qisman erishi mumkin. Shunga ko'ra to'la erish va qisman erish tushunchasi kiritilgan. Suvning xarakteriga qarab, erish yana ikki turga:

1) to'g'ridan to'g'ri erish va 2) diffuziv erishga bo'linadi.

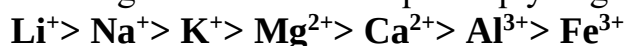
Yer osti suvlarining ta'sirida tog' jinslarining erishiga *to'g'ridan to'g'ri erish* deyiladi. Erkin suvlarining tog' jinslari darzliklari va g'ovaklarida harakat etishi natijasida jinsning *diffuziv erishi* sodir bo'ladi. Bunda ionlar quyidagi sxema bo'yicha harakat qiladi: jins g'ovakdagi eritma erkin suv. qayd etilgan erish turlari jinslarning muhandislik-geologik xususiyatlarini o'zgartirib yuborishi mumkin. Natijada jinslarning siqilishi ortadi, pishiqligi kamayadi.

Gruntlarning ko'pchishi (shishishi), ivishi

Tog' jinsining suv ta'sirida hajmini kattalashtirish qobiliyatiga *ko'pchish* yoki *shishish* deb ataladi. Bu ayniqsa gil va gilli jinslar uchun xarakterlidir. Ularning namligi ortishi tufayli zarralari atrofidagi gidrat qobig'ining qalinligi oshadi va jinsning hajmi orta boradi.

Gruntlarning ko'pchishi uning mineralogik va granulometrik tarkibiga, undagi kationlar turiga, struktura va g'ovakligiga, suvli eritmaning kimyoviy tarkibi va konsentratsiyasiga bog'liq. Tarkibida montmorillonit gruppasiga mansub minerallar ko'p bo'lgan jinslar kuchli ko'pchiydi.

Ko'pchitish tabiatiga ko'ra kationlar qatori quyidagicha bo'ladi:



Demak, bir valentli kationlarning ko'pchitish qobiliyati kuchlidir. Bundan tashqari jinslarning ko'pchishi tarkibidagi kationlarning turiga bog'liq. Masalan, Na ga boy jinslar Sa ga boy jinslarga nisbatan ikki marta ortiq ko'pchiydi.

Tog' jinslarining ko'pchishi natijasida ularning g'ovakligi, suv o'tkazuvchanligi va namligi ortadi, bu esa tog' jinslarining pishiqligi va mustahukamligi pasayishiga sabab bo'ladi.

Bundan tashqari ko'pchish vaqtida ko'pchish bosimi hosil bo'ladi. Bu bosimning hosil bo'lishi imorat zaminini uchun xavflidir. Masalan, imorat zaminida suv ta'sirida ko'pchiydigan qatlam bo'lsa, u ko'pchiydi, hajmini oshiradi va ko'pchish bosimi hosil bo'ladi. Natijada imorat ichidagi pollar ko'tarilib ketadi, imorat asosi qiyshayib deformatsiyalanadi, imorat devorlarida yoriqlar hosil bo'ladi. Ko'pchish natijasida yer ostidagi shaxta tosh ko'tarilib yoki devorlari shishib, yer osti yo'llarini toraytirib qo'yadi.

Jinslarning ko'pchishi ko'pchish bosimi, ko'pchish namligi va ko'pchish miqdori bilan ifodalanadi.

Gruntlarning suvda har xil zarralarga ajralib ketish qobiliyati uning *ivishi* deyiladi. Bu gil va gilli jinslar uchun xarakterli. Tog' jinsining ivishi uning suvga nisbatan pishiqligini bildiradi. Suvga nisbatan pishiq gilli jinslar sekin, pishiqligi kuchsiz jinslar esa tez iviydi. Ivish tezligi va xarakteri ularning mineralogik va granulometrik tarkibiga, zichligiga, tabiiy namligiga, zarralar orasidagi yoishqoqlik kuchiga, qotishmaning xiliga, ionlar tarkibiga, suvning kimyoviy tarkibiga, minerallashganlik darajasiga va gilli jinslarning genetik turiga bog'liq. Sof gillar suvda sekin iviydi.

Namligi yuqori jinslar, quruq jinslardan sekin iviydi. Masalan, quruq tuproqdan loy tayyorlash juda oson bo'ladi. Chunki tuproq zarralari suvda tez iviydi. Agar shu loyni 2-3 kun qoldirib, shu loyning o'zidan yana suyuqroq loy tayyorlamochi bo'linsa, bunda loy tayyorlash qiyinlashadi, loy byerg bo'lib qolib,

undagi zarrachalarning suvda ivishi juda qiyin bo'ladi. Shu sababli gilli jinslarning suvda ivishini o'rganishda ularning boshlang'ich namligi aniqlanadi. Har bir gilli jinslarning o'ziga xos kritik namligi bor. Agar jinslarning tabiiy namligi kritik namlikdan yuqori bo'lsa, suvda ivimaydi, aksincha tabiiy namligi kritik namlikdan past bo'lsa, suvda iviydi.

Suv omborlarini, kanal va ochiq shaxtalarni ishga tushirishda tog' jinslarining ivishini aniqlash lozim. Yangi qurilgan, hali ishga tushmagan kanallarning qirg'oqlaridagi jinslar quruq bo'lsa, ularni namlab shibbalanadi va kanalga suv ochib yuborguncha qirg'oqning namligi oshirilib kritik namligidan yuqori qilib turiladi. Shunday qilingan taqdirda kanalga suv kelganda qirg'oqlarning ivishi va yyemirilishi sekin bo'ladi.

Tog' jinslarining suvda ivishi laboratoriyada alohida asboblarda yordamida aniqlanadi.

Gruntlarning suv o'tkazuvchanligi

Gruntlarning o'zidan ma'lum miqdorda suvni o'tkazishi uning **suv o'tkazuvchanligi** deyiladi. Suv o'tkazuvchanlik filtratsiya koeffisienti bilan ifodalanadi. Bosim gradienti birga teng bo'lganda ma'lum yuza orqali vaqt birligida o'tadigan suv miqdoriga filtratsiya koeffisienti deyiladi va u "K" bilan belgilanib, mmg'sek yoki mg'sutkada ifodalanadi. Buni filtratsiya tezligi deb ham ataladi.

Gruntlarning suv o'tkazuvchanligi uning g'ovakligiga va yirik g'ovaklar miqdoriga va granulometrik tarkibiga bog'liqdir. Suv o'tkazuvchanlik tog' jinslari tarkibiga ko'ra quyidagi yo'nalishda kamayib boradi: shag'al qum qumloq soz tuproq gil.

Gillardan tashkil topgan jinslarning suv o'tkazuvchanligi boshlang'ich namligiga bog'liq. quruq gilli jinslar avval suvni o'zidan yaxshi o'tkazadi, namligi oshgandan so'ng suv o'tkazuvchanligi keskin pasayadi. Namlanganda tez ko'pchilik ketadigan jinslar suvni kam o'tkazadi yoki mutloq o'tkazmaydi.

Tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligi ularning strukturasiga ham bog'liq. Masalan, mikrostrukturali gilli jinslarda makro-, mikroagregatli va serg'ovak lesslarga nisbatan suvni yomon o'tkazadi.

Tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligi ularning teksturasiga ham bog'liq. Shunga ko'ra tog' jinslarida suvning tez harakatlanishiga vertikal va gorizontal yo'nalish bo'yicha har xil bo'ladi. Qatlamli jinslarda suv o'tkazuvchanlik qatlamlar yo'nalishiga qarab har xil bo'ladi.

Suv o'tkazuvchanlik jinslar tarkibining har xilligiga ko'ra ayeratsiya zonasida ayrim gorizontallarda keskin o'zgaradi.

Bir xil tarkibli jinslarda suv o'tkazuvchanlik tekis va bir xil tezlikda sodir bo'lsa, har xil tarkibli jinslarda suv o'tkazuvchanlik notekis va har xil tezlikda sodir bo'ladi. Har xil gruntlarning suv o'tkazuvchanligi F.P.Sovorenskiy(1935) fikricha 3 ta gruppaga ajratiladi:

Suv o'tkazuvchan jinslar filtratsiya koeffisienti $K \geq 1$ m/sut. Bularga yirik donador jinslar, ya'ni shag'al, qumli va shag'alli yotqiziqlar kiradi.

Nam suv o'tkazuvchan jinslar (**K+1-0,001**). Bularga gilli qumlar, qumloqlar, lesslar, kuchsiz darzlangan qattiq jinslar kiradi.

Praktik jihatdan suv o'tkazmaydigan deb hisoblansa ham bosim gradienti ma'lum miqdorga chiqqanda ular o'zidan suv o'tkazadi. Gillarda asosan bog'langan suv bo'ladi, bosim ta'sirida ular jinsdan ajralib chiqadi. Bog'langan suvni harakatga keltiruvchi bosim gradientiga **boshlang'ich bosim gradienti** yoki **filtratsiya bo'sag'asi gradienti** deyiladi. Boshlang'ich bosim gradienti miqdori 5-10 va undan yuqori bo'lib, u tog' jinsining tarkibiga, strukturasiga va zichligiga bog'liq.

Gruntlarning nam sig'imi va suv beruvchanligi

Tog' jinslarining ma'lum miqdordagi suvni sig'dira olish va uni o'zida saqlay olish xususiyatiga **nam sig'imi** deyiladi.

Gruntning nam sig'imi unda saqlanib turgan suv og'irligining jinsning skelet og'irligiga nisbati yoki suv hajmining jinsning umumiy g'ovakligiga nisbati bilan ifodalanadi. Bu miqdorlar 100 ga ko'paytirilsa nam sig'imi foiz bilan ifodalanagan bo'ladi.

Grunn qatlamlarida saqlangan suvning miqdori va holatiga ko'ra nam sig'imi to'liq, kapillyar va maksimal molekular bo'ladi.

To'liq nam sig'imi deb jinsdagi hamma g'ovaklarning suv bilan to'yingan holidagi namligini aytiladi. To'liq nam sig'imi grunt suvi joylashgan jinslarning suvli qatlamlaridagina bo'lishi mumkin. To'la nam sig'imining miqdori tog' jinsining umumiy g'ovakligiga teng bo'ladi.

Kapillyar nam sig'imi. Gruntlarda ushlanib qolgan **kapillyar nam sig'imi** deb ataladi. U grunt suvlarining yotish holatiga, jinsning granulometrik tarkibiga, g'ovakligiga bog'liqdir. Mexanik tarkibi bir xil tog' jinslarida kapillyar xoshiya (kayma) doirasida kapillyar namning miqdori grunt suvlari yuzasidan kapillyar xoshiya chegarasi tomon ko'tarilgan sari kamaya boradi. Tog' jinslarining zarralari yuzasiga singdirilgan (adsorbsiyalangan) suvning maksimal miqdoriga **maksimal molekular nam sig'imi** deb aytiladi. Maksimal molekular nam sig'imi jinslarning mineralogik va granulometrik tarkibiga bog'liq.

Gruntlarning suv beruvchanligi suvga to'yingan jinsning suv berish qobiliyatini uning **suv beruvchanligi** deb ataladi. Tog' jinsining suv beruvchanligi, suv beruvchanlik koeffisienti bilan ifodalanadi. Qumlarning suv beruvchanligi to'la nam sig'imdan maksimal molekular nam sig'imining ayirmasiga teng.

Gruntlarning suv beruvchanligi uning xiliga, zarralarning katta-kichikligiga, kovaklarni to'ldirib turgan material tarkibiga, g'ovakliligiga va suvning haroratiga bog'liq. Yirik donador jinslarning suv beruvchanligi katta bo'lib, u zarralar kichraygan sari kamayib boradi.

Muhandislik-geologik qidiruv ishlari asosan imorat va inshootlarni qurish loyixasini asoslash, qurilish maydonlarida yuz beradigan muhandislik-geologik o'zgarishlarning sodir bo'lish sabablarini va yuzaga keladigan muammolarni oldindan yechish va to'g'ri ma'lumotlarni berish bilan shug'ullanadi. Bu ishlarni bajarishdan asosiy maqsad qurilish maydonining geologik, geomorfologik va gidrogeologik sharoitlarini va tog' jinslarining tarkibi, xossalari va holatini

o'rganishdir. Agar biror maydonda imorat qurish planlashtirilsa, dastlab o'sha joyning geologik tuzilishi, gruntlarning xossalari o'rganiladi. Maydondagi gruntlarning har 1 sm² yuzasi qancha yuk ko'tarishini aniqlanadi.

Gilli gruntlarning kolloid xossalari va ularning muhandislik-geologik ishlaridagi ahamiyati

Gilli gruntlarning gruntshunoslik fanida kolloid xossalariga asosan koagulyatsiya (yiriklashish), peptizatsiya (bo'laklanish, maydalanish), adsorbsiya (gilli gruntlarning o'zidan o'tayotgan modda va gazlarni singdirishi), tiksotrop (suyulib oqish) xossalari kiritilib, ularning ahamiyati muhandislik-geologik o'rganiladi.

Kolloid kimyodan ma'lumki, har bir kolloid zarra, shu jumladan, gil kolloidlari ikki holda - zol va gel holda bo'lishi mumkin.

Zol holdagi kolloid suyuq muhitda bo'lib, to'xtovsiz harakat qiladi.

Gel holdagi kolloid aksincha bir necha zarralar yig'indisidan iborat yopishqoq quyqa holda bo'lib, suyuq muhitda oson cho'kadi, ya'ni ma'lum bir sharoitda kolloid zarralar bir-biriga birikib, o'zida yirik, murakkab zarralarni hosil qiladi. Bu zarralar **agregat zarralar** deb ataladi.

Kolloidlarning, shu jumladan, zarralarni bunday usulda kattalashishiga **koagulyatsiya hodisasi** deyiladi. Natijada eritmada kolloidlar birikib cho'kma hosil qiladi.

Tabiiy faktorlar ta'sirida sharoit o'zgarishi tufayli agregatlar buzilib, kolloid zarralarga parchalanib ketishi mumkin. Bu jarayonga, ya'ni koagulyatsiyaning teskarisiga **peptizatsiya hodisasi** deyiladi. Koagulyatsiya har xil tabiiy faktorlar ta'sirida hosil bo'ladi. Shunga ko'ra hodisa elektrolitli koagulyatsiya, o'zaro ta'sir koagulyatsiyasi, muzlash koagulyatsiyasi va qurish koagulyatsiya kabi turlarga bo'linadi.

Elektrolitli koagulyatsiya amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega. Dengiz suvining sho'rliqi qanchalik yuqori bo'lsa, koagulyatsiya shunchalik tez bo'ladi. Buning natijasida daryoning dengizga quyiladigan joyida kattagina qalinlikda balchiq qatlami hosil bo'ladi. Daryoning bu qismini hozirgi zamon deltasi deb ataladi.

O'zaro koagulyatsiya gruntlarning nurashi va tuproq hosil bo'lishi jarayonida har xil elektr zaryadga ega bo'lgan kolloid zarralar vujudga keladi.

Temir va aluminiy gidroksidlari odatda musbat zaryadlangan bo'lib, ikkilamchi minerallar manfiy zaryadlangan bo'ladi. qarama-qarshi zaryadlangan zarralarning bir-biriga yaqinlashishi natijasida koagulyatsiya hodisasi ro'y beradi. Natijada murakkab tarkibli agregatlar hosil bo'ladi.

O'zaro koagulyatsiya ham tabiatda juda keng tarqalgan. Buning natijasida yerning eng ustki qismida tuproqning ellyuvial qatlami hosil bo'ladi.

Muzlash va qurish paytida koagulyatsiya kolloidli eritma yoki gil muzlayotganda ham kolloid zarralarning bir-biri bilan birlashishi, koagulyatsiya hodisasi sodir bo'ladi. Muzlash davrida eritmaning konsentratsiyasi sekin-asta osha boradi.

Peptizatsiya hodisasi. Yuqoridan ma'lumki, peptizatsiya agregatlarning ajralib, maydalanib oldingi o'z holiga qaytish hodisasidir.

Peptizatsiya hodisasi koagulyatsiya hodisasiga qarama-qarshi sharoit hosil bo'lgandagina sodir bo'ladi. Peptizatsiya hodisasini sun'iy yo'l bilan ham hosil qilish mumkin. Buning uchun eritmadagi elektrolit tuzlar chiqarib olinib, natriy ishqori yoki ammiak qo'shiladi. Peptizatsiya hodisasini sun'iy ravishda hosil qilish va uni o'rganish katta ahamiyatga ega.

Gruntlarning haqiqiy granulometrik tarkibini aniqlashda peptizatsiya hodidasidan foydalaniladi. Buning uchun tayyorlangan gilga ammiak qo'shiladi.

Peptizatsiya hodisasi gruntlarning suv o'tkazuvchanligini kamaytiradi. Shu sababli bu hodisadan xalq xo'jaligida keng foydalaniladi. Masalan, soz tuproqdan o'tgan kanallarda suvning kanal tagiga va yon tomoniga shimilib ketishini kamaytirish uchun peptizatsiya hodidasidan foydalaniladi. Ya'ni xlorli natriyni suvga qo'shish bilan kanal ostida va yonlarida o'zidan suvni yomon o'tkazuvchi qatlamlar hosil qilish mumkin.

Adsorbsiya. Fizik-kimyoviy singdirish tufayli kationlar kolloidlar yuzasida mahkam ushlanib tursa ham, ular ajralib chiqib grunt eritmasidagi moddalar bilan reaksiyaga kirishadi. Shuning uchun fizik-kimyoviy singdirish ionli o'rin almashish adsorbsiya deb ataladi. Singdirish hodisasi kationlarga nisbatan esa juda kam o'rganilgan.

Teksatrop hodisasi. Agar kolloid zarralardan tashkil topgan namligi ancha yuqori bo'lgan gruntlar mexanik kuch (silkitish, aralashtirish) ta'sir qilsa, u birdan plastik holdan suyuq holga o'tadi. Bunga teksatrop hodisasi deyiladi. Bu hodisa elektr toki tebranma kuch ultratovush to'lqinlari ta'sirida ham sun'iy ravishda hosil bo'lishi mumkin.

Suyuq holga kelgan massa ma'lum vaqt o'tgandan so'ng oldingi quyuq plastikligiga qaytishi mumkin.

Teksatrop hodisani o'rganish muhandislik geologiyasi nuqtai nazaridan muhim ahamiyatga ega. Swayli fundamentlarni qurishda, burg'u quduqlari qazishda, shaxta ishlarida teksatrop hodisasi katta to'sqinlik ko'rsatadi.

Temir yo'l zamini poezd yurganda o'pirilib ketadi, tog' yonbag'irlarida surilishlar sodir bo'ladi. Bu hodisaning turlari va ularga qarshi tadbirlar haqida ma'ruza matnining II qismida batafsil to'xtalib o'tamiz.

Gruntlarning siqilish (deformatsiyalanish) xossalari

Gruntlarning siqilish xossalari. Asosan bo'shoq (dispyersli) gruntlarni uchta gruppaga bo'lib o'rganiladi:

Yirik donali gruntlar - shag'al.

O'rta donali gruntlar - qum.

Mayda zarrali gruntlar - gilli va lessli gruntlar.

Bularning siqilish xossalari bir-biridan farq qiladi. Shuning uchun alohida-alohida o'rganiladi.

Gilli gruntlarning siqilishi tashqi kuch ta'sirida o'z hajmini o'zgartirishi vaqtiga qarab aytiladi. Bularning asosiy ko'rsatkichlari zichlanish koeffisienti, siqilish moduli bilan ifodalanadi. Bular laboratoriya sharoitida kompression

uskunalar yordami bilan olinadi. Tajriba natijasida kompression chiziq orqali ularning ko'rsatkichlarini hisoblaydi. Kompression chiziqda ikki ko'rsatkichda foydalaniladi. g'ovak koeffisienti 0 va vertikal bosim.

Kompression chiziq deb gruntning vertikal yuk ostida uning hajmini yoki g'ovakligini yoki g'ovaklik koeffisienti o'zgarishini ko'rsatuvchi chiziqqa aytiladi.

Siqilish koeffisientining o'zgarishiga qarab turib gruntlar siqiluvchi, kam siqiluvchi va juda ko'p siqiluvchilarga ajratiladi. Bundan tashqari siqilish moduli deb gruntning bosim davrida hosil bo'lgan cho'kish miqdorini gruntning yoki namunaning balandligiga bo'linganiga aytiladi.

Siqilish moduli bo'yicha prof. Maslov tomonidan quyidagi klassifikatsiya taqdim etilgan. 60 mm dan ko'p bo'lsa juda ko'p siqiluvchi grunt hisoblanadi. 20 dan 60 mm gacha bo'lsa yuqori darajada siqiluvchi, 6 dan 20 mm gacha bo'lsa o'rtacha, 1 dan 5 mmgacha gacha bo'lsa oz siqiluvchan bo'ladi.

Lessimon gruntlarning siqilishi (deformatsiyalanish), qo'shimcha cho'kish (prosadka) xossalari, ko'rsatkichlarini aniqlash, baholash uslublari, tasniflari, amaliyotdagi ahamiyati.

"Less" so'zi birinchi bo'lib 1820-1825 yillarda nemislarning geologiyasida K.G.Lionard tomonidan qo'llanilgan bo'lib, keyinchalik 1860-1916 yillarda Lyayel Charlz, M.N.Bogdanov L.S.Byerg va boshqalar tomonidan "LOS", "LOSS", "less" shakida yozilib ishlatila boshlanib, hozirgi davrga kelganda umumiy xalqaro atamaga aylandi va bu xalqaro ilmiy anjumanlarda dunyoning ko'pgina tillarida umumiy geologik atama sifatida qo'llanilmoqda.

G'ani Mavlonov "less"ni o'zbek tilida "sog' tuproq" deb atagan. Sog' tuproqlarning tarkibi va xossalriga qarab ikkiga, ya'ni "less" va "lessimon" tog' jinsi turlariga bo'lib, bunda less o'zining asosan serg'ovakligi, tabiiy namligining kamligi, suv ta'sirida nisbiy cho'kuvchanligining kattaligi, tarkibida eruvchan tuzlarning mavjudligi, chang zarrachalar miqdorining ko'pligi va bir qancha boshqa ko'rsatkichlari bilan "lessimon" turidan farq qilishini aniqlandi va juda ko'p tajriba va tadqiqotlar asosida ta'riflab byerildi.

Umuman dala sharoitida, ya'ni maydonlarda xaritalashtirish davrida less va lessimon jinslarni laboratoriya natijalarisiz ajrata bilish qiyin bo'ganligi sababli ko'pincha ularni birga qo'shib "lessimon" jinslar deb yuritiladi. Lessimon jinslar o'ziga xos davriy tabiiy hosil bo'lish, tarqalishi, yotqiziqlarining har xil qalinligi, katta g'ovaklik, suv ta'sirida zichlashib cho'kish, ivib maydalanish va boshqa xususiyatlarga ega bo'lgan sarg'ish rangdagi sog' tuproqlardir. Sog' tuproq bu sog'lom tuproq demakdir.

Lessimon jinslarning tabiiy cho'kuvchanligi deganda biz shu qatlamning grunt suvi sathidan yer yuzasigacha qismini tabiiy namlik holatidan suvga to'la shimdirilgan holatga o'tganda o'z og'irligi ta'sirida biroz jichlashib cho'kishi, ya'ni "prosadka" berishini tushunamiz. Bunday zichlashish (deformatsiya) jarayoni asosan jinsni suv va o'z og'irlik bosimi ta'sirida grunt g'ovakligini kamayishi hisobiga sodir bo'ladi. Yerning ustki qismida esa cho'kish havzalari, o'pirilishlar va uning atrofida aylanma chiziqli darz yoriqlari hamda zinasimon supachalar hosil bo'ladi. Prosadka (cho'kish) hodisa hisoblanadiyu, lekin buning sodir bo'lishi

uchun gruntga suv shimilib singishi davomida qatlam ichida murakkab jarayon yuzaga kelib cho‘kish hodisasiga sharoit yaratadi.

Cho‘kish miqdori tezligi, yoriqlari va zinasimon supachalarning katta-kichikligi asosan lessimon jinslarning g‘ovaklik darajasiga, tarkibida suvda tez eruvchan tuzlar, poligorskit yoki montmorillonit kabi gilli minerallarning mavjudligiga bog‘liq bo‘ladi. Shuni eslatib o‘tamizki, less va lessimon jinslar tarkibida poligorskit va montmorillonitli mineralning bo‘lishi, uning cho‘kishi va deformatsiyalanish xossasini susaytiradi.

Tabiiy tuzilish namlik va tarkibga ega bo‘lgan lessimon gruntlar respublikamizning hamma viloyat, tuman hududlarida tog‘ yonbag‘ri qiyaliklari va tekisliklarida ko‘p tarqalgan bo‘lib, ularning geologo-genetik turlari, granulometrik tarkibi, qalinligi, nisbiy cho‘kish darajasi va cho‘kish miqdori xilma-xildir. Ayniqsa, ya‘ni o‘zlashtirib sug‘orilayotgan maydonlarda cho‘kish natijasida o‘pirilish, yorilish kabi hodisa va jarayonlar ko‘p sodir bo‘ladi. Lessimon jinslar suvda namlanganda o‘zining tabiiy og‘irligi ta’sirida deformatsiyalanadi va har qanday turdagi imorat va inshootlarni halokatga keltiradi, ya‘ni mutlaqo vayron qilishi mumkin. Shuning uchun ham gruntning tabiiy cho‘kishini oldindan batafsil o‘rganish va uni bashorat qilish me’morchilik loyixalari, qurilish, imorat va inshootlardan uzoq yillar davomida foydalanish ishlarida muhim ijtimoiy va iqtisodiy hamda geoeologik ahamiyatga ega hamda insoniyat hayotidagi obodonchilik yo‘lida zarur va asosiy masalalardan biri deb hisoblanadi. Lessimon jinslarning tabiiy cho‘kish miqdorini maydon bo‘ylab o‘zgarishini aniqlash va bashoratlashda bir necha usullar mavjud.

Har xil kuchlar ta’sirida sodir bo‘ladigan cho‘kish	Ta’sir etuvchi kuchlar asosida yuzaga keladigan deformatsiya turlari	Deformatsiyaning sodir bo‘lish sabablari	O‘lcham birligi
	Tabiiy cho‘kish (prosadka)	Suvga to‘ydirib namlanganda shu qatlamning o‘zining og‘irlik bosimi ta’sirida cho‘kishi	m, sm, mm
Shakl yoki Hajm o‘zgarishlar (deformatsiya)	Qo‘shimcha cho‘kish (dop. Prosadka)	Tabiiy cho‘kishi (prosadka) sodir bo‘lgan gruntni yana namlab uning ustiga qurilgan imorat og‘irligi ta’sirida hamda grunt tarkibidagi tuzlarning yerib chiqib ketishi va boshqa jarayonlar ta’sirida cho‘kishi	sm, mm

	Kichrayish yoki kirishish (usadka)	Nam grunt quritilganda kapillyar bosim ta'sirida cho'kishi yoki hajmi kichrayishi	sm, mm yoki sm ³ , mm ³
	Ko'pchish	Grunt namligi oshganda tarkibidagi montmoril-lonit minerali o'ziga suvni yutib ko'pchiydi, ya'ni gruntning hajmi oshadi	sm, mm yoki sm ³ , mm ³

Tabiiy cho'kuvchanlikni aniqlashning birinchi uslubi bilan o'ta aniq miqdorini laboratoriyada modellashdagi olingan miqdori bilan doimo tafovuti bo'lgan. Shuning uchun ham ko'pgina tadqiqot va loyixalash korxonalari tomonidan 1-uslubda aniqlash qiymati bir muncha yuqori bo'lsa ham biz ko'p yillar davomida ustoz G'.O.Mavlonov tavsiyalari bilan respublikada borki qilingan dala, laboratoriya va hisoblash uslublarining natijalarini jamlab bu uslubdagi bir maydonda tabiiy cho'kish miqdorining tafovuti sabablarini aniqlab ularning namligini to'g'rilash koeffisientlariga qo'llash formulasini: $S_{at} + K S_t$ tavsiya etdik va bu uslublar bizning ilmiy asarlarimizda batafsil ta'riflab va izohlab byerilgan.

Lessimon gruntlarning sun'iy namlanishi natijasida ularda qo'shimcha cho'kuvchanlik paydo bo'ladi, buni alohida laboratoriya sharoitlarida o'rganilib, umumiy siqilish ko'rsatkichlaridan tashqari gruntning tabiiy holatda o'zining og'irligidan paydo bo'lgan bosimi ta'sirida aniqlanadi. Lessimon gruntning qo'shimcha cho'kishi 10 m chuqurlikda 20 sm bo'lsa, 15 m chuqurlikda 30 sm bo'ladi. Chunki 10 m chuqurlikda grunt namlanganda 2 kg/sm² tabiiy bosim ta'sir qiladi. 15 m da 3 kg/sm² bosim ta'sir qiladi. Qisqasi har bir metr qalinlikdagi lessimon gruntdan 0,2 kg/sm² tabiiy bosim paydo bo'ladi. Shuning uchun lessimon gruntlarning qo'shimcha cho'kuvchanligi laboratoriya sharoitida 1-2-3 kg/sm² bosim berib 2 ta kompresion chiziq olinadi.

Gilli gruntlarning mustahkamlik (surilish, siljishga qarshiligi) xossalari, asosiy ko'rsatkichlari, aniqlash uslublari, ularning muhandislik-geologik sharoitini aniqlashdagi ahamiyati

Gil va gilli gruntlarning mustahkamlik va pishiqlik xossalari surilishga qarshiligi bilan aniqlanadi.

Gilli gruntlarda surilish qarshiligi qumlarga nisbatan ancha murakkab.

Gilli jinslarning zarralari orasidagi yopishqoqlik kuchining miqdori har xil bo'lib, u jinsning yoshiga bog'liqdir. Yosh jinslar uncha zichlashmagani uchun zarralar orasidagi yopishqoqlik kuchi kam bo'ladi, eski yotqiziqlar juda yaxshi zichlanganligi sababli ularda yopishqoqlik kuchi katta bo'ladi. Vaqt o'tishi bilan yosh gilli yotqiziqlar ustiga yangi qatlamlar yotishi natijasida ularning zichligi va zarralar orasidagi yopishqoqlik kuchi orta boradi. Gil va gilli jinslardagi yopishqoqlik qaytuvchi va qaytmovchi yopishqoqlarga bo'linadi. Jinslarning

strukturasini buzilgandan keyin yana ilgari holiga kelishi qaytuvchi yopishqoqlik, o'z holiga kelmasligi qaytmaydigan yopishqoqlik deyiladi.

Gilli jinslarning strukturasini buzilgandan keyin hosil bo'lgan yopishqoqlik dastlabki yopishqoqlikdan doimo kam bo'ladi.

Gilli jinslarning pishiqligi zarralar orasidagi yopishqoqlik va ishqalanish kuchiga bog'liq. Zarralar o'zaro harakatlanganda ular orasidagi ishqalanish kuchi bilan bir qatorda yopishqoqlik kuchi ham hosil bo'ladi.

Gilli jinslarning ichki ishqalanish burchagi, yopishqoqlik kuchini topish uchun, yopishqoqligini aniqlash uchun bir-biriga o'rnatilgan va ustki qismi suriluvchan silindr tekshirilayotgan jins bilan to'ldirib siljituvchi kuch ta'sir ettirilib, siljishga qarshilik kuchi topiladi. Bu tajribani har xil vertikal kuchlar ta'sirida bir necha marta takrorlash natijasida siljishga qarshilik kuchlari aniqlanib, bular bilan vertikal kuchlar orasidagi bog'lanishni ifodalovchi grafik tuziladi. Grafikda vertikal bosim bilan siljishga qarshilik kuchi o'rtasidagi bog'liqlik chizig'i va yopishqoqlik kuchi topiladi. Bu bog'liqliklar qumli gruntlarda Kulon qonuniyati asosida sodir bo'ladi, gilli gruntlarda unga yopishqoqlik kuchi qo'shimcha ifodasini topadi. Gilli gruntlarning siljishga pishiqligi surilish qarshiligi burchagi, koeffisienti va yopishqoqlik kuchi bilan baholanadi. Bu ko'rsatkichlar o'zgaruvchan bo'lib, gruntlarning xiliga, mineralogik va granulometrik tarkibiga, namligi, g'ovakligi va strukturasiga bog'liq.

Qumli va gilli gruntlarning surilishga qarshiligi.

Gruntlar tashqi kuch ta'sirida siqilganda urunma kuchlanishi yuzaga keladi va zarrachalar harakatga kelib, o'zaro surilishi mumkin. Bunda zarralar orasidagi siljituvchi kuchga qarshi kuch, ishqalanish kuchi yuzaga keladi. Qumli gruntlarda surilishga qarshilik kuchi zarralarning bir-biriga ichki ishqalanish natijasida paydo bo'ladi. Yirik donali qumlarda uning qiymati ancha yuqori bo'ladi. Ishqalanish kuchi siljitayotgan yuzaga normal yo'nalishda ta'sir etadigan kuchga bog'liq bo'ladi.

Qum va sochiluvchan gruntlar uchun to'g'ri chiziq koordinata o'qlarining boshidan o'tadi. Demak, suruvchi kuchga bog'lanish kuchi qarshilik ko'rsatmaydi. To'g'ri chiziq bilan abssissa o'qi orasidagi hosil bo'lgan burchak ichki ishqalanish burchagi deb ataladi va u ichki ishqalanish koeffisienti bilan ifodalanadi va Kulon qonuniyati bo'yicha o'zgaradi.

Gil gruntlar uchun suruvchi kuch bilan og'irlik kuchini bog'lanishini ko'rsatuvchi to'g'ri chiziq ordinata o'qining biroz yuqori qismini kesib o'tgan. Ana shu kesmaga to'g'ri keladigan kuch gruntlarning zarralari orasidagi bog'lanish kuchi yoki yopishqoqlik kuchi deb ataladi.

Less va lessimon gruntlarda ishqalanish kuchi zarralar orasidagi bog'lanish kuchi, ichki ishqalanish koeffisienti va ichki ishqalanish burchagi bilan ifodalanadi.

Qum va gil gruntlar uchun bog'lanish kuchi va ishqalanish burchagining o'rtacha qiymatlari quyidagicha yoziladi:

Gruntlarning nomi	Ishqalanish burchagi, gradusda	Bog‘lanish kuchi, MPa
Gil	16	0,04
Suglinka: Zichlashgan Zichlashmagan	20 14	0,02 0,002
Supes: Zichlashgan Zichlashmagan	25 18	- -
Qum: yirik zarrali mayda zarrali	35 27	- -

O‘zlashtirish uchun savollar

1. Grunt qanday komponentlardan tashkil topgan?
2. Qattiq mineral zarrachalarni qanday turlarini bilasiz?
3. Grunt tarkibidagi uch xil holatdagi suvlar bir–biridan qanday farq qiladi?
4. Grunt tarkibidagi gazlar qanday holatlarda uchraydi?
5. Gruntlarni qanday strukturasi va struktura bog‘lanishlari mavjud?

2-MAVZU: GRUNTLARNING MUSTAHKAMLIK KO‘RSATGICHLARI

Gruntlar mexanikasining asosiy konuniyatlari. Gruntlarning siqilishi. Zichlanish konuni (4-soat)

Reja:

1. Gruntlarning deformatsiyalanuvchi qattiq jismlardan farqi, ularning tabiatidan kelib chiqadigan xususiyatlari va ushbu xususiyatlarni hisobga olish usullari.
2. Gruntlarning siqilish natijasida ro‘y beradigan jarayonlar, kompressiya egri chiziqlari.
3. Ixtiyoriy bosimga mos kelgan g‘ovaklik koefitsientini aniqlash va kompressiya egri chizig‘ini qurish usuli.
4. Siqilish va nisbiy siqilish koefitsientlari.
5. Gruntlarning kompressiyali deformatsiya moduli.

Tayanch iboralar: Siqilish, zichlanish, kompressiya, kompressiyali egri chiziq, ikki va uch komponentli gruntlar, g‘ovaklik koefitsienti, bosim, bog‘lanish, siqilish koefitsienti, nisbiy siqilish koefitsienti, Guk qonuni, nisbiy deformatsiya, Puasson koefitsienti, yon tomonga bosimi koefitsienti, deformatsiya moduli.

Deformatsiyalanuvchi qattiq jism mexanikasi, elastiklik nazariyasi va nazariy mexanika qonuniyatlari GMZ va P masalalarini echish uchun etarli emasdir. Bu masalalarni echish uchun, yuqoridagi qonuniyatlardan tashqari, gruntlarni tarkibidan, tuzilishidan, ularning xossalardan va tabiatidan kelib

chiqadigan qonunlarni e'tiborga olmay turib, hal qilish mumkin emas. Masalan, gruntlarning mayda zarralardan tashkil topganligidan (dispyersligidan), sochiluvchanligidan, yoxud yumshoqligidan kelib chiqadigan xususiyatlarni umumiy mexanika qonuniyatlarida hisobga olmaganmiz. Bu xususiyatlar quyidagilardir:

Gruntlarning siqiluvchanligi-zichlanish qonuniyatida yoritiladi.

Gruntlarning suv o'tkazuvchanligi-Darsi qonuniyatida yoritiladi.

Grunt zarralarini hamda ular orasidagi bog'lanish kuchlarini siljishga qarshiligi – Kulon qonunida yoritiladi.

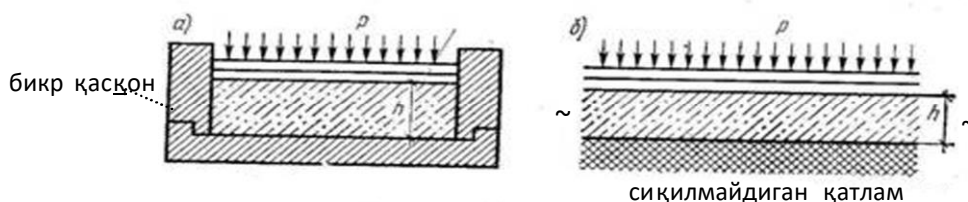
Nihoyat, gruntlar uchun kuchlanish bilan deformatsiya orasida bog'lanish-“to'g'ri chiziqli bog'lanish qoidasi” da yoritiladi.

Gruntlarni, yuqorida keltirilgan asosiy qonuniyatlari, umumiy mexanika qonuniyatlari bilan birgalikda GMZ va P larning har qanday masalalarni echishga imkon beradi.

Gruntlarning siqilishi. Zichlanish qonuni

Siqilish – gruntlarning tabiatidan kelib chiqadigan asosiy xususiyati bo'lib, ularni zichlanishi hisobiga ro'y beradi. Zichlanish paytida bir zarracha ikkinchisiga nisbatan siljiydi (yaqinlashadi), zarrachalar g'ovaklik (suv) o'rnini egallaydi, bu esa gruntning umumiy hajmini kamayishiga olib keladi. Birlik hajmdagi zarralar soni (hajmi) ortadi, g'ovaklik kamayadi.

Gruntlarning siqiluvchanlik xususiyatlarini aniqlash uchun bir yo'nalishda deformatsiyalana oladigan sharoitda sinab ko'riladi (bir o'lchamli masala) va tashqi kuchdan (bosimdan) tashqari hech qanday boshqa kuch hisobga olinmaydi. Bu talabga javob byera oladigan uskuna **odometr** deyiladi.



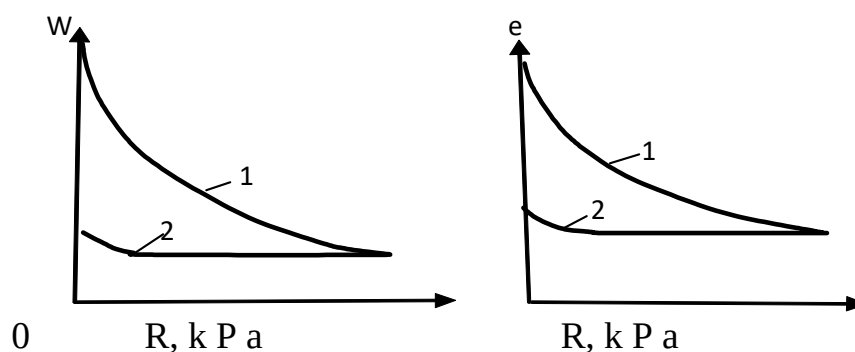
1-rasm. Gruntlarning kompressiya qilish sxemasi

a) odometrda gruntning siqilishi; b) tabiiy holda uzluksiz kuchdan gruntning siqilishi.

Odometrda gruntning siqilishi, tabiiy holda yon tomonlariga cheksizlikgacha davom etgan, qalinligi uncha katta bo'lmagan siqiluvchan qatlamga, yuqoridagi gruntlardan tushayotgan bosim ta'siridan siqilishiga monanddir. Ikkala holda ham, grunt faqat tik yo'nalishi bo'yicha deformatsiyalanadi, bu esa bir o'lchamli masaladir.

Suvga to'yingan va kam suv o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega bo'lgan gruntlarga, asta - sekin bosimni (yukni) oshirib borsak, mos ravishda uning namligi kamaya boradi, grunt tarkibidan suv siqib chiqarila boshlaydi. Shunday tajriba asosida, namlik bilan bosim orasidagi bog'lanishni o'rnatishimiz mumkin.

Namlilik (yoki g'ovaklik) bilan bosim orasidagi egri chiziqli bog'lanish **kompresiya egri chizig'i** deyiladi.



2-rasm. Gruntlar uchun kompressiya egri chiziqlari:

1–zichlanish (yuklash) egri chiziqlari; 2–yuksizlantirish egri chiziqlari.

Yuqoridagi mulohazalar suvga to'yingan gruntlar uchungina to'g'ridir. Umumiy holda ($S_r < 1$, ya'ni uch komponentli grunt uchun) hozirgi paytda kompressiyali egri chizig'i, g'ovaklik koeffisienti, ya'ni $e = f(P)$ egri chizig'i orqali, ifodalanadi.

Kompresiya egri chizig'ini qurish va siqilish ko'rsatgichlarini aniqlash uchun grunt namunasi odometrda sinab ko'riladi. Sinash oldidan namunaning tabiiy strukturasini va namligini saqlash choralari ko'riladi.

Agar, quyidagi shartli belgilarni qabul qilsak: e_0 -gruntning boshlang'ich (tabiiy holdagi) g'ovaklik koeffisienti, ya'ni

$$e_0 = \frac{\rho_s}{\rho} (1+W) - 1 \text{ orqali topiladi;}$$

e_i -gruntning ixtiyoriy R_i bosimga mos keladigan g'ovaklik koeffisienti;

S_i -qo'yilgan R_i yuk ta'sirida grunt namunasining to'liq deformatsiyasi(cho'kishi);

h -grunt namunasining boshlang'ich balandligi;

ΔV_{ni} -tajriba boshidan boshlab, R_i kuchi ta'sirida, namuna g'ovaklik hajmining o'zgarishi (kamayishi).

U holda, g'ovaklik koeffisienti, g'ovaklik hajmini qattiq zarrachalar hajmiga nisbati ekanligini hisobga olib, quyidagini yozishimiz mumkin:

$$e_0 = \frac{\Delta V_{ni}}{V_s} \quad (1)$$

G'ovaklik hajmini o'zgarishi, cho'kish qiymatini namuna kesim yuzasiga ko'paytmasiga tengdir, ya'ni:

$$\Delta V_{ni} = S_i \times A \quad (2)$$

Namunadagi qattiq zarrachalar hajmi esa

$$V_s = A \times h \frac{1}{1+e_0} \quad (3)$$

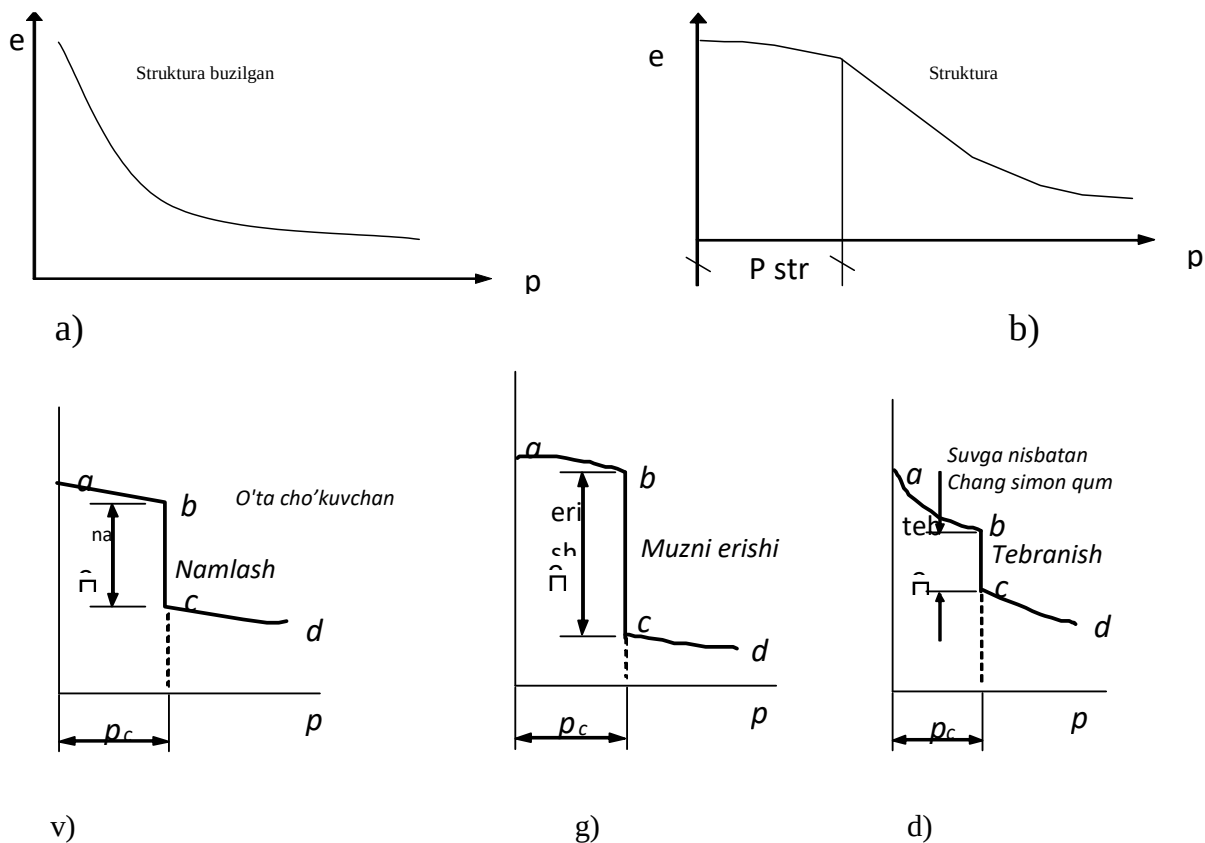
(2) va (3) ni (1) ga qo'ysak,

$$e_i = e_0 - \frac{S_i \times A}{A \times h} = e_0 - \frac{S_i}{h} (1+e_0) \quad (4)$$

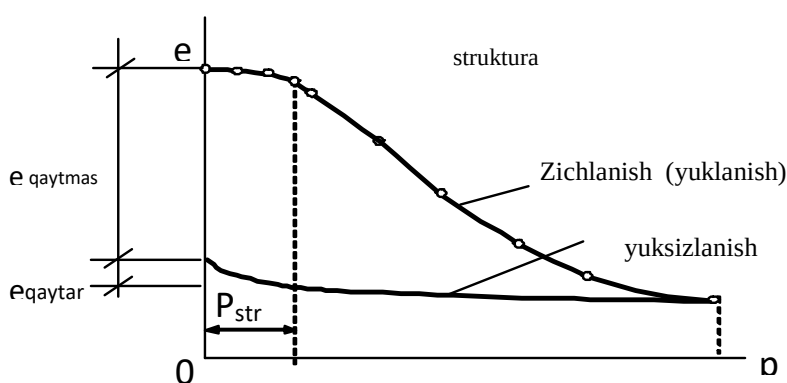
$$\text{ya'ni} \quad e_i = e_0 - \frac{S_i}{h} (1+e_0) \quad (5)$$

(5) ko‘rinishdagi ifoda, ixtiyoriy bosimga mos kelgan g‘ovaklik ko‘efficientini hisoblab topishga imkon beradi va ushbu ifoda yordamida, kompressiyali egri chizig‘i quriladi.

Turli gruntlar uchun kompressiyali egri chizig‘ining ko‘rinishlarini keltiramiz:



3-rasm. Turli gruntlar uchun kompressiyali egri chiziqlar R ning e ga ta'sirini umumiy holda ko'rsak:



4-rasm. Gruntning struktura mustahkamligini kompressiyali egri chiziq grafigidan aniqlash.

Asos va poydevorlarning amaliy masalalarini echishda, aksariyat hollarda, siqilish koeffisienti emas, nisbiy siqilish koeffisienti qo'llaniladi va u m_v bilan belgilanadi, u qo'yidagicha aniqlanadi:

$$m_v = \frac{m_0}{1+e_0} \quad (10)$$

m_v ning fizik ma'nosini aniqlaymiz, buning uchun (5) va (7)-ifodalarni o'ng tomonini tenglashtiramiz.

$$m_0 \times P_i = \frac{S_i}{h} \quad \text{bundan}$$

$$\frac{m_0}{1+e_0} = \frac{S_i}{P \times h} = m_v \quad (11)$$

yoki,

$$m_v = \frac{\varepsilon_z}{p} \quad \text{yoki} \quad \varepsilon_z = m_v \times R \quad (12)$$

(11) ifodadan ko'rinadiki, nisbiy siqilish koeffisienti birlik bosimga to'g'ri kelgan, nisbiy deformatsiya ekan.

Ushbu ifoda o'ta muhim bo'lib, poydevorlarning cho'kishini aniqlashda tayanch ifoda bo'lib xizmat qiladi. Poydevor cho'kishini aniqlashda asosiy formula quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$S_i = m_v = P \times h.$$

Gruntlarning kompressiyali deformatsiya modulini aniqlash

Elastik jismlar uchun Guk qonuniga binoan nisbiy deformatsiya ifodasini yozamiz:

$$\varepsilon_z = \frac{\sigma_x}{E} - \frac{\mu}{E} (\sigma_u + \sigma_z) \quad (13)$$

bu yerda E -elastiklik moduli;

μ -yon tomonga kengayish (Puasson) koeffisienti;

Gruntlarda nafaqat elastik deformatsiya, balkim bir necha barobar undan katta qoldiq deformatsiya ro'y berishi munosabati bilan $\mu = \mu_0$, $E = E_0$ ga almashtiramiz. Natijada (13) ifodani quyidagicha yozamiz:

$$\varepsilon_x = \frac{\sigma_x}{E_0} - \frac{\mu_0}{E_0} (\sigma_u + \sigma_z) \quad (14)$$

Kompressiya sharoitini (yon tomoniga kengayish imkoniyati yo'qligini) hisobga olsak, $\varepsilon_x = 0$; $\sigma_x = \sigma_u$; $\sigma_z = p$;

Oxirgilarni hisobga olib, oxirgi ifodani qo'yidagicha yozamiz:

$$\frac{\sigma_x}{E_0} - \frac{\mu_0}{E_0} (\sigma_u + R); \quad (15)$$

yoki

$$\frac{\sigma_x}{E_0} - \frac{\mu_0}{E_0} \times \sigma_z + \frac{\mu_0}{E_0} \times R \quad (16)$$

$$\frac{\sigma_x}{E_0} (1 - \mu_0) = \frac{\mu_0}{E_0} \times R$$

Bundan,

$$\sigma_x = \sigma_u = \frac{\mu_0}{1 - \mu_0} \times R \quad (17)$$

Bu yerda $\frac{\mu_0}{1-\mu_0} = \xi_0$ - sokin holatdagi gruntning yon tomonga bosimi koeffisienti deb ataladi.

(17) ifodadan, $\sigma_x = \sigma_u = \xi_0 \times P$ ekanligi kelib chiqadi.

(12) va (14) ifodalarni e'tiborga olib ($\sigma_z = P$);

$$\xi_z = \frac{S_i}{h} = m_v P = \frac{R}{E_0} - \frac{\mu_0}{E_0} \times (\sigma_x + \sigma_u) \quad (18)$$

yoki (17) ifodani e'tiborga olsak:

$$\xi_z = m_v \times R = \frac{R}{E_0} - \frac{\mu_0}{E_0} \left(\frac{\mu_0}{1-\mu_0} \times R + \frac{\mu_0}{1-\mu_0} \times R \right) \quad (19)$$

$$m_v \times R = \frac{R}{E_0} - \frac{\mu_0^2}{E_0(1-\mu_0)} \times R - \frac{\mu_0^2}{E_0(1-\mu_0)} \times R,$$

$$m_v P = \frac{R}{E_0} \left[1 - \frac{2 \times \mu_0^2}{1-\mu_0} \right]$$

$$\beta = 1 - \frac{2 \times \mu_0^2}{1-\mu_0} \text{ etib belgilab,}$$

$$m_v = \frac{\beta}{E_0} \text{ yoki, bundan } E_0 = \frac{\beta}{m_v} \quad (20)$$

(19) ifoda, kompressiyali deformatsiya modulini aniqlash formulasidir. Endi β masalasiga kelsak:

mayda va changsimon qumlar uchun	$\beta = 0,8;$
qumoq tuproq uchun	$\beta = 0,7;$
tuproq uchun	$\beta = 0,5;$
gil tuproq uchun	$\beta = 0,4.$

Amaliy masalalarni echish uchun, zahira hisobidan, barcha gruntlar uchun, QMQ $\beta = 0,8$ etib olishni tavsiya etadi.

O'zlashtirish uchun savollar

1. Gruntlarni deformatsiyalanuvchi qattiq jismlardan farqi nimalardan iborat, umumiy mexanikaning qonun qoidalari gruntlar mexanikasining masalalarini echish uchun etarli mi?
2. Gruntlarning siqilishi qanday komponentlar hisobiga ro'y beradi?
3. Qanday bog'lanishga "kompressiya egri chizig'i" deb aytiladi, uning qanday turlari mavjud?
4. Kompressiya egri chizig'ini qanday ifodadan foydalanib qurish mumkin?
5. Siqilish va nisbiy siqilish koeffisientlarini fizik ma'nosini va ularni farqini izohlab byering?
6. Zichlanish qonunini mohiyatini tushuntirib byering?
7. Gruntlarning kompressiyali deformatsiya moduli qanday aniqlanadi?

3-MAVZU:GRUNTLARNING ZICHLANISH KO'RSATGICHLARI (4-soat)

Reja:

1. Gruntlarning zichlanish ko'rsatkichlari
2. Gruntlarning deformatsiya modulini zichlanish ko'rsatkichlari bo'yicha aniqlash
3. Gruntlarning suv o'tkazuvchanligi.
4. Gruntlarning siljishga qarshiligi

Tayanch iboralar:*Gruntlarning zichlanish ko'rsatkichlari, Gruntlarning deformatsiya modulini zichlanish ko'rsatkichlari bo'yicha aniqlash, Gruntlarning suv o'tkazuvchanligi, Gruntlarning siljishga qarshiligi*

Poydevor zaminidagi gruntlar o'zining xususiy og'irligi va inshootdan uzatiladigan yuklar ta'sirida, ma'lum darajada zo'riqgan holatda bo'ladi. Gruntning xususiy og'irligidan hosil bo'ladigan bosim tabiiy bosim deyiladi. Chuqurlik oshgan sayin bu bosimning qiymati ham ortib boradi.

Inshootdan uzatiladigan yuklar zamindagi grunt da qo'shimcha bosimni yuzaga keltiradi. Tabiiy va qo'shimcha bosimlar ta'sirida grunt qatlamlarida normal (σ) va urinma (τ) kuchlanishlar hosil bo'ladi. Normal kuchlanishlar gruntning zichlanishiga, urinma kuchlanishlar esa grunt qatlamlarining o'zaro siljishiga sabab bo'lishi mumkin.

Ma'lumki, grunt zarrachalari tishlashish yoki ishqalanish kuchlari hisobiga bir-biri bilan o'zaro bog'langan. Agar normal va urinma kuchlanishlar zarrachalar orasidagi bog'lanish kuchlaridan katta bo'lsa, zarrachalarning o'zaro siljishi yoki surilishi hisobiga deformatsiyalanish (zichlanish yoki siljish) sodir bo'ladi.

Deformatsiyalanishi bo'yicha gruntlar elastiko-plastik jismlar turiga kiradi. Grunt zarrachalari, ularning sirtidagi bog'langan suv va qamralgan havo elastik deformatsiyalanadi. Plastik (qoldiq) deformatsiyalanish, asosan grunt dagi g'ovaklar hajmining kamayishi hisobiga sodir bo'ladi. Bunda, g'ovaklardagi suv yoki havo pufakchalari qisman yoki butunlay siqib chiqarilishi mumkin.

Gruntlarning zichlanish ko'rsatkichlari

Tashqi yuk ta'sirida grunt zarrachalarining o'zaro siljishi, surilishi va yanada zichroq joylashuvi natijasida ular orasidagi g'ovaklik kamayib, grunt zichlanadi. Inshootdan uzatiladigan amaldagi bosim qiymatlarida, grunt qattiq zarrachalarining hajmiy deformatsiyalanishi (zichlanishi) deyarlik sodir bo'lmaydi, shu sababli, gruntning zichlanishi undagi g'ovaklar hajmining kamayishi hisobiga yuz beradi.

Ma'lumki, serg'ovak va siljishga kam qarshilik ko'rsatadigan gruntlar zichlanuvchan bo'ladi. Gruntlarning zichlanishga moyilligini aniqlashda ular zarrachalari orasidagi biki bog'lanish kuchining qiymati ahamiyatlidir. Tarkibida yuqori qiymatli biki bog'lanish kuchiga ega bo'lgan qoya gruntlari amalda zichlanmaydi deb qabul qilingan.

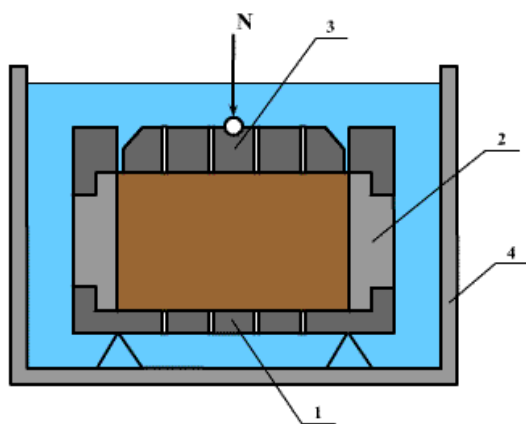
Gilli va sochiluvchan gruntarning zichlanishi jarayonida qattiq zarrachalar o'zaro yaqinlashadi, natijada zarrachalar orasidagi bog'lanish kuchi oshadi. G'ovaklari suvga to'yingan gruntlar ma'lum miqdordagi suvning sizib chiqishi hisobiga zichlanadi. Bu esa o'z navbatida, grunt namligining kamayishiga olib keladi.

Tashqi yuk ta'sirida gruntlarning zichlanishi hamma vaqt plastik (qoldikli) deformatsiyalanish shaklida namoyon bo'ladi. Gilli va sochiluvchan gruntlarga xos bo'lgan bu xususiyat zichlanish qonuniyatiga bo'ysunadi.

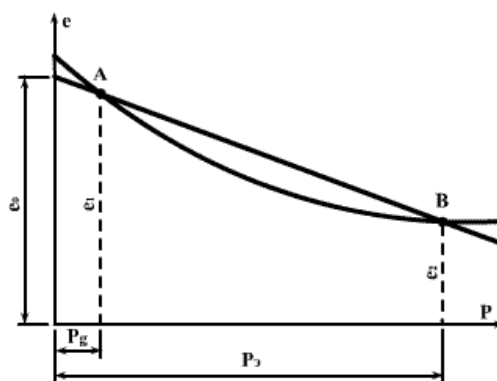
Gruntlarning zichlanish qonuniyatlarini maxsus asboblarda (odometrlar, stabilometrlar va h.k.) yordamida o'rganish mumkin. 6-rasmda grunt namunasini odometrda sinash sxemasi ko'rsatilgan. Odometr silindrsimon taglikdan, xalqadan va porshendan tashkil topgan qurilmadir. Odometrda sinaladigan grunt namunasi suvga to'la to'yingan bo'lish kerak.

Gruntidagi suvning, zichlanish jarayonida erkin chiqib ketishi uchun, odometr tagligi va porshenda maxsus teshikchalar qoldirilgan. Odometr suvli idish ichiga joylashtiriladi.

Gruntning zichlanishga sinash jarayonida, porshen orqali namunada qo'shimcha bosim hosil qiladigan har xil qiymatlardagi kuch (N) ta'sir ettirilsa, gruntning cho'kishi (S) kuzatiladi.



6-rasm. Odometr



6.1-rasm. Gruntning cho'kishi

Odometrdagi namuna faqat vertikal yo'nalishda siqilgani uchun, grunt g'ovakligining o'zgarishini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\Delta n = S/h \quad (1)$$

bu yerda h – namunaning boshlang'ich balandligi.

Namunadagi qattiq zarrachalar hajmi sinov jarayonida o'zgarmasdan qoladi. Agar gruntning boshlang'ich g'ovaklik koeffisientini e_0 bilan belgilasak va ifodadan $\rho_s = \rho_d (1 + e_0)$ ekanligini nazarda tutsak, ifodaga ko'ra, namunadagi qattiq zarrachalarning solishtirma hajmi:

$$m = 1/(1 + e_0) \quad (2)$$

(1) va (2) formulalar nisbati g'ovaklik koefitsientining o'zgarishini tavsiflaydi, ya'ni:

$$\Delta e = (1 + e_0) S/h.$$

$\Delta e = e_0 - e$ bo'lganligi uchun:

$$e = e_0 - (1 + e_0) S/h. \quad (3)$$

Har xil $p=N/A$ (bu yerda A -namunaning ko'ndalang kesim yuzasi) bosimlardagi g'ovaklik koefitsientlari asosida qurilgan bog'lanishga kompression (zichlanish) egri chizig'i deyiladi (6.1- rasm).

O'zgaruvchan yuklanishning tabiiy p_g bosimdan inshootni ekspluatatsiya qilish davridagi p_e bosimgacha bo'lgan oraliqlarida, zichlanish egri chizig'ini shartli ravishda AV to'g'ri chiziq bilan almashtirish mumkin. Ushbu holda g'ovaklik koefitsientining o'zgarishi quyidagicha ifodalanadi:

$$e = e_0 - m_0 p. \quad (4)$$

Bunda AV to'g'ri chiziq qiyalik burchagining tangensiga teng bo'lgan m_0 kattalik gruntning siqiluvchanlik koefitsienti deb ataladi va uning qiymati:

$$m_0 = (e_1 - e_2)/(p_e - p_g). \quad (5)$$

(3) – va (4) – ifodalarni taqqoslashdan:

$$m_0 p = (1 + e_0) S/h \text{ yoki } m_0 / (1 + e_0) = S/(hp). \quad (6)$$

(6)-tenglamaning chap qismi $m_v = m_0/(1+e_0)$ –nisbiy siqiluvchanlik koefitsienti deyiladi.

Gruntning deformatsiya modulini zichlanish ko'rsatkichlari bo'yicha aniqlash

Gruntni odometrda sinash natijalari bo'yicha shuningdek, uning deformatsiya modulini ham aniqlash mumkin.

Umumlashgan Guk qonuniga ko'ra, namunaning vertikal yo'nalishdagi nisbiy deformatsiyalanishi (hajmiy siqilish holati uchun):

$$\varepsilon_z = p / E - \mu (p_x + p_y) / E. \quad (7)$$

(6)-ifodaga ko'ra, nisbiy deformatsiyalanish:

$$\varepsilon_z = m_v p. \quad (8)$$

Odometrda grunt yonboshga deformatsiyalanmaydi ($\varepsilon_x = \varepsilon_y = 0$), shuningdek $p_x = p_y$. Ushbu holda:

$$p_x = p_y = \mu p / (1 - \mu). \quad (9)$$

p_x ning bu qiymatini (7)-ifodaga qo'ysak:

$$\varepsilon_z = m_v p = p (1 - 2\mu^2 / (1 - \mu)) / E. \quad (10)$$

(10)-ifodadan gruntning deformatsiya moduli:

$$E = \beta / m_v \quad (11)$$

bu yerda β - gruntning yonboshga kengayish (Pouasson) koefitsienti μ ga bog'liq bo'lgan o'lchovsiz parametr:

$$\beta = (1 - 2\mu^2 / (1 - \mu)).$$

« β » parametrning qiymatlarini har xil gruntlar uchun quyidagicha qabul qilish mumkin: yirik bo'lakli gruntlar uchun $\beta = 0,8$; qumlar va qumok tuproqlar uchun $\beta = 0,74$; sog' tuproqlar uchun $\beta = 0,62$; gil tuproqlar uchun $\beta = 0,43$.

Gruntlarning suv o'tkazuvchanligi

Gruntlarning suv o'tkazuvchanligi ularning tuzilishiga, g'ovaklarining miqdori, o'lchami va shakliga, hamda grunt tarkibidagi suvning turi va holatiga bog'liqdir. Suv o'tkazuvchanlikni o'rganishda filtrasiya va migrasiya xodisalarini bir-biridan farqlash lozim.

Suvning grunt tanasi bo'ylab mexanik ta'sirlar (tashqi bosim yoki o'zining xususiy og'irligi) natijasida harakatlanishiga **filtrasiya**, fizikaviy-kimyoviy tabiatga ega bo'lgan omillar (elektromolekulyar tortishish kuchlari, osmotik bosim va h.k.) sababli suv molekulalarining siljishiga **migrasiya** deyiladi. Gruntlar mexanikasida asosan filtrasiya hodisasi o'rganiladi.

Gruntlar o'zlarining tuzilishiga bog'liq holda suvni g'ovaklari (sochiluvchan va gilli gruntlarda) yoki yoriqlari (qoya gruntlarda) orqali o'tkazishi mumkin. Meliorativ qurilish uchun sochiluvchan va gilli gruntlarning suv o'tkazuvchanlik qonuniyatlarini bilish muhimroqdir. Shu sababli, bundan keyin faqat ushbu gruntlarning xususiyatlari haqida so'z yuritiladi.

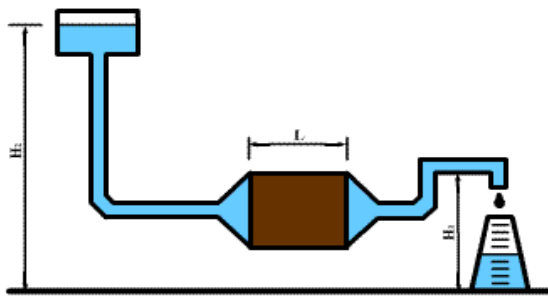
Tajribalarning ko'rsatishicha, filtrasiya xodisasida asosan gravitasion erkin suv qatnashadi va bunda, uning harakatlanishi laminar filtrasiya qonuniga bo'ysunadi. Sochiluvchan gruntlar uchun ushbu qonunning matematik ifodasi, 1885 yilda fransuz olimi Darsi tomonidan quyidagi ko'rinishda taklif etilgan:

$$V_f = K_f i, \quad (12)$$

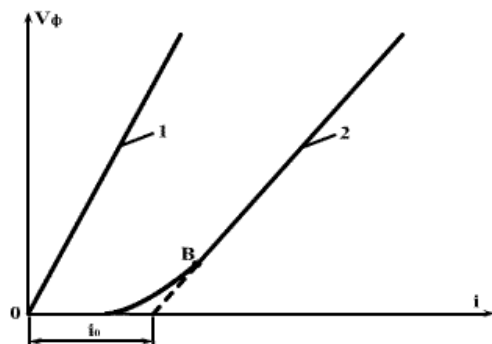
bu yerda V_f - filtrasiya tezligi; k_f - filtrasiya koeffitsienti; i - gidravlik gradient. (12)-bog'lanishning grafik ko'rinishi 7.1-rasmdagi 1-chiziq bilan tasvirlangan. Filtrasiya yo'lida suv bosimining yo'qotilishini tavsiflovchi gidravlik gradient quyidagi nisbat bo'yicha aniqlanadi:

$$i = \Delta H / L, \quad (13)$$

bunda $\Delta H = H_2 - H_1$ - naporlarning farqi; L - filtrasiya yo'lining uzunligi.



7- rasm. Filtrasiya koeffitsien-
tini aniqlovchi qurilma sxemasi



7.1-rasm. Filtrasiya bog'lanishi:
1- qumlarda; 2- gilli gruntlarda

Darsi formulasidan filtrasiya koeffitsienti: $k_f = V_f / i$ - ya'ni uning miqdori gidravlik gradient birga teng bo'lgandagi filtrasiya tezligiga teng.

Filtrasiya koeffitsienti odatda $m/sutka$ yoki sm/s larda baholanadi.

Uning qiymati har xil gruntlar uchun katta oraliqlarda o'zgaruvchan bo'lib, qumlar uchun $r_{10-1} \dots r_{10-4} sm/s$; qumoq tuproqlar uchun $r_{10-3} \dots r_{10-6} sm/s$; sog'

tuproqlar uchun $r_{10-5} \dots r_{10-8}$ sm/s; gil tuproq uchun $r_{10-7} \dots r_{10-10}$ sm/s (bunda r -1 dan 10 gacha bo'lgan va tajriba asosida o'rnatiladigan son).

Dala sharoitida, filtrasiya koeffisientini maxsus qazilgan chuqurchalardan suv o'tkazish yo'li bilan aniqlash mumkin. Laboratoriya (tajriba) ustaxonalarida esa bu koeffisient Darsi qurilmasi, Tim asbobi, Kamenskiy quvurchasi, Dolmatov asbobi, Znamenskiy tomonidan taklif etilgan KFZ asbobi va boshqalar yordamida o'rganiladi. 7-rasmda filtrasiya koeffisientini aniqlashda ishlatiladigan eng oddiy qurilmalardan birining sxemasi ko'rsatilgan.

Tajribalarda grunt namunasidan sizib o'tadigan suvning tezligi, gidravlika va fizikadan ma'lum bo'lgan quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$V_f = V / (A t), \quad (14)$$

bu yerda V – sizib o'tgan suv hajmi; A – grunt namunasining filtrasiya yo'nalishiga tik bo'lgan ko'ndalang kesim yuzasi; t –sizish vaqti.

(12)– va (14)–ifodalarni taqqoslashdan, filtrasiya koeffisientini aniqlashning tajribalarda keng qo'llaniladigan quyidagi bog'lanishi kelib chiqadi:

$$k_f = V / (A t i). \quad (15)$$

S.A.Roza, B.F.Reltov, E.M.Dibrov va boshqalarning mayda g'ovakli va tuzilishi zich bo'lgan gilli gruntlar bilan o'tkazgan tajribalari, Darsi qonuniga biroz o'zgartirish kiritish lozimligini ko'rsatdi. Bunday gruntlarda suv harakati, ma'lum bir **boshlang'ich gradient** i_0 ni yengib o'tgandan so'ng boshlanar ekan. 7.1-rasmning 2-chizig'i bilan tasvirlangan ushbu bog'lanishning VS oralig'ida, filtrasiya tezligi tekis harakat qonuniyatiga buysunadi. Shu sababli, zich gilli gruntlarning filtrasiya koeffisientini aniqlash ifodasi:

$$K_f = V_f / (i - i_0) = V / (A t (i - i_0)). \quad (16)$$

K_f = filtrasiya koeffisientini

Boshlang'ich gradient kuzatiladigan gruntlardagi filtrasiya jarayonida, erkin suvdan tashqari, g'ovak bog'langan suv ham qatnashishi mumkin.

Filtrasiya jarayonida grunt g'ovaklari bo'ylab harakatlanayotgan suv har xil maxalliy qarshiliklarni yengib o'tadi. Bunda suvning xuddi har xil diametrli quvurlar tizimidan oqib o'tishidagi singari, filtrasiya yo'li uzunligining oshib borishi bilan, suv sarfi va mos ravishda gidravlik gradient qiymatlari kamayib boradi. Ushbu xodisani ilk bor o'rgangan N.E.Jukovskiy suv tomonidan grunt qattiq zarrachalariga ko'rsatiladigan gidrodinamik bosim maxalliy qarshiliklar yig'indisiga teng ekanligini isbotlab byerdi.

Gidrodinamik bosim quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$p_\omega = \gamma_\omega i, \quad (17)$$

bu yerda γ_ω - suvning solishtirma og'irligi.

Suvning solishtirma og'irligi o'zgarmas qiymat bo'lgani uchun, (17)-ifodadan, gidrodinamik bosim bevosita gidravlik gradientga bog'liq ekanligi ko'rinib turibdi. Agar suv oqmayotgan bo'lsa ($i = 0$), gidrodinamik bosim nolga teng bo'ladi.

Gidrodinamik bosim miqdori grunt zarrachalari orasidagi bog'lanish kuchlaridan katta bo'lsa, zarrachalarning suv bilan asta-sekin siljishi (suffoziya) yoki filtrasion yuvilish sodir bo'ladi.

Gruntlarning suffoziyaga va filtrasion yuvilishga ustivorligini kritik gidravlik gradient (i_{cr}) va filtrasiyaning kritik tezligi (V_{fsr}) orqali baholash mumkin. Ularning qiymatlari amaldagi qurilish me'yorlari va qoidalarida (QMQ da) keltirilgan.

Gruntlarning siljishga qarshiligi

Inshootlar ta'sir zonasidagi gruntlarning bo'zilishi yoki ustivorligining yo'qotilishi, asosan ular qismlarining bir-biriga nisbatan siljishi natijasida sodir bo'ladi. Tug'on tanasi qismlarining siljishi, suv omborlar, daryolar va kanallar qirg'oqlarining yemirilishi, inshootlarning keskin cho'kish va shunga o'xshash xodisalar bunga misol bo'la oladi.

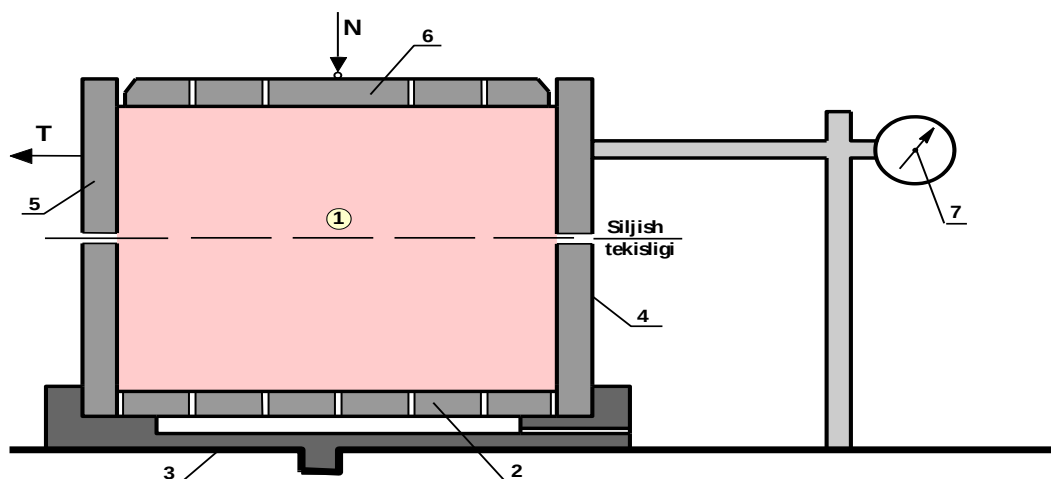
Ma'lumki, siljish darajasi grunt qatlamlarida (kesimlarida) hosil bo'ladigan urinma kuchlanishlar miqdoriga bog'liqdir. Gruntning qandaydir bir tekisligidagi urinma kuchlanishlar uning siljishga chegaraviy qarshiligi τ_s erishsa, u holda, ushbu tekislik bo'yicha grunt qismlarining o'zaro siljishi ruy beradi.

Gruntlarning siljishga chegaraviy qarshiligini (siljituvchi urinma kuchlanishlar qiymatini) baholash grunt namunalarini laboratoriya ustaxonasida yoki gruntni bevosita dala sharoitida sinash orqali amalga oshiriladi. Laboratoriya ustaxonalarida siljish ko'rsatkichlari grunt namunalarini biror tekislik bo'yicha qirqish (tekis siljitish), uch yo'nalishda siqish, qanotli (parrakli) silindrlar yordamida qirqish, shar yoki konussimon sirtli bikr shtamlarni gruntga botirish va boshqa usullar bilan sinash yordamida o'rnatiladi.

8-rasmda amaliyotda eng ko'p ishlatiladigan tekislik bo'yicha siljituvchi (qirquvchi) asbobning sxemasi ko'rsatilgan. Sinash jarayonida, silindr shaklidagi grunt namunasi ustiga vertikal N yuk quyiladi. So'ngra, asbobning harakatlanuvchi xalqasiga pog'onama-pog'ona oshib boruvchi siljituvchi T kuchlar ta'sir ettiriladi. Sinov aniq siljish sodir bo'lgunga qadar, gorizontal T kuchni oshirib borish hisobiga davom ettiriladi. Tajribalar N kuchning boshqa o'zgarmas qiymatlarida ham yuqoridagi tartibda kamida uch marta o'tkaziladi. Bunda, har bir sinovdagi gruntni zichlovchi bosim:

$$p=N/A, \quad (18)$$

bu yerda A – siljish tekisligining yuzasi.



8-rasm. Gruntlarni tekis qirquvchi qurilma yordamida siljishga sinash:
1-grunt namunasi; 2-filtr; 3-taglik; 4-harakatlanmaydigan xalqa;
5- harakatlanadigan xalqa; 6-porshen; 7-siljishni o'lovchi indikator

Gruntning siljishga chegaraviy qarshiligi, har bir sinovda o'rnatilgan siljituvchi T kuchlarni siljish tekisligi yuzasi A ga bo'lib aniqlanadi:

$$\tau_s = T/A. \quad (19)$$

Sinov natijalari bo'yicha $\tau_s = f(p)$ bog'lanishining grafigi quriladi (9-rasm).

Sochiluvchan gruntarning siljishga qarshiligi. Sof qum, tosh yoki shag'aldan tashkil topgan gruntarning mustahkamligi, asosan ularning qattiq zarrachalari orasidagi ichki ishqalanish kuchlariga bog'liqdir. Chunki, zarrachalar orasidagi bog'lanish (tishlashish) kuchlari bunday gruntlarda juda kichik va ularning ta'sirini inobatga olmasa ham bo'ladi. Sochiluvchan gruntarning mustahkamligi (siljishga qarshiligi) asosan ularning g'ovakligiga bog'liqdir. Sof sochiluvchan gruntlar uchun $\tau_s = f(p)$ bog'lanishining grafigi 9-rasm (a) da ko'rsatilgan va uning analitik ko'rinishi quyidagicha:

$$\tau_s = p \operatorname{tg} \varphi, \quad (20)$$

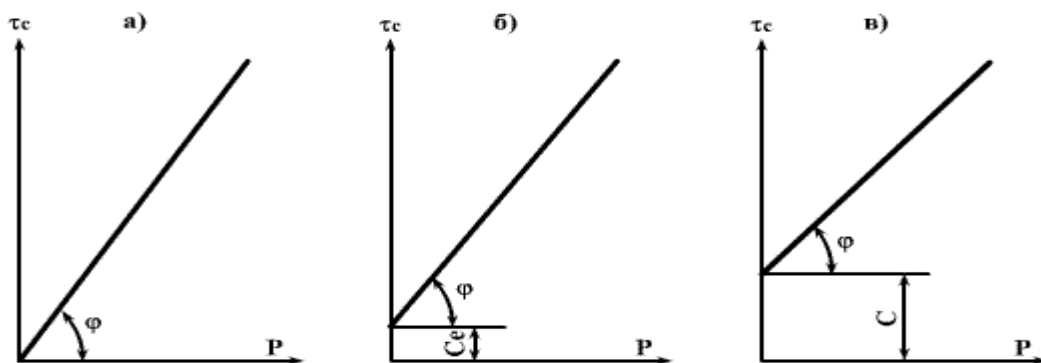
bu yerda $\operatorname{tg} \varphi = f$ —ishqalanish koeffisienti; φ - ichki ishqalanish burchagi.

(20)-bog'lanish 1773-yilda fransuz olimi Sh.Kulon tomonidan o'rnatilgan bo'lib, siljishga qarshilik va normal kuchlanishlar orasida to'g'ri mutanosiblikni tavsiflovchi ushbu bog'lanish Kulon qonuni deb ataladi.

Sochiluvchan gruntarning tarkibida ko'pincha, chang va gil singari mayda zarrachalar ham mavjud bo'ladi. Bu esa o'z navbatida, grunt qattiq zarrachalari-ning qisman tishlashishiga olib keladi. Agar bunday gruntning sinash natijalari bo'yicha $\tau_s = f(p)$ bog'lanishining grafigi qurilsa, u 9-rasm (b) dagi kabi ko'rinishga ega bo'ladi. Ushbu bog'lanishni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\tau_s = p \operatorname{tg} \varphi + s_e, \quad (21)$$

bu yerda s_e – zarrachalar orasidagi bog'lanish miqdorini baholovchi solishtirma tishlashish kuchi.



9-rasm. Gruntlarning siljishga qarshilik bog‘lanishlari: a–sof sochiluvchan gruntlarda; b–chang va gil aralashmali sochiluvchan gruntlarda; v–gilli gruntlarda

Tajribalarning ko‘rsatishicha, zarrachalari kuchsiz bog‘langan sochiluvchan gruntlarda se ning qiymati asosan ularning g‘ovakligiga bog‘liqdir. Sochiluvchan gruntlarning siljishga qarshiligi ularning namlanish darajasiga bog‘liq emas.

Gilli gruntlarning siljishga qarshiligi. Gil, sog‘ va qumok tuproqlarda mineral qattiq zarrachalar bir biri bilan u yoki bu darajada o‘zaro bog‘langan bo‘ladi. Bog‘lanish kuchlari o‘z navbatida, gruntning namligi va zichlanish darajasiga bog‘liqdir. Bunda namlik ta’siri konsistensiya ko‘rsatkichi orqali, zichlanish darajasi esa g‘ovaklik koeffisienti yordamida hisobga olinadi.

Ko‘plab o‘tkazilgan tajribalarning ko‘rsatishicha, gilli gruntlar zarrachalari orasidagi solishtirma tishlashish kuchining qiymati, zarrachalari kuchsiz bog‘langan sochiluvchan gruntlarinikiga qaraganda birmuncha yuqori bo‘lib (4.6-rasm, s), gilli gruntlarning siljishga qarshiligi:

$$\tau_s = p \operatorname{tg} \varphi + s, \quad (22)$$

bu yerda s–gruntning konsistensiya ko‘rsatkichi va g‘ovaklik koeffisientiga bog‘liq bo‘lgan solishtirma tishlashish kuchi.

Nazorat savollari:

1. Zaminlarni loyihalashda ishlatiladigan tabiiy va qo‘shimcha bosim tushunchalarini ta’riflab byering.
2. Gruntlarning deformatsiyalanish jarayonini qanday tushunasiz?
3. Gruntlarni odometr yordamida zichlanishga sinash qanday tartibda amalga oshiriladi?
4. Gruntlarning siqiluvchanlik va nisbiy siqiluvchanlik koeffisientlarini aniqlash ifodalari qanday kurinishlarda yoziladi?
5. Gruntlarning zichlanish egri chizig‘i qanday ko‘rsatkichlar asosida quriladi?
6. Gruntlarning deformatsiya modulini zichlanish ko‘rsatkichlari bo‘yicha aniqlash ifodasining yozilishini eslang.
7. Gruntlardagi suvning filtrasiyasi va migrasiyasi deganda nimalarni tushunasiz?
8. Sochiluvchan gruntlar tanasi bo‘ylab suvning sizish jarayoni uchun Darsi qonuni qanday ko‘rinishda ifodalanadi?
9. Gidravlik gradient nima?
10. Filtrasiya koeffisientini tajribalar yordamida aniqlash usullarini va tartiblarini eslang.
11. Boshlangich gidravlik gradientning mohiyati va u qanday gruntlarda kuzatiladi?

- 12.Gruntlardagi suffoziya hodisasi deganda nimani tushunasiz?
- 13.Gruntlarning siljishga qarshiligini tavsiflovchi ko'rsatkichlar qanday tartibda aniqlanadi?
- 14.Sochiluvchan va gilli gruntlar uchun Kulon qonuni qanday ko'rinishlarda ifodalanadi?

4-MAVZU:TASHQI YUK TA'SIRIDA GRUNT QATLAMINING ZO'RIQISHI. (2-soat)

Reja:

1. Gruntlarga ishlov berish jarayonlari va asosiy operatsiyalari.
2. Gruntlarni emirish (massivdan ajratib olish) usullari.

Tayanch iboralar:

Granulometrik tarkib, Zichlik, G'ovaklik, Bog'langanlik, Plastiklik, Siqiluvchanlik, Mustahkamlik, Yumshalish.

GRUNTLARNING ASOSIY XOSSALARI

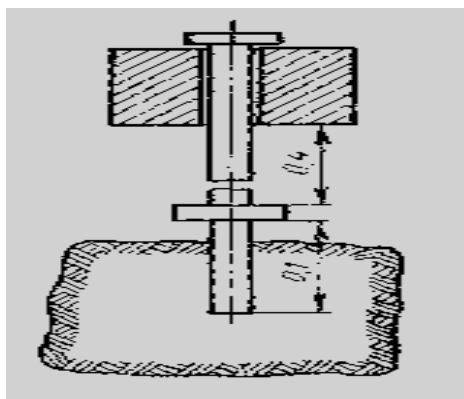
Yer qazish mashinalarining ish jihozlari bilan gruntning o'zaro ta'sir jarayoniga gruntning xossalari, ish jihozining tuzilishi, geometrik parametrlari va ish tartibi katta ta'sir ko'rsatadi.

Gruntning asosiy fizik-mexanik xossalariga quyidagilar kiradi :

- 1) Granulometrik tarkib-turli o'lchamlarga ega bo'lgan massa zarrachalarining og'irlik bo'yicha foiz miqdori;
- 2) Zichlik (hajmiy massa-hajm birligining massasi) tabiiy holatda olingan (g'ovaklaribilan) 1 m^3 grunt massasi, ko'pchilik gruntlar uchun $u-1,5... 2,0 \text{ t/m}^3$;
- 3) G'ovaklik-havo va suv bilan to'lib qolgan g'ovakliklar hajmining grunt umumiy hajmiga nisbatan foiz miqdori;
- 4) Namlik-gruntidagi suvning miqdori, % hisobida;
- 5) Bog'langanlik-tashqaridan kuch ta'sir qilgan paytda gruntning alohida zarrachalarga bo'linib ketishga qarshilik ko'rsatish qobiliyati;
- 6) Plastiklik-gruntning tashqi kuch ta'sirida deformatsiyalanishi va kuchni olgandan keyin hosil bo'lgan shaklini saqlab qolish qobiliyati;
- 7) Siqiluvchanlik-tashqi kuch ta'sirida grunt hajmining kamayishi;
- 8) Mustahkamlik-gruntning tashqi kuch ta'sirida buzilib, yumshashga qarshilik ko'rsata olish qobiliyati;
- 9) Gruntning botilib kirishga qarshiligi. Mashinalar harakatlenganda ularning yurish qismi gruntni bosadi. Chuqur bo'lmagan bosilishni ezilish deyiladi;
- 10) Yumshalish qobiliyati-grunt yumshatilganda uning massasi o'zgarmagan holda hajmini ko'payishi va u gruntning yumshatilgan holdagi hajmining yumshatilgungacha bo'lgan hajmiga nisbati bilan xarakterlanuvchi yumshalish koeffisienti bilan belgilanadi;
- 11) Siljishga qarshilik-grunt zarrachalarining o'zaro ilashishi bilan xarakterlanadi;

- 12) Yopishqoqlik-gruntning ish jihozlariga yopishib qolish hususiyati;
- 13) Ishqalanish-grunt va tog' jinslarining mashina ish jihozlari bilan o'zaro ta'siri paytida ularni edirib yuborishi;
- 14) Po'latning gruntga (x) va gruntning gruntga (SO ishqalanish koefitsienti, tabiiy hollardas $= 0,3 \dots 0,7$ va $[Xx = 0,3 \dots 0,9$ bo'ladi;
- 15) Tabiiy qiyalik burchagi f -gruntning ma'lum balandlikdan to'kkandagi hosil bo'lgan konusning asosidagi burchak. Bu burchakning qiymati ichki ishqalanish koefitsienti va bog'langanlik hususiyatiga bog'liq. Sochiluvchan gruntlar uchun tabiiy qiyalik burchagi ichki ishqalanish burchagiga teng. Tabiiy qiyalik burchakning miqdori grunt kategoriyasi va uning holatiga qarab $15 \dots 40^\circ$ bo'ladi.

Yuqorida aytib o'tilgan parametrlar bo'yicha ishlab chiqarish



1- rasm. Dorni plotnomeri (zichlik o'lganichi).

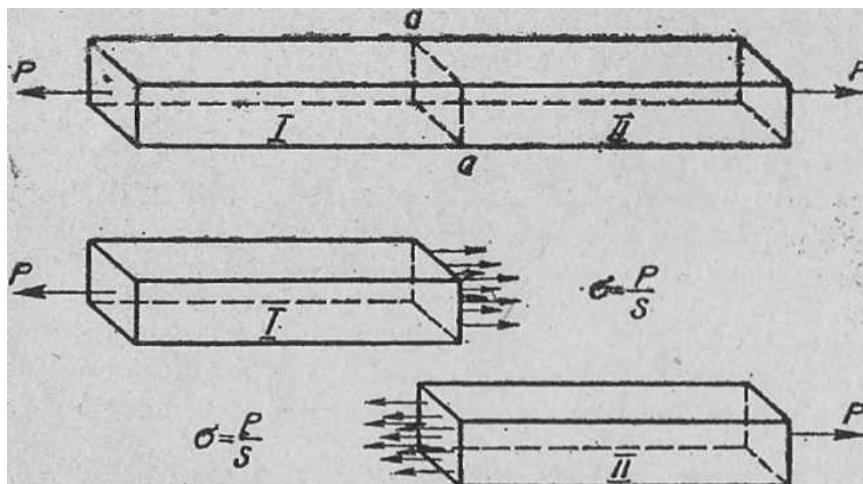
sharoitida gruntlarni qazish qiyinligini baholash qiyin, shuning uchun Qurilish Vazirligi gruntlarning asosiy turlari uchun ularni qazish qiyinligi bo'yicha tasnifini ishlab chiqdi: I-mayda grunt (qum); II-III-o'rtacha grunt (qum-oqtuproq); IV-og'ir grunt (loy). Biroq bu tasnif faqat sifat jihatidan baholaydi va ba'zi eng muhim xossalarni, masalan, namlikni hisobga olmaydi. Bu esa haqiqiy syermehnatlilikning hisobiy syermehnatlilikka mos kelmasligiga sabab bo'ladi. Shu sababli gruntlarni qazish qiyinligini baholashda A. N. Zelenin tomonidan taklif kilingan Dornii (5.1-rasm) dinamik plotnomyerining urishlari soni (S) ga qarab sakkizta kategoriyaga bo'lingan gruntlar tasnifidan foydalaniladi. Gruntning kategoriyasi yuzasi 1 sm^2 bo'lgan silindrik styerjenni $0,4 \text{ m}$ balandlikdan 25 N og'irlik bilan tushadigan yuk ta'sirida gruntga 10 sm chuqurlikka botirish uchun zarur bo'ladigan urilishlar soniga qarab aniqlanadi (har urishda 10 Joule ish bajariladi).

Materialning tashqi kuchlar ta'siridan buzilishi va deformatsiyalanishiga qarshilik ko'rsatish xususiyatiga uning **mexanik xossalari** deyiladi. Mustahkamlik, bikrlilik, plastiklik, qattqlik, yeyilishga chidamlilik materialning mexanik xossalari hisoblanadi.

Mustahkamlik materialning tashqi nagruzka (yuklama) ta'sirida paydo bo'ladigan ichki kuchlanishlarga qarshilik ko'rsatish qobiliyatidir.

Qattiq materialni tashkil etgan zarralar o'zaro tishlashish kuchlari bilan muvozanatda turadi. Agar materialga tashqikuch, masalan, cho'zuvchi kuch

(2-rasm) ta'sir etsa, u holda bu kuch hamma bo'laklarga barobar ta'sir qiladi; material **kuchlangan holatda** bo'ladi. Kuchlanish material zarrachalari orasidagi masofaning o'zgarishiga olib keladi, material deformatsiyalana boshlaydi (bizning holda cho'ziladi).



2-rasm. Cho'zilishdagi kuchlanishni aniqlash sxemasi

Chuzilish va siqilishning odatdagi hollari uchun bu kuchlanish materialning birlik ko'ndalang kesimiga to'g'ri keladigan kuch ulushi bilan o'lchanadi:

$$\sigma = R/S$$

bu yerda σ -materialdagi kuchlanish, MN/m² yoki MPa; R-qo'yilgan kuch, MN;

S- materialning ko'ndalang kesimi yuzi, m².

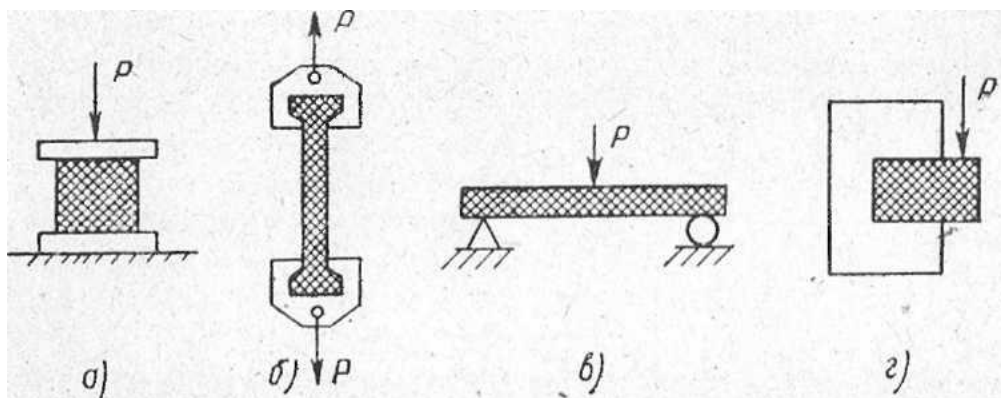
Qattiq elastik jismlar uchun kuchlanish σ ortishi bilan uning deformatsiyasi ϵ proporsional ravishda ortadi

$$\sigma = E \cdot \epsilon$$

bu yerda E-proporsionallik koeffisienti, elastiklik moduli deb ataladi, MN/m². Materialning elastiklik moduli qancha katta bo'lsa, material shuncha qiyin deformatsiyalanadi. Masalan, kauchukning elastiklik moduli 10...20 MN/m², po'latniki esa-200000 MN/m²; bu bir xil kuch ta'sirida po'lat kauchukka nisbatan 1000 marta kam deformatsiyalanadi demakdir.

Ta'sir etuvchi kuchlar ortganda kuchlanish ortadi va bu kuch shu material zarralari orasidagi tortishish kuchidan katta bo'lishi mumkin, bunda material buzila boshlaydi*. Materialning buzilgan paytdagi kuchlanishi **mustahkamlik chegarasi** deb ataladi.

Quyilayotgan nagruzka (yuklama) ning xarakteri va buzuvchi kuchlar turiga qarab mustahkamlik quyidagilarga bo'linadi: siqilishdagi, cho'zilishdagi, egilishdagi, yorilishdagi, qirqilishdagi (rasm) mustahkamliklar.



3-rasm. Materiallarning mustahkamlik chegarasini aniqlash sxemasi:

a-siqilayotganda, **b**-cho‘zilayotganda, **v**-bukilayotganda, **g**-qirqilayotganda

Amalda material ancha avval, nazariya jihatdan taxmin qilingan kuchga etganda buzila boshlaydi, chunki real material strukturasi ko‘pgina buzulishlar (g‘ovaklar, darzlar, bo‘sh o‘rnashgan zarralar) bo‘ladn va buzilish shulardan boshlanadi.

Mustahkamlik standart belgilangan zarur shakl va o‘lchamdagi namuna materiallarda aniqlanadi. Masalan, beton mustahkamligini aniqlash uchun o‘lchamlari 150x150x150 mm bo‘lgan namuna - kublar qabo‘l qilingan.

Betonning siqilishidagi R mustahkamligi, odatda, 10 dan 50 MPa gacha bo‘lgan chegarada topiladi. O‘lchamlari 150x150x150 mm va mustahkamligi 10MPa bo‘lgan betondan tayyorlangan kubni buzish uchun juda katta $R=RS=10\text{MPa}$ ($0,15 \times 0,15$) $\text{m}^2=0,225$ MN kuch qo‘yish kyerak.

Shuning uchun materiallarni sinashda namunaga kuch bilan ta’sir qiluvchi mexanizmlar va o‘lchash qurilmalari bilan ta’minlangan maxsus mashinalardan foydalaniladi. Masalan, siqilishdagi chegaraviy mustahkamlik gidravlik presslar yordamida aniqlanadi. Bu presslardagi kuch 100 t va undan ortiq bo‘lishi mumkin (4-rasm).

Mustahkamlikka sinash uchun namuna 4 ni press 3 ning pastki plitasiga o‘rnatiladi, yuqori plita 5 bilan siqiladi va moyli nasos ulanadi. Moy bosimi manometrdan kuzatiladi; material buzila boshlagan kuchlanish belgilanadi. Siqilishdagi R_{sq} MPa mustahkamlik chegarasi quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$R_{sq} = R_{buz}/S$$

bu yerda R_{buz} -buzuvchi kuch, MN; S -namunaning ko‘ndalang kesim yuzi, m^2 . Cho‘zilishdagi, egilishdagi, yorilishdagi mustahkamliklar ham siqilishdagi mustahkamlik kabi aniqlanadi.

Biroq siqilishdagi va o‘lchashdagi hisoblash formulalari bir-biridan farq qiladi. Bir materialning siqilish, chuzilish va bukilishdagi mustahkamligi bir-biridan keskin farqqilishi mumkin. Barcha tosh materiallarda siqilishdagi mustahkamlik bukilish va cho‘zilishdagi mustahkamlikka qaraganda 5-15 marta ortiq. Yog‘och bo‘lsa aksincha, egilishdagi mustahkamlik siqilishdagiga qaraganda ancha ortiq. Yog‘och tolalarining bo‘ylamasiga siqilishdagi mustahkamligi betonning mustahkamligiga yaqin, yog‘ochning bukilishdagi mustahkamligi esa beton mustahkamligidan 10 marta ortiq.

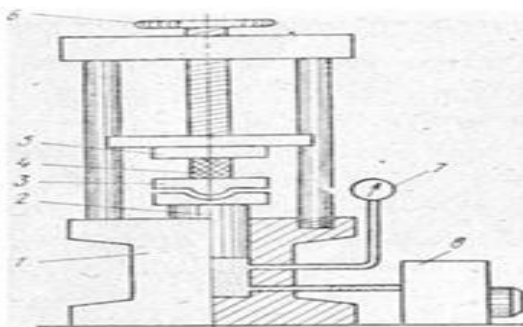
Suv bilan to'yingan material mustahkamligining kamayish darajasi **yumshash koeffisienti K_{yu}** bilan xarakterlanadi va quyidagi formuladan topiladi:

$$K_{yu} = R_{tuy}/R_{qur}$$

Bu yerda: R_{tuy} - matreialning suvga to'yingan holatdagi mustahkamligi:

R_{qur} - materialning quruqholatdagi mustahkamligi, MPa

K_{yu} - kattalik turli materiallar uchun 0 dan (pishirilmagan loy) 1 gacha (shisha, po'lat, bitum) o'zgaradi.



4-rasm. Siqilishga sinaydigan gidravlik pressning sxemasi: 1-stanina; 2-porshen; 3-sharsimon sirtli pastki tirakplita; 4-sinalayotgan namuna; 5-ustki tirak plita; 6- namunani siqish uchun vint moslama; 7-8 y 1 gacha (shisha, po'lat, bitum) o'zgaradi.

Elastiklik va plastiklik. Agar ikkita-rezina va loydan yasalgan shar olsak va ularni siqa boshlasak, ikkala sharcha qo'yilayotgan kuch ta'sirida deformatsiyalana boshlaydi. Agar qo'ilyotgan kuchlarni olsak, rezina sharcha o'z shakliga qaytadi, loy sharcha bo'lsa deformatsiyalanganligicha qoladi.

Rezina sharchaga o'xshab nagruzka olingandan so'ng dastlabki shakli va o'lchamlarini tiklaydigan materiallar **elastik materiallar** deyiladi. Loy sharchaga o'xshab, ya'ni nagruzka olingandan so'ng deformatsiyalangan holdaqoladigan materiallar **plastik materiallar** deb ataladi. Shunga ko'ra qaytuvchi deformatsiyalar elastik deformatsiya, qaytmaydigan deformatsiya esa plastik deformatsiya deb ataladi.

Tabiiy va sun'iy tosh materiallar, shisha, po'lat elastik materiallar jumlasiga; bitumlar (musbat tempraturalarda), plastmassalarning ba'zi turlari, qalay, beton va qorishma aralashmalari (qotguncha) plastik materiallar jumlasiga kiradi.

Qattqlik-materiallarning ularga boshqa materiallar kirishiga qarshilik ko'rsatish xususiyati. **Qattqlik**-nisbiy kattalik, chunki bir materialning qattqligi boshqasinikiga nisbatan baholanadi.

Qattqlikni aniqlashning eng sodda usuli-qattiklik shkalasi bo'yicha aniqlashdir. Bu shkalaga 10 ta mineral qattikligining ortib borishiga ko'ra joylashtirilgan. Shkala talkdan (qattqligi 1)boshlanib, olmos (qattqligi 10) da tugaydi. Tekshirilayotgan materialning qattqligi materialni shkalaga kirgan minerallar bilan ketma-ket tirnab topiladi.

Odatda, qattqlik maxsus priborlarda aniqlanadi. Masalan, metallarning qattikligini baholash uchun Brinell metodidan foydalaniladi. Bu usul toblangan po‘latdan yasalgan sharchani sinalayotgan namunaga ma’lum nagruzka ostida bosishga asoslangan. Sharchadan tushgan izning diametriga qarab qattqlik soni NV (Nhard-inglizcha so‘z bo‘lib, qattqlik deganidir, V-Vrinelle) hisoblanadi.

Yoyilishga chidamlilik-materialning harakatlanayotgan predmetlarning ishqalanish kuchiga qarshilik ko‘rsatish xususiyati. Materiallarning yeyilishga chidamliligi qayroqtosh nasadkalar va yeyilishni modellashtiruvchi real press bilan ta’minlangan maxsus priborlarda aniqlanadi. Yoyilishga chidamlilik materiallarning muhim xossasi bo‘lib, pollar, yo‘llar va hokazolarni qoplashda e’tiborga olinadi.

Materialning kimyoviy xossalari unga tegib turgan moddalar ta’sirida uning **kimyoviy** o‘zgarishlarga moyilligini xarakterlaydi. Materiallarning **kimyoviy** xossalari turli-tumandir. Ularning eng asosiysi materialning korroziya bardoshligi va **kimyoviy** aktivligidir.

Korroziya-qattiq jismiing tashki muxit ta’sirida **kimyoviy** va elektro **kimyoviy** protsesslar natijasida ro‘y beradigan buzilishidir. Korroziyadan faqat metallargina emas, balki tosh materiallar, beton, ba’zi plastmassalar ham buziladi.

Chuchuk va sho‘r suv, minerallashtirilgan oziq suvi, yomg‘ir suvida erigan, sanoat korxonalari va avtomashinalardan chiqqan gazlar -(SO₂, SO₃, NO₂) korroziyani vujudga keltiruvchi asosiy agressiv agent hisoblanadi. Sanoat korxonalarida qurilish materiallari korroziyasini ancha kuchli agentlar: kislota va ishqor eritmalari, suyuqlangan materiallar va issiq gazlar vujudga keltiradi.

Tashqi muhit ta’sirida plastmassalarning strukturalari va **kimyoviy** tarkibini o‘zgarishi «**eskirish**» deb ataladi. Plastmassalarga quyosh nuri, havo kislorodi va yuqori tempraturalar eng ko‘p zararli ta’sir ko‘rsatadi.

Qurilish materiallarining korroziyasi **kimyoviy** o‘zgarishi bilan emas, balki unga bog‘liq bo‘lgan materiallarning fizik-mexanik xossalarining o‘zgarishi bilan xavflidir.

Bunday qurilish materiallarining **kimyoviy aktivligi** bog‘lovchi moddalar yoki mineral qo‘shimchalar kabi moddaning faqat tarkibi va tuzilishiga (ya’ni, ularni tashkil etgan molekulalarning aktivligiga) bog‘liq bo‘lmay, balki, ularni tuyish mayinligiga ham bog‘liq. Bunga sabab shuki, **kimyoviy** protsesslar yo bu moddalar o‘zaro tegib turganda yuz beradi (ya’ni, ular sirtida), yoki moddalar eriganda (sirt ham yeriya) yuz beradi. Shunday qilib, moddaning sirti qancha katta bo‘lsa, u **kimyoviy** shuncha aktiv. Material sirti esa modda bo‘lakchalarining maydalanish darajasi oshganda ortadi. Solishtirma sirt deb ataluvchi kattalik material maydalanish darajasining xarakteristikasi bo‘lib xizmat qiladi. Solishtirma sirt modda massa birligiga to‘g‘ri keladigan hamma zarrachalarining (sm²/g) jami sirtidir. Mayin yanchilgan materiallarning solishtirma sirti katta bo‘ladi. Masalan, oddiy

sementning solishtirma sirti 2000...2500 sm²/g, mayin yanchilgan tez qotadigan sementniki esa 3000... 4000 sm²/g. Solishtirma sirti qancha katta bo'lsa, sement bo'lakchalari suv bilan shuncha tez aralashadi va sement tez qotadi.

5-MAVZU: ZAMIN GRUNTLARINING MUSTAHKAMLIK VA TURG'UNLIK SHARTLARI. (4-soat)

Qiyalikdagi gruntlarning surilishga turg'unligi

Reja:

1. Qiyalikdagi gruntlarning surilish sabablari.
2. Erkin qiyaliklar turg'unligini aniqlash.
 - a) Ideal sochiluvchan gruntlar turg'unligi.
 - b) Ideal zarralararo bog'langan gruntlar turg'unligi.
3. Aylanma silindrik yuza bo'ylab surilish usuli.
4. Gruntlarning surilishiga qarshi chora – tadbirlar turlari.

Tayanch iboralar:

Qiyalik, surilish, turg'unlik, erkin qiyalik, sochiluvchan grunt, zarralararo bog'langan grunt, muvozanat tenglamasi, qiyalikning tabiiy burchagi, qiyalikning chegaraviy burchagi, surilish tekisligi, surilish prizmasi, qiyalikning chegaraviy balandligi, aylanma silindrik yuza, surilish markazi, ushlab turuvchi moment, suruvchi moment, turg'unlik koeffisienti.

Qiyalikdagi gruntlarning siljishi, kotlovan (havza)lar, handaklar qaziganda, turli xil gruntlardan inshootlar barpo etishda (mas: suv to'g'onlari, yo'l qurilishlari va h.k.), tabiiy do'ngliklar etaklaridagi tirgak qismini suv yuvib ketganda, yoki biror bir qurilish uchun olib tashlanganda, xullas, gruntlarning tabiiy muvozanati buzilganda ro'y berishi mumkin.

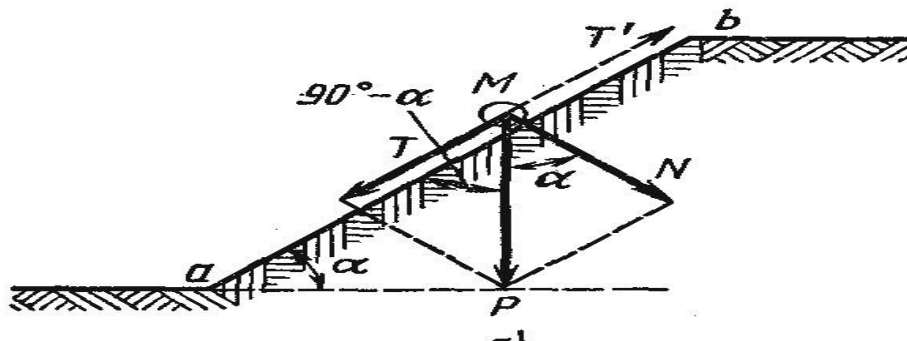
Agarda, qiyalik burchagi zarur bo'lganidan kichik olinsa, qurilish qimmatga tushadi, katta olinsa gruntlar suriladi, turg'unlikni yo'qotadi. Shuning uchun, zarur bo'lgan optimal qiyalik burchagini aniqlash talab etiladi.

Qiyalikdagi gruntlarning surilish sabablari asosan quyidagilardir:

1. Kotlovan, handak qazishda, qiyalik burchagini zarur bo'lganidan katta olinishi;
2. Adirlar, qiyaliklar, qirg'oqlar etaklarini suv olib ketishi;
3. Qiyalikdan oqayotgan suv bosimini ortishi;
4. Qiyalikdagi gruntlarning namlanishi tufayli g'ovakliklari suvga to'lib, solishtirma og'irligini ortishi;
5. Qiyalikdagi gruntlarning namlanishi tufayli ularning zarralararo bog'lanish kuchi bilan ichki ishqalanish burchagining kamayishi;
6. Qiyalikdagi yoki unga yaqin maydonlarda inshootlar barpo etilishi yoki qurilish ashyolarini to'kilishi natijasida qiyalikka uzatilayotgan yukning ortishi;
7. Qiyalikda va uning yaqinida qurilish mashinalari yoki uskunalaridan tarqalayotgan dinamik yoki zilzila kuchi ta'sirida ro'y berishi mumkin.
8. Ayrim hollarda, qiyalikdagi gruntning surilishiga, yuqoridagi omillarning bir nechta (bir vaqtda) ta'sir etishi mumkin.

9. Erkin qiyaliklar turg'unligi. Elementar masalalar. Qiyaliklar turg'unligini baholash uchun, gruntlarni ikkita (ideallashtirilgan) turga ajratib qarash lozim bo'ladi:

10. Ideal sochiluvchan gruntlar ($c=0; \varphi \neq 0$). Shunday grunt dan tashkil topgan qiyalikda biror bir og'irligi R bo'lgan M qattiq zarracha erkin yotgan bo'lsin.



1-rasm. Sochiluvchan gruntlar qiyaliklarining turg'unligini aniqlash sxemasi
Erkin qiyalik gorizont bilan α burchakni tashkil etsin. T kuchi zarrachalarni pastga surishga harakat qiladi, unga qarama-qarshi bo'lgan, ichki ishqalanish kuchi tufayli hosil bo'lgan T^1 kuchi esa, zarrachani ushlab turishga harakat qiladi.

$$T^1 = f \cdot N. \quad (1)$$

Zarrachaning muvozanat shartini tuzamiz, unga ta'sir etuvchi hamma kuchlarning qiyalik tekisligi, $a-v$ o'qiga proeksiyalab nolga tenglashtiramiz:

$$T - T^1 = 0; \quad (b)$$

$$T = P \cdot \sin \alpha; \quad (v)$$

$$N = P \cdot \cos \alpha. \quad (g)$$

$$P \cdot \sin \alpha - f \cdot P \cos \alpha = 0 \quad (d)$$

bundan

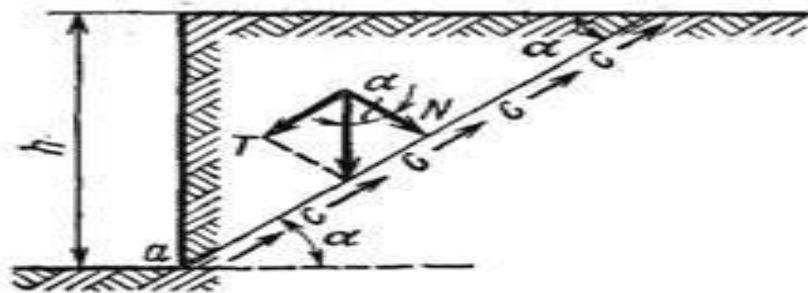
$$f = \tan \varphi = \frac{P \sin \alpha}{P \cos \alpha} = \tan \alpha \quad (2)$$

Demak, tabiiy qiyalik burchagi α ning eng katta qiymati, gruntning ichki ishqalanish burchagidan katta bo'lmas ekan, ya'ni $\alpha_{\max} \leq \varphi$.

Shunday qilib, qiyalikning chegaraviy burchagi α , sochiluvchan gruntlar uchun, ichki ishqalanish burchagiga teng ekan. Bu qiymatni, ya'ni $\alpha = \varphi$ ni, sochiluvchan gruntlarning "tabiiy qiyalik burchagi", deb ham aytiladi.

Qiyalikning tabiiy qiyalik burchagi tushunchasi, faqat sochiluvchan gruntlarga xos bo'lib, zarralararo bog'langan gruntlar uchun, hech qanday mantiqqa ega bo'lmaydi. Zarralararo bog'langan gruntlarning qiyalik burchagi, ularning namligiga qarab, 0° dan 90° gacha o'zgarishi mumkin, bu o'zgarish, qiyalik balandligiga ham bog'liq bo'ladi.

Zarralararo ideal bog'langan gruntlar ($c \neq 0; \varphi = 0$). Aytaylik, h balandlikka ega bo'lgan gruntning muvozanatini buzilishi ad tekis siljish tekisligi bo'yicha ro'y byersin. Surilish tekisligi gorizont bilan α burchakni hosil qilsin. Surilish prizmasi bo'lmish a, b, d uchun, ta'sir etuvchi kuchlarning muvozanat tenglamasini tuzamiz.



2-rasm. Zarralararo bog'langan gruntlar qiyaliklarining turg'unligini aniqlash sxemasi

a, b, d prizmaning og'irligi R bo'lsin. Prizmaning $b-d$ tomonini h orqali ifodalaymiz.

$$\frac{bd}{h} = ctg\alpha, \quad bd = h \cdot ctg\alpha \quad (3)$$

$$P = \frac{bd \cdot h}{2} \cdot \gamma = \frac{h \cdot ctg\alpha \cdot h}{2} \cdot \gamma = \frac{\gamma h^2}{2} \cdot ctg\alpha. \quad (4)$$

R -kuchini surilish tekisligi $a-b$ ga normal va urinma kuchlarga ajratamiz. Surilishga qarshilik ko'rsatuvchi kuch faqatgina surilish tekisligi bo'yicha tarqalgan zarralararo bog'lanish kuchi bo'ladi.

Surilish tekisligi ad ni, h orqali ifodalaymiz.

$$\sin\alpha = \frac{h}{ad}; \quad ad = \frac{h}{\sin\alpha} \quad (5)$$

Prizmaga ta'sir etuvchi hamma kuchlarni $a-d$ yo'nalish bo'yicha proeksiyalab, muvozonat sharti tenglamasini tuzamiz. Oldin ta'sir etuvchi kuchlarni aniqlaymiz:

T -kuchi prizmani surishga harakat qiladi. T -kuchiga qarama-qarshi yo'nalgan va $a-b$ tekisligi bo'yicha tarqalgan s kuchi, surilishga qarshilik qiladi. Lekin d nuqtada bosim 0 ga teng bo'lgani uchun $s=0$ bo'ladi, a nuqtada esa c maksimal darajada yuzaga keladi ($c_{\max}$). Shuning uchun, $\frac{1}{2}c$ kuchdan foydalanish mumkin bo'ladi, xolos.

$$\text{Demak, muvozonat sharti:} \quad T - ad \times \frac{1}{2} cx = 0; \quad (6)$$

Yuqoridagi ifodalarni e'tiborga olsak

$$T = P \times \sin\alpha; \quad T = \frac{\gamma h^2}{2} \times ctg\alpha \times \sin\alpha = \frac{s}{2} \times \frac{h}{\sin\alpha}, \quad (7)$$

muvozonat tenglamasi:

$$\frac{\gamma h^2}{2} \times ctg\alpha \times \sin\alpha - \frac{s}{2} \times \frac{h}{\sin\alpha} = 0 \quad (8)$$

yoki

$$\frac{\gamma h^2}{2} \times \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} \times \sin\alpha - \frac{s}{2} \times \frac{h}{\sin\alpha} = 0. \quad \text{Bundan, } c = \frac{\gamma h^2}{2} \cdot 2\sin\alpha \times \cos\alpha.$$

$2\sin\alpha \times \cos\alpha = \sin 2\alpha$ ekanligini hisobga olsak, $c = \frac{\gamma h^2}{2} \sin 2\alpha$ ekanligini aniqlaymiz.

Zarralararo bog‘lanish kuchining $h=h_{90}^0$ dagi maksimal qiymati, ya’ni maksimal foydalanish qiymati, $\sin 2\alpha=1$, bo‘lganda ro‘y beradi. Bu degani $\alpha=45^0$ ekan. U holda,

$$c = \frac{\gamma h_{90}^0}{2} \quad \text{bundan:} \quad h_{90}^0 = \frac{2s}{\gamma} \quad \text{bo‘lar ekan.}$$

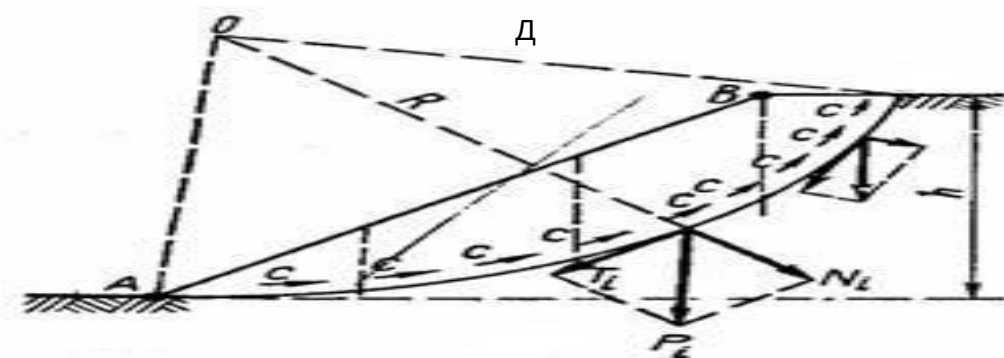
Shunday qilib, zarralararo bog‘langan grunt massivi, ma’lum balandlikgacha tik holatini saqlar ekan. h_{90}^0 dan baland bo‘lsa, prizmaning surilishi ro‘y beradi. Ta’kidlaymizki, tabiiy gruntlar nafaqat bog‘lanish kuchi, balki ichki ishqalanish kuchi orqali ham surilishga qarshilik ko‘rsatadi.

Aylanma silindrik yuza bo‘ylab surilish usuli.

Tabiiy gruntlar, aksariyat hollarda ham ichki ishqalanish kuchiga va ham zarralararo bog‘lanish kuchiga egadir.

Aylanma silindrik yuza bo‘ylab surilish usuli, har qanday gruntlardan tashkil topgan qiyalik turg‘unligini baholash imkonini beradi. Bu usulda, qiyalikning surilishi, ko‘p sonli tajribalarga tayanib, aylanma silindrik yuza bo‘ylab ro‘y beradi, deb qabul qilinadi. Aylana markazining holati esa hisob orqali aniqlanadi.

AVD prizmadan tashkil topgan qiyalikning surilishini qaraylik (3-rasm). AVD prizma aylanma silindrik yuza AD bo‘yicha surilsin va uning markazi O nuqtada joylashgan deb faraz qilaylik.



3-rasm. Aylanma silindrik yuza bo‘ylab surilish sxemasi.

AVD surilish prizmasi deb, AD egri chizig‘i esa, surilish yuzasi deb ataladi. Ushbu aylananing radiusini R deb belgilaymiz, AVD prizmaning tik yo‘nalish bo‘yicha bir necha bo‘laklarga bo‘lamiz. Har bir bo‘lakning qo‘shni bo‘lak bilan tik yo‘nalish bo‘yicha chegarasida hosil bo‘ladigan kuchlanishlarni e’tiborga olmaymiz (bu kuchlanishlar mos holda bir-biriga teng va qarama-qarshi yo‘nalishda vujudga keladi).

Shu bo‘laklar ichida biror-bir i bo‘lakni olaylik. Uning og‘irligi P_i , mos holdagi yoyning o‘rtasiga quyilgan bo‘lsin. P_i kuchini 2 ga, N_i -normal va T_i urinma kuchlarga ajratamiz.

AVD surilish prizmasi, chegaraviy kuchlanganlik holatida bo'lsin. Shuning uchun, 0 nuqtaga nisbatan hamma ta'sir etuvchi kuchlarning momentini olib, nolga tenglashtirsak, muvozanat shartiga ega bo'lamiz, ya'ni

$$\sum M_0 = 0. \quad (9)$$

Zarralararo bog'lanish kuchi uzunligi L bo'lgan, AD yoy bo'yicha tarqalgan deb qaraymiz.

$$\sum M_0 = \sum_{i=1}^n T_i \times R - \sum_{i=1}^n N_i \times \operatorname{tg} \varphi \times R - L \times C \times R = 0 \quad (10)$$

bu yerda n - bo'laklar soni;

$$T_i = P_i \sin a_i; \quad N_i = P_i \cos a_i; \quad \operatorname{tg} \varphi = f \quad (11)$$

(10) ifodani R ga qisqartirsak

$$\sum_{i=1}^n T_i - \sum_{i=1}^n N_i \times \operatorname{tg} \varphi - L \times C = 0 \quad (12)$$

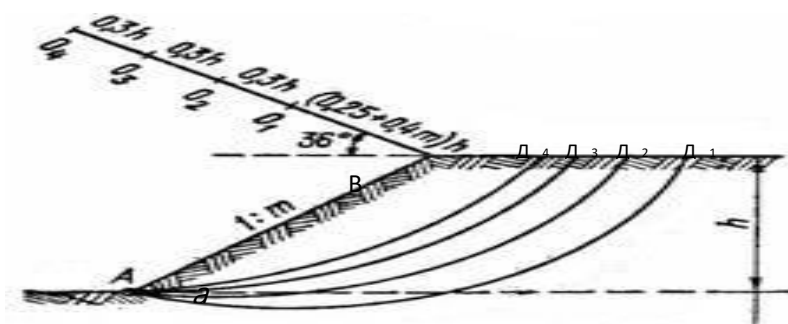
Turg'unlik koeffisienti etib, ushlab turuvchi momentni, suruvchi momentga nisbati olinadi, ya'ni

$$h = \frac{M_{yy}}{M_{cyp}} = \frac{(\sum_{i=1}^n N_i \times \operatorname{tg} \varphi + C L) R}{\sum T_i \times R} \quad \text{yoki}$$

$$h = \frac{\sum_{i=1}^n N_i \times f + C L}{\sum T_i} \quad (13)$$

Turg'unlik koeffisientini aniqlash bilan hisob ishlari yakunlanmaydi. Chunki, surilish yoyini markazini ixtiyoriy tanlagan edik.

Shuning uchun, surilish yoyi (yuzasi) markazining eng xavfli xolatini aniqlash zarur bo'ladi. Buning uchun 0 nuqtaning turli holatlari uchun turg'unlik koeffisientini eng kichik qiymatini aniqlash talab etiladi.



4-rasm. Turg'unlikni aniqlash sxemasi.

Hisoblash ishlarini osonlashtirish maqsadida, qiyalikning yuqorigi qirradi V nuqtadan gorizontga nisbatan 30° ostida nur yo'naltiriladi (4-rasm). Unda yotgan $O_1 O_2 O_3 \dots$ va h.k. nuqtalarni aylana markazi deb qarab, turg'unlik sharti bo'yicha talab etiladigan zarralararo bog'lanish kuchi (2) tenglamadan aniqlanadi:

$$C = \frac{\sum T_i - \sum N_i \times \operatorname{tg} \varphi}{L}. \quad (14)$$

So'ng, mumkin bo'lgan hamma aylana markazlari orasidan, eng katta talab etiladigan zarralararo bog'lanish kuchi aniqlanadi. O'sha nuqta eng xavfli markaz deb qaralib, (3) ifoda orqali, turg'unlik koeffisienti aniqlanadi. Agar $\eta \geq 1.1 \div 1.5$ bo'lsa, qiyalikning turg'unligi ta'minlangan bo'ladi.

Gruntlarning surilishga qarshi chora tadbirlar turlari. Gruntlar massivining turg'unligini buzilishi avtomobil va temir yo'llarning, ko'priklarning, to'g'onlarning surilish massivining ustidagi, turar joy va sanoat binolarining buzilishiga olib kelishi mumkin. Ayrim hollarda, ko'plab insonlarning umriga ham zomin bo'lishi mumkin. Shu sababli, surilishga va boshqa tur gruntlarni turg'unligini buzilishiga qarshi, faol chora tadbirlar ishlab chiqib, ularni amalda qo'llash talab etiladi.

Surilishga qarshi chora tadbirlar joylardagi tabiiy fizik-geologik shart-sharoitlar chuqur tahlil etilib, uning asosiy sabablari aniqlanib, analitik usulda aniqlangandan so'ng ishlab chiqiladi.

Gruntlar massivining turg'unligini oshirish usullari qo'yidagilar bo'lishi mumkin:

- 1) Suriluvchi grunt massivlarining tabiiy tirgaklarini tiklash va kuchaytirish bilan (qirg'oqlarni qotirish, himoyalash, tirgovuch devorlarni barpo etish, sel yo'llarini tartibga solish, ma'qul tomonga yo'naltirish va h.k).
- 2) Gruntlar massivini suvini tartibga solish (surilish maydonini quritish, yer ustidan oqadigan suvlarni tartibga solish, yo'naltirish, yotiq va tik drenajlar barpo etish va h.k).
- 3) Ta'sir etayotgan bosimni kamaytirish (hisob bo'yicha qiyalik burchagini kichraytirish va h.k).

O'zlashtirish uchun savollar

1. Qanday sabablar tufayli qiyalikdagi gruntlarni surilishi sodir bo'ladi?
2. Sochiluvchan gruntli erkin qiyalikning turg'unligini aniqlash uchun muvozanat shartini tuzing!
3. Sochiluvchan gruntning chegaraviy qiyalik burchagi qanday aniqlanadi?
4. "Qiyalikning tabiiy burchagi" tushunchasi qanday gruntlarga xos?
5. Zarralararo bog'langan gruntlarni qiyalik burchagi nimalarga bog'liq va qaysi chegaralarda o'zgarishi mumkin?
6. Zarralararo bog'langan grunt qiyaligi turg'unligini aniqlash uchun muvozanat sharti qanday tuziladi?
7. Zarralararo bog'langan grunt qiyaligini chegaraviy balandligi qanday aniqlanadi?
8. Zarralararo bog'langan gruntlarni qaysi chuqurlikgacha tik kavlash mumkin?
9. Aylanma silindrik yuza bo'ylab surilish usulida muvozanat tenglamasi qanday tuziladi?
10. Aylanma silindrik yuzaning surilish markazi qanday aniqlanadi?
11. Gruntlarning surilishiga qarshi qanday chora tadbirlar qo'llanilishi mumkin?

6-MAVZU: INSHOOT CHO'KISHI. (4-soat)

Gruntlarning deformatsiyalari. va inshootlarni cho'kishini aniqlash usullari

Reja:

1. Gruntlarning elastik deformatsiyalari.
2. Elastik deformatsiyani aniqlash usullari.

3. Uzluksiz tekis tarqalgan kuchdan grunt qatlaminig cho'kishini aniqlash (asosiy masala).
4. Poydevorlar cho'kishini aniqlashni elementar qatlamlab jamlash usuli.
5. Poydevorlar cho'kishini aniqlashni monand qatlam (N.A. Stovich) usuli.

Tayanch iboralar:

I va II chegaraviy holatlar, bosim, deformatsiya, cho'kish, elastik deformatsiya, qoldiq deformatsiya, elastik zichlangan holat, umumiy deformatsiya, qoldiq deformatsiya, model, uzluksiz tarqalgan kuch, sxema, faol siqilish qatlami, qo'shimcha bosim, tabiiy bosim, deformatsiya moduli, monand qatlam, poydevor cho'kishi.

Ma'lumki, boshqa qurilish konstruksiyalari kabi, asos va poydevorlar ham 2 ta chegaraviy holat bo'yicha hisoblanadi. Hozirgacha o'tilgan mavzularning aksariyati, gruntlarning I-chegaraviy holatiga taalluqli. Bular, asos gruntlarining

(poydevorning) mustahkamligi, yuk ko'tara olish qobiliyati va ustuvorligi edi. Lekin, sanoat va fuqaro qurilishining aksariyati, gruntlarning II-chegaraviy holati bo'yicha hisoblanadi. Unda qo'yidagi asosiy shartni bajarish, talab etiladi:

$$S \leq S_u,$$

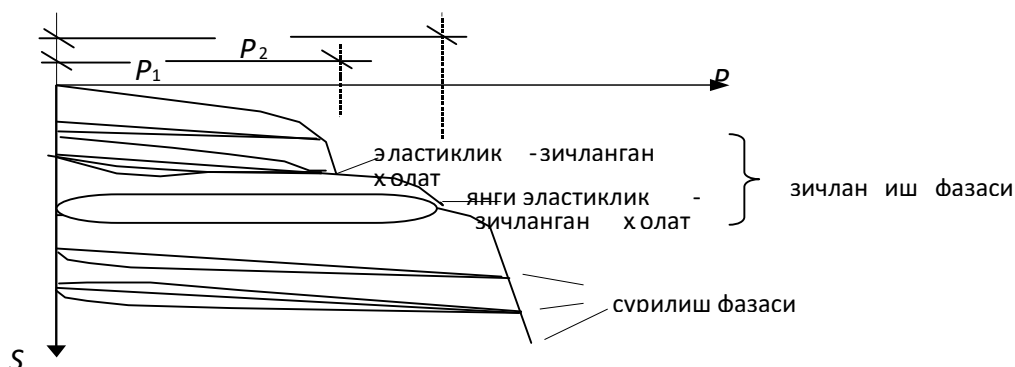
bu yerda S - bino va inshootlarning (asoslarining) hisobiy deformatsiyasi (absolyut cho'kishi, cho'kishlar farqi, og'ishi va h.k.), S_u -mos holdagi deformatsiyalari.ning QMQ tomonidan ruxsat etilgan qiymati.

Bizga ma'lumki, gruntlarning deformatsiyalari: elastik va qoldiq deformatsiyalardan tashkil topadi.

Gruntlarning elastik deformatsiyalari.. Elastiklik-tabiatdagi hamma jismlarga xos bo'lsada, gruntlarni maxsus hollardagina elastik muhit deb qarash mumkin. Agarda, gruntlarga bir martalik yuk uzatilib yuksizlantirilsa, ularda ham qoldiq va ham elastik deformatsiyalar ro'y beradi, biroq qoldiq deformatsiya, elastik deformatsiyadan bir necha barobar katta bo'ladi. Ushbu kuch diapazonida gruntlar ko'p marta yuklanib, so'ng yuksizlantirilsa, ular asta sekin "elastik-zichlangan" holatga kela boshlaydilar (uprugo-uplotnennoe sostoyanie). Bunday holat faqatgina zichlanish fazasida ro'y berishi mumkin. Siljish (surilish) fazasiga o'tganda, grunt "elastik-zichlangan" holatiga kelishi mumkin bo'lmay qoladi (1-rasm).

Shunday qilib, gruntlar ma'lum yuklantirish va yuksizlantirish sharoitidagina "elastik-zichlangan" holatga kelishlari mumkin ekan.

Bunga misol tariqasida temir yo'l shpallarining asos gruntlarini keltirish mumkin.



1-рasm. Gruntlarni ko'p marotaba ta'rif etuvchi yuk ta'sirida deformatsiyalanish sxemasi.

Elastik deformatsiyani aniqlash usullari. Gruntlarning elastik deformatsiyalari ni aniqlashning 2 xil usuli mavjud bo'lib, ikkisi ham elastiklik nazariyasi qonun qoidalariga tayanadi. Ulardan birinchisi umumiy elastiklik deformatsiya usuli bo'lib, ikkinchisi mahalliy elastiklik deformatsiyasi usulidir.

Umumiy elastik deformatsiya usulida elastik deformatsiya qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$S_{umy} = \frac{w \cdot x \cdot p \cdot x \cdot v}{E} = (1 - m^2), \quad (1)$$

W-poydevor (tovonining) shakliga va poydevorning bikrligiga, qaralayotgan nuqtaning koordinatasiga bog'liq koeffisient bo'lib, uning qiymatlari jadvashtirilgan; r – poydevor tovoniga ta'sir etayotgan bosim; v - poydevor tovonining eni, yoki uning diametri;

E – gruntning (elastiklik) deformatsiya moduli;

m - gruntning Puasson koeffisienti.

(1) ifodadan, nafaqat poydevorlar deformatsiyasi hisobida, balki gruntlarning haqiqiy ishlashini hisobga olib, deformatsiya modulini aniqlashda ham foydalaniladi. Bunda S ning qiymati tajriba natijasiga binoan aniqlanadi. (1) ifodadagi S_{umy} qiymatini S ga almashtirib, deformatsiya moduli

$$E_0 = \frac{w \cdot x \cdot p \cdot x \cdot v}{S} = (1 - m^2) \quad (2)$$

aniqlanadi.

Mahalliy elastik deformatsiya usulida gruntlarning elastik deformatsiyasi faqatgina yuk qo'yilgan (mahalliy) joylardagina hisobga olinadi va u Fuss-Vinklyer nazariyasiga asoslanadi. Bu nazariyaga binoan, gruntga ta'sir etayotgan bosim, uning elastik deformatsiyaga to'g'ri proporsional deb qaraladi, ya'ni:

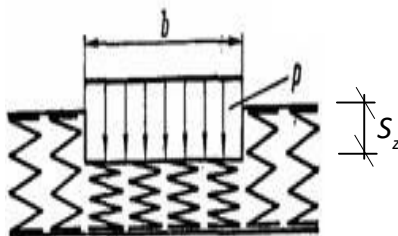
$$P_z = C_z \cdot S_z \quad (3)$$

bu yerda: S_z - gruntning elastik deformatsiyasi.

C_z - gruntning elastiklik koeffisienti bo'lib, kn/m^3 da o'lchanadi. (3) ifodadan ma'lumki,

$$S_z = \frac{P_z}{C_z} \quad (4)$$

(4) ifodadan ko‘rinadiki, gruntning qaysi yuzasiga bosim ta’sir etsa, faqat o’sha qismi deformatsiyalanadi. Vinklyer taklif etgan gipotezaga ko‘ra, bosim ta’sir etmagan yuzada deformatsiya nolga teng. Ushbu modelga binoan, asos gruntlari bir-biri bilan bog‘lanmagan elastik prujinalardan tashkil topgan, deb qaraladi (2-rasm).

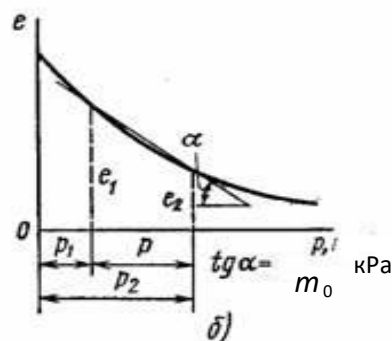
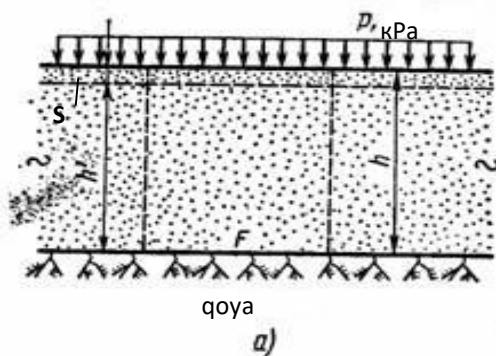


2-rasm. Mahalliy elastiklik modeli.

Ushbu usul amaliyotda keng qo‘llanilib, poydevor to‘sinlarini, yaxlit poydevor plitalarini, ularning egilishini hisoblashda zarur bo‘lgan differensial tenglamalar, Fuss-Vinklyer gipotezasiga asoslanadi. **Uzluksiz tekis tarqalgan kuchdan grunt qatlamining cho‘kishini aniqlash (asosiy masala)**

Aytaylik, juda katta maydon bo‘ylab, uzluksiz tekis tarqalgan kuch

(bosim), qalinligi chegaralangan siqiluvchan grunt qatlamiga ta’sir etayotgan bo‘lsin (3-rasm).



3-rasm. Gruntlarning uzluksiz tarqalgan kuchdan kompressiyali zichlanishini aniqlash. a- yuk ta’sir etish sxemasi; b- kompressiyali egri chiziq.

Tashqi kuch ta’sir etgungacha, siqiladigan qatlamning balandligini h deb belgilaylik. Tashqi kuch R ta’sirida, grunt ma’lum bir S qiymatiga cho‘ksin. Siqilgan qatlamning qalinligi, cho‘kib bo‘lgandan keyingi h^1 bo‘lsin. Ushbu holda, siqiluvchan grunt, xuddi ometrdagi kabi sharoitda ishlaydi, ya’ni faqat bir yo‘nalishda deformatsiyalanadi, bu esa bir o‘lchamli masaladir. Bunday holda, gruntning zichlanishi faqat g‘ovaklikning kamayishi hisobiga ro‘y beradi. Shu qatlamdan, biron-bir kesim yuzasi F ga teng bo‘lgan silindr ajratsak, ushbu silindrdagi gruntning zichlanishi, g‘ovaklik koeffisientining kamayishi hisobiga ro‘y berib, qattiq zarrachalar yuk qo‘yilguncha ham, undan so‘ng ham o‘zgarmay qoladi.

Aytaylik, tabiiy holdagi gruntini, kuch ta'sir etgungacha g'ovaklik koeffisienti e_1 bo'lsin, kuch ta'siridan cho'kib bo'lgandan so'ng, g'ovaklik koeffisienti e_2 bo'lsin. Ma'lumki:

$$e_1 = \frac{P_s}{P} (1+W) - 1 \text{ ga teng.}$$

Qaralayotgan silindr hajmida qattiq zarrachalar hajmining kuch qo'yilgungacha ham, kuch qo'yilganidan so'ng ham o'zgarmay qolishini, qo'yidagi tenglama orqali ifodalaymiz:

$$\frac{1}{1+e_1} h \times F = \frac{1}{1+e_1} h^1 \times F$$

(1) ifodadan

$$h^1 = h \frac{1+e_2}{1+e_1} \quad (5)$$

Yuqorida ta'kidlanganimizdek, (2) ni e'tiborga olib,

$$S = h - h^1 = h - h \frac{1+e_2}{1+e_1} = h \left(1 - \frac{1+e_2}{1+e_1}\right) = h \frac{e_1 - e_2}{1+e_1} \quad (6)$$

demak,

$$S = h \frac{e_1 - e_2}{1+e_1} .$$

zichlanish qonunidan:

$e_1 - e_2 = m_0 \times (P_2 - P_1) = m_0 P$, ekanligini e'tiborga olib, (3) ni qo'yidagicha yozamiz:

$$S = h \times \frac{m_0}{1+e_1} \times P \quad (7)$$

$$\frac{m_0}{1+e_1} = m_u \quad \text{edi}$$

shuning uchun,

$$S = h m_u P \quad (8)$$

yoki, $m_u = \frac{b \text{ betta}}{E_0}$ ekanligini e'tiborga olib,

$$S = h \times \frac{b \text{ betta}}{E_0} P \quad (9)$$

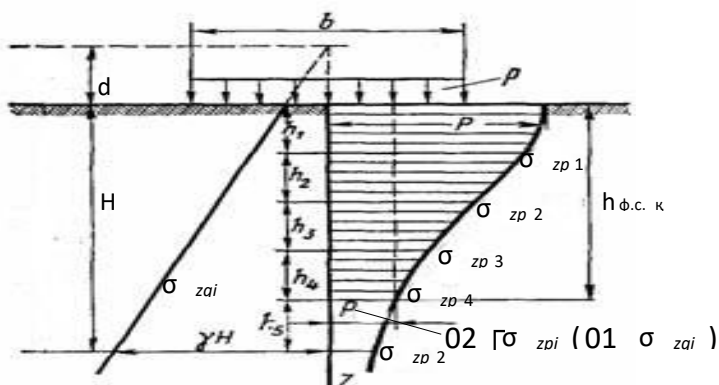
ifodani olamiz.

(7), (8), (9) ifodalar teng kuchli bo'lib, tekis tarqalgan kuchdan gruntlar cho'kishini aniqlash imkonini beradi.

Poydevorlar cho'kishini aniqlashning elementar qatlamlab jamlash usuli (QMQ usuli).

Ushbu usulda, siqiluvchan qatlamni shunday elementar qatlamchalarga bo'lish kyarakki, ushbu qatlamchalarga to'g'ri kelgan kuchlanishlarni va gruntning deformatsiya ko'rsatgichlarini, katta xatoliklarsiz, o'rtacha qiymatlarini qo'llab, poydevor cho'kishini aniqlash mumkin bo'lsin. Masalan, biror siqiluvchan

qatlamga poydevor orqali intensivligi R ga teng bo'lgan kuch ta'sir qilsin. Ma'lumki, ushbu usulda grunt chiziqli deformatsiyalanuvchi **muhit** deb qaraladi.



4-rasm. Asos gruntlarini cho'kishini aniqlashga doir sxema.

Poydevorni cho'kishini aniqlashda kesim yuzasi 1 ga teng bo'lgan prizma ajratilib, unga ta'sir etuvchi maksimal bosim hisobga olinadi (4-rasm). Gruntlarni yon tomonga kengayishi esa, hisobga olinmaydi. Bunda, maksimal kuchlanish hisobga olinib, yon tomonga kengayishni hisobga olmaslik, birbiri bilan eyishgani sabab, poydevor cho'kishining hisobiy qiymati, haqiqiyisiga juda yaqin bo'ladi. Bir necha qatlamchalarning cho'kishini yig'indisi bo'lmish poydevor cho'kishi, qo'yidagicha aniqlanadi:

$$S = \sum_{i=h}^{i=h_{pas}} h_i m_{vi} \sigma_{zpi} \quad (10)$$

yoki,

$$S = \sum_{i=h}^{i=h_{fax}} h_i \frac{B_i}{E_{oi}} \times \sigma_{zpi} \quad (11)$$

bu yerda $h_{\phi . \tilde{n} . \hat{e}}$ - poydevor asosining faol siqilish qatlami bo'lib, uning pastki chegarasi qo'yidagi shartlarga asosan aniqlanadi:

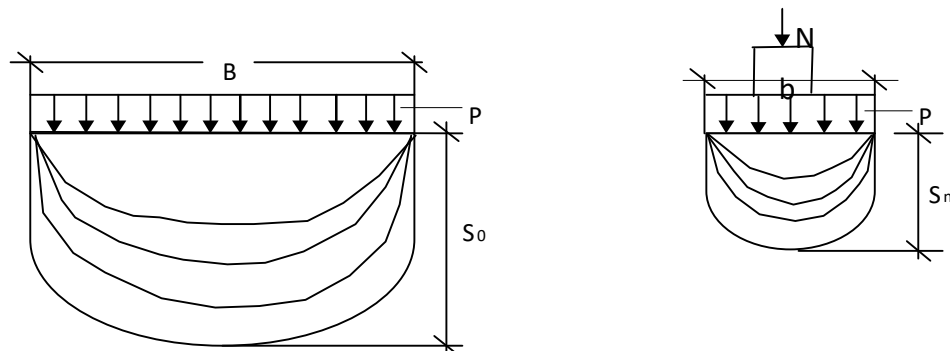
Agarda pastki chegaradi $E_{oi} \leq 50MPa$ bo'lsa, $\sigma_{zpi} \leq 0,2 \times \sigma_{zqi}$ shart, bordiyu, $E_{oi} < 50MPa$ bo'lsa, $\sigma_{zpi} \leq 0,1 \times \sigma_{zqi}$ shart bajarilishi lozim.

σ_{zqi} - qurilish maydonining tekislangan sathidan qaralayotgan chuqurlikgacha (faol siqilish qatlamning pastki chegarasigacha) yotgan gruntlarning xususiy og'irligidan hosil bo'ladigan kuchlanish, ya'ni tabiiy bosim.

Bordiyu, asosni tashkil etgan gruntlar bir qatlamdan emas turli turdagi gruntlardan tashkil topganda ham, poydevorlar cho'kishini aniqlashda, elementar qatlamlab jamlash usulidan foydalaniladi. Ushbu holda shunga etibor berish kyerakki, elementar qatlamchalar chegaralari, turli gruntlar chegaralari bilan ustma-ust tushsin va turli gruntlarni deformatsiya ko'rsatgichlari, turlicha ekanligini etiborga olish zarur bo'ladi.

Poydevorlar cho'kishini aniqlashning monand qatlam (N.A. Stovich) usuli

Monand qatlam deb, gruntning shunday qatlamiga aytiladiki, uning uzluksiz kuch ta'siridan cho'kishi, poydevor orqali uzatilayotgan kuch ta'siridan hosil bo'ladigan cho'kishiga monand (teng) bo'ladi.



5-rasm. Monand qatlam qalinligini aniqlashga doir sxema.

Monand qatlam qalinligini aniqlashimiz uchun, yuqorida keltirilgan ta'rifga binoan:

$$S_o = S_n \quad (1) \text{ deb qabul qilamiz.}$$

Zichlanish qonunidan (gruntlarni umumiy deformatsiya modulini aniqlashdan) ma'lumki:

$$\epsilon_z = \frac{P}{E_o} - E_o = \frac{\mu_o}{E_o} \left(\frac{\mu_o}{1-\mu_o} * R + \frac{\mu_o}{1-\mu_o} * R \right); \quad (12)$$

yoki,

$$\epsilon_z = \frac{P}{E_o} \left(1 - \frac{2\mu_o^2}{1-\mu_o} \right) \quad (13)$$

Monand qatlam ta'rifidan:

$$S_o = \epsilon_z \times h_M \quad (14)$$

bu yerda h_M - monand qatlam qalinligi.

(3) ifodani e'tiborga olib, (4) ni quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$S_o = \frac{P \times h_M}{E_o} \times \left(1 - \frac{2\mu_o^2}{1-\mu_o} \right) \quad (15)$$

Umumiy elastik deformatsiya usulidan poydevorning cho'kishi:

$$S_n = \frac{\omega \times h_v}{E_o} (1 - \mu_o^2), \quad (16)$$

edi.

(1) tenglikka asosan (15) va (16) ifodalarni o'ng tomonlarni tenglashtiramiz:

$$\frac{P \times h_M}{E_o} \left(1 - \frac{2\mu_o^2}{1-\mu_o} \right) = \frac{\omega \times h_v}{E_o} (1 - \mu_o^2) \quad (17)$$

oxirgi ifodadan monand qatlam qalinligini aniqlaymiz:

$$h_M = \omega v \frac{(1-\mu_o^2)}{\left(1 - \frac{2\mu_o^2}{1-\mu_o} \right)} \quad (18)$$

(18) ifodadan ko‘rinadiki, monand qatlam qalinligi poydevorning shakliga, bikrligiga, qaralayotgan nuqtaning koordinatasiga (ya’ni ω ga), poydevor tovonining eniga, gruntlarning yon tomonga kengayish koeffisienti (μ_0) ga bog‘liq ekan.

(18) ifodadagi μ_0 ga bog‘liq ifodalarni A orqali belgilab, ya’ni

$$A = \frac{1 - \mu_0^2}{1 - \frac{2\mu_0^2}{1 - \mu_0}}$$

h_M ni aniqlash uchun, oddiy ifodaga ega bo‘lamiz:

$$h_M = A\omega v \quad (19)$$

Monand qatlam qalinligini aniqlash uchun A -w ning qiymatlari, poydevor tovonining shakliga, poydevorning bikrligiga, qaralayotgan nuqtaning koordinatasiga hamda gruntlarning yon tomonga kengayish koeffisienti bo‘lmish μ_0 ga qarab jadvashtirilgan.

Monand qatlam qalinligi h_M aniqlangandan so‘ng, poydevorning cho‘kishi, quydagicha aniqlanadi:

$$S = h_M \times m_v \times P \quad (20)$$

bu yerda m_v -asos gruntining nisbiy siqilish koeffisienti;

R -poydevor tovonini orqali asos gruntiga uzatiladigan o‘rtacha bosim.

O‘zlashtirish uchun savollar

1. Asos va poydevorlarni I va II chegaraviy holatlar bo‘yicha hisobining farqini tushuntirib byering!
2. Gruntlar qanday sharoitlarda “zichlangan elastik” holatga o‘tishlari mumkin?
3. Umumiy elastik deformatsiya usulida gruntlarning elastik deformatsiyalari. qanday aniqlanadi?
4. Mahalliy elastik deformatsiya usulida gruntlarning elastik deformatsiyalari. qanday aniqlanadi?
5. Fuss-Vinklar modulining mohiyati nimalardan iborat?
6. Uzluksiz tekis tarqalgan kuchdan grunt qatlamining cho‘kishi qanday aniqlanadi!
7. Poydevorlar cho‘kishini aniqlashning elementar qatlamlab jamlash usulini qanday sharoitlarda qo‘llash mumkin?
8. QMQ usulida poydevorlar cho‘kishi qanday aniqlanadi?
9. QMQ usulida faol siqilish qatlam qalinligi qanday aniqlanadi?
10. Monand qatlam qalinligi nima va u qanday aniqlanadi?
11. Monand qatlam (N.A.Sitovich) usulida poydevorlar cho‘kishi qanday aniqlanadi?

7-MAVZU:O'TA CHO'KUVCHAN GRUNTLAR. (4-soat)

Reja:

1. Umumiy ma'lumotlar

2. Lyosli gruntlarning o'ta cho'kuvchanlik ko'rsatkichlari

3. O'ta cho'kuvchan gruntlarda poydevor barpo etish

Tayanch iboralar:*Lyosslar va lyossimon gruntlar qattiq zarrachalarining asosiy qismini chang zarrachalari, Lyosli gruntlarning o'ta cho'kuvchanlik ko'rsatkichlari, O'ta cho'kuvchan gruntlardagi poydevorlar.*

Umumiy ma'lumotlar

O'zbekistonda, ayniqsa uning Qashqadaryo, Surxandaryo va Toshkent viloyatlari hududlarida lyosslar va lyossimon gruntlar deb ataladigan tog' jismlari keng tarqalgan bo'lib, ular o'zlarining suv ta'siridagi o'ta cho'kuvchanligi bilan odatdagi gruntlardan farq qiladi. Qattiq zarrachalarining donadorlik tartibiga ko'ra, ular asosan sog' va qumok tuproqlar turkumiga kiradi.

Lyosslar va lyossimon gruntlar qattiq zarrachalarining asosiy qismini chang zarrachalari tashkil etadi. Gil zarrachalarining miqdori odatda 15...20% dan ko'p bo'lmaydi. Ularning tarkibida shuningdek, gumus, gips, ohak va shunga o'xshash suvda oson eriydigan minerallar ham mavjud bo'ladi.

Tabiiy holda lyosli gruntlar o'ta g'ovak tuzilishga egadirlar. Ularning g'ovakligi odatda 44...50% ni tashkil etadi. G'ovaklarining o'lchamliri qattiq zarrachalar o'lchamlaridan bir necha o'nlab, hatto yuzlab marta katta bo'lganligi sababli, ularning bevosita qurollanmagan ko'z bilan ham ilg'ash mumkin. Bir-biri bilan to'tashib ketgan bundan makrog'ovaklar asosan vertikal yo'nalishda joylashadi. Shu sababli, ularning turli sabablarga ko'ra yemirilishi (nurashi)da bir necha metr balandlikda saqlanadigan vertikal yonbag'irlarni kuzatish mumkin.

Quruq va kam namlangan (5...10%) holatlarda lyosli gruntlar ancha yuqori mustahkamlik ko'rsatkichlariga ega bo'lib, turg'un zaminlarga xos sifati bilan ajralib turadi. Lekin qo'shimcha namlanish ular strukturasining keskin bo'zilishiga, ya'ni katta miqdordagi cho'kishlarga olib keladi. Tabiiy holdagi yuqori mustahkamlik va suv ta'siridagi o'ta cho'kuvchanlik lyosli gruntlar tarkibida karbonat va suvda tez eriydigan gips, natriy xlorid, ohak singari minerallarning mavjudligi bilan asoslanadi. Bu minerallar gruntning quruq holatdagi zarrachalari orasida yetarlicha mustahkam kristallizasion bog'lanishlarni hosil qilgan holda, suv ta'sirida tezda erish xususiyatiga egadirlar.

Shunday qilib, lyosli gruntlarning o'ta cho'kuvchanligi donadorlik tarkibining o'ziga hosligi, tuzilishining yirik va katta miqdordagi g'ovaklarga egaligi va tarkibida suvda eriydigan minerallarning ko'pligi bilan asoslanadi.

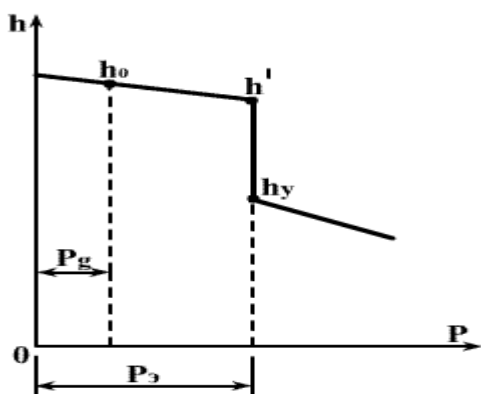
Lyosli gruntlarning o'ta cho'kuvchanlik ko'rsatkichlari

Lyosslar va lyossimon gruntlarning o'ta cho'kuvchanligi laboratoriya ustaxonalari sharoitida, grunt namunasining yonboshga kengayish imkoniyatini cheklovchi qurilmalar yordamida o'rganiladi. O'ta cho'kuvchanlikni baholashda, ko'pincha grunt namunasini odometr yordamida zichlanishga sinash natijalariga asoslaniladi. Shunday sinovlar natijasida namuna balandligining o'zgaruvchan r bosimga nisbatan bog'lanish grafigi (1-rasm) quriladi va gruntning nisbiy o'ta cho'kuvchanlik koeffisienti quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

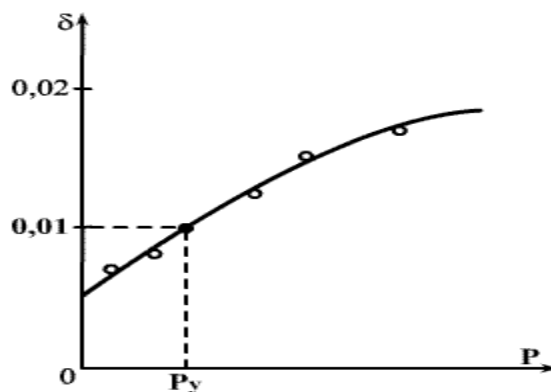
$$\delta_y = (h_{yu} - h_y)/h_0, \quad (1)$$

bu yerda h_{yu} - tabiiy namlikdagi grunt namunasining inshoot qurilgandan keyin ta'sir qiladigan yukga mos bosimdagi balandligi; h_y - namunaning shu bosim ostida qo'shimcha namlangandan keyingi balandligi; h_0 - tabiiy namlikdagi namunaning zamin gruntining o'rganilaetgan chuqurligidagi tabiiy kuchlanishga mos bosim bilan zichlangandan keyingi balandligi

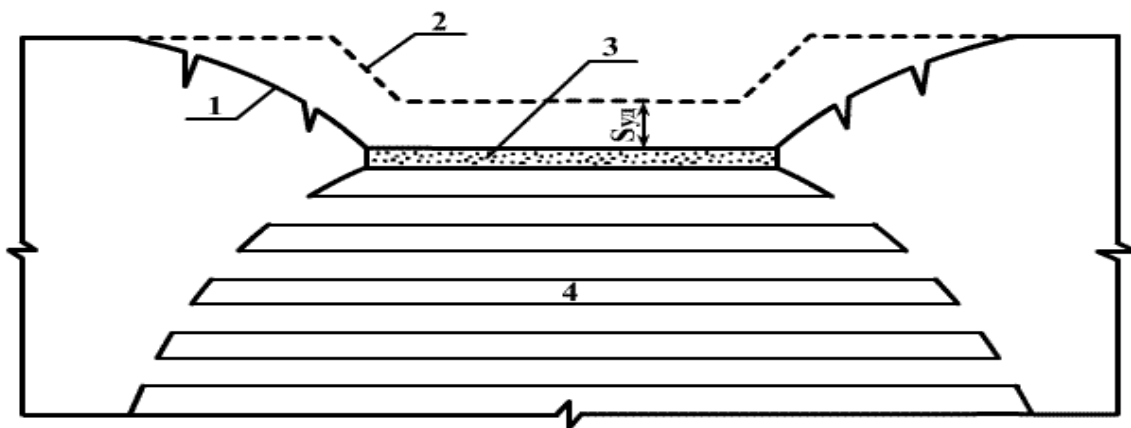
Agar $\delta_y < 0,01$ bo'lsa, grunt o'ta cho'kuvchan deb hisoblanadi. Nisbiy o'ta cho'kuvchanlik namlanish paytida qo'yiladigan r bosim miqdoriga ham ko'p jihatdan bog'liqdir. Bir necha namunalarni qo'shimcha namlashdan so'ng, ularga turli miqdordagi r bosimlarni ta'sir ettirib va mos ravishdagi δ_y koeffisientining qiymatlarini aniqlab $\delta_y = f(r)$ bog'lanishining grafigini qurish mumkin (10.2-rasm). Bunday grafiklar $\delta_y=0,01$ dagi o'ta cho'kuvchanlikning quyi chegarasini tavsiflovchi boshlangich r_y bosimni aniqlash imkoniyatini beradi. Bosimning $r < r_y$ qiymatlarida, lyosslar grunt o'ta cho'kuvchan emas deb qaraladi.



1-rasm. Lyosslar gruntning deformatsiyalanish grafigi



2-rasm. (= ((R) bog'lanishning grafigi



3-rasm. Lyosli grunt sirtining suv ta'siridagi o'ta cho'kishi:

1-gruntning o'ta cho'kishdan keyingi sirti; 2-gruntning o'ta cho'kishgacha bo'lgan sirti; 3-sepilgan qum qatlami; 4-suvlangan grunt

Poydevor zaminadigi lyosli grunt qatlamlaridan olingan namunalarni laboratoriya sharoitida sinash natijalari asosida o'ta cho'kish (S_y) miqdorini quyidagi ifoda bo'yicha aniqlash mumkin:

$$S_y = \sum \delta_{y,i} h_i \gamma_{c,y}, \quad (2)$$

bu yerda $\delta_{y,i}$ – i qatlamdagi gruntning nisbiy o'ta cho'kuvchanlik koeffitsientni; h_i – i qatlam qalinligi; $\gamma_{c,y}$ – grunt sharoitini hisobga oluvchi koeffitsient.

Grunt sharoitini hisobga oluvchi koeffitsient poydevor tag yuzasining kengligi b ga bog'liq bo'lib, agar $b \geq 12$ m bo'lsa, $\gamma_{c,y}=1,0$. Agar $b \leq 3$ m bo'lsa, bu koeffitsientning qiymati quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladi:

$$\gamma_{c,y} = 0,5 + 1,5 (r - r_y)/r_0, \quad (3)$$

bu yerda r -poydevor tovonidagi bosimning o'rtacha qiymati; r_0 -100 kPa ga tengbosim.

Poydevor tovonining kengligi $3m < B < 12m$ oraliqda bo'lganda, $\gamma_{s,y}$ koeffitsientning qiymati $B=3m$ va $B=13m$ kengliklar uchun aniqlangan qiymatlarni interpolyatsiya qilib topiladi.

O'ta cho'kuvchanlikni, qurilish maydonchasida qazilgan tajribaviy handakni, suv quyib sinash yo'li bilan yanada aniqroq baholash mumkin. Bunda handakning kengligi V_k ni cho'kuvchan grunt qatlamlarining umumiy chuqurligi H_y dan biroz kattaroq o'lchamda qabul qilish tavsiya etiladi. Suvning cho'kuvchan qatlamlarga erkin sizib o'tishini ta'minlash uchun, handak tubiga uncha katta bo'lmagan qalinlikda qum sepiladi.

Qo'shimcha namlanish natijasida strukturasi bo'zilgan grunt, o'z og'irligi ta'sirida, handak tubi va qisman yon qirg'oqlari bo'ylab cho'kadi (3-rasm).

Gruntning cho'kuvchanlik bo'yicha holati handak markazidagi o'ta cho'kish miqdori (S_{ud}) bo'yicha baholanadi. Handak kengligi cho'kuvchan qatlamlarning umumiy chuqurligidan kichik bo'lsa, gruntida maksimal o'ta cho'kuvchanlik

yuzaga kelmasligi ham mumkin. Bunday hollarda, o'ta cho'kishning haqiqiy miqdori quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$S_{u,d} = S_{u,d}' \sqrt{V_k (2 - B_K / H_y) / N_u}, \quad (4)$$

bu yerda $S_{u,d}$ -tajribada kuzatilgan o'ta cho'kish miqdori; V_k -handak tubining kengligi; H_y -cho'kuvchan gruntlar qatlamlarining umumiy chuqurligi.

Qo'shimcha namlanish va o'z og'irligi ta'sirida deformatsiyalanishi bo'yicha o'ta cho'kuvchan gruntlar ikki turga bo'linadi:

birinchi tur-qatlamlarining cho'kish miqdori 5 sm gacha bo'lsa;

ikkinchi tur-qatlamlarining umumiy cho'kishi 5 sm dan katta bo'lsa.

O'ta cho'kuvchan gruntlarda poydevor barpo etish

O'ta cho'kuvchan gruntlarning hisobiy qarshiligi va poydevor o'lchamlari umumiy qabul qilingan usullar bo'yicha aniqlanadi. O'ta cho'kuvchan zaminlar hisobining zaruriy shartlaridan biri, ularni chegaraviy holatlarning ikkinchi guruhi bo'yicha deformatsiyalarga tekshirish bo'lib, bu shart quyidagicha ifodalanadi:

$$\sum S = S_p + S_y \leq S_u, \quad (5)$$

bu yerda $\sum S$ -inshoot zamindagi vertikal deformatsiyalar yig'indisi;

S_p -tabiiy namlikdagi zamin gruntlarning inshootdan uzatiladigan yuk ta'siridagi cho'kishi (qatlamlab yig'ish usuli bo'yicha aniqlanishi mumkin); S_y -qo'shimcha namlangan gruntning o'ta cho'kish miqdori; S_u -loyihalanadigan inshoot uchun ruxsat etilgan chegaraviy cho'kish.

Agar (5 -shart ta'minlanmasa, o'ta cho'kishni oldini olish bo'yicha maxsus tadbirlar qo'llaniladi. Suv xo'jaligi qurilishi ob'ektlarini barpo etishda bunday tadbirlarga asosan quyidagilar kiradi.

1. Inshoot zaminidagi gruntlarni oldindan ho'llash (suvga to'yintirish). Bu tadbir nafaqat o'ta cho'kuvchanlikni, shuningdek gruntning suv o'tkazish qobiliyati (filtrasiya)ni ham kamaytiradi.

2. Gruntni mexanik usullarda zichlashtirish (sun'iy asos hosil qilish). Bunda asosan silliq va mushtli statik zichlovchi mashinalardan va pnevmozichlovchilardan foydalaniladi.

3. Inshootlarda o'ta cho'kuvchanlikka chidamli konstruksiyalarni qo'llash, inshoot qismlarini deformatsiya choklari bilan ta'minlash.

4. O'ta cho'kish sodir bo'ladigan boshlangich davrlarda vaqtinchalik inshootlardan (masalan, vaqtinchalik kanallardan) foydalanish. Bunda asosiy inshootlar o'ta cho'kish jarayoni yakunlangandan so'ng barpo etiladi.

5. O'ta cho'kuvchan grunt qatlamlarini kesib o'tuvchi qoziqli poydevorlarni qo'llash (asosan akveduklar, konsolli sharsharalar va ko'priklarni barpo etishda qo'llaniladi).

6. Portlatish yordamida gruntning o'ta cho'kuvchanlik xususiyatini kamaytirish. Bunda suv ostida portlatish usuli ko'proq samara beradi.

7. Aralash usullar yordamida gruntni zichlash (masalan, gruntni oldindan qo'shimcha namlab, so'ngra uni mexanik usullarda zichlashtirish).

O'ta cho'kuvchanlikni kamaytirish yoki uni butunlay bartaraf etish tadbirini tanlashda ularning bir necha usullarini texnik-iqtisodiy nuqtai nazardan taqqoslab,

so'ngra yakuniy to'xtamga kelinadi. Shuningdek, mazkur masalani hal etishda, inshoot zaminini suvdan himoyalovchi maxsus qurilmalardan (masalan, shpuntlardan) foydalanish imkoniyatlarini ham inobatga olish lozim.

Nazorat savollari:

- 1.O'ta cho'kuvchan gruntlarning odatdagi gruntlardan farqi nimalarda?
- 2.Lyosli va lyosimon gruntlarning tuzilishi va o'ziga xos xususiyatlarini tavsiflab byering.
- 3.Gruntlarning o'ta cho'kuvchanligi qanday qurilmalar yordamida o'rganiladi?
- 4.O'ta cho'kuvchanlik koeffisientini aniqlash ifodasini eslang.
- 5.O'ta cho'kuvchanlikning quyi chegarasini tavsiflovchi ko'rsatkichlarni eslang.
- 6.O'ta cho'kish miqdorini aniqlash ifodasi qanday ko'rinishda yoziladi?
- 7.Qo'shimcha namlanish va o'z og'irligi ta'sirida deformatsiyalanishi bo'yicha o'ta cho'kuvchan gruntlar necha turga bo'linadi?
- 8.O'ta cho'kuvchan gruntlar sharoitida zamin deformatsiya-lanishini chegaralash shartining tuzilishini eslang.
- 9.Gruntlar o'ta cho'kuvchanligini oldini olishda qo'llaniladigan qanday tadbirlarni bilasiz?
- 10.O'ta cho'kuvchanlikni kamaytirish yoki butunlay bartaraf etishga qaratilgan tadbir qanday shartlar asosida qabul qilinadi?

8-MAVZU:GRUNTLARNING DINAMIK ASOSLARI (2-soat)

Reja:

1. Mashina va uskunalar zaminining tebranishi
2. Mashina va uskunalar poydevorlari
3. Mashina va uskunalar osti poydevorlarini loyihalash va hisoblash

Tayanch iboralar: *Dinamik kuchlar, Mashina va uskunalar, osti poydevorlarini loyihalash, Zilzila, Grunt, O'pirilish patijasida sodir bo'luvchi zilzila, Vulqon otilishidan hosil bo'ladigan zilzilalar, Tektonik zilzilalar.*

Dinamik kuchlar poydevor orqali zaminga uzatiladi. Natijada mashina poydevor bilan birgalikda tebranma harakat qiladi. Tebranish-ning so'nishi gruntning turiga bog'liq bo'ladi. Quruq gruntlarda so'nish juda tez bo'ladi. Suv bilan to'yingan gruntlarda sekin so'nadi. Hozirgi zamonda dinamik ta'sirni kamaytirgichlar ishlab chiqarish, maydonni quritish va ustun qoziqli poydevorlar qo'llash ham yaxshi natijalar beradi. Barcha tadbirlar Qurilish me'yorlari va qoidalar 2.02.05-98 talablariga asosan olib boriladi.

Mashina va uskunalaridan tarqaluvchi tebranma harakat bo'ylama va ko'ndalang to'lqinlar asosida yuzaga keladi. Ma'lumki, bo'ylama yoki siquvchi to'lqinlar grunt zarralarini harakat yo'nalishi bo'ylab tebranishga olib keladi. Ko'ndalang yoki siljituvchi to'lqinlar esa grunt zarralarini yo'nalishga tik ravishda harakatga keltiradi. Ulardan tashqari, siquvchi to'lqinlar esa yer yuzasidagi qatlam yo'nalishida harakat qiladi.

Grunt sathidan boshlangan tebranish chuqurlik bo'ylab tarqalib so'nib boradi. Harakatning so'nishi fanda tebranishning dekrementi deb ataladi.

Tebranishlarning soʻnish xususiyati zamin gruntlarining turiga, ularning tabiiy holatiga, qatlam qalinligi va boshqalarga bogʻliq. Masalan, quruq gruntlardagi tebranish tez soʻnadi. Aksincha suvga toʻyingan loyli gruntlarda esa tebranishning soʻnishi uzoqroq davom etib, chuqurroq davom etib, chuqurroq masofaga tarqalishi kuzatiladi.

Koʻplab mashina va uskunalardan tarqaluvchi tebranishlar, asosan kichik amplituda boʻlib, ularning qiymati mikromanometrlar bilan oʻlchanadi. Lekin rezonans hodisasiga uchrash holatlari ham tez-tez paydo boʻlib, unda tebranish amplitudasi bir necha oʻnlab millimetrga etishi mumkin. Shuning uchun mashina va uskunarlar poydevorini loyihalashda rezonans hodisasi alohida hisobga olinishi kyerak.

Mashina va uskunarlar poydevorlari

Gruntlarning tebranishi koʻpincha zamin zoʻriqishini ortishiga sabab boʻladi. Bu esa noxushliklarni keltirib chiqaradi. Mashina va uskunarlar poydevorlarini betondagi yoki quyma temir-betondan va yigʻma quyma (aralash) ayrim hollarda yigʻma qilib ham loyihalanadi.

Yigʻma-quyma poydevorlar uchun qabul qilingan betonning sinfi V 12,5 dan kam boʻlmasligi kyerak. Yigʻma poydevorlar uchun esa V 15 dan kam boʻlmasligi kyerak.

Mashinalar ostidagi poydevorlarning shakli iloji boricha oddiy boʻlishi kyerak. Har bir mashina ostiga alohida yoki bir necha mashina ostiga umumiy qilib loyihalanadi.

Dinamik yuklar taʼsiriga ishlaydigan mashinalar osti poydevorlarning qurilmalari ikkita asosiy turga boʻlinadi va rom shaklidagi qoziqli poydevorlar quyidagi holatlarda qoʻllaniladi:

A) qurilish maydoni oʻta va notekis choʻkuvchan gruntlardan tashkil topgan boʻlsa;

V) maydonning kichikligi poydevorlarni tabiiy zaminga joylashtirish imkoniyati boʻlmasa;

Mashina va uskunarlar osti poydevorlarini loyihalash va hisoblash

Dinamik yuk taʼsiridagi mashina va uskunarlar poydevorlarini loyihalashning topshiriqda quyidagilar boʻlishi kyerak:

Mashinaning texnik xarakteriskalari, quvvati, umumiy ogʻirligi, harakatlanuvchi qismining ogʻirligi, zarbining tezligi;

Statik yuk qoʻyiladigan joy, hamda amplituda chastota dinamik yukning kattaligi va yoʻnalishi va shu bilan birga poydevor mahkamlangan boltlarning hisobiy yuklari;

Poydevor va zaminning ruxsat etilgan chegaraviy choʻkish qiymatlari;

Poydevorga mashina va uskunalar joylashtirish talablari;

Alohida har qaysi mashina ostiga yoki umumiy poydevor;

Poydevor oʻlchamlari chizmalari, hamda qoʻshimcha jihoz va kommunikatsiyalar chizmalari va boshqalar;

Qurilish maydoning muhandis-geologik sharoitlari to'g'risida ma'lumotlar;

Poydevorni yer osti suvlarining agressiv ta'siridan himoya qilish talablari, moylash materiallari, harorat va boshqalar;

Dinamik yuk ta'siridagi poydevorlar Qurilish me'yorlari va talablari 2.02.05-98 talab-lariga asosan loyihalanadi.

Bunday poydevorlar 2 ta chegaraviy holat bo'yicha, ya'ni yuk ko'tarish qobiliyati va deformatsiya bo'yicha hisoblanadi:

ZILZILABARDOSH ZAMINLARNI HISOBLASH VA LOYIHALASH

Umumiy ma'lumotlar

Zilzila-tabiiy ofat bo'lib, undan yer sharining juda ko'p qismi zarar ko'radi. Kuchli zilzilalar quruqlikda tog'larning yemirilishi va o'pirilishiga olib kelib, ularning butunlay yo'qolib ketishiga va o'rniga yangidan-yangi ko'llar, botqoqliklar hosil bo'lishiga, daryo o'zanlarining tubdan o'zgarishiga va xokazolarga olib kelsa, dengiz va okeanlarda esa kuchli to'lqinlar xosil qilib atrof quruqliklarni yuvib ketadi.

O'z-o'zidan ma'lumki, bunday ofat natijasida qo'l mexnati bilan bunyod etilgan ko'plab boyliklar yo'qolib, eng xavflisi insonlar halok bo'ladi.

Zilzilaning eng xavfli tomoni, uning to'satdan yuz berishi va ko'pincha halokatli tugashi. Buning asosida bino va inshootlarning buzilishi yotadi.

Zilzila xavfini yo'qotishga xozircha erishilmagan ekan, uning ta'sirini kamaytirish yo'llaridan biri zilzilaga chidamli bino va inshootlar barpo etishdan iboratdir.

Zilzila yuz beradigan joylarda quriladigan bino va inshootlar kelajakda ta'sir etishi mumkin bo'lgan seysmik kuchlarga hisoblangan bo'lishi kyerak.

Zilzila vaqtida tebranib turgan grunt bilan uning ustidagi qurilishlar orasida xosil bo'ladigan o'zaro ta'sir seysmik kuchlardan iborat bo'lib, bular asosida inshoot qurilmalarida inyetsiya kuchlari vujudga keladi va natijada inshoot shikastlanishi va hatto buzilishi mumkin. Zilzila o'chog'i-nihoyatda murakkab sharoitda yer qatlamining chuqur joylarida yuz beradigan surilishlar va siljishlar markazi (Gipotsentr) odatda, 20-50 km va undan ortiq chuqurlikda joylashadi. Bunday chuqurlikda yuz beradigan siljishlar yer qatlami bo'ylab siqilib-cho'ziluvchan bo'ylama va ko'ndalang egiluvchan to'lqinlar xosil qiladi. Bu to'lqinlarning tarqalish tezligi grunt turiga bog'liq bo'lib, ularning o'rtacha qiymatlari, o'ta namli qumlarda 150-200 m/s; yirik sochiluvchan tosh, shag'allarda 600-800 m/s; loyli gruntlarda 1400-1800 m/s; yaxlit qoya jinslarida 250-4000 m/s.

Zilzila hodisasi vulqonga o'xshash daxshatli xodisalardan biridir. Yer qobig'ining ayrim joylarining keskin ravishda turli kuch bilan harakatlanishi va silkinishi *zilzila* deb ataladi.

Geologiya va seysmologiya fanlari hamma zilzilalarni ularning xosil bo'lishiga qarab quyidagi uchta asosiy turga bo'ladi:

1. O'pirilish patijasida sodir bo'luvchi zilzila.
2. Vulqon otulishidan hosil bo'ladigan zilzilalar.
3. Tektonik zilzilalar.

Egiluvchan to‘lqinlar yer yuziga etib kelib, unda (inshootlarda) tebranma harakat vujudga keltiradi. Bu tebranma harakat eng oddiy ko‘rinishda sinusoida bo‘lib quyidagicha ifodalanadi:

$$y = A \sin \frac{2\pi}{T} t, \quad (1)$$

bu yerda: u -vaqt birligida muvozanat holatidan chetlanish masofasi; A -eng katta amplituda qiymati; T -tebranish davri.

Giposenrdan markaziy nurlar shaklida tarqaluvchi egiluvchan to‘lqinlar yer yuzasiga turli burchak orqali etib keladi. Giposentrdan 90° bo‘yicha o‘tkazilgan tik chiziq yer yuzasi bilan kesishgan nuqta (episentr) atrofida tik yo‘nalgan tebranish yuz beradi. Qolgan nuqtalarda esa bu harakat yer yuzasiga nisbatan biror burchak orqali bo‘lib, ularni hamma vaqt tik va urinma tashkil etuvchilarga ajratish mumkin.

Tebranish davrida hosil bo‘luvchi inyeksiya kuchlari jism massasi m ning uning tezlanishi α ga ko‘paytmasiga teng:

$$\alpha = \frac{d^2 y}{dt^2} = -\frac{4\pi^2}{T^2} A \sin \frac{2\pi}{T} \cdot t, \quad (2)$$

eng katta tezlanish

$$\sin \frac{2\pi}{T} \cdot t = \pm 1,0 \quad (3)$$

bo‘lganda yuzaga kelib, eng yuqori inyeksiya kuchi quyidagicha ifodalanadi:

$$S = m\alpha_{\max} = N_0 \cdot \frac{\alpha_{\max}}{g} \cdot \frac{4\pi^2 A}{T^2}, \quad (4)$$

bu yerda: N_0 -jism og‘irligi; g - jismning erkin tushish tezlanishi.

(4) ifodadagi kuchlar zilzila kuchlari deb atalib, uning qiymati amplitudaning oshishi yoki tebranish davrining kamayishi bilan ko‘payib boradi. Zilzilaning tebranish davri ko‘pincha 2-10 s bo‘lib, uning amplitudasi esa grunt turiga bog‘liq. Masalan, yaxlit qoya jinslarida amplituda 2-5 mm dan oshmaydi, g‘ovakli bo‘sh gruntlarda uning qiymati 25-30 mm va undan ham oshib ketishi mumkin. Nihoyatda kuchli (halokatli) zilzilalar yuz byerganda tebranish amplitudasining qiymati 200-300 mm ga etishi mumkin.

Zilzila kuchlari inshoot qurilmasi va uning zaminiga turlicha ta’sir etadi. Bularning eng xavflisi yotiq ta’sir hisoblanib, bunda egilish va siljishga oid shakl o‘zgarishlari vujudga keladi.

Hisoblashda zilzila kuchini ifodalash uchun eng yuqori seysmik tezlanish $\alpha_{\max}$ ning jismning erkin tushish tezlanishi g ga nisbatiga teng bo‘lgan seysmik koeffitsient k_c ishlatiladi.

$$k_c = \frac{\alpha_{\max}}{g}, \quad (5)$$

ushbu formulada k_c ning qiymati 7 ballda 0,025; 8 ballda - 0,05; 9 ballda 0,1 ga teng bo‘ladi.

Zilzila kuchini ifodalovchi 12 ballik seysmik ko‘rsatkich mavjud bo‘lib, 6 balldan kichik ta’sir inshoot qurilishida hisobga olinmaydi,

9 balladan yuqori zilzila bo'ladigan joylarda qurilish ishlari olib borilishi ma'n etiladi. Turli ballar uchun seysmik koeffisientlar (k_c) xisoblab chiqilgan bo'lib, ulardan zilzila yuz beradigan joylarda barpo etiladigan inshootlar mustahkamligini hisoblashda foydalaniladi

(1-jadval).

Qurilish maydonining zilzilabardoshligi

Inshoot zaminining zilzilabardoshligini aniqlashda to'liqlar ta'siri natijasida hosil bo'luvchi seysmik tezlanishning yuqori qiymati ($\alpha_{\max}$)ni topish ahamiyatlidir. Shuning uchun seysmik tezlanishning yuqori qiymatini to'g'ri va aniq belgilash juda katta ahamiyatga ega.

Bu maqsadda aholi yashaydigan yirik shaharlarda hamda, katta ahamiyatga ega bo'lgan sanoat hamda suv inshootlari qurilishi maydonlarida maxsus yershunoslik va suvshunoslikka oid qidiruv ishlari olib boriladi. Bu qidiruv ishlari natijasida kuzatilgan hudud uchun yirik masshtabli xarita tuzilib, unda turli gruntlar o'ziga xos ballar bilan ifodalanadi. "Seysmik kichik bo'laklar" haritasi deb ataluvchi bunday xaritalardan maydonning zilzilaga nisbatan mustahkamligini va qurilish ishlari olib borish uchun qulay bo'lgan maydonni aniqlashda foydalaniladi.

Zilzilaga chidamli maydon qidirishda asosan qulay yoki noqulay grunt sharoitlariga ahamiyat beriladi.

Odatda, zilzilaga chidamli bo'lgan qulay gruntlarga, buzilmagan yaxlit qoya jinslari, zich joylashgan, kam namli yirik va mayda zarrachali gruntlar kiradi. Shu bilan birga tik qiyaliklar, zah chuqurliklar va tekisliklar, shuningdek, to'la namlangan mayda zarrachali qumlar, yumshoq holatdagi loylar, o'ta cho'kuvchan gruntlar zilzila jixatidan noqulay hisoblanadi.

Seysmik kichik bo'laklar haritasini tuzishda tadqiqotchilar turlicha holatlarni asos qilib olganlar. Masalan, A.N.Safaryan, V.V.Popov, I.A.Gzelishvili va boshqalar qurilish maydonining yershunoslik va suvshunoslikka oid shart-sharoitlarini asos qilib olgan bo'lsalar, E.F.Savarenskiy, E.M.Antonenko, A.Z.Kas, S.V.Puchkov va boshqalar zilzila vaqtida yozib olingan gruntlarning spektr ko'rsatkichlarini va S.V.Medvedev, V.I.Bune, V.K.Karapetyan, V.M.Mirzav va boshqalar esa maydonning yershunoslik va suvshunoslikka oid shart-sharoitlarini hisobga olgan holda turli asboblarda yordamida yozib olingan gruntlarning seysmik xususiyatlarini asos qilib olganlar.

Seysmik koeffisient k_s ning qiymatlari

1-jadval

Zilzila kuchi,ball	7	8	9
Seysmik koeffisient qiymati	0,0 25	0,05	0 ,1

Seysmik xaritalarni umumiy asosga tayanib tuzadilar. Biror hudud uchun xarita chizilayotganda shu yerning muhandis-yershunoslikka oid tuzilishi bo'yicha «me'zon» grunt tanlab olinadi. Bu me'zon grunt seysmik jixatidan zilzila yuz beradigan maydonlar haritasida ko'rsatilgan ballga to'g'ri kelishi kerak. Masalan,

Toshkent shaxrining seysmik xaritasini tuzishda me'zon bo'lib mayda toshli grunt xizmat qildi.

Shu hududda uchraydigan boshqa gruntlarning zilzila balini aniqlashda S.V.Medvedyev taklif etgan quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$k = 1,67 [\lg(U_m \cdot \rho_m) - \lg(U_x \cdot \rho_k)], \quad (6)$$

bu yerda: k-hisoblash balining me'zon gruntiga nisbatan ortiq yoki kamligi; U_k , U_m -kuzatuv olib borilayotgan va me'zon gruntlarda zilzila to'lqinlarining tarqalish tezligi;

ρ_k , ρ_m -kuzatuv olib borilayotgan va me'zon gruntlar zarrachalarining zichligi.

Umumiy qabul qilingan qoidaga asosan (6) ifoda yordamida zilzila balining kuzatuv ostidagi gruntda me'zon gruntiga nisbatan ortiq yoki kamligini aniqlashda qo'shimcha ravishda yer osti suvlarining sathi hisobga olinishi kyerak. Masalan, agar qumli loy, loyli qum yoki changsimon gruntlar qatlamlarida yer osti suvlari inshoot poydevoriga yaqin joylashgan bo'lsa, u holda hisoblashni bir ballga oshirishga to'g'ri keladi va xokazo.

Qurilish maydonlarining muhandis-yershunoslik va suvshunoslikka oid shart-sharoitlarini hamda bino va inshootlarning zilzila oqibatida zararlanish tomonlarini kuzatish natijasida shu narsa ma'lum bo'ldiki, hisoblash ishlarida seysmik kichik bo'lak xaritalaridan foydalanish ba'zi kamchiliklardan holi emas. Bu kamchiliklarning asosida katta-katta maydonlarni seysmik jixatdan teng ballarga birlashtirish yotadi.

Ma'lumki, har bir inshoot poydevori joylashgan zamin gruntlari o'zining tuzilishi va fizik-mexanik xossalari bilan tubdan farqlanadi. Shuningdek, qurilish maydonining tuzilish xususiyatlari va suvshunoslik xossalari ham turlichadir. Bunday holda butun bir tegra bo'yicha yaxlit bir seysmik ballga birlashadigan sharoitni topish imkoniyati deyarli yo'q.

Shuning uchun har bir alohida qurilish maydoni gruntlarini fizik-mexanik mustahkamlik ko'rsatkichlari va seysmik xususiyatlarini hisobga olgan holda hisoblash bali o'rnatish inshoot mustahkamligini ta'minlashning asosiy garovidir.

“Zilzilabardosh zaminlar” usuli

Keyingi vaqtda mamlakatimizning kuchli zilzilalar yuz beradigan joylarida ko'plab turli inshootlar bunyod etilishi sababli ularning seysmik jixatdan mustahkamligini ta'minlash asosiy vazifalardan biridir.

Shu bilan birga bu inshootlar texnik-iqtisodiy tomondan ham qulay bo'lishi kyerak, chunki 1 ball yuqoriga hisoblangan inshoot tannarxi 4 % dan ko'p miqdorga oshib ketishi ma'lum.

Shuning uchun ham har qanday zaminning zilzilaga mustahkamlik holatini aniqlashda gruntlarning fizik-mexanik va mustahkamlik ko'rsatkichlaridan foydalanish, yuqorida aytganimizdek, maqsadga muvofiq bo'lib qoladi.

Bu borada D.D.Barkanning ilmiy izlanishlari diqqatga sazovordir.

U zarrachalari o'zaro bog'langan gruntlar seysmik holatini aniqlashda ularning mustahkamlik ko'rsatkichlaridan quyidagicha foydalanishni tavsiya etadi:

$$k_{c(x)} = k_{ep} \cdot k_c \quad (7)$$

bu yerda $k_{c(x)}$ - hisobiy seysmik koeffisient; k_c -seysmik koeffisient;

k_{gr} - grunt mustahkamligini hisobga oluvchi koeffisient.

Grunt mustahkamligini hisobga oluvchi koeffisient inshoot zaminiga nisbatan hisobiy bosim r_x yordamida quyidagicha aniqlanadi:

$$k_{ep} = \frac{2,5}{p_x}, \quad (8)$$

bu yerda 2,5-zilzilaga o'rtacha qarshilik qiluvchi gruntlardan tashkil topgan zaminga nisbatan hisobiy bosim.

Zilzilabardosh zaminlarni aniqlashda X.Z.Rasulov ishlab chiqqan "Zilzilabardosh zaminlar" usuli ham ancha qo'l keladi. Bu usulga asosan har qanday qurilish maydonining zilzilabardoshligi shu maydon tashkil topgan gruntlarning fizik-mexanik va mustahkamlik ko'rsatkichlari va inshootdan zaminga ta'sir etuvchi bosim qiymati hisobga olingan holda aniqlanadi.

Bunda qurilish maydonining hisobiy zilzila bali shu maydon joylashgan hudud uchun o'rnatilgan balldan ortiq yoki kamligi seysmik mustahkamlik koeffisienti k_m orqali ifodalanadi:

$$k_m = \frac{\alpha_m}{\alpha_c}, \quad (9)$$

bu yerda: α_s -qurilish maydoni joylashgan hudud uchun belgilangan eng kuchli zilzila tezlanishi; α_m -muvozanat tezlanishi.

Muvozanat tezlanishi deb shunday zilzila tezlanishiga aytiladiki, uning ta'sirida tebranayotgan grunt o'z mustahkamligini saqlaydi. Demak, zaminga ta'sir etayotgan zilzila tezlanishi qiymati muvozanat tezlanishidan yuqori bo'lsa, u holda grunt o'z mustahkamligini yo'qotib, zarrachalar o'rtasida o'zaro zichlanish yuz beradi.

Muvozanat tezlanishi quyidagicha aniqlanadi:

$$\alpha_m = \frac{2\pi g(\sigma \operatorname{tg} \varphi_\omega + c_v)}{\gamma_\omega \cdot T \cdot U_m}, \quad (10)$$

bu yerda: g -jismning eokin tushish tezlanishi; δ -grunt og'irligidan va inshootdan kuzatuv olib borilayotgan sathga ta'sir etuvchi tik bosim qiymati;

φ_ω - gruntning ichki ishqalanish burchagi; γ_ω - grunt zarrachalari orasidagi bog'lanish; S_v -gruntning zichligi;

T - tebranish davri; U_m - zilzila ko'ndalang to'lqinlarining tezligi.

Har bir alohida qurilish maydonining seysmik jihatdan shu joy uchun o'rnatilgan ballga mos kelish sharti (9) ifodaga asosan $k_m=1,0$. Boshqa hollarda, ya'ni $k_m < 1,0$ yoki $k_m > 1,0$ bo'lganda qurilish maydonining zilzila balini shu joy uchun o'rnatilgan umumiy balldan k_m ning qiymatiga mos ravishda kamaytirish yoki oshirish tavsiya etiladi.

Zilzilabardosh zaminlar usuli o'zining oddiyligi, murakkab hisoblashlar va hech qanday qo'shimcha harajatlar talab etmasligi bilan ajralib turadi. Shu bilan birga uni tajribada qo'llanishi har qanday binokorlik ishlarini olib borishda,

maydonining zilzilaga mustahkamligini aniqlashda etarli darajada aniq ma'lumotlar beradi.

Zilzila ta'sirida gruntlar mustahkamlik ko'rsatkichlarining o'zgarishi

Zilzila yuz byergan vaqtda grunt qatlamlari bo'ylab bo'ylama, ko'ndalang va yer yuzasi bo'yicha tarqaluvchi to'lqinlar hosil bo'lib, ularning grunt zarralariga va ular orasidagi suv va gazlarga ta'siri natijasida siqilish-cho'zilish va siljish zo'riqishlari vujudga keladi. Bu vaqtda grunt egiluvchan shakl o'zgarish ta'sirida bo'lishi bilan birga, ba'zi hollarda uning tuzilishi buzilib zarrachalar o'zaro zichlanishi ham mumkin.

X.Z.Rasulov ishlab chiqqan "Namlangan gruntlar tuzilishining zilzila ta'sirida buzilishi" xaqidagi nazariyaga asosan o'ta namlangan zarrachalar o'zaro bog'langan gruntlarga zilzila ta'sir etganda, bu ta'sir avvalo grunt zarrachalarini bir-biriga bog'lab turuvchi kuchlar orqali qabul qilinadi. Bu kuchlar siljituvchi seysmik zo'riqishlar ta'siriga bardosh byerganida grunt kvazi qattiq jism holida tebranishda davom etadi va grunt zarrachalari orasidagi bog'lanishlar faqat elastik xususiyatga ega bo'ladi.

Bundan esa zarralari o'zaro bog'langan gruntlar tuzilishining seysmik kuchlanish ta'sirida buzilishi tebranish davrida gruntning siljishga qarshi mustahkamlik ko'rsatkichlari o'zgarishiga bog'liq bo'ladi, degan xulosa kelib chiqadi.

Gruntlarning siljishga qarshi ko'rsatkichlari ularning siljituvchi tashqi kuchlarga nisbatan bo'lgan asosiy mustahkamligi bo'lib, ular har qanday bosimga va grunt zarrachalarining o'zaro bog'lanish holatlariga qarab o'zgaradi.

Gruntlarning siljishga qarshi mustahkamligini aniqlash zarrachalari bog'langan gruntlarda sochiluvchan gruntlarga nisbatan ancha murakkab. Bu murakkablik bunday gruntlar zarrachalari umumiy holda yumshoq s_{∞} va bikr holatdagi s_s kuchlar bilan bog'langan bo'lib, ularning tabiati etarlicha o'rganilmaganligidadir.

Shu bilan birga ma'lum sharoitlarda bunday gruntlarda yumshoq, ba'zan esa bikr bog'lanishlar siljishga mustahkamlikni aniqlashda asosiy rol o'ynashi ma'lum.

Turli gruntlar ustida olib borilgan ko'plab tekshiruvlar natijasida shu narsa kelib chiqadiki, namlangan va o'ta namlangan gruntlar siljishga qarshi mustahkamlik kuchini ko'pincha yumshoq holatdagi bog'lanishlar hal qiladi. Shuning uchun siljituvchi seysmik zo'riqishlar ta'sirida gruntning qarshiligini o'rganishda asariyat yumshoq bog'lanishga ahamiyat berishga to'g'ri keladi. Yumshoq bog'lanishlarning asosiy kuchi grunt zarrachalari sirtini o'rab turuvchi suv qatlamlarining o'zaro tortishish kuchiga bog'liq.

Hozirgi zamon elektrokinetik nazariyasi grunt zarrachalari atrofini o'rab turuvchi 3 turdan iborat suv qobiqlari borligini isbotladi:

1) o'ta qattiq bog'langan ichki qobiq - elektr molekulyar tortishish kuchi yordamida o'n minglab va undan ortiq kuch bilan grunt zarrachasiga bog'langan;

2) bo'shq bog'langan o'rta qobiq - elektr tortishishi tarqalishi natijasida bog'lanish kuchi nisbatan kamroq bo'lib, u zarracha sirtidan uzoqlashgan sari kamayib boradi;

3) tashqi qobiq - elektr tortishuvi ta'siridan chetda bo'lgan erkin holatdagi suv.

“Namlangan gruntlar tuzilishining zilzila ta'sirida buzilishi” nazariyasining asosiy shartlaridan biri siljituvchi seysmik zo'riqish ta'sirida tebranayotgan grunt zarrachalari orasidagi bog'lanish kuchining buzilishidir.

Bu buzilish asosan zarracha atrofidagi o'rta qobiqda yuz berib, u katta amplituda va tezlanishli siljituvchi zo'riqish xosil qiluvchi ko'ndalang zilzila to'lqinlari ta'sirida vujudga keladi.

Bunda grunt zarrasini o'rab to'rgan suv qobiqlarining qalinligi o'zgaradi. Bu o'zgarishning asosiy sababi qobiqdan zilzila to'lqinlari o'tayotgan vaqtda suv molekulalari yo'nalishining o'zgarish xodisasidir. Bu o'zgarish o'z navbatida ular orasidagi tortishish kuchining kamayishiga va bog'lanishli suvning erkin suvga aylanishiga olib keladi. Ko'plab tajribalar asosida o'rganilgan bu hodisa natijasida grunt tarkibining buzilishi va zarrachalarning bir-biriga nisbatan siljishi vujudga keladi.

Agar grunt qobig'i o'ta namlangan bo'lsa, zarrachalarning o'zaro siljishi ular orasidagi g'ovakni to'ldirib turuvchi erkin suvning siqilib chiqishi hisobiga yuz beradi. Bu esa ma'lum bosimlar farqi J yordamida ifodalanuvchi sizish oqimlarini hosil qiladi. Bu oqimlar esa o'z navbatida tebranish vaqtida hosil bo'luvchi hamda qatlam chuqurligi z va vaqt birligida t oshib boruvchi dinamik bosimlar h_z ta'sirida ta'minlanib turadi.

Shunday qilib, tebranish davrida grunt zarrachalari orasidagi bog'lanish kuchlarining kamayishi zarrachalarning o'zaro siljishiga olib kelib, u esa o'z navbatida shu zarrachalarni muallaq holatga keltiruvchi aks bosim $\Delta_s h_z$ hosil qiladi. Ba'zi sharoitlarda, ya'ni zilzila ta'sirida, grunt zarralari orasidagi bog'lanish kuchi qiymati uncha katta bo'lmaganda hosil bo'luvchi aks bosim grunt qatlamini butunlay muallaq holatga keltirishi mumkin, u holda zamin gruntlari deyarli suyuq holatga kelib har qanday engil yukni ham ko'tarish qobiliyatini yo'qotadi.

Shunday qilib, zilzila ta'sirida bo'lgan gruntlarning siljishga qarshi mustahkamligini o'rganishda yuqorida keltirilgan sharoitlarda yuz byeruvchi zarralar orasidagi bog'lanish kuchi kamayishi va aks bosim ta'sirini hisobga olish lozim:

$$S_c = [\sigma_c - \Delta_c h_z(z, t)] \operatorname{tg} \varphi_\omega + c_\omega(t), \quad (11)$$

bunda: S_s - siljishga qarshi mustahkamlik; σ_s - grunt og'irligidan va inshootdan kuzatilayotgan sathga ta'sir etuvchi tik bosimning inyeksiya holatidagi qiymati;

Δ_s -suvning zichligi; $h(z, t)$ -qatlam chuqurligi z va t bo'yicha o'zgaruvchan dinamik bosim qiymati; φ_ω - gruntning ichki ishqalanish burchagi; $c_\omega(t)$ -vaqt birligida o'zgaruvchi grunt zarrachalari orasidagi bog'lanish kuchi.

Yuqorida keltirilgan (11) ifoda zarrachalari bog'lanmagan gruntlar uchun quyidagi ko'rinishni oladi:

$$S_c = [\sigma_c - \Delta_c h_z] \operatorname{tg} \varphi, \quad (12)$$

Xulosa qilib aytganda, siljituvchi seysmik zo'riqishlar ta'sirida bo'lgan gruntlarning mustahkamligini aniqlashda, ma'lum sharoitlarda, grunt zarrachalari orasidagi bog'lanish kuchi, grunt og'irligi va inshootdan tushayotgan bosimning kamayish xususiyatlarini inobatga olish lozim.

Suvga to'yingan gruntlarning zilzila ta'sirida quyqalanishi

Aytib o'tilganidek, to'la namlangan gruntlarning zilzila oqibatida suyuq holga o'tishi, asosan aks bosim $\Delta_s h_z$ ta'sirida yuz berib, bu ko'pincha zarralar orasida bog'lanish bo'lmagan, ya'ni qumli, toshli va shag'alli gruntlarda yaqqol namoyon bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan (12) ifodaga qaytamiz. Bu ifodaga asoslanib zilzila kuchlanishi ta'sirida gruntlarning ichki ishqalanish burchagi φ o'zgarmas deb qabul qilinsa, u holda σ_s ning qiymati aks bosim ta'sirida kamayib boradi va uning $\Delta_s h_z = \sigma_s$ qiymatida $S_c = 0$ bo'lib, bu esa gruntning to'la suyuq holatga o'tishini bildiradi. Qolgan hollarda, ya'ni $\Delta_s h_z$ ning barcha 0 dan yuqori qiymatlarida grunt o'zining muvozanat holatidagi siljishga qarshi mustahkamligidan ko'ra kamroq miqdordagi qiymatga ega bo'ladi.

Demak, zilzila ta'sir etganda sochiluvchan grunt mustahkamligini aniqlashda dinamik bosim qiymatini izlash katta ahamiyatga ega ekan.

Qumli gruntlarning zilzilaga nisbatan mustahkamligi va dinamik bosim qiymatini izlashda I.V.Yarapolskiy, V.A.Florin, N.N.Maslov va ko'plab boshqa olimlar anchagina ish olib borishgan. Dinamik bosim qiymatini topish uchun turli ifodalar taklif etilgan. Ular orasida N.N.Maslovning "O'ta namlangan qumli gruntlarning dinamik mustahkamligi" xaqidagi suv sizishi nazariyasida keltirilgan ifoda o'zining ixchamligi va aniqligi bilan diqqatga sazovordir.

$$h_z(z) = \frac{v_n}{\kappa_c} \left(H \cdot z - \frac{z^2}{2} \right), \quad (13)$$

bunda: κ_s - gruntning suv sizish koeffisienti; N - grunt qatlamining balandligi; z - kuzatuv olib borilayotgan sath; v_p - gruntlarning zilzila ta'sirida cho'kish koeffisienti.

Gruntlarning zilzila ta'sirida cho'kish koeffisienti ularning tebranish davrida zichligini o'zgartirish tezligini ifodalaydi:

$$v_n = \frac{dn}{dt}, \quad (14)$$

bu yerda: n - gruntning g'ovakligi; t - vaqt.

Dinamik bosim qiymatini (13) ifoda yordamida aniqlashda v_p koeffisientining ahamiyati juda katta bo'lib, har bir alohida sharoit uchun gruntning zichligi, zarrachalarining yirikligi, ular sirtining tekis yoki notekisligi, seysmik kuchining qiymati va uning ta'sir etish vaqti, gruntga yuqoridan tushayotgan yukning qiymati va hokazolarga bog'liq ravishda maxsus tajriba yordamida aniqlanadi.

Shuni aytib o'tish kerakki, (13) ifoda asosan qumli gruntlar uchun taklif etilgan bo'lib, dinamik bosim qiymati faqat grunt qatlami chuqurligi bo'yicha egri chiziqli shaklida o'zgaradi.

Zarrachalari o'zaro bog'langan gruntlar ustidan keyingi vaqtda X.Z.Rasulovning olib borgan kuzatishlari, bu gruntlarning mustahkamligi zilzila ta'sirida buzilishi va dinamik bosim hosil bo'lib, uning qiymatining ortib borishi asosan zarrachalararo bog'lanish kuchiga va uning vaqt birligida o'zgarish xodisasiga bog'liq ekanligini ko'rsatadi.

Bunday gruntlarda dinamik bosim h_z faqatgina qatlam chuqurligi bo'ylab o'zgarmay, balki zarrachalararo bog'lanish kuchining o'zgarishiga moslashgan holda vaqt bo'yicha ham o'zgarishi ma'lum bo'ldi.

Shuning uchun to'la namlangan, zarrachalari o'zaro bog'langan gruntlarning zilzila ta'sirida suyuq holatga o'tishi qumli gruntlarga nisbatan ancha murakkab sharoitda yuz beradi.

Bog'lanish kuchining vaqt bo'yicha o'zgarishi $s_\omega(t)$ quyidagicha ifodalanadi:

$$C_\omega(t) = C_\omega(0) + [C_\omega(\delta) - C_\omega(0)] \cdot e^{-\mu t}, \quad (15)$$

bu yerda: $s_\omega(\mathbf{b})$, $s_\omega(\mathbf{0})$ - grunt zarrachalari oralig'idagi bog'lanish kuchining boshlang'ich va oxirgi qiymatlari; μ - bog'lanish kuchining o'zgarishini ifodalovchi koeffisient.

Koeffisient μ tajriba orqali quyidagicha aniqlanadi:

$$\mu = \frac{1}{t} \ln \frac{c_\omega(\delta) - c_\omega(0)}{c_\omega(t) - c_\omega(0)}, \quad (16)$$

Yuqorida eslatib utganimizdek, zilzila vaqtida zarrachalari o'zaro bog'lanishda bo'lgan namli gruntlarda hosil bo'ladigan dinamik bosim qiymati ham vaqt bo'yicha o'zgaradi.

Bu o'zgarish quyidagi ifoda orqali aks etgan:

$$h_z(z, t) = \frac{v_\delta}{k_c} \left(H \cdot z - \frac{z^2}{2} \right) (e^{-\mu t} - e^{-\lambda t}), \quad (17)$$

bunda: v_δ - grunt zarrachalarining zilzila ta'sirida cho'kish koeffisientining boshlang'ich qiymati; λ - dinamik bosim kamayish tezligini ifodalovchi tajriba orqali aniqlanadigan koeffisient; N - zilzila ta'sirida cho'kish yuz beradigan qatlam balandligi.

Dinamik bosim qiymatini (17) ifoda yordamida aniqlashda zilzila ta'sirida cho'kish yuz beradigan qatlam balandligi N ni topish alohida ahamiyatga ega. Bu qiymatni quyidagi ifodadan topiladi:

$$H = \frac{\alpha_c \gamma T \cdot v_0 - 2\pi g(\sigma_c \operatorname{tg} \varphi_\omega + c_\omega)}{2\pi g \gamma \cdot \operatorname{tg} \varphi_\omega}, \quad (18)$$

Bu ifoda faqat cho'kish yuz beradigan qatlam balandligini aniqlabgina qolmay, balki bu qatlamning zilzilaga bardoshligini oshiruvchi tadbir tanlashda ham ahamiyatlidir.

Zaminlarning zilzilabardoshligini oshirishga qaratilgan tadbirlar

Yuqorida keltirilgan (15.9) ifodaga qaytamiz:

$$k_M = \frac{\alpha_M}{\alpha_c},$$

Bu ifodaga binoan qurilish maydonining seysmik mustahkamligi asosan ikki qiymatga bog'liq bo'lib, ular zilzila vaqtida yuz beradigan yuqori tezlanish α_s va muvozanat tezlanishi - α_m dir.

Zilzila yuqori tezlanishi tabiiy sharoitlarda vujudga kelib, uning asosiy ko'rsatkichlari: tebranish amplitudasi A va davri T ga inson deyarli ta'sir ko'rsata olmaydi. Buning aksicha, muvozanat tezlanishi α_m zamin gruntlarining ko'rsatkichlari va inshootdan ta'sir etuvchi yukning miqdoriga bog'liq bo'lgani uchun, uning qiymatini turlicha o'zgartirish yo'li bilan zamin mustahkamligini oshirish mumkin.

Zaminlarning zilzilaga nisbatan mustahkamligini oshirishga qaratilgan tadbirlar turlichadir. Ularning ba'zilar zamin gruntlarining zilzila mustahkamligini oshirishga yo'nalgan bo'lsa (gruntning mustahkamlik ko'rsatkichlari, ya'ni ϕ va s qiymatlarini sun'iy yo'llar bilan ko'paytirish orqali), boshqalari esa inshootning zilzilabardoshligini oshirishga (inshootdan uzatilayotgan tik yo'nalgan kuchlanishlarni va poydevor chuqurligini oshirish yo'li bilan) qaratilgan.

Gruntning mustahkamlik ko'rsatkichlarini oshirish tadbirlari. Gruntning mustahkamlik ko'rsatkichlari qiymatlari ϕ , s_ω ni oshirish bevosita muvozanat tezlanishi α_m ning va zaminlarning mustahkamlik koeffisienti k_m ni oshiradi.

Bu maqsadda quyidagi tadbirlar olib boriladi:

- * bo'sh va g'ovakli grunt zarrachalarini butun qatlam bo'yicha turli usullar yordamida zichlash;

- * grunt zarrachalarining orasidagi bog'lanish kuchi qiymatini kimyoviy yo'llar bilan oshirish;

- * yer osti suvlarini zamin atrofidan chetlatish va boshqalar.

Inshoot loyihasi bilan bog'liq bo'lgan tadbirlar. Zaminlarning zilzilabardoshligini inshoot atrofini qo'shimcha yuklash va bo'sh g'ovak gruntlar qatlamini qisqartirish yo'li bilan ham oshirish mumkin. Inshoot atrofini qo'shimcha yuklash usuli zaminlarning yuk ta'siri ostidagi qismining atrof qismlariga nisbatan mustahkamlik xossasiga asoslangan. Ma'lumki, poydevor uchun qazilgan chuqur ko'pincha shu joydan olingan grunt bilan to'ldiriladi. Deyarli zichlashtirilmagan yangi to'kilgan bunday gruntlar bo'sh va g'ovak holda joylashadi. Natijada, bu gruntlar zarrachalari zilzila vaqtida zichlashishga moyil bo'ladi. Agar ular zilzila ro'y berguncha nam holatda bo'lsa, zichlashish vaqtida aks bosim ta'siriga uchrab, bu bilan inshoot ostida joylashgan grunt zarrachalarining ham zichlashishlariga yo'l ochib berishi mumkin.

Shuning uchun poydevor atrofiga to'kilgan gruntlarning ustidan zilzilaga ko'proq chidamli materiallar bilan yuklash maqsadga muvofiq. Bunday tadbir to'kilgan gruntlarning muvozanat tezlanishini oshirib, ularning zilzilaga mustahkamligini ham oshiradi.

Inshoot atrofini qo'shimcha yuklash maqsadida, ko'pincha shu inshootning atrofiga joylashtiriladigan ayrim binolar yoki bu maqsadda yirik toshlar va zichlashtirilgan gruntlar ham foyda berishi mumkin.

Bo'sh va g'ovak gruntlar qatlamini kamaytiruvchi tadbirlarga binokorlik tajribasida keng qo'llaniladigan poydevor chuqurligini oshirish yoki qoziqli poydevorlar qo'llash va xokazolar kiradi.

Chuqur joylashgan poydevorlar har qanday inshoot uchun, sanoat va jamoat, ko'prik ustuni, suv inshootlari va boshqalar uchun ham juda qo'l keladi. Bunda chuqur joylashgan poydevorlar yordamida qo'shimcha yerto'lalar xosil bo'lib, ular keltiradigan foydani nazarda tutganda maqsadga muvofiq bo'lishi mumkin.

Shuni aytib o'tish kerakki, chuqur poydevorlar qo'llanilganda inshootdan tushayotgan bosim zaminning chuqur va pishiq, ko'p yuk ko'taruvchi qatlamlariga uzatilib, bu bilan inshootning umumiy mustahkamligi ta'minlanishi shubxasiz.

Shu bilan birga grunt qatlamlarining chuqurligi oshishi bilan uning mustahkamlik ko'rsatkichlari φ , s_w ham oshib boradi. Buning natijasida muvozanat tezlanishi α_m ning qiymati chuqurlik bo'yicha oshib boradi. Buning asosida poydevor chuqurligini tanlash yo'li bilan har bir alohida qurilish maydoni uchun $\alpha_m > \alpha_c$ shartini vujudga keltirish mumkin bo'ladi.

Ko'pincha inshoot zaminida katta qatlamdagi nihoyatda bo'sh va g'ovak gruntlar joylashgan bo'lib, poydevor chuqurligini oshirish tadbiri qo'l kelmasligi ham mumkin.

Bunday hollarda katta qatlamdagi bo'sh va g'ovak gruntlarni butunlay kesib o'tib, inshoot yukini pastki pishiq qatlamlarga uzatishda ustun qoziqli poydevorlar qo'llash maqsadga muvofiq. Bunday poydevorlarning eng asosiy afzalliklaridan biri ularni ishlatishda chuqur zovurlar qazishga va maxsus qurilmalar ishlatishga xojat yo'qligidir.

Shunday qilib, chuqur joylashgan poydevorlar va ustun qoziqlar ishlatishdan asosiy maqsad bo'sh va g'ovak grundi qatlamini qisqartirish yo'li bilan zaminlarning zilzilabardoshligini oshirishdan iborat.

Xulosa qilib shuni aytish kerakki, zaminlarning zilzilabardoshligini oshirishning yuqorida aytib o'tilgan tadbirlari binokorlik tajribasida foydalaniladigan tadbirlarning ayrimlari bo'lib, ularning soni har bir alohida sharoitga mos ravishda oshib borishi mumkin.

Takrorlash uchun savollar

1. Zilzila nima?
2. Zilzila to'lqinlari to'g'risida nimani bilasiz?
3. Zilzila kuchi qanday tartibda o'lchanadi?
4. "Seysmik kichik bo'laklar" haritasi nimaga asoslanib tuziladi?
5. Me'zon grunt deganda nimani tushunasiz?
6. Zilzilaga chidamli bo'lgan qulay gruntlarga qanday turdagi gruntlar kiradi?
7. Gruntlarning mustahkamlik ko'rsatkichlari qanday topiladi?
8. "Zilzilabardosh zaminlar usuli" deganda nimani tushunasiz?
9. Muvozanat tezlanishi deb nimaga aytiladi?

10. “Namlangan gruntlar tuzilishining zilzila ta’sirida buzilishi” xaqidagi nazariyani tushuntirib byering.
11. “O’ta namlangan qumli gruntlarning dinamik mustahkamligi” xaqidagi suv sizish nazariyasini tushuntirib byering.
12. Zilzilabardosh zaminlarning yuk ko’tarish qobiliyati qanday aniqlanadi?
13. Muvozanat tezlanishi nima?
14. Zilzila yuqori tezlanishining asosiy ko’rsatkichlari kaysilar?
15. Gruntning mustahkamlik ko’rsatkichlarini oshirish tadbirlariga nimalar kiradi?
16. Zaminlarning zilzilabardoshligini oshirishda inshoot loyihasi bilan bog’liq bo’lgan tadbirlarga nimalar kiradi?

**9-MAVZU:POYDEVOR LOYIHALASHGA OID ZARUR
MA’LUMOTLAR. (4-soat)
ZAMIN VA POYDEVORLARNI LOYIHALASHNING ASOSIY
QOIDALARI**

Reja:

1.Zamin va poydevorlarning birgalikda ishlashi.

2.Poydevorlarning turlari

Tayanch iboralar: *Poydevorlarning turlari. Poydevor tovonining yotish chuqurligi bo’yicha sayoz joylashgan va chuqur joylashgan poydevorlar, Zamin va poydevor, loyihalanayotgan inshoot.*

Turli xil omillar ta’sirida bo’lgan zamin va poydevorlarning birgalikda ishlashini ta’minlash ularni loyihalashning asosiy maqsadi hisoblanadi. Inshootlarning bo’zilishi ko’pincha, ularning poydevorlari zaminidagi gruntlar yuk ko’tarish qobiliyatlarining (mustahkamligi va ustivorligining) yo’qotilishi yoki zaminning haddan tashqari ko’p deformatsiyalanishi natijasida sodir bo’ladi. Bunday xodisani oldini olish uchun poydevorning turi va o’lchamlari zamindagi gruntlarning o’ziga xos xususiyatlariga muvofiq holda tanlanishi lozim.

Zamin va poydevorlarning birgalikda ishlashini ta’minlash uchun eng avvalo, poydevor tovonini bo’ylab uzatiladigan bosimning zamin bo’ylab imkon boricha tekis taksimlanishiga erishmoq darkor. Chunki bunda poydevor tovonini zaminni barcha qismlarida tekis siqadi (poydevorning zamindan qisman o’zilishi sodir bo’lmaydi), bu esa o’z navbatida zaminning tekis zichlanishi (cho’kishini) ta’minlaydi. Zamin gruntlarining qatlamlari yoki poydevor bilan zamin orasidagi o’zaro siljishlar esa ularning birgalikda ishlashiga salbiy ta’sir ko’rsatadi.

Zamin va poydevorlarning turini, materiallarini va ularni barpo etish usullarini tanlash inshootlarni loyihalashning eng ma’suliyatli va murakkab vazifalaridan biridir. Bunda eng avvalo, inshootning vazifasi, konstruksiyasi, unga ta’sir qiluvchi yuklarning o’ziga xos tomonlari, qurilish joyining geologik, gidrogeologik va iqlim sharoitlari hisobga olinadi.

Agar zamindagi grunt loyihalanayotgan inshoot shart-sharoitlari uchun ishonchli bo’lsa, undan hech qanday o’zgartirishsiz (tabiiy zamin holda) foydalanish mumkin. Ba’zan, inshootlarni kuchsiz gruntlar sharoitida ham

qurishga to'g'ri keladi va bunda inshootning mustahkamligi, ustivorligi va ishonchliligini ta'minlash uchun maxsus konstruktiv tadbirlarni qo'llash taqozo etiladi.

Talablarga javob beradigan sun'iy zaminlarni hosil qilish (kuchsiz gruntlarni zichlashtirish, qotirish yoki ularni ishonchli grunt bilan almashtirish), poydevor tovonini o'lchamlarini oshirish (bosimni kamaytirish maqsadida), poydevor tovonining yotish chuqurligini ishonchli grunt qatlamigacha uzaytirish, qoziqli poydevorlarni qo'llash va boshqalar zamin va poydevorlar tizimini boshqarishning asosiy konstruktiv echimlari hisoblanadi. U yoki bu konstruktiv echimni qabul qilish esa, ularning bir necha variantlarini texnik-iqtisodiy taqqoslash asosida amalga oshiriladi.

Inshootning ishonchliligi, uning yer yoki suv ostidagi konstruksiyasi-poydevorining mustahkamligi, ustivorligi va tashqi muhit ta'sirlariga bardoshliligiga ham bevosita bog'liqdir. Poydevorning turi, konstruktiv shakli va uni tayyorlashda qo'llaniladigan materiallarni tanlash ham, zaminlarni loyihalashdagi singari turli xil omillarni inobatga olish va variantlarni taqqoslash yo'li bilan amalga oshiriladi.

Poydevorlarning turlari. Poydevor tovonining yotish chuqurligi bo'yicha sayoz joylashgan va chuqur joylashgan poydevorlar bir-biridan farqlanadi. Sayoz joylashgan poydevorlar ochiq qazilgan handak yoki transheyalarda barpo etiladi. Ular tovonining yotish chuqurligi odatda 5...6 m dan katta bo'lmaydi.

Yuk ta'sirida tanasining deformatsiyalanishi bo'yicha poydevorlarni biki (siqilishga ishlaydigan) va egiluvchan turlarga ajratish mumkin.

Konstruktiv shakliga ko'ra, alohida joylashgan, lentasimon, yaxlit, massiv, aralash, qoziqli va boshqa turdagi poydevorlar bir-biridan farqlanadi.

Tayyorlanish usuli bo'yicha poydevorlar monolit (qurilish joyida barpo etiladigan), yig'ma (oldindan tayyorlangan va qurilish maydonchasida yig'iladigan) va yig'ma-monolit (yig'ma va quyma qismlardan tuziladigan) turlarga bo'linadi.

Poydevorlar betondan, butobetondan, temirbetondan, tosh-g'ishtlardan, yog'ochdan va boshqa materiallardan tayyorlanishi mumkin. Suv xo'jaligi qurilishida poydevorlar asosan beton va temirbetondan barpo etiladi.

Zamin va poydevorlarni chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblash asoslari

Inshootdan, unga quyiladigan talablar darajasida foydalanish imkoniyatlarini yo'qotuvchi holatlarga chegaraviy holatlar deyiladi. Zamin va poydevorlar yuk ko'tarish qobiliyatlarining (mustahkamligi va ustivorliginining) yo'qotilishi yoki ularda ruxsat etilmagan deformatsiyalarning (cho'kish, siljish, poydevorning og'ishi va h. k.) sodir bo'lishi inshootlarning ushbu qismlari uchun chegaraviy holatlar bo'lib, bu holatlarni bartaraf etishga qaratilgan me'yoriy qoidalar majmui chegaraviy holatlar usuli deyiladi.

Poydevor tanasining mustahkamligi, mahalliy ustivorligi va deformatsiyalanishi "Injenyerlik konstruksiyalari" fanidan ko'riladigan umumiy qoidalarga to'la mos keladi va bu masalalar "Zamin va poydevorlar" fanida alohida o'rganilmaydi. Poydevorning siljish va ag'darilishga nisbatan umumiy ustivorligi

va uning zaminga nisbatan deformasiyalanishi (cho‘kishi, siljishi) esa zaminning holatiga bevosita bog‘liqdir. Shu sababli, zamin va poydevorlarni loyihalashga doir qoidalar asosan zaminning chegaraviy holatlarini nazarda tutadi.

Zaminlarni loyihalashda chegaraviy holatlar ikki guruhga bo‘linadi:

1. Yuk ko‘tarish qobiliyatining yo‘qotilishi yoki foydalanishga butunlay yaroqsizlanishi bo‘yicha;
2. Zamindan me‘yoriy talablar darajasida foydalanishning qiyinlanishib qolganligi bo‘yicha.

Zaminning mustahkamligi va ustivorligi ta‘minlash, shuningdek, poydevorning zamin bo‘yicha sirpanishi va ag‘darilishiga yo‘l qo‘ymaslik chegaraviy holatlar birinchi guruhi shartlari bo‘yicha bajariladigan hisoblarning asosiy maqsadi bo‘lib, bunda yuk va ta’sirlarning hamda zamin yuk ko‘tarish qobiliyatining hisobiy qiymatlari ishlatiladi.

Chegaraviy holatlarning birinchi guruhi bo‘yicha hisoblar quyidagi umumiy shart asosida bajariladi:

$$F \leq (\gamma_c / \gamma_n) F_u, \quad (1)$$

bu yerda F -yuklarning eng nomaqbul birikmasi asosida aniqlangan hisobiy zo‘riqish; γ_c -inshootning vazifasi va javobgarligiga bog‘liq holda belgilanadigan ishonchlilik koeffisienti; γ_n -gruntning turi va holati bo‘yicha qabul qilinadigan ish sharoiti koeffisienti; F_u -zamin gruntlarning hisobiy (minimal) yuk ko‘tarish qobiliyati.

Chegaraviy holatlarning ikkinchi guruhi shartlari bo‘yicha bajariladigan hisoblar zamindagi deformatsiyalarni chegarlashga qaratilgan bo‘lib, bu hisoblarda yuklar, zo‘rikishlar va yuk ko‘tarish qobiliyatlarining me‘yoriy qiymatlari ishlatiladi. Deformatsiyalarni chegaralash hisobi quyidagi shart asosida olib boriladi:

$$S \leq S_u, \quad (2)$$

bu yerda S -inshoot zaminining me‘yoriy yuk va ta’sirlar asosida aniqlangan deformatsiyalanishi; S_u -deformatsiyalarning amaldagi me‘yorlar bo‘yicha qabul qilinadigan ruxsat etilgan chegaraviy qiymati.

Yuqorida yuklar va ta’sirlarning me‘yoriy va hisobiy qiymatlari bir-biridan farqlandi. Zamindan, poydevordan hamda inshootdan me‘yoriy talablar darajasida foydalanish sharoitlarini inobatga olgan va amaldagi qurilish me‘yorlari bo‘yicha qabul qilinadigan yuklar va ta’sirlar me‘yoriy deb ataladi va umumiy holda g_n bilan belgilanishi mumkin. Doimiy yuklanishlar (masalan, grunt, poydevor va poydevor ustidagi inshoot qismlarining xususiy og‘irliklari) materialning konstruktiv o‘lchamlari va o‘rtacha solishtirma og‘irliklari bo‘yicha aniqlanadi. Qor, shamol singari vaqtinchalik ta’sir qiladigan atmosferaga omillarining me‘yoriy bosimlari, ularning ko‘p yillik nomaqbul qiymatlarining o‘rtachasiga tengmiqdorda qabul qilinadi.

Zamin va inshootdan foydalanish jarayonidagi o‘zgarishlar sababli, me‘yoriy yuklar va ta’sirlarning qiymatlarida ma’lum darajadagi chetlanishlar ham yuzaga kelishi mumkin. Yuklanishning xavfli tomonga o‘zgarish ehtimoli hisobga olingan

qiymatiga hisobiy yuk yoki ta'sir deyiladi va umumiy holda g bilan belgilanadi. Hisobiy yukning qiymati me'yoriy yukni inshonchilik koeffitsienti γ_f ga ko'paytirib aniqlanadi:

$$g = \gamma_f g_n. \quad (3)$$

Zaminlarni chegaraviy holatlarning ikkinchi guruhi bo'yicha deformatsiyalarga hisoblash birinchi darajali asosiy hisob deb qaraladi. Chunki, deformatsiyalanishi chegaralangan zaminning yuk ko'tarish qobiliyati ham ko'pincha ta'minlangan bo'ladi. Chegaraviy holatlarning birinchi guruhi hisoblari odatda, zaminning mustahkamligi va ustivorligining ta'minlanganligini tekshirib ko'rish vazifasini bajaradi.

(2)-ifodadagi deformatsiyalanish miqdori S ni aniqlashda grunt chiziqli deformatsiyalanadigan muhit sifatida qaraladi. Ma'lumki, bu qonuniyatni deformatsiyalanishning birinchi bosqichi-zichlanish bosqichidagina qo'llash mumkin (1-bo'limga qarang). Ammo, qurilish me'yorlari poydevor tovonidagi gruntlarning $\frac{1}{4} b$ (b -poydevor tovonining kengligi) chuqurlikkacha bo'lgan chetki qismlarida, mahalliy siljish maydonchalarining hosil bo'lishiga ruxsat beradi. Zaminning ushbu deformatsiyalanish holatiga mos keladigan bosim qiymati gruntning me'yoriy qarshiligi (R_n) deyiladi.

Amaldagi qurilish me'yorlariga ko'ra, zaminni chegaraviy holatlarning ikkinchi guruhi bo'yicha hisoblashda quyidagi qo'shimcha cheklashning bajarilishi ham talab etiladi:

$$P \leq R, \quad (4)$$

bu yerda P -poydevor tovon bo'yicha zaminga uzatiladigan o'rtacha bosim;

R -gruntning hisobiy qarshiligi.

Gruntning hisobiy qarshiligi, amaldagi qurilish me'yorlari bo'yicha, gidrotexnika inshootlari sharoitlari uchun quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{K} (M_v k_z b \gamma_{d,ef} + M_g d \gamma'_{def} + M_c C_n), \quad (5)$$

bu yerda γ_{c1} γ_{c2} -zamindagi grunt va inshootning mos ravishdagi ish sharoiti koeffitsientlari (QMQning maxsus jadvali bo'yicha qabul qilinadi); k -ishonchlik koeffitsienti (agar gruntning mexanik xossalari bevosita sinovlar bo'yicha aniqlangan bo'lsa $k=1$; boshqa hollarda $k=1,1$; M_v , M_g , M_c -ichki ishqalanish burchagi ϕ_n bo'yicha qabul qilanadigan o'lchamsiz koeffitsientlar; k_z -poydevorning kengligiga bog'liq holda qabul qilanadigan koeffitsient: $b < 10$ m bo'lsa, $k_z = 1$; $b \geq 10$ m bo'lsa, $k_z = 8/b + 0,2$; b -poydevor tovonining kengligi; d -poydevor tovonining yotish chuqurligi; S_n -poydevor tovonidagi grunt solishtirma tishlashish kuchining me'yoriy qiymati; $\gamma_{d,ef}$ -poydevor tovonidan quyida joylashgan gruntning suvdagi muallaq solishtirma og'irligi; γ_{def} -poydevor tovonidan yuqorida joylashgan gruntning suvdagi muallaq solishtirma og'irligi.

10-MAVZU:SAYOZ POYDEVORLAR. (4-soat)

Reja:

1. Sayoz joylashgan poydevorlarning turlari

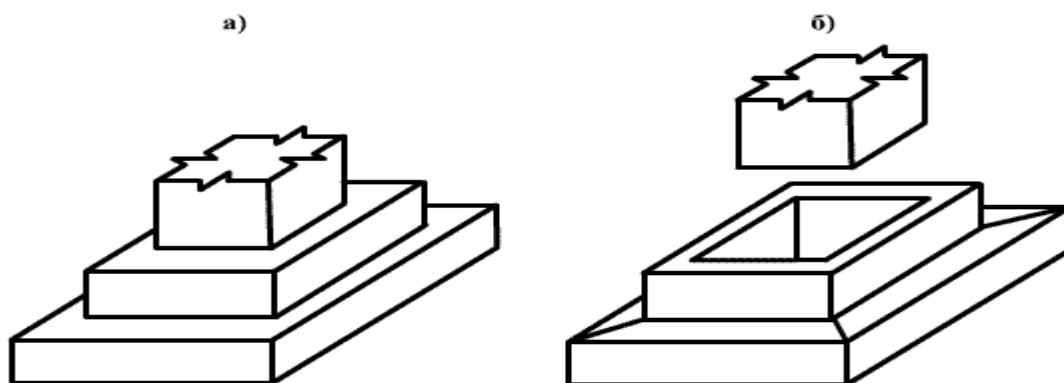
2. Poydevor tovonni o'lchamlarini aniqlash
3. Nomarkaziy yuklangan poydevorlarni ustivorlikka tekshirish
4. Sayoz joylashgan poydevor cho'kishini qatlamlab yigish usulida aniqlash

Tayanch iboralar: Sayoz joylashgan poydevorlar, Poydevor tovonni o'lchamlari, Nomarkaziy yuklangan poydevorlarni ustivorligi, Sayoz joylashgan poydevor cho'kishini qatlamlab yigish usulida aniqlash.

Sayoz joylashgan poydevorlarning turlari

Sayoz joylashgan poydevorlar, shakliga ko'ra alohida turuvchi, lentasamon, plitasimon yaxlit, massiv (yaxlit holdagi og'ir) va aralash konstruksiyai turlarga bo'linadi.

Alohida turuvchi poydevorlar (1-rasm) ustunlar ostida barpo etiladi. Novli kanallar, akveduklar konsolli sharsharalar va shunga o'xshash inshootlarining tayanchlarini hosil qilishda alohida turuvchi poydevorlarning stakanli shakldagi yig'ma variantlari yoki yaxlit monolit turlari keng qo'llaniladi. Ular bir yoki ko'p pog'onali bo'lishi mumkin. Pog'onalarining soni va o'lchamlari konstruktiv va iqtisodiy tejamkorlik shartlari asosida qabul qilinadi.

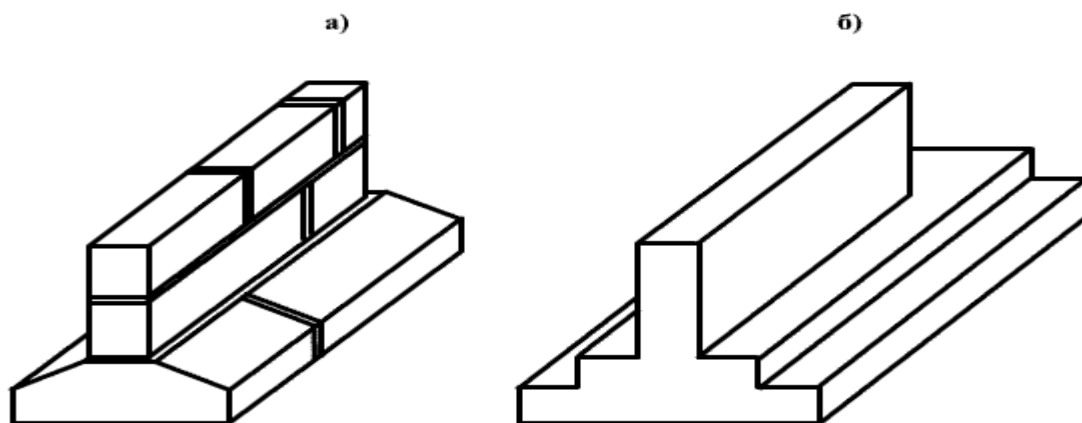


1-rasm. Alohida turuvchi poydevorlar: a—monolit; b—yig'ma (stakanli)

Turar joy, jamoat va sanoat binolari devorlari va ustunlari ostida ko'pincha lentasimon (**2-rasm**) poydevorlar qo'llaniladi. Ular monolit yig'ma yoki yig'ma-monolit variantlarda barpo etilishi mumkin.

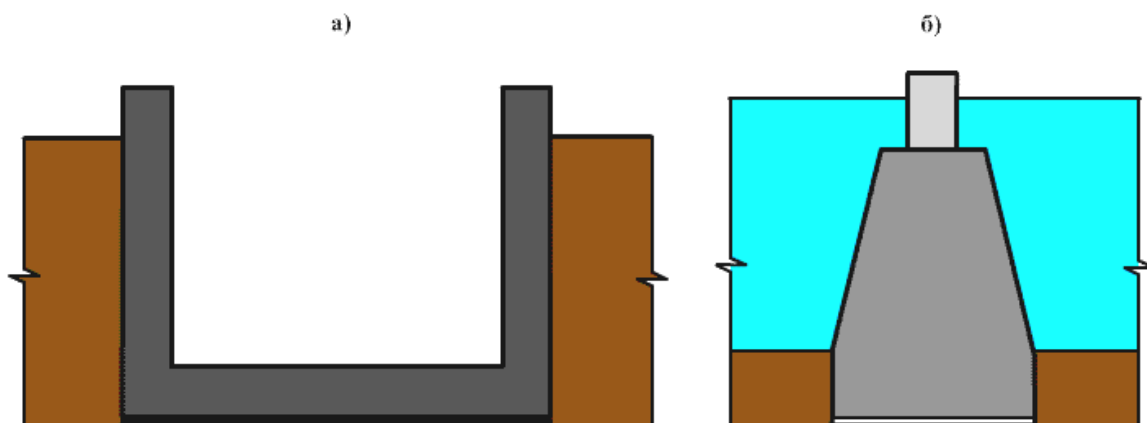
Gidrotexnika inshootlari, nasos stansiyalari binolari, bosimli suv minoralari, rezyervuarlar singari ob'ektlarning o'ziga hosligi, ularda yaxlit (plitasimon) yoki yaxlit massiv poydevorlarni qo'llashni taqozo etadi

(**3-rasm**). Suv xo'jaligi ob'ektlari qurilishda poydevorlar ko'pincha beton va temirbetondan barpo etiladi. Temirbetonli poydevorlar asosan kuchsiz (masalan, o'ta cho'kuvchan) gruntlar sharoitida qo'llaniladi.



2-rasm. Lentasimon poydevorlar: a-yig‘ma; b-monolit

Ishlashiga ko‘ra, sayoz joylashgan poydevorlar bikr yoki egiluvchan bo‘lishi mumkin. Ma‘lumki, egilish jarayonida beton poydevor qismlarida hosil bo‘ladigan cho‘zuvchi zo‘riqishlarga juda kuchsiz qarshilik ko‘rsatadi. Shu sababli, betondan tayyorlanadigan poydevorlar faqat siqilishga ishlaydigan (bikr) tuzilishda konstruksiyalanishi lozim. Bu talabni ta‘minlash bikrlik burchagi(α)ni tayinlash orqali amalga oshiriladi. Bikrlik burchagining qiymati gruntga uzatiladigan bosim, poydevorning konstruktiv turi va betonning markaziy siqilishga mustahkamligi bo‘yicha sinfiga bog‘liq holda qabul qilinadi.



3-rasm. Plitasimon(a) va massiv(b) yaxlit poydevorlar

Egiluvchan poydevorlar asosan temirbetondan barpo etiladi. Bunday poydevorlarni loyihalash qoidalari «Injenyerlik konstruksiyalari» fanida mufassal o‘rganilishi sababli, kelgusida faqat bikr poydevorlarni loyihalashga doir ma‘lumotlarni ko‘rib chiqamiz.

Poydevor tovonining o‘lchamlarini aniqlash

Markaziy yuklangan poydevor (4-rasm) tovonining o‘lchamlari quyidagi shartni qanoatlantirishi lozim:

$$P = (N + Q)/A \leq R, \quad (1)$$

bu ifodada N-poydevor ustki tekisligi bo'yicha ta'sir qiluvchi yuk, Q-poydevor va uning ustidagi gruntning og'irligi; A-poydevor tovonining yuzasi. Taqribiy hisoblarda Q yukni quyidagi formula bo'yicha aniqlash mumkin:

$$Q = A d \gamma_p \beta_p, \quad (2)$$

bu yerda d-poydevor tovonining yotish chuqurligi; γ_p -poydevor materialining solishtirma og'irligi; β_p -poydevor va uning ustidagi grunt og'irliklari nisbiy salmogini hisobga oluvchi koeffisient. Odatdagi konstruksiyali poydevorlarda bu koeffisienti taqriban $\beta=0,85$ qiymat bilan qabul qilish mumkin.

(1)-formula Q ning ifodasini hisobga olib, biroz o'zgartirilgan shaklda yozilsa:

$$N \leq A R - A d \gamma_p \beta_p, \quad (3)$$

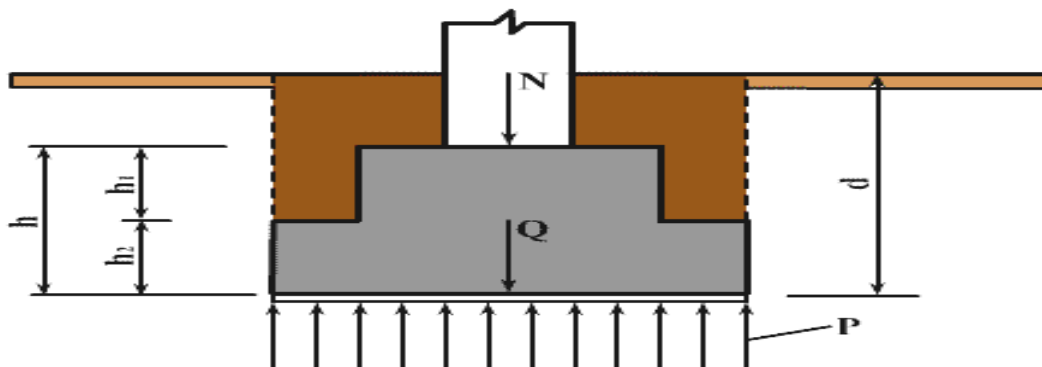
(3)-ning tenglik shartidan poydevor tovonni yuzasini aniqlash formulasi kelib chiqadi:

$$A = N / (R - d \gamma_p \beta_p) \quad (4)$$

Poydevor tovonining o'lchamlari (b-kengligi va l-uzunligi) devor yoki ustun o'lchamlari hamda shakliga asoslangan holda "A" yuza bo'yicha bajariladigan geometrik hisoblar asosida qabul qilinadi. Masalan, kvadrat shakli poydevorda

$b = l = \sqrt{A}$; to'g'ri to'rtburchak yoki lentasimon poydevorda, agar uning uzunligi ma'lum bo'lsa $b=A/l$ va h. k.

Poydevor tovonining o'lchamlari aniqlangandan so'ng, (4)-formula bo'yicha gruntning hisobiy qarshiligi hisoblanadi va (1)-shart tekshirib ko'riladi. Agar bu shart bajarilsa, zamindagi grunt chiziqli deformatsiyalanish qonuniyatiga bo'ysungan holda ishlaydi deb qaraladi va zarur bo'lsa, poydevorning cho'kishi (S) hisoblab topiladi va $S \leq S_u$ shart tekshirib ko'riladi.

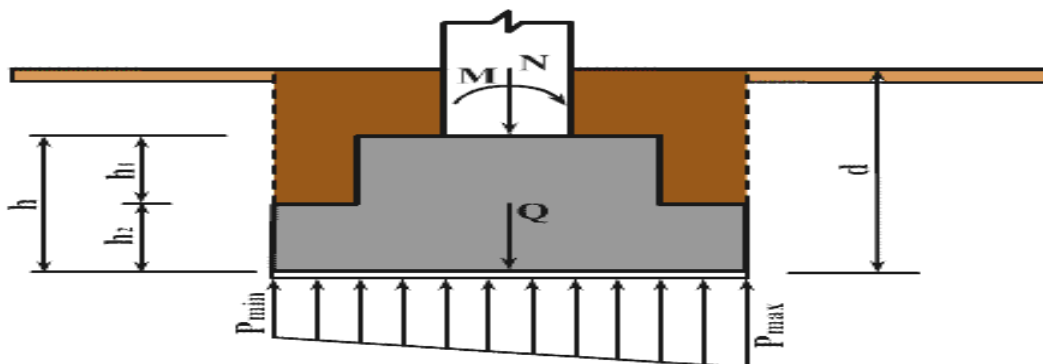


4-rasm. Markaziy yuklangan poydevor hisobiga doir sxema.

Nomarkaziy yuklanishda (5-rasm) poydevor orqali zaminga uzatiladigan bosim trapesiya ko'rinishida ta'sir qiladi. Bu bosimning maksimal va minimal qiymatlari:

$$P_{\max} = (N + Q)/A \pm M/W \quad (5)$$

$\min$



5-rasm. Nomarkaziy yuklangan poydevorning hisobiy sxemasi

Zamindagi grunt da haddan ko‘p plastik deformatsiyalar sodir bo‘lishi hamda poydevor kam yuklangan qismining zamindan uzilishini oldini olish uchun quyidagi shartlar ta‘minlanishi lozim:

$$P_{\max} \leq 1,2 R; \quad P \leq R; \quad P_{\min}/P_{\max} > 0. \quad (6)$$

Agar $P_{\max}/P < 1,2$ bo‘lsa, poydevor tovonining o‘lchamlari eguvchi moment ta‘sirini hisobga olmagan holda (4)-formula yordamida aniqlanadi. Aks holda, poydevor tovonining yuzasi (4)-ifoda bo‘yicha aniqlangan yuzadan birmuncha kattaroq miqdorda (odatda 10...20% ko‘proq) qabul qilinadi va (6)-shartning bajarishi tekshirib ko‘riladi. Materiali bo‘yicha tejimli poydevorlarni loyihalash uchun, ushbu holda, poydevor tovonini o‘lchamlarini ketma-ket yaqinlashuv usuli bo‘yicha aniqlash maqsadga muvofiqdir.

Agar maksimal va minimal bosimlar orasidagi farq ancha katta (siquvchi kuchning elkasi $e = M/N > b/6$) bo‘lsa, zamindagi grunt o‘ta notekis yuklangan deb qaraladi. Bunday holda, poydevor tovonining og‘irlik markazini siquvchi kuch ta‘sir chizig‘i tomonga (kuch elkasi e ga yaqin qiymat bilan) siljitish, ya‘ni poydevorni devor yoki ustunga nisbatan nosimmetrik holda joylashtirish tavsiya etiladi.

Nomarkaziy yuklangan poydevorlarni ustivorlikka tekshirish

Katta miqdordagi gorizontal yuklar yoki momentlar ta‘sirida bo‘lgan nomarkaziy yuklangan poydevorlar ustivorlikka ham tekshirib ko‘riladi.

Poydevorning ag‘darilishga ustivorligini ta‘minlovchi shart quyidagi ko‘rinishga ega:

$$\gamma_c M_y/M_a < \gamma_{na}, \quad (7)$$

bu yerda γ_c – zamindagi gruntning ish sharoiti koeffisienti; M_u –vertikal (ushlab turuvchi) yuklarning poydevor ag‘darilish qirrasiga nisbatan momenti; M_a –tashqi agdaruvchi yuk momenti; γ_{na} –ustivorlikning ishonchlilik (zahira) koeffisienti.

Poydevorning siljishga ustivorlik sharti quyidagicha:

$$\gamma_s f \sum N/T < \gamma_{nc}, \quad (8)$$

bu yerda f –poydevor materialining grunt bo‘yicha ishqalanish koeffitsienti;
 ΣN – vertikal yuklar yig‘indisi; T –gorizontal yuk (ta’sir); γ_{nc} –siljishga
ustivorlikning ishonchlilik koeffitsienti (inshootning kapitalligi bo‘yicha sinfiga
bog‘liq).

Sayoz joylashgan poydevor cho‘kishini qatlamlab yig‘ish usulida aniqlash

Cho'kish poydevor zaminidagi gruntlarning siqilishi hisobiga sodir bo'ladi. Cho'kish miqdori (S) ni aniqlash odatda grafoanalitik usulda quyidagi tartibda bajariladi.

1. Poydevor tasviri grunt qatlamlari bilan birgalikda 1:50 yoki 1:100 masshtabda millimetrlri qog'ozga tushiriladi (6-rasm).

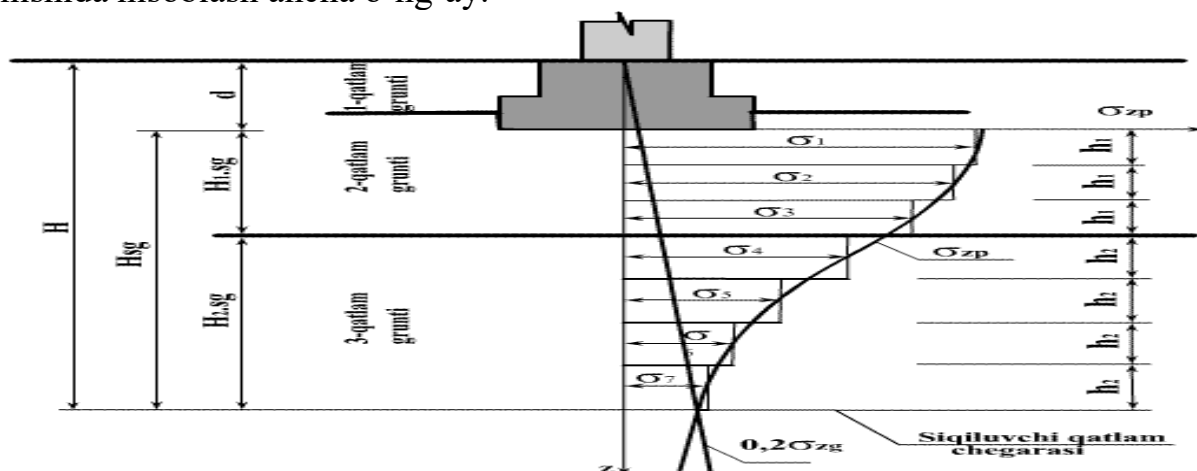
2. Poydevor tomoni sathidagi zichlovchi bosim qiymati hisoblanadi:

$$\mathbf{P}_z = \mathbf{P} - \mathbf{d} \gamma. \quad (9)$$

3. Chuqurlik oshgan sayin kamayib boruvchi qo‘shimcha kuchlanishlar qiymatlari aniqlanadi:

$$\sigma_{zp} = KR_z, \quad (10)$$

bu yerda K –nisbiy chuqurlik $m=2z/b$ va poydevor tomonlarining nisbati $n=l/b$ ga bog‘liq holda qabul qilinadigan koeffisient. σ_{zp} ning qiymatlarini jadval ko‘rinishida hisoblash ancha o‘ng‘ay.



6- rasm. Poydevor cho'kishi miqdorini aniqlashga doir hisobiy sxema.

4. Poydevor o'qining o'ng tarafida tanlangan masshtabda σ_{zp} epyurasi quriladi.

5.Gruntlarning xususiy og‘irligi ta’siridagi tabiiy bosimning besh baravar kamaytirilgan qiymatlari hisoblanadi.

6. 0,2 σ_{zg} epyurasi σ_{zp} uchun tanlangan masshtabda poydevor o'qining o'ng tarafiga chiziladi. 0,2 σ_{zg} va σ_{zp} epyuralari kesishgan nuqta siqiluvchi grunt qatlamlari chuqurligining quyi chegarasini tavsiflaydi. Bu chuqurlik (**Ns.g**) grafik usulda aniqlanadi.

7. **Hs.g** chuqurlik chegarasidagi grunt **$h_i < 0,4 \text{ b}$** bo'lgan bir necha shartli elementlarga (qatlamchalarga) bo'linadi. So'ngra, qatlamchalarning yuqori va quyi chegaralariga mos σ_{zp} qiymatlari asosida, o'rtacha σ_{zpi} kuchlanishlar grafik usulda aniqlanadi. Ya'ni egri chiziqli epyuradan pog'onali epyuraga o'tiladi.

8. Poydevorning choʻkishi quyidagi formula boʻyicha hisoblanadi:

$$S = 0,8 \sum h_i \sigma_{zpi} / E_i, \quad (11)$$

bu yerda h_i -shartli qatlamchalar qalinliklari; E_i -ushbu qatlamchalar chegarasidagi gruntning deformatsiya modullari.

Nazorat savollari:

1. Sayoz joylashgan poydevorlar konstruksiyasi boʻyicha qanday turlarga boʻlinadi?
2. Plitasimon va massiv poydevorlarning qoʻllanilish sohalarini eslang.
3. Birk va egiluvchan poydevorlar deganda nimani tushunasiz?
4. Markaziy yuklangan poydevordan zaminga uzatiladigan bosimning maksimal qiymati qanday ifoda boʻyicha aniqlanadi?
5. Markaziy yuklangan poydevorning oʻlchamlari qanday tartibda aniqlanadi?
6. Nomarkaziy yuklangan poydevor toʻvoni orqali zaminga uzatiladigan bosimning maksimal va minimal qiymatlarini aniqlash ifodasini eslang.
7. Nomarkaziy yuklangan poydevor qanday tartibda loyihalalanadi?
8. Nomarkaziy yuklangan poydevorning agʻdarilish va siljish boʻyicha ustivorliklarini taʼminlash shartlari qanday koʻrinishlarda yoziladi?
9. Qatlamlab jamlash usuli boʻyicha poydevor zamini choʻkishini aniqlash tartibini eslang.
10. Poydevor choʻkishini qatlamlab jamlash usuli boʻyicha hisoblashda qoʻshimcha kuchlanishlar qanday formula boʻyicha aniqlanadi?
11. Poydevor choʻkishini aniqlash ifodasini eslang, bu ifoda qanday qonuniyatga asoslanib tuzilgan?

11-MAVZU: QOZIQLI POYDEVORLAR. (4-soat)

Reja:

1. Umumiy maʼlumotlar
2. Qoziqli poydevorlarni chegaraviy holatlarning birinchi guruhi boʻyicha hisoblash
3. Qoziqli poydevorlarni deformatsiyalar boʻyicha hisoblash

Tayanch iboralar: *Qoziqli poydevorlarni chegaraviy holatlarning birinchi guruhi boʻyicha hisoblash, Qoziqli poydevorlarni deformatsiyalar boʻyicha hisoblash.*

Umumiy maʼlumotlar

Inshootdan uzatiladigan yuk va tashqi muhitga nisbatan kuchsiz gruntlar sharoitida koʻpincha qoziqli poydevorlardan foydalaniladi. Buning asosiy sababi, birinchidan, qoziqni oʻrnatishda uning tevarak atrofi va ostidagi gruntning zichlashuviga erishilsa, ikkinchidan, yuqoridan tushayotgan yuk qoziq orqali gruntning chuqur qatlamlariga uzatiladi.

Qoziqlar alohida (alohida turuvchi poydevorlar tovonida), lentasimon (kengligi uzunligiga nisbatan ancha kam bo'lgan poydevorlarda bir yoki ikki qator bo'lib) va qoziqlar maydoni (yaxlit poydevorlarda) ko'rinishida joylashuvi mumkin.

Qoziqlarni birlashtiruvchi konstruksiya rostvyerk, qoziqlar va rostvyerk birgalikda qoziqli poydevor deyiladi.

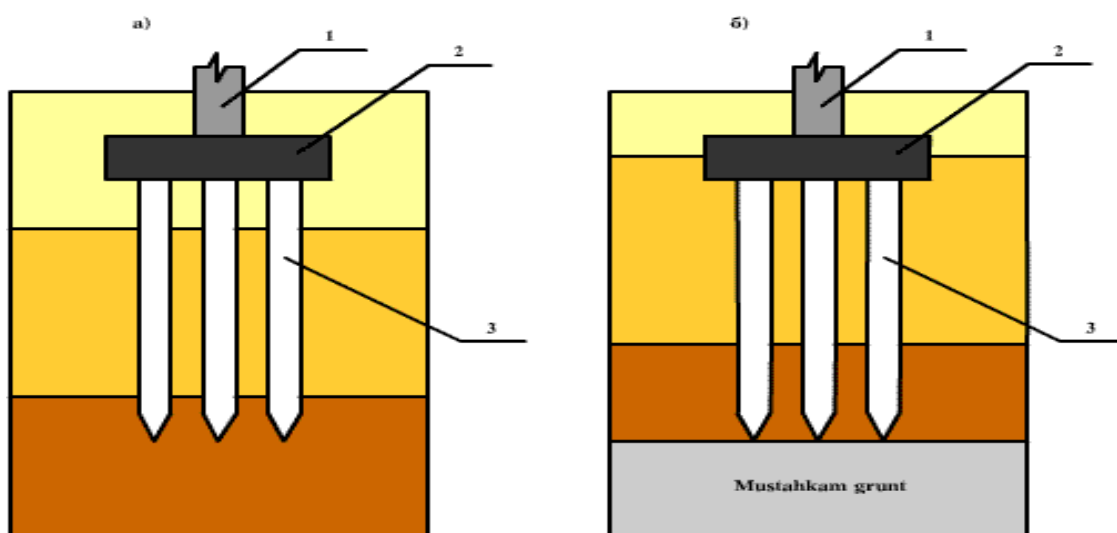
Qoziqli poydevorlar past va baland rostvyerkli bo'lishi mumkin (1-rasm). Baland rostvyerkli qoziqlar amalda ko'prik, daryo va dengiz sohillari inshootlari poydevorlarida qo'llaniladi.

Vertikal tekislik bo'yicha joylashuviga ko'ra qoziqlar tik yoki eshkaksimon bo'lishi mumkin (2-rasm). Eshkaksimon qoziqlar gorizontal zo'riqishlar ta'sirida bo'ladigan tirgak devorlar, gumbazsimon yoki qirg'oqlar ustivorligini ta'minlovchi inshootlar poydevorlari ostida ko'proq qo'llaniladi.

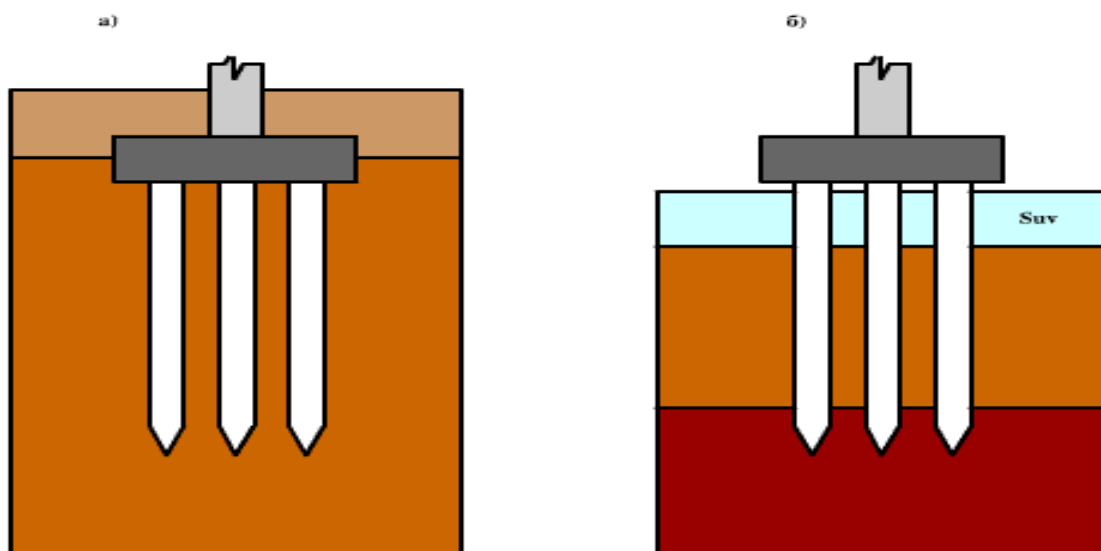
Yukni zamindagi gruntga uzatish usuli bo'yicha osma va ustun qoziqlar bir-biridan farqlanadi. Osma qoziqlar ba'zan ishqalanishga ishllovchi qoziqlar deb ham nomlanadi.

Ustun qoziqlar mustahkam, deyarli zichlanmaydigan gruntga tayangan holda joylashadi va bunda yuklar to'laligicha ushbu gruntlarga uzatiladi. Bunday qoziqlar qo'llanilgan inshootlarda cho'kish deyarli yuz byermaydi.

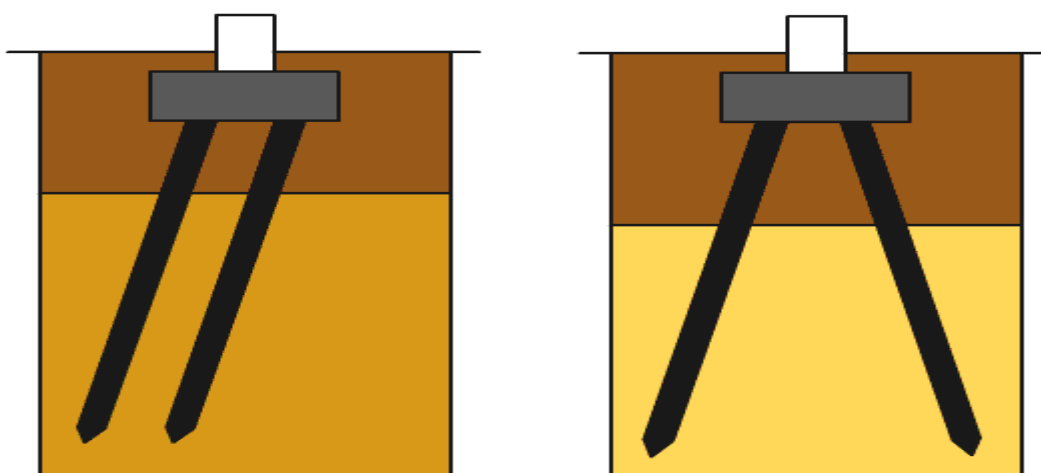
Osma qoziqlarning uchlari mustahkam gruntlargacha etib bormaydi. Ular mustahkam grunt qatlami anchayin chuqur joylashgan hollarda qo'llaniladi. Bunda qoziqlar orasida joylashgan gruntlar ular bilan birgalikda ishlaydi. Ular tashqi yuklarga, asosan, qoziq sirti va grunt orasida hosil bo'ladigan ishqalanish kuchlari hisobiga qarshilik ko'rsatadi. Gilli gruntlarda shuningdek, bog'lanish kuchlari ham poydevor ustivorligi va mustahkamligiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin.



1-rasm. Ishlashiga ko'ra qoziqli poydevorlarning turlari: a-osma qoziqli; b-ustun qoziqli; 1-devor; 2-rostvyerk; 3-qoziqlar



2-rasm. Past rostvyerkli (a) va yuqori rostvyerkli (b) poydevorlar



3-rasm. Eshkaksimon qoziqli poydevorlar

Qoziqli poydevorlarni barpo etishda yog'och, beton, temirbeton va po'lat mahsulotlaridan foydalanish mumkin. Hozirgi zamon qurilishida temirbeton qoziqlar ko'proq ishlatiladi.

Ko'ndalang kesimi bo'yicha qoziqlar yumaloq, kvadrat, to'g'ri to'rtburchak, ko'pburchak va boshqa shakllarda, bo'ylama kesimi bo'yicha silindr, prizma, konussimon va ostki qismi kengaytirilgan ko'rinishlarda tayyorlanadi.

Qoziqlarni o'rnatishda qoqish, suv yordamida titratish, bosim ostida siqish va burab kiritish usullaridan foydalaniladi. Tayyorlanishiga ko'ra, qoziqlar yig'ma (po'lat quvurlar, yig'ma temirbetonli qoziqlar), quyma (asosan beton ishlatiladi) va aralash turlarga bo'linadi.

Qoziqli poydevorlarni chegaraviy holatlarning birinchi guruhi bo'yicha hisoblash

Ma'lumki qoziqlar va rostvyerk etarlicha mustahkamlikka ega bo'lgan materiallardan tayyorlanadi. Qoziq va rostvyerk tanasining mustahkamligi qurilish konstruksiyalarini loyihalashning umumiy qoidalari asosida ta'minlanadi.

Rostvyerkning o'lchamlari devor yoki ustunning o'lchamlariga muvofiq, konstruktiv qabul qilinadi. Rostvyerk asosan temirbetondan barpo etiladi.

Qoziqli poydevorlar hisobining asosini qoziqlar sonini aniqlash tashkil etadi. Qoziqlar soni umumiy holda quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$n > (N + Q)/F_k, \quad (1)$$

bu yerda N -inshootdan rostvyerkka uzatiladigan yuk; Q - rostvyerk va uning ustidagi grunt og'irligi; F_k -bir dona qoziqning yuk ko'tarish qobiliyati.

Bir dona ustun qoziqning yuk ko'tarish qobiliyati quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$F_k = (\gamma_s/\gamma_g) R A, \quad (2)$$

bu yerda γ_c -qoziqning ish sharoiti koefitsienti; γ_g -grunt bo'yicha xavfsizlik koefitsienti; R -qoziq tovonidagi mustahkam gruntning hisobiy qarshiligi;

A -qoziqning ko'ndalang kesim yuzasi.

Bir dona osma qoziqning yuk ko'tarish qobiliyati:

$$F_k = (\gamma_s/\gamma_g) (\gamma_{sR} R A + U \sum \gamma_{sf} f_i H_i), \quad (3)$$

bu yerda $\gamma_s=1$ -qoziqning ish sharoiti koefitsienti; $\gamma_g=1,4$ -ishonchlilik koefitsienti; γ_{sR} , γ_{sf} -gruntning qoziq tubi va yon sirtlaridagi ish sharoiti koefitsientlari; R -gruntning qoziq tubidagi hisobiy qarshiligi; A , U -qoziq kesimining yuzasi va pyerimetri; f -qatlamlardagi gruntarning qoziq yon sirti bo'yicha hisobiy qarshiliklari (tabiiy yoki yuvilish sodir bo'ladigan yer sirtidan qatlamlar o'rtalarigacha bo'lgan H_i masofalar, gruntarning turi yoki ularning konsistensiya ko'rsatkichlari asosida qabul qilinadi).

Qoziqli poydevorning hisobiy sxemasi 4-rasmda ko'rsatilgan.

Qoziqli poydevorlarni deformatsiyalar bo'yicha hisoblash

Deformatsiyalar bo'yicha hisoblashda qoziqlar va ularni o'rab to'rgan ishchi grunt massivi (5-rasm) shartli ravishda qoziqli gruntli poydevor sifatida qaraladi.

Shartli poydevor tovonining o'lchamlari quyidagi ifodalar bo'yicha aniqlanadi:

$$B_m = b_1 + 2l_k \operatorname{tg}(\varphi/4), \quad l_m = l_1 + 2l_k \operatorname{tg}(\varphi/4), \quad (4)$$

bu yerda b_1 , l_1 -qoziqlarning joylashuv kengligi va uzunligi;

φ -qatlamlardagi gruntarning o'rtacha ichki ishqalanish burchagi

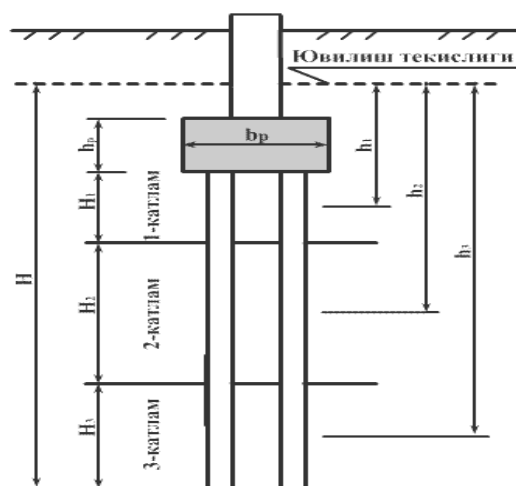
Massiv tovonining yuzasi: $A_m = b_m l_m$, bu yuzaning qarshilik momenti:

$$W_m = l_m b_m^2 / 6.$$

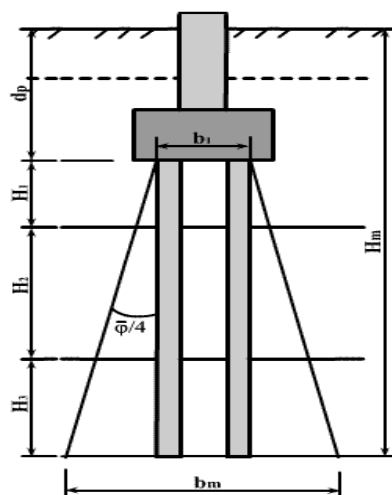
Massiv tovonini bo'yicha undan quyida joylashgan gruntga uzatiladigan bosim(kuchlanishlar)ning o'rtacha, maksimal va minimal qiymatlari quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi:

$$\sigma = \sum N / A_m; \quad \sigma_{\max(\min)} = \sum N / A_m \pm \sum M / W_m, \quad (5)$$

bu yerda $\sum N$ -inshootdan tushadigan yuk va qoziqli gruntli massiv og'irliklarining yigindisi; $\sum M$ - barcha yuklarning massiv og'irlik markaziga nisbatan momenti.



4-rasm. Qoziqlii poydevor-ning hisobiy sxemasi



5-rasm. Deformatsiyalar bo'yicha hisoblarga doir sxema

Shartli poydevor tovonidagi gruntning hisobiy qarshiligi (4)-formula yordamida aniqlanadi, so'ngra quyidagi shartlar tekshirib ko'riladi:

$$\sigma_{\max} \leq 1,2R, \quad \sigma \leq R.$$

Bu shartlarning bajarilishi qoziqli gruntli massiv (shartli poydevor) tovonidagi gruntlarda chizikli deformatsiyalanish qonuniyatiga buysunmaydigan deformatsiyalarning sodir bo'lmasligini bildiradi.

Nazorat savollari:

- 1.Qoziqli poydevorlarning qo'llanilish sohalarini tavsiflab byering.
- 2.Rostvyerk deganda nimani tushunasiz?
- 3.Rostvyerkning joylashuvi bo'yicha qoziqli poydevorlarning turlari va ularning qo'llanilish sohalarini.
- 4.Ustun va osma qoziqlar deganda nimalarni tushunasiz?
- 5.Ko'ndalang kesimlari bo'yicha qoziqlarning turlari va ularni o'rnatish usullarini eslang.
- 6.Qoziqli poydevorlarni chegaraviy holatlarning birinchi guruhi bo'yicha hisoblash tartibi qanday?
- 7.Bir dona ustun qoziqning yuk ko'tarish qobiliyati nimalarga bog'liq?
- 8.Bir dona osma qoziqning yuk ko'tarish qobiliyatini aniqlash formulasi qanday yoziladi?
- 9.Qoziqlar sonini aniqlash ifodasini eslang.
- 10.Qoziqli poydevorlarni deformatsiyalar bo'yicha hisoblash qanday tartibda amalga oshiriladi?
- 11.Deformatsiyalar bo'yicha hisoblarda qoziqli-gruntli massivning o'lchamlarini aniqlash ifodalarini eslang.

12-MAVZU:CHUQUR POYDEVORLAR CHUQUR JOYLASHGAN POYDEVORLAR (4-soat)

Reja:

1. Umumiy ma'lumotlar
2. Tushurma quduqlar
3. Tushurma quduq hisobi
4. Kesson poydevorlari va ularni barpo etish haqida umumiy ma'lumotlar

Tayanch iboralar: Tushurma quduqlar, Tushurma quduq hisobi, Kesson poydevorlari va ularni barpo etish haqida umumiy ma'lumotlar

Umumiy ma'lumotlar.

O'ta og'ir inshootlardan uzatiladigan katta qiymatli vertikal va gorizontal bosimlarni zaminning chuqur joylashgan ishonchli va mustahkam qatlamlariga uzatish uchun, ba'zi hollarda qoziqli poydevorlarni qo'llash iqtisodiy jihatdan samarasiz yoki imkoniyatlari chegaralangan bo'ladi. Chunki katta bosimga ishlaydigan qoziqli poydevorning yuk ko'tarish qobiliyatini ta'minlash uchun qoziqlar uzunligini yoki ularning miqdorini ancha oshirish talab etiladi. Uzun qoziqlarni hozirgi zamon texnikasi yoki texnologiyasi yordamida o'rnatish imkoniyatlari birmuncha cheklangan. Uzunligi uncha katta bo'lmagan qoziqlarni ishlatish variantiga kelganda, qoziqlarning talab etiladigan soni ularni rostvyerk chegarasida joylashtirib bo'lmaslik darajasigacha ko'payib ketishi mumkin. Bundan tashqari, o'ziga xos geologik va gidrogeologik tuzilishga ega bo'lgan grunt qatlamlarida uchraydigan yirik toshlar va shunga o'xshash boshqa to'siqlar ham, ba'zan qoziqli poydevorlarni barpo etish imkoniyatlarini chegaralaydi. Yuqorida ko'rsatilgan o'ziga xos sharoitlarda maxsus usullar bilan o'rnatiluvchi chuqur joylashgan poydevorlarni qo'llaydilar.

Chuqur joylashgan poydevorlar ochiq handaklarda quriladigan sayoz joylashadigan odatdagi poydevorlardan quyidagi asosiy xususiyatlari bilan farqlanadi:

- a) handaklarsiz barpo etiladi;
- b) zamindagi qatlamlarning yuqoriga bo'rtib chiqmasligini ta'minlaydi;
- v) gorizontal yuklanishlar ta'siriga yaxshi qarshilik ko'rsatadi;
- g) vertikal yuklanishlarni poydevor to'voni va yon sirti tekisliklari bo'yicha zamin gruntlariga uzatadi;
- d) yuk ko'tarish qobiliyati odatdagi poydevorlarnikiga nisbatan ancha yuqori.

Hozirgi davrda chuqur joylashgan poydevorlarning quyidagi turlari bir-biridan farqlanadi:

- 1) tushurma yoki pastlashuvchi quduqlar;
- 2) kesson poydevorlari;
- 3) burg'ulash tayanchlari. So'nggi turdagi poydevorlar, tuzilishi bo'yicha, burg'ulash usulida barpo etiladigan katta diametrli qoziqli poydevor sifatida qaralishi mumkin.

Tushurma quduqlar

Poydevorlarni quduq shaklida qurish va bunday konstruksiyalarning ma'lum sharoitlardagi afzalliklari insoniyatga juda kadimdan ma'lum bo'lgan. Masalan, bundan 2000...2500 yil ilgari Hindistonda barpo etilgan ba'zi bir ibodatxonalarning poydevorlari quduq shaklidadir.

Tushurma quduqlar yirik o'ldamli qozlqlardagi singari gruntnng quduq yon sirti va tovonl bo'ylob ko'rsatadigan qarshlklarl hlsobiga lshlaydi. Quduqlarlng ustkl va ostkl qlsmlarl ochlq holda bo'ladi. Ular quduqnlng lchk bo'shlgldagl gruntn tashqariga chlqazlb tashlash jarayonlda asosan o'zlnng xususl og'irlgl ta'slrlda gruntda botlb boradi. Tushurma quduqlar gruntda juda katta chuqurlklarda botlrlshl mumkl. Hozlrgl vaqtda bunday quduqlarlng 70 m va undan katta chuqurlklarda o'rnatlrgan hollarl ma'lum.

Tushurma quduqlar o'ldamlarl va vaznl ancha katta bo'lgan «masslv» va aylana keslmli temlrbeton quvurlardan to'zladlgan “qoblql” turlarga bo'lnadi.

Masslv quduqlar, ularlng lchk bo'shlgldagl gruntn tashqariga chlqazlb tashlash jarayonlda, gruntda o'z og'irlgl ta'slrlda botlb boradi. Masslv quduqnlng plandagl ko'rlnshl lnshootnlng tuzlshl va o'ldamlarlga muvoflk holda taylnlanadi. Gruntda engl botlshl uchun unlng plandagl shakllnl ko'plncha aylana, oval yokl qlrralarl aylanma to'rtburchak shaklllda tanlashadi. Quduqnlng plandagl o'ldamlarl ancha katta bo'lsa, unl lchk devorchalar blan br necha qlsmlarga (shaxtalarga) bo'lishadi.

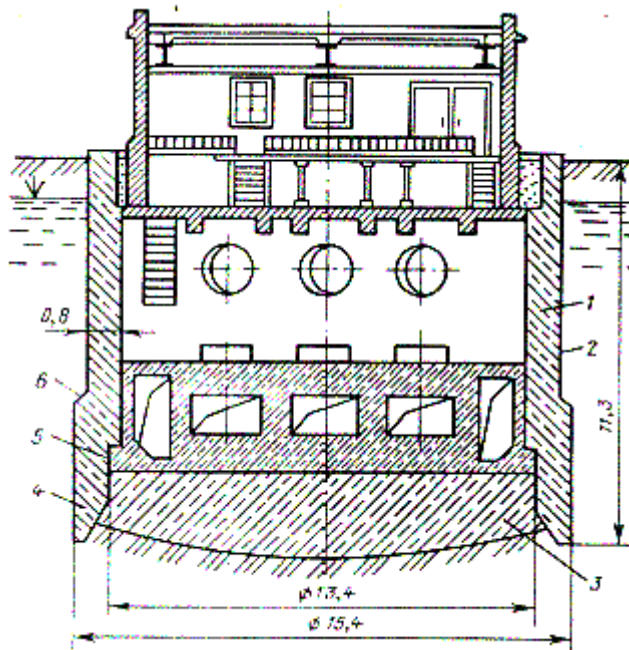
Quduqnlng tashql devorlarl tlk, yokl botlsh jarayonlda gruntd blan lshqalanlshnl kamaytlrlsh maqsadlda, quyl qslml blroz kengaytlrlrgan shaklda tayyorlanadi. Quduq devorlarlnl odatda beton yokl temlrbetondan barpo etlshadi. Bunda beton devorlarnlng qallnlgl 1,5...2,5 m; temlrbeton devorlarnlng qallnlgl esa 1...1,25 m orallqda qabul qllnadi. Quduq devorlarnlng ostkl qslml, poydevorlng gruntda botlshlnl ononlashtlrlsh uchun, uchll va metall qoplamall qlbl konstrukslyalanadi. Ba'zl hollarda devorlarnlng lchk qslmda maxsus uyuy joylar ham koldlrlldl va ularnl gyermetik orayopma blan ta'mlnlab, tushurma quduq qurlshl jarayonlnl kesson poydevorlnl barpo etlsh sharoitlarl asosllda davom ettlrlsh mumkl. (1-rasm)

Quduq lchldagl gruntd greyfyerlar, yerlftlar yokl gldroelevatorlar blan lshlanadi va tashqariga chlqazlb tashlanadi. Quduq devorlarl blan gruntd oraslldagl lshqalanlsh kuchlarlnl kamaytlrlsh (quduqnlng gruntda botlshlnl tezashtlrlsh) uchun tashql devorlarnlng pyerlmetrl bo'ylnha qoldlrlrgan pazlarga 5...10 sm qallnlklda suyuq bentonlt gll qorlshmasl yuborlldl.

Ylg'ma temlrbeton quvur shakllldagl qoblql tushurma quduqlar sanoat korxonalarldan 6...10 m uzunlkldagl alohlda seksllyalar ko'rlnshlda chlqazlldl. Bunda quvurlarnlng lchk dlametrl 1...6 m, devorchalarlng qallnlgl esa 12...20 sm orallqlarda bo'ladi. Uncha chuqur joylashmaydlgan qoblql quvurlar o'zlnng xususl og'irlgl ta'slrlda gruntda botlrlldl. Chuqur joylashadlgan quvurlarl o'rnatlshda esa, kuchll tebranlshlar hosll qlladlgan zlchlovchl mashlnalardan foydalanlshadi. Qoblql quduqlar, ko'plncha, darylolar ustldan o'tkazlldlgan ko'pklarnlng poydevorlarlnl barpo etlshda qo'llanlldl. Kuchll vlbraslion mashlnalar lshlatllganda ularnl 50 m va undan kattaroq chuqurlklargacha botlrlsh mumkl.

Tushurma quduqlarl har qanday geologlk, gldrogeologlk va gldrologlk sharoitlarda qo'llash mumkl. Agar poydevor qurlldlgan joy suv blan qoplangan bo'lsa va suvnlng chuqurlgl 5 m dan ko'p bo'lmasa, quduqnl gruntdan ko'tarlrgan

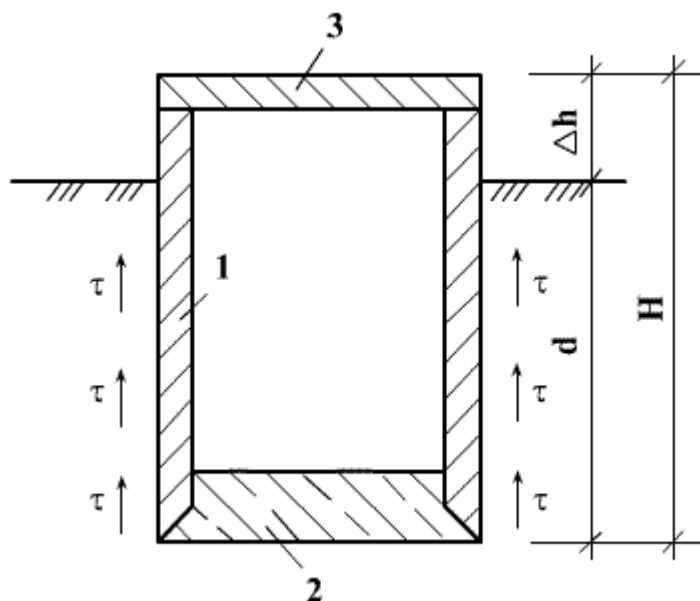
maxsus orolcha ustida o'rnatish mumkin. Suvning katta chuqurliklarida esa quduqni suzuvchi ko'priklar yordamida barpo etadilar. Tushurma quduqlarning to'voni, odatda, beton bilan to'lg'aziladi, ya'ni tayanch plitasi hosil qilinadi. Agar tushurma quduqning o'lchamlari uncha katta bo'lmasa, uning ichki bo'shligi to'laligicha beton yoki sochiluvchan grunt (shag'al, qum) bilan to'ldirilishi ham mumkin.



1-rasm. Tushurma quduq: 1-tashqi devor; 2-maxsus o'yiqlik joy (paz); 3-poydevor tovonining betonlangan qismi; 4-quduqning uchli kesuvchi qismi; 5-paz; 6-bentonit gili bilan to'lg'aziladigan qism

Tushurma quduq hisobi

Tushurma quduqli poydevor o'lchamlarini odatda, vertikal kuchlar yig'indisi asosida, zamin gruntining noxiziq deformatsiyalanishini chegaralash sharti bo'yicha tanlaydilar. Tushurma quduqli poydevorning hisobiy sxemasi 11.2 – rasmda ko'rsatilgan.



2-rasm. Tushurma quduqning hisobiy sxemasi: 1-quduq, 2-poydevor tovoni, 3-quduq yopmasi

Poydevor orqali zaminga uzatiladigan vertikal kuchlar yig'indisi inshootdan uzatiladigan yuk (N), quduq devorining xususiy og'irligi (N_k) va quduq ichki bo'shligini to'ldiruvchi qismlarning (tovoni, ustki yopmasi) og'irligi (N_m) dan tashkil topadi:

$$\sum N = N + N_k + N_m . \quad (1)$$

Quduq devorlarining xususiy og'irligi umumiy holda quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi.

$$N_k = GH = G (d + \Delta h) , \quad (2)$$

bu yerda G -quduq devorlarining 1 m balandligiga to'g'ri keladigan solishtirma og'irligi; N -quduqning umumiy balandligi; d -quduq tovonining yotish chuqurligi; Δh -quduqning yer sirtidan ko'tarilish balandligi.

Quduq ichki bo'shligini to'ldiruvchi qismlarning og'irligi (N_m) ularning konstruktiv o'lchamlari va materialining o'rtacha solishtirma og'irligi bo'yicha hisoblab topiladi.

Tushurma quduq tashqi vertikal kuchlardan tashqari, pastdan yuqoriga qarab yo'nalgan zaminning qarshilik kuchlari ta'sirida ham bo'ladi. Chegaraviy holatda bu kuchlar quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$\sum N_r = RA_t + T , \quad (11.3)$$

bu yerda P -zamin gruntining poydevor tovoni tekisligidagi hisobiy qarshilik; A_t -poydevor tovonining yuzasi; T -quduqning tashqi devorlari sirti bo'ylab ta'sir etuvchi ishqalanish kuchlari yig'indisi.

13-MAVZU:BO'SH GRUNTLARNI MUSTAHKAMLASH USULLARI ZAMIN GRUNTLARINI SUN'IY KUCHAYTIRISH

Reja:

1. Umumiy ma'lumotlar
2. Bo'sh gruntlarni almashtirish
3. Gruntlarni zichlash usullari
4. Gruntlarni qotirish usullari

Tayanch iboralar: *Bo'sh gruntlarni almashtirish, Gruntlarni zichlash usullari, Gruntlarni qotirish usullari*

Umumiy ma'lumotlar

Yuk ko'tarish qobiliyati inshoot barpo etish uchun yaroqsiz bo'lgan tabiiy gruntlar bo'sh (kuchsiz) gruntlar deyiladi. Ulardan zamin sifatida foydalanishda turli sun'iy usullar qo'llab, ushbu gruntlarning mustahkamligi oshiriladi. Qurilish amaliyotida faqat bo'sh gruntlarnigina emas, balki ancha mustahkam gruntlarni ham quyidagi hollarda sun'iy mustahkamlashga to'g'ri keladi.

Inshootdan uzatiladigan bosim zamin yuk ko'tarish qobiliyatidan ortiq bo'lib, poydevor tag yuzasi yoki yotish chuqurligini oshirish imkoniyati cheklangan bo'lsa.

Gruntning fizik va mexanik ko'rsatkichlari unga quyilgan talablarga javob byermasa (yirik g'ovaklar, gruntning bo'sh tuzilishi, notekis cho'kishlar va h.k).

Bo'sh gruntlarni almashtirish

Inshoot quriladigan joyda qalinligi 2...3 m dan oshmaydigan balchiqsimon yoki tarkibida turli organik moddalar bo'lgan gilli gruntlar bo'lsa, ularni olib tashlab, o'rniga tosh-shag'al yoki qumli gruntlardan maxsus yostiqlar o'rnatish maqsadga muvofiqdir.

Poydevor ostida hosil qilinadigan yostiqlar mustahkam gruntga o'rnatiladi va tag yuzasi ma'lum bikrlilik burchagi (α) ostida kengaygan trapesiya shaklida bo'ladi (1-rasm). Bunda, bikrlilik burchagi grunt turiga bog'liq holda qabul qilinadi. Masalan, qumli yostiqlar uchun uning qiymati 30...35o, tosh-shag'alli yostiqlar uchun 40...45o atrofida qabul qilinadi.

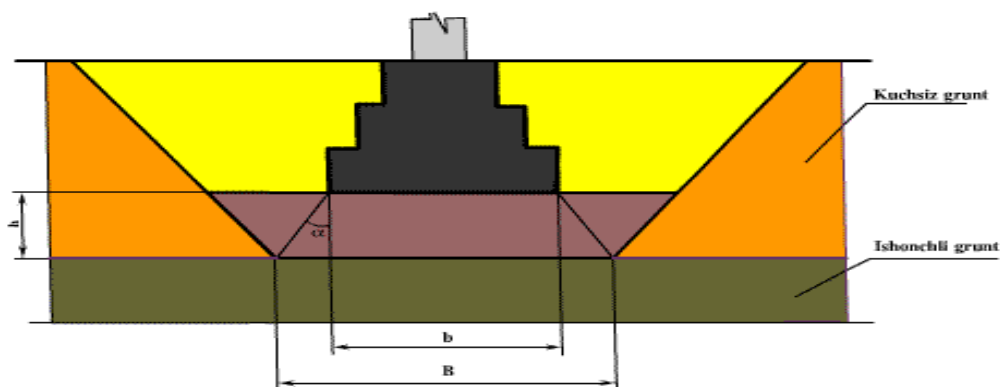
Yostiqlar poydevordan tushadigan bosimni o'ziga qabul qilib, zaminga kamaytirib, uzatib berish vazifasini bajaradi. Tubining kengligi birmuncha kichik bo'lgan yostiqlarning balandligini quyidagi formula yordamida tanlash mumkin:

$$h = (N/R - b)/2tg\alpha, \quad (1)$$

bunda N-yostiq og'irligi bilan birgalikda zaminga uzatiluvchi yuk; b-poydevor tovonining kengligi.

Qum va tosh-shag'al yostiqlar, qalinligi 20 sm dan oshmaydigan qatlamlar yig'indisidan barpo etiladi. Har qaysi qatlam to'kilgach, suv bilan namlanib, maxsus gurzilar yoki mexanik zichlovchilar yordamida shibbalanadi.

Ayrim hollarda, yostiq sifatida qum, tosh-shag'allardan tashqari, gilli gruntlardan ham foydalaniladi. Ularni sizot suvlari satxi chuqur joylashgan maydonlardagina qo'llash tavsiya etiladi. Chunki, suvlar ularning tuzilishini keskin bo'zib yuborishi mumkin.



1-rasm. Bo'sh gruntlarni sochiluvchan gruntli yostiqlar bilan almashtirish

Gruntlarni zichlash usullari

Zamin gruntlarini zichlash yuzaki va chuqur turlarga bo'linadi.

Yuzaki zichlashda g'altaksimon moslamalar va gurzilardan foydalaniladi.

Dastlab gruntlar engil g'altak (0,5...1 t) yordamida zichlanadi. So'ngra, o'rtacha og'irlikdagi (5...10 t) g'altaklar ishlatiladi. Zichlashni yakunlash og'ir g'altaklar bilan amalga oshiriladi. Bu usullardan asosan, keng maydonli gilli va namlangan qumli gruntlar sharoitida foydalaniladi.

Gurzilar yordamida zichlash ham qurilish amaliyotida keng qo'llaniladi. Temirbeton yoki metall quyma gurzilarni (massasi 1...3 t) maxsus yuk ko'taruvchi moslamalar yordamida 4...5 m balandlikdan bir yerga 8...10 marta urib, grunt zichlanadi.

Bo'sh gruntlarni chuqur zichlash quyidagi usullar yordamida amalga oshirilishi mumkin.

Qumli yoki gruntli qoziqlar yordamida zichlash. Bu usul bo'yicha bo'sh grunt, uning sirtidagi belgilangan joylarda metall quvur qoqish yoki tebratish yordamida cho'ktiriladi. Belgilangan chuqurlikga etgach, quvurga qum yoki qum-tosh aralashmasi oz-ozdan solinib va shibbalanilib, quvur esa asta-sekin yuqoriga ko'tarilib boriladi.

Tebratkich yordamida o'rnatiluvchi quvurlar uchiga to'rt tomonga ochiladigan maxsus qanotli moslama kiygiziladi. Qoziqning chuqurlashish jarayonida moslama yopiq holda (uchi nayza shaklida) bo'ladi. Quvur loyihaviy chuqurlikka etgach, uning ichki bo'shligi namlangan qum bilan to'ldiriladi, so'ngra, tebratkich ishga tushiriladi. Bunda moslamaning og'zi ochilib, qum quvur bo'shlig'ini to'ldiradi va grunt zichlana boshlaydi.

Lyosli o'ta cho'kuvchan gruntlarni suvlash yordamida zichlash usuli kanallar va ulardagi inshootlar qurilishida keng qo'llaniladi. Kanallarni beton bilan qoplashdan ilgari, ularning o'zani birmuncha davr suv ta'sirida bo'lishi lozim. Bir joyga yig'ilgan gidrotexnika inshootlarini barpo etishda, qurilish maydonchasida bir qancha kichik o'lchamli handakchalar qaziladi va ularga suv quyiladi. Suvning gruntga erkin sizib o'tishini ta'minlash uchun, handakchalar tovoniga 10 sm qalinlikkacha qum sepiladi. Odatda handaklar oraligi 4...7 m qabul qilinadi.

Suv yordamida tebratib zichlash usuli qumli va yirik bo'lakli gruntlar sharoitida yaxshi samara beradi. Tebratish paytida, bunday gruntlarning bo'laklari

orasidagi ishqalanish kuchlari kamayadi, natijada ular orasida o'zaro siljish yuz berib, grunt o'zining xususiy og'irligi ta'sirida zichlanadi.

Gruntlarni qotirish usullari

Gruntlarni maxsus kimyoviy qorishmalar yoki issiqlik ta'sirida qotirib, ularning yuk ko'tarish qobiliyatini oshirish mumkin.

Qotirish usullari turli tuman bo'lib, ularni asosan qorishmaning turi bo'yicha bir-biridan farqlaydilar. Gruntlarni sement qorishmasi, suyuq shisha, maxsus smolalar (masalan, karbomid smolasi), bitum va boshqa materiallar yordamida qotirish mumkin.

Gruntlarni sementlash, oldindan tayyorlangan chuqurlikka maxsus moslama tushirib, uning yordamida bosim ostida grunt g'ovaklariga sement qorishmasini yuborishga asoslangan. Mazkur usulni yirik zarrachali g'ovak gruntlar sharoitida qo'llash yaxshi samara beradi.

Turli organik moddalar va changsimon zarrachalarga boy gruntlarga sement qorishmasini yuborishdan oldin, ular bosim ostida suv bilan yuviladi. Gruntlarni qotirishda yuqori markali sementlardan foydalaniladi.

Gruntlarni suyuq shisha yordamida qotirishda, ularning g'ovaklariga eruvchan shisha bilan kalsiy xlor aralashmasi, suyuq holda, maxsus moslama yordamida yuboriladi. Bu ikkala modda aralashmasi grunda tez qotish xususiyatiga ega bo'lib, ularning kimyoviy birikishi natijasida, qattiq modda -- gel kremniy kislotasi hosil bo'ladi. Bu usuldan lyosli gruntlarni sun'iy kuchaytirishda ham keng foydalanish mumkin.

Bitum yordamida gruntlarni qotirishda, 200⁰S atrofida qizdirilgan bitum, maxsus moslamalar yordamida, skvajina orqali grunt g'ovaklariga yuboriladi. Bu moslamalar qozondan, nasosdan, uzatuvchi quvurdan va in'ektordan tashkil topadi.

Gruntlarni sun'iy kuchaytirishda, shuningdek, elektr yordamida qotirish usulidan ham foydalanish mumkin. F.F.Reys tomonidan tavsiya etilgan bu usul gruntlardagi suvning elektroosmotik harakatlanishga doir xususiyatiga asoslangan. Ma'lumki, gilli grunt zarrachalarini ko'p miqdordagi suv pardalari o'rab turadi. Agar, gilli gruntga o'zgarmas elektr toki ta'sir etish bilan bir vaqtda, unga maxsus suyuq qorishma yuborilsa, musbat o'tkazgichdan (anod) manfiy (katod) tomonga qarab, suv harakati boshlanadi. Bu esa, o'z navbatida suv bilan birga grunt zarrachalarining harakatlanishiga va natijada ularning zichlanib, qotishiga olib keladi.

Sun'iy mumlar (smolalar) yordamida asosan qumli va lyosli gruntlar qotiriladi. Hozirgi davrda karbomid va furfurol kabi mum turlari qurilishda keng qo'llanilmokda. Ular suvda yaxshi yeriya.

Gruntga yuborishdan oldin, mumlar suv bilan aralashtiriladi, natijada ularning qovushqoqligi kamayib, grunt g'ovaklariga kirib borish xususiyati oshadi. Gruntga yuborilgan mumning qotish jarayonini tezlashtirish uchun tuz kislotasining 2...5 foizli qorishmasidan foydalaniladi.

Bo'sh gruntlarni issiqlik ta'sirida qotirish usulini o'ta cho'kuvchan lyosli va serg'ovak qumli yoki gilli gruntlar sharoitida qo'llash mumkin. Issiqlik ta'sirida qotirishning ikki xil usuli keng ishlatiladi. Birinchisi -- issiq gazdan foydalanishga

asoslangan bo'lib, bunda oldindan qazilgan chuqurlarga 600...800° S atrofida issiq havo yuboriladi. Ikkinchi usul bo'yicha qotirishda, oldindan kovlangan chuqurlarga gazga aylanuvchi suyuq yoki qattiq holdagi yonilg'i tushiriladi. Yonish vaqtida hosil bo'ladigan 1000° S atrofida issiqlik harorati grunt zarrachalarining o'zaro mustahkam bog'lanishiga olib keladi. Yonish jarayoni 5...10 kun davom etib, 1,5...2,5 m radius atrofida gruntni qamraydi. Shundan so'ng, hosil bo'lgan chuqurlik shibbalangan grunt bilan to'ldiriladi.

Nazorat savollari:

1. Qanday hollarda zamin gruntni sun'iy kuchaytirish talab etiladi?
2. Qanday hollarda zamindagi bo'sh gruntlar ishonchli grunt bilan almashtiriladi?
3. Gruntli yostiqlar o'lchamlarini aniqlash tartibini eslang.
4. Gruntlarni g'altaksimon moslamalar va gurzilar yordamida zichlash usullarini tavsiflab byering.
5. Bo'sh gruntlarni qumli yoki gruntli qoziqlar yordamida zichlash usullarini tavsiflab byering.
6. Lyosli o'ta cho'kuvchan gruntlarni suvlash yordamida zichlash haqida qanday tushunchalarga egasiz?
7. Bo'sh gruntlarni sun'iy qotirishning qanday usullarini bilasiz?
8. Qanday hollarda gruntlarni sement qorishmasi yordamida qotirish usuli qo'llaniladi?
9. Qanday hollarda gruntlarni suyuq shisha yordamida qotirishadi?
10. Gruntlarni bitum va elektr yordamida qotirish usullarini tavsiflab byering.

14-MAVZU: O'TA CHO'KUVCHAN LYOSLI GRUNTLARDA BARPO ETILADIGAN POYDEVORLAR

Reja:

1. Umumiy ma'lumotlar
2. Lyosli gruntlarning o'ta cho'kuvchanlik ko'rsatkichlari
3. O'ta cho'kuvchan gruntlarda poydevor barpo etish

Tayanch iboralar: Lyosli gruntlarning o'ta cho'kuvchanlik ko'rsatkichlari, O'ta cho'kuvchan gruntlarda poydevor barpo etish

Umumiy ma'lumotlar

O'zbekistonda, ayniqsa uning Qashqadaryo, Surxandaryo va Toshkent viloyatlari hududlarida lyoslar va lyosimon gruntlar deb ataladigan tog' jismlari keng tarqalgan bo'lib, ular o'zlarining suv ta'siridagi o'ta cho'kuvchanligi bilan odatdagi gruntlardan farq qiladi. Qattiq zarrachalarining donadorlik tartibiga ko'ra, ular asosan sog' va qumok tuproqlar turkumiga kiradi.

Lyoslar va lyosimon gruntlar qattiq zarrachalarining asosiy qismini chang zarrachalari tashkil etadi. Gil zarrachalarining miqdori odatda 15...20% dan ko'p bo'lmaydi. Ularning tarkibida shuningdek, gumus, gips, ohak va shunga o'xshash suvda oson eriydigan minerallar ham mavjud bo'ladi.

Tabiiy holda lyossli gruntlar o'ta g'ovak tuzilishga egadirlar. Ularning g'ovakligi odatda 44...50% ni tashkil etadi. G'ovaklarining o'lchamlari qattiq zarrachalar o'lchamlaridan bir necha o'nlab, hatto yuzlab marta katta bo'lganligi sababli, ularning bevosita qurollanmagan ko'z bilan ham ilg'ash mumkin. Bir-biri bilan to'tashib ketgan bundan makrog'ovaklar asosan vertikal yo'nalishda joylashadi. Shu sababli, ularning turli sabablarga ko'ra yemirilishi (nurashi)da bir necha metr balandlikda saqlanadigan vertikal yonbag'irlarni kuzatish mumkin.

Quruq va kam namlangan (5...10%) holatlarda lyossli gruntlar ancha yuqori mustahkamlik ko'rsatkichlariga ega bo'lib, turg'un zaminlarga xos sifati bilan ajralib turadi. Lekin qo'shimcha namlanish ular strukturasi keskin bo'zishiga, ya'ni katta miqdordagi cho'kishlarga olib keladi. Tabiiy holdagi yuqori mustahkamlik va suv ta'siridagi o'ta cho'kuvchanlik lyossli gruntlar tarkibida karbonat va suvda tez eriydigan gips, natriy xlorid, ohak singari minerallarning mavjudligi bilan asoslanadi. Bu minerallar gruntning quruq holatdagi zarrachalari orasida etarlicha mustahkam kristallizasion bog'lanishlarni hosil qilgan holda, suv ta'sirida tezda erish xususiyatiga egadirlar.

Shunday qilib, lyossli gruntlarning o'ta cho'kuvchanligi donadorlik tarkibining o'ziga hosligi, tuzilishining yirik va katta miqdordagi g'ovaklarga egaligi va tarkibida suvda eriydigan minerallarning ko'pligi bilan asoslanadi.

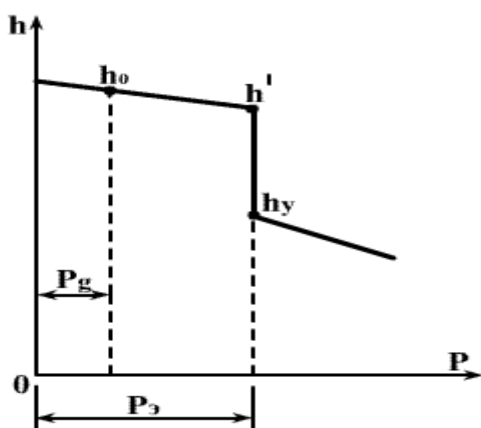
Lyossli gruntlarning o'ta cho'kuvchanlik ko'rsatkichlari

Lyossli va lyossimon gruntlarning o'ta cho'kuvchanligi laboratoriya ustaxonalarida sharoitida, grunt namunasining yonboshga kengayish imkoniyatini cheklovchi qurilmalar yordamida o'rganiladi. O'ta cho'kuvchanlikni baholashda, ko'pincha grunt namunasini odometr yordamida zichlanishga sinash natijalariga asoslaniladi. Shunday sinovlar natijasida namuna balandligining o'zgaruvchan r bosimga nisbatan bog'lanish grafigi (10.1-rasm) quriladi va gruntning nisbiy o'ta cho'kuvchanlik koeffisienti quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

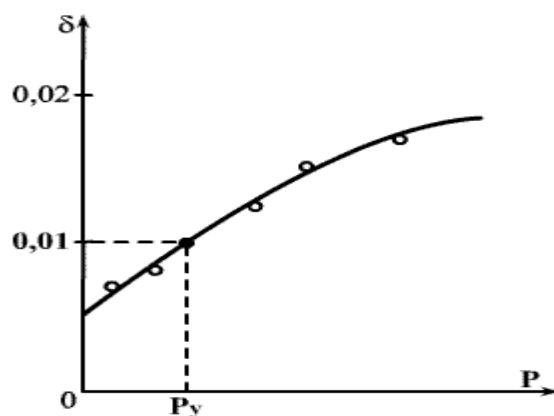
$$\delta_y = (h_{yu} - h_y)/h_0, \quad (1)$$

bu yerda h_{yu} - tabiiy namlikdagi grunt namunasining inshoot qurilgandan keyin ta'sir qiladigan yukga mos bosimdagi balandligi; h_y -namunaning shu bosim ostida qo'shimcha namlangandan keyingi balandligi; h_0 -tabiiy namlikdagi namunaning zamin gruntining o'rganilaetgan chuqurligidagi tabiiy kuchlanishiga mos bosim bilan zichlangandan keyingi balandligi

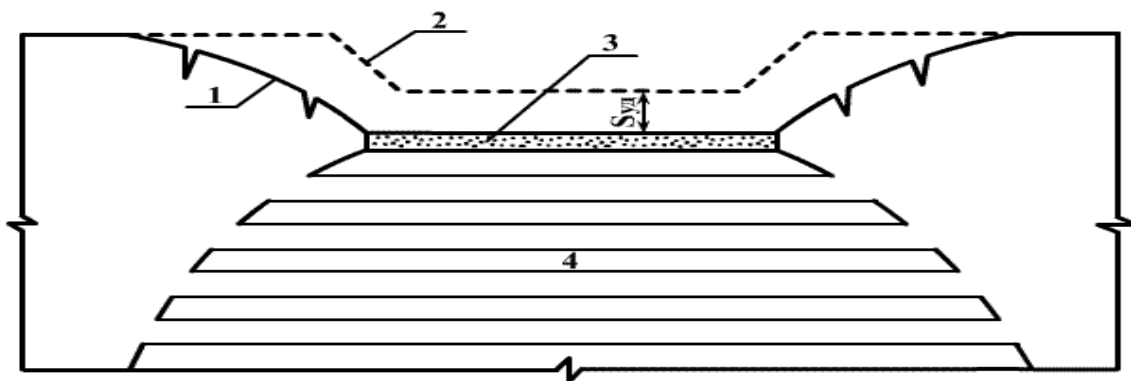
Agar $\delta_y < 0,01$ bo'lsa, grunt o'ta cho'kuvchan deb hisoblanadi. Nisbiy o'ta cho'kuvchanlik namlanish paytida qo'yiladigan r bosim miqdoriga ham ko'p jihatdan bog'liqdir. Bir necha namunalarni qo'shimcha namlashdan so'ng, ularga turli miqdordagi r bosimlarni ta'sir ettirib va mos ravishdagi δ_y koeffisientining qiymatlarini aniqlab $\delta_y = f(r)$ bog'lanishining grafigini qurish mumkin (2-rasm). Bunday grafiklar $\delta_y=0,01$ dagi o'ta cho'kuvchanlikning quyi chegarasini tavsiflovchi boshlangich r_y bosimni aniqlash imkoniyatini beradi. Bosimning $r < r_y$ qiymatlarida, lyossli grunt o'ta cho'kuvchan emas deb qaraladi.



1-rasm. Lyosli gruntning deformatsiyalanish grafigi



2-rasm. (= (R) bog'lanishning grafigi



3-rasm. Lyosli grunt sirtining suv ta'siridagi o'ta cho'kishi:

1-gruntning o'ta cho'kishdan keyingi sirti; 2-gruntning o'ta cho'kishgacha bo'lgan sirti; 3-sepilgan qum qatlami; 4-suvlangan grunt

Poydevor zaminadigi lyosli grunt qatlamlaridan olingan namunalarni laboratoriya sharoitida sinash natijalari asosida o'ta cho'kish (S_y) miqdorini quyidagi ifoda bo'yicha aniqlash mumkin:

$$S_y = \sum \delta_{y,i} h_i \gamma_{c,y}, \quad (2)$$

bu yerda $\delta_{y,i}$ - i qatlamdagi gruntning nisbiy o'ta cho'kuvchanlik koeffisientni; h_i - i qatlam qalinligi; $\gamma_{c,y}$ - grunt sharoitini hisobga oluvchi koeffisient.

Grunt sharoitini hisobga oluvchi koeffisient poydevor tag yuzasining kengligi b ga bog'liq bo'lib, agar $b \geq 12$ m bo'lsa, $\gamma_{c,y} = 1,0$. Agar $b \leq 3$ m bo'lsa, bu koeffisientning qiymati quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladi:

$$\gamma_{c,y} = 0,5 + 1,5 (r - r_y) / r_0, \quad (3)$$

bu yerda r - poydevor tovonidagi bosimning o'rtacha qiymati; r_0 - 100 kPa ga tengbosim.

Poydevor tovonining kengligi $3m < B < 12m$ oraliqda bo'lganda, $\gamma_{s,y}$ koeffitsientning qiymati $B=3m$ va $B=13m$ kengliklar uchun aniqlangan qiymatlarni intyerpolyatsiya qilib topiladi.

O'ta cho'kuvchanlikni, qurilish maydonchasida qazilgan tajribaviy handakni, suv quyib sinash yo'li bilan yanada aniqroq baholash mumkin. Bunda handakning kengligi V_k ni cho'kuvchan grunt qatlamlarining umumiy chuqurligi H_y dan biroz kattaroq o'lchamda qabul qilish tavsiya etiladi. Suvning cho'kuvchan qatlamlarga erkin sizib o'tishini ta'minlash uchun, handak tubiga uncha katta bo'lmagan qalinlikda qum sepiladi.

Qo'shimcha namlanish natijasida strukturasi bo'zilgan grunt, o'z og'irigi ta'sirida, handak tubi va qisman yon qirg'oqlari bo'ylab cho'kadi (3-rasm).

Gruntning cho'kuvchanlik bo'yicha holati handak markazidagi o'ta cho'kish miqdori ($S_{u,d}$) bo'yicha baholanadi. Handak kengligi cho'kuvchan qatlamlarning umumiy chuqurligidan kichik bo'lsa, gruntida maksimal o'ta cho'kuvchanlik yuzaga kelmasligi ham mumkin. Bunday hollarda, o'ta cho'kishning haqiqiy miqdori quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$S_{u,d} = S_{u,d'} \sqrt{V_k (2 - B_k / H_y) / N_u}, \quad (4)$$

bu yerda $S_{u,d'}$ - tajribada kuzatilgan o'ta cho'kish miqdori; V_k -handak tubining kengligi; H_y -cho'kuvchan gruntlar qatlamlarining umumiy chuqurligi.

Qo'shimcha namlanish va o'z og'irligi ta'sirida deformatsiyalanishi bo'yicha o'ta cho'kuvchan gruntlar ikki turga bo'linadi:

birinchi tur-qatlamlarining cho'kish miqdori 5 sm gacha bo'lsa;

ikkinchi tur-qatlamlarining umumiy cho'kishi 5 sm dan katta bo'lsa.

O'ta cho'kuvchan gruntlarda poydevor barpo etish

O'ta cho'kuvchan gruntlarning hisobiy qarshiligi va poydevor o'lchamlari umumiy qabul qilingan usullar bo'yicha aniqlanadi. O'ta cho'kuvchan zaminlar hisobining zaruriy shartlaridan biri, ularni chegaraviy holatlarning ikkinchi guruhi bo'yicha deformatsiyalarga tekshirish bo'lib, bu shart quyidagicha ifodalanadi:

$$\sum S = S_p + S_y \leq S_u, \quad (5)$$

bu yerda $\sum S$ -inshoot zamindagi vertikal deformatsiyalar yig'indisi; S_p -tabiiy namlikdagi zamin gruntlarning inshootdan uzatiladigan yuk ta'siridagi cho'kishi (qatlamlab yig'ish usuli bo'yicha aniqlanishi mumkin); S_y -qo'shimcha namlangan gruntning o'ta cho'kish miqdori; S_u -loyihalanadigan inshoot uchun ruxsat etilgan chegaraviy cho'kish.

Agar (5) -shart ta'minlanmasa, o'ta cho'kishni oldini olish bo'yicha maxsus tadbirlar qo'llaniladi. Suv xo'jaligi qurilishi ob'ektlarini barpo etishda bunday tadbirlarga asosan quyidagilar kiradi.

1. Inshoot zaminidagi gruntlarni oldindan ho'llash (suvga to'yintirish). Bu tadbir nafaqat o'ta cho'kuvchanlikni, shuningdek gruntning suv o'tkazish qobiliyati (filtrasiya)ni ham kamaytiradi.

2. Gruntni mexanik usullarda zichlashtirish (sun'iy asos hosil qilish). Bunda asosan silliq va mushtli statik zichlovchi mashinalardan va pnevmozichlovchilardan foydalaniladi.

3. Inshootlarda o'ta cho'kuvchanlikka chidamli konstruksiyalarni qo'llash, inshoot qismlarini deformatsiya choklari bilan ta'minlash.
 4. O'ta cho'kish sodir bo'ladigan boshlangich davrlarda vaqtinchalik inshootlardan (masalan, vaqtinchalik kanallardan) foydalanish. Bunda asosiy inshootlar o'ta cho'kish jarayoni yakunlangandan so'ng barpo etiladi.
 5. O'ta cho'kuvchan grunt qatlamlarini kesib o'tuvchi qoziqli poydevorlarni qo'llash (asosan akveduklar, konsolli sharsharalar va ko'priklarni barpo etishda qo'llaniladi).
 6. Portlatish yordamida gruntning o'ta cho'kuvchanlik xususiyatini kamaytirish. Bunda suv ostida portlatish usuli ko'proq samara beradi.
 7. Aralash usullar yordamida gruntning zichlash (masalan, gruntning oldindan qo'shimcha namlab, so'ngra uni mexanik usullarda zichlashtirish).
- O'ta cho'kuvchanlikni kamaytirish yoki uni butunlay bartaraf etish tadbirini tanlashda ularning bir necha usullarini texnik-iqtisodiy nuqtai nazardan taqqoslab, so'ngra yakuniy to'xtamga kelinadi. Shuningdek, mazkur masalani hal etishda, inshoot zaminini suvdan himoyalovchi maxsus qurilmalardan (masalan, shpuntlardan) foydalanish imkoniyatlarini ham inobatga olish lozim.

Nazorat savollari:

1. O'ta cho'kuvchan gruntlarning odatdagi gruntlardan farqi nimalarda?
2. Lyosslili va lyossimon gruntlarning tuzilishi va o'ziga xos xususiyatlarini tavsiflab byering.
3. Gruntlarning o'ta cho'kuvchanligi qanday qurilmalar yordamida o'rganiladi?
4. O'ta cho'kuvchanlik koeffitsientini aniqlash ifodasini eslang.
5. O'ta cho'kuvchanlikning quyi chegarasini tavsiflovchi ko'rsatkichlarni eslang.
6. O'ta cho'kish miqdorini aniqlash ifodasi qanday ko'rinishda yoziladi?
7. Qo'shimcha namlanish va o'z og'irligi ta'sirida deformatsiyalanishi bo'yicha o'ta cho'kuvchan gruntlar necha turga bo'linadi?
8. O'ta cho'kuvchan gruntlar sharoitida zamin deformatsiyalanishini chegaralash shartining tuzilishini eslang.
9. Gruntlar o'ta cho'kuvchanligini oldini olishda qo'llaniladigan qanday tadbirlarni bilasiz?
10. O'ta cho'kuvchanlikni kamaytirish yoki butunlay bartaraf etishga qaratilgan tadbir qanday shartlar asosida qabul qilinadi?

15-MAVZU: ZILZILABARDOSH ZAMINLAR VA POYDEVORLAR

Reja:

1. Zilzila bardosh zaminlarni hisoblash va loyihalashning umumiy qoidalari.
2. Qurilish maydonining zilzilaga mustahkamligi.
3. Zilzilabardosh zaminlar usullari.
4. Zilzila ta'sirida gruntlarning mustahkamlik ko'rsatkichlarini o'zgarishi
5. Zaminlarning zilzilabardoshligini oshirishga qaratilgan tadbirlar

Tayanch iboralar: *Zilzila bardosh zaminlarni hisoblash va loyihalashning umumiy qoidalari, Qurilish maydonining zilzilaga mustahkamligi, Zilzilabardosh zaminlar usullari, Zilzila ta'sirida gruntlarning mustahkamlik ko'rsatkichlarini o'zgarishi, Zaminlarning zilzilabardoshligini oshirishga qaratilgan tadbirlar*

Zilzila bardosh zaminlarni hisoblash va loyihalashning umumiy qoidalari.

Zilzila-tabiiy ofat bo'lib, undan yer sharining juda ko'p xududlari zarar ko'radi. Kuchli zilzilalar quruqlikda tog'larning yemirilishi va o'pirilishiga olib kelib, butunlay yo'qolib ketishiga va ularning o'rniga yangidan-yangi ko'llar, botqoqliklar hosil bo'lishiga, daryo o'zanlarini tubdan o'zgarishiga va hokazo olib kelsa, dengiz va okeanlarda esa kuchli to'lqinlar hosil qilib atrof quruqliklarni yuvib ketadilar.

O'z-o'zidan ma'lumki, bunday ofat natijasida ko'plab qo'l mehnati bilan bunyod etilgan boyliklar yo'qolib, eng xavfli minglab insonlar halokatga yuz beradilar.

Zilzilaning eng xavfli tomoni, uning to'satdan yuz berib ko'pincha halokatli tugashidir. Bu halokat asosida bino va inshootlarning buzilishi yotadi.

Zilzila xavfini yo'qotishga hozircha erishilmagan ekan, uning ta'sirini kamaytirish yo'llaridan biri zilzilaga chidamli bino va inshootlar qurishdan iboratdir.

Zilzila yuz beradigan xududlarda quriladigan bino va inshootlar kelajakda ta'sir etishi mumkin bo'lgan seysmik kuchlarga hisoblangan bo'lishi kerak.

Hisoblashlarda zilzila kuchi quyidagicha ifodalanadi

$$k_c = \frac{\alpha_{\max}}{g} \quad (1)$$

bunda $\alpha_{\max}$ -seysmik tebranish, mm k_s^2 ; g-jismning erkin tushish tezlanishi mm k_s^2 .

Rixtr shkalasi bo'yicha ball shkalasi, o'lgan birlik magnituda

Zilzila kuchini ifodalovchi 12 ballik seysmik shkala ko'rsatkichi mavjud bo'lib, 6 balldan kichik ta'sir inshoot qurilishida hisobga olinmaydi, 9 balldan yuqori zilzila bo'ladigan joylarda qurilish ishlarini olib borilishi man etiladi.

Zilzila kuchlari inyeksiya holatida bo'lib, u yuz bergan vaqtda yer ustki qismining tebranishi natijasida vujudga keladi. Zilzila o'chog'i nihoyatda murakkab sharoitda yer qatlaminin chuqur joylarida yuz beradigan surilishlar va siljishlar markazi (Gipotsentr) odatda, 20-50 km va undan ortiq chuqurlikda joylashadi.

Ma'lum chuqurlikda yuz beradigan siljishlar, yer qatlami bo'yicha siqilib cho'ziluvchan bo'ylama va ko'ndalang egiluvchan to'lqinlar hosil qiladilar. Bu to'lqinlarning taralishi tezligiga uning turiga bog'liq bo'lib, ularning o'rtacha qiymatlari, o'ta namli qumlar uchun-150-20 m/sek; yirik sochiluvchan tosh, shag'allar uchun-600-800 m/sek; loyli gruntlar uchun 1400-1800 m/sek; yaxlit tog' jinslari uchun-250-4000 m/sek va hokazodan iborat.

Tirgovich devorlarni va poydevorlarni loyihalashda seysmik kuchni hisobga olish.

Hisoblashlarda seysmik ta'sirning yer usti qurilmalarga ta'siri va inyeksiya kuchini yer osti qurilmalariga ta'siri hisobga olinadi.

Tirgovich devorga ta'sir etadigan q_{ac} va q_{pc} jiddiy va passiv bosimlar seysmik ta'sirni hisobga olib amalga oshiriladi.

$$q_{ac} = [1 + K_c \cdot tg \cdot (45^\circ + \varphi_{\frac{1}{2}})] \cdot \sigma_a \quad (2)$$

$$q_{pc} = [1 - K_c \cdot tg \cdot (45^\circ - \varphi_{\frac{1}{2}})] \cdot \sigma_p \quad (3)$$

bunda K_s -seysmiklik koeffitsenti yer qimirlash kuchiga bog'liq bo'ladi. Masalan, 7 ball-0,025; 8 ball-0,05; 9 ball-0,10;

φ_1 - gruntning turg'unlikka hisoblashdagi ichki ishqalanish burchagi;

σ_a, σ_p -statik holdagi jiddiy va passiv bosimlar.

To'liq o'tishi natijasida gruntda qo'shimcha gorizont normal σ_h urinma τ_h kuchlanish hosil bo'ladi, bularni quyidagicha aniqlash mumkin:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_h &= \pm \frac{1}{2\pi} \cdot K_c \cdot \gamma_s \cdot C_p \cdot T_0 \\ \tau_h &= \pm \frac{1}{2\pi} \cdot K_c \cdot \gamma_c \cdot C_s \cdot T_0 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

bunda γ_s - gruntning solishtirma og'irligi;

S_p, S_s - bo'ylama va ko'ndalang tarqalish tezligi;

T_0 -yer tebranishlarining eng ko'p bo'lgandagi tebranish davri.

Bundan tashqari seysmik kuchni ham hisobga olinadi:

$$S_{ik} = Q_k \cdot m_i \cdot k_c \cdot \beta_i^0 \cdot \eta_{ik} \quad (5)$$

bunda Q_k -K nuqtaga qo'yilgan yukning qiymati;

m_i -1 dan 1,5 gacha o'zgaradigan va imoratning javobgarlik sinflariga bog'liq koeffitsent;

$\beta_i^0 \cdot \eta_{ik}$ -keltirilgan dinamik koeffitsent. Tirgovich devor uchun

$\beta_i^0 \cdot \eta_{ik} = 1,5$ Tebranish shaklini hisobga oladi.

Qurilish maydonining zilzilaga mustahkamligi.

Inshoot zaminning zilzilaga mustahkamligini aniqlashda, to'liqlar ta'siri natijasida hosil bo'luvchi seysmik tebranishning yuqori qiymati (α_{max}) asosiy rol o'ynaydi. Shuning uchun seysmik tezlanishning yuqori qiymatini to'g'ri va aniq belgilash juda katta ahamiyat kasb etadi.

Bu maqsadda aholi yashaydigan yirik punktlarda, hamda katta ahamiyatga ega bo'lgan sanoat va gidrotexnika qurilish ob'ektlarida maxsus geologik va gidrogeologik qidiruv ishlari olib boriladi. Bu qidiruv ishlari natijasida kuzatilgan xudud uchun yirik masshtabli xarita tuzilib, unda turli gruntlar o'ziga xos ballar bilan ifodalanadi. Seysmik xaritalar umumiy asosga tayanib tuziladi. Bunda yuqoridagilarni hisobga olib gruntlarning seysmik xususiyatlari asos qilib olinadi.

“Seysmomikroxudud” xaritasi deb ataluvchi bunday xaritalardan maydonning zilzilaga nisbatan mustahkamligini va qurilish ishlari olib borish uchun qulay bo'lgan maydon izlashdan foydalaniladi.

Shu qatlamda uchraydigan gruntlarning zilzila balini aniqlashda S.V.Medvedev taklif etgan quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$k = 1,67 [\lg(U_{\text{м}} \cdot \rho_{\text{м}}) - \lg(U_{\text{к}} \cdot \rho_{\text{к}})] \quad (6)$$

bunda k -hisoblash ballining mezon gruntiga nisbatan ortiq yoki kamligi;

$U_{\text{к}}, U_{\text{м}}$ -kuzatuv olib borilayotgan va mezon gruntlarda zilzila to'liqlarining tarqalish tezligi;

$\rho_{\text{к}}, \rho_{\text{м}}$ -kuzatuv olib borilayotgan va mezon gruntlar zarrachalarining zichligi.

Zilzilabardosh zaminlar usullari.

Keyingi vaqtda kuchli zilzilalar yuz beradigan joylarida ko'plab turli inshootlar bunyod etilishi sababli ularning seysmik jihatdan mustahkamligini ta'minlash asosiy vazifadir.

Har qanday zaminning zilzilaga mustahkamlik holatini aniqlashda gruntlarning fizik-mexanik va mustahkamlik ko'rsatkichlaridan foydalanish maqsadga muvofiq bo'lib qoldi.

Qurilish maydonining zilzilaga mustahkamligi "Zilzilabardosh zaminlar" usulidan topiladi [6]. Bu usulga asosan har qanday qurilish maydonining zilzilabardoshligi shu maydon tashkil topgan gruntlarning fizik-mexanik va mustahkamlik ko'rsatkichlari va inshootda zaminga ta'sir etuvchi bosim qiymati hisobga olingan holda aniqlanadi. Bunda qurilish maydonining hisobiy zilzila balli shu maydon joylashgan qatlam uchun o'rnatilgan balldan ortiq yoki kamligi seysmik mustahkamlik koeffitsienti orqali ifodalanadi:

$$k_{\text{м}} = \frac{\alpha_{\text{м}}}{\alpha_{\text{с}}}, \quad (7)$$

bunda $\alpha_{\text{с}}$ - qurilish maydoni joylashgan qatlam uchun belgilangan eng kuchli zilzila tezlanishi; $\alpha_{\text{м}}$ - muvozanat tezlanishi.

Muvozanat tezlanishi deb shunday zilzila tebranishiga aytiladiki, uning ta'sirida tebranayotgan grunt o'z mustahkamligini saqlaydi. Shuning uchun zaminga ta'sir etayotgan zilzila tezlanishi qiymati muvozanat tezlanishidan yuqori bo'lsa, u holda grunt o'z mustahkamligini yo'qotib, zarrachalar o'rtasida o'zaro zichlashuv yuz beradi.

Muvozanat tezlanishi quyidagicha aniqlanadi:

$$a_{\text{м}} = \frac{2\pi \cdot g \cdot (\delta \cdot \text{tg} \varphi_{\text{w}} + c_{\text{v}})}{\gamma_{\text{w}} \cdot T \cdot U_{\text{м}}} \quad (8)$$

bunda: g -jismning erkin tushish tezlanishi;

δ -grunt og'irligidan va inshootdan kuzatuv olib borilayotgan sathga ta'sir etuvchi tik bosim qiymati;

φ_{w} -gruntning ichki ishqalanish burchagi;

c_{v} -bog'lanish kuchi;

T -tebranish davri;

$U_{\text{м}}$ -zilzila ko'ndalang to'liqlarining tezligi.

Zilzilaga chidamli maydon izlashda asosan qulay yoki noqulay grunt sharoitlariga ahamiyat beriladi.

Odatda, zilzilaga chidamli bo'lgan qulay gruntlarga, buzilmagan yaxlit tog' jinslari, zich joylashgan, kam namli yirik mayda zarrachali gruntlar kiradi. Shu bilan birga tik qiyaliklar, zax chuqurliklar va tekisliklar, shuningdek, to'la

namlangan mayda zarrachali qumlar, plastik holatdagi loylar, sog‘ tuproqli gruntlar zilzila jihatidan noqulay deb hisoblanadilar.

Zilzila ta’sirida gruntlarning mustahkamlik ko‘rsatkichlarini o‘zgarishi

Zilzila yuz byergan vaqtda grunt qatlamlari bo‘ylab turlicha bo‘ylama, ko‘ndalang va yer yuzasi bo‘yicha tarqaluvchi to‘lqinlar hosil bo‘lib, ularning grunt zarrachalariga va ular orasidagi suv va gazlarga ta’siri natijasida siqilish cho‘zilish va siljish kuchlanishlari vujudga keladi. Bu vaqtda grunt egiluvchan deformatsiya ta’sirida bo‘lishi bilan birga, ba’zi hollarda uning strukturasi buzilib zarrachalar o‘zaro zichlanishlari ham mumkin.

X.Z.Rasulov ishlab chiqqan “namlangan gruntlar strukturasi zilzila ta’sirida buzilishi” haqidagi nazariyaga asosan o‘ta namlangan zarrachalari o‘zaro bog‘langan gruntlarga zilzila ta’sir etganda, bu ta’sir birinchi navbatda grunt zarrachalarini bir-biriga bog‘lab turuvchi kuch orqali qabul qilinadi. Qachonki bu kuch siljituvchi seysmik kuchlanishlari ta’sirida engilmas ekan grunt qandaydir qattiq jism holida tebranishda davom etadi va grunt zarrachalari orasidagi bog‘lanishlar faqat egiluvchan xususiyatga ega bo‘ladilar.

Bundan esa zarrachalari o‘zaro bog‘langan gruntlar stukturasi seysmik kuchlanish ta’sirida buzilish tabiati tebranish davrida gruntning siljishga qarshi mustahkamlik ko‘rsatkichlari o‘zgarishiga bog‘liq bo‘ladi degan xulosa kelib chiqadi.

Gruntlarning siljishga qarshi ko‘rsatkichlari, ularning siljituvchi tashqi kuchlarga nisbatan bo‘lgan asosiy mustahkamligi bo‘lib, ular har qanday bosimga va grunt zarrachalarining o‘zaro bog‘lanish holatlariga qarab o‘zgaruvchan bo‘ladilar.

Gruntlarning siljishga qarshi mustahkamligi masalasi zarrachalari o‘zaro bog‘langan gruntlarda zarrachalari bog‘lanmagan gruntlarga nisbatan ancha murakkabdir. Bu murakkablik bunday gruntlar zarrachalari umumiy holda yumshoq plastik (kolloid c_v) va qattiq kristall holatdagi c_s bog‘lanish kuchlari bilan bog‘langan bo‘lib, ularning tabiati etarlicha o‘rganilmagan.

Shu bilan birga ma’lum sharoitlarda bunday gruntlarda yumshoq plastik, ba’zan esa qattiq kristall bog‘lanishlar siljishga mustahkamlikni aniqlashda asosiy rol o‘ynashi ma’lumdir.

Turli gruntlar ustida olib borilgan ko‘plab tekshiruvlar nati-jasidan shu narsa kelib chiqadiki, namlangan va o‘ta namlangan gruntlar siljishga qarshi mustahkamlik kuchini ko‘pincha yumshoq plastik holatidagi bog‘lanishlar hal qiladi. Shuning uchun siljituvchi seysmik kuchlanishlar ta’sirida gruntning qarshiligini o‘rganishda ko‘pincha yumshoq plastik bog‘lanishga ko‘proq ahamiyat berishga to‘g‘ri keladi. Yumshoq plastik bog‘lanishlarning asosiy kuchi grunt zarrachalari sir-tini o‘rab turuvchi suv qatlamlarining o‘zaro tortish kuchiga bog‘liqdir.

Zaminlarning zilzilabardoshligini oshirishga qaratilgan tadbirlar

Zaminlarni zilzila nisbatan mustahkamligini oshirishga qara-tilgan tadbirlar turlichadir. Ularning ba’zilar zamin gruntlarining zilzilaga qarshi mustahkamligini oshirishga yo‘nalgan bo‘lsa (gruntning mustahkamlik ko‘rsatkichlari, ya’ni ϕ va s

qiymatlarini sun'iy yo'llar bilan ko'paytirish orqali), boshqalari esa inshootning zilzilaga bardoshligini oshirishga (inshootdan uzatilayotgan tik yo'nalgan kuchlanishlarni va poydevor chuqurligini oshirish yo'li bilan) qaratilgan.

Gruntlarning mustahkamlik ko'rsatkichlarini oshirish tadbirlari.

Gruntning mustahkamlik ko'rsatkichlari φ , s_v ni oshirish bevosita muvozanat tezlanishi α_m ning va zamin mustahkamlik koeffitsienti k_m ni oshiradi [6]:

$$k_m = \frac{\alpha_m}{\alpha_c},$$

bunda α_s -qurilish maydoni joylashgan qatlamlar uchun belgilangan eng kuchli zilzila tezlanishi;

α_m -muvozanat tezlanishi.

Bu maqsadda quyidagi tadbirlar olib boriladi:

- bo'sh grunt qatlamini zichlash;
- grunt zarrachalari orasidagi bog'lanish kuchi qiymatini kimyoviy yo'llar bilan oshirish;
- grunt zarrachalari orasidagi bog'lanish kuchini issiqlik ta'sirida oshirish;
- yer osti suvlarini zamin atrofidan chetlashtirish va boshqalar.

Inshoot loyihasi bilan bog'liq bo'lgan tadbirlar. Zaminlarning zilzilabardoshligini inshoot atrofini qo'shimcha yuklash va bo'sh g'ovak gruntlar qatlamini qisqartirish yo'li bilan ham oshirish mumkin. Inshoot atrofini qo'shimcha yuklash usuli zaminlarning yuk ta'siri ostidagi qismining atrof qismlariga nisbatan mustahkamlik xossasiga asoslangan. Ma'lumki poydevor uchun qazilgan chuqur ko'pincha shu joydan olingan grunt bilan to'ldiriladi.

Poydevor atrofiga to'kilgan gruntlarning ustidan zilzilaga ko'proq chidamli ashyolar bilan yuklash maqsadga muvofiq. Bunday tadbir to'kilgan gruntlarning muvozanat tezlanishini oshirib, ularning zilzilaga mustahkamligini ham oshiradi.

Inshoot atrofini qo'shimcha yuklash maqsadida, ko'pincha shu inshootning atrofiga joylashtiriladigan ayrim binolar yoki bu maqsadda yirik toshlar va zichlashtirilgan gruntlar ham foyda berishi mumkin.

Bo'sh va g'ovak gruntlar qatlamini kamaytiruvchi tadbirlarga binokorlik tajribasida keng qo'llaniladigan poydevor chuqurligini oshirish yoki qoziqli poydevor qo'llash va hokazolar kiradi.

Chuqur joylashgan poydevorlar har qanday inshoot uchun, sanoat va jamoat, ko'prik ustuni, suv inshootlari va boshqalar uchun ham juda qo'l keladi. Bunda chuqur joylashgan poydevorlar yordamida qo'shimcha yerto'lalar hosil bo'lib, ular keltiradigan foydani nazarda tutganda maqsadga muvofiq bo'lishi mumkin.

Shuni ham aytib o'tish kerakki, chuqur poydevorlar qo'llanilganda inshootdan tushayotgan bosim zaminning chuqur va pishiq, ko'p yuk ko'taruvchi qatlamlariga uzatilib, bu bilan inshootning umumiy mustahkamligi ta'minlanishi shubhasiz.

Shunday qilib, chuqur joylashgan poydevorlar va ustun qoziqlar ishlatishdan asosiy maqsad bo'sh va g'ovak gruntlar qatlamini qisqartirish yo'li bilan zaminlarning zilzilabardoshligini oshirishdan iborat.

Xulosa qilib shuni aytish kyerakki, zaminlarning zilzilabardoshligini oshirish yuqorida aytib o‘tilgan tadbirlari binokorlik tajribasida foydalaniladigan tadbirlarning ayrimlari bo‘lib, ularning soni har bir alohida sharoitga mos ravishda oshib borishi mumkin.

16-MAVZU:ZAMIN VA POYDEVORLARNI TA’MIRLASH USULLARI

Reja:

- 1.Zamin va poydevorlarni ta’mirlash sabablari, ta’mirlash usullari.
- 2.Zamin va poydevorlarni ta’mirlash sabablari.
3. Zamin va poydevorlarni ta’mirlash usullari.
- 4.Foydalanilayotgan inshoot yaqinida poydevor o‘rnatish.

Tayanch so‘z va iboralar.Poydevorni ta’mirlash sababi, Gruntning tekshirish, Poydevorning yemirilishi, Ta’mirlash usullari, Eski bino zaminidagi gruntning zo‘riqligi.

Sanoat korxonalari, jamoat va turar-joy binolarini ta’mir-lash masalasi ko‘rilganda yoki foydalanishda bo‘lganlar binolar ostidan yer osti inshootlarini o‘tkazish vaqtida, ular yaqinida yangi bino barpo etishda. Shuningdek inshoot zaminida beto‘xtov cho‘kishlar yuz bergan vaqtda poydevorning mustahkamligini va uning yuk ko‘tarish qobiliyati-ni qayta baholash talab etiladi. Bunday baholash natijasi qo‘yilgan talablarga javob bermagan hollarda poydevorni ta’mirlash masalasi o‘rtaga tashlanadi.

Qurilish amaliyotida qo‘llaniladigan zamin va poydevorlarni ta’mirlashga oid usullar turli-tuman bo‘lib, ularni umumiy maqsadga qarab shartli ravishda uch turga bo‘lish mumkin:

- 1.Zaminga uzatiluvchi bosim qiymatini kamaytirish;
- 2.Poydevor ashyosini mustahkamlash;
3. Zamin gruntlarining mustahkamlik ko‘rsatkichlarini oshirish.

Zaminga uzatiluvchi bosimni kamaytirish.

Gruntlar mexanikasi fanining asoschilaridan biri K.Tyersagi yigirmanchi yillari boshidayoq “Agar imkoniyat yaratilsa, har qanday grunt sharoitida garchi u nihoyatda bo‘sh bo‘lsa ham, qanchalik yuqori qiymatli yuk ta’sir etishidan qat’iy nazar mustahkam va turg‘un zaminli bino yaratish mumkin”-deb yozgan edi. Bu gapning mazmunida ikki narsa yotadi: birinchisi poydevor tag yuzasi o‘lchamlarini kattalashtirish; ikkinchisi esa poydevorni chuqurlashni oshirib, bosim qiymatini chuqur joylashgan mustahkam qatlamlarga uzatish.

Darhaqiqat, zaminga uzatiluvchi bosim qiymati, asosan, poydevor tag sathi o‘lchamlariga bog‘liq bo‘lib, yuza ortishi bilan bosim qiymati kamayadi. Lekin poydevor tag yuzasi o‘lchamlarini kattalashtirishda ham ma’lum chegara bo‘lib, u binoning reja o‘lchovlari bilan belgilanadi.

Poydevor tag yuzasini kengaytirishni amalda ikki usul yordamida bajarish mumkin: birinchisi, gruntning qo‘shimcha bosim ta’sirisiz poydevor tag yuzasini kengaytirish; ikkinchisi esa qo‘shimcha bosim ta’sirida tag yuzani kengaytirish.

Ikkala holda ham yuzasining umumiy maydoni ortadi. Foydalanishda bo'lgan bino poydevorining chuqurligini oshirish ancha murakkab ehtiyot choralari ko'rishni talab etadi, aks holda bino zaralanishi mumkin.

Ta'mirlanuvchi poydevorni maxsus ko'targichlar (domkrat) yordamida mahkamlab, uni tagidan oz-oz qismlarga bo'lib kavlanadi. Kavlangan qismga beton quyilib, so'ngra keyingi qismiga o'tiladi. Bu ishni poydevor tag yuzasi to'lguncha davom ettiriladi.

Sayoz poydevorlarning chuqurligini oshirish maqsadida ularni qoziqlarga o'tqazish amalda keng qo'llaniladi (9.1-rasm). Buning uchun ham ikki usul mavjud. Birinchisi poydevor tanasini tik va burchak ostida parmalab (parmalash diametri 15-20 sm) purkagichlar yordamida yuqori bosimda suyuq beton yuboriladi. Ikkinchi usul esa poydevorni maxsus ko'targichlar yordamida mahkamlab, uning ostiga yig'ma temir-beton qoziqlar bosib kiritiladi.

Gruntlarni mustahkamlash usuli asosan gruntни sun'iy qotirib, yuk ko'tarish qobiliyatini oshirish. Amaliyotda silikatlash, elektr-silikatlash, issiqlik ta'sirida (tyermik usul) qotirish, qumli yostiqlar qo'llash va boshqa usullar qo'llaniladi.

Sementlash poydevor ashyosining mustahkamligi etarli bo'lmagan hollarda qo'llaniladi. Buning uchun poydevor tanasiga diametri 25 mm bo'lgan teshikchalar hosil qilinib, ularga po'lat quvurchalar kiritiladi va ular orqali yuqori bosimda 0,3-0,5 Mpa 1:1 tarkibli sement qorishmasi yuboriladi.

Beton va temir-beton qoplamalar sementlash usulini qo'llash mumkin bo'lmagan hollarda qo'llaniladi. Beton qoplamaning minimal qalinligi 15 sm. ko'pchilik hollarda 20-30 sm qabul qilinadi. Bunday qoplamalar bir tomonlama va ikki tonlama bo'lishi mumkin.

ZAMIN VA POYDEVORLARNI TA'MIRLASH

Zamin va poydevorlarni ta'mirlash sabablari

Sanoat korxonalari, jamoat va turar joy binolarini ta'mirlash masalasi ko'tarilganda yoki foydalanishda bo'lgan binolar ostidan yer osti inshootlarini o'tkazish vaqtida, ular yaqinida yangi bino barpo etishda, shuningdek inshoot zaminida beto'xtov cho'kishlar yuz byergan vaqtda poydevorning mustahkamligini va uning yuk ko'tarish qobiliyatini qayta baholash talab etiladi. Bunday baholash natijasi qo'yilgan talablarga javob byermagan hollarda ta'mirlash masalasi o'rta tashlanadi.

Ko'p yillik kuzatishlar natijasi foydalanishdagi bino poydevorini ta'mirlashga olib keluvchi quyidagi sabablarni belgilab byerdi:

poydevorga uzatiluvchi yuk qiymatining ortishi;

poydevor materialining foydalanish davrida ma'lum sabablarga ko'ra yemirilishi;

zamin gruntlari mustahkamligining kamayishi;

zamin gruntlarida o'ta siljish holatini paydo bo'lishi va xokazo.

Mazkur holatlar ustida batafsil to'xtab o'tamiz.

Poydevorga ta'sir etuvchi yukning ortishi asosan foydalanishdagi binoga qo'shimcha qavat qurishda yoki inshootni ta'mirlash jarayonida ba'zi engil qurilmalarni mustahkam va og'ir qurilmalar bilan almashtirish lozim bo'lgan

hollarda sodir bo'ladi. Buning natijasida poydevorga ta'sir etuvchi yuk qiymati ko'payib, zaminga uzatiluvchi bosim gruntning yuk ko'tarish qobiliyatidan ortib ketishi mumkin. Lekin zamin gruntlarining binodan foydalanish davrida ma'lum miqdordagi zichlanishini nazarda tutilsa, bino ustiga qo'shimcha qavatlar qurish ko'p hollarda bezarar kechishini e'tirof etish mumkin.

Bunga ishonch hosil qilish uchun zamin gruntlaridan namunalar olib tajriba ustaxonasi sharoitida tekshiriladi. Ammo poydevor osti gruntlaridan namuna olish yoki ularni joyida tekshirishga hamma vaqt ham imkoniyat bo'lavermaydi. Shuning uchun amaliy hisoblash ishlarini olib borishda inshoot ostida zichlangan gruntlar hisobiy bosimini 30-40 % ga ko'paytirish tavsiya etiladi. Lekin bunday taxminiy tavsiyalar inshoot va uning poydevori shart-sharoitini, saqlanganlik darajasini to'la-to'qis hisobga olmasligi ma'lum. Buning uchun binoning barcha qurilmalarini sinchiklab ko'zdan kechirish lozim.

Agar ularda yoriqlar yoki boshqa zararlangan qismlar paydo bo'lgan bo'lsa, masala ancha murakkablashishi ayon.

Binoning barcha qurilmalari yaxshi saqlangan bo'lib, uni qo'shimcha yuklatish lozim bo'lsa, zamin gruntlarini yangidan cho'kishga hisoblab ko'rish kyerak. Hosil bo'lgan natija zaminning ruxsat etiladigan bosim qiymatini 20-30 % ini tashkil etsagina, bunga ruxsat etiladi. Aks holda esa qo'shimcha tadbirlar belgilash taqozo etiladi.

Poydevor materialining yemirilishi asosan grunt suvlarining salbiy ta'siri natijasida ro'y beradi. Bunda poydevor tarkibidagi betonning yoki yirik toshlar orasidagi qorishmaning sifati pasayib, poydevor o'z vazifasini bajara olmaydi va zaminda cho'kishlar yuz beradi. Ba'zi sharoitlarda poydevor tarkibidagi temir o'zakning zanglashi va chirishi kuzatiladi. Bunday nohush holat poydevorning egilishga ishlashiga ta'sir etib, uning tag yuzasi maydonini kamayishiga, natijada esa zamin gruntlarini qo'shimcha cho'kishga olib keladi.

Zamin gruntlarining mustahkamlik ko'rsatkichlarini kamayishi, aksariyat ularning qo'shimcha namlanish oqibatida yuzaga keladi.

Ma'lumki, grunt namligini ortishi, asosan, uning mustahkamlik ko'rsatkichlarini, yani bog'lanish kuchi C_w va ishqalanish kuchi ϕ_w ni kamayishi bilan bog'liq. Bu esa o'z navbatida zamin turg'unligini susaytiradi.

Ba'zi hollarda zamin gruntlari turg'unligini pasayishida undagi zo'riqish holatini o'zgarishi ham sabab bo'lishi mumkin. Bunday holatni yuzaga kelishi yuqorida aytganimizdek, binoga qo'shimcha qavat qurish, uning ostida yoki atrofida yerto'la barpo etish va shunga o'xshash tadbirlarni belgilash oqibatidir. Buning natijasida kutilmagan xodisalar ro'y berib, zamin turg'unligi buzilishi va poydevor ostidan gruntni sitib chiqarishi holatlari yuzaga kelishi turmushdan ma'lum.

Shuningdek, zamin gruntlarining cho'kishi kimyoviy ta'sirlar natijasida grunt tarkibidagi organik moddalarning chirishi yoki o'ta cho'kuvchan gruntlarning qo'shimcha namlanishi oqibatida ham yuz berishi mumkin.

Zamin gruntlarida o'ta siljish holatini yuzaga kelishi loyihachilar yoki quruvchilar tomonidan yo'l qo'yilgan xato oqibatida ham sodir bo'lishi mumkin.

Inshoot zamini loyihasini tuzish jarayonida ba'zi muhandislar grunt xususiyatlarini to'liq hisobga olmay, shu atrofdagi foydalanishda bo'lgan binoga oid ma'lumotlar asosida pala-partish ish yuritadilar. Natijada loyihalanayotgan zamin gruntining o'ziga xos xususiyatlari nazardan tushib qoladi va ma'lum vaqtdan so'ng unda kutilmagan o'ta cho'kish holati yuz berishi mumkin.

Bunday holatlar poydevor uchun handaq qazish vaqtida tabiiy gruntlar tuzilishini buzish oqibatida quruvchilar tomonidan ham tez-tez sodir etib turiladi. Natijada zamin va poydevorni ta'mirlash bilan bog'liq bo'lgan tadbirlarni qo'llash lozim bo'ladi.

Zamin va poydevorlarni ta'mirlash usullari.

Qurilish amaliyotida qo'llaniladigan zamin va poydevorlarni ta'mirlashga oid usullar turli tuman bo'lib, ularni umumiy maqsadiga qapal shartli ravishda uch turga bo'lish mumkin:

- zaminga uzatiluvchi bosim qiymatini kamaytirish;

- poydevor materialini mustahkamlash;

- zamin gruntlarining mustahkamlash ko'rsatkichlarini oshirish;

Zaminga uzatiluvchi bosim qiymatini kamaytirish. Gruntlar mexanikasi fanining asoschilaridan biri K.Tyersagi yigirmanchi yillarning boshidayoq "Agar imkoniyat yaratilsa har qanday grunt sharoitida (garchi u nihoyatda bo'sh bo'lsa ham) qanchalik yuqori qiymatli yuk ta'sir etishidan qat'iy nazar (garchi u o'ta katta qiymatli bo'lsa ham) mustahkam va turg'un zaminli bino yaratish mumkin" deb yozgan edi. Bu gapning mazmunida ikki narsa yotadi: birinchisi, poydevor tag yuzasi o'lchamlarini kattalashtirish yo'li bilan zaminga uzatiluvchi bosim qiymatini kamaytirish; ikkinchisi esa-poydevorni chuqurligini oshirib, bosim qiymatini chuqur joylashgan mustahkam qatlamlarga uzatish.

Darxaqiqat zaminga uzatiluvchi bosim qiymati, asosan, poydevor tag yuzasining o'lchovlariga bog'liq bo'lib, yuza kattalashishi bilan bosim qiymati kamayadi. Lekin poydevor tag yuzasi o'lchovlarini kattalashtirishda ham ma'lum chegara bo'lib, u binoning reja o'lchovlari bilan belgilanadi.

Zaminga uzatiluvchi bosim qiymatini kamaytirishning ikkinchi yo'li poydevor chuqurligini oshirib, uni zaminning chuqur joylashgan mustahkam va ko'p yuk ko'taruvchi qatlamlariga joylashtirishdir. Bunga ochiq handaq qazish yordamida yoki imkon bo'lmasa sayoz poydevorlarni chuqur joylashuvchi qoziqlarga o'rnatish yordamida erishish mumkin.

Poydevor tag yuzasini kengaytirishni amalda ikki usul yordamida bajarish mumkin. Birinchisi, gruntga qo'shimcha bosim ta'sirisiz poydevor tag yuzasini kengaytirish; ikkinchisi esa qo'shimcha bosim ta'sirida tag yuzani kengaytirish. Ikkala holda ham poydevorning mustahkamligi oshib, tag yuzasining umumiy maydoni ortadi.

Ma'lumki, poydevor tag yuzasini kengaytirish majburiyati, asosan, unga uzatiluvchi yuk qiymatining ortishi bilan bog'liq. Agar ta'mirlangan poydevorning holatini kuzatsaq, ta'mirlashning ikkinchi usulini birinchisiga nisbatan afzalroqligiga ishonch hosil qilamiz, chunki birinchi usul yordamida ta'mirlangan poydevorning yangi qismi bosimning oz miqdordagi bo'lagini qabul qiladi. Qolgan

bo'lagi esa eski poydevor zimmasiga yuklanavyeradi. Biroq poydevorning yangi qismi uning tagidan sitib chiqarilishi mumkin bo'lgan gruntни bostirib turish uchun xizmat qilishi ahamiyatlidir.

Ikkinchi usulda ta'mirlangan poydevor zamini qo'shimcha yuklanishi natijasida gruntning zichligi ortishi sababli mustahkam bo'ladi. Shuning uchun undagi cho'kish qiymati nisbatan kam bo'ladi.

Foydalanishda bo'lgan bino poydevorining chuqurligini oshirish ancha murakkab masaladir. Bu ishni amalga oshirish hamma vaqt murakkab ehtiyot choralari ko'rishni talab etadi, aks holda bino zararlanishi mumkin.

Ta'mirlanuvchi poydevorni maxsus ko'targichlar (domkrat) yordamida mahkamlab, uni tagidan oz-oz qismlarga bo'lib kovlanadi. Kovlangan qismga beton quyilib, so'ngra keyingi qismga o'tiladi. Bu ishni poydevor tag yuzasi to'lguncha davom ettiriladi.

Sayoz poydevorlarning chuqurligini oshirish maqsadida ularni qoziqlarga o'tkazish amalda keng qo'llaniladi. Buning uchun ham ikki usul mavjud. Birinchisi, poydevor tanasini tik va burchak ostida parmalab (parmalash diametri 15-20 sm) purkagichlar yordamida yuqori bosim ostida suyuq beton yuboriladi. Ikkinchi usul esa poydevorni maxsus ko'targichlar yordamida mahkamlab, uning ostiga yig'ma temir-beton qoziqlarni bosib kiritiladi.

Poydevor materialini mustahkamlash. Qurilish amaliyotida bunga talab tez-tez uchrab turadi, chunki binoning yer yuzasidagi qismi ma'lum muddat o'tgach ta'mirlashga muhtoj bo'lganidek, uning yer osti qismi ham turli sabablar oqibatida (sizot suvlarining emiruvchan ta'siri; temir o'zakning zanglab chirishi; poydevor materialining vaqt o'tishi bilan sifatsizlanishi va x.k.) ta'mirlashni talab etadi.

Bunday hollarda poydevor atrofi maxsus temir-beton qoplama yordamida o'raladi. Qoplamalar poydevor materialini yemirilishdan saqlabgina qolmay, balki uni mustahkamligini oshiradi ham.

Agar poydevor tarkibidagi qorishmani sifati pasaygan bo'lsa, uning tanasida maxsus teshiklar parmalab, ular orqali bosim ostida sement qorishmasi yuborish tavsiya etiladi.

Ba'zan poydevor ostki qismiga joylashtirilgan temir o'zak zanglashi va chirishi natijasida o'z vazifasini to'la bajara olmay qoladi. O'zakda hosil bo'lgan zo'riqishlarni kamaytirish maqsadida poydevorning ustki zinalari atrofini temir-beton qoplama bilan o'rash maqsadga muvofiqdir. Bunda poydevorning kengaygan ostki qismi qisqarib, temir o'zakning zo'riqishi ma'lum darajada kamayadi.

Zamin gruntlarining mustahkamlik ko'rsatkichlarini oshirish ularni sun'iy usullar yordamida qotirish demakdir. Bunday usullar o'ta murakkab va qimmat turishiga karamay, ba'zan ulardan foydalanish bino va inshootni buzilishdan saqlab qolishdagi yagona yo'l bo'lib qoladi.

Ma'lumki, sun'iy usullar yordamida qotirilgan zamin mustahkamligi bir necha o'n marta oshib, turg'unligi esa binoni uzoq vaqt shikastlanmay saqlanishini ta'minlaydi.

Poydevor osti gruntlarini butun zamin bo'yicha qotirish maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilayotgan inshoot yaqinida poydevor o'rnatish.

Turmushda foydalanilayotgan bino yoki inshoot yaqinida yangi poydevor o'rnatish masalasi tez-tez uchrab turadi.

So'nggi yillarda shahar sharoitida, ayniqsa, eski qurilishlar mavjud bo'lgan hududlar chegarasida yangi binolar qurish, ularni zichlashtirish masalalari ko'payib bormokda. Bunday vazifani to'g'ri hal etmoq uchun foydalanilayotgan va qurilishi rejalashtirilgan binolar zaminini sinchiklab o'rganish va ular orasidagi masofani saqlash darkor. Aks holda yangi bino qurish bilan eskisi mutloq foydalanishga yaroqsiz bo'lib qolishi mumkin. Buning asosiy sabablaridan biri yangi binodan uzatiluvchi bosim ta'sirida eski bino zaminidagi gruntlarning qo'shimcha zo'riqlashidir.

Bunga asosiy sabablar quyidagilardir:

-eski bino zaminidagi gruntlarni qazilgan handaq tomon siljishi;

-handaqdan siljuvchi sizot suvlari ta'sirida foydalanilayotgan bino zaminidagi gruntlarning qo'shimcha namlanishi;

-yangi bino qurilishida foydalanadigan barcha dinamik kuch tarqatuvchi uskunalar (qoziq qoqish, to'siq o'rnatish va xokazolar) ta'sirida eski bino zaminidagi gruntlarni qo'shimcha zichlanishi;

xandaq qazilishi oqibatida eski poydevor zaminidagi gruntlar ochilib qolib sovuqda muzlashi;

eski bino zaminidagi gruntlar bosimi ta'sirida handaq devorini tutib turuvchi to'siqlarning siljishi;

yangi binodan uzatiluvchi bosim ta'sirida eski bino zaminidagi gruntlarning qo'shimcha zichlanishi.

Yuqorida qayd etilgan sabablarning barchasi ham ahamiyatlidir. Shuning uchun har qanday aniq sharoitda foydalanishda bo'lgan binolar yaqinida yangi bino qurish rejalashtirilsa mazkur sabablarning barchasi batafsil tahlil etilishi lozim.

Takrorlash uchun savollar.

- 1.Poydevorlarni ta'mirlash sabablari nimalardan iborat.
- 2.Poydevor materialining yemirilishi nima ta'sirida bo'ladi.
- 3.Zamin va poydevorlarni ta'mirlash usullarini aytib byering.
- 4.Foydalanilayotgan inshoot yaqinida poydevor o'rnatishning muximligi nimadan iborat.
- 5.Zamin gruntlarining cho'kishi nima hisobiga sodir bo'lishi mumkin.

1-AMALIY MASHG'ULOT: Gruntlarning fizik xossalari

Harqanday moddiy jismda bo'lgani kabi gruntlar holatini baholash uchun ham fizik ko'rsatkichlar mavjud bo'lib, ular o'z navbatida tajriba yo'li bilan aniqlanadigan *asosiy* va hisoblab topiladigan *qo'shimcha* ko'rsatkichlarga bo'linadi.

Gruntning asosiy fizik ko'rsatkichlari: *zarralar zichligi, zichlik hamda namlik* ko'rsatkichlarini o'z ichiga oladi,

Grunt zarralarining zichligi, ρ_s (kN/m^3) deganda quruq holatdagi sof zarralar massasining ular egallagan hajmiga nisbati tushuniladi:

$$\rho_s = \frac{g_1}{v_1}, \quad (1)$$

bunda g_1 – gruntzarralarining sof massasi;

v_1 -ular egallagan hajm.

Grunt namligini butunlay yo'qotish uchun ma'lum vaqt davomida uni 100^0 - 105^0 da quritish tavsiya etiladi.

Tajribaxona sharoitida grunt zarralarining zichligi piknometr deb nomlanuvchi asbob yordamida aniqlanadi. Uning miqdori:

loy uchun- $26,0 \div 27,5 kN/m^3$;

qumli loy va loyli qum uchun- $26,0 \div 27,0 kN/m^3$;

qum uchun esa- $26,5 \div 26,8 kN/m^3$ oralig'ida o'zgaradi.

Gruntning zichligi, ρ (kN/m^3) uning tabiiy sharoitdagi zichlik-namlik holati saqlangan holda hajm birligidagi massasini tashkil etadi, ya'ni

$$\rho = \frac{g_1 + g_2}{v_1 + v_2}, \quad (2)$$

bunda

g_1 - qattiq zarralar massasi;

g_2 - g'ovakdagi suvning massasi;

v_1 - zarralar egallagan hajm;

v_2 - suv egallagan hajm.

Gruntning zichligini aniqlash uchun uning tabiiy tuzilmasi va holatini buzmaganda ehtiyotkorlik bilan namuna olinadi. Agar imkon bo'lsa, shu vaqtning o'zida uning hajmi va massasini aniqlash lozim. Aks holda gruntning namligi yo'qolmasligi uchun namuna oq mum (parafin) bilan qoplanishi, yoki usti mahkam berkitilgan maxsus idishlarga solinib, tajribaxonaga tezda jo'natilishi lozim. Gruntning zichligi $13,0 \div 21,0 \text{ kN/m}^3$ oralig'ida o'zgarishi kuzatiladi.

Grunt namligi, W (birlik o'lchovida, yoki foiz) deb, ma'lum hajmdagi grunt qa'ridagi suv massasini shu grunt zarralari massasiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

$$W = \frac{g_2}{g_1}, \quad (3)$$

bunda: g_2 - suvining massasi;

g_1 - zarralarning massasi.

Agar namlik tabiiy holatiga gruntga nisbatan aniqlansa gruntning **tabiiy namligi** deb yuritiladi.

Gruntning qo'shimcha fizik ko'rsatkichlari. Gruntning asosiy ko'rsatkichlari hamma vaqt ham uning tabiiy holatini to'liq yoritmaydi. Shuning uchun ular asosida hisoblab topiladigan qo'shimcha fizik ko'rsatkichlarni aniqlash tavsiya etiladi. Ulardan eng muhimlari: g'ovaklik, g'ovaklik koeffitsienti, zarralarning xajmiy zichligi, gruntning xajmiy zichligi, namlanish va zichlanish koeffitsientlari, gruntning holat ko'rsatkichlari va boshqalar.

G'ovaklik, n deganda grunt umumiy hajmining g'ovak qismi tushuniladi, ya'ni:

$$n = \frac{v_2}{v_1 - v_2} = 1 - \frac{v_1}{v_1 - v_2} = 1 - \frac{\rho}{\rho_s(1+w)}, \quad (4)$$

bunda v_1 - grunt zarralarining hajmi;

v_2 - g'ovaklar hajmi;

w - grunt namligi (o'lchov birligida).

G'ovaklik koeffitsient, e ye grunt tarkibidagi g'ovaklar va zarralar hajmlarining nisbatini ifodalaydi.

$$e = \frac{v_2}{v_1} = \frac{n}{1-n} = \frac{\rho_s}{\rho} (1+w) - 1 \quad (5)$$

G'ovaklik koeffitsienti gruntidagi o'zgaruvchan miqdorning (v_2) o'zgarmas qiymatga (v_1) nisbatini ifodalagan uchun g'ovaklik ko'rsatkichiga nisbatan undan foydalanish qulay. Shu bilan birga g'ovaklik koeffitsienti ma'lum gruntning tabiiy g'ovak holatini ifodalab, u haqda ahamiyatli hulosalar chiqarishga imkon beradi.

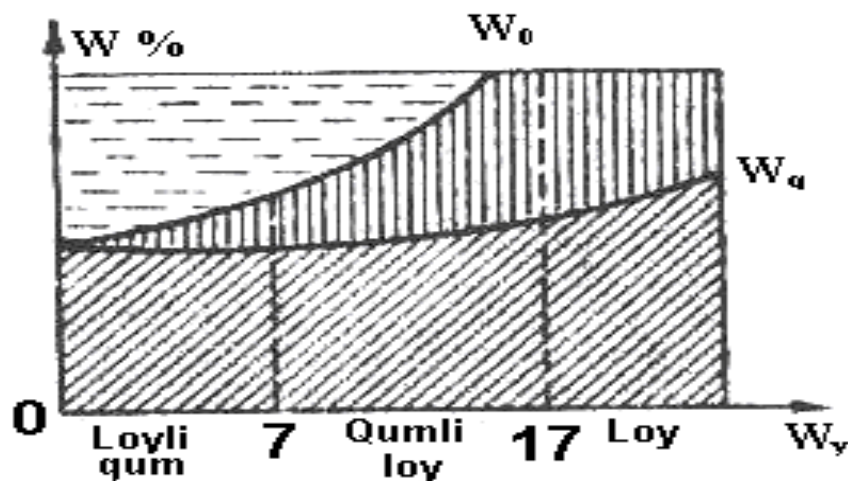
Agar $e < 0,6$ bo'lsa, tabiiy gruntni ancha mustahkam zamin vazifasini o'taydi. Qum uchun $e > 0,8$, yoki loy uchun $e > 1$ bo'lgan grunt tabiiy holatda zamin sifatida yaroqsiz deb hisoblanadi.

G'ovaklik koeffitsientining qiymatlariga asoslanib, qumli gruntni zich, o'rgacha zich va g'ovak gruntni ajratish mumkin. (1. jadval)

Grunt zarralarining hajmiy zichligi, ρ_d ular gruntning sof massasini buzilmagan holdagi hajmiga nisbatini ifodalaydi:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{\rho_s}{1+e} \quad (6)$$

Grunt zarralarining hajmiy zichligi $13-18,5 \text{ kN/m}^3$ oralig'ida o'zgaradi.



1 -jadval

Qumli gruntlarning g'ovaklik koeffitsienti

Qumlarning turlari	Zichlik ko'rsatkichlari		
	Zich	O'rtacha zich	G'ovak
O'ta yirik, yirik va o'rtacha yirik	$e < 0,55$	$0,50 \leq e < 0,65$	$e > 0,65$
Mayda	$e < 0,60$	$0,60 \leq e < 0,70$	$e > 0,70$
Changsimon	$e < 0,60$	$0,60 \leq e < 0,80$	$e > 0,80$

Muallaq holatdagi gruntning hajmiy zichligi, ρ_m Arximed qonuniga asoslanib, suvning ko'tarish xususiyatini hisobga olgan holda aniqlanadi, ya'ni:

1-rasm. Loyli grunt holatini ifodalovchi chizma

$$\rho_m = (\rho_s - \rho_w)(1 - n) = \frac{\rho_s - \rho_w}{1 + e}, \quad (7)$$

bunda ρ_v - suvning zichligi, 10 kN/m^3 .

Gruntning namlanish koeffitsienti, S_r undagi g'ovaklarning suv bilan to'lish darajasini ifodalaydi:

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{\rho_w \cdot e} \quad (8)$$

Namlanish koeffitsientining miqdori 0 dan (quruq holatida) 1,0 gacha (suvga to'yingan holatida) o'zgaradi.

Ushbu ko'rsatkichlarga asoslanib gruntlar kam namlangan ($0 < S_r < 0,5$), namlangan ($0,5 < S_r < 0,8$) va suvga to'yingan ($0,8 < S_r < 1$) hillarga bo'linadi.

Gruntning zichlanish koeffitsienti, J_d quyidagicha hisoblanadi

$$J_d = \frac{e_{max} - e_m}{e_{max} - e_{min}}, \quad (9)$$

bunda e_{max} , e_{min} - ma'lum grunt namunasiga xos g'ovaklik ko'effitsientining eng yuqori va eng kam qiymatlari; e_m -gruntning tabiiy holatini ifodalovchi g'ovaklik ko'effitsienti.

Gruntning zichlanish ko'effitsienti ham 0 dan (g'ovak holatida) 1,0 gacha (zich holatida) o'zgarishi mumkin.

Gruntning namlanish va zichlanish ko'effitsientlaridan asosan, sochiluvchan (yirik zarrali, qumlar) gruntlar holatini aniqlashda foydalaniladi.

Loyli gruntlarning holati esa, aksariyat ularning namligiga bog'liq bo'lib, namlikning o'zgarishi natijasida grunt qattiq, yumshoq va oquvchan holatlarda bo'lishi mumkin. Shuning uchun loyli gruntlar holatini chegaraviy ko'rsatkichlar yordamida o'rganish maqsadga muvofiq.

Arap grunt holatini uning namligiga bog'lab chizmada ifodalasak, unda ikki muhim chegaraviy chiziqlarni ajratish mumkin (1-rasm).

Oquvchanlik chegarasi(w_0) namlikni bir oz ortishi bilan gruntни yumshoq holatdan oquvchan holatga o'tishini ifodalaydi. Gruntning oquvchanlik chegarasi muvozanat konusi deb nomlanuvchi maxsus moslama yordamida aniqlanadi.

Qotuvchanlik chegarasi(w_k), bunda namlikni bir oz kamayishi gruntни yumshoq holatdan qattiq holatga o'tishini ifodalaydi.

Gruntning oquvchanlik va qotuvchanlik chegaralari undagi loy zarralarining miqdori va minerallar tarkibiga bog'liq. Shuningdek, bu chegaralarning miqdor jihatidan farqi gruntning **yumshoqlik ko'rsatkichi (W_{yu})** deb yuritiladi:

$$W_{yu} = W_0 - W_k \quad (10)$$

Yumshoqlik ko'rsatkichining miqdoriga qarab mayda zarrali gruitlar loy ($W_{yu} > 17$); qumli loy ($7 < W_{yu} < 17$), loyli qum ($1 < W_{yu} < 7$), qum ($W_{yu} < 1$) kabi turlarga bo'linadi.

Loyli gruntga xos bo'lgan yana bir ko'rsatkich uning **holat ko'rsatkichidir, J_L** ya'ni:

$$J_L = \frac{w_0 - w_x}{w_{so}}. \quad (11)$$

Bu ko'rsatkich yordamida loyli gruntlar quyidagi holatda bo'lishi mumkinligi aniqlangan: qattiq ($J_L < 0$), bir oz qattiq ($0 < J_L < 0,5$), yumshoq ($0,5 < J_L < 0,75$), bir oz yumshoq ($0,75 < J_L < 1$), oquvchan ($J_L > 1,0$).

Zamin va poydevorlarning loyihasini bajarishdan oldin, bino yoki inshoot qurilish maydonining gruntleri to'g'risidagi birlamchi ma'lumotga ega bo'lish zarur. Ularning fizik xossalari har xil chuqurlikdan olingan namunalarni laboratoriya yoki dala sharoitida sinab tahlil qilish natijasida aniqlaniladi.

1. Misol: Berilgan qurilish maydoni uchun (1- shakl) geologik qirqimlar (2-shakl) asosida va laboratoriya (1-jadval) bo'yicha gruntlarning mustahkamlik va deformatsiya ko'rsatkichlarini aniqlash kerak bo'lsin.

1. Loyli gruntlarning turi, nomi plastiklik soniga qarab aniqlanadi.

$$I_p = W_L - W_p$$

I_p – plastiklik soni;

W_L - gruntning oquvchanlik chegarasidagi namligi;

W_p – gruntning plastiklik chegarasidagi namligi;

Gruntning turi, uning plastiklik soni qiymatiga qarab 2-jadvaldan aniqlanadi. Ya'ni $I_p = 0,075$ ga teng bo'lsa, $0,07 < I_p < 0,17$ bo'lganligi uchun, bunday grunt tuproq (suglinok) deyiladi.

2. Gilli gruntlarning holati oquvchanlik ko'rsatgichi I_L ga qarab aniqlanadi:

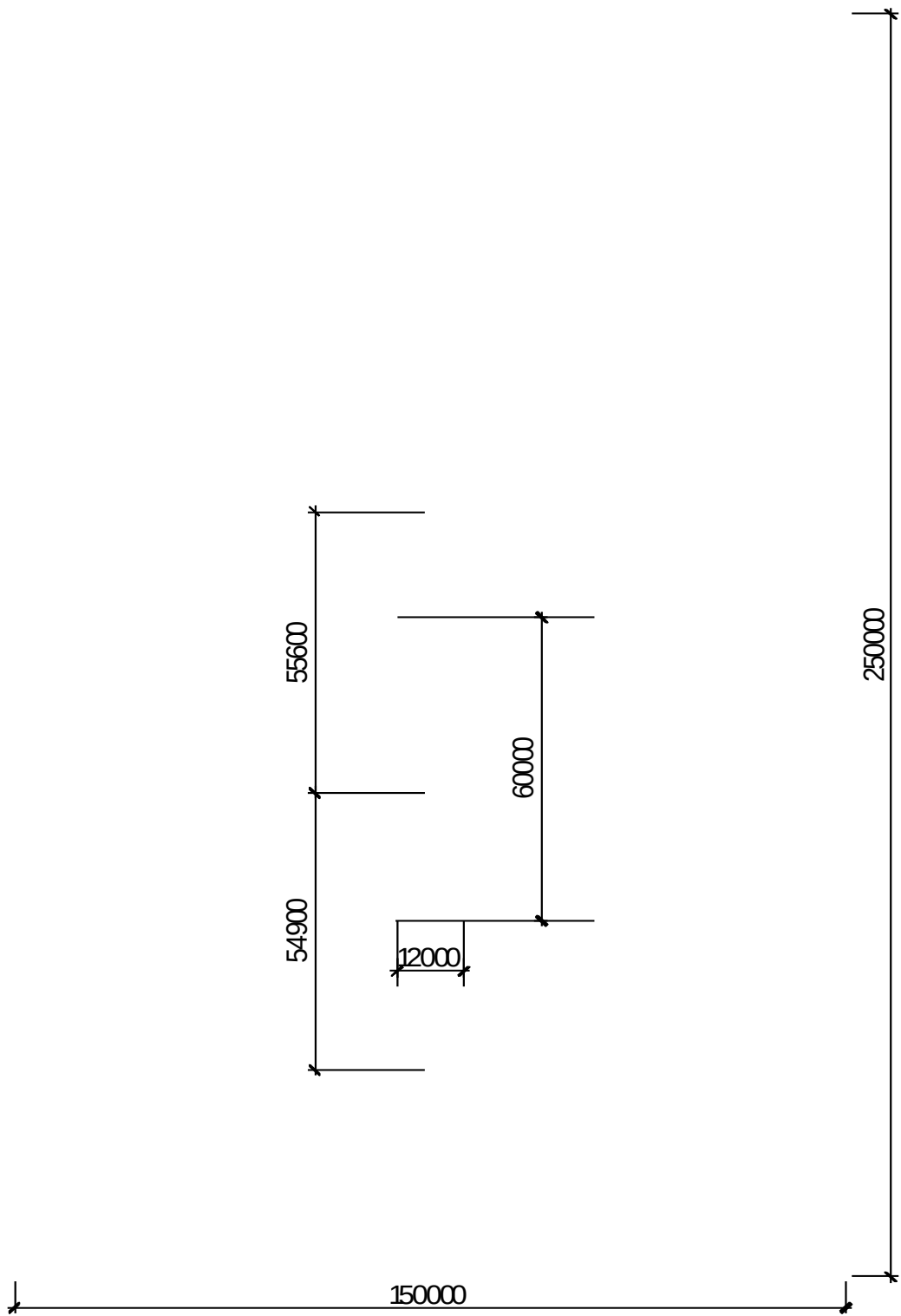
$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}$$

W – gruntning tabiiy namligi;

$$I_L = \frac{0,198 - 0,15}{0,225 - 0,15} = 0,64$$

Gruntning oquvchanlik ko'rsatgichi $I_L = 0,64$ ga teng bo'lganda 3-jadvalga asosan tuproq

$(0,5 < I_L = 0,64 < 0,75)$ yumshoq plastik holatda bo'ladi.



Grunt qatlamlarining fizik-mexanik xossalari.

2-jadval

katamlar	Katamlar indeksi	Donodorlik tarkibi, %								namlik		Kattik zarrachalar solishtirma ogʻirligi γ_s , kn/m ³	Grunt solishtirma ogirligi γ , kn/m ³	Tabiiy namligi V
		>2.0 mm	2,0 ÷ 0,5 mm	0,5 ÷ 0,25 mm	0,25 ÷ 0,1 mm	0,1 ÷ 0,05 mm	0,05 ÷ 0,01 mm	0,01 ÷ 0,005 mm	< 0,005 mm	V_L	V_P			
										Okuvchanlik chegarasidagi	Plastiklik chegarasidagi			
1	A	Madaniy oʻsimlik qatlami								-	-	-	16,0	0,162
2	S	4,5	4,1	10,7	11,1	41,6	10,9	11,4	11,3	0,255	0,15	26,7	20,7	0,198
3	T	5,9	7,9	20,3	21,2	16,8	4,9	14,6	21,2	0,243	0,126	27,1	20,2	0,167
4	P	0,00	0,30	8,4	24,3	40,2	10,4	11,2	24,3	0,241	0,184	26,8	20,5	0,206
5	R	3,3	27,6	19,6	8,8	8,4	3,30	1,20	8,80	-	-	26,7	20,2	0,225

3-jadval

Plastiklik soni chegarasi	Grunt turi (xili)
$0,01 \leq I_p \leq 0,07$ $0,07 < I_p \leq 0,17$ $I_p > 0,17$	qumoq grunt (supes) tuproq (suglinok) gil (glina)

4-jadval

Oquvchanlik ko'rsatgichi bo'yicha gilli gruntlarning turi	Oquvchanlik ko'rsatgichi
Qumoq grunt (supes) qattiq plastik oquvchan	$I_L < 0$ $0 \leq I_L \leq 1$ $I_L > 1$
Tuproq va gil Qattiq Yarim qattiq Dag'al plastik Yumshoq plastik Oquvchan plastik oquvchan	$I_L < 0$ $0 \leq I_L \leq 0,25$ $0,25 < I_L \leq 0,5$ $0,5 < I_L \leq 0,75$ $0,75 < I_L \leq 1,0$ $I_L > 0$

3. Gruntlarning mustahkamlik va deformatsiyalanish ko'rsatgichlarini aniqlash uchun g'ovaklik koeffitsientini bilish zarur. Gruntning g'ovaklik koeffitsienti quyidagi ifoda bilan aniqlaniladi.

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1+W) - 1,$$

bu yerda: ρ_s – grunt qattiq zarrachalarining zichligi, g/sm³;

ρ – gruntning zichligi, g/sm³;

W-gruntning tabiiy namligi.

$$e = \frac{2,67}{2,07} \cdot (1 + 0,198) - 1 = 0,55$$

4. Gruntning g'ovaklik koeffitsienti, oquvchanlik ko'rsatgichi qiymatlari aniqlangach ilovadagi jadvallardan foydalanib, ichki ishqalanish burchagi (4-jadval), qovushqoqlik kuchi (4-jadval) va deformatsiya moduli (5-jadval) qiymatlari aniqlanadi. Bu qiymatlardan keyingi hisoblash ishlarida foydalaniladi

Gilli gruntlarning qovushqoqlik kuchi, C_n (kPa) va ichki ishqalanish burchagi φ_n (gradus)– ning me'yoriy qiymatlari.

4-jadval

Gruntlarning turi va oquvchanlik ko'rsatgichi		Grunt ko'rsatgichlari -ning belgi-si	Gruntlar ko'rsatgichlarining g'ovaklik koeffitsientiga mos qiymatlari						
			0.4 5	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05
Qumoq grunt	$0 \leq I_L \leq 0.25$	C_n	21	17	15	13	-	-	-
		φ_n	30	29	27	24	-		
	$0.25 < I_L \leq 0.75$	C_n	19	15	13	11	9		
		φ_n	28	26	24	21	18		
Tuproq	$0 \leq I_L \leq 0.25$	C_n	47	37	31	25	22	19	
		φ_n	26	25	24	23	22	20	

	$0.5 < I_L \leq 0.75$	C_n	39	34	28	23	18	15	-
		φ_n	24	23	22	21	19	17	-
	$0.5 < I_L \leq 0.75$	C_n	-	-	25	20	16	14	12
		φ_n	-	-	19	18	16	14	12
Gil	$0 \leq I_L \leq 0.25$	C_n	-	81	68	54	47	41	36
		φ_n	-	21	20	19	18	16	14
	$0.25 < I_L \leq 0.5$	C_n	-	-	57	50	43	37	32
		φ_n	-	-	18	17	16	14	11
	$0.5 < I_L \leq 0.75$	C_n	-	-	45	41	36	33	29
		φ_n	-	-	15	14	12	10	7

Gilli gruntlarning deformatsiya moduli E (kPa) – ning me'yoriy qiymatlari.

5- jadval

Gruntlarning turi va oquvchanlik ko'rsatgichi		Gruntlar ko'rsatgichlarining g'ovaklik koeffitsientiga mos qiymatlari							
		0.35	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05
Qumog grunt	$0.25 < I_L \leq 0.75$	-	32000	24000	16000	10000	7000	-	-
Tup- roq	$0 \leq I_L \leq 0.25$	-	34000	27000	22000	17000	14000	11000	-
	$0.2 < I_L \leq 0.5$	-	32000	25000	19000	14000	11000	8000	-
	$0.5 < I_L \leq 0.75$	-	-	-	17000	12000	8000	6000	5000
Gil	$0 \leq I_L \leq 0.25$	-	-	28000	24000	21000	18000	15000	12000
	$0.25 < I_L \leq 0.5$	-	-	-	21000	18000	15000	12000	9000
	$0.5 < I_L \leq 0.75$	-	-	-	-	15000	12000	9000	7000

Agar g'ovaklik koeffitsienti jadvalda berilgan qiymatdan farq qilsa, unda S , φ va Ye qiymatlari interpolatsiyalash yo'li bilan aniqlanadi, ya'ni:

$$E_{0(e)} = \frac{e - e_1}{e_2 - e_1} [E_{(e_2)} - E_{(e_1)}] + E_{(e_1)} ;$$

$$C_{(e)} = \frac{e - e_1}{e_2 - e_1} [C_{(e_2)} - C_{(e_1)}] + C_{(e_1)} ;$$

$$\varphi_{(e)} = \frac{e - e_1}{e_2 - e_1} [\varphi_{(e_2)} - \varphi_{(e_1)}] + \varphi_{(e_1)} ;$$

5. Gruntning hisobiy qarshiligi R_0 , 6-jadvaldan aniqlanadi.

Gilli gruntlarning jadvalga to'g'ri kelmaydigan ye va I_L qiymatlari uchun quyidagi interpolatsiya formulasidan foydalanish mumkin.

$$R_{0(e,I_L)} = \frac{e_2 - e}{e_2 - e_1} [(1 - I_L)R_{0(1.0)} + I_LR_{0(1.1)}] + \frac{e - e_1}{e_2 - e_1} [(1 - I_L)R_{0(2.0)} + I_LR_{0(2.1)}]$$

Misol: $I_L = 0,64$ va $ye = 0,55$ bo'lgan qiymatlarni e'tiborga olib, qumoq grunt uchun 6-jadvaldan gruntning hisobiy qarshiligini aniqlaymiz

$$e_1 = 0.5 \quad R_{0(1.0)} = 300 \text{ kPa}; \quad R_{0(1.1)} = 250 \text{ kPa};$$

$$ye = 0.55 R_0 = ?$$

$$e_2 = 1.0 \quad R_{0(2.0)} = 250 \text{ kPa}; \quad R_{0(2.1)} = 180 \text{ kPa};$$

$$R_{0(e=0.55; I_L=0.64)} = \frac{0.7 - 0.55}{0.7 - 0.5} [(1 - 0.64) * 300 + 0.64 * 250] + \frac{0.55 - 0.5}{0.7 - 0.5} [(1 - 0.64) * 250 + 0.64 * 180] = 252.4 \text{ kPa}.$$

Agarg'ovaklik koeffitsienti e ning qiymati jadvaldagiga to'g'ri kelib, oquvchanlik ko'rsatgichi I_L to'g'ri kelmasa, u holda interpolatsiyalash uchun quyidagi formuladan foydalansa bo'ladi

$$R_0 = R_{0(1.0)} - I_L \cdot (R_{0(1.0)} - R_{0(1.1)})$$

Gilli gruntlarning shartli qarshiligi R_0 , kPa.

6- jadval

Gilli gruntlar	G'ovaklik koef-fitsienti	R_0 qiymatlari oquvchanlik ko'rsatgichiga nisbatan	
		$I_L = 0$	$I_L = 1$
Qumoq grunt	0.5	300	300
	0.7	250	200
Tuproq	0.5	300	250
	0.7	250	180
	1.0	200	100
Gil	0.5	600	400
	0.6	500	300
	0.8	300	200
	1.1	250	100

Qumli gruntlarning mexanik xarakteristikalarini quyidagicha aniqlaniladi:

1. Gruntning turini plastiklik soniga qarab aniqlaymiz.

$I_p = W_L - W_p$; agar $I_p \leq 0.01$ bo'lsa, bu xildagi grunt – “qumli” grunt deyiladi.

2. Qumli gruntlarning aniq nomini, turini aniqlash uchun uning donadorlik tarkibi fraksiyalarining (%)dagi miqdorini har bir yig'indisini (1-jadvaldan 3 dan to 10 ustungacha) 7-jadval ko'rsatgichlari bilan solishtiriladi.

Misol: «R» indeksli 5-qatlam gruntining nomi va turini aniqlaymiz.

a) Plastiklik soni $I_p = 0$ grunt qumli deyiladi.

b) Qumning nomini donadorlik tarkibiga qarab quyidagicha aniqlaymiz

- zarrachalarning % miqdori $> 2 \text{ mm} - 3.3\% < 25\%$

- zarrachalarning % miqdori $> 0.5 \text{ mm} - (3.3 + 27.6) = 30.9\% < 50\%$

- zarrachalarning % miqdori $> 0.25 \text{ mm} - (30.9 + 19.6) = 50.5\% > 50\%$

0,25 mm dan katta zarrachalarning % miqdori, ya'ni 1-jadval 3,4 va 5 ustunlari sonlari yig'indisi $3,3+27,6+19,6= 50,5\%$, bu 7 jadvaldagi ko'rsatilgan son 50% dan katta bo'lganligi sababli hisoblashni to'xtatamiz.

Qumning donadorlik tarkibi bo'yicha nomi – **o'rtacha yiriklikdagi qum.**

Demak, qumning turini aniqlash uchun 1-jadvalning 3 ustunidan boshlab zarrachalarning % miqdorini sonlari qo'shib boriladi: avvalo 2.0 mm katta

zarrachalar % miqdori (1-jadval 3-4 ustun), keyin 0.5 mm dan katta zarrachalarning % miqdori (1-jadval, 3-4-5-6 ustun sonlari) va hakoza.

Har bir topilgan yig'indi son 7-jadval sonlari bilan solishtiriladi va yig'indi son jadvaldagi shartlarning qaysi qatorida qanoatlantirilsa, hisoblash ishlari shu joyda to'xtatiladi, hamda 7- jadvalning chap tomonidan qumning nomi aniqlaniladi.

7 –jadval

Qumli gruntlarning turi	Qum zarrachalarning donadorligi % miqdorida
Shag'alli qum	2 mm dan yirik zarrachalari og'irligi bo'yicha 25 % dan ko'p bo'lsa
Yirik qum	0.5mm dan yirik zarrachalari og'irligi bo'yicha 50 % dan ko'p bo'lsa
O'rtacha yiriklikdagi qum	0,25 mm dan yirik zarrachalari og'irligi bo'yicha 50 % dan ko'p bo'lsa
Mayda qum	0,1 mm dan yirik zarrachalari og'irligi bo'yicha 75 % va undan ko'p bo'lsa
Changsimon qum	0,1 mm dan yirik zarrachalari og'irligi bo'yicha 75 % dan kam bo'lsa

Qumning zichligi g'ovaklik koeffitsientiga qarab aniqlaniladi:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + W) - 1 = \frac{2.67}{2.02} (1 + 0.225) - 1 = 0.62$$

O'rtacha yiriklikdagi qumlar uchun 8-jadvaldan qumning **o'rtacha zichlikda** ekanligini aniqlaymiz.

8- jadval

Qumlar turi	Qum yotqiziqlarining zichligi		
	zich	o'rtacha zich	bo'sh
Yirik toshli va o'rtacha kattalikdagi qumlar	$ye < 0.55$	$0.55 \leq ye \leq 0.7$	$ye > 0.7$
Mayda qumlar	$ye < 0.6$	$0.6 \leq ye \leq 0.75$	$ye > 0.75$
Changsimon qumlar	$ye < 0.6$	$0.6 \leq ye \leq 0.8$	$ye > 0.8$

3. Qumli gruntning namlik darajasi quyidagicha topiladi:

$$S_r = \frac{\rho_{sw}}{e\rho_w} = \frac{2.67 \cdot 0.225}{1 \cdot 0.62} = 0.97$$

bu yerda: ρ_w - suvning zichligi, $\rho_w = 1 \frac{g}{cm^3}$

9-jadvalga asosan qum - suvga to'yingan hisoblaniladi. Endi qumning to'la nomini yozishimiz mumkin: **o'rtacha kattalikdagi va o'rtacha zichlikdagi suvga to'yingan qum.**

9- jadval

Qumning namlik darajasi bo'yicha nomi	Namlik darajasi
Kam namlangan	$0 < S_r \leq 0.5$
Namlangan	$0.5 < S_r \leq 0.8$
Suvga to'yingan	$0.8 < S_r \leq 1.0$

Qumli gruntning mustahkamlik va deformatsiyalanish ko'rsatkichlarini 10-jadvaldan aniqlaniladi, ya'ni C_n -qovushqoqlik kuchi, φ_n -ichki ishqalanish burchagi, E_n - deformatsiya moduli.

Qumning qovushqoqlik kuchi C_n (kPa), ichki ishqalanish burchagi φ_n (grad.) va deformatsiya moduli E_n (kPa)ning me'yoriy qiymatlari.

10- jadval.

Qumlarning turi	Harfiy belgilanishi	Grunt xarakteristikalarining ye ga nisbatan qiymatlari			
		0.45	0.55	0.65	0.75
Shag'alli va yirik qum	C_n	2.0	1.0	-	-
	φ_n	43	40	38	-
	E_n	50000	40000	30000	-
O'rtacha yiriklikdagi qum	C_n	3.0	2.0	1.0	-
	φ_n	40	38	35	-
	E_n	50000	40000	30000	-
Mayda qum	C_n	6.0	4.0	2.0	-
	φ_n	38	36	32	23

	E_n	48000	38000	28000	18000
Changsimon qum	C_n	8.0	6.0	4.0	2.0
	φ_n	36	34	30	26
	E_n	39000	28000	18000	11000

2. Qumli gruntlarning shartli qarshiligi 11-jadvaldan qumning donadorlik tarkibi, g'ovaklik koeffitsienti va namlik darajasiga qarab qabul qilinadi

Misol: O'rtacha yiriklikdagi va zichlikdagi suvga to'yingan qum uchun qovushqoqlik kuchi C_n , ichki ishqalanish burchagi φ_n va deformatsiya moduli E_n ni 10-jadvaldan interpolyatsiya qilish yo'li bilan aniqlaymiz.

$$C_{(ye=0.62)} = \frac{0.62-0.55}{0.65-0.55} [1 - 2] + 2 = 1.3 \text{ kPa}$$

$$\varphi_{(e=0.62)} = \frac{0.62-0.55}{0.65-0.55} [35 - 38] + 38 = 35.9^\circ$$

$$E_{(ye=0.62)} = \frac{0.62-0.55}{0.65-0.55} [30000 - 40000] + 40000 = 33000 \text{ kPa}$$

Shartli qarshiligini 11- jadvaldan olamiz, ya'ni $R_0 = 400 \text{ kPa}$

Qumli gruntlarning shartli qarshiligi R_0 , kPa.

11-jadval.

Qumning turi	R_0 , kPa, qumning zichligiga nisbatan qiymati	
	Zich	O'rtacha zichlikda
Yirik qum	600	500
O'rtacha yiriklikdagi qum	500	400
Mayda qum kam namlangan nam va suvga to'yingan	400	300
	300	250
Changsimon qum kam namlangan nam, va suvga to'yingan	300	250
	200	150
	150	100

Gruntlarning har bir qatlami uchun hisoblangan ko'rsatgichlari umumlashtirilgan jadvalga yoziladi (12-jadval) va shartli qarshiligi epyurasi geologik qirqimda chizib ko'rsatiladi. Geologik qirqimga(3 shakl) grunt qatlamlarining nomini va holatini ko'rsatuvchi kattaliklar yozib qo'yiladi. Geologik qirqim va umumiy jadvallar millimetrli qog'ozga chiziladi.

Gruntlar fizik-mexanik xossalarining umumlashtirilgan jadvali.

12-jadval

N	indeksi	Gruntlarning nomlanishi	Qalinligi, m.	Fizik-mexanik xossalarining harfiy belgilanishi									
				γ , kn/m ³	γ_s , kn/m ³	ye	I_L	S_r	C_n , kPa	φ_n , grad.	V	Ye , kPa	R_0 , kPa
1	A	Madaniy-o'simlik qatlami	0,7	16,0	-	-	-	-	-	-	0,162	-	-

2	S	Yumshoq plastik tuproq	3,0	20,7	26,7	0,55	0,64	-	25	19,0	0,198	17000	252
3	T	Dag'al-plastik tuproq	5,0	20,2	27,1	0,56	0,35	-	33,4	23	0,167	24400	265
4	P	Plastik qumoq grunt	2,1	20,5	26,8	0,58	0,39	-	14,4	25,4	0,206	21600	273
5	R	O'rtacha yiriklikdagi va zichlikdagi suvga to'yingan qum.	4,6	20,2	26,7	0,62	-	0,97	1,3	36	0,225	33000	400

Yer osti suvlari sathi tekislangan qurilish maydoni sathidan -3,3 metr chuqurlikda.

2-AMALIY MASHG'ULOT: Gruntlarni zichlanishga nisbatan sinash, zichlanish koeffitsienti va deformatsiya modulini aniqlash. Gruntning zichlanishini aniqlash usullari

Tashqi yuk ta'siridagi gruntning zichlanishini bashoratlash maqsadida olimlar bir qancha usullar tavsiya etganlar. Ularga tajribaxona sharoitida o'tkaziladigan tadqiqotlarning natijasi asos qilib olingan. Ushbu tadqiqotlarda grunt namunasi yon tomonga kengaya olmaydigan (kompressiya) sharoitda tashqi yuk ta'sir ettirib sinaladi. Mazkur usullarning qurilish amaliyotida keng tarqalganlari quyidagilardir.

G'ovaklik koeffitsienti va bosim **orasidagi** bog'lanish usuli. Uni o'tgan asrning yigirmanchi yillarida K.Tersagi taklif etgan.

Ma'lumki, biror (p) bosimganisbatan olingan g'ovaklik koeffitsienti (ye) gruntning shu bosimni hosil qiluvchi yuk ta'sirida erishgan zichligi haqida guvohlik beradi. Bu bog'lanish quyidagicha yoziladi:

$$e_p = e_0 - \frac{1}{B} \ln(p + C), \quad (1)$$

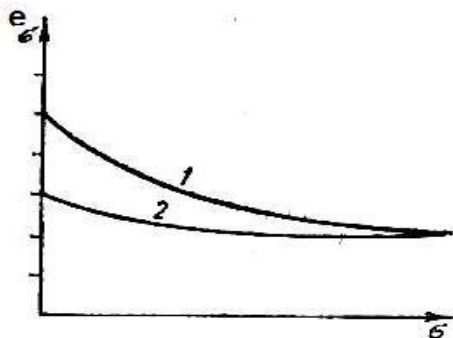
bunda e_p - p bosim ta'siridagi g'ovaklik koeffitsienti;

ye_0 - gruntning dastlabki holatiga oid g'ovaklik koeffitsienti;

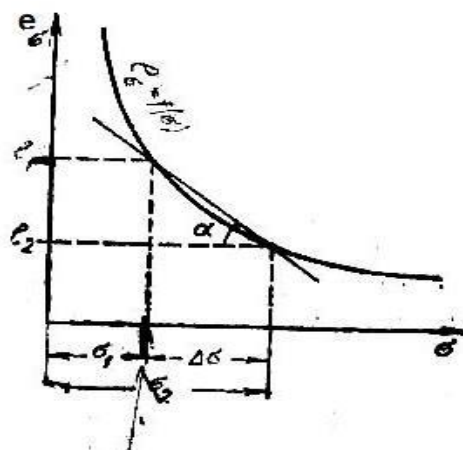
B, C - tajriba orqali aniqlanadigan ko'rsatkichlar.

K. Tersagi usuli amalda chizma shaklida qo'llaniladi. 1-rasmda tasvirlangan $e_p = f(p)$ bog'lanishda ikki chiziq mavjud. Bu chiziqlardan biri gruntning **yuklash** jarayonini izohlasa, ikkinchisi **yuksizlanish** holatini ifodalaydi.

Ma'lumki, yuklash jarayonida grunt zichlanadi, yuksizlanganda esa ko'pchiydi.



1-rasm. Gurungta tasir etuvchi yuk va g'ovaklik koeffitsienti orasidagi bog'liqlikni ifodalovchi chizma



2-rsm. Zichlanish koeffitsientini aniqlashga oid chizma

Shuni ta'kidlash lozimki, ushbu usuldan foydalanish jarayonida gruntning fizik-mexanik hossalari aniqlashga oid (ρ_s , ρ_w) qo'shimcha tajribalar o'tkazishni talab etishi uni birmuncha murakkablashtiradi.

Zichlanish koeffitsienti(α) usulini N. M. Gersevanov taklif etgan bo'lib, u undan foydalanish birmuncha qulay.

Bu usulda gruntning zichlanishini ifodalash uchun $e_p = f(p)$ chizmadagi egri chiziqning kichik bir bo'lagini to'g'ri chiziq bilan almashtirish taklif etiladi

(2-rasm). Hosil bo'lgan to'g'ri chiziqni gorizonttal o'qqa nisbatan qiyalik burchagining tangensi **zichlanish koeffitsienti** deb qabul qilinadi

$$\alpha = \operatorname{tg} \alpha, \quad (2)$$

yoki

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad (3)$$

yekanligi nazarda tutilsa, hamda uning miqdorlari $\nabla e = e_1 - e_2$ va $\nabla p = p_2 - p_1$ chizmadan olinsa, u holda

$$\alpha = \frac{e_1 - e_2}{p_2 - p_1}, \quad (4)$$

bunda p_1, p_2 - dastlabki va undan keyingi pog'ona bosqichlaridagi bosimlar; e_2, e_1 - shu bosimlarga mos keluvchi g'ovaklik koeffitsientlari.

Demak, 4 ifodaga asosan gruntning zichlanishi g'ovaklik koeffitsientining kamayish miqdorini shu holatga olib keluvchi tashqi yukning ortish qiymatiga nisbati shaklida aniqlanadi. Zichlanish koeffitsientining muhim tomonlaridan biri uning yordamida gruntlarning siqilish xususiyatini oldindan belgilash mumkinligidir.

Masalan:

agar $\alpha < 0,001 \text{ sm}^2/\text{kg}$ bo'lsa zichlashmaydigan grunt;

$0,001 < \alpha < 0,005 \text{ sm}^2/\text{kg}$ -kam zichlanuvchan grunt;

$0,005 < a < 0,01$ sm²/kg-o'rtacha zichlanuvchan grunt;

$0,01 < a < 0,1$ sm²/kg-zichlanuvchan grunt;

$a > 0,1$ sm²/kg - o'ta zichlanuvchan grunt.

Umumiy deformatsiya moduli usuli (E_p). Gruntning zichlanishini *umumiy deformatsiya moduli* yordamida quyidagicha ifodalash mumkin:

$$E_p = \frac{p}{\varepsilon_p}, \quad (5)$$

bunda ε_p - nisbiy deformatsiya.

Gruntlardagi deformatsiya holati mashhur Yung qonuni asosida aniqlanadigan elastik jismlarga xos bo'lgan birlik ega monand. Shu bilan birga grunt da deformatsiyaning (elastik, qoldikli) umumlashgan miqdori nazarda tutilishi bilan ular bir-biridan farqlanadi.

Shuning uchun ham gruntlarda E_p umumiy deformatsiya o'lchovi deb atalishiga unga hos bo'lgan elastik va qoldikli shakl o'zgarish qiymatlari yig'indisidan tashkil topganligi sabab bo'lgan.

Undan tashqari E_p gruntlardagi boshqa xususiyatni, ya'ni ularning zichligi ortishi bilan siqilish xususiyatini susayishini ham nazarda tutadi. Bu esa umumiy deformatsiya moduli (E_p) tashqi yuk miqdori bilan uzviy bog'liqligini ifodalaydi, ya'ni $E_p = f(p)$.

Demak, gruntlardagi umumiy deformatsiya moduli elastik jismlarga xos bo'lgan elastiklik moduliga monand bo'lib, o'z navbatida, tashqi bosim miqdori bilan umumiy deformatsiya (elastik va qoldikli) orasidagi bog'lanishni ifodalashini e'tirof etish lozim.

Umumiy deformatsiya moduli zichlanish koeffitsienti orqali quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$E_p = \beta \frac{1+\mu}{a}, \quad (6)$$

bunda β - gruntning yonga kengayish koeffitsienti μ ga bog'liq bo'lgan o'lchovsiz miqdor

$$\beta = 1 - \frac{2\mu^2}{1-\mu} \quad (7)$$

Bu ifoda yordamida hisoblangan β ning qiymatlari quyidagichadir:

qum - 0,75 ($\mu = 0,29$);

loyli qum - 0,72 ($\mu = 0,31$);

qumli loy - 0,57 ($\mu = 0,35$);

loy - 0,43 ($\mu = 0,42$).

Umumiy deformatsiya moduli bilan tashqi yuk orasidagi bog‘liqligini aniqlash murakkab bo‘lgani bois hisoblashda bosim miqdori o‘zgarmas deb qabul qilinadi. Bu esa ma’lum xatoliklarga yo‘l qo‘yish bilan bog‘liq.

Cho‘kish moduli usuli (a_p). Har qanday ortiqcha hisoblashlarni chetlab, oddiy tajriba yordamida gruntlar zichlanishini aniqlashga oid ushbu usulni N. N. Maslov taklif etgan.

Bu usulda zichlanish miqdori (a_p) ni aniqlash oddiy bo‘lib, unda h balandlikka ega bo‘lgan grunt namunasini P yuk ta’sirida yuzaga keladigan zichlashuvi ∇h ni aniqlashdan iborat. Ushbu usul yordamida zichlanish miqdori a_p quyidagicha hisoblanadi:

$$a_p = \frac{\Delta h}{h}, \quad (8)$$

bunda a_p - p yuk ta’sirida grunt zichlanishini ifodalovchi o‘lchovsiz miqdor.

(8) ifodaning amalda qo‘llanishini osonlashtirish maqsadida uni 1000 ga ko‘paytirib, promill (%) deb yuritiluvchi o‘lchov birligiga keltirish tavsiya etiladi.

Unda a_p balandligi 1 m bo‘lgan grunt ustuniga p yuk ta’sir ettirilganda yuzaga keluvchi millimetr o‘lchamdagi zichlanishni ifodalaydi.

Misol tariqasida $a_{0,3} = 15$ ni olsak, ushbu ko‘rsatkich balandligi 1 m ga teng grunt ustuniga 0,3 MPa yuk ta’sir ettirilganda gruntning zichlanishi 15 mm ga teng ekanligidan darak beradi.

Cho‘kish moduli a_p yordamida ham gruntlarni zichlanish bo‘yicha turlarga ajratish mumkin. Masalan, $P = 0,3$ MPa yuk ta’siridagi gruntni quyidagi ko‘rsatkichlarga ajratish mumkin.

Agar $a_p < 1,0$ (mm/m) bo‘lsa, zichlanmaydigan grunt;

$1,0 < a_p < 5,0$ - kam zichlanuvchan grunt;

$5,0 < a_p < 20,0$ - o‘rtacha zichlanuvchan grunt;

$20,0 < a_p < 60$ - zichlanuvchan grunt;

$a_p > 60$ - o‘ta zichlanuvchan grunt.

Amalyotni mustahkamlash uchun misollar

1-misol.

Ko‘prikni qayta tiklash natijasida tayanch zaminidagi yuk 3 kg/sm^2 dan 4 kg/sm^2 ga oshdi. Agar gruntning kompressiya sinov ko‘rsatkichlari quyidagicha bo‘lsa, ya’ni:

$p_1 = 3 \text{ kg/sm}^2$ da gruntning g‘ovaklik koeffitsienti $e_1 = 0,680$

$p_2 = 4 \text{ kg/sm}^2$ da esa g‘ovaklik koeffitsienti $e_2 = 0,670$,

tayanch poydevori tomonidan gruntning zichlanish koeffitsienti aniqlansin.

Yechish.

$$\alpha = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{p_2 - p_1} = \frac{0,680 - 0,670}{4 - 3} = 0,01 \text{ sm}^2/\text{kg}$$

2 – misol.

Agar ta'sir etuvchi yukning miqdori $p_1 = 2 \text{ kg/sm}^2$ dan $p_2 = 4 \text{ kg/sm}^2$ gacha oshirilib, gruntning zichlanish koeffitsientining ko'rsatkichlari quyidagiga teng bo'lsa: $\varepsilon_1 = 0,600$ va $\varepsilon_2 = 0,585$, uning deformatsiya moduli aniqlansin.

Yechish.

- a) Gruntning zichlanish koeffitsientini aniqlaymiz:

$$\alpha = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{p_2 - p_1} = \frac{0,600 - 0,585}{4 - 2} = 0,008 \text{ sm}^2/\text{kg}$$

- b) Gruntning deformatsiya moduli quyidagicha hisoblanadi

$$E = \frac{1 + \varepsilon_0}{\alpha} = \frac{1 - 0,600}{0,008} = 200 \text{ kg/sm}^2$$

3 – misol.

$N = 30 \text{ kN/m}^2$ ta'siridan zamin qa'ridagi polyar koordinatasi $R = 280 \text{ sm}$, $\beta = 30^\circ$ bo'lgan M nuqtada hosil bo'luvchi zo'riqishning tik tashkil etuvchisi aniqlansin.

Yechish.

- a) R ning tik aksini hisoblaymiz:

$$z = R \cdot \cos \beta = 280 \cdot \cos 30^\circ = 242 \text{ sm};$$

- b) R ning yotiq aksi quyidagicha bo'ladi:

$$r = R \sin \beta = 280 \cdot \sin 30^\circ = 140 \text{ sm};$$

- v) jadvaldan $\frac{r}{z}$ nisbatga bog'lab, K ning qiymatini topamiz:

$$\frac{r}{z} = \frac{140}{242} = 0,58 \rightarrow K = 0,231;$$

- g) (2.13) irodadan foydalanib, zo'riqishning tik tashkil etuvchisini hisoblaymiz:

$$\sigma_z = K \cdot \frac{N}{z^2} = 1,4 \text{ kN/m}^2.$$

3-AMALIY MASHG'ULOT: Grunt qatlami bo'ylab zo'riqishlar tarqalishi va ularning miqdorini aniqlash.

Yagona yuk ta'siridan zo'riqish.

Yagona yuk ta'siridagi yotiq tekislik bilan chegaralangan bir jinsli grunt qa'ri (elastik yarimfazo) bo'ylab zo'riqishlarning tarqalishini 1885 yilda fransuz olimi J. Bussinesko taklif etgan yechimlar yordamida hisoblash mumkin.

Yarimfazo qa'ridagi istalgan yotiq tekisliklarda hosil bo'luvchi zo'riqishning tashkil etuvchilari elastiklik nazariyasiga asosan quyidagicha izohlanadi (1-rasm):

$$\begin{aligned} \sigma_z &= \frac{3}{4} \cdot \frac{N}{\pi} \cdot \frac{z^3}{R^5} \\ \tau_{zy} &= \frac{3}{2} \cdot \frac{N}{\pi} \cdot \frac{yz^3}{R^5}, \\ \tau_{zx} &= \frac{3}{2} \cdot \frac{N}{\pi} \cdot \frac{xz^2}{R^5} \end{aligned} \quad (9)$$

1-rasmda R va β zamin qa'rida ixtiyoriy olingan M nuqtaning o'rnini belgilovchi polyar koordinatalar.

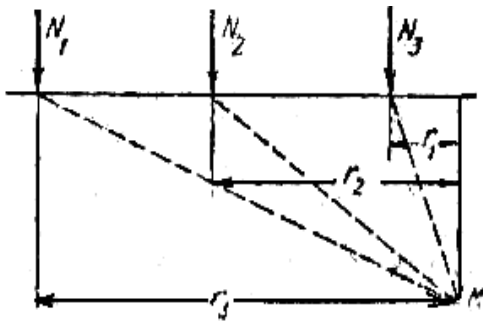
Chizmadan foidalanib R ni aniqlaymiz:

$$R = \sqrt{z^2 + r^2} \quad (10)$$

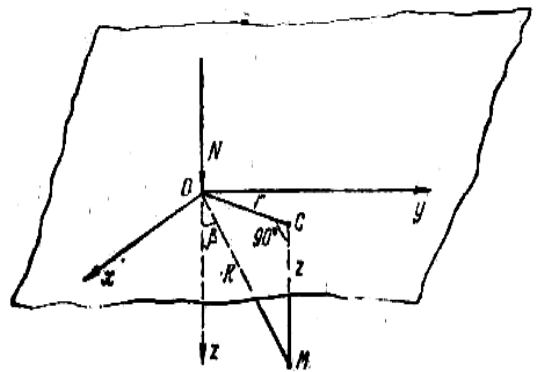
uni 9 ifodani birinchi xadiga qo'yib,

$$\sigma_z = \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{\frac{5}{2}}} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{N}{\pi} \cdot \frac{1}{z^3} \quad (11)$$

ni hosil qilamiz



1-rasm. Yagona yuk tasirida zamin zo'riqishi



2-rasm. Bir nechta alohida kuchlar

Quyidagi belgilashni kiritib $K = \frac{3}{2\pi} \cdot \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{\frac{5}{2}}}$ (12)

o'rniga qo'ysak. yakuniy ifodani hosil qilamiz:

$$\sigma_z = K \frac{N}{z^2}, \quad (13)$$

bunda K - M nuqtaning fazodagi o'rnini belgilovchi koeffitsient .

Zamin sirtida birnecha alohida kuchlar

N_1, N_2, N_3 . ta'siridagi (4-rasm) zo'riqishlarning tik yo'nalgan tashkil etuvchisini aniqlash uchun yagona kuchlar ta'siridagi qiymatlarni jamlash kifoyadir:

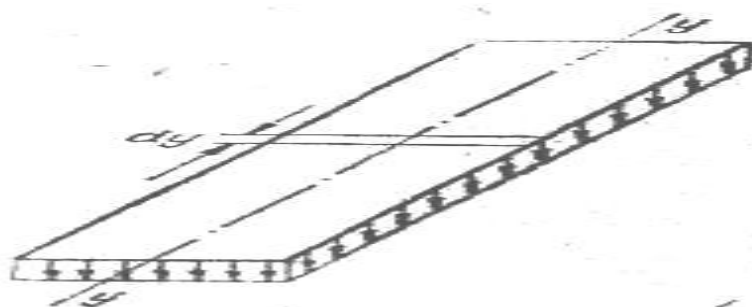
$$\sigma_z = K_1 \frac{N_1}{z^2} + K_2 \frac{N_2}{z^2} + K_3 \frac{N_3}{z^2}, \quad (14)$$

bunda K_1, K_2, K_3 ,. jadvaldan $\frac{r_1}{z}, \frac{r_2}{z}, \frac{r_3}{z}$ nisbatlarga bog'lab qabul qilinadigan koeffitsientlar.

Tasmasimon yuk ta'sirida zo'riqish.

Oldingi bandda zo'riqishning fazoviy holati ko'rib o'tildi. Unda zo'riqishning o'zgarishi uch o'q yo'nalishi bo'ylab yuz bearar edi.

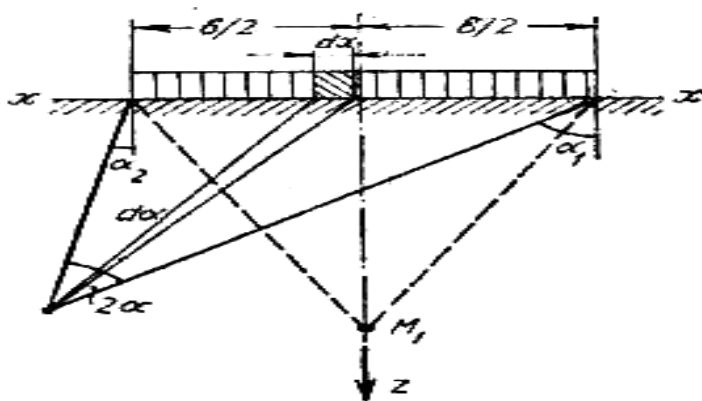
Agar N tasma shaklida (bir tomonga uzliksiz tarqalgan) yuk sifatida bo'lib (5- rasm), uzluksiz tomonga yo'nalgan y o'qi bo'ylab o'zgarmas miqdorga ega bo'lsa, ya'ni $\frac{dN}{dt} = 0$, yarimfazoning istalgan nuqtasidagi zo'riqishni mazkur o'qqa tik yo'nalgan z va x o'qlar bo'yicha aniqlash kifoya qiladi. Gruntlar mexanikasida **tekislikdagi masala** deb yuritiluvchi mazkur holatlar qurilishda ko'plab uchraydi. Masalan, yuk ko'taruvchi devorlar ostidagi poydevorlar.



5 rasm. Tasmasimon tirgovich devorlar, qirg'oq to'siqlari va xokazolar ta'siridagi zo'riqish

Tekislikdagi masalani hal etishda, asosan, zo'riqishning ikki tik yo'nalgan tashkil etuvchisi: σ_z va σ_x hamda bir yotiq tashkil etuvchisi τ ($\tau_{z,x} = \tau_{xz}$) bilan hisoblashishga to'g'ri keladi.

Quyida chiziqli deformatsiyalanuvchi jismlar uchun fransuz olimi Flaman taklif etgan usuldan foydalanib, **tekis tarqaluvchi tasmasimon yuk** ta'siridan yuzaga keluvchi zo'riqishni aniqlashga oid masalani ko'rib chiqamiz



6 rasm. Tekis tarqalgan tasmasimon yuk ta'siridan zo'riqish

Tekislikdagi mazkur masalani yechishda ta'sir etuvchi yukning o'ta kichik bo'lagi dx yagona yuk sifatida qabul qilinadi. U holda M nuqtadagi zo'riqishning tashkil etuvchilarini quyidagicha aniqlash mumkin:

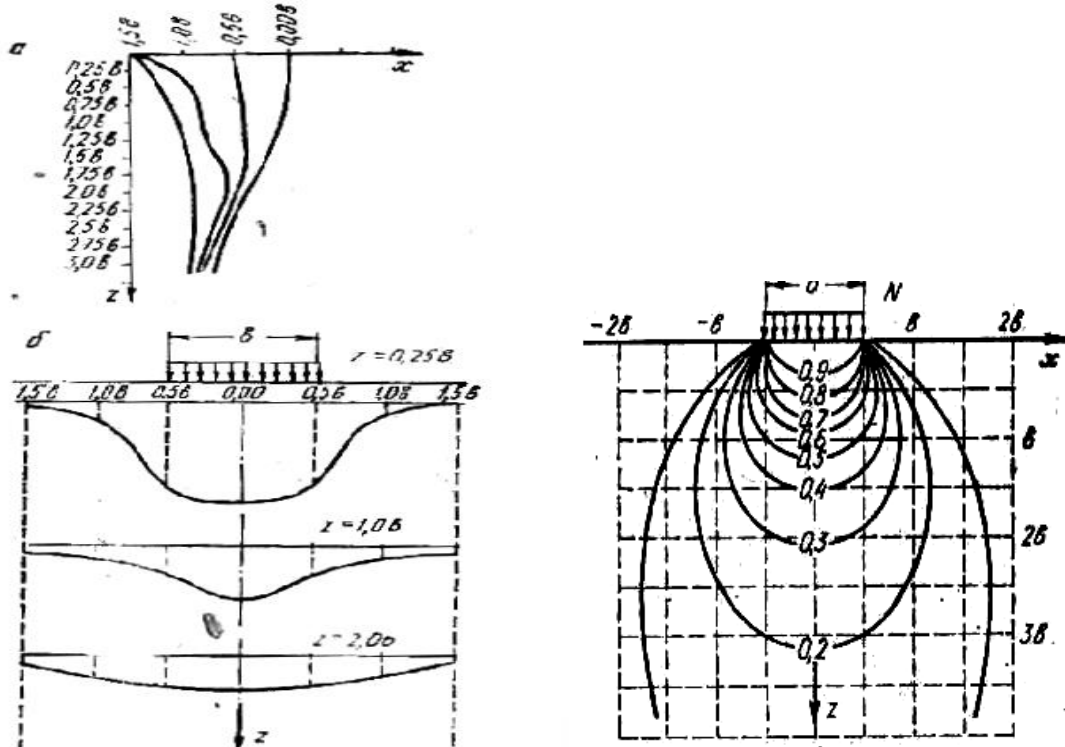
$$\begin{aligned}\sigma_z &= \frac{N}{\pi} [2a - \sin 2a \cdot \cos(a_1 + a_2)] \\ \sigma_x &= \frac{N}{\pi} [2a + \sin 2a \cdot \cos(a_1 + a_2)] \\ \tau &= \tau_{zx} = \tau_{xz} = \frac{N}{\pi} \sin 2a \cdot \sin(a_1 + a_2)\end{aligned}\quad (15)$$

Bu ifodalar asosida quyidagi belgilashlarni joriy etilsa, masalani hal etishni yengillashtiruvchi jadval tuzish mumkin:

$$\sigma_2 = K_z \cdot N \tau_x = K_x \cdot N \tau = K_\tau \cdot N \quad (16)$$

K_z, K_x, K_τ larning qiymatlari $\frac{z}{B}$ va $\frac{x}{B}$ nisbatlar yordamida jadvaldan olinadi.

Jadvaldagi miqdorlar yordamida grunt qatlamining tik va yotiq qirqimlari bo'ylab o'riqishning tarqalish chizmalarini (7-rasm) yoki teng zo'riqishlar



7-rasm. Grunt qatlamining tik (a) va yotiq (b) qismlari bo'ylab zo'riqishlar chizmasini (8-rasm) yasash mumkin.

Yuklangan tasmalarning tik o'qlari bo'ylab joylashgan M_1 nuqtalari uchun (15) 8-rasm. Teng zo'riqishlar chizmasi ifoda ancha sodda ko'rinishni oladi, chunki bunday nuqtalarda $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$ bo'ladi:

$$\begin{aligned}\sigma_z &= \sigma_1 = \frac{N}{\pi} (a + \sin a) \\ \sigma_x &= \sigma_2 = \frac{N}{\pi} (a - \sin a),\end{aligned}\quad (17)$$

Bunda σ_1, σ_2 - *bosh zo'riqishlar*.

Yarim fazoning istalgan M nuqtasidagi bosh zo'riqishlarning yo'nalishi shu nuqtaning ko'rinish burchagi bissektrisasi va unga tik yo'nalish bo'ylab yuzaga keladi.

M nuqtani tasmaimon yukning qirralari bilan birlashtiruvchi chiziqlar orasida hosil bo'luvchi burchakka (6-rasm) *ko'rinish burchagi* (2α) deb nom berilgan.

4-AMALIY MASHG'ULOT: Gruntlarning o'z og'irligidan hosil bo'lgan zo'riqishni hisoblash.

Tabiiy bosim deb, grunt qatlamlarining o'z og'irligi natijasida hosil bo'lgan zo'riqishga aytiladi va quyidagi formula orqali topiladi:

$$\sigma_{zg,i} = \sum \gamma_i h_i, \quad \text{kPa.}$$

γ_i – i -qatlam gruntlarining hajmiy og'irligi, kN/m^3 ;

h_i – i - qatlamning qalinligi, m.

Tabiiy bosim quyidagi harakterli chegaralar uchun topilishi shart (1-shakl):

a) poydevor tovonni sathida, σ_{zg_0} ;

b) yer osti suvi sathida, $\sigma_{zg_{WL}}$;

c) har bir qatlam chegarasida, σ_{zg_i} ;

d) yer osti suvi sathidan (pastda) chuqurda joylashgan gruntlar uchun ularning muallaq og'irligi hisobga olinadi, ya'ni suv sathidan chuqurda joylashgan va suv o'tkazuvchan ($R < 400 \text{ kPa}$ va $I_L > 0.2$) qatlam gruntleri uchun hajmiy og'irlik quyidagicha topilib, hisobga olinishi shart:

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e}, \text{ kN/m}^3;$$

Yuqorida ko'rsatilgan geologik qatlamlar kesimi uchun tabiiy bosimlarni aniqlaymiz: (10-shaklga qarang)

a) poydevor tovonni sathida:

$$\sigma_{zg_0} = d\gamma_2 = 1.4 * 20.7 = 29 \text{ kPa};$$

b) yer osti suvlari sathida:

$$\sigma_{zg_{WL}} = \sigma_{zg_0} + (d_{WL} - d)\gamma_2 = 29 + (2.6 - 1.4) * 20.7 = 53.8 \text{ kPa};$$

b) 2 – va 3 – qatlamlar chegarasida:

$$\sigma_{zg_{2,3}} = \sigma_{zg_{WL}} + (h_2 - d_{WL})\gamma_{sb_2} = 53.8 + (3.0 - 2.6) * 10.8 = 58.1 \text{ kPa};$$

г) 3 – va 4- qatlamlar chegarasida:

$$\sigma_{zg_{3,4}} = \sigma_{zg_{2,3}} + h_3 \gamma_{sb_3} = 58.1 + 5.0 * 10.96 = 112.9 \text{ kPa};$$

д) 4 – va 5 – qatlamlar chegarasida:

$$\sigma_{zg_{4,5}} = \sigma_{zg_{3,4}} + h_4 \gamma_{sb_4} = 112.9 + 2.1 * 10.6 = 135.2 \text{ kPa};$$

e) 5 – qatlamning quyi chegarasida:

$$\sigma_{zg_{5,...}} = \sigma_{zg_{4,5}} + h_5 \gamma_{sb_5} = 135.2 + 4.6 * 10.3 = 182.6 \text{ kPa};$$

Tabiiy bosimning hisoblab topilgan qiymatlari asosida, uning epyurasini quramiz. Poydevor asosi markazidan chap tomonga qarab masshtab bilan σ_{zg_i} qiymatlarini qo'yamiz va uning epyurasini chizamiz (1-shakl). Siqiluvchan qatlamning pastki chegarasini (V.S) quyidagi shart asosida topamiz: buning uchun yordamchi bosim $\sigma_{zg_i}^{yord}$ - quyidagicha topilishi kerak:

a) agar qatlamlar deformatsiya moduli, ya'ni $E > 5000 \text{ kPa}$ bo'lsa, quyidagi formula bilan yordamchi bosim miqdori topiladi.

$$\sigma_{zg_i}^{yor} = 0.2 \cdot \sigma_{zg_i}$$

б) agar $E < 5000 \text{ kPa}$ bo'lsa,

в) $\sigma_{zg_i}^{yor} = 0.1 \cdot \sigma_{zg_i}$

Yordamchi bosim qiymatlarini hisoblab topamiz $E > 5000 \text{ kPa}$ bo'lganligi sababli

$$\sigma_{zg_i}^{yor} = 0.2 \cdot \sigma_{zg_i}$$

a) $\sigma_{zg_0}^{yor} = 0.2 \cdot \sigma_{zg_0} = 0.2 \cdot 29 = 5.8 \text{ kPa};$

б) $\sigma_{zg_{WL}}^{yor} = 0.2 \cdot \sigma_{zg_{WL}} = 0.2 \cdot 53.8 = 10.8 \text{ kPa};$

в) $\sigma_{zg_{2,3}}^{yor} = 0.2 \cdot \sigma_{zg_{2,3}} = 0.2 \cdot 58.1 = 11.6 \text{ kPa};$

г) $\sigma_{zg_{3,4}}^{yor} = 0.2 \cdot \sigma_{zg_{3,4}} = 0.2 \cdot 112.6 = 22.6 \text{ kPa};$

д) $\sigma_{zg_{4,5}}^{yor} = 0.2 \cdot \sigma_{zg_{4,5}} = 0.2 \cdot 135.2 = 27 \text{ kPa};$

е) $\sigma_{zg_{5,...}}^{yor} = 0.2 \cdot \sigma_{zg_{5,...}} = 0.2 \cdot 182.6 = 36.5 \text{ kPa};$

Yordamchi bosim eyurasini poydevor asosi markazidan o'lchab, o'ng tomonda masshtab bilan chiziladi (1-shakl).

Poydevor asosining cho'kishini aniqlash uchun qo'shimcha bosim miqdorini aniqlash zarur.

Qo'shimcha bosim qiymati quyidagi formula bilan topiladi:

$$P_0 = P_{o'rt} - \sigma_{zg_0}$$

$P_{o'rt}$ –poydevor tag yuzasiga ta'sir etuvchi o'rtacha bosim.

$$P_{o'rt} = \frac{1200}{2.1 \cdot 2.7} + 1.4 \cdot 20 = 239.6 \text{ kPa};$$

P_0 –poydevor osti qo'shimcha bosimi

$$P_0 = 239.6 - 29.0 = 210.6 \text{ kPa}.$$

σ_{zg_0} –poydevor asosi sathiga ta'sir etuvchi tabiiy bosim (1-shaklga qarang).

Qo'shimcha bosim chuqurlashib borgan sari kamayadi. Qo'shimcha bosimning chuqurlashib borgan sari o'zgarishini α –koeffitsienti orqali aniqlaymiz,

$$\sigma_{zp_i} = \alpha P_0$$

α - koeffitsient poydevor tovonni tomoni nisbati $\eta = l/b$ va koeffitsient

$\zeta = 2z/b$ ga bog'liq. Odatda elementar qatlam balandligi $h_i = (0.2 \div 0.4) b$ deb qabul qilinadi.

b –poydevor tovonining eni.

h_i – ning qiymati $0.4 b$ dan oshmasligi kerak, ya'ni $h_i \leq 0.4 b$

Yuqorida keltirilgan misol uchun $h_i = 0.2 b = 0.2 \cdot 2.1 = 0.42 \text{ m}$. va

$$\zeta = 2z/b = 2 \cdot 0.42/2.1 = 0.4$$

Poydevor tovonni sathidan pastda joylashgan gruntlarni $h_i = 0.42 \text{ m}$. qalinlikdagi elementar qatlamlarga bo'lamiz. Geologik qirqimga asosan poydevor tovonni sathidan to 3- qatlamgacha yumshoq plastik tuproqning qalinligi 1,6 m shu qatlamni 0,42 m dan elementar qatlamlarga bo'lamiz. Bundan keyingi 3-qatlam,

ya'ni dag'alplastik tuproq qatlamini ham 0,42 m dan elementar qatlamlarga bo'lib chiqamiz (4.1- shakl).

Poydevor tomonlari o'lchamlari nisbati $\eta = l/b = 2.7/2.1 \approx 1.3$. bo'lganligi sababli α -koeffitsientining qiymatlarini 2-jadvaldan qabul qilamiz (agar η va ζ ning qiymatlari jadvalga to'g'ri kelmasa interpolyatsiya qilish usuli bilan topiladi). Hisoblash ishlari jadvalda davom ettiriladi (1-jadval).

Qo'shimcha σ_{zp_i} bosimning qiymatlarini

$\sigma_{zp_i}^l = 0,2 \cdot \sigma_{zp_i}$ yoki $\sigma_{zp_i}^l = 0,1 \cdot \sigma_{zp_i}$ shart qanoatlantirilgan chegaragacha hisoblaymiz.

Yordamchi tabiiy bosim $\sigma_{zg_i}^{yor}$ va qo'shimcha bosim σ_{zp_i} epyuralari bir xil masshtabda chizilishi shart. Bu ikkala epyura kesishgan nuqta zaminning pastki siqilish chegarasi deyiladi va (VS) bilan belgilanadi (1-shakl). Bu chegaradan (VS) pastda (chuqurda) joylashgan gruntlarning cho'kishi juda ham oz bo'lganligi sababli hisobga olmaymiz.

1- jadval.

	Qatamlar nomi	z, m	ζ =2z/b	α	$\alpha \cdot P_0$,kPa	Y e, kPa	s , sm
	yumshoq plastik tuproq (suglinok)	0	0	1	210.	7000	.34
		0.4	0	0	204.		
		2	.4	.969	1		
		0.8	0	0	176.		
		4	.8	.836	1		
		1.2	1	0	139.		
		6	.2	.663	6		
	Dag'alplast ik tuproq (suglinok)	1.6	1	0	107.	4000	.575
		8	.6	.511	7		
		2.1	2	0	83.1		
		.0	.395				
		2.5	2	0	64.9		
		2	.4	.308			
		2.9	2	0	51.6		
		4	.8	.245			
		3.3	3	0	41.6		
		6	.2	.198			
		3.7	3	0	34.2		
		8	.6	.163			
		4.2	4	0	27.7		
		.0	.136				
		4.6	4	0	24.2		
		2	.4	.115			
		5.0	4	0	20.6		

	4	.8	.098		
	5.4	5	0	17.9	
	6	.2	.085		

H_c –(poydevor tovonni sathidan pastki siqilish chegarasigacha bo‘lgan masofa) siqilish zonasi balandligi deyiladi. σ_{zp_i} ning qiymatlari asosida uning epyurasi chiziladi. (1-shaklga qarang)

Asosning cho‘kishi quyidagi formula orqali topiladi:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp_i}^{o'rt} \cdot h_i}{E_i}$$

$\sigma_{zp_i}^{o'rt}$ –elementar qatlamga ta’sir etuvchi o‘rtacha bosim, ya’ni

$$\sigma_{zp_i}^{o'rt} = \frac{\sigma_{zp_i} + \sigma_{zp_{i+1}}}{2}$$

h_i –elementar qatlamning qalinligi, m.

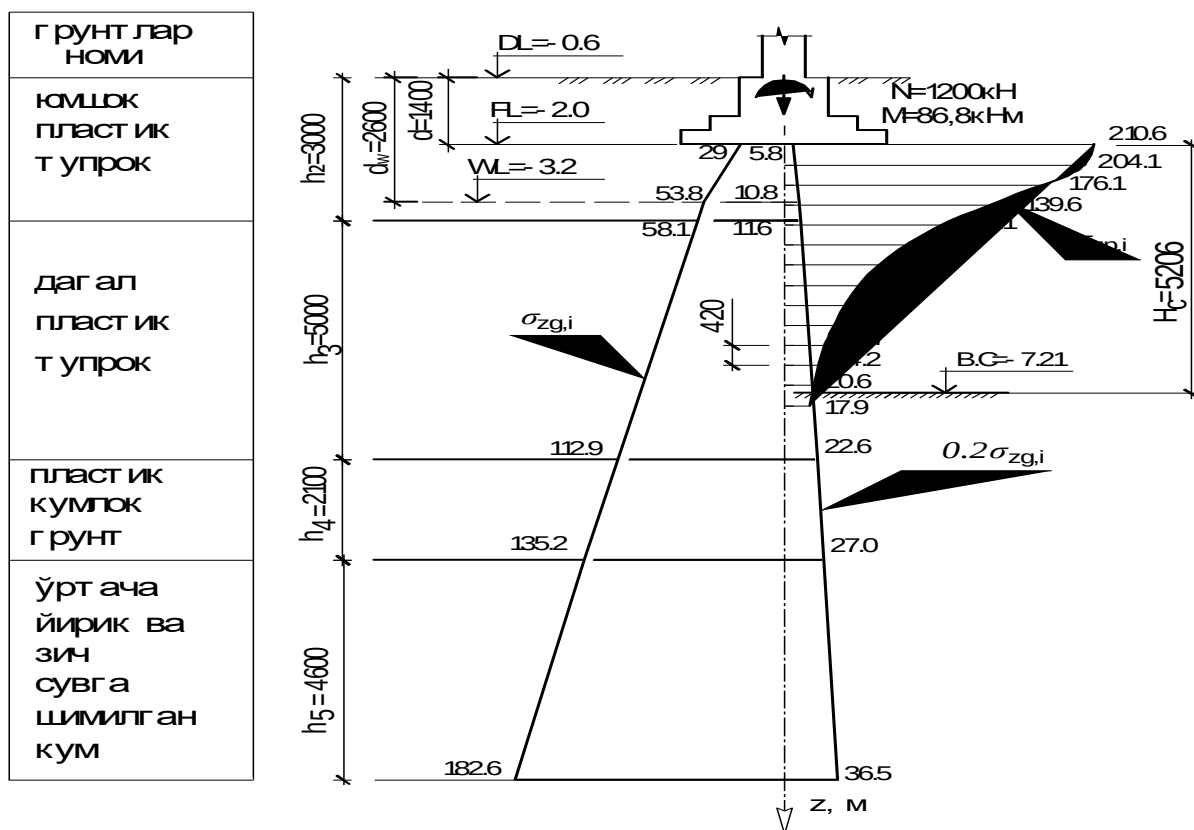
E_i – i qatlamning deformatsiya moduli, kPa.

β – hisob sxemasini soddalashtirishni hisobga oluvchi koeffitsient, $\beta = 0.8$ ga teng. Cho‘kishni har bir qatlam uchun, poydevor tovonni sathidan to pastki siqilish chegarasigacha (V.S.) aniqlaymiz.

$$S_{umum} = S_1 + S_2 + \dots + S_n$$

Quyidagi shart qanoatlantirilishi kerak: $S_{umum} = S_u$; bu yerda S_u –inshootlar ostidagi asosning mumkin bo‘lgan eng katta cho‘kishi bo‘lib, 3-jadvaldan qabul qilinadi.

Poydevor asosining cho‘kishini hisoblash sxemasi va bosimlar epyurasi, kPa.



1-shakl

4 ta elementar qatlamga bo'lingan yumshoqplastik tuproqning cho'kishini hisoblaymiz:

$$S_1 = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zpi}^{o'rt} \cdot h_i}{E_i} = \frac{0.8 * 0.42}{17\,000} * \left(\frac{210.6}{2} + 204.1 + 176.1 + 139.6 + \frac{107.7}{2} \right) = 0.0134m = 1.34sm.$$

9 ta elementar qatlamlarga bo'lingan dag'alplastik tuproqning cho'kishi:

$$S_1 = \frac{0.8 * 0.42}{24000} * \left(\frac{107.7}{2} + 83.1 + 64.9 + 51.6 + 41.6 + 34.2 + 27.7 + 24.2 + 20.6 + \frac{17.9}{2} \right) = 0.00575m = 0.575sm.$$

Umumiy cho'kish $S_{umum} = 1.34 + 0.575 = 1.915\,sm < S_u = 10\,sm$

Deformatsiya sharti qanoatlantirildi. Demak, poydevorning asosiy o'lchamlari to'g'ri tanlangan ekan.

5-AMALIY MASHG'ULOT: Inshoot cho'kishini qatlamlab jamlash usulida hisoblash.

QMvaQ 2.02.01-98 poydevor asosini, cho'kishini elementar qatlamlar deformatsiyasini ketma-ket jamlash usuli bilan aniqlashni tavsiya etadi.

Poydevor cho'kishini elementar qatlamlar deformatsiyasini ketma-ket jamlash usuli o'zining unversalligi bilan boshqa usullardan farq kiladi. Bu usul bilan poydevor asosining cho'kishini aniqlashda quyidagi farazlar va chekinishlar qabul qilinadi.

1. Zamin gruntleri yaxlit, izotrop, chiziqli deformatsiyalanuvchi jism deb qaraladi.
2. Zaminda xosil bo'lgan kuchlanish, yuklangan yuzaning faqatgina markazidan o'tgan tekislikda hisoblanadi.
3. Zamin gruntlarining cho'kishi fakatgina vertikal σ_z -kuchlanish ta'sirida yuzaga keladi deb qarab, kuchlanishlarning boshqa 5 ta komponenti e'tiborga olinmaydi.
4. Poydevor bikrligi e'tiborga olinmaydi.
5. Zamin gruntleri yon tomonga kengayish (deformatsiyalanish) imkoniyatiga ega emas deb qaraladi.
6. σ_{zp} -qo'shimcha bosimni aniklashda grunt qatlamlarining xar xil siqilishga ega ekanligi e'tiborga olinmaydi (1chi bandga qarang).

Poydevor asosining cho'kishini bu usul bilan aniqlashdan oldin, quyidagi ma'lumotlarga ega bo'lish kerak:

1. Qurilish maydonini tashkil qilgan grunt qatlamlarining qalinligi, grunt-ning fizik-mexanik xossalari, deformatsion va klassifikatsion ko'rsatkichlari, yer osti suvining satxi, gruntning fizik-mexanik xossalari, deformatsion va klassifikatsion ko'rsatkichlari, geologik qirqim keltirilganbo'lishi kerak;

2. Poydevor tovoning o'lchamlari va uning cho'kishiga sezgirligi;

3. Poydevor tovonni joylashgan chuqurlik, unga ta'sir etadigan yuklar;

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlar asosida poydevor asosining cho'kishi quyidagi tartibda aniqlanadi.

1. Qurilish maydonining geologik qirqim chiziladi.

2. Unga deformatsiyasi aniqlanadigan poydevorning o'qi o'tkaziladi va poydevor joylashtiriladi.

3. Tabiiy bosimning qiymati xisoblanadi:

$$\delta_{zgi} = \sum_{i=1}^h \gamma_i h_i$$

4. Tabiiy bosim epyurasi poydevor o'qining chap qismiga chiziladi.

5. Ko'shimcha bosim qiymati quyida keltirilgan tartibda aniqlanadi:

a) Poydevor tovonni ostidagi o'rtacha bosimning qiymati aniqlanadi:

$$P_{\text{ypma}} = \frac{N_{0II} + N_{\text{IPII}} + N_{\phi II}}{A};$$

b) Poydevor tovonni ostidagi qo'shimcha bosimning qiymati aniqlanadi:

$$P_0 = P_{\text{ypma}} - \delta_{zq_{FL}}$$

v) Poydevor tovonining istalgan chuqurligi uchun qo'shimcha bosim(σ_{zp}) ning qiymati hisoblanadi

$$\sigma_{zp} = \alpha P_0$$

Bu yerda α -qo'shimcha bosim(σ_{zp}) qiymatining chuqurlik bo'yicha o'zgarishni xisobga oluvchi koeffitsient bo'lib, u QMvaQ 2.02.01-98 ning 2- ilovasidagi

1-jadvaldan quyidagilar asosida olinadi:

$$\alpha = f\left(\xi = \frac{2z}{b}; \eta = \frac{1}{b}\right)$$

Bunda b va 1 - poydevor tovonining o'lchamlari, z – qaraladigan chuqurlik.

6. σ_{zp} - epyurasini poydevor o'qining o'ng qismida, quriladi.

7. σ_{zg} va $\sigma_{zp} \rightarrow \infty$ tarkalganligini e'tiborga olib, zamin gruntlarining deformatsiylanishining quyi chegarasi QMvaQ 2.02.01-98 ning talablari asosida aniqlanadi:

a).agarda $Y_{eo} > 5$ MPa bo'lsa, zamin gruntlarining deformatsiylanishining quyi chegarasida, qo'shimcha bosimning qiymati tabiiy bosim qiymatining 20% tashkil qilishi kerak, ya'ni $\sigma_{zp} = 0,2\sigma_{zg}$;

b) .agarda $Y_e < 5$ MPa bo'lsa, zamin gruntlarining deformatsiylanishining quyi chegarasida, qo'shimcha bosimning qiymati tabiiy bosim qiymatining 10% tashkil qilishi kerak, ya'ni $\sigma_{zp} = 0,1 \sigma_{zg}$;

gidrotexnik inshootlari uchun bu chegara $\sigma_{zp} = 0,5 \sigma_{zg}$ ni tashkil qiladi.

8. N_{sk} - siqilish qatlami qalinligi - aktiv soxa deb yuritiladi. Aktiv soxani analitik va grafik yo‘llar bilan aniqlash mumkin. Aktiv soxa qalinligini grafik usul bilan aniqlash quyida keltirilgan tartibda amalga oshiriladi:

1. Tabiiy bosimning qiymati $\sigma_{zgi} = \sum_{i=1}^h \gamma_i h_i$ aniqlanadi va uning epyurasi poydevor o‘qining chap qismiga chiziladi.

2. Yuqorida keltirilgan tartibda poydevor tovonining istalgan chuqurligi uchun qo‘shimcha bosimning qiymati hisoblanadi ($\sigma_{zpi} = \alpha_i P_o$) va uning epyurasi poydevor o‘qining o‘ng qismiga chiziladi.

3. Tabiiy va qo‘shimcha bosimlar aniqlanib epyuralari chizilgandan so‘ng, yordamchi tabiiy bosimning qiymatlarini quyida keltirilgan ifoda orqali aniqlanadi $\sigma_{zg_i}^{yor} = 0.2 \cdot \sigma_{zg_i}$ va uning epyurasi poydevor o‘qining o‘ng qismiga chiziladi.

4. Tabiiy bosim - $\sigma_{zgi} = \sum_{i=1}^h \gamma_i h_i$, qo‘shimcha bosim $\sigma_{zpi} = \alpha_i P_o$ va yordamchi tabiiy bosim $\sigma_{zg_i}^{yor} = 0.2 \sigma_{zg_i}$ epyuralari bir xil masshtabda chizilishi kerak.

$\sigma_{zg_i}^{yor}$ hamda σ_{zpi} epyuralar kesishgan nuqta zaminning pastki siqilish chegarasi deyiladi va $B.C.$ bilan belgilanadi (1-rasm).

Bu chegaradan pastda joylashgan gruntlarning cho‘kishi juda ham oz bo‘lganligi sababli ular hisobga olinmaydi.

9. Aktiv soxani $h_i = (0.2 \div 0.4) b$ qalinlikda elementar qatlamchalarga bo‘linadi.

10. Xar bir elementar qatlamchadagi qo‘shimcha bosimining o‘rtacha qiymati aniqlanadi.

$$\sigma_{zpi} = \frac{\sigma_{zpi-1} + \sigma_{zpi}}{2}$$

11. Xar bir elementar qatlamchanning deformatsiyasini quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$S_i = h_i \cdot \frac{\beta}{E_i} \cdot \sigma_{zpi}$$

12. Poydevor asosining aktiv soxa qismidagi deformatsiyasi elementar qatlamchalar deformatsiyalarining yig‘indisidan iborat bo‘ladi, ya’ni

$$S = \beta \sum_{i=1}^n h_i \frac{\sigma_{zpi}}{E_{0i}}.$$

Bunda n —qatlamchalar soni; E_{0i} —grunt qatlamining deformatsiya moduli; h_i — elementar qatlamchalarning qalinligi; β - gruntning yonga kengayishini hisobga oluvchi koeffitsient bo‘lib, Puassan koeffitsientiga bog‘liq, quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\beta = 1 - \frac{2\mu_0^2}{1 - \mu_0}$$

QMvaQ 2.02.01-98 tavsiyasi asosida $\beta \approx 0,8$ deb olinadi.

tenglik bajarilishi lozim.

Deformatsiya moduli $e = 5$ MPa bo'lgan holda siqiluvchan qatlamning chegarasi

$$\sigma_{zp} = 0,1 \sigma_{zq} \quad (2)$$

tenglikdan aniqlanadi.

Bu usul bo'yicha gruntning siqiluvchi qismi, ya'ni zamin bir necha kichik qatlamlarga ajratilgan holda, har birining deformatsiyasi o'ziga tegishli zo'riqish σ_{zpi} va deformatsiya moduli e_i (yoki nisbiy zichlanish koeffitsienti m_{vi}) asosida hisoblanadi.

Zaminning umumiy cho'kishi barcha ajratilgan qatlamlar cho'kishlarini to'plami tarzida hisoblanadi.

$$S = \beta_0 \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{pi} \cdot h_i}{E_i} \quad (3)$$

$$S = \beta_0 \sum_{i=1}^n \sigma_{zpi} \cdot m_{vi} \quad (4)$$

Bu ifodalarda $\beta_0 = 0,8$; n – qatlamlar soni.

Amaliy mashg'ulotni mustahkamlash uchun misollar

1-misol.

Topshiriq: Kengligi $b=1,4$ m, chuqurligi $H = 1,6$ m. bo'lgan poydevor tag yuzasining sathi bo'ylab tekis tarqalgan $P=213$ kPa bosim bilan zaminga ta'sir etmoqda. Zamin 4 ta geologik qatlamlardan iborat.

Yechish.

Poydevor tovonni sathida gruntning sof og'irligidan hosil bo'luvchi bosim:

$$\sigma_{q0} = 0,2 \cdot 18 + 1,4 \cdot 19,1 = 30 \text{ kPa}, \quad 0,2 \sigma_{q0} = 6 \text{ kPa}.$$

Poydevor tovonidagi tashqi yuklardan yuzaga keluvchi bosim:

$$\sigma_{p0} = 213 - 30 = 183 \text{ kPa}$$

Geologik qatlamlar bir biriga yaqin joylashgani bois hisobni shu qatlamlar bo'ylab olib boramiz.

II, III geologik qatlamlar chegarasi ($h = 2,2$ m).

$$z = 2,2 - 1,6 = 0,6 \text{ m}.$$

$$\sigma_{qz} = 30 + 0,6 \cdot 19,1 = 42 \text{ kPa} \quad 0,2 \sigma_{qz} = 8 \text{ kPa}.$$

III, IV qatlamlar chegarasi ($h = 4,7$ m)

$$z = 4,7 - 1,6 = 3,1 \text{ m} = 0,6 \text{ m} + 2,5 \text{ m}.$$

$$\sigma_{qz} = 42 + 2,5 \cdot 19,2 = 90 \text{ kPa}, \quad 0,2 \sigma_{qz} = 18 \text{ kPa}.$$

IV qatlamning qa'rida $h = 6,55$ m. chuqurlikda sizot suvlari joylashgan.

Bu sathda $z = 6,55 - 1,6 = 4,95$ m

$$\sigma_{qz} = 90 + (4,95 - 3,1) \cdot 19,6 = 130 \text{ kPa} \quad 0,2 \sigma_{qz} = 26 \text{ kPa}.$$

IV va V qatlamlar chegarasida ($h = 7,5$ m, $z = 7,5 - 1,6 = 5,9$ m.

$$\sigma_{qz} = 130 + (5,9 - 4,95) \cdot 19,6 = 140 \text{ kPa}; \quad 0,2 \sigma_{qz} = 28 \text{ kPa}.$$

VI qatlamda $h = 10$ m; $z = 10 - 1,6 = 8,4$ m.

$$\sigma_{qz} = 140 + (8,4 - 5,9) \cdot 19,6 = 160 \text{ kPa} \quad 0,2 \sigma_{qz} = 32 \text{ kPa}.$$

Aniqlangan natijalar asosida σ_{qz} epyurasi quriladi.

Tashqi yukdan hosil bo‘ladigan σ_{pz} zo‘riqlarini “a”koeffitsientga ko‘paytirish orqali aniqlanadi.

Hisob quyidagi jadval shaklida beriladi:

z	z, m	a	σ_{pz}	E_i	Geologik qatlam
0	0	1	180	15	II
0,4	0,28	0,98	170		
0,8	0,56	0,88	160		
0,96	0,6	0,86	155		
1,2	0,84	0,76	140	5	III
1,6	1,12	0,64	120		
2	1,9	0,55	100		
2,8	1,96	0,42	80		
4	2,8	0,31	55		
4,36	3,1	0,28	50		
6	4,2	0,21	40	10	IV
8	5,6	0,16	30		
8,4	5,9	0,15	27		
8,9	6,25	0,14	25	12	V
10	7	0,12	22		

σ_{pz} ning aniqlangan qiymatlari epyurasini chizmaga tushiramiz.

$\sigma_{pz} = 0,2 \sigma_{qz}$ shartni qoniqtiruvchi zichlanuvchan qatlam sathi $z^1 = 6,25 m$.

II qatlamda:

$$S_{II} = \left(\frac{180+170}{2} \cdot 0,28 + \frac{180+160}{2} \cdot 0,28 + \frac{180+155}{2} \cdot 0,28 \right) \cdot \frac{0,8}{15} = 0,5 \text{ sm.}$$

Xuddi shu yo‘l bilan

$$S_{III} = 3,6 \text{ sm; } S_{IV}^1 = 0,9 \text{ sm; } S_{IV}^2 = 0,1 \text{ sm.}$$

Zaminning umumiy cho‘kishi:

$$S_{umum} = 0,5 + 3,6 + 0,9 + 0,1 = 5,1 \text{ sm.}$$

6-AMALIY MASHG‘ULOT: Inshoot cho‘kishini monand qatlam usulidan foydalanib hisoblash.

Bir jinsli zaminlarda yahshi natija beruvchi ushbu usul poydevor cho‘kishini aniqlashni birmuncha osonlashtiradi. Uning muallifi prof, Syrovich N.A. quyidagi ifodani taklif etgan.

$$S = h_e \cdot m_{vi} \cdot \sigma_{p0}, \quad (1)$$

bunda h_e – monand qatlam qalinligi, quyidagicha aniqlanadi:

$$h_e = A \omega \cdot B, \quad (2)$$

bunda $A \omega$ - Puasson koeffitsienti ν ga va poydevor tovon shakliga bog‘liq bo‘lgan monand qatlam koeffitsienti (jadvaldan olinadi).

(8.1) ifodada m_{vi} - zamin gruntlarining o‘rtacha siqiluvchanlik koeffitsientini ifodalaydi va quyidagicha aniqlanadi:

$$m_{vi} = \frac{1}{2h_g^2} \sum_{i=1}^n h_i m_{vi} z_i, \quad (3)$$

bunda n – zamindagi geologik qatlamlar soni;

h_i - i qatlamning qalinligi;

m_{vi} - i qatlamdagi gruntning nisbiy siqiluvchanlik koeffitsienti;

z_i – monand uchburchak epyurasining uchidan i qatlam markazigacha bo‘lgan masofa. $z_i = 2 h_e$ ga teng deb qabul qilinadi.

Amaliy mashg‘ulotni mustahkamlash uchun misollar

1-misol.

Topshiriq. Tovoni o‘lchamlari $L=B=5,2$ m, chuqurligi $H=2$ m. poydevorning tovon ostida tashqi yuklardan $\sigma_{p0} = 374$ kPa bosim bo‘lsa, quyida keltirilgan grunt qatlamlarining cho‘kishi monand qatlam usulida hisoblansin.

Qatlam	Chuqurlik, m	Qalinlik, m	Solishtirma nisbiy		Gruntning nomi
			zichlik, kN/m ³	siqiluvchanlik koef. kPa ⁻¹	
I	3,64	3,64	20	0,00002	Qum
II	5,28	-	-	0,00006	Loy
III	-	-	-	0.00002	Qum

Yechish.

advaldan qumli gruntning $\nu = 0,25$ qiymati uchun $A\omega = 0,99$ qabul qilib (2) ifoda yordamida

$$h_e = 0,99 \cdot 5,2 = 5,15 \text{ m}$$

ekanligini aniqlaymiz.

Zaminning qalinligi

$$z^1 = 2 \cdot 5,15 = 10,3 \text{ m.}$$

z^1 balandlikka ega bo‘lgan uchburshak monand epyurani qurib $z_1 = 9,48$ m, $z_2 = 7,84$ m, $z_3 = 3,51$ m. ni chizmadan aniqlaymiz. U holda

$$m_{vi} = \frac{1}{(10,3)^2} (1,64 \cdot 0,00002 \cdot 9,48 + 1,64 \cdot 0,00006 \cdot 7,84 + 7,02 \cdot 0,00002 \cdot 3,51) = 0,00003 \text{ kPa}^{-1}.$$

Cho‘kish qiymati:

$$S = 5,15 \cdot 0,00003 \cdot 374 = 0,058 \text{ m} = 5,8 \text{ sm.}$$

7-AMALIY MASHG‘ULOT: Inshoot cho‘kishini” cho‘kish moduli” usuli yordamida hisoblash.

QM va Q 2.02.01-98 poydevor asosini, cho‘kishini elementar qatlamlar deformatsiyasini ketma-ket jamlash usuli bilan aniqlashni tavsiya etadi.

Poydevor cho‘kishini elementar qatlamlar deformatsiyasini ketma-ket jamlash usuli o‘zining unversalligi bilan boshqa usullardan farq kiladi. Bu usul bilan poydevor asosining cho‘kishini aniqlashda quyidagi farazlar va chekinishlar qabul qilinadi.

1. Zamin gruntlari yaxlit, izotrop, chiziqli deformatsiyalanuvchi jism deb qaraladi.

2. Zaminda xosil bo'lgan kuchlanish, yuklangan yuzaning faqatgina markazidan o'tgan tekislikda hisoblanadi.
3. Zamin gruntlarining cho'kishi faqatgina vertikal σ_z -kuchlanish ta'sirida yuzaga keladi deb qarab, kuchlanishlarning boshqa 5 ta komponenti e'tiborga olinmaydi.
4. Poydevor bikrligi e'tiborga olinmaydi.
5. Zamin gruntlari yon tomonga kengayish (deformatsiyalanish) imkoniyatiga ega emas deb qaraladi.

6. σ_{zp} -qo'shimcha bosimni aniqlashda grunt qatlamlarining xar xil siqilishga ega ekanligi e'tiborga olinmaydi (1chi bandga qarang).

Poydevor asosining cho'kishini bu usul bilan aniqlashdan oldin, quyidagi ma'lumotlarga ega bo'lish kerak:

1. Qurilish maydonini tashkil qilgan grunt qatlamlarining qalinligi, gruntning fizik-mexanik xossalari, deformatsion va klassifikatsion ko'rsatkichlari, yer osti suvining satxi, gruntning fizik-mexanik xossalari, deformatsion va klassifikatsion ko'rsatkichlari, geologik qirqim keltirilgan bo'lishi kerak;

2. Poydevor tovoning o'lchamlari va uning cho'kishiga sezgirligi;

3. Poydevor tovonni joylashgan chuqurlik, unga ta'sir etadigan yuklar;

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlar asosida poydevor asosining cho'kishi quyidagi tartibda aniqlanadi.

1. Qurilish maydonining geologik qirqim chiziladi.
2. Unga deformatsiyasi aniqlanadigan poydevorning o'qi o'tkaziladi va poydevor joylashtiriladi.
3. Tabiiy bosimning qiymati xisoblanadi:

$$\delta_{zqi} = \sum_{i=1}^h \gamma_i h_i$$

4. Tabiiy bosim epyurasi poydevor o'qining chap qismiga chiziladi.

5. Ko'shimcha bosim qiymati quyida keltirilgan tartibda aniqlanadi:

a) Poydevor tovonni ostidagi o'rtacha bosimning qiymati aniqlanadi:

$$P_{ypma} = \frac{N_{0II} + N_{IPII} + N_{\phi II}}{A};$$

b) Poydevor tovonni ostidagi qo'shimcha bosimning qiymati aniqlanadi:

$$P_0 = P_{o'rtacha} - \delta_{zgFL}$$

v) Poydevor tovonining istalgan chuqurligi uchun qo'shimcha bosim(σ_{zp}) ning qiymati hisoblanadi

$$\sigma_{zp} = \alpha P_0$$

Bu yerda α -qo'shimcha bosim(σ_{zp}) qiymatining chuqurlik bo'yicha o'zgarishni xisobga oluvchi koeffitsient bo'lib, u QM va Q 2.02.01-98 ning 2-ilovasidagi

1-jadvaldan quyidagilar asosida olinadi:

$$\alpha = f\left(\xi = \frac{2z}{b}; \eta = \frac{1}{b}\right)$$

Bunda b va 1 - poydevor tovonining o'lchamlari, z – qaraladigan chuqurlik.

6. σ_{zp} - epyurasini poydevor o'qining o'ng qismida, quriladi.

7. σ_{zg} va $\sigma_{zp} \rightarrow \infty$ tarkalganligini e'tiborga olib, zamin gruntlarining deformatsiyanishining quyi chegarasi QM va Q 2.02.01-98 ning talablari asosida aniqlanadi:

a) Agarda $Y_{eo} > 5$ MPa bo'lsa, zamin gruntlarining deformatsiyanishining quyi chegarasida, qo'shimcha bosimning qiymati tabiiy bosim qiymatining 20% tashkil qilishi kerak, ya'ni $\sigma_{zp} = 0.2 \cdot \sigma_{zg}$

b) Agarda $Y_e < 5$ MPa bo'lsa, zamin gruntlarining deformatsiyanishining quyi chegarasida, qo'shimcha bosimning qiymati tabiiy bosim qiymatining 10% tashkil qilishi kerak, ya'ni $\sigma_{zp} = 0.1 \cdot \sigma_{zg}$

gidrotexnik inshootlari uchun bu chegara $\sigma_{zp} = 0.5 \cdot \sigma_{zg}$ ni tashkil qiladi.

8. N_{sk} -siqilish qatlami qalinligi-aktiv soxa deb yuritiladi. Aktiv soxani analitik va grafik yo'llar bilan aniqlash mumkin. Aktiv soxa qalinligini grafik usul bilan aniqlash quyida keltirilgan tartibda amalga oshiriladi:

1. Tabiiy bosimning qiymati $\sigma_{zgi} = \sum_{i=1}^h \gamma_i h_i$ aniqlanadi va uning epyurasi poydevor o'qining chap qismiga chiziladi.

2. Yuqorida keltirilgan tartibda poydevor tovonining istalgan chuqurligi uchun qo'shimcha bosimning qiymati hisoblanadi ($\sigma_{zpi} = \alpha_i P_0$) va uning epyurasi poydevor o'qining o'ng qismiga chiziladi.

3. Tabiiy va qo'shimcha bosimlar aniqlanib epyuralari chizilgandan so'ng, yordamchi tabiiy bosimning qiymatlarini quyida keltirilgan ifoda orqali aniqlanadi $\sigma_{zgi}^{yor} = 0.2 \cdot \sigma_{zgi}$ va uning epyurasi poydevor o'qining o'ng qismiga chiziladi.

4. Tabiiy bosim- $\sigma_{zgi} = \sum_{i=1}^h \gamma_i h_i$, qo'shimcha bosim $\sigma_{zpi} = \alpha_i P_0$ va yordamchi tabiiy bosim $\sigma_{zgi}^{yor} = 0.2 \sigma_{zgi}$ epyuralari bir xil masshtabda chizilishi kerak.

σ_{zgi}^{yor} hamda σ_{zpi} epyuralar kesishgan nuqta zaminning pastki siqilish chegarasi deyiladi va V.S. bilan belgilanadi (5,1-rasm).

Bu chegaradan pastda joylashgan gruntlarning cho'kishi juda ham oz bo'lganligi sababli ular hisobga olinmaydi.

9. Aktiv soxani $h_i = (0.2 \div 0.4)$ b qalinlikda elementar qatlamchalarga bo'linadi.

10. Xar bir elementar qatlamchadagi qo'shimcha bosimining o'rtacha qiymati aniqlanadi.

$$\sigma_{zpi} = \frac{\sigma_{zpi-1} + \sigma_{zpi}}{2}$$

11. Xar bir elementar qatlamchanning deformatsiyasini quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$S_i = h_i \cdot \frac{\beta}{E_i} \cdot \sigma_{zpi}$$

12. Poydevor asosining aktiv soxa qismidagi deformatsiyasi elementar qatlamchalar deformatsiyalarining yig'indisidan iborat bo'ladi, ya'ni

$$S = \beta \sum_{i=1}^n h_i \frac{\sigma_{zpi}}{E_{0i}}$$

Bunda n – qatlamchalar soni; E_{0i} – grunt qatlamining deformatsiya moduli;

h_i -elementar qatlamchalarning qalinligi; β -gruntni yonga kengayishini hisobga oluvchi koeffitsient bo'lib, Puassan koeffitsientiga bog'liq, quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\beta = 1 - \frac{2\mu_0^2}{1 - \mu_0}$$

QM va Q 2.02.01-98 tavsiyasi asosida $\beta=0,8$ deb olinadi.

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{h_i \sigma_{zpi}}{E_i}$$

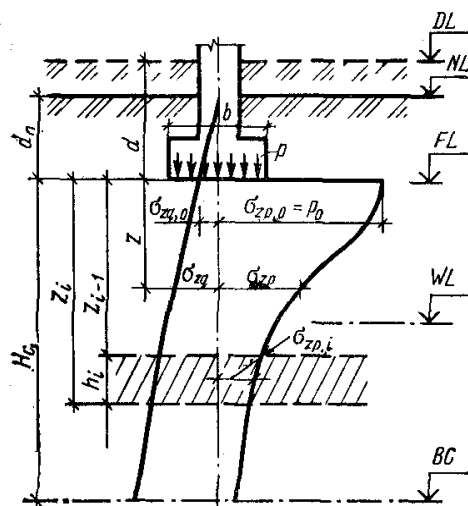
Cho'kishni poydevor tovonni sathidan to aktiv soxaning pastki chegarasigacha, poydevor tovonni ostida joylashgan har bir qatlam uchun aniqlanadi.

$$S_{umum.} = S_1 + S_2 + S_3 + \dots S_i$$

Poydevor asosi cho'kishining umumiy qiymati QMQ 2.02.01-98ning 4-ilovasida keltirilgan zaminning chegaraviy deformatsiyalanishining o'rtacha qiymatidan kam bo'lishi kerak ya'ni quyidagi shart qanoatlantirilishi kerak:

$$S_{umum.} = S_u$$

bu yerda S_u -bino va inshootlar poydevorining tovonni ostidagi grunt qatlamlarining mumkin bo'lgan eng katta cho'kish miqdori (QMQ 2.02.01-98 ning 4-ilovasidagi jadvaldan olinadi).



1-rasm. Poydevor asosining cho'kishini hisoblash sxemasi

DL-tekslash sathi; NL-tabiiy relief sathi; WL -yer osti suvlari sathi; BG-siqiladigan qatlamning pastki chegarasi; d va d_n – mos ravishda tekslangan va tabiiy relief sathidan poydevor tovonigacha bo'lgan masofa; b -poydevor eni; P -poydevor ostidagi o'rtacha bosim;

P_0 -poydevor zaminiga tushadigan qo'shimcha bosim; σ_{zg} va σ_{zg0} mos ravishda poydevor tovonidan Z chuqurlikda va poydevor tovonni sathida joylashgan grunt qatlamlaridan hosil bo'lgan tabiiy bosim; σ_{zp} va σ_{zg0} mos ravishda poydevor tovonidan Z chuqurlikda va poydevor tovonni sathidagi qo'shimcha vertikal zo'riqish; N_s -sikilish qatlami qalinligi.

Hulosa: Qurilish me'yorlari va qoidalari (QMQ) kengligi 10 m. dan kichik bo'lgan poydevorlar cho'kishini hisoblash uchun ushbu usulni tavsiya etadi.

Usul yer qatlam zaminlarning choʻkishini aniqlashda qoʻl keladi va yaxshi natija beradi.

Zaminning siqiluvchan qatlamining qalinligi tashqi yukdan (σ_{zp}) va gruntning sof ogʻirligidan (σ_{zp}) hosil boʻlgan zoʻriqishlar miqdoriga qarab belgilanadi. Siqiluvchan qatlamning quyi chegarasida

$$(\sigma_{zp}) = 0,2 (\sigma_{zp}) \quad (1)$$

tenglik bajarilishi lozim.

Deformatsiya moduli $Y_e = 5 \text{ MPa}$ boʻlgan holda siqiluvchan qatlamning chegarasi

$$(\sigma_{zp}) = 0,1 (\sigma_{zp}) \quad (2)$$

tenglikdan aniqlanadi.

Bu usul boʻyicha gruntning siqiluvchi qismi, yaʼni zamin bir necha kichik qatlamlarga ajratilgan holda, har birining deformatsiyasi oʻziga tegishli zoʻriqish σ_{zpi} va deformatsiya moduli E_i (yoki nisbiy zichlanish koeffitsienti m_{vi}) asosida hisoblanadi.

Zaminning umumiy choʻkishi barcha ajratilgan qatlamlar choʻkishlarini toʻplami tarzida hisoblanadi.

$$S = \beta_o \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{pi} \times h_i}{E_i} \quad (3)$$

$$S = \beta_o \sum_{i=1}^n \sigma_{zpi} m_{vi} \quad (4)$$

Bu ifodalarda $\beta_o = 0,8$; n -qatlamlar soni.

Amaliy mashgʻulotni mustahkamlash uchun misollar

1-misol.

Topshiriq: Kengligi $B = 1,4 \text{ m}$, chuqurligi $H = 1,6 \text{ m}$. boʻlgan poydevor tag yuzasining sathi boʻylab tekis tarqalgan $P = 213 \text{ kPa}$ bosim bilan zaminga taʼsir etmoqda. Zamin 4 ta geologik qatlamlardan iborat.

Yechish.

Poydevor tovonni sathida gruntning sof ogʻirligidan hosil boʻluvchi bosim:

$$\sigma_{qo} = 0,2 \times 18 + 1,4 \times 19,1 = 30 \text{ kPa}, \quad 0,2 \sigma_{qo} = 6 \text{ kPa}.$$

Poydevor tovonidagi tashqi yuklardan yuzaga keluvchi bosim:

$$\sigma_{ho} = P - \sigma_{qo} = 213 - 30 = 183 \text{ kPa}$$

Geologik qatlamlar bir biriga yaqin joylashgani bois hisobni shu qatlamlar boʻylab olib boramiz.

$$\text{II, III geologik qatlamlar chegarasi (h = 2,2 m).} \quad z = 2,2 - 1,6 = 0,6 \text{ m}.$$

$$\sigma_{qz} = 30 + 0,6 \times 19,1 = 42 \text{ kPa} \quad 0,2 \sigma_{qo} = 8 \text{ kPa}.$$

$$\text{III, IV qatlamlar chegarasi (h = 4,7 m)} \quad z = 4,7 - 1,6 = 3,1 \text{ m} = 0,6 \text{ m} + 2,5 \text{ m}.$$

$$\sigma_{qz} = 42 + 2,5 \times 19,2 = 90 \text{ kPa}, \quad 0,2 \sigma_{qz} = 18 \text{ kPa}.$$

IV qatlamning qaʼrida $h = 6,55 \text{ m}$. chuqurlikda sizot suvlari joylashgan. Bu sathda $z = 6,55 - 1,6 = 4,95 \text{ m}$ $\sigma_{qz} = 90 + (4,95 - 3,1) \times 19,6 = 130 \text{ kPa}$

$$0,2 \sigma_{qz} = 26 \text{ kPa}.$$

IV va V qatlamlar chegarasida ($h = 7,5 \text{ m}$, $z = 7,5 - 1,6 = 5,9 \text{ m}$).

$$\sigma_{qz} = 130 + (5,9 - 4,95) \times 19,6 = 140 \text{ kPa};$$

$$0,2 \sigma_{qz} = 28 \text{ kPa}.$$

VI qatlamda $h = 10\text{m}$; $z = 10 - 1,6 = 8,4\text{ m}$.

$$\sigma_{qz} = 140 + (8,4 - 5,9) \cdot 9,6 = 160\text{ kPa} \quad 0,2 \sigma_{qz} = 32\text{ kPa}.$$

Aniqlangan natijalar asosida σ_{qz} epyurasi quriladi.

Tashqi yukdan hosil bo'ladigan σ_{pz} zo'riqlarini " α " koeffitsientga ko'paytirish orqali aniqlanadi.

Hisob quyidagi jadval shaklida beriladi:

ξ	z, m	a	σ_{pz}	E_i	Geologik qatlam
0	0	1	180	15	II
0,4	0,28	0,98	170		
0,8	0,56	0,88	160		
0,96	0,6	0,86	155		
1,2	0,84	0,76	140	5	III
1,6	1,12	0,64	120		
2	1,9	0,55	100		
2,8	1,96	0,42	80		
4	2,8	0,31	55		
4,36	3,1	0,28	50		
6	4,2	0,21	40	10	IV
8	5,6	0,16	30		
8,4	5,9	0,15	27		
8,9	6,25	0,14	25	12	V
10	7	0,12	22		

σ_{pz} =ning aniqlangan qiymatlari epyurasini chizmaga tushiramiz.

$\sigma_{pz} = 0,2 \sigma_{pz}$ shartni qoniqtiruvchi zichlanuvchan qatlam sathi $z^1 = 6,25\text{ m}$.

II qatlamda:

$$S_{II} = \left(\frac{180+170}{2} \cdot 0,28 + \frac{180+160}{2} \cdot 0,28 + \frac{180+155}{2} \cdot 0,28 \right) \frac{0,8}{15} = 0,5\text{ sm}.$$

Xuddi shu yo'l bilan

$$S_{III} = 3,6\text{ sm}; \quad S_{IV}^1 = 0,9\text{ sm}; \quad S_{IV}^1 = 0,1\text{ sm}.$$

Zaminning umumiy cho'kishi:

$$S = 0,5 + 3,6 + 0,9 + 0,1 = 5,1\text{ sm}.$$

8-AMALIY MASHG'ULOT- Inshoot cho'kishini K.E. Egorov usuli orqali hisoblash

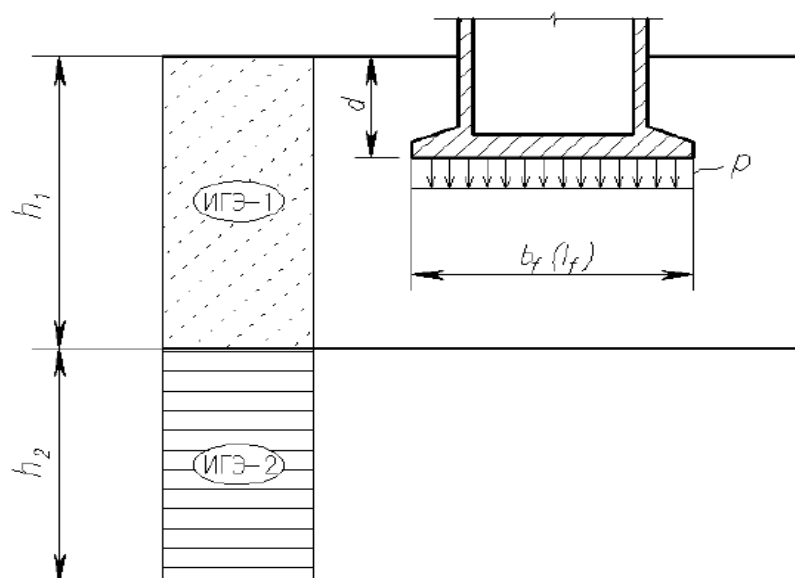
Chiziqli-deformasiyalanuvchi qatlam usuli (K.E. Egorov usuli) bo'yicha plita poydevorining asosining mutlaq o'rnatilishini aniqlash.

Muammoning shartlari.

Chiziqli deformasiyalanuvchi qatlam usulidan foydalangan holda monolitik tuzilishga ega ko'p qavatli binoning temir-beton plita poydevorining tushishining mutlaq qiymatini aniqlang. Dastlabki ma'lumotlar ushbu qo'llanmaning

1-ilovasining P 1-jadvalida ko'rsatilgan. Muammoning diagrammasi

1-rasmda ko'rsatilgan.



Yechim uchun ko'rsatmalar.

II va III mas'uliyat darajasidagi inshootlar poydevorining deformatsiyalarining dastlabki hisob-kitoblari uchun poydevor r poydevori ostidagi o'rtacha bosimda tuproqning loyihaviy qarshiligi R dan oshmagan holda, dizayn sxemasidan foydalanishga ruxsat beriladi. quyidagi shartlarga rioya qilgan holda chiziqli deformatsiyalanadigan qatlam:

- poydevorning kengligi (diametri) $b \geq 10$ m;
- poydevorning oyog'i ostidagi o'rtacha bosim 150 dan 500 kPa oralig'ida o'zgarib turadi;
- rejalashtirish darajasidan poydevorning chuqurligi $d \leq 5$ m;
- deformatsiya moduli $E \geq 10$ MPa bo'lgan tuproqlar poydevor tagida yotadi.

Chiziqli deformatsiyalanadigan qatlam ko'rinishidagi dizayn sxemasidan foydalangan holda poydevorning o'rtacha joylashishi formula [6] bo'yicha aniqlanadi:

$$S = \frac{p \cdot b \cdot k_c}{k_m} \sum_{i=1}^n \frac{k_i - k_{i-1}}{E_i}, \quad (3)$$

bu erda r - poydevorning oyog'i ostidagi o'rtacha bosim, kPa;

b - to'rtburchaklar kengligi yoki aylana poydevorning diametri, m;

k_c va k_m - A2.5 va A2.6 jadvallari bo'yicha olingan koeffitsientlar;

n - 3.2-formula bo'yicha aniqlanadigan qatlam qalinligi H bo'yicha siqilish jihatidan farq qiluvchi qatlamlar soni;

k_c va k_m - A2.7-jadvalga muvofiq asosning shakliga, to'rtburchaklar poydevorning nisbati va i -qavatning pastki va tomi joylashgan nisbiy chuqurlikka qarab aniqlangan koeffitsientlar.

$$\xi_i = \frac{2z_i}{b} \text{ и } \xi_{i-1} = \frac{2z_{i-1}}{b};$$

E_i - i -tuproq qatlamining deformatsiya moduli.

Chiziqli deformatsiyalanuvchi qatlam H qalinligi quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$N = (N_0 + \psi \cdot b) \cdot k_p, \quad (2)$$

N_0 va ψ - mos ravishda kompleks asoslar uchun teng qabul qilinadi: loyli-gilli tuproqlar 9 m va 0,15; qumli tuproqlar - 6 m va 0,1;

b - poydevor poydevorining kengligi, m;

k_p - teng qabul qilingan koeffitsient: $k_p = 0,85$ poydevor tagidagi o'rtacha bosimda $P = 150$ kPa; $R = 500$ kPa da $k_p = 1,2$, o'rtacha bosimlarning oraliq qiymatlarida r , k_p qiymati chiziqli interpolyatsiya bilan olinadi.

Agar asos loyli-gilli va qumli tuproqlardan iborat bo'lsa, chiziqli deformatsiyalanadigan tuproq qatlami qalinligining qiymati H formula bilan aniqlanadi.

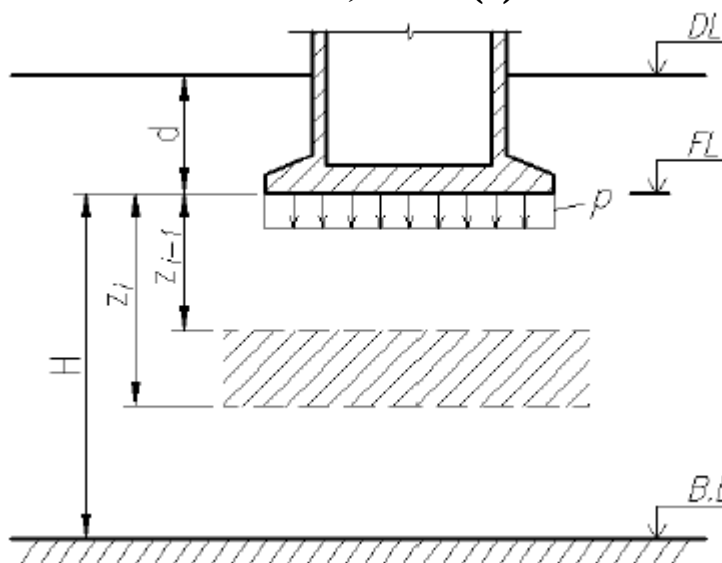
$$H = H_s + \frac{h_{cl}}{3}, \quad (3)$$

bu yerda N_s - (3) formula bo'yicha asos faqat qumli tuproqlardan iborat degan faraz bo'yicha hisoblangan qatlam qalinligi;

h_{cl} - poydevor poydevoridan N_{cl} ga teng chuqurlik oralig'idagi loyli-gilli tuproq qatlamlarining umumiy qalinligi - asos faqat loydan iborat degan faraz asosida (2) formula bo'yicha hisoblangan N ning qiymati. tuproqlar.

Chiziqli deformatsiyalanadigan qatlam usuli bilan poydevor qo'yishni hisoblash sxemalari 1-rasmda ko'rsatilgan. Poydevor o'rni S ning hisoblangan qiymati jadvalda keltirilgan poydevor poydevorining chegaraviy qiymati S_u bilan taqqoslanadi. Ushbu qo'llanmaning 2-ilovasining P 2.8:

$$S \leq S_u, \quad (4)$$



Guruch. 2. Chiziqli deformatsiyalanuvchi qatlam usuli bilan poydevor qo'yishini hisoblash sxemasi

Hisoblash misoli.

Dastlabki ma'lumotlar:

Poydevor turi - sayoz temir-beton plita poydevori.

Poydevor o'lchamlari: $b_f = 12\text{m}$, $l_f = 16,8\text{m}$.

Poydevor poydevorining chuqurligi $d = 2,0\text{ m}$.

Poydevor poydevori ostidagi poydevorning erga o'rtacha bosimi (aloqa bosimi) $p = 0,25\text{ MPa}$.

Substrakt tuproqlari:

Grunt chuqurligi - 1, qumloq, $h_1 = 5\text{m}$, $E_1 = 15\text{ MPa}$;

Grunt chuqurligi - 2, gil, $h_2 = 15\text{m}$, $E_2 = 20\text{ MPa}$.

Yechim:

(2) formuladan foydalanib, siqiladigan qatlam N qalinligini aniqlaymiz.

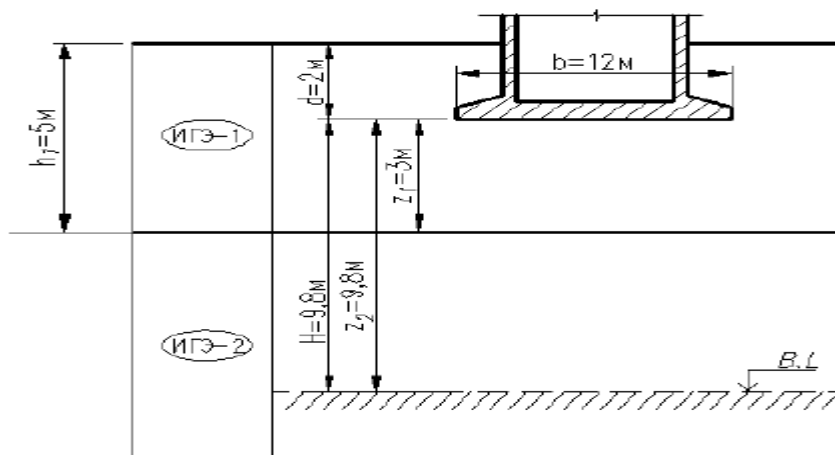
Loyli-gilli tuproqlar uchun $N_0 = 9\text{ m}$, $\psi = 0,15$ ni olamiz. $k_p = 0,95$ koeffitsientining qiymati poydevorning pastki qismidagi o'rtacha bosim $P = 150\text{ kPa}$ va $P = 500\text{ kPa}$ da $k_p = 1,2$ bo'lgan $k_p = 0,85$ qiymatlari orasidagi chiziqli interpolatsiya orqali olinadi.

Keyin (2) formulaga $N_0 = 9\text{m}$, $\psi = 0,15$, $b = 12\text{m}$, $k_p = 0,95$ qiymatlarini almashtirib, chiziqli deformatsiyalanadigan tuproq qatlamining H qalinligini aniqlaymiz.

$$N = (N_0 + \psi \cdot b) \cdot k_p = (9 + 0,15 \cdot 12) \cdot 0,95 = 9,8\text{ m}.$$

Chiziqli-deformatsiyalanadigan qatlam usuli bilan cho'kishni hisoblash sxemasi

1-rasmda ko'rsatilgan.



Guruch. 3. Chiziqli deformatsiyalanuvchi qatlam usuli bo'yicha joylashtirishni hisoblash sxemasi

Hisob-kitob 3.1 formula bo'yicha hisoblanadi:

$$S = \frac{p \cdot b \cdot k_c}{k_m} \sum_{i=1}^n \frac{k_i - k_{i-1}}{E_i} = \frac{0,25 \cdot 12 \cdot 1,3}{1,35} \left(\frac{0,125 - 0}{15} + \frac{0,52 - 0,125}{20} \right) = 0,081\text{m} = 8,1\text{cm},$$

bu erda $p = 0,25\text{ MPa}$ - poydevorning oyog'i ostidagi o'rtacha bosim;

$b = 12\text{m}$ - poydevor poydevorining kengligi;

qiymati bilan A2.5-jadvalga muvofiq $k_s = 1,3$

$$1 < \xi = \frac{2 \cdot H}{b} = \frac{2 \cdot 9,8}{12} = 1,63 < 2;$$

$km = 1,35$ jadvalga muvofiq. A2.6 qiymati $10 < b < 15$;

$n = 2$ - hisoblangan qatlam qalinligi H doirasida siqilish jihatidan farq qiluvchi qatlamlar soni;

$E1 = 15\text{MPa}$ - Grunt chuqurligi -1 ning deformatsiya moduli;

$E2 = 20\text{MPa}$ - Grunt chuqurligi -2 ning deformatsiya moduli.

Jadvalga muvofiq ki koeffitsientlarining qiymatlarini aniqlaymiz. P2.7:

- chuqurlikda $z0 = 0$ (podval bazasi darajasida) $\xi = 2z / b = 0$ va $\eta = l/b = 16,8 / 12 = 1,4$, $k0 = 0$ nisbati bilan;

- pastki qismdan $z1 = 3\text{m}$ chuqurlikda (Grunt chuqurligi -2 tomida) $\xi = 2z / b = 0,5$ va nisbati $\eta = l/b = 1,4$, $k1 = 0,125$;

- poydevordan $z2 = 9,8 \text{ m}$ chuqurlikda (siqiladigan qatlamlarning pastki chegarasi darajasida) $\xi = 2z / b = 1,63$ va $\eta = l/b = 1,4$, $k2 = 0,52$ nisbati bilan.

Biz $S = 8,1 \text{ sm} \leq Su = 15$ shartiga muvofiqligini tekshiramiz, shart bajarildi, shuning uchun poydevor to'g'ri ishlab chiqilgan.

9-AMALIY MASHG'ULOT: Gruntlarning suv sizishi. Darsi qonuni

Gruntlarning suv o'tkazuvchanlik xususiyatini o'rganish, suvga to'yingan gruntlar (gruntlar bo'tqasi)ning poydevorlardan uzatilayotgan yukdan hosil bo'ladigan deformatsiyasini va gruntlardan sizib o'tayotgan suv miqdorini aniqlash uchun, gruntlarni qurilish ashyosi sifatida foydalanish uchun, ko'pgina shunga o'xshash amaliy maslalani yechish uchun zarur bo'ladi.

Gruntlarni suv o'tkazuvchanligi o'zgaruvchan bo'lib, u gruntlarning zichlanganlik darajasiga, qattiq zarrachalarni va g'ovakliklarni o'lchamlariga hamda gruntlarga ta'sir etayotgan bosim miqdoriga bog'liq bo'ladi. Tajribalarga asosan, gruntlardagi suvning harakati, asosan 2 xil bo'lishi mumkin.

Agarda gruntlarda suv harakatlanganda uning zarralari bir – biri bilan kesishmasa, bunday harakatga **monand harakat** deyiladi. Bordiyu, suv zarralari bir-biri bilan kesishsa, aylansa, bunday harakatga **suvlarning burama harakati** deyiladi.

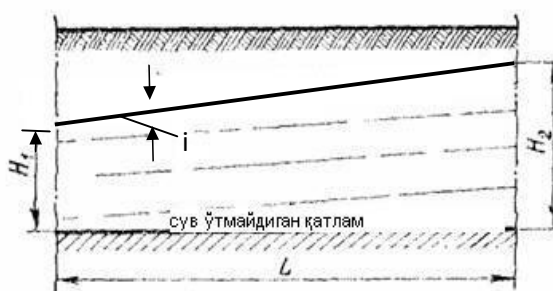
Tajribalarga asosan ta'kidlash lozimki, aksariyat hollarda gruntlardagi suvning harakati monand bo'lib, Darsi (1885) qonuniyatiga bo'ysunadi. Darsining ta'kidlashicha, gruntlardagi suvning harakati, gidravlik gradientga bog'liq ekan. Gidravlik gradient :

$$i = \frac{H_2 - H_1}{L} \quad (1)$$

Agar $H_2 = H_1 = H$ ni ta'sir etuvchi bosim (napor) deb belgilasak,

$$i = \frac{H}{L} \quad (2)$$

Demak, gidravlik gradient ta'sir etuvchi bosim (napor) ning sizish masofasiga bo'lgan nisbatiga teng ekan.



1 -rasm. Gruntlarda suvning sizish sxemasi.

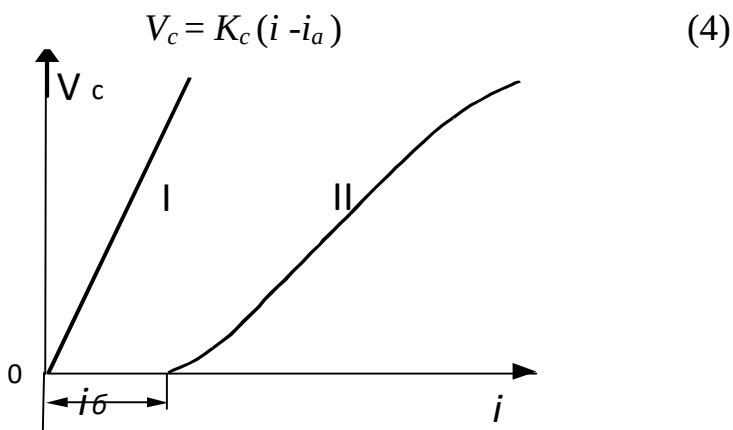
Darsi qonuniga asosan, birlik vaqt ichida, gruntning birlik yuzasidan sizib o'tgan suvning sarfi (miqdori), ya'ni tezligi, gidravlik gradientga to'g'ri proporsionaldir:

$$V_c = K_c \times i \quad (3)$$

bu yerda K_c - sizish koeffitsienti bo'lib, gidravlik gradient birga teng bo'lganda, sizish tezligiga teng bo'lgan kattalik bo'lib, V_c - kabi, m/sek, m/sut. larda o'lchanadi.

(3) ifoda faqatgina qumli gruntlargagina xosdir. Gilli gruntlarda suv harakatga kelishi uchun (sizish boshlanishi uchun), biror bir boshlang'ich gidravlik gradient zarur bo'ladi.

Ya'ni:



2- rasm. Sizish tezligi (V_s) bilan gidravlik gradient (i) orasidagi bog'lanish I – qumli gruntlar uchun; II – gilli gruntlar uchun.

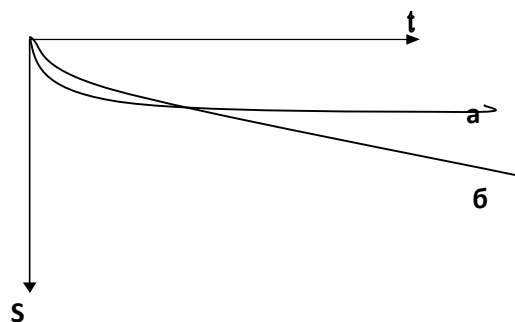
Gruntlar mexanikasida, suvning harakatini ro'y berishi, aksariyat hollarda, bino va inshootlar poydevorlaridan uzatiladigan yuk ta'sirida o'rganiladi. Demak, poydevorlardan uzatilayotgan kuchlanishni bosimga (naporga) aylantirish zarur bo'ladi:

H balandlikka ega bo'lgan suvdan R ga teng bosim, ya'ni kuchlanish hosil bo'lsin:

$$P = \gamma_w \times H \quad (5)$$

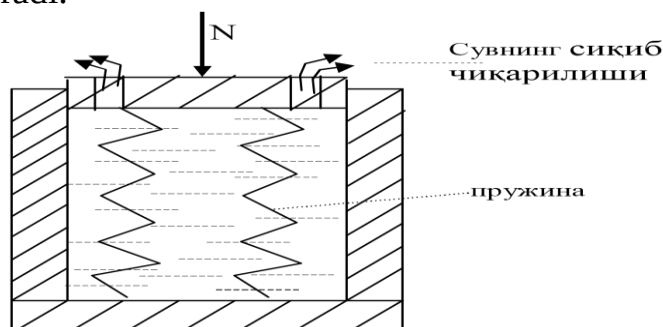
bundan $H = \frac{P}{\gamma_w}$ bosim (napor) hosil bular ekan. (6)

Agarda, suvga to'yingan ($S_r=1$) gruntlardagi poydevorlarga bir xil bosim uzatsak, bir xil vaqt oralig'ida qumli gruntlarda cho'kish tez so'nadi, gilli gruntlarda asta – sekin so'nadi.



3-rasm. a) qumli gruntlarda; b) gilli gruntlarda

Bu jarayonlarni Tersagi taklif etgan model orqali oson tushuntirish mumkin. U grunt skeletini prujina bilan, grunt g'ovakliklarini germetik idish qopqog'idagi teshik bilan almashtiradi.



4-rasm. Grunt bo'tqasi siqilishining mexanik modeli.

$$R = \frac{N}{F}, \text{ F-yuza bo'lsa, har qanday vaqtda ham,}$$

$$P = P_w + P_z \text{ tenglik o'z kuchini saqlaydi.}$$

R_z - ta'sirli (skelet orqali) uzatiladigan bosim bo'lib,

P_w - ta'sirsiz (suv orqali) uzatiladigan bosimdir.

Prujina siqilish tezligi, teshiklarni katta yoki kichikligiga bog'liq bo'ladi.

$t=0$; bo'lganda, $P = P_w$; ya'ni bosim suv orqali uzatiladi va $P_z=0$ bo'ladi.

$t=\infty$; bo'lganda, $P = P_z$; $P_w=0$ bo'ladi.

$0 < t < \infty$; oralig'ida esa $P = P_w + P_z$; ($P_z \neq 0$, $P_w \neq 0$) natijani olamiz.

Demak, ta'sirli bosim grunt skeleti orqali uzatilib, gruntni zichlaydi va mustahkamlaydi. Cuv orqali uzatiladigan ta'sirsiz bosim esa, zichlamaydi, mustahkamlamaydi, faqat napor hosil qiladi. Gruntning F yuzasidan sizib o'tayotgan suvning miqdori - Q qo'yidagicha aniqlanadi:

$$Q = F \times K_c \times i \times t \quad (7)$$

bu yerda t - sizish vaqti.

(7) ifodadan:

$$K_c = \frac{Q}{F \times i \times t} \quad (8)$$

(8) ifoda, gruntlarning sizish koeffitsientini aniqlash imkonini beradi.

10-AMALIY MASHG'ULOT: Turli gruntlarga xos sizish koefitsientining miqdorini aniqlash.

$$Q = k_c F i t, \quad (1)$$

bunda Q - sizib o'tayotgan suv hajmi, m^3 ;

k_c - sizish koefitsienti, m/s ;

F - gruntning ko'ndalang qirg'iq yuzasi, m^2

t - suv sizish vaqti;

i - bosim gradienti.

Sizish koefitsienti k_c suvga to'yingan gruntlarning fizik ko'rsatkichi bo'lib, qiymati 1,0 ga teng gradientga mos keluvchi sizish tezligini ifodalaydi. Uning o'lchov birligi sm/s ; $m/sutka$ va h. k.

Sizish koefitsienti dala sharoitida maxsus qazilgan chuqurlardan suv chiqarish usuli yordamida aniqlanadi. Lekin tajribaxona sharoitida uni o'rganish kengroq tarqalgan.

Ko'plab kuzatuvlar natijasi 0,1-0,2MPa bosim ta'sirida sizish koefitsientining o'rtacha qiymati quyidagi oraliqda o'zgarishini ko'rsatadi:

qum - $1 \cdot 10^{-2}$ - $1 \cdot 10^{-4}$

loyli qum - $1 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 10^{-6}$

qumli loy - $1 \cdot 10^{-5}$ - $1 \cdot 10^{-8}$

loy - $1 \cdot 10^{-7}$ - $1 \cdot 10^{-10}$

Rossiya olimlari S.A.Roza (1951 y.) va E.M.Dobrov (1966 y.) larning o'tkazgan tajribalari ifodani loyli gruntlarda ham qo'llash mumkinligini isbotladi.

Ularning tajribalari guvohlik berishicha loyli gruntlarda ma'lum boshlang'ich gradienti i_6 bilan bog'liq miqdorni yengib o'tgandan so'ng suvning xarakati boshlanadi. Bunday holatda ifodada i ning o'rniga $i - i_6$ miqdor ishlatiladi.

Boshlang'ich gradient haqidagi ma'lumotni 1.3-rasmda tasvirlangan chizmadan olish mumkin. Unda uch qism yaqqol ajralgan: birinchi „a“ qism - $i < i_6$ bo'lganda sizish tezligi $v_f = 0$ ga teng; ikkinchi „b“ qism - $i < i_6$ holatni ifodalaydi. Unda sizish tezligi v_f bosim gradientiga mos bo'ladi.

$$v_f = k_c^1 (i - i_c) \quad (2)$$

Lekin k_c^1 ning qiymati (1.12) ifodadagi k_s miqdorga teng bo'lmaydi; uchinchi „e“ qism $i > i_{yu}$ sizish koefitsientining qiymati (1.12) ifodaga mos bo'ladi, ya'ni

$$v_f = k_c \cdot i$$

Boshlang'ich gradientning mavjudligi gruntning tarkibi va uning holatiga bog'liq bo'lib, turli gruntlarda xar hil qiymatga ega.

11-AMALIY MASHG'ULOT: Cho'kishning vaqt bo'yicha davomiyligi.

Suvga to'yingan loyli gruntlarda cho'kish juda sekinlik bilan bir necha yillar, xatto o'n yillar davom etishi mumkin. Buning sababi grunt tarkibidagi suvning tashqi bosim ostida siqib chiqarilish jarayoni sekinligidadir.

Siqilish – sizish jarayoni sur'ati gruntning suv o'tkazuvchanligiga bog'liq. Zamin gruntlarining ma'lum (t) vaqt davomidagi cho'kishi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$S_t = u \cdot S \quad (1)$$

bunda s – gruntning yakuniy cho'kish miqdori;

u – zichlanish darajasi, 0 dan 1,0 gacha oraliqda o'zgaradi.

Cho'kish jarayoni o'tayotgan vaqt quyidagicha ifodalanadi:

$$t = \frac{4H}{\pi^2 \cdot c_v} \cdot N \quad (2)$$

bu ifodada N-chiziqli yo'nalishdagi sizilishga bog'liq koeffitsient.

H-zichlanayotgan grunt qatlamining qalinligi, $H = z^1$.

S_v - konsolidatsiya (birlashish) koeffitsienti.

u va N ning qiymatlari jadvaldan olinadi.

Konsolidatsiya (birlashish) koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi:

$$S_v = \frac{K_s}{m_v \gamma_w} \quad (3)$$

bunda m_v - nisbiy siqilish koeffitsienti; γ_w - suvning zichligi.

Amaliy mashg'ulotni mustahkamlash uchun misollar

1-misol.

Topshiriq. Qalin qatlamli suvga to'yingan qumli loylarda joylashgan tag yuzasining o'lchamlari 2,5 x 3,5 m bo'lgan bikr poydevorning cho'kishi vaqtga bog'liq holda aniqlansin.

Dastlabki ma'lumotlar. Gruntning zichligi $\gamma = 18,4 \text{ kN/m}^3$, Suvning zichligi $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$. Nisbiy siqilish koeffitsienti $m_v = 0,00001 \text{ kPa}^{-1}$, Poydevorning chuqurligi $h = 1,8 \text{ m}$, Poydevor to'voni ostidagi bosim $P = 230 \text{ kPa}$. Sizish koeffitsienti $s_v = 0,6 \text{ sm/yil}$, Cho'kishning so'nggi miqdori $S = 6,4 \text{ sm}$, Siqiluvchan qatlamning qalinligi $z^1 = 636 \text{ sm}$.

Yechish.

Konsolidatsiya (birlashish) koeffitsientnini aniqlaymiz:

$$S_v = \frac{0,6}{0,00001 \cdot 10} = 60000 \text{ sm}^2/\text{yil}.$$

Cho'kish jarayonida olingan ixtiyoriy vaqt:

$$t = \frac{4,636^2}{10 \cdot 60000} \cdot N = 2,7 \text{ N}.$$

Grunt qatlami katta qalinlikda bo'lgani bois suvning sizish xarakati pastdan yuqoriga qarab bo'ladi. Bu esa sizish yo'nalishiga bog'liq holda bosim o'zgarishining 2 holatiga to'g'ri keladi.

Jadvaldan u ning qiymatini qabul qilgan holda N ning miqdorlarini topamiz. Bizning misol uchun $u = 2$ bo'lgan holatga mos $N = 0,42$; $u = 4$ uchun $N = 0,13$; $u = 0,6$ uchun $N = 0,42$; $u = 0,8$ uchun $N = 1,08$; $u = 0,9$ uchun $N = 1,77$.

Har bir u va N ning qiymatlari uchun S_t va t ni hisoblaymiz:

$u=0,2$; $S_t=0,2.6,4 = 1,3$ sm; $t = 2,7.0,02 = 0,05$ yil.

$u=0,4$; $S_t=0,4.6,4 = 2,6$ sm; $t = 2,7.0,13 = 0,35$ yil.

Xuddi shu yo'l bilan:

$u=0,6$; $S_t=3,8$ sm; $t = 1,1$ yil.

$u=0,9$; $S_t=5,8$ sm; $t = 4,8$ yil.

Hisob natijalari asosida vaqt davomida cho'kishning o'zgarishi chizmasini chizamiz.

Cho'kishning muvozzatlanish muddatini $u = 9$ dan kelib chiqib qabul qilish tavsiya etiladi. Ya'ni misoldagi poydevorning to'la cho'kish muddati 4,8 yil ekan.

12-AMALIY MASHG'ULOT: Zilzilabardosh zaminlar va poydevorlar

Zilzila-tabiiy ofat bo'lib, undan yer sharining juda ko'p xududlari zarar ko'radi. Kuchli zilzilalar quruqlikda tog'larning yemirilishi va o'pirilishiga olib kelib, butunlay yo'qolib ketishiga va ularning o'rniga yangidan-yangi ko'llar, botqoqliklar hosil bo'lishiga, daryo o'zanlarini tubdan o'zgarishiga va hokazo olib kelsa, dengiz va okeanlarda esa kuchli to'lqinlar hosil qilib atrof quruqliklarni yuvib ketadilar.

O'z-o'zidan ma'lumki, bunday ofat natijasida ko'plab qo'l mehnati bilan bunyod etilgan boyliklar yo'qolib, eng xavflisi minglab insonlar halokatga yuz beradilar.

Zilzilaning eng xavfli tomoni, uning to'satdan yuz berib ko'pincha halokatli tugashidir. Bu halokat asosida bino va inshootlarning buzilishi yotadi.

Zilzila xavfini yo'qotishga hozircha erishilmagan ekan, uning ta'sirini kamaytirish yo'llaridan biri zilzilaga chidamli bino va inshootlar qurishdan iboratdir.

Zilzila yuz beradigan xududlarda quriladigan bino va inshootlar kelajakda ta'sir etishi mumkin bo'lgan seysmik kuchlarga hisoblangan bo'lishi kerak.

Hisoblashlarda zilzila kuchi quyidagicha ifodalanadi

$$k_c = \frac{\alpha_{\max}}{g} \quad (1)$$

bunda $\alpha_{\max}$ -seysmik tebranish, mm k_s^{-2} ;

g -jismning erkin tushish tezlanishi mm k_s^{-2} .

Rixtr shkalasi bo'yicha ball shkalasi, o'lchav birligi magnituda

Zilzila kuchini ifodalovchi 12 ballik seysmik shkala ko'rsatkichi mavjud bo'lib, 6 balldan kichik ta'sir inshoot qurilishida hisobga olinmaydi, 9 balldan yuqori zilzila bo'ladigan joylarda qurilish ishlarini olib borilishi man etiladi.

Zilzila kuchlari inersiya holatida bo'lib, u yuz bergan vaqtida yer ustki qismining tebranishi natijasida vujudga keladi. Zilzila o'chog'i nihoyatda murakkab sharoitda yer qatlamining chuqur joylarida yuz beradigan surilishlar va siljishlar markazi (gipotsentr) odatda, 20-50 km va undan ortiq chuqurlikda joylashadi.

Ma'lum chuqurlikda yuz beradigan siljishlar, yer qatlami bo'yicha siqilib cho'ziluvchan bo'ylama va ko'ndalang egiluvchan to'lqinlar hosil qiladilar. Bu

to'liqlarning taralishi tezligiga uning turiga bog'liq bo'lib, ularning o'rtacha qiymatlari, o'ta namli qumlar uchun-150-20 m/sek; yirik sochiluvchan tosh, shag'allar uchun-600-800 m/sek; loyli gruntlar uchun 1400-1800 m/sek; yaxlit tog' jinslari uchun-250-4000 m/sek va hokazodan iborat.

Tirgovich devorlarni va poydevorlarni loyihalashda seysmik kuchni hisobga olish.

Hisoblashlarda seysmik ta'sirning yer usti qurilmalarga ta'siri va inersiya kuchini yer osti qurilmalariga ta'siri hisobga olinadi.

Tirgovich devorga ta'sir etadigan q_{ac} va q_{pc} jiddiy va passiv bosimlar seysmik ta'sirni hisobga olib amalga oshiriladi.

$$q_{ac} = [1 + K_c \cdot tg \cdot (45^\circ + \varphi_{\frac{1}{2}})] \cdot \sigma_a \quad (2)$$

$$q_{pc} = [1 - K_c \cdot tg \cdot (45^\circ - \varphi_{\frac{1}{2}})] \cdot \sigma_p \quad (3)$$

bunda K_s -seysmiklik koeffitsenti yer qimirlash kuchiga bog'liq bo'ladi. Masalan, 7 ball-0,025; 8 ball-0,05; 9 ball-0,10;

φ_1 - gruntning turg'unlikka hisoblashdagi ichki ishqalanish burchagi;

σ_a, σ_p -statik holdagi jiddiy va passiv bosimlar.

To'liq o'tishi natijasida grunda qo'shimcha gorizont normal σ_h urinma τ_h kuchlanish hosil bo'ladi, bularni quyidagicha aniqlash mumkin:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_h &= \pm \frac{1}{2\pi} \cdot K_c \cdot \gamma_s \cdot C_p \cdot T_0 \\ \tau_h &= \pm \frac{1}{2\pi} \cdot K_c \cdot \gamma_c \cdot C_s \cdot T_0 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

bunda γ_s - gruntning solishtirma og'irligi;

S_p, S_s - bo'ylama va ko'ndalang tarqalish tezligi;

T_0 -yer tebranishlarining eng ko'p bo'lgandagi tebranish davri.

Bundan tashqari seysmik kuchni ham hisobga olinadi:

$$S_{ik} = Q_k \cdot m_i \cdot k_c \cdot \beta_t^0 \cdot \eta_{ik} \quad (5)$$

bunda Q_k -K nuqtaga qo'yilgan yukning qiymati;

m_i -1 dan 1,5 gacha o'zgaradigan va imoratning javobgarlik sinflariga bog'liq koeffitsent;

$\beta_i^0 \cdot \eta_{ik}$ -keltirilgan dinamik koeffitsent. Tirgovich devor uchun

$\beta_i^0 \cdot \eta_{ik} = 1,5$ Tebranish shaklini hisobga oladi.

Qurilish maydonining zilzilaga mustahkamligi.

Inshoot zaminning zilzilaga mustahkamligini aniqlashda, to'liqlar ta'siri natijasida hosil bo'luvchi seysmik tebranishning yuqori qiymati (α_{max}) asosiy rol o'ynaydi. Shuning uchun seysmik tezlanishning yuqori qiymatini to'g'ri va aniq belgilash juda katta ahamiyat kasb etadi.

Bu maqsadda aholi yashaydigan yirik punktlarda, hamda katta ahamiyatga ega bo'lgan sanoat va gidrotexnika qurilish ob'ektlarida maxsus geologik va gidrogeologik qidiruv ishlari olib boriladi. Bu qidiruv ishlari natijasida kuzatilgan xudud uchun yirik masshtabli xarita tuzilib, unda turli gruntlar o'ziga xos ballar bilan ifodalanadi. Seysmik xaritalar umumiy asosga tayanib tuziladi. Bunda yuqoridagilarni hisobga olib gruntlarning seysmik xususiyatlari asos qilib olinadi.

«Seysmomikroxudud» xaritasi deb ataluvchi bunday xaritalardan maydonning zilzilaga nisbatan mustahkamligini va qurilish ishlari olib borish uchun qulay bo'lgan maydon izlashdan foydalaniladi.

Shu qatlamda uchraydigan gruntlarning zilzila balini aniqlashda S.V.Medvedev taklif etgan quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$k = 1,67 [\lg(U_m \cdot \rho_m) - \lg(U_x \cdot \rho_k)] \quad (6)$$

bunda k -hisoblash ballining mezon gruntiga nisbatan ortiq yoki kamligi;

U_k, U_m -kuzatuv olib borilayotgan va mezon gruntlarda zilzila to'liqlarining tarqalish tezligi;

ρ_k, ρ_m -kuzatuv olib borilayotgan va mezon gruntlar zarrachalarining zichligi.

Zilzilabardosh zaminlar usullari.

Keyingi vaqtda kuchli zilzilalar yuz beradigan joylarida ko'plab turli inshootlar bunyod etilishi sababli ularning seysmik jihatdan mustahkamligini ta'minlash asosiy vazifadir.

Har qanday zaminning zilzilaga mustahkamlik holatini aniqlashda gruntlarning fizik-mexanik va mustahkamlik ko'rsatkichlaridan foydalanish maqsadga muvofiq bo'lib qoldi.

Qurilish maydonining zilzilaga mustahkamligi "Zilzilabardosh zaminlar" usulidan topiladi [6]. Bu usulga asosan har qanday qurilish maydonining zilzilabardoshligi shu maydon tashkil topgan gruntlarning fizik-mexanik va mustahkamlik ko'rsatkichlari va inshootda zaminga ta'sir etuvchi bosim qiymati hisobga olingan holda aniqlanadi. Bunda qurilish maydonining hisobiy zilzila balli shu maydon joylashgan qatlam uchun o'rnatilgan balldan ortiq yoki kamligi seysmik mustahkamlik koeffitsienti orqali ifodalanadi:

$$k_m = \frac{\alpha_m}{\alpha_c}, \quad (7)$$

bunda α_s - qurilish maydoni joylashgan qatlam uchun belgilangan eng kuchli zilzila tezlanishi;

α_m - muvozanat tezlanishi.

Muvozanat tezlanishi deb shunday zilzila tebranishiga aytiladiki, uning ta'sirida tebranayotgan grunt o'z mustahkamligini saqlaydi. Shuning uchun zaminga ta'sir etayotgan zilzila tezlanishi qiymati muvozanat tezlanishidan yuqori bo'lsa, u holda grunt o'z mustahkamligini yo'qotib, zarrachalar o'rtasida o'zaro zichlashuv yuz beradi.

Muvozanat tezlanishi quyidagicha aniqlanadi:

$$a_m = \frac{2\pi \cdot g \cdot (\delta \cdot tg \varphi_w + c_v)}{\gamma_w \cdot T \cdot U_m} \quad (8)$$

bunda: g -jismning erkin tushish tezlanishi;

δ -grunt og'irligidan va inshootdan kuzatuv olib borilayotgan sathga ta'sir etuvchi tik bosim qiymati;

φ_w -gruntning ichki ishqalanish burchagi;

c_v -bog'lanish kuchi;

T -tebranish davri;

U_m -zilzila ko'ndalang to'liqlarining tezligi.

Zilzilaga chidamli maydon izlashda asosan qulay yoki noqulay grunt sharoitlariga ahamiyat beriladi.

Odatda, zilzilaga chidamli bo'lgan qulay gruntlarga, buzilmagan yaxlit tog' jinslari, zich joylashgan, kam namli yirik mayda zarrachali gruntlar kiradi. Shu bilan birga tik qiyaliklar, zax chuqurliklar va tekisliklar, shuningdek, to'la namlangan mayda zarrachali qumlar, plastik holatdagi loylar, sog' tuproqli gruntlar zilzila jihatidan noqulay deb hisoblanadilar.

Zilzila ta'sirida gruntlarning mustahkamlik ko'rsatkichlarini o'zgarishi

Zilzila yuz bergan vaqtda grunt qatlamlari bo'ylab turlicha bo'yлама, ko'ndalang va yer yuzasi bo'yicha tarqaluvchi to'liqlar hosil bo'lib, ularning grunt zarrachalariga va ular orasidagi suv va gazlarga ta'siri natijasida siqilish cho'zilish va siljish kuchlanishlari vujudga keladi. Bu vaqtda grunt egiluvchan deformatsiya ta'sirida bo'lishi bilan birga, ba'zi hollarda uning strukturasi buzilib zarrachalar o'zaro zichlanishlari ham mumkin.

X.Z.Rasulov ishlab chiqqan «namlangan gruntlar strukturasi zilzila ta'sirida buzilishi» haqidagi nazariyaga asosan o'ta namlangan zarrachalari o'zaro bog'langan gruntlarga zilzila ta'sir etganda, bu ta'sir birinchi navbatda grunt zarrachalarini bir-biriga bog'lab turuvchi kuch orqali qabul qilinadi. Qachonki bu kuch siljituvchi seysmik kuchlanishlari ta'sirida yengilmas ekan grunt qandaydir qattiq jism holida tebranishda davom etadi va grunt zarrachalari orasidagi bog'lanishlar faqat egiluvchan xususiyatga ega bo'ladilar.

Bundan esa zarrachalari o'zaro bog'langan gruntlar strukturasi seysmik kuchlanish ta'sirida buzilish tabiati tebranish davrida gruntning siljishga qarshi mustahkamlik ko'rsatkichlari o'zgarishiga bog'liq bo'ladi degan xulosa kelib chiqadi.

Gruntlarning siljishga qarshi ko'rsatkichlari, ularning siljituvchi tashqi kuchlarga nisbatan bo'lgan asosiy mustahkamligi bo'lib, ular har qanday bosimga va grunt zarrachalarining o'zaro bog'lanish holatlariga qarab o'zgaruvchan bo'ladilar.

Gruntlarning siljishga qarshi mustahkamligi masalasi zarrachalari o'zaro bog'langan gruntlarda zarrachalari bog'lanmagan gruntlarga nisbatan ancha murakkabdir. Bu murakkablik bunday gruntlar zarrachalari umumiy holda yumshoq plastik (kolloid c_v) va qattiq kristall holatdagi c_s bog'lanish kuchlari bilan bog'langan bo'lib, ularning tabiati yetarlicha o'rganilmagan.

Shu bilan birga ma'lum sharoitlarda bunday gruntlarda yumshoq plastik, ba'zan esa qattiq kristall bog'lanishlar siljishga mustahkamlikni aniqlashda asosiy rol o'ynashi ma'lumdir.

Turli gruntlar ustida olib borilgan ko'plab tekshiruvlar natiijasidan shu narsa kelib chiqadiki, namlangan va o'ta namlangan gruntlar siljishga qarshi mustahkamlik kuchini ko'pincha yumshoq plastik holatdagi bog'lanishlar hal qiladi. Shuning uchun siljituvchi seysmik kuchlanishlar ta'sirida gruntning qarshiligini o'rganishda ko'pincha yumshoq plastik bog'lanishga ko'proq ahamiyat berishga to'g'ri keladi. Yumshoq plastik bog'lanishlarning asosiy kuchi grunt

zarrachalari sir-tini o‘rab turuvchi suv qatlamlarining o‘zaro tortish kuchiga bog‘liqdir.

Zaminlarning zilzilabardoshligini oshirishga qaratilgan tadbirlar

Zaminlarni zilzila nisbatan mustahkamligini oshirishga qaratilgan tadbirlar turlichadir. Ularning ba’zilari zamin gruntlarining zilzilaga qarshi mustahkamligini oshirishga yo‘nalgan bo‘lsa (gruntning mustahkamlik ko‘rsatkichlari, ya’ni φ va s qiymatlarini sun’iy yo‘llar bilan ko‘paytirish orqali), boshqalari esa inshootning zilzilaga bardoshligini oshirishga (inshootdan uzatilayotgan tik yo‘nalgan kuchlanishlarni va poydevor chuqurligini oshirish yo‘li bilan) qaratilgan.

Gruntlarning mustahkamlik ko‘rsatkichlarini oshirish tadbirlari.

Gruntning mustahkamlik ko‘rsatkichlari φ , s_v ni oshirish bevosita muvozanat tezlanishi α_m ning va zamin mustahkamlik koeffitsienti k_m ni oshiradi [6]:

$$k_m = \frac{\alpha_m}{\alpha_c},$$

bunda α_s -qurilish maydoni joylashgan qatlamlar uchun belgilangan eng kuchli zilzila tezlanishi;

α_m -muvozanat tezlanishi.

Bu maqsadda quyidagi tadbirlar olib boriladi:

- bo‘sh grunt qatlamini zichlash;
- grunt zarrachalari orasidagi bog‘lanish kuchi qiymatini kimyoviy yo‘llar bilan oshirish;
- grunt zarrachalari orasidagi bog‘lanish kuchini issiqlik ta’sirida oshirish;
- yer osti suvlarini zamin atrofidan chetlashtirish va boshqalar.

Inshoot loyihasi bilan bog‘liq bo‘lgan tadbirlar.

Zaminlarning zilzilabardoshligini inshoot atrofini qo‘shimcha yuklash va bo‘sh g‘ovak gruntlar qatlamini qisqartirish yo‘li bilan ham oshirish mumkin. Inshoot atrofini qo‘shimcha yuklash usuli zaminlarning yuk ta’siri ostidagi qismining atrof qismlariga nisbatan mustahkamlik xossasiga asoslangan. Ma’lumki poydevor uchun qazilgan chuqur ko‘pincha shu joydan olingan grunt bilan to‘ldiriladi.

Poydevor atrofiga to‘kilgan gruntlarning ustidan zilzilaga ko‘proq chidamli ashyolar bilan yuklash maqsadga muvofiq. Bunday tadbir to‘kilgan gruntlarning muvozanat tezlanishini oshirib, ularning zilzilaga mustahkamligini ham oshiradi.

Inshoot atrofini qo‘shimcha yuklash maqsadida, ko‘pincha shu inshootning atrofiga joylashtiriladigan ayrim binolar yoki bu maqsadda yirik toshlar va zichlashtirilgan gruntlar ham foyda berishi mumkin.

Bo‘sh va g‘ovak gruntlar qatlamini kamaytiruvchi tadbirlarga binokorlik tajribasida keng qo‘llaniladigan poydevor chuqurligini oshirish yoki qoziqli poydevor qo‘llash va hokazolar kiradi.

Chuqur joylashgan poydevorlar har qanday inshoot uchun, sanoat va jamoat, ko‘prik ustuni, suv inshootlari va boshqalar uchun ham juda qo‘l keladi. Bunda chuqur joylashgan poydevorlar yordamida qo‘shimcha yerto‘lalar hosil bo‘lib, ular keltiradigan foydani nazarda tutganda maqsadga muvofiq bo‘lishi mumkin.

Shuni ham aytib o'tish kerakki, chuqur poydevorlar qo'llanilganda inshootdan tushayotgan bosim zaminning chuqur va pishiq, ko'p yuk ko'taruvchi qatlamlariga uzatilib, bu bilan inshootning umumiy mustahkamligi ta'minlanishi shubhasiz.

Shunday qilib, chuqur joylashgan poydevorlar va ustun qoziqlar ishlatishdan asosiy maqsad bo'sh va g'ovak gruntlar qatlamini qisqartirish yo'li bilan zaminlarning zilzilabardoshligini oshirishdan iborat.

Xulosa qilib shuni aytish kerakki, zaminlarning zilzilabardoshligini oshirish yuqorida aytib o'tilgan tadbirlari binokorlik tajribasida foydalaniladigan tadbirlarning ayrimlari bo'lib, ularning soni har bir alohida sharoitga mos ravishda oshib borishi mumkin.

13-AMALIY MASHG'ULOT: Poydevorlarni ta'mirlash.

Temir beton poydevorlarni mustahkamlikka hisoblash, ularning o'lchamlari, zaminning cho'kishi aniqlangandan so'ng, oxirgi navbatda xisoblanadi. Bu hisob poydevor lavhalarining qalinligini belgilashdan, quyi pog'onasini mustahkamlikka tekshirishdan va o'zaklanish (sahlanish) darajasini aniqlashdan iborat.

Poydevorning mustahkamlikka hisobi turlicha jamlangan yuklarning eng noqulay holati uchun bajariladi, ya'ni eng yuqori o'kka tik ta'sir etayotgan $F_{v1}^{\max}$ bilan birgalikda ufqiy ta'sir F_{h1} etayotgan yuklarga, hamda M_1 -momentga; eng yuqori moment $M_1^{\max}$ va u bilan birga F_{v1} , F_{h2} ta'sir etayotgan kuchlariga hisoblanadi.

Poydevor ashyosi qilib B-25 sinfli beton qabul qilingan . poydevor tavoni ostida qum bilan shag'al aralashmasidan qilingan qatlam joylashganligi uchun beton himoya qatlamining qalinligi $a=35$ mm qabul qilingan.

U holda poydevorning ezilishga ishlaydigan qisMNing ishchi balandligi:

$$h_o = 0,3 - 0,0035 = 0,265\text{m}$$

Poydevor og'irligidan va tokchalardagi gruntdan poydevor ustiga qo'yiladigan hisobiy yukni aniqlaymiz:

$$G_{II}^x = 1,1 \cdot 0,24 = 0,026 \text{ MN}$$

$$G_{ep}^x = 1,1 \cdot 0,0160 = 0,0176 \text{ MN}$$

$$M_G^x = 1,2 \cdot 0,07 = 0,0084 \text{ MN} \cdot \text{m}$$

$$M_{Gx}^x = 1,1 \cdot 0,00016 = 0,000176 \text{ MN} \cdot \text{m} \approx 0,0002 \text{ MN} \cdot \text{m}$$

Hisobiy yuklardan poydevor tavoni ostida vujudga keladigan eng yuqori bosiMNi aniqlaymiz:

$$R_{max} = \frac{0,33 + 0,026 + 0,0176}{1,4 \cdot 1} + \frac{(0,022 + 0,0002 - 0,0084) \cdot 6}{1,4^2 \cdot 1} = 0,27 + 0,014 = 0,284$$

Poydevor tavoni ostida poydevor devorlari chetida gruntda hosil bo'lgan kuchlanish quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$P_1 = \frac{\sum F_y}{b \cdot l} + \frac{\sum M}{W} \cdot \frac{l_1}{0,5l}$$

bu yerda

l - poydevor uzunligi

l_1 -poydevor o'qidan qarayotgan kesimgacha bo'lgan masofa.

$$P_1 = 0,27 + 0,14 \cdot \frac{0,2}{0,5 \cdot 1,4} = 0,274 \text{ MPa}$$

Devor qirrasidagi qirquvchi kuch quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$Q_1 = b(0,5 \cdot l - l_1) \frac{P_{\max} + P_1}{2}$$

$$b=1; \quad Q_1 = 1 \cdot (0,5 \cdot 1,4 - 0,2) \frac{0,284 + 0,274}{2} = 0,14 \text{ MN}$$

Quyidagi shartni bajarilishini tekshiramiz:

$$Q \leq \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$$

bunda

φ_{b3} -og'ir beton uchun 0,6 qabul qilinadigan koeffitsient.

R_{bt} – betonning cho'zilishga bo'lgan hisobiy qarshiligi.

$$h_0 = 0,2265 \text{ m}$$

$$R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$$

$$Q < 0,6 \cdot 1,05 \cdot 1 \cdot 0,2265 = 0,1365 \text{ MN}$$

$$0,14 \text{ MN} < 0,1365 \text{ MN}$$

Shart bajarildi, shuning uchun ko'ndalag armaturlar va ularning hisobi shart emas. Hisobiy yuklardan poydevor tavoni ostida hosil bo'lgan o'rtacha shart emas. Hisobiy yuklardan poydevor tavoni ostida hosil bo'lgan o'rtacha bosini topamiz:

$$P_{o'rta}^x = \frac{0,33 + 0,026 + 0,0176}{1,4 \cdot 1} = 0,27 \text{ MPa}$$

Quyidagi shart bajarilishini tekshiramiz:

bu yerda:

ℓ_k -poydevor devori qalinligi; $b=1\text{m}$; $\ell=1,4\text{m}$

$$C = 0,5(\ell - \ell_k - 2h_0) = 0,5(1,4 - 0,4 - 2 \cdot 0,2265) = 0,235$$

$$Q = 0,27 \cdot [0,5(1,4 - 0,4) - 0,35] \cdot 1 = 0,07 \text{ MN} < 1,5 \cdot 1,05 \cdot 0,2265 / 0,235 = 0,47 \text{ MN}$$

$$0,07 \text{ MN} < 0,47 \text{ MN}$$

Shart bajarildi.

Poydevorning ezilishiga chidamliligi quyidagi shart bajarilgan holda ta'minlanadi:

$$F < \alpha \cdot R_{bt} \cdot b_a \cdot h_0$$

bunda:

F poydevorni ezuvchi yuk, kN

α -og'ir beton qiymati 1 ga teng koeffitsient

R_{bt} -betonning cho'zilishga hisobiy qarshiligi, kPa

h_0 -poydevorning ezilishga ishlayotgan qismining ishchi balandligi, m

b_a -yezilishga ishlayotgan yuqori va quyi asoslari tomonlari yig'indisining o'rtacha qiymati, m.

F va A_0 qiymatlari quyidagicha aniqlanadi:

$$F = A_0 \cdot P_{o'rta}^x = (0,27 / 1,4 \cdot 1) \cdot 0,5 \cdot (1,4 - 0,4 - 2 \cdot 0,2265) = 0,045 \text{ MN}$$

bunda A_0 -yezilish piramidasi asosi sathi (1) 47-bet

$$A_0 = 0,5 \cdot b(\ell - \ell_k - 2h_0) = 0,5 \cdot 1,0 \cdot (1,4 - 0,4 - 2 \cdot 0,2265) = 0,235$$

$$0,045 \text{ MN} < 4 \cdot 1,05 \cdot 1 \cdot 0,2265 = 0,278 \text{ MN}$$

Shart bajarildi.

Poydevor ostki lahasining poydevorning devori qirrasidagi moment quyidagigacha ifoda yordamida aniqlanadi.

$$M_1 = b(0,5l - l_1)^2 \cdot \frac{2P_{\max} + P_1}{6}$$

$$M_{1-1} = 1(0,5 \cdot 1,4 - 0,2)^2 \cdot 2 \cdot \frac{0,284 + 0,274}{6} = 0,035 MN \cdot m$$

Hisobiy qarshiligi $R_s = 280$ MPa bo'lgan A-11 sinfli armatura qabul qilamiz.

Poydevor o'zaklanishining ko'ndalang kesim yuzasi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$A_s = \frac{M_{1-1}}{0,9 \cdot h_1 \cdot R_s} = \frac{0,035}{0,9 \cdot 0,265 \cdot 280} = 0,00052 m^2 = 5,2 cm^2$$

Ko'ndalang kesim yuzasi $A_s = 6,08 cm^2$ bo'lgan 8ta A 11 sinfli armatura qabul qilamiz ($A_{sq} > A_s$), bu yerda M_{1-1} qaralayotgan xavfli kesimlardagi moment, $MH \cdot m$. Ko'ndalang sterjenlar qadami $u = 200 mm = 20 cm$ qabul qilamiz. Ularning ko'ndalang kesim yuzasi quyidagicha qabul qilinadi:

$$A_{sp} = 0,1 \cdot A_{sq} = 0,1 \cdot 6,08 = 0,608 cm^2$$

Tasmasimon poydevorlarda 2ta tokchasi 2 tomonda ishlagani uchun ikkiga ko'paytiramiz:

$$A_{sp} = 2 \cdot 0,608 = 1,216 cm^2$$

A-sinfli 506 ko'ndalang kesim yuzasi $A_{sq} = 1,42 cm^2$ bo'lgan ko'ndalang sterjen qabul qilamiz. Me'yoriy yuklardan poydevor tavonining yerto'la devori qirralarida hosil bo'lgan kuchlanish:

$$P = \frac{\sum F_y}{A} \pm \frac{\sum M}{W} \cdot \frac{l_1}{0,5l} = 0,24 + 0,04 \cdot \frac{0,02}{0,5 \cdot 1,4} = 0,25 MPa$$

Me'yoriy yuklardan poydevor tavonining yerto'la devori qirralarida hosil bo'lgan moment:

$$M = 1 \cdot (0,5 \cdot 1,4 - 0,2)^2 \cdot \frac{2 \cdot 0,28 \cdot 0,25}{6} = 0,034 MN \cdot m$$

$$E_s = 210000 MPa \quad E_b = 27000 MPa \quad n = \frac{E_s}{E_b} = 7,78$$

KesiMNING o'zaklanish koeffitsienti:

$$\mu = \frac{A_s}{b_h} = \frac{6,08}{100 \cdot 30} = 0,002 \cdot 100\% = 0,2\% > 0,05\%$$

KesiMNING elastik yumshoq qarshilik momenti quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$W_{pl} = [0,292 + 0,75(\gamma_1 + 2\mu)] \cdot b h^2$$

bu yerda:

$$\gamma_1 - \text{tavr kesiMNI hisobga oladigan koeffitsient} \quad \gamma_1 = 0 \quad n = \frac{E_s}{E_b}$$

$$W_{pl} = [0,292 + 0,75(2 \cdot 0,002 \cdot 7,78)] \cdot 1 \cdot 0,3^2 = 0,028 m^3$$

Ikkinchi chegaraviy holat bo'yicha hisoblanganda betonning cho'zilishiga bo'lgan qarshiligi: $R_{btm}=1,6 \text{ MPa}$

Poydevor kesimida darz hosil bo'lish momenti quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$M_{crc} = P_{btm} \cdot W_l = 1,6 \cdot 0,28 = 0,045 \text{ MN}\cdot\text{m}$$

Quyidagi shartni bajarilishini tekshiramiz: $M < M_{crc}$

$$M = 0,034 \text{ MN}\cdot\text{m} < 0,045 \text{ MN}\cdot\text{m}$$

Shart bajarildi, poydevorda darzlar hosil bo'lmaydi.

Ustun ostidagi tomonlari teng bo'lgan poydevor o'lchamlarini hisoblash (3–3kesim binoning yerto'lasiz qismi).

Poydevor joylashish chuqurligi: $d_f=2\text{m}$, $F_v^g=1500\text{kN}$, $F_v^M=240 \text{ kN}$

$$F_v^n = F_v^g + F_v^M = 1,5 + 0,24 = 1,74 \text{ MN}$$

Poydevor tavoni yuzasini aniqlaymiz:

$$A_1 = \frac{F_v^n}{R - \gamma_{nr} \cdot d_f} = \frac{1740}{240 - 20 \cdot 2} = 8,7 \text{ m}^2$$

Poydevor tomonlari uzunligi:

$$b_1 = l_1 = \sqrt{A_1} = \sqrt{8,7 \text{ m}^2} = 2,92\text{m}$$

O'lchamlari 3x3 yuzasi $A_p=9\text{m}^2$ bo'lgan yaxlit poydevor qabul qilamiz.

$$R = \frac{\gamma_c \cdot \gamma_{cl}}{K} (M_r \cdot K_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_f \cdot \gamma_{II}^1 + M_c \cdot C_{II})$$

1-1 kesimni hisoblashdagi koeffitsientlar:

$\varphi_n \approx 21^\circ$; $C=0,011\text{MPa}$; $M=0,56$; $M=3,25$; $M_c=5,85$;

$L/H=1,49$; $\gamma_{cl}=1,2$; $\gamma_{cl}=1,1$; $K_z=1$; $K=1,1$;

Gruntning hisobiy qarshiligini aniqlaymiz:

$$R_1 = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1,1} (0,56 \cdot 1 \cdot 3 + 3,25 \cdot 2 \cdot 0,0192 + 5,85 \cdot 0,011) = 0,2657 \text{ MPa}$$

Poydevorning og'irligini hisoblaymiz:

$$G_p = 0,024 \cdot 9 \cdot 0,4 + 0,024 \cdot 0,095 \cdot 0,095 \cdot 1,6 = 0,125 \text{ MN}$$

Poydevor tokchasi ustidagi gruntning og'irligini hisoblaymiz:

$$G_{gr} = (3,0 \cdot 3,0 - 0,95 \cdot 0,95) \cdot 1,6 \cdot 0,0192 = 0,25 \text{ MN}$$

Poydevor tavoni ostidagi o'rtacha bosim:

$$P_{o'rt} = \frac{1,74 + 0,125 + 0,25}{0,3 \cdot 0,3} = 0,24 \text{ MPa}$$

$P_{o'rt} < R_{shartni}$ tekshiramiz: $0,24 \text{ MPa} < 0,266 \text{ MPa}$

$$\frac{0,266 - 0,240}{0,266} \cdot 100\% = 9,77 < 10\% \text{ shart bajarildi.}$$

Aks holda poydevor o'lchamlarini o'zgartirish lozim bo'lar edi.

Shunday qilib, yaxlit poydevor ostki pog'onasining o'lchamlari 3,0x3,0; pog'onaning balandligi $h_n=0,4 \text{ m}$ qabul qildik (13.1–rasm)

Poydevorni mustahkamlikka hisoblash (2–2kesim)

Poydevor ashsi uchun V 15 sinfli beton qabul qilamiz, himoya qatlamining qalinligi $a=4 \text{ sm}$ qabul qilamiz.

Hisobiy yukni aniqlaymiz:

$$F=1,74 \cdot 1,1=1,914 \text{ MN}$$

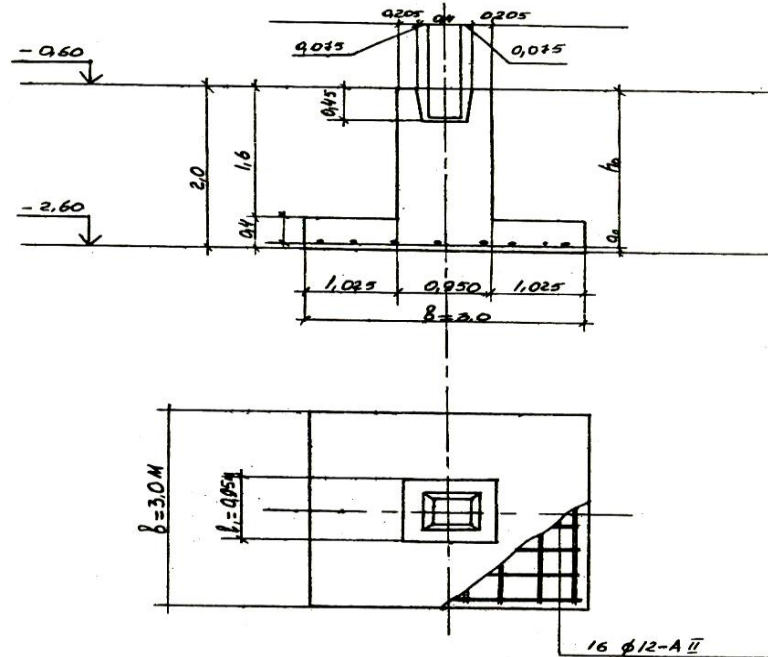
Poydevor og'irligidan hosil bo'lgan hisobiy yukni aniqlaymiz:

$$G_n^x=1,1 \cdot 0,125=0,1375 \text{ MN}$$

$$G_{ep}^x=0,25 \cdot 1,2=0,275 \text{ MN (0,3 MN)}$$

Hisobiy yukdan poydevor tavoni ostida hosil bo'lgan bosim quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$P_{o'rt}^x = (F^x + G_n^x + G_{ep}^x) / A_n$$



1-rasm. Alohida turuvchi yaxlit poydevor.

Ustunning qirrasi va bo'shliqning qirrasidagi qirquvchi kuch quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$Q_I = P_{o'rt}^x \cdot b \cdot \frac{l - l_k}{2} \quad Q_{II} = P_{o'rt}^x \cdot b \cdot \frac{l - l_k}{2}$$

$$\ell=3\text{m} \quad b=3\text{m} \quad \ell_k=0,4\text{m} \quad \ell_k=0,95\text{m}$$

$$Q_I = 2,59 \cdot 3,0 \cdot \frac{3 - 0,4}{2} = 1,0101 \text{ MN}$$

$$Q_{II} = 0,259 \cdot 3,0 \cdot \frac{3 - 0,95}{2} = 0,796 \text{ MN}$$

Quyidagi shartlarni bajarilishini tekshiramiz:

$$Q_I \leq \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \quad Q_{II} \leq \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$$

φ_{b3} -og'ir beton uchun 0,6 qabul qilinadi. $R_{bt}=0,75 \text{ MPa}$

$$h_0 = h - a = 2 - 0,4 = 1,96 \text{ m} \cdot h_0 = h_n - 0,4 = 0,4 - 0,04 = 0,36 \text{ m}$$

$$Q_I = 1,0101 \text{ MN} < 0,6 \cdot 0,75 \cdot 3,0 \cdot 1,96 = 2,4 \text{ MN}$$

$$Q_{II} = 0,796 \text{ MN} < 0,6 \cdot 0,75 \cdot 3,0 \cdot 0,36 = 0,43 \text{ MN}$$

Shart bajarilmadi.

Pog'onasimon poydevor qabul qilamiz (3 rasm)

Poydevor og'irligini hisoblaymiz.

$$G_p = 0,24 \cdot 9 \cdot 0,4 + 0,024 \cdot 0,3 \cdot 2,2 \cdot 0,22 + 0,024 \cdot 0,95 \cdot 0,95 \cdot 1,3 = 0,132 \text{ MN}$$

$$G_n^x = 0,132 \cdot 1,1 = 0,145 \text{ MN}$$

$$G_{gr} = 0,2 - [(0,3 \cdot 2,2 \cdot 2,2 - 0,95 \cdot 0,95) 0,0192] = 0,177 \text{ MN}$$

$$G_{ep}^x = 0,177 \cdot 1,2 = 0,212 \text{ MN}$$

$$P_{o'rtq}^x = \frac{1,914 + 0,145 + 0,212}{9} = 2,059 \text{ MPa}$$

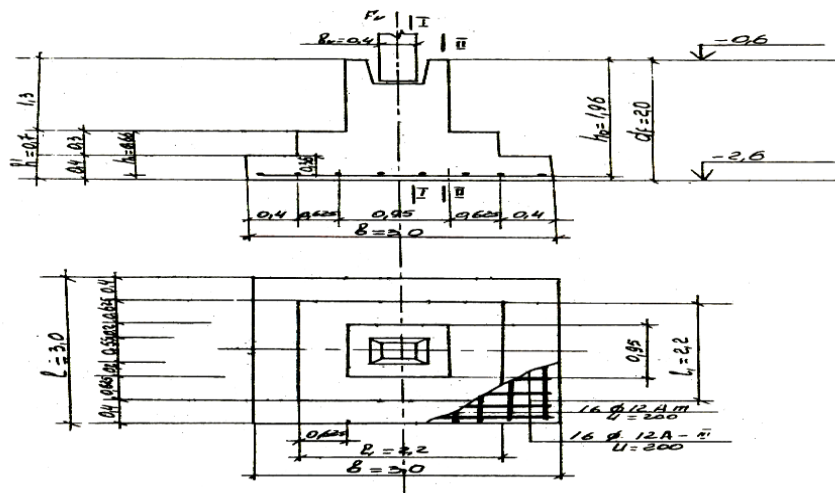
$$Q_1 = 0,229 \cdot 3,0 \cdot \frac{3,0 - 0,4}{2} = 0,893 \text{ MN}$$

$$Q_{11} = 0,229 \cdot 3,0 \cdot \frac{3,0 - 0,95}{2} = 0,7042 \text{ MN}$$

$$Q_1 = 0,893 \text{ MN} < 0,6 \cdot 0,75 \cdot 3 \cdot 1,96 = 265 \text{ MN}$$

$$Q_{11} = 0,7042 \text{ MN} < 0,6 \cdot 0,75 \cdot 3 \cdot 0,66 = 0,891 \text{ MN}$$

Shart bajarildi, ko'ndalang armaturalar qo'yish talab etilmaydi.



13.2-rasm. Alohida turuvchi pog'onasimon poydevor chizmasi.

Poydevor ostki pog'onasi ko'ndalang kuch ta'sirida qiyshiq kesim bo'yicha mustahkamlik shartini tekshiramiz:

$$Q = P[0,5(l - l_k) - c]b \leq 1,5R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2 / c$$

$C = 0,5(l - l_k - 2h_o^{II})$ qiyshiq kesim proeksiyasi uzunligi

$$C = 0,5(3,0 - 0,4 - 2 \cdot 0,36) = 0,94$$

$$Q = 0,229 \text{ MPa} [0,5 \cdot (3 - 0,4) - 0,94] \cdot 3 = 0,199 \text{ MN}$$

$$1,5 R_{bt} \cdot b \cdot h_o^{II^2} / c = 1,5 \cdot 0,75 \cdot 3,0 \cdot 0,36^2 / 0,96 = 0,44 \text{ MN}$$

$0,199 \text{ MN} < 0,44 \text{ MN}$. Shart bajarildi, ostki pog'onada darz yoriqlar hosil bo'lmaydi.

Yezuvchi hisobiy yukni topamiz:

$$F = F^x - P_{o'rtq}^x \cdot A$$

$$A = (l_k + 2h_o)(b_k + 2h_o) = (0,4 + 2 \cdot 1,96)^2 = 18,66 \text{ m}^2$$

$$F = 1,914 - 0,199 \cdot 18,66 = -1,8 < 0$$

Agar bo'lsa, ezilish piramidasining o'lchamlari poydevor o'lchamidan katta bo'ladi, u holda poydevorni ezilishga mustahkamligi ta'minlangan bo'ladi.

Ustunning qirrasidan hamda poydevorga ustun qo'yiladigan joyining qirrasiga nisbatan momentlar quyidagi ifodalar yordamida aniqlanadi:

$$M_I = 0,125 \cdot P_{o'rtal}^x \cdot (l - l_k)^2 b \quad M_{II} = 0,125 \cdot P_{o'rtal}^x \cdot (l - l_k)^2 b$$

$$M_I = 0,125 \cdot 0,229 \cdot (3 - 0,4) \cdot 3 = 0,58 \text{ MN} \cdot \text{m}$$

$$M_{II} = 0,125 \cdot 0,229 \cdot (3 - 0,95) \cdot 3 = 0,361 \text{ MN} \cdot \text{m}$$

AIIsinfi hisobiy qarshiligi $R_s = 365 \text{ MPa}$ bo'lgan armatura qabul qilamiz (ilova 25 jadval). Ko'ndalang kesim yuzasi:

$$A_{S_I} = \frac{M}{0,9 \cdot h_o \cdot R_s} \quad A_{S_{II}} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_o \cdot R_s}$$

$$A_{S_I} = 0,58 / 0,9 \cdot 1,96 \cdot 365 = 0,0009 \text{ m}^2 = 9 \text{ sm}^2$$

$$A_{S_{II}} = 0,361 / 0,9 \cdot 0,66 \cdot 365 = 0,0017 \text{ m}^2 = 17 \text{ sm}^2$$

16 dona $\emptyset 12$ () armatura qabul qilamiz (2ilova 2.6 -jadval)

Armaturalar orasidagi masofa $u = 20 \text{ sm}$.

Me'yoriy yuklardan poydevorning I–I va II–II kesimlarida hosil bo'lgan momentlarni aniqlaymiz:

$$P_{o'rtal} = \frac{1,74 + 0,125 + 0,25}{3 \cdot 3,0} = 0,24 \text{ MPa}$$

$$M_I = 0,125 \cdot P_{o'rtal}^x \cdot (l - l_k)^2 b$$

$$M_{II} = 0,125 \cdot P_{o'rtal}^x \cdot (l - l_1)^2 b$$

$$M_I = 0,125 \cdot 0,24 \cdot (3 - 0,4)^2 = 0,610 \text{ MN} \cdot \text{m}$$

$$M_{II} = 0,125 \cdot 0,24 \cdot (3 - 0,95)^2 = 0,38 \text{ MN} \cdot \text{m}$$

Armaturaning shakl o'zgarish moduli:

$$E_s = 200000 \text{ MPa}$$

Betonning elastiklik moduli:

$$E_b = 23000 \text{ MPa}$$

$$n = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200000}{23000} = 8,7$$

Armaturalanish koeffitsientlari: $\mu = \frac{A_s}{b_h}$

$$\mu_I = \frac{18,1}{95 \cdot 130 + 300 \cdot 66} = 0,00056 = 0,56\%$$

$$\mu_{II} = \frac{18,1}{300 \cdot 66} = 0,0009 = 0,09\%$$

I–I, II–II kesimlarining elastikg'yumshoq qarshilik momenti:

$$\gamma_1 = \frac{(l - l_1) h^1}{l \cdot h} = \frac{(3,0 - 0,95)}{3,0 \cdot 2} = 0,7 = 0,239$$

$$W_{pl} = [0,292 + 0,75(0,239 + 2 \cdot 0,0056 \cdot 8,7)] \cdot 3 \cdot 2^2 = 5,74 \text{ m}^3$$

$$W_{pl_2} = [0,292 + 0,75(0,239 + 2 \cdot 0,0009 \cdot 8,7)] \cdot 3 \cdot (0,66)^2 = 0,63 \text{ m}^3$$

Betonning II chegaraviy holat bo'yicha cho'zilishga bo'lgan hisobiy qarshiligi:

$$R_{bt} = 1,15 \text{ MPa}$$

Darz hosil bo'lishi momenti quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$M_{crc_1} = P_{bt} \cdot W_{pl_1} \qquad M_{crc_2} = P_{bt} \cdot W_{pl_2}$$

$$M_{crc_1} = 1,15 \cdot 5,74 = 6,601 \text{ MN} \cdot \text{m}$$

$$M_{crc_2} = 1,15 \cdot 0,63 = 0,726 \text{ MN} \cdot \text{m}$$

Quyidagi shart bajarilishini tekshiramiz:

$$M < M_{crc}$$

$$0,61 \text{ MN} \cdot \text{m} < 6,601 \text{ MN} \cdot \text{m}$$

$$0,38 \text{ MN} \cdot \text{m} < 0,726 \text{ MN} \cdot \text{m}$$

Shartlar bajarildi, poydevorda darzlar hosil bo'lmas ekan.

ADABIYOTLAR

1. Berlinov M.V., Yagupov B.A. “Primeru rascheta osnovaniy i fundamentov”-M.: 1986 g.-173 str.
2. Veselov V.A. “Proektirovanie osnovaniy i fundamentov” (Osnovy teorii i primer rascheta). Uchebnoe posobie dlya VUZov-3-e izd., pererab. i dop.-M.: Stroyizdat, 1990 g. - 304 str.
3. «Gruntlar mexanikasi, zamin va poydevorlar» faniga oid bosqich loyihasini bajarish uchun uslubiy ko‘rsatmalar. prof. Rasulov X.Z., dos.Ulevaty I.M., dos.Maxmudov S.M.–Toshkent–1991 y.–28 bet.
4. Dalmatov B.I., Morareskul N.N., Naumenko V.G. “Proektirovanie fundamentov zdaniy i promshlennx soorujeniy”. Uchebnoe posobie dlya VUZov po specialnosti “Promshlennoe i grajdanskoe stroitelstvo”.-2-e izd., pererab. i dop. M.: Vssh.shkl., 1986 g.–239 str.
5. M.Mirzaaxmedov - “Zamin va poydevorlar hisobi”. O‘quv qo‘llanma, ToshPI. Toshkent, 1991y. - 84 bet.
6. Rasulov X.Z. “Gruntlar mexanikasi, zamin va poydevorlar”-Oliy o‘quv yurti qurilish ixtisosligi talabalari uchun darslik-Toshkent “O‘qituvchi”, 1993 y.–240 bet.
7. Sayfiddinov S. Zamin va poydevorlar. O‘quv qo‘llanma. TAKI, Toshkent, 2003 y., 105 bet.
8. Uxov S.B. i dr. Mexanika gruntov, osnovaniya i fundament M.: Izd-vo ASB, 1994 g. – 524 s.
9. Shvesov G.I. Injenernaya geologiya, mexanika gruntov, osnovaniya i fundament. M.: Vssh. shk. 1997 g.
10. KMK 2.02.01-98-Bino va inshootlar zaminlari. O‘zb.Res.Dav. arxitektqurilish qo‘mitasi, Toshkent, 1999 y.-144 bet.
11. KMK 2.02.03-98-Koziqli poydevorlar. O‘zb.Res.Davarxitektqurilish qo‘mitasi, Toshkent, 1999 y. - 134 bet.

GLOSSARIY (QIYIN SO‘ZLAR LUG‘ATI)

Gruntning hisobiy qarshiligi – R doimiy bo‘lishi va iqlim faktorlari (namlanish, muzlash, xaroratning o‘zgarishi) ta’sirida o‘zgarmasligi kerak. Bu shart d chuqurlikda bajariladi. Shuning uchun er osti qismi zamin gruntlari xossalrining o‘zgarmasligini ta’minlab aniqlanadi.

Texnogen gruntlar ikki hil bo‘ladi: tabiiy gruntlar va antropogen uyushmalar.

Tabiiy - bu insonning ishlab chiqarish va xujalik faoliyati natijasida o‘zgargan va ko‘chirilgan gruntlar.

Antropogen uyushmalar - insonning ishlab chiqarish va xujalik faoliyati natijasida tabiiy ma’dan yoki organik xomashyo tarkibining, tuzilishining va tarkibiy tuzilishining tub o‘zgarishlariga olib kelgan qattiq chiqindilar.

Gruntlar mexanikasi quyidagilarni o‘rganadi: gruntda kuchlanishlarning tarqalish qonuniyatlarini; deformasiyalanish qonuniyatlarini; zaminning ko‘tarish qobiliyatini va deformasiyalanishini baholash usullarini; gruntlarning fizik-mexanik xossalrini; tabiiy va sun’iy qiyaliklarning ustivorligini va tusiqlarga grunt bosimini aniqlash usullarini. grunt strukturasini – bu grunt tarkibiy qismlarining morfologik, geometrik hamda energiyaviy belgilari va tarkibi, miqdoriy nisbati va ular tarkibiy qismlarining o‘zaro ta’siri majmui bilan tavsiflanuvchi fazoviy joylashuvi.

Grunnteksturasi – bu gruntni tashkil qiluvchi elementlarning fazoviy joylashuvi (qatlamdorligi, darzdorligi va b.).

Gruntlarning asosiy klassifikasion ko‘rsatkichlari: zichlik, suvga to‘yinish koeffisienti, konsistensiya.

Konsistensiya – bu gruntning quyugligi bo‘lib, namlanish darajasiga va zarralarning bog‘lanish xarakteriga bog‘lik. Umumiy xolda grunta 4 xil konsistensiya turlari ajratiladi: qattiq, yarim qattiq, plastik va oquvchan.

Kompression egri chiziqlar quyidagi ko‘rinishlarda ifodalanilishi mumkin: namlikning bosimga bog‘lanishi, g‘ovaklik va g‘ovaklik koeffisientining bosimga bog‘lanishi, skelet zichligining bosimga bog‘lanishi.

Gruntdagi suvning xarakati asosan laminar deb xisoblanadi va Darsi qonuni bilan ifodalanadi. Unga asosan gruntdagi suvning filtrasiya tezligi filtrasiya koeffisientiga va gidravlik gradientiga tug‘ri proporsional bo‘ladi.

Grunntaxkamligi – bu grunt strukturasining urinma kuchlanishga ichki qarshiligi. Inshoot va zamin gruntning buzulishi grunt zarrachalarining o‘zaro siljishi natijasida bo‘ladi.

Kontakt kuchlanish epyuralari nazariy, haqiqiy va hisobiy bo‘ladi.

Zamin gruntning xisobiy modellari:

Xisobiy modellar – gruntda bo‘lib o‘tadigan prosesslarni ko‘rsatish uchun qo‘llaniladi. Gruntlar mexanikasida quyidagi asosiy modellardan foydalaniladi: chiziqli deformasiyalanuvchi yarimfazo modeli; Vinkler-Fuss modeli; cheklangan qalinlikdagi siqilayotgan qatlam modeli va b.

Cho'kish deb tashqi yuklardan xosil bo'lgan kuchlanish natijasida buladigan vertikal deformasiyaga aytiladi. Cho'kish natijasida grunt tuzilishi tubdan o'zgarmaydi.

Cho'kish turlari: bir tekis, notekis, stabillashgan, stabillashmagan.

Chiziqli-deformasiyalanuvchi muhit nazariyasi bo'yicha cho'kishni aniqlash quyidagiga asoslangan: bir jinsli, izotrop, chiziqli-deformasiyalanuvchi yarim fazo, deformasion ko'rsatkichlari E , ν xar nuqtada doimiy.

Vaqt davomida inshoot cho'kishini xisoblash filtrasion konsolidasiya nazariyasiga asoslangan. Konsolidasiya - bu doimiy statik yuk ostida vaqt davomida gruntning zichlanishi.

Xavo namligi - xavodagi suv bugining mikdori.

Deformasiya - jismning yaxlitligi buzilishini asliga kaytmaydigan xolda olib keladigan xodisa.

Tuproq suvi - tuprok katlamida (aerasiya zonasida) molekulyar tortishish kuchi ta'siridagi suv (nam).

Tog jinsining absolyut namligi - absolyut kuruk (105-1070S da kuritilgan) jinsning ogirligiga nisbatan ifodalangan namligi.

Jismlarning metamorfizasiyaga uchrashi - jinslarning tevarak- atrof muxit bilan uning kimyoviy tarkibini uzgarishiga olib keladigan sharoitlardagi uzaro ta'siri.

Jinslarning suv utkazuvchanligi - jinslarning filtrasiya kobiliyati.

Jinslarning nam sigimi - ularning ma'lum mikdorda suvni sigdira olish va uni tutib turish xususiyati.

Jinslarning suv beruvchanligi - suvga tuyingan tog jinsining suv berish kobiliyati.

Jinslarning kapillyarligi - jinsning kapillyar bushlik va yoriklarida suvni kutarish va saklash xususiyati.

Jinsning govakligi - olingan xajmdagi tog jinsining orasidagi umumiy bushlik.

Izotrop jismlar - barcha yunalishlarda namunaning olingan joyi uni sinash-biror xossasini aniklash natijasiga ta'sir etmaydigan-xossalari bir xilligi bilan xarakterlanadigan bir xil (bir jinsli) tog jinslari.

Anizotrop jinslar - suv utkazuvchanligi, govakligi, siljishiga va kisilishiga karshiligi, optik va boshka xossalari xar xil yunalishlarda turlicha bulgan jins.

Arid iklim - yogingarchilik mikdori usimliklar vegetasiyasi uchun etarli bulmagan kuruk, issik kontinental iklim.

Alevrit - 0,01- 0,1 mm kattalikdagi mineral zarrachalaridan (kvars, dala shpati, slyuda, biotit, muskovit va b.k.) tashkil topgan bushak chukindi jins (Zavariskiy, 1932 y.).

Allyuvial yotkiziklar - daryo soyliklarida doimiy okar suvlar xosil kilgan yotkiziklar.

Abissal jins - katta chukurliklarda xosil bulgan tog jinslari.

Adsorbentlar - kattik yoki suyuk moddalar.

Adsorbsion suv-tog jinsi yoki tuprok zarrachalari orkali eritmadan surib olingan suv.

Akkumulyativ relief shakllari - suv, shamol, muz keltirgan tog jinslarining tuplanishidan xosil bulgan relief shakllari.

Allyuvial gillar - daryo soyliklarida nuragan bushak maxsulotlarni (shu jumladan okimning uzi yul-yulakay tog jinslarini emirishidan xosil bulgan maxsulotlarni) doimiy suvlar olib kelib yotkizishidan xosil buladi.

Bazalt katlam - litosferaning 3-termodinamik kobigi, 15-25 km kalinlikda er pustlogida ustunsimon shaklda buladigan mexanik, nurash va kislota ta'siriga chidamli tog jinsi.

Barxanlar - chullardagi kuchma kumtepalar. Shamol kuchi ta'sirida bir joydan ikkinchi joyga kuchib yuradi va bir necha sm dan yuzlab m gacha kuchadi.

Batial mintaka - 200 - 2000 metr chukurlikda kora, yashil, kuk illar va tarkibida radiolyariy, globigerin faunasi bulgan illar tarkalgan.

Bug kurinishidagi suvlar - bush govak va yoriklarni tuldirib, xarorat yukori joydan past tomonga yoki namlik darajasi katta erdan kichik tomonga xarakatlanadi.

Biogen chukindilari - tirik organizmlarning faoliyati tufayli xosil buladigan va skelet koldiklaridan tashkil topgan chukindilar.

Bosim balandligi - burgi kudugida, kudukda yoki yoriklar buylab bosimli suv kutarilgan balandlik.

Vibrasiya - tebranish.

Gipoteza- nazariya.

Geoid-geo-er,id - uxshash degan ma'noni anglatadi.

Gravimetrik usul-er fizikasining ma'lum kismini ya'ni, planeta yuzasidan va atrof muxitda gravitasion maydon xamda uning elementlari taksimotini aniklash.

Geodezik usul - er yuzinin g shakli va kattaligini aniklab, uni kogoza tarx, xarita va kesim xolida tavsiflash.

Geofizik usul -er pustidagi tog jinslarining fizik xususiyatlarin aniklash.

Gomogen moddalar - bir xil tarkibli moddalar.

Granulometrik tarkibli jinslar - jinslardagi xar xil fraksiyalarning katta-kichikligiga karab foiz bilan ifodalangan ogirlik mikdori.

Gidrodinamik mintaka - gidrogeologik kesimning bir kismi. Hidrodinamik mintakada er osti suvlarin taxminlanish, xarakatlanish va bushatish sharoitlari bir-biriga yakindir.

Gidrostatik bosim - suyuqlik ustunining shartli yuzaga kursatgan bosimi.

Dispersiyalik - dispersiyali tizimlardagi dispers faza zarrachalarining solitirma yuzasi, ya'ni zarrachalarning xajm birligiga nisbatan umumiy yuzasi.

Delyuvial jarayonlar - emirilgan va yonbagirlarning kuyi kismida tuplangan tog jinslari.

Er osti suvlari paydo bulishining kondensasiya nazariyasi - kondensasiya nazariyasi 1877 yilda nemis injeneri O.Folger tomonidan ilgari surilgan bulib, bu nazariyaga kura er osti suvlari er yuzasidan ma'lum chukurlikdagi tuprokda atmosfera suvi buglarining kuyuklashishi tufayli xosil buladi.

Er osti suvlari paydo bulishining infiltrasiya nazariyasi - infiltrasiya nazariyasi kadimgi vaktlarda paydo bulgan. U rimlik Mark Virtruviy Polliyaning "De Arxitektura" asarida xam aytib utilgan. Bu nazariya 1717 yilda fransuz fizigi Mariottning asarlarida nazariya sifatida batafsil shakllangan. Mariott nazariyasining asosiy mazmuni kuidagicha: er osti suvlari atmosfera yoginlaridan, tog jinslarini nixoyatda mayda kanallari orkali erga singib tuplanishidan xosil buladi, xamda bu xodisa tekisliklarda emas, balki toglik joylarda va ayniksa jinslarda juda kup yoriklar mavjud bulganda sodir buladi. Suv chukurlikka singib va yuzaga okib chikib buloklar paydo bulishiga olib keladi. A.F.Lebedev taklif kilgan tog jinslaridagi suv turlarining xar xil toifalari uzgarishsiz koladi. Bu nazariya keyinchalik bir kator tadkikotchilar e'tiroziga duch keldi.

Intruziv jinslar - er pustining chukur kismida magmaning kristallanishi natijasida xosil buladigan magmatik jins.

Intruziv magmatizm - er pustining chukur kismida magmaning kristallanishi natijasida xosil buladigan magmatik jins.

Infiltrasiya - suvning govak va yoriklar orkali singish.

Kristall agregatlar - minerallarning ichki tuzilishi va fazodagi shakli bilan boglik bulgan turli shakldagi mineral donalar yigindisi.

Kristallik fundament - platformalar ta'sirida kuchli burmalangan turli tarkibli inruziya va effuziyalar bilan kesilgan metamorfik va magmatik tog jinslaridan tashkil topgan, asta-sekin xarakat kiladigan er pustining strukturalari.

Kapillyar govaklar - suv va boshka suyukliklar kapillyar kuchlar ta'sirida xarakatlana oladigan mayda govaklar, kichik yoriklar va boshka bushliklar.

Katagenez - A.I.Perelman buyicha, gipergenez zonasidagi tog jinslarida joylashgan er osti suvlari tufayli sodir buladigan barcha uzgarishlar majmui.

Oplivin - kalinligi kam bushak jins katlamining yon bagirlaridan erigan suvlar yomgir suvlari yoki sizot suvlariga uta tuyinishi tufayli okib (yoyilib) ketishi.

Palentologik usul - organizmlarning tosh kotgan koldiklari va izlari turli usimlik xamda xayvon guruxlarining kanday izchillik bilan tarakkiy etgani va uzgargani xamda kirilib ketganini bilishga imkon beruvchi usul.

Paleogeografik usul-utmishdagi tabiiy geografik jarayonlar va xodisalarni aniklash usuli.

Prolyuviy - (Pavlov buyicha) sogtuprok, gilli lyossimon materialdan iborat, vakti-vakti bilan toglardan okar suvlar keltirib yotkizgan yotkiziklar; (Shanser buyicha) - tog jinslarining nurashidan xosil bulgan maxsulotlarni vaktincha okar suvlar olib kelib yotkizishidan xosil buladigan bushak birikmalar.

Plyaj - abrazion terrasa bilan tik soxis oraligida shagal va yirik jins bulaklari bilan koplangan tor yulka.

Parda suvi - elektrostatikaviy yoki molekulyar kuchlari orkali tog jinslari donachalarining sirtida bushrok ushlanib turadigan suv.

Prolyuvial - vaktincha okadigan suvlar olib kelib yotkizgan jinslar.

P'ezometrik satx -bosimli suvlar ochilganda p'ezometrik-burg kuduklarida aniklanadigan suv satxi.

Tog jinslarining strukturasi- mineral agregatlarining ulchami, shakli, soni va tog jinslarining ichki tuzilishini anglatadi.

Tog jinslarining teksturasi - tog jinslarini tashkil etuvchi mineral donachalarining jinsda fazoviy joylashishi va jinslarning yaxlitlik darajasi.

Tabiiy suvning taxlili - tabiiy suvning kimyoviy va gaz tarkibini, fizikaviy, biologik va texnik xossalarini aniqlash.

Faol govaklik - tog jinslarida er osti suvlari erkin xarakatlanadigan govaklar va boshqa bushliklarning devorchalari gigroskopik va parda suvi bilan koplanganligi uchun xarakatlanayotgan er osti suvlari sezilarli ishkalanish va tortishish kuchiga duch kelmaydi.

Flyuvioglyasial yotkiziklari - muzlik erishi natijasida uning ostidan okib chikkan suv uzi bilan mayda zarrachalarni okizib keladi va muzlakning yirik yotkiziklaridan pastrokdagi tekislikka yoki soylik ichiga yotkizadi va shu tarika terrasa xosil buladi.

Xaroratning er yuzidagi uzgarish amplitudasi -xaroratning er yuzidagi uzgarish chegarasi.

Xromorfalar - organik va anorganik moddalardan iborat rang beruvchilar.

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №1

1. Gruntlarning tarkibi (komponentlar).
2. Mashina va uskunalar osti poydevorlarini loyihalash va hisoblash usullarini tushintirib bering
3. Gruntlarning kompressiyali deformasiya modulini yoriting

Tuzuvchi: **Sh.S.Turayev**

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №2

1. Qattiq mineral zarrachalar, va ularning turlari va xossalari qanday.
2. Mashina va uskunalar zaminining tebranishi usullarini yozing
3. Kuchlanishlarni qutb koordinatasida aniqlab so'ng Dekart koordinata – sistemasiga o'tkazing.

Tuzuvchi: **Sh.S.Turayev**

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №3

1. Mashina va uskunalar poydevorlari turini yoritib bering.
2. Grunt tarkibidagi suvlar, ularning turlari va xossalari qanday.
3. Gruntlar fizikaviy xossalariining asosiy ko'rsatkichlariga nimalar kiradi.

Tuzuvchi: **Sh.S.Turayev**

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №4

1. Poydevorlar cho'kishini aniqlashni monand qatlam (N.A. Syrovich) usuli qanday.
2. Gruntlarning kuchlanish-deformasiya holatlarini yozing.
3. Grunt tarkibidagi gazlar (havo), ularning turlari va xossalari qanday.

Tuzuvchi: **Sh.S.Turayev**

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №5

1. Poydevorlar cho'kishini aniqlashni elementar qatlamlab jamlash usuli qanday.
2. Gruntlarning plastikligi va konsistensiyasi nima.
3. Gruntlarning tuzilishi, strukturasi, teksturasi va strukturaga bog'lanishlarini yoriting.

Tuzuvchi: **Sh.S.Turayev**

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №6

1. Gruntlarning deformasiyalanuvchi qattiq jismlardan farqi, ularning tabiatidan kelib chiqadigan xususiyatlari.
2. Zamin va poydevorlarning birgalikda ishlashi haqida yoriting.
3. Gruntlarning chegaraviy kuchlanganlik holatining muvozanat tenglamalari.

Tuzuvchi: **Sh.S.Turayev**

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №7

1. Gruntlarning elastik deformatsiyalari.
2. Boshlang'ich chegaraviy bosimning tekislikdagi masalasi uchun hisobiy sxema.
3. Gruntlar fizikaviy xossalari hosilaviy ko'rsatkichlari nima.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №8

1. Yuqori chegaraviy bosimning kanonik tenglamalar ko'rinishidagi ifodasi.
2. Gruntlarning suv o'tkazuvchanligi nima.
3. Boshlang'ich chegaraviy bosim va gruntlarning shartli hisobiy qarshiligi orasidagi bog'lanish.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №9

1. Chegaraviy bosim ifodasining mohiyatini yozing.
2. Gruntlarning siqilish natijasida ro'y beradigan jarayonlar, kompressiya egri chiziqlari haqida tushuncha.
3. Gruntlarning 3 ta asosiy, tajriba orqali aniqlanadigan fizik ko'rsatkichlari–zichligi haqida tushuncha.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №10

1. Gruntlarni hisoblab aniqlanadigan fizik ko'rsatkichlari
2. Gruntlarning deformatsiya modulini zichlanish ko'rsatkichlari bo'yicha aniqlash.
3. Boshlang'ich chegaraviy bosim va gruntlarning shartli hisobiy qarshiligi orasidagi bog'lanishni yoritish.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №11

1. Qattiq zarrachalar zichligi va ularning solishtirma og'irliklari va tabiiy namligi nima.
2. Ikki va uch komponentli gruntlar haqida tushuncha.
3. Gruntlarning zichlanish ko'rsatkichlari nima.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №12

1. Gruntlarni siljishga qarshiligini aniqlashda, ularni 2 turga, qumli va gilli gruntlarga ajratib o'rganish zarurligi.
2. Ixtiyoriy bosimga mos kelgan g'ovaklik koeffitsientini aniqlash va kompressiya egri chizig'ini qurish usuli.
3. Elastik deformatsiyani aniqlash usullari.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №13

1. Gilli gruntlarni siljishga qarshiligini aniqlash “ochiq” va “yopiq” holatlar.
2. Quruq grunt zichligi, g‘ovakligi, g‘ovaklik koeffisienti, namlik darajasini yozing.
3. Gruntlarning quyqalanishi va namlik ta’siridagi deformasiyalanishi haqida tushuncha.

Tuzuvchi: Sh.S.Turayev
Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №14

1. Gruntlar bo‘tqasining g‘ovaklik koeffisienti, muallaq holdagi grunt zichligi va solishtirma og‘irligi nima.
2. Siqilish va nisbiy siqilish koeffisientlarini yozing.
3. Poydevorlarning turlarini yozing.

Tuzuvchi: Sh.S.Turayev
Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №15

1. Kulon qonuni. Qumli gruntlarning mustahkamlik ko‘rsatgichi bo‘lmish ichki ishqalanish burchagini aniqlash.
2. Yarim fazoni chegaraviy tekislikka paralel bo‘lgan yuzaga ta’sir etuvchi siquvchi kuchlanish.
3. Uzluksiz tekis tarqalgan kuchdan grunt qatlamining cho‘kishini aniqlash (asosiy masala).

Tuzuvchi: Sh.S.Turayev
Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №16

1. Bir nechta markazlashgan kuch ta’sirida grunt massivining iqtisodiy nuqtasidagi siquvchan kuchlanishni aniqlashni yozing.
2. Yarim fazoli chegaraviy tekislikga normal ta’sir etuvchi markazlashgan kuch nima.
3. Poydevor tovonining yotish chuqurligini belgilash haqida tushuncha.

Tuzuvchi: Sh.S.Turayev
Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №17

1. Grunt massivining ixtiyoriy nuqtasidagi kuchlanishlarni aniqlash. Bussinesk masalasini yoritish.
2. Qumli va gilli gruntlar uchun Mor aylanasi yordamida mustahkamlik shartlarini aniqlash haqida tushuncha.
3. Tabiiy kuchlanishlar haqida tushuncha.

Tuzuvchi: Sh.S.Turayev

**Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №18**

1. Kuchlanishlarni aniqlashda chiziqli deformasiyalanuvchi jism (muhit) nazariyasini qo'llanilishi.
2. Gruntlarning siljishga qarshiligi yoritng.
3. Poydevorlarning turlarini yozing.

**Tuzuvchi: Sh.S.Turayev
Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №19**

1. Inshootdan uzatiladigan bosim ta'siridagi kuchlanishlar nima.
2. Zamin va poydevorlarni chegaraviy holatlar bo'yicha hisobiy asoslarini yozing.
3. Gruntlarning kuchlanish-deformasiya holatlarini yozing.

**Tuzuvchi: Sh.S.Turayev
Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №20**

1. Inshootdan uzatiladigan bosim ta'siridagi kuchlanishlar nima.
2. Qumli va gilli gruntlar uchun Mor aylanasi yordamida mustahkamlik shartlarini aniqlash haqida tushuncha.
3. Gruntlar bo'tqasining g'ovaklik koeffisienti, muallaq holdagi grunt zichligi va solishtirma og'irligi nima.

**Tuzuvchi: Sh.S.Turayev
Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №21**

1. Kuchlanishlarni aniqlashda chiziqli deformasiyalanuvchi jism (muhit) nazariyasini qo'llanilishi.
2. Gruntlarning kompressiyali deformasiya modulini yoritng
3. Tabiiy kuchlanishlar haqida tushuncha.

**Tuzuvchi: Sh.S.Turayev
Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №22**

1. Qattiq mineral zarrachalar, va ularning turlari va xossalari qanday.
2. Poydevorlar cho'kishini aniqlashni elementar qatlamlab jamlash usuli qanday.
3. Poydevorlar cho'kishini aniqlashni monand qatlam (N.A. Stovich) usuli qanday.

**Tuzuvchi: Sh.S.Turayev
Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №23**

1. Poydevorlar cho'kishini aniqlashni monand qatlam (N.A. Stovich) usuli qanday.
2. Boshlang'ich chegaraviy bosim va gruntlarning shartli hisobiy qarshiligi orasidagi bog'lanish.
3. Gruntlar bo'tqasining g'ovaklik koeffisienti, muallaq holdagi grunt zichligi va solishtirma og'irligi nima.

Tuzuvchi: Sh.S.Turayev

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №24

1. Gruntlarni hisoblab aniqlanadigan fizik ko'rsatkichlari
2. Qattiq zarrachalar zichligi va ularning solishtirma og'irliklari va tabiiy namligi nima.
3. Gilli gruntlarni siljishga qarshiligini aniqlash "ochiq" va "yopiq" holatlar.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №25

1. Gruntlarni siljishga qarshiligini aniqlashda, ularni 2 turga, qumli va gilli gruntlarga ajratib o'rganish zarurligi.
2. Gruntlarning kompressiyali deformasiya modulini yoritish
3. Grunt tarkibidagi suvlar, ularning turlari va xossalari qanday.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №26

1. Bir nechta markazlashgan kuch ta'sirida grunt massivining iqtisodiy nuqtasidagi siquvchan kuchlanishni aniqlashni yozing.
2. Qattiq zarrachalar zichligi va ularning solishtirma og'irliklari va tabiiy namligi nima.
3. Grunt tarkibidagi suvlar, ularning turlari va xossalari qanday.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №27

1. Gruntlar bo'tqasining g'ovaklik koeffitsienti, muallaq holdagi grunt zichligi va solishtirma og'irligi nima.
2. Gruntlarni hisoblab aniqlanadigan fizik ko'rsatkichlari
3. Grunt tarkibidagi gazlar (havo), ularning turlari va xossalari qanday.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №28

1. Gilli gruntlarni siljishga qarshiligini aniqlash "ochiq" va "yopiq" holatlar.
2. Gruntlarning tarkibi (komponentlar).
3. Tabiiy kuchlanishlar haqida tushuncha.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №29

1. Bir nechta markazlashgan kuch ta'sirida grunt massivining iqtisodiy nuqtasidagi siquvchan kuchlanishni aniqlashni yozing.
2. Elastik deformasiyani aniqlash usullari.
3. Ikki va uch komponentli gruntlar haqida tushuncha.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan 1-OB
variant №30

1. Bir nechta markazlashgan kuch ta'sirida grunt massivining iqtisodiy nuqtasidagi siquvchan kuchlanishni aniqlashni yozing.
2. Poydevorlarning turlarini yozing.
3. Siqilish va nisbiy siqilish koeffisientlarini yozing.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №1

1. Gruntlarning tarkibi (komponentlar).
2. Mashina va uskunalar osti poydevorlarini loyihalash va hisoblash usullarini tushintirib bering
3. Gruntlarning kompressiyali deformasiya modulini yoriting
4. Poydevorlar cho'kishini aniqlashni elementar qatlamlab jamlash usuli qanday.
5. Gruntlarning plastikligi va konsistensiyasi nima.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

SH.S.To'rayev

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №2

1. Qattiq mineral zarrachalar, va ularning turlari va xossalari qanday.
2. Mashina va uskunalar zaminining tebranishi usullarini yozing
3. Kuchlanishlarni qutb koordinatasida aniqlab so'ng Dekart koordinata – sistemasiga o'tkazing.
4. Gruntlarning deformasiyalanuvchi qattiq jismlardan farqi, ularning tabiatidan kelib chiqadigan xususiyatlari.
5. Zamin va poydevorlarning birgalikda ishlashi haqida yoriting.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

SH.S.To'rayev

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №3

1. Mashina va uskunalar poydevorlari turini yoritib bering.
2. Grunt tarkibidagi suvlar, ularning turlari va xossalari qanday.
3. Gruntlar fizikaviy xossalarining asosiy ko'rsatkichlariga nimalar kiradi.
4. Poydevorlar cho'kishini aniqlashni monand qatlam (N.A. Stovich) usuli qanday.
5. Gruntlarning kuchlanish-deformasiya holatlarini yozing.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

SH.S.To'rayev

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №4

1. Gruntlarning elastik deformatsiyalari.
2. Boshlang'ich chegaraviy bosimning tekislikdagi masalasi uchun hisobiy sxema.
3. Gruntlar fizikaviy xossalari hosilaviy ko'rsatkichlari nima.
4. Grunt tarkibidagi gazlar (havo), ularning turlari va xossalari qanday.
5. Gruntlarning chegaraviy kuchlanganlik holatining muvozanat tenglamalari.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №5

1. Yuqori chegaraviy bosimning kanonik tenglamalar ko'rinishidagi ifodasi.
2. Gruntlarning suv o'tkazuvchanligi nima.
3. Boshlang'ich chegaraviy bosim va gruntlarning shartli hisobiy qarshiligi orasidagi bog'lanish.
4. Gruntlarning tuzilishi, strukturasi, teksturasi va strukturaga bog'lanishlarini yoritish.
5. Chegaraviy bosim ifodasining mohiyatini yozing.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №6

1. Gruntlarning siqilish natijasida ro'y beradigan jarayonlar, kompressiya egri chiziqlari haqida tushuncha.
2. Gruntlarning 3 ta asosiy, tajriba orqali aniqlanadigan fizik ko'rsatkichlari–zichligi haqida tushuncha.
3. Gruntlarni hisoblab aniqlanadigan fizik ko'rsatkichlari
4. Gruntlarning deformatsiya modulini zichlanish ko'rsatkichlari bo'yicha aniqlash.
5. Boshlang'ich chegaraviy bosim va gruntlarning shartli hisobiy qarshiligi orasidagi bog'lanishni yoritish.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №7

1. Qattiq zarrachalar zichligi va ularning solishtirma og'irliklari va tabiiy namligi nima.
2. Ikki va uch komponentli gruntlar haqida tushuncha.
3. Gruntlarning zichlanish ko'rsatkichlari nima.
4. Gruntlarni siljishga qarshiligini aniqlashda, ularni 2 turga, qumli va gilli gruntlarga ajratib o'rganish zarurligi.
5. Ixtiyoriy bosimga mos kelgan g'ovaklik koeffitsientini aniqlash va kompressiya egri chizig'ini qurish usuli.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №8

1. Gilli gruntlarni siljishga qarshiligini aniqlash “ochiq” va “yopiq” holatlar.
2. Quruq grunt zichligi, g‘ovakligi, g‘ovaklik koeffisienti, namlik darajasini yozing.
3. Gruntlarning quyqalanishi va namlik ta’siridagi deformasiyalanishi haqida tushuncha.
4. Elastik deformasiyani aniqlash usullari.
5. Gruntlar bo‘tqasining g‘ovaklik koeffisienti, muallaq holdagi grunt zichligi va solishtirma og‘irligi nima.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №9

1. Kulon qonuni. Qumli gruntlarning mustahkamlik ko‘rsatgichi bo‘lmish ichki ishqalanish burchagini aniqlash.
2. Yarim fazoni chegaraviy tekislikka paralel bo‘lgan yuzaga ta’sir etuvchi siquvchi kuchlanish.
3. Uzluksiz tekis tarqalgan kuchdan grunt qatlamining cho‘kishini aniqlash (asosiy masala).
4. Siqilish va nisbiy siqilish koeffisientlarini yozing.
5. Poydevorlarning turlarini yozing.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №10

1. Bir nechta markazlashgan kuch ta’sirida grunt massivining iqtisodiy nuqtasidagi siquvchan kuchlanishni aniqlashni yozing.
2. Yarim fazoli chegaraviy tekislikka normal ta’sir etuvchi markazlashgan kuch nima.
3. Poydevor tovonining yotish chuqurligini belgilash haqida tushuncha.
4. Grunt massivining ixtiyoriy nuqtasidagi kuchlanishlarni aniqlash. Bussinesk masalasini yoritish.
5. Qumli va gilli gruntlar uchun Mor aylanasi yordamida mustahkamlik shartlarini aniqlash haqida tushuncha.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

***Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №11***

1. Kuchlanishlarni aniqlashda chiziqli deformatsiyalanuvchi jism (muhit) nazariyasini qo'llanilishi.
2. Gruntlarning siljishga qarshiligi yoriting.
3. Poydevorlarning turlarini yozing.
4. Tabiiy kuchlanishlar haqida tushuncha.
5. Inshootdan uzatiladigan bosim ta'siridagi kuchlanishlar nima.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

***Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №12***

1. Inshootdan uzatiladigan bosim ta'siridagi kuchlanishlar nima.
2. Qumli va gilli gruntlar uchun Mor aylanasi yordamida mustahkamlik shartlarini aniqlash haqida tushuncha.
3. Gruntlar bo'tqasining g'ovaklik koeffisienti, muallaq holdagi grunt zichligi va solishtirma og'irligi nima.
4. Zamin va poydevorlarni chegaraviy holatlar bo'yicha hisobiy asoslarini yozing.
5. Gruntlarning kuchlanish-deformatsiya holatlarini yozing.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

***Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №13***

1. Kuchlanishlarni aniqlashda chiziqli deformatsiyalanuvchi jism (muhit) nazariyasini qo'llanilishi.
2. Gruntlarning kompressiyali deformatsiya modulini yoriting
3. Tabiiy kuchlanishlar haqida tushuncha.
4. Qattiq mineral zarrachalar, va ularning turlari va xossalari qanday.
5. Poydevorlar cho'kishini aniqlashni elementar qatlamlab jamlash usuli qanday.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №14

1. Poydevorlar cho‘kishini aniqlashni monand qatlam (N.A. Stovich) usuli qanday.
2. Boshlang‘ich chegaraviy bosim va gruntlarning shartli hisobiy qarshiligi orasidagi bog‘lanish.
3. Gruntlar bo‘tqasining g‘ovaklik koeffisienti, muallaq holdagi grunt zichligi va solishtirma og‘irligi nima.
4. Poydevorlar cho‘kishini aniqlashni monand qatlam (N.A. Stovich) usuli qanday.
5. Gruntlarning tarkibi (komponentlar).

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №15

1. Gruntlarni hisoblab aniqlanadigan fizik ko‘rsatgichlari
2. Qattiq zarrachalar zichligi va ularning solishtirma og‘irliklari va tabiiy namligi nima.
3. Gilli gruntlarni siljishga qarshiligini aniqlash “ochiq” va “yopiq” holatlar.
4. Gruntlarning kompressiyali deformasiya modulini yoritish
5. Grunt tarkibidagi suvlar, ularning turlari va xossalari qanday.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №16

1. Bir nechta markazlashgan kuch ta’sirida grunt massivining iqtisodiy nuqtasidagi siquvchan kuchlanishni aniqlashni yozing.
2. Qattiq zarrachalar zichligi va ularning solishtirma og‘irliklari va tabiiy namligi nima.
3. Grunt tarkibidagi suvlar, ularning turlari va xossalari qanday.
4. Gruntlarni siljishga qarshiligini aniqlashda, ularni 2 turga, qumli va gilli gruntlarga ajratib o‘rganish zarurligi.
5. Gruntlarni hisoblab aniqlanadigan fizik ko‘rsatgichlari

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

***Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №17***

1. Gilli gruntlarni siljishga qarshiligini aniqlash “ochiq” va “yopiq” holatlar.
2. Gruntlarning tarkibi (komponentlar).
3. Tabiiy kuchlanishlar haqida tushuncha.
4. Gruntlar bo‘tqasining g‘ovaklik koeffisienti, muallaq holdagi grunt zichligi va solishtirma og‘irligi nima.
5. Grunt tarkibidagi gazlar (havo), ularning turlari va xossalari qanday.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

***Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №18***

1. Bir nechta markazlashgan kuch ta’sirida grunt massivining iqtisodiy nuqtasidagi siquvchan kuchlanishni aniqlashni yozing.
2. Elastik deformasiyani aniqlash usullari.
3. Ikki va uch komponentli gruntlar haqida tushuncha.
4. Poydevorlarning turlarini yozing.
5. Siqilish va nisbiy siqilish koeffisientlarini yozing.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

***Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №19***

1. Gruntlarning tarkibi (komponentlar).
2. Mashina va uskunalar osti poydevorlarini loyihalash va hisoblash usullarini tushintirib bering
3. Gruntlarning kompressiyali deformasiya modulini yoriting.
4. Bir nechta markazlashgan kuch ta’sirida grunt massivining iqtisodiy nuqtasidagi siquvchan kuchlanishni aniqlashni yozing.
5. Qattiq mineral zarrachalar, va ularning turlari va xossalari qanday.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

***Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №20***

1. Poydevorlar cho‘kishini aniqlashni monand qatlam (N.A. Stovich) usuli qanday.
2. Gruntlarning kuchlanish-deformasiya holatlarini yozing.
3. Grunt tarkibidagi gazlar (havo), ularning turlari va xossalari qanday.
4. Mashina va uskunalar poydevorlari turini yoritib bering.
5. Grunt tarkibidagi suvlar, ularning turlari va xossalari qanday.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №21

1. Poydevorlar cho‘kishini aniqlashni elementar qatlamlab jamlash usuli qanday.
2. Gruntlarning plastikligi va konsistensiyasi nima.
3. Gruntlarning tuzilishi, strukturasi, teksturasi va strukturaga bog‘lanishlarini yoriting.
4. Gruntlar fizikaviy xossalarining asosiy ko‘rsatkichlariga nimalar kiradi.
5. Zamin va poydevorlarning birgalikda ishlashi haqida yoriting.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №22

1. Gruntlarning deformasiyalanuvchi qattiq jismlardan farqi, ularning tabiatidan kelib chiqadigan xususiyatlari.
2. Zamin va poydevorlarning birgalikda ishlashi haqida yoriting.
3. Gruntlarning chegaraviy kuchlanganlik holatining muvozanat tenglamalari.
4. Gruntlarning elastik deformasiyalari.
5. Boshlang‘ich chegaraviy bosimning tekislikdagi masalasi uchun hisobiy sxema.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №23

1. Yuqori chegaraviy bosimning kanonik tenglamalar ko‘rinishidagi ifodasi.
2. Gruntlarning suv o‘tkazuvchanligi nima.
3. Boshlang‘ich chegaraviy bosim va gruntlarning shartli hisobiy qarshiligi orasidagi bog‘lanish.
4. Gruntlar fizikaviy xossalarining hosilaviy ko‘rsatkichlari nima.
5. Chegaraviy bosim ifodasining mohiyatini yozing.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №24

1. Gruntlarni hisoblab aniqlanadigan fizik ko'rsatkichlari
2. Gruntlarning deformasiya modulini zichlanish ko'rsatkichlari bo'yicha aniqlash.
3. Boshlang'ich chegaraviy bosim va gruntlarning shartli hisobiy qarshiligi orasidagi bog'lanishni yoritish.
4. Gruntlarning siqilish natijasida ro'y beradigan jarayonlar, kompressiya egri chiziqlari haqida tushuncha.
5. Gruntlarning 3 ta asosiy, tajriba orqali aniqlanadigan fizik ko'rsatkichlari– zichligi haqida tushuncha.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №25

1. Qattiq zarrachalar zichligi va ularning solishtirma og'irliklari va tabiiy namligi nima.
2. Ikki va uch komponentli gruntlar haqida tushuncha.
3. Gruntlarning zichlanish ko'rsatkichlari nima.
4. Gruntlarni siljishga qarshiligini aniqlashda, ularni 2 turga, qumli va gilli gruntlarga ajratib o'rganish zarurligi.
5. Ixtiyoriy bosimga mos kelgan g'ovaklik koeffisientini aniqlash va kompressiya egri chizig'ini qurish usuli.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №26

1. Gilli gruntlarni siljishga qarshiligini aniqlash "ochiq" va "yopiq" holatlar.
2. Quruq grunt zichligi, g'ovakligi, g'ovaklik koeffisienti, namlik darajasini yozing.
3. Gruntlarning quyqalanishi va namlik ta'siridagi deformasiyalanishi haqida tushuncha.
4. Mashina va uskunalar zaminining tebranishi usullarini yozing
5. Kuchlanishlarni qutb koordinatasida aniqlab so'ng Dekart koordinata-sistemasiga o'tkazing.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №27

1. Gruntlar bo'tqasining g'ovaklik koeffisienti, muallaq holdagi grunt zichligi va solishtirma og'irligi nima.
2. Siqilish va nisbiy siqilish koeffisientlarini yozing.
3. Poydevorlarning turlarini yozing.
4. Elastik deformasiyani aniqlash usullari.
5. Kulon qonuni. Qumli gruntlarning mustahkamlik ko'rsatgichi bo'lmish ichki ishqalanish burchagini aniqlash.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №28

1. Bir nechta markazlashgan kuch ta'sirida grunt massivining iqtisodiy nuqtasidagi siquvchan kuchlanishni aniqlashni yozing.
2. Yarim fazoli chegaraviy tekislikga normal ta'sir etuvchi markazlashgan kuch nima.
3. Poydevor tovonining yotish chuqurligini belgilash haqida tushuncha.
4. Yarim fazoni chegaraviy tekislikka paralel bo'lgan yuzaga ta'sir etuvchi siquvchi kuchlanish.
5. Uzluksiz tekis tarqalgan kuchdan grunt qatlaminig cho'kishini aniqlash (asosiy masala).

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №29

1. Grunt massivining ixtiyoriy nuqtasidagi kuchlanishlarni aniqlash. Bussinesk masalasini yoritng.
2. Qumli va gilli gruntlar uchun Mor aylanasi yordamida mustahkamlik shartlarini aniqlash haqida tushuncha.
3. Tabiiy kuchlanishlar haqida tushuncha.
4. Kuchlanishlarni aniqlashda chiziqli deformasiyalanuvchi jism (muhit) nazariyasini qo'llanilishi.
5. Gruntlarning siljishga qarshiligi yoritng.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №30

1. Inshootdan uzatiladigan bosim ta'siridagi kuchlanishlar nima.
2. Zamin va poydevorlarni chegaraviy holatlar bo'yicha hisobiy asoslarini yozing.
3. Gruntlarning kuchlanish-deformasiya holatlarini yozing.
4. Poydevorlarning turlarini yozing.
5. . Gruntlar bo'tqasining g'ovaklik koeffisienti, muallaq holdagi grunt zichligi va solishtirma og'irligi nima.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №31

1. Kuchlanishlarni aniqlashda chiziqli deformasiyalanuvchi jism (muhit) nazariyasini qo'llanilishi.
2. Gruntlarning kompressiyali deformasiya modulini yoriting
3. Tabiiy kuchlanishlar haqida tushuncha.
4. Inshootdan uzatiladigan bosim ta'siridagi kuchlanishlar nima.
5. Qumli va gilli gruntlar uchun Mor aylanasi yordamida mustahkamlik shartlarini aniqlash haqida tushuncha.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №32

1. Qattiq mineral zarrachalar, va ularning turlari va xossalari qanday.
2. Poydevorlar cho'kishini aniqlashni elementar qatlamlab jamlash usuli qanday.
3. Poydevorlar cho'kishini aniqlashni monand qatlam (N.A. Stovich) usuli qanday.
4. Boshlang'ich chegaraviy bosim va gruntlarning shartli hisobiy qarshiligi orasidagi bog'lanish.
5. Gruntlar bo'tqasining g'ovaklik koeffisienti, muallaq holdagi grunt zichligi va solishtirma og'irligi nima.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №33

1. Gruntlarni hisoblab aniqlanadigan fizik ko'rsatgichlari
2. Qattiq zarrachalar zichligi va ularning solishtirma og'irliklari va tabiiy namligi nima.
3. Gilli gruntlarni siljishga qarshiligini aniqlash "ochiq" va "yopiq" holatlar.
4. Poydevorlar cho'kishini aniqlashni monand qatlam (N.A. Stovich) usuli qanday.
5. Gruntlarni siljishga qarshiligini aniqlashda, ularni 2 turga, qumli va gilli gruntlarga ajratib o'rganish zarurligi.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №34

1. Bir nechta markazlashgan kuch ta'sirida grunt massivining iqtisodiy nuqtasidagi siquvchan kuchlanishni aniqlashni yozing.
2. Qattiq zarrachalar zichligi va ularning solishtirma og'irliklari va tabiiy namligi nima.
3. Grunt tarkibidagi suvlar, ularning turlari va xossalari qanday.
4. Gruntlar bo'tqasining g'ovaklik koeffisienti, muallaq holdagi grunt zichligi va solishtirma og'irligi nima.
5. Gruntlarni hisoblab aniqlanadigan fizik ko'rsatgichlari

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №35

1. Gilli gruntlarni siljishga qarshiligini aniqlash "ochiq" va "yopiq" holatlar.
2. Gruntlarning tarkibi (komponentlar).
3. Tabiiy kuchlanishlar haqida tushuncha.
4. Gruntlarning kompressiyali deformasiya modulini yoritish
5. Grunt tarkibidagi suvlar, ularning turlari va xossalari qanday.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

Gruntlar mexanikasi zamin va poydevorlar fanidan YaN savollari
variant №36

1. Bir nechta markazlashgan kuch ta'sirida grunt massivining iqtisodiy nuqtasidagi siquvchan kuchlanishni aniqlashni yozing.
2. Elastik deformasiyani aniqlash usullari.
3. Ikki va uch komponentli gruntlar haqida tushuncha.
4. Grunt tarkibidagi gazlar (havo), ularning turlari va xossalari qanday.
5. Poydevorlarning turlarini yozing.

Tuzuvchi:

Sh.S.Turayev

Kafedra mudiri:

R.Q.Xudoyqulov

“GRUNTLAR MEXANIKASI, ZAMIN VA POYDEVORLAR” FANIDAN TEST SAVOLLARI

«Gruntlar mexanikasi» fani o‘rganadi

- A) tog‘ jinslarning shakllanish xususiyatlarini;
- B) tog‘ jinslarning tarkibini va tuzilishini;
- C) injenerlik-geologik prosesslarni;
- *D) kuchlanish tarqalish qonuniyatlarini.

Boshlangich gradient quyidagi gruntida ruy beradi

- A) mayda qum;
- *B) loy;
- C) yirik qum;
- D) changsimon qum.

Boshlangich kritik yuk zaminning Gersevanov N.M. bo‘yicha kuchlanish-deformasion xolati fazalari bilan qanday bog‘langan

- A) zichlanish fazaning boshi;
- *B) zichlanish fazaning oxiri;
- C) siljish fazaning o‘rtasi;
- D) siqib chiqarish fazaning boshi.

Boshlangich kritik yuk quyidagi xolda ortadi

- A) poydevor joylashish chuqurligi kamayganda;
- B) oquvchanlik ko‘rsatkichi ko‘payganda;
- C) poydevorning eni kamayganda;
- *D) gruntning zichligi ko‘payganda.

Bussine formulasida to‘plangan kuchdan kuchlanish quyidagi xolda kamayadi

- *A) kuch ta’sir etuvchi o‘qdan uzoqlashganda;
- B) kuchlanish aniqnayotgan nuqtaning chuqurligi kamayganda;
- C) kuch kattaligi ko‘payganda;
- D) radius-vektor va kuch ta’sir etuvchi chiziq orasidagi burchak kamayganda.

Bussine formulasida to‘plangan kuchdan kuchlanish quyidagi xolda ko‘payadi

- A) kuch ta’sir etuvchi o‘qdan uzoqlashganda;
- *B) kuchlanish aniqnayotgan nuqtaning chuqurligi kamayganda;
- C) kuch kattaligi kamayganda;
- D) radius-vektor va kuch ta’sir etuvchi chiziq orasidagi burchak ko‘payganda.

G‘ovak (dispers) jismlarning qattiq jismlardan farqi nima?

- *A) zichlanish, siljishga qarshilik va suv singdirish qobiliyati;
- B) farqi yo‘q;
- C) g‘ovak (dispers) jismlar huddi qattiq jismlar kabi ideal elastik, oquvchan va zichlanuvchan bo‘lishi mumkin;
- D) suv singdirish qobiliyati ega oquvchan.

G‘ovaklik koeffisientining qanday qiymatida gruntlar mustahkam zamin vazifasini o‘taydi?

- A) $e > 1$;

- B) $e > 0,8$;
- *C) $e < 0,6$;
- D) $e > 0,6$.

Grunt zichligi - bu

- *A) grunt massasining umumiy xajmga nisbati;
- B) quruq grunt massasining umumiy xajmga nisbati;
- C) quruq grunt massasining quruq grunt xajmiga nisbati;
- D) massani xajmiga ko'paytmasi.

Grunt zichligi qaysi usul yordamida aniqlanadi

- *A) kesuvchi xalka;
- B) qurutish;
- C) elakda elash;
- D) tekis siljish.

Grunt namlanish koeffitsient (J_w) qanday qiymatlar qabul qilishi mumkin?

- A) 0 dan 2 gacha;
- B) 1 dan 2 gacha;
- *C) 0 dan 1 gacha;
- D) 2 dan ortik.

Grunt strukturasiga quyidagi belgilar kirmaydi

- A) zarrachalar o'lchami;
- B) zarrachalar shakli;
- C) zarrachalarning mikdoriy nisbati;
- *D) grunt elementlarining fazoviy joylashuvi.

Grunt teksturasi quyidagini ko'rsatadi

- A) zarrachalar o'lchamini;
- B) zarrachalar shaklini;
- C) zarrachalarning mikdoriy nisbatini;
- *D) grunt elementlarining fazoviy joylashuvini.

Gruntagi bosh kuchlanish kattaligiga ta'sir etmaydi

- *A) gruntning fizik-mexanik xossalari;
- B) polosa yukning intensivligi;
- C) nuqtaning joylashish chuqurligi;
- D) ko'rinish burchagi.

Gruntlar tarkibidagi qattiq jismlardan qanday o'lchamlisiga qum deyiladi?

- A) 20 mm dan yirik;
- B) 2...20 mm;
- *C) 0,05...2 mm;
- D) 0,5...2 mm.

Gruntlar tarkibidagi qattiq jismlardan qanday o'lchamlisiga tosh deyiladi?

- A) 20 mm dan yirik;
- *B) 2...20 mm;
- C) 0,05...2 mm;
- D) 0,5...2 mm.

Gruntlar tarkibidagi qattiq jismlardan qanday o'lchamlisiga chang deyiladi?

- A) 20 mm dan yirik;
- B) 2...20 mm;
- C) 0,05...2 mm;
- *D) 0,05 mmdan kam.

Gruntlar tarkibidagi qattiq jismlardan qanday o'lchamlisiga shag'al deyiladi?

- *A) 20 mm dan yirik;
- B) 2...20 mm;
- C) 0,05...2 mm;
- D) 0,5...2 mm.

Gruntlar uchun qanday modellar qurish mumkin?

- *A) gruntlar uchun dispers fazali muhit va tutash (uzluksiz) muhit modellari qurish mumkin;
- B) gruntlar uchun faqat uzlukli diskret muhit modeli qurish mumkin;
- C) gruntlar uchun faqat chiziqli deformasiyalanuvchi muhit modeli qurish mumkin;
- D) gruntlar uchun faqat chiziqli fazali muhit modeli qurish mumkin.

Gruntlarning mustaxkamlik ko'rsatkichlarini aniqlash uchun qaysi asboblardan qullanilmaydi

- *A) odometr;
- B) stabilometr;
- C) tekis qirqish asbobi;
- D) krilchatka.

Gruntni uch o'qda siqilishi quyidagi asbobda o'tkaziladi

- A) odometr;
- *B) stabilometr;
- C) tekis qirqish asbobi;
- D) krilchatka.

Gruntning gazli qismi qanday holatlarda bo'ladi?

- A) grunt zarralarining sirtiga o'rnashib qolgan gaz;
- *B) erkin va qamralgan;
- C) grunt tarkibida asosan og'irlik kuchi ta'sirida harakatlanuvchi gaz;
- D) gruntlardagi elektr tortish kuchi va og'irlik kuchi ta'sirida bog'langan suv.

Gruntning g'ovakligi qanday aniqlanadi?

- *A) ma'lum hajmdagi grunt g'ovak qismi hajmini grunt hajmiga nisbati;
- B) bir birlik hajmdagi suv hajmini grunt g'ovak qismi hajmiga nisbati;
- C) ma'lum hajmdagi grunt g'ovak qismi hajmini qattiq qismi hajmiga nisbati;
- D) grunt g'ovak qismi hajmini grunt hajmiga nisbati..

Gruntning g'ovaklik koeffisienti nimaga teng?

- A) ma'lum hajmdagi grunt g'ovak qismi hajmini grunt hajmiga nisbati;
- *B) ma'lum hajmdagi grunt g'ovak qismi hajmini qattiq qismi hajmiga nisbati;
- C) bir birlik hajmdagi suv hajmini grunt g'ovak qismi hajmiga nisbati;
- D) ma'lum hajmdagi grunt g'ovak qismi hajmini hajmdagi suv hajmiga nisbati.

Gruntning deformasion ko'rsatkichiga kiradi

- A) siljish burchagi;
- B) ichki ishqalanish burchagi;
- *C) siqilish koeffisienti;
- D) gruntning zichligi.

Gruntning deformasion ko‘rsatkichlari dala sharoitida qaysi usul yordamida aniqlanadi:

- A) grunttni emirish;
- B) grunttni siqib chiqarish;
- *C) shtamp yordamida sinash;
- D) krilchatka.

Gruntning kimyoviy tarkibi ko‘rsatadi

- *A) grunttdagi xar xil tuzlarni;
- B) xar xil o‘lchamdagi zarrachalar nisbatini;
- C) grunt zarrachalarining shaklini;
- D) mineral zarrachalar orasidagi bog‘lanish turlarini.

Gruntning kompression sinashi quyidagi asbobda o‘tkaziladi

- *A) odometr;
- B) stabilometr;
- C) tekis qirqish asbobi;
- D) krilchatka.

Gruntning mineralogik tarkibi ko‘rsatadi

- A) grunttdagi xar xil tuzlarni;
- B) xar xil o‘lchamdagi zarrachalar nisbatini;
- C) grunt zarrachalarining shaklini;
- *D) gruntning mineralogik tarkibini.

Gruntning mustaxkamlik ko‘rsatkichiga kiradi

- A) deformasiya moduli;
- B) Puasson koeffisienti;
- C) cho‘kish moduli;
- *D) ichki ishqalanish burchagi.

Gruntning mustaxkamlik ko‘rsatkichlarini dala sharoitida aniqlash uchun qaysi usul qullanilmaydi

- A) grunttni emirish;
- B) grunttni siqib chiqarish;
- *C) shtamp yordamida sinash;
- D) krilchatka.

Gruntning namligi deb nimaga aytiladi?

- *A) ma’lum hajmdagi grunt suvi massasining grunt qattiq qismi massasiga nisbati;
- B) ma’lum hajmdagi grunt suvi massasining grunt massiga nisbati;
- C) grunt suv qismi hajmining grunt qattiq qismi hajmiga nisbati;
- D) grunt suv qismi hajmining grunt qismi hajmiga nisbati.

Gruntning plastiklik soni (J_p) nimaga teng?

- *A) $J_p = w_L - w_p$;
- B) $J_p = w_p - w_L$;

C) $J_P = W_P / W_L$;

D) $J_P = W - W_P$.

Gruntning solishtirma og'irligi quyidagilardan qaysi biriga teng?

*A) $\rho_{\hat{A}} \cdot g$;

B) $\rho_{\hat{E}} \cdot g$;

C) $\rho_{\hat{N}} \cdot g$;

D) $\rho \cdot g$.

Gruntning tabiiy namligi qaysi usul yordamida aniqlanadi

A) kesuvchi xalka;

*B) qurutish;

C) elakda elash;

D) tekis siljish.

Gruntning o'z og'irligidan kuchlanish epyura ordinatalari quyidagi xolda ko'payadi

A) gruntning g'ovakligi ko'payganda;

B) er osti suv satxi ko'tarilganda;

C) er satxidan masofa kamayganda;

*D) gruntning solishtirma og'irligi ko'payganda.

Gruntning fazoviy tarkibiga quyidagilar kirmaydi

A) qattiq zarrachalar;

B) suyuq xolatdagi suv;

C) qattiq xolatdagi suv;

*D) tuzlar.

Gruntning fizikaviy ko'rsatkichiga kiradi

A) deformasiya moduli;

B) cho'kish moduli;

C) ichki ishqalanish burchagi;

*D) g'ovaklik.

Dala sharoitida shtamp bilan sinash natijasida quyidagilar aniqlanadi

A) ichki ishqalanish burchagshi;

*B) deformasiya moduli;

C) solishtirma bog'lanish;

D) puasson koeffisienti.

Darsi formulasida filtrasiya tezligi va quyidagi ko'rsatkichlar orasida teskari proporsional bog'lanish mavjud

A) suv bosimi farqi;

*B) filtrasiya yulining uzunligi;

C) filtrasiya koeffisienti;

D) boshlangich gradient.

Dispers jism deb qanday jismlarga aytiladi?

*A) g'ovakli jismlarga dispers jismlar deyiladi;

B) mexanik xususiyatlari xamma yo'nalishlarda bir bo'lgan jismlar;

C) faqat elastik deformasiyalanuvchi jismlar;

D) g'ovakli jismlarga va elastik deformasiyalanuvchi jismlar.

Donadorlik tarkibiga ko'ra qanday gruntlar qumli loy deyiladi?

A) loysimon zarralar 30% dan ko'p;

*B) loysimon zarralar 10...30%;

C) loysimon zarralar 3...10%;

D) loysimon zarralar 30...70%.

Donadorlik tarkibiga ko'ra qanday gruntlar loyli grunt deyiladi?

*A) loysimon zarralar 30% dan ko'p;

B) loysimon zarralar 10...30%;

C) loysimon zarralar 3...10%;

D) loysimon zarralar 0,1...3%.

Donadorlik tarkibiga ko'ra qanday gruntlar loyli qum deyiladi?

A) loysimon zarralar 30% dan ko'p;

B) loysimon zarralar 10...30%;

*C) loysimon zarralar 3...10%;

D) loysimon zarralar 0,1...3%.

Zaminga bosimni utkazadigan bino yoki inshoot elementi

A) ertula;

B) texnik ertula;

C) ustun;

*D) poydevor.

Inshoot zamini bu

A) poydevor tagi;

B) poydevorning yuqori yuzasi;

*C) poydevor tagida joylashgan grunt massivi;

D) er yuzasi.

Qaysi gruntlarda zarrachalar bir-biri bilan bog'lanmagan

A) qoya;

B) loyli qum;

C) qumli loy;

*D) qum.

Qaysi suv turlari bog'langan bo'ladi

A) bug'simon;

B) qattiq xolatda;

*C) plenkali;

D) kapillyar.

Qaysi suv turlari zaif bog'langan bo'ladi

A) bug'simon;

B) gigroskopik;

*C) plenkali;

D) kapillyar.

Qaysi suv turlari qattiq bog'langan bo'ladi

A) bug'simon;

*B) gigroskopik;

C) plenkali;

D) kapillyar.

Qaysi o'ldamdagl zarrachalar yirik siniqli fraksiyaga kiradi

*A) 20...2 mm;

B) 2...0,05 mm;

C) 0,05...0,005 mm;

D) < 0,001 mm.

Qaysi o'ldamdagl zarrachalar qumli fraksiyaga kiradi

A) 200...20 mm;

B) 20...2 mm;

*C) 2...0,05 mm;

D) < 0,005 mm.

Qaysi o'ldamdagl zarrachalar loyli fraksiyaga kiradi

A) 200...20 mm;

B) 20...2 mm;

C) 2...0,05 mm;

*D) < 0,005 mm.

Qaysi o'ldamdagl zarrachalar changli fraksiyaga kiradi

A) 200...20 mm;

B) 20...2 mm;

C) 2...0,05 mm;

*D) 0,05...0,005 mm.

Qaysi fazada poydevor tagidagi zichlangan grunt yadrosining shakllanishi tugaydi

A) zichlanish faza oxirida;

B) siljish faza boshida;

*C) siljish faza oxirida;

D) siqib chiqarish faza oxirida.

Qatlamlab jamlash usuli orqali poydevorning mutloq cho'kishini aniqlash uchun quyidagilar qullaniladi

A) poydevor tagidagi maksimal kuchlanish;

*B) poydevor tagidagi o'rtacha kuchlanish;

C) kundalang deformasiya koeffisienti;

D) poydevor tagidagi minimal kuchlanish.

Qiyalik ustivorligi quyidagi xolda oshadi

A) qiyalik balandligi ko'paysa;

B) grunt zichligi kamaysa;

*C) qiyalik burchagi kamaysa;

D) gruntning bog'lanishi kamaysa.

Qiyalik ustivorligi quyidagilarga bog'liq emas

A) qiyalik nishabligi;

B) qiyalik balandligi;

C) qiyalik ustidagi yuk;

*D) gruntning deformasion ko'rsatkichlari.

Qiyalik ustivorligini baxolash uchun qancha sirpanish yuzalari markazlarini

aniqlash kerak

- A) bitta;
- B) ikkita;
- *C) uchta;
- D) beshta.

Quyidagi grunt xarakteristikalarining qaysi biri tirgovich devorga ta'sir etuvchi aktiv bosim formulasiga kirmaydi

- A) gruntning solishtirma og'irligi;
- *B) gruntning siqilish koeffisienti;
- C) solishtirma bog'lanish;
- D) ichki ishqalanish burchagi.

Quyidagi sifatda ishlatilganda tog' jinslari, tuproq va texnogen tuzilmalar grunt deb xisoblanmaydi

- A) er kutarmasi materiali;
- B) inshoot zamini;
- *C) ekin maydoni;
- D) inshootlar uchun qurilish materiali.

Qumli loy uchun plastiklik soni (J_p) qanday qiymatlar qabul qiladi?

- A) $J_p > 17$;
- *B) $7 > J_p > 17$;
- C) $0 > J_p > 7$;
- D) $J_p > 7$.

Qumning ichki ishqalanish burchagi quyidagiga bog'liq emas

- A) zarrachalar yirikligi;
- B) mineralogik tarkibi;
- C) g'ovaklik;
- *D) qiyalik burchagi.

Quruq gruntning zichligi – bu

- A) grunt massasining umumiy xajmga nisbati;
- *B) quruq grunt massasining umumiy xajmga nisbati;
- C) quruq grunt massasining quruq grunt xajmiga nisbati;
- D) massani xajmiga ko'paytmasi.

Loy uchun plastiklik soni (J_p) qanday qiymatlar qabul qiladi?

- *A) $J_p > 17$;
- B) $7 > J_p > 17$;
- C) $0 > J_p > 7$;
- D) $J_p > 7$.

Loyli gruntlarda vertikal qiyalik balandligi quyidagi xollarda oshadi

- *A) solishtirma bog'lanish ko'paysa;
- B) qiyalik ustidagi yuk ortsa;

C) gruntning g'ovakligi ko'paysa;

D) gruntning namligi ko'paysa.

Loyli gruntning klassifikasion ko'rsatkichlariga kiradi

A) suvga tuyinish koeffisienti;

B) tabiiy namlik;

C) g'ovaklik;

*D) plastiklik soni.

Loyli gruntning fizik xolatining ko'rsatkichi

A) suvga tuyinish koeffisienti;

B) tabiiy namlik;

C) g'ovaklik;

*D) oquvchanlik ko'rsatkichi.

Loyli qum uchun plastiklik soni (J_p) qanday qiymatlar qabul qiladi?

A) $J_p > 17$;

B) $7 > J_p > 17$;

*C) $0 > J_p > 7$;

D) $J_p > 7$.

Loyli qumlarning zichlanganligini (konsistensiyasini) baholovchi oquvchanlik ko'rsatkichi (J_L) qaysi formula yordamida aniqlanadi?

A) $J_L = \frac{W_P}{W_L}$;

B) $J_L = \frac{W - W_P}{W_P - W_L}$;

*C) $J_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P}$;

D) $J_L = \frac{W - W_P}{W - W_L}$.

Mutloq cho'kish quyidagi xolda ko'payadi

A) tashki yuk intensivligi kamayganda;

B) siqilish qatlamning qalinligi kamayganda;

C) gruntning deformasiya moduli ko'payganda;

*D) siqilayotgan kuchlanish epyuraning yuzasi ko'payganda.

Nazariy kontakt epyura ko'rinishiga va ordinatalar kattaligiga ta'sir etmaydi

A) poydevor egiluvchanligi;

B) yuk intensivligi;

C) plandagi poydevor o'lchamlari;

*D) nuqtaning joylashish chuqurligi.

Poydevorning cho'kish davomiyligi quyidagi xolda ko'payadi

A) qumlarda;

B) gruntning filtrasiya koeffisienti katta bo'lganda;

C) siqiladigan qatlamning qalinligi kam bo'lganda;

*D) gruntning filtrasiya koeffisienti kam bo'lganda.

Polosa bo'yicha tarkalgan yukdan normal va urinma kuchlanishlar quyidagi xolda ko'payadi

A) yuk intensivligi kamayganda;

B) ko'rinish burchagi kamayganda;

C) nuqtaning joylashish chuqurligi ko'payganda;

*D) polosa eni ko'payganda.

Siqib chiqarish fazadagi zaminning emirilish xarakteriga ta'sir etmaydi

A) poydevorning joylashish chuqurligi;

B) yuk kattaligi;

C) gruntning solishtirma og'irligi;

*D) grunt zarrachalarning solishtirma og'irligi.

Poydevor deb nomlanadi:

A) inshootning, er yuzasidan tepada joylashgan qismlaridan tushadigan yukni qabul qilib, gruntga uzatadigan, er yuzasidan yuqorida joylashgan qismi ;

*B) inshootning, er yuzasidan tepada joylashgan qismlaridan tushadigan yukni qabul qilib, gruntga uzatadigan, er ostida joylashgan qismi ;

C) inshootning, yukni qabul qilib, gruntga uzatadigan, er ostida joylashgan qismi;

D) inshootning, zo'riqishni qabul qilib, gruntga uzatadigan, er ostida joylashgan qismi.

Qaysi poydevorning chuqurligi kam:

A) tushirma quduq;

B) kesson;

C) qoziqli;

*D) lentasimon.

Ochiq kotlovanlarda qannaqa poydevor quriladi:

A) "gruntga kutarilgan devor";

*B) sayoz yotqizilgan;

C) tushirma quduq;

D) kesson.

Qaysi deformasiya natijasida gruntning strukturasi tubdan o'zgaradi:

A) kirishish;

B) cho'kish;

*C) o'ta cho'kish;

D) ko'tarilish.

Ikkinchi chegaraviy gurux bo'yicha quyidagi misoblar olib boriladi:

A) zaminning ustivorligi;

B) poydevorning siljishga qarshi ustivorligi;

C) poydevorning ag'darilishga qarshi ustivorligi;

*D) zaminning deformasiyasi.

Poydevor chuqurligi ko'payadi, agar:

A) ertula chuqurligi kamaysa;

B) vertikal yuklar kamaysa;

*C) eguvchi moment ko'paysa;

D) mavsumiy grunt muzlash chuqurligi kamaysa.

Sayoz poydevorning talab qilinadigan yuzasi quyidagi xolda ko'payadi

A) yuqori satx bo'yicha ta'sir etuvchi vertikal yuk kam ;

*B) yuqori satx bo'yicha ta'sir etuvchi eguvchi moment katta;

C) zamin gruntining xisobiy qarshiligi katta;

D) poydevor balandligi kam.

Gruntning xisobiy qarshiligiga quyidagilar ta'sir etmaydi

A) poydevorning geometrik o'lchamlari;

B) gruntning fizik-mexanik ko'rsatkichlari;

C) binoning kontsruktiv sxemasi;

*D) ta'sir etuvchi yuk kattaligi.

Agar $P > R$ bo'lsa, quyidagini qilish mumkin

A) poydevor tagi enini kamaytirish;

B) poydevor chuqurligini kamaytirish;

*C) sun'iy zaminni yaratish;

D) poydevor usti qismi og'irligini ko'paytirish.

Kam mustaxkamli grunt qatlamidagi kuchlanish quyidagi xolda tekshiriladi:

A) kam mustaxkamli grunt siqilayotgan grunt qatlamidan tashqarida joylashgan;

B) kam mustaxkamli gruntning oquvchanlik ko'rsatkichi poydevor tagidagidan kam;

C) kam mustaxkamli grunt qatlamining zichligi poydevor tagidagidan katta;

*D) kam mustaxkamli qatlam siqilayotgan grunt qatlami orasida joylashgan .

Qaysi xolda zaminning deformasiyaga xisoblash sharti bajarilmaydi

A) $P < R$;

B) $P = R$;

*C) $S > S_u$;

D) $P < P_{\max}$.

Aloxida poydevorning mutloq cho'kishi kamayadi, agar:

A) poydevor chuqurligi kamaysa;

*B) poydevor eni ko'paysa;

C) poydevor uzunligi kamaysa;

D) kuchlanish tarqalish koeffisienti ko'paysa.

Aloxida poydevorning mutloq cho'kishini aniqlashda xisobga olinmaydi

A) poydevor tagidagi o'rtacha kuchlanish;

*B) poydevor tagidagi maksimal kuchlanish;

C) gruntning deformasiya moduli;

D) kuchlanish tarqalish koeffisienti.

Zaminning ko'tarish qobiliyati quyidagi xolda grafoanalitik usul yordamida xisoblanadi

*A) inshoot qiyalikda joylashgan;

B) poydevor tagi tekis;

C) zamin grunti stabillashgan;

D) zamin qoya gruntdan tashkil topgan.

Zaminning ko'tarish qobiliyati quyidagi xolda ko'payadi

- A) poydevor eni kamaysa;
- B) er osti suv satxi ko'tarilsa;
- *C) gruntning mustaxkamlik ko'rsatkichlari ko'paysa;
- D) poydevor joylashish chuqurligi kamaysa.

Qoziqli poydevor samarali bo'ladi, agar rostverk tagi:

- A) sayoz poydevor tagidan chuqur joylashsa;
- B) sayoz poydevor tagi bilan teng bo'lsa;
- *C) sayoz poydevor tagidan yuqori joylashsa;
- D) yuzasi sayoz poydevor tagi yuzasiga teng bo'lsa.

Yog'och qoziqlarni kuyidagi ko'rinishda ishlatish mumkin emas:

- *A) er osti suv satxidan yuqori joylashgan;
- B) er osti suv satxidan past joylashgan;
- C) er osti suv satxida joylashgan;
- D) dastalangan (paketsimon).

Temirbeton qoziqning materiali mustaxkamligi bo'yicha ko'tarish qobiliyati quyidagi xollarda ko'payadi:

- *A) armatura kesimining yuzasi kamaysa;
- B) qoziqning kundalang kesimi yuzasi kamaysa;
- C) armatura sinfi pasaysa;
- D) beton sinfi oshsa.

Grunt mustaxkamligi bo'icha qoziqning ko'tarish qobiliyatini aniqlash uchun eng ishonchli usul:

- *A) statik yuk ta'sirida sinash;
- B) dinamik yuk ta'sirida sinash;
- C) zond erdamida sinash;
- D) amaliy usul (QMQ formulalari bo'yicha).

Amaliy usul yordamida aniqlangan qoziqning grunt bo'yicha ko'tarish qobiliyati quyidagilarga bog'liq emas

- A) qoziqni gruntga kiritish usuliga;
- B) qoziqning kundalang kesimi yuzasiga;
- C) qoziqning perimetriga;
- *D) qoziq tagidagi gruntning xisobiy qarshiligiga.

Qoziqqa tushadigan chegaraviy gorizontal yuk quyidagi xolda ko'payadi:

- A) qoziqning perimetri kamaysa;
- B) beton sinfi pasaysa;
- *C) gruntning oquvchanlik ko'rsatkichi kamaysa;
- D) qoziqning uzunligi kamaysa.

Qoziqning uzunligini quyidagi xolda ko'paytirish kerak

- A) eguvchi moment kattaligi kamaysa;
- B) qoziq yon tomondagi gruntning oquvchanlik ko'rsatkichi kamaysa;
- *C) qoziq ostidagi gruntning oquvchanlik ko'rsatkichi ko'paysa;
- D) rostverkdagi qoziqning soni ko'paysa.

Shartli qoziqli poydevor quyidagilardan iborat

- A) rostverk va qoziqlar;

- B) rostverk, qoziqlar va ular orasidagi grunt;
- C) qoziqlar va ular orasidagi grunt;
- *D) rostverk, qoziqlar va qoziqligruntli massivning ichki chegaralaridagi grunt.

Agar poydevorning qabul qilingan o'lehamlari uchun quyidagi shart bajarilsa, sun'iy zamin yaratiladi:

- A) $P < R$;
- B) $P_{\max} \leq 1,2 R$;
- C) $P_{\max} > 0$;
- *D) $S > S_u$.

Namlangan changsimonloyli gruntlarni eng rasional zichlashtirish usulini Chuqur joylashgan poydevorlar quriladi, agar zamin sifatida:

- A) zich loy bo'lsa;
- B) shag'al bo'lsa;
- C) yirik qum bo'lsa;
- *D) oquvchan plastik qumli loy bo'lsa.

Notekis cho'kish bo'ladi, agar:

- A) grunt qatlami bir xil bo'lsa;
- *B) grunt qatlami xar xil bo'lsa;
- C) ko'shni poydevorlarga tushayotgan yuklar bir xil bo'lsa;
- D) poydevor tagidagi kuchlanish epyurasi bir tekis bo'lsa.

Poydevor chuqurligi quyidagi xolda ko'payadi:

- A) kam mustaxkamli grunt qatlami qalinligi kam;
- B) oquvchanlik ko'rsatkichi kam;
- C) g'ovaklik koeffisienti kam;
- *D) kam mustaxkamli grunt qatlami qalinligi katta.

Poydevor joylashish chuqurligiga quyidagilar ta'sir etmaydi:

- A) ta'sir etuvchi yuk kattaligi va xarakteri;
- B) gruntning mavsumiy muzlash chuqurligi;
- C) yonmayon joylashgan bino chuqurligi;
- *D) poydevor materialining xisobiy qarshiligi.

Sayoz poydevorning talab qilanadigan yuzasi quyidagilarga bog'liq emas

- A) ta'sir etuvchi yuk kattaligi;
- B) poydevor balandligi;
- C) er osti suv satxi;
- *D) poydevor materialining xisobiy qarshiligi.

Zamin gruntining xisobiy karshiligi quyidagi xolda ko'payadi:

- A) oquvchanlik ko'rsatkichi ko'paysa;
- B) ichki ishqalanish burchagi kamaysa;
- *C) solishtirma bog'lanish kamaysa;
- D) poydevor chuqurligi ko'paysa.

Qaysi xolda poydevor tagidagi kuchlanish tekshirish sharti bajarilmaydi

- A) $P_{\max} \leq R$;
- B) $P \leq R$;

C) $P_{\max} \leq 1,2R$;

*D) $P > R$.

Aloxida poydevorning mutloq choʻkishi koʻpayadi, agar:

A) poydevor tagidagi bosim kamaysa;

B) siqilayotgan qatlam qalinligi kamaysa;

C) gruntning deformasiya moduli koʻpaysa;

*D) siqilayotgan kuchlanish epyura yuzasi koʻpaysa.

Quyidagi xolda zaminning koʻtarish qobiliyati xisoblanmaydi

A) zaminga seysmik yuklar taʼsir etganda;

B) inshoot qiyalikda joylashganda;

C) inshoot qiyalik yaqinida joylashganda;

*D) zamin grundi stabillashgan xolda.

Qoziqli poydevorlardan foydalanilganda sayoz poydevorlarga nisbatan:

A) er ishlarining xajmi koʻpayadi;

B) monolit beton xajmi koʻpayadi;

C) industrializasiya darajasi pasayadi;

*D) inshootning ishonchliligi oshadi.

Grunt mustaxkamligi boʻyicha qoziqning koʻtarish qobiliyati quyidagi xollarda pasayadi:

A) qoziqing uzunligi koʻpaysa;

B) qoziqning perimetri koʻpaysa;

C) oquvchanlik koʻrsatkichi kamaysa;

*D) loyli gruntlarga qoziq tebratib botirilsa.

Qoziqlarni dinamik usul yordamida sinash quyidagilarni aniqlash imkoniyatini bermaydi

A) grunt boʻyicha qoziqning koʻtarish qobiliyatini ;

B) gurzi turini;

*C) material boʻyicha qoziqning koʻtarish qobiliyatini;

D) qoziqning uzunligini.

Quyidagi oʻq orasidagi masofada joylashgan qoziqlarning tuplamda ishlashi optimal boʻladi

A) $2d$ dan kam;

*B) $3d$;

C) $2d$;

D) $6d$.

Qoziqqa tushadigan xisobiy yuk quyidagi xolda koʻpayadi:

A) rostverkdagi qoziqlarning soni koʻpaysa;

B) qoziqlar orasidagi masofa koʻpaysa;

*C) gorizontal yuk koʻpaysa;

D) qoziqning uzunligi kamaysa.

Qoziqli poydevorning mutloq choʻkishi quyidagi xolda kamayadi:

A) qoziqning uzunligi koʻpaysa;

B) shartli poydevorning ogʻirligi oshsa;

- C) rostverkdagi qoziqlar soni ko'paysa;
- *D) shartli poydevor ichidagi gruntning solishtirma og'irligi kamaysa.

Qumlarni eng rasional zichlashtirish usulini ko'rsating:

- A) katok (g'altak) yordamida;
- B) og'ir gurzilar (trambovkalar) yordamida;
- *C) vibratorlar (tebratkich) yordamida;
- D) gruntli qoziqlar.

Sun'iy zaminni yaratish natijasida quyidagi ko'rsatkichlar kamayadi:

- A) solishtirma bog'lanish;
- B) gruntning zichligi;
- *C) gruntning deformatsiyalanishi;
- D) ichki ishqalanish burchagi.

Kam namli qumlarda kotlovanning quyidagi profili eng rasional bo'ladi:

- A) mustaxkamlanmagan vertikal devor;
- B) maxsus mustaxkamlagichli vertikal devor;
- C) shpunt tusiqli vertikal devor;
- *D) nishabligi ichki ishqalanish burchakga teng bo'lgan mustaxkamlanmagan qiyalik.

Quruq bog'langan gruntlarda parmalangan tayanchlar uchun skvajinani quyidagi usul yordamida tayyorlash eng qulaydir:

- A) ximoya quvuri (obsadnaya truba) bilan parmalash;
- B) loy qorishma ximoyasida parmalash;
- *C) ximoya quvursiz (obsadnaya truba) vertikal devorlar;
- D) serdechnik erdamida teshish.

"Grutnda ko'tarilgan devor" tipidagi poydevor uchun kotlovan quyidagi ko'rinishda yaratiladi:

- *A) eni 1,5 m gacha bo'lgan transheya;
- B) eni 3 m dan ortiq bo'lgan transheya;
- C) eni 1,53 m gacha bo'lgan transheya;
- D) bir biridan ma'lum masofada joylashgan aloxida quduqlar.

Chuqurlashgan inshootlarning devorlari quyidagi xolda ustivor bo'ladi

- A) oquvchanlik ko'rsatkichi katta;
- *B) gruntning aktiv bosimi kam;
- C) anker kesimi kam;
- D) devor qalinligi kam.

Abadiy muzlagan gruntlarga quyidagilar kiradi:

- A) muzlagan xolatni 2 yil saqlagan;
- B) muzlagan xolatni 1 yil saqlagan;
- C) muzlagan xolatni 3 yil saqlagan;
- *D) muzlagan xolatni 3 yildan ortiq saqlagan.

Abadiy muzlagan gruntlarda qurilish II prinsip bo'yicha oshirilsa quyidagilar qilinadi

- *A) konstruksiyani katta deformatsiyalar qabul qilishga moslashtirish;
- B) sovuq ertula yaratish;

- C) sovuq birinchi qavatlar yaratish;
- D) polning termik qarshiligini kuchaytirish.

Maxsus yuklarga quyidagilar kiradi

- A) shamol ta'siri;
- B) qor og'irligi;
- *C) seysmik yuk;
- D) inshoot qismlarining og'irligi.

Markaziy yuk ta'sirida poydevor tagidagi kontakt kuchlanish epyura ko'rinishi

- A) trapesiyasimon;
- *B) tug'ri to'rtburchak;
- C) uch burchak, bir qiymmatli ;
- D) egri chiziqli.

Gruntni zichlashtirish quyidagi usulga kiradi:

- A) kimyoviy;
- *B) mexanikaviy;
- C) fizikaviy;
- D) konstruktiv.

Quyidagi xolda tushirma quduq eng effektiv ravishda botiriladi:

- A) devorlar vertikal bo'lsa;
- B) devorlar og'ma bo'lsa;
- C) quduq yumaloq bo'lsa;
- *D) tiksotrop qatlam qullansa.

Agar quyidagi shart bajarilsa, o'ta cho'kishni yo'qotish yoki uning ta'sirini kamaytirish uchun qurilish tadbirlar belgilanadi:

- A) $\sum S = 0,5 S_u$;
- *B) $\sum S > S_u$;
- C) $\sum S = S_u$;
- D) $\sum S = 0,8 S_u$.

Grunnga dinamik ta'sirlar ko'paysa:

- A) ishqalanish kuchlari ko'payadi;
- B) siljishga qarshilik ortadi;
- *C) qumli grunt zichlanadi;
- D) grunt mustaxkamligi deyarli o'zgarmaydi.

Tashqi kuch ta'siridan o'ta cho'kish quyidagi xolda kamayadi:

- A) o'ta cho'kadigan qatlam qalinligi ko'paysa;
- B) poydevor tagidagi kuchlanish ko'paysa;
- *C) boshlang'ich o'ta cho'kish bosimi ko'paysa;
- D) poydevor eni kamaysa.

Qaysi tadbirlar o'ta cho'kish ta'sirini maksimal ravishda yo'qotadi:

- A) suv utkazmaslik tadbirlari;
- B) poydevorni kengaytirish;
- C) qo'shimcha g'ovaklarni yo'qotish;

*D) bino bikrligini orttirish.

Quyidagi tadbirlarning qaysi birining narxi baland:

A) oldindan namlanish;

B) og'ir trambovkalar bilan zichlash;

C) kotlovanni shibbalash;

*D) silikatlash.

Seysmik xususiyatlariga qarab gruntning necha kategoriyasi mavjud:

A) ikkita;

*B) uchta;

C) bitta;

D) beshta.

Quyidagi xollarda dinamik yukli mashinalar osti poydevorlarining tebranish amplitudasi ko'payadi:

A) amortizasion qatlam qullansa;

B) poydevor yuzasi ko'paysa;

C) gruntning oquvchanlik ko'rsatkichi kamaysa;

*D) poydevor massasi kamaysa.

Xisobiy seysmiklik quyidagiga teng bo'lsa, zamin va poydevorlar seysmik ta'siriga xisoblanadi:

A) 6 va undan kata ball;

B) 4 va undan kata ball;

C) 5 va undan kata ball;

*D) 7 va undan kata ball.

Poydevor cho'kishi kattaligiga ta'sir etuvchi omillar:

A) yuk;

*B) yuk, gruntlarning hossalari, poydevor tovonini o'lchamlari va shakli;

C) gruntlarning hossalari ;

D) poydevor tovonini o'lchamlari va shakli.

Qoziq bu ...

*A) gruntning vertikal yoki og'ma holatda joylashgan va inshootdan tushayotgan yukni zaminga uzatadigan sterjen;

B) gruntning gorizontal yoki og'ma holatda joylashgan va inshootdan tushayotgan yukni zaminga uzatadigan sterjen;

C) gruntning vertikal va gorizontal holatda joylashgan va inshootdan tushayotgan yukni zaminga uzatadigan sterjen;

D) gruntning vertikal yoki og'ma holatda joylashgan va inshootdan tushayotgan yukni zaminga uzatmaydigan sterjen.