

МУНДАРИЖА

1. Кириш	4
2. Замин грунтларининг физик-механик хоссаларини аниқлаш	5
3. Пойдеворларнинг ўрнатиш чуқурлигини аниқлаш.....	19
4. Пойдеворлар товонларининг ўлчамларини аниқлаш.....	28
I. Кетма-кет яқинлашиш методи.....	28
а) марказий юкланган пойдеворлар ҳисоби.....	28
б) номарказий юкланган пойдевор ҳисоби.....	35
II. Пойдеворлар товонлари ўлчамларини график усулда аниқлаш....	39
5. Пойдеворлар чўкишини аниқлаш.....	42
6. Пойдевор асосининг юк кўтариш қобилиятини аниқлаш.....	47
7. Адабиётлар рўйхати.....	56

КИРИШ

Услубий кўрсатмалар «Асос ва пойдеворлар» фани бўйича босқич лойиҳасини бажариш учун мўлжалланган.

Услубий кўрсатмада саноат ва фуқаро бинолари ҳамда иншоотларининг пойдеворларини ҳисоблаш, лойиҳалаш усуллари мисоллар билан ёритилган. Фойдаланишни осонлаштириш учун иловаларда керакли ёрдамчи жадвал, схема ва шакллар келтирилган.

Услубий кўрсатмалар қурилиш ва касбий таълим ихтисосликлари бўйича таълим олаётган талабалар учун мўлжалланган. Услубий қўлланмалардан диплом лойиҳасининг «Асос ва пойдеворлар» қисмини ҳисоблашда ҳам фойдаланиш мумкин.

Курс лойиҳасини бажаришда ушбу услубий кўрсатмалардан кафедрада мавжуд бошқа қўлланмалар билан биргаликда фойдаланиш лозим.

СЎЗ БОШИ

Муаллифнинг биринчи дарслиги 1986 йилда чоп этилган эди.

Утган даврда замин ва пойдеворларга оид илмнинг назарий ва амалий жиҳадан тез ривожланиши бу соҳада кўнлаб янги-ликларни амалда татбиқ этишга олиб келди. Бундан ташқари.

жумҳуриятимизда ўзбек тилига давлат мақоми берилганлиги ҳақидаги қонун жорий қилина бошлаганлиги сабабли грунт, замин ва пойдеворларга оид фанда янги атамалар, талқинлар пайдо бўла бошлади.

Олий ўқув юртларида дарслар давлат тилида олиб борилиши муносабати билан бинокорлик ва меъморчиликнинг барча тармоқлари бўйича мутахассислар тайёрлашда етакчи фанлардан бўлмиш „Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар“ фанидан ўзбек тилида ёзилган дарсликка булган талаб ҳам маълум даражада ошиб бориши табиий ҳолдир.

Грунт, замин ва пойдеворлар фани ҳозирги вақтда ниҳоят-да кенг миқёсдаги турли ершунослик (геология), сувшунос-лик (гидрогеология) ва оид табиий ва сунъий шароитларда

бунёд этиладиган ҳар хил бино ва иншоотлар лойиҳалари ва уларни ҳисоблашга дойр мураккаб назарий ва амалий билим-ларни ўз ичига олади. Маълумки, бундай кенг миқёсдаги

масалаларни мукамал ёритувчи дарслик ижод этиш мураккабдир. Шу билан бирга уларни жамлаб, ихчамлаштириб, ра-вон тилда дарслик тарзида баён этиш талабаларни ўз устида

ишлашига холис хизмат килиши, фан кўрсатмаларини чуқур-роқ ўзлаштиришга олиб келиши шак-шубҳасиздир.

Муаллифнинг кўп йиллар давомида Тошкент меъморчилик

ва қурилиш институтида (политехника институтида) бинокорлик касби бўйича билим олаётган талабаларга ўқиган маъруза-лари янги ўқув дастури асосида ёзилган мазкур дарсликка асос қилиб олинди. Унда хорижий, Марказий Осиё ва Ўзбекистон жумҳурияти олимлари ҳамда муҳандисларининг грунт-лар, замин ва пойдеворлар соҳасида эришган ютуқларидан ижодий фойдаланилди.

Дарсликда жумлалар тузишда, иборалар, атамалардан фойдаланишда муаллиф илмининг асосий мағзини сақлаб қолиб,

уни соддароқ тарзда баён этишга ҳаракат қилди. Шу билан

3

бирга, мутахассис тайёрлашда сезиларли таъсир кўрсатмайдиган баъзи иккинчи даражали масалалар дарсликдан тушириб

қолдирилди.

Муаллиф дарсликни ёзишда ўзларининг фойдали таклиф

ва мулоҳазаларини билдирган Тошкент қишлоқ хўжалигини

ирригациялаш ва механизациялаш муҳандислари институтининг

„Замин ва пойдеворлар“ тақсилгоҳининг профессор ва ўқитувчиларига (раҳбари техника фанлари номзоди, проф. Е. С. Пе-

сиков), техника фанлари доктори, профессор К. К. Қозоқбоев

ва техника фанлари номзоди, доцент М. Мирзааҳмадий, шу-

нингдек қўлёзмани нашрга тайёрлашда кўрсатган ёрдамлари

учун М. С. Ҳасановага чуқур миннатдорчилик билдиради.

Дарслик ҳақида фикр-мулоҳазаларни қуйидаги маълумотга юборишингизни илтимос қиламиз.

1. Она тоғ жинсларининг муҳандис-геологик хусусиятларини аниқлаш.

Ishning mazmuni va maqsadi: Она тоғ жинсларининг муҳандис-геологик хусусиятларини оʻrganish va aniqlash.

Kerakli jihozlar: Oʻqituvchi tomonidan tayyorlangan -absolyut balandlik-lari va Er usti reliefi koʻrsatilgan, burgʻu quduqlari mavjud boʻlgan topshiriq.

Mavzu boʻyicha qisqacha nazariy maʼlumot

Geologik xaritalar yer qobigʻining yuqori qismining geologik tuzilishini aks ettiradi. Ular maʼlum tumanlarda olib boriladigan geologik qidiruv va tadqiqot ishlari maʼlumotlari asosida tuzilib, yer qobigʻining muayyan chuqurligigacha boʻlgan tuzilishini tasavvur etishda yordam beradi. Geologik xarita dalada bajariladigan qidiruv ishlari davomida toғ жинсларининг литологик tarkibi, yoshi va yotish holatlarini maxsus shartli belgilar yordamida topografik xaritaga tushirish asosida tuziladi. Yer qobigʻi tuzilishining qaysi xususiyatlari aks ettirilishiga qarab, geologik xaritalar foydali qazilma, litologik, petrografik, tektonik,

geomorfologik, to'rtlamchi davr yotqizilari xaritalariga bo'linadi. Muhandislik geologiyasi kursini o'rganuvchi talabalar geologik, to'rtlamchi davr yotqizilari, gidrogeologik va injenerlik-geologik xaritalarining mazmunini va ularni tuzish usullarini bilishlari lozim.

Geologik xaritalar qanday masalalarni yechishga qarab turli masshtablarda tuziladi. Ular masshtabiga ko'ra:

mayda masshtabli 1:500 000 va undan kichik,

o'rta masshtabli-1:200 000-1:100 000 va

yirik masshtabli-1:50 000 va undan yirik masshtabli xaritalarga bo'linadi.

Geologik xaritalar ikki xil: to'rtlamchi davrgacha bo'lgan yotqizilar (tub -qoya jinslar) va to'rtlamchi davr yotqizilari xaritalariga bo'linadi.

Qadimgi tub -qoya jinslarni qoplab turuvchi, kaynozoy erasining eng oxirgi-to'rtlamchi davrida paydo bo'lgan yotqizilarni tasvirlovchi xaritalar to'rtlamchi davr yotqizilarning **geologik xaritalari** deyiladi.

To'rtlamchi davr yotqizilari Q harfi (belgi) bilan ifodalanadi. To'rtlamchi davr o'z navbatida **4** ga bo'linadi :

1) Quyi to'rtlamchi davr yotqizilari- (Q₁)

2) O'rta to'rtlamchi davr yotqizilari -(Q₂)

3) Yuqori to'rtlamchi davr yotqizilari- (Q₃)

4) Hozirgi to'rtlamchi davr yotqizilari- (Q₄)

Genetik turlarni ifodalovchi shartli belgilar harflar bilan yoziladi (masalan, allyuvial-a, delyuvial-d, prolyuvial-r, allyuvial-prolyuvial-ar va h.)

Bu xaritalarda ham, boshqa geologik xaritalar kabi turli jinslar, ularning paydo bo'lishi va yoshi har xil ranglar hamda boshqa shartli belgilar bilan ko'rsatiladi.

Bunday xaritalarni tuzish xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega. Chunonchi, ular yer osti suvlarini aniqlash, imorat va inshootlar qurish, sug'orish sistemalari va gidrotexnika inshootlari turini tanlash va qurish, tabiiy qurilish materiallari konlarini qidirib topish ishlarini rejalashtirishda keng o'llaniladi.

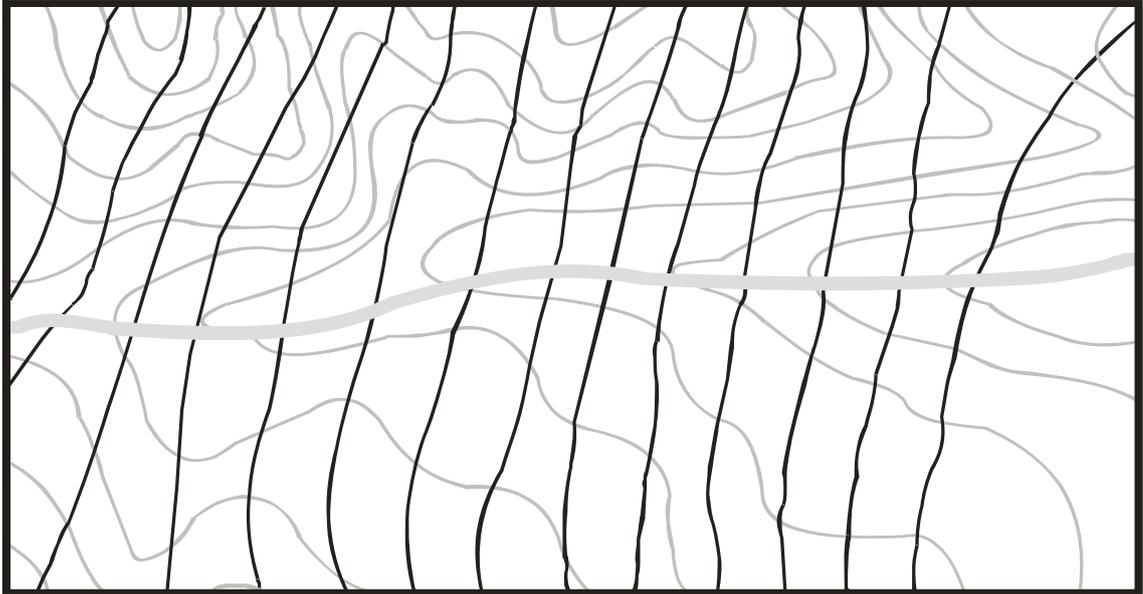
To'rtlamchi davr yotqizilari xaritalari quyidagi **tartibda tuziladi**:

1. Rel'efning ayrim elementlari bo'yicha tarqalgan jinslarning genetik turlari va yotish holatlari tasvirlanadi.

2. To'rtlamchi davr yotqizilari chang yoki gil jinslardan (qum, shag'al, lyoss, supes, suglinok, glina va h.) tashkil topishi ko'rsatiladi.

1. Boshqa belgilar, ya'ni hududlar chegarasi, daryo o'zani, jarliklar, bursu quduqlar ko'rsatiladi.

Har bir talabaga har xil variantlar asosida topshiriq beriladi. Bu topshiriq shartli belgilar asosida bajariladi va o'qituvchi tomonidan talabaning bajargan ishiga qarab, baho qo'yiladi.



1 – ilova

Amaliy mashg'ulotini bajarish tartibi va reglamenti

1. **Amaliy** ishiga talabalarning tayyorgarligini aniqlash – 15 min.
2. Guruhda ishlash va laboratoriya ishini bajarish – 60 min.
3. Ishning natijalari bo'yicha hisobotni taqdim etish – 10 min.

2 – ilova

Guruh bilan ishlash qoidalari

Guruhning har bir a'zosi:

- o'z sheriklarni fikrlarini hurmat qilishlari lozim;
- berilgan topshiriqlar bo'yicha faol, hamkorlikda va mas'uliyat bilan ishlashlari lozim;
- o'zlariga yordam kerak bo'lganda so'rashlari mumkin;
- yordam so'rganlarga ko'mak berishlari lozim;
- guruhni baholash jarayonida ishtirok etishlari lozim.

3 – ilova

Guruhlarga topshiriqlar

- 1 - topshiriq : Ona tog' jinslarini va to'rtlamchi davr yotqiziqlarini aniqlash.

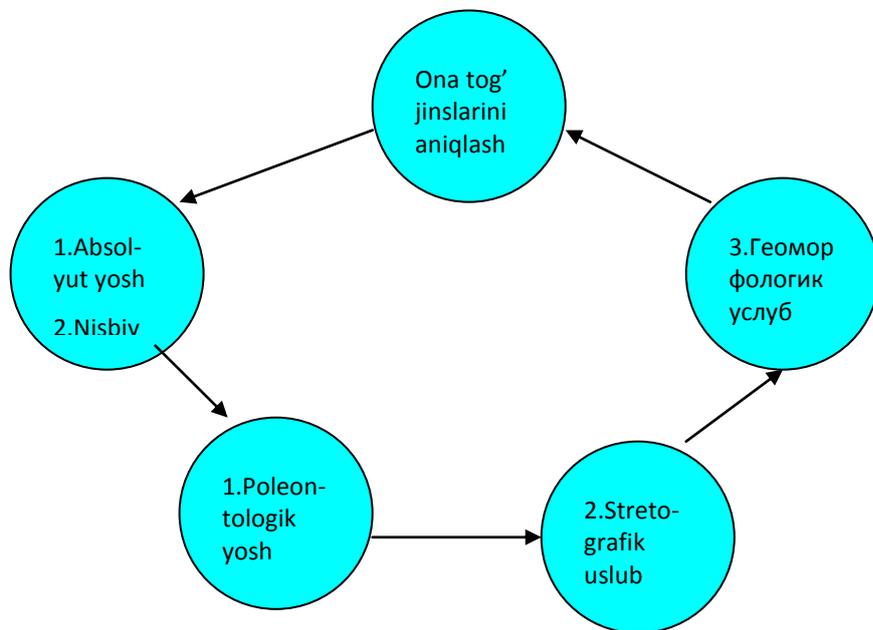
2 - topshiriq: Tog' jinslarini chegaralar asosida xaritaga kiritish.

3 - topshiriq: Xaritani chizish va topshirish.

Olingan bilimlar bo'yicha "Qanday" diagrammasini to'ldiradi.

Quyidan yuqoriga bosqichma-bosqich bo'ysinuvchi "Qanday" diagrammasi

Muammo to'g'risida umumiy tasavvurlarni olish imkoniyatini beruvchi mantiqiy savollar zanjiri. Tizimli fikrlash, tuzilmaga keltirish, taxlil qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi.



4 – ilova

Baholash ko'rsatkichlari va mezonlari (ball)

Baholash ko'rsatkichlari va mezonlari ballarda	Guruhlar	
	1	2
1 - topshiriq (0,5)		
2 - topshiriq (0,5)		
3 - topshiriq (0,5)		
Reglament (0,5)		
Nazorat savollariga to'g'ri javob uchun (0,3)		
Boshqa guruh tomonidan to'ldirilgan javob uchun (0,2)		
Jami (2,0)		

5 – ilova

Nazorat savollari:

1. Ona tog' jinslarini o'rganishdan maqsad?
2. Masshtablarning qanday turlarini bilasiz?
3. To'rtlamchi davr yotqiziqklarining qanday genetik turlarini bilasiz?
4. Tog' jinslarining shartli belgilarini ko'rsatib o'ting?

2.Туртламчи давр ётқизикларининг муҳандис-геологик хусусиятларини аниқлаш.

Ishning mazmuni va maqsadi: To'rtlamchi davr yotqiziqklarining muxandis-geologic xususiyatlarini o'rganish va aniqlash.

Kerakli jihozlar: O'qituvchi tomonidan tayyorlangan -absolyut balandlik-lari va Er usti reliefi ko'rsatilgan, burg'u quduqlari mavjud bo'lgan topshiriq.

Mavzu bo'yicha qisqacha nazariy ma'lumot

Geologik xaritalarda tasvirlangan Tog' jinslari va qatlamlarning yotish holatlari, tarqalishi, litologik tarkibining chuqurlik bo'ylab o'zgarishi hamda qurilish maydonning yuza sathi haqida to'laroq tasavvurga ega bo'lish maqsadida **muhandis-geologik kesmalar** tuziladi.

Geologik kesmalar joylarning geologik tuzilishini to'la xarakterlaydigan qilib tuziladi. Kesma chizig'i yo'nalishi qatlamlarning chuqurlik chizig'iga, yotish chizig'iga va daryo vodiylariga ko'ndalang qilib tanlanadi. Shunda qatlamlarning yotish holati va qalinligi kesmalarda aniq ko'rinadi.

Geologik kesma tuzishdan oldin millimetrovka qog'ozga kesmaning topografik asosi chizib chiqiladi.

Chizilgan geologik kesmaning tepasiga uning nomi, masshtabi, kesma tuzuvchining familiyasi, ostiga esa shartli belgilar yoziladi.

Kesmani tuzish uchun xaritada belgilangan kesma chizig'i ustiga millimetrovka qog'ozi qo'yiladi. Qog'ozga kesma chizig'i bilan gorizontall chiziqlar kesishgan nuqtalar tushiriladi. Bu nuqtalarning absolyut balandliklari aniqlanib, nuqta yoniga yozib qo'yiladi. So'ngra qabul qilingan vertikal masshtab bo'yicha kesma chizig'iga parallel chiziqlar o'tkaziladi. Kesma chizig'ining gorizontalllar bilan kesishgan joyidan parallel chiziqlarga perpendikulyar chiziqlar chiqarilib, ularning o'zaro kesishgan nuqtalari vertikal masshtab bo'yicha belgilanadi. Shundan so'ng nuqtalar o'zaro tutashtirilib, berilgan yo'nalishdagi kesmaning topografik asosi, ya'ni yer yuzasining rel'efi tuziladi.

Kesmada tasvirlanadigan to'rtlamchi davr yotqiziqklarining genetik turiga va yoshiga qarab rang tanlanadi, jinslar esa litologik tarkibi bo'yicha shartli belgilarda aks ettiriladi.

1 – ilova

Amaliy mashg'ulotini bajarish tartibi va reglamenti

1. Amaliy ishga talabalarning tayyorgarligini aniqlash – 15 min.
2. Guruhda ishlash va laboratoriya ishini bajarish – 60 min.
3. Ishning natijalari bo'yicha hisobotni taqdim etish – 10 min.

2 – ilova

Guruh bilan ishlash qoidalari

Guruhning har bir a'zosi:

- o'z sheriklarni fikrlarini hurmat qilishlari lozim;
- berilgan topshiriqlar bo'yicha faol, hamkorlikda va mas'uliyat bilan ishlashlari lozim;
- o'zlariga yordam kerak bo'lganda so'rashlari mumkin;
- yordam so'rganlarga ko'mak berishlari lozim;
- guruhni baholash jarayonida ishtirok etishlari lozim.

3 – ilova

Guruhlarga topshiriqlar

- 1 - topshiriq : 3 xil masshtabni aniqlash
- 2 - topshiriq: Absolyut balandliklar asosida Erning relefini hosil qilish
- 3 - topshiriq: Tog' jinslarining turlarini va genetik turini chegaralar asosida aniqlash, qirgimni himoya qilish

Olingan bilimlar bo'yicha “Venna diagrammasini” to'ldiradi.

Venna” diagrammasi usuli ayrim jihatlarni hamda umumiy tomonlarni solishtirish yoki taqqoslash, qarama-qarshi qo'yish uchun qo'llaniladi.

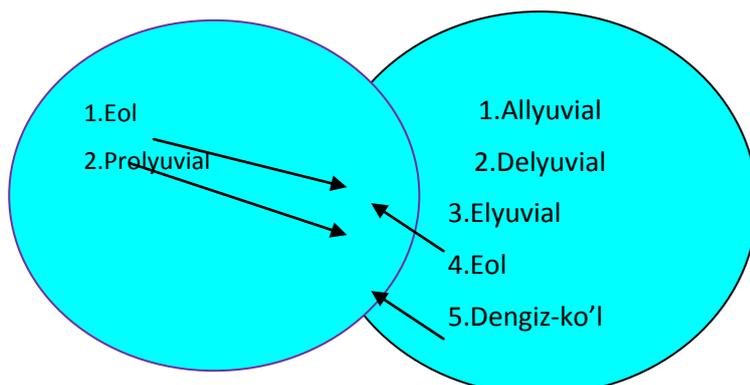
Tizimli fikrlash, tahlil qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Misol: Lyoss va lyossimon tog' jinslarining genetik turlari bo'yicha Venna diagrammasi

4 – ilova

Lyosslar

Lyossimon tog' jinslari



5 – ilova

Baholash ko'rsatkichlari va mezonlari (ball)

Baholash ko'rsatkichlari va mezonlari (ballarda)	Guruhlar	
	1	2
1 - topshiriq :(1.0)		
2 - topshiriq : (1.0)		
3 - topshiriq: (1.0)		
Jami (3.0)		

6 – ilova

Bilimlarni mustahkamlash uchun savollar:

1. To'rtlamchi davr yotqiziqklarining genetik turlarini aytib o'ting.
2. Muhandis- geologik qirqim qanday tuziladi?
3. Qirqim va xaritaning farqi qanday?
4. Er osti svulari qirqimda qanday belgilanadi?
5. Qirqimning ahamiyati?

3. Жойнининг гедрогеологик шароитларини аниқлаш.

Ishning mazmuni va maqsadi: Joyning gidrogeologik sharoitini o'rganish va aniqlash..

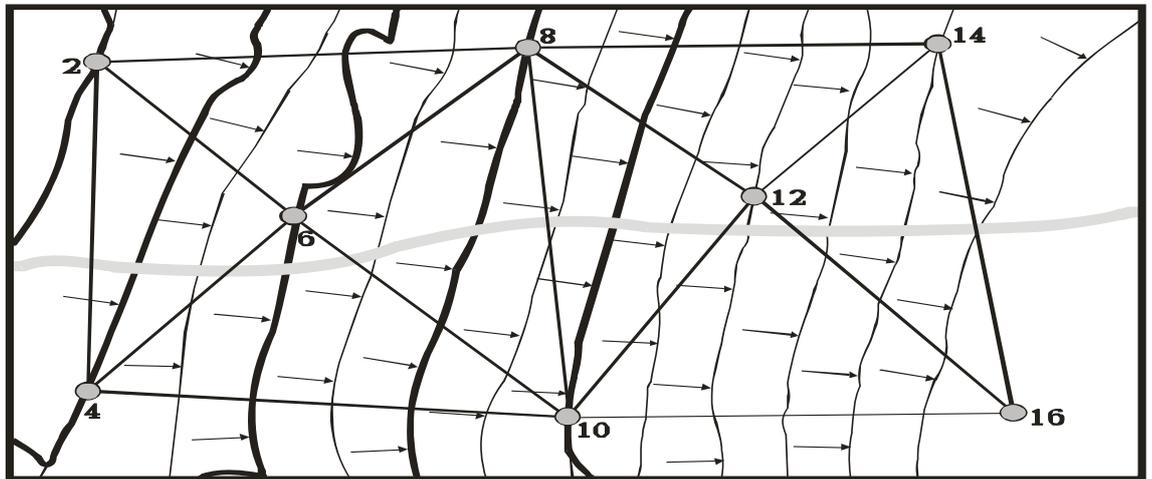
Kerakli jihozlar: O'qituvchi tomonidan tayyorlangan -absolyut balandlik-lari va Er usti reliefi ko'rsatilgan, burg'u quduqlari mavjud bo'lgan topshiriq.

Mavzu bo'yicha qisqacha nazariy ma'lumot

Gidroizogips chiziqlari bir xil absolyut balandlikka ega bo'lgan bosimsiz yer osti suvlari sathini birlashtiradi. Ularni rel'ef tuzilishini belgilovchi gorizontalar kabi chiziladi. Hidroizogips xartasini tuzish uchun qurilish maydonining topografik planini olamiz. Unda yer yuzasining tuzilish tartibini ko'rsatuvchi gorizontalar bo'lish kerak. Shuningdek, qazilgan quduqlar va shurflar ham topografik planga tushiriladi va ulardan yer osti suvlari sathi bir kecha-kunduzda o'lchangan ma'lumotlar to'planadi. Dastlab quduq va shurflar joylashgan yerning absolyut (mutlaq) balandligi geodezik nivelirlash natijasida aniqlanadi, so'ngra quduqdagi suv chuqurligi o'lchanadi. So'ngra xaritada quduq va shurflarni o'zaro uchburchak hosil qilib birlashtiramiz. Interpolyatsiya qilish usuli bilan

quduqlar orasidagi joyda yer osti suvining mutlaq balandliklari farqini quduqlar orasidagi masofaga bo'lamiz. Shu usul bilan qolgan quduqlar orasidagi yer osti suvlarining mutlaq balandliklarini ham hisoblab chiqamiz va 0,5 m yoki 1 m oraliqda gidroizogips chizig'ini o'tkazamiz. Gidroizogips chizig'ining mutlaq balandligi kattasidan kichigiga qarab o'tkazilgan perpendikulyar chiziq yer osti suv oqimining harakat yo'nalishini ko'rsatadi.

Yil fasllari uchun tuzilgan bunday gidroizogips xaritalari yer osti suvlari harakati to'g'risida yaxshi taassurot beradi. Gidroizogips chizig'ining daryo o'zaniga nisbatan joylashishiga va shakliga qarab yer osti suvlarining yer usti suvlari bilan o'zaro bog'liqligini aniqlash mumkin.



Amaliy ishlari bo'yicha umumiy pedagogik va interfaol ko'rsatmalar

1 – ilova

Amaliy mashg'ulotini bajarish tartibi va reglamyenti

1. Laboratoriya ishiga talabalarning tayyorgarligini aniqlash – 15 min.
2. Guruhda ishlash va laboratoriya ishini bajarish – 60 min.
3. Ishning natijalari bo'yicha hisobotni taqdim etish – 10 min.

2 – ilova

Guruh bilan ishlash qoidalari

Guruhning har bir a'zosi:

- o'z sheriklarni fikrlarini hurmat qilishlari lozim;
- berilgan topshiriqlar bo'yicha faol, hamkorlikda va mas'uliyat bilan ishlashlari lozim;
- o'zlariga yordam kerak bo'lganda so'rashlari mumkin;
- yordam so'rganlarga ko'mak berishlari lozim;
- guruhni baholash jarayonida ishtirok etishlari lozim.

Guruhlarga topshiriqlar

- 1 - topshiriq : Joyning burg‘u quduqlari orqali nisbiy balandliklarini aniqlash.
- 2 - topshiriq: Interpolyasiya usuli yordamida gidroizogips chizig‘ini chizish.
- 3 - topshiriq: Er osti suvlarining harakatini strelkalar yordamida aniqlash.

Baholash ko‘rsatkichlari va mezonlari (ball)

Baholash ko‘rsatkichlari va mezonlari (ballarda)	Guruhlar	
	1	2
1 - topshiriq: (0.5)		
2 - topshiriq: (1.0)		
3 - topshiriq: (0.5)		
Jami (2.0)		

Nazorat savollari

- 1.Gidroizogips chizig‘i deb nimaga aytiladi?
- 2.Gidroizogips xaritasining ahamiyati?
- 3.Er osti suvlari qanday hosil bo‘ladi?

4 ЗАМИН ГРУНТЛАРИНИНГ ФИЗИК хусиятлари хисоблаш усуллари билан аниқлаш.

Замин ва пойдеворларнинг лойиҳасини бажаришдан олдин, бино ёки иншоот қурилиш майдонининг грунтлари тўғрисидаги бирламчи маълумотга эга бўлиш зарур. Уларнинг физик хоссалари ҳар хил чуқурликдан олинган намуналарни лаборатория ёки дала шароитида синаб таҳлил қилиш натижасида аниқланилади.

1. Мисол:Берилган қурилиш майдони учун (1- шакл) геологик қирқимлар (2-шакл) асосида ва лаборатория (1-жадвал) бўйича грунтларнинг мустаҳкамлик ва деформация кўрсаткичларини аниқлаш керак бўлсин.

1.Лойли грунтларнинг тури, номи пластиклик сонига қараб аниқланади.

$$I_p = W_L - W_P$$

I_p – пластиклик сони;

W_L –грунтнинг оқувчанлик чегарасидаги намлиги;

W_P –грунтнинг пластиклик чегарасидаги намлиги;

Грунтнинг тури, унинг пластиклик сони қийматига қараб 2-жадвалдан аниқланади.

Яъни $I_p = 0,075$ га тенг бўлса, $0,07 < I_p < 0,17$ бўлганлиги учун, бундай грунт **тупроқ** (суглинок) дейилади.

2. Гилли грунтларнинг ҳолати оқувчанлик кўрсаткичи I_L га қараб аниқланади:

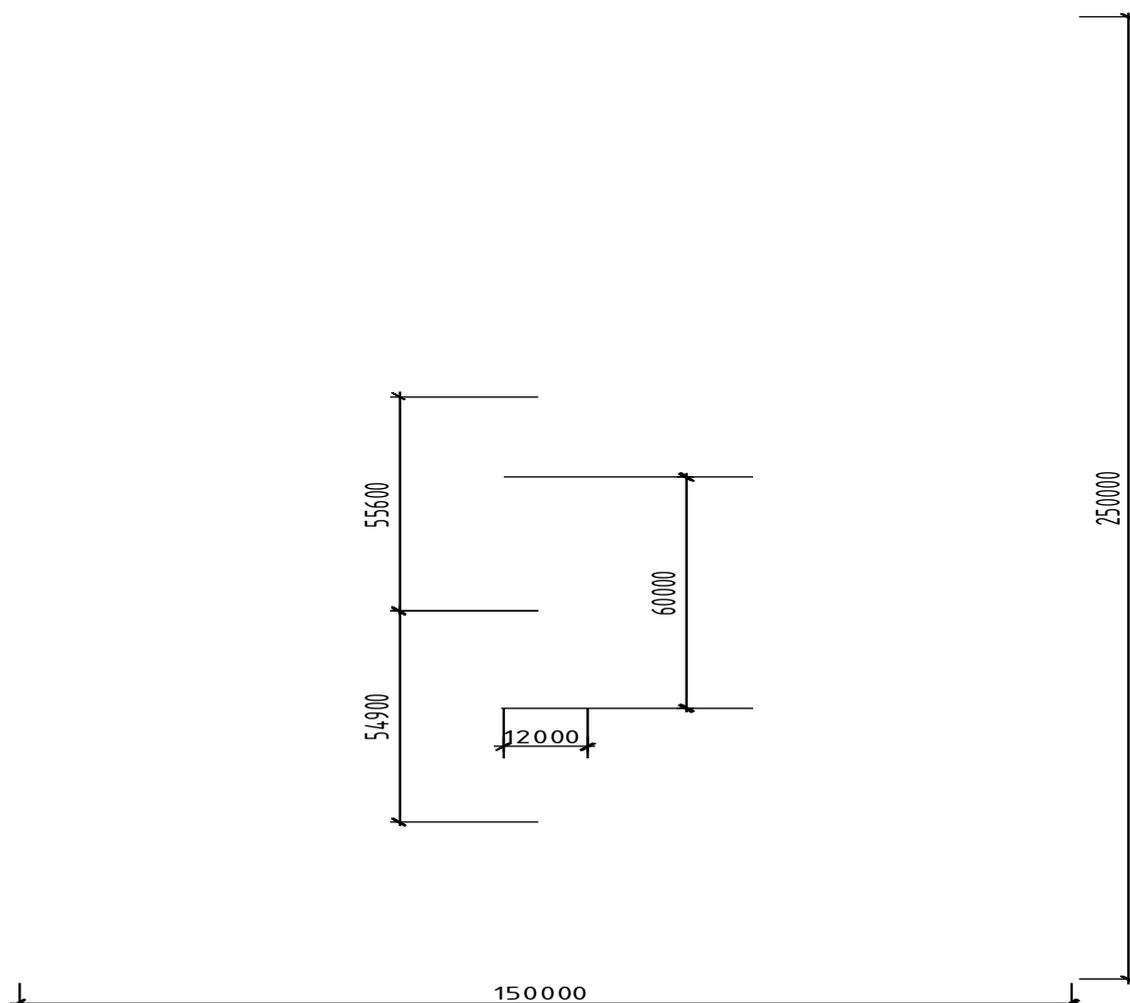
$$I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P}$$

W –грунтнинг табиий намлиги;

$I_L =$

Грунтнинг оқувчанлик кўрсаткичи $I_L = 0.64$ га тенг бўлганда 3-жадвалга асосан **тупроқ**

($0,5 < I_L = 0,64 < 0,75$) **юмшоқ пластик** ҳолатда бўлади.



ҚУРИЛИШ МАЙДОНИНИНГ ҚУДУЖЛАР БҮЙИЧА ОЛИНГАН МУҲАНДИСЛИК-ГЕОЛОГИК ҚИРҚИМЛАР 2-шакл

3-КУДУК

113.00

2-КУДУК

112.75

1-КУДУК

112.50

катлам асосининг абсолют бағандлиги	катламлар чуқурлиги, м	катламлар каллиниги, м	кудук	грунтларнинг шарт-ли белгиси	грунтларнинг литологик номи	катлам асосининг абсолют бағандлиги	катламлар чуқурлиги, м	катламлар каллиниги, м	кудук	грунтларнинг шарт-ли белгиси	грунтларнинг литологик номи	катлам асосининг абсолют бағандлиги	катламлар чуқурлиги, м	катламлар каллиниги, м	кудук	грунтларнинг шарт-ли белгиси	грунтларнинг литологик номи
112.0	0.5	0.5			маданий усимлик катлами	112.05	0.7	0.7			маданий усимлик катлами	112.4	0.6	0.6			маданий усимлик катлами
109.0	3.00	2.70			юмшок пластик туپрок	109.45	3.30	3.0			юмшок пластик туپрок	109.8	3.20	2.9			юмшок пластик туپрок
108.8	3.20					109.05	3.70					109.5	3.50				
103.7	8.3	5.1			дағал пластик туپрок	104.05	8.7	5.0			дағал пластик туپрок	104.3	8.7	5.2			дағал пластик туپрок
101.7	10.3	2.0			пластик кумок грунт	101.95	10.3	2.1			пластик кумок грунт	102.0	11.0	2.3			пластик кумок грунт
97.0	15.0	4.7			урғача йирик-ликдаги ва зичликдаги сувага тўйинган қум	97.35	15.4	4.6			урғача йирик-ликдаги ва зичликдаги сувага тўйинган қум	97.9	15.1	4.1			урғача йирик-ликдаги ва зичликдаги сувага тўйинган қум

Грунт қатламларининг физик-механик хоссалари.

1-жадвал

катламлар	Қатламлар индекси	Донодорлик таркиби, %								намлик		Қаттик заррачалар солиштирма огирлиги γ_s , кН/м ³	Грунт солиштирма огирлиги γ кН/м ³	Табийй намлиги W
		>2.0 мм	2,0 ÷ 0,5 мм	0,5 ÷ 0,25 мм	0,25 ÷ 0,1 мм	0,1 ÷ 0,05 мм	0,05 ÷ 0,01 мм	0,01 ÷ 0,005 мм	< 0,005 мм	W_L	W_P			
										Оқувчанлик арчегасидаги	Пластиклик чегарасидаги			
1	А	Маданий ўсимлик қатлами								-	-	-	16,0	0,162
2	С	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	Т	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	П	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	Р	3,3	27,6	19,6	8,8	8,4	3,30	1,20	8,80	-	-	26,7	20,2	0,225

2-жадвал

Пластиклик сони чегараси	Грунт тури (хили)
$0,01 \leq I_p \leq 0,07$	қумоқ грунт (супесь)
$0,07 < I_p \leq 0,17$	тупроқ (суглинок)
$I_p > 0,17$	гил (глина)

Оқувчанлик кўрсатгичи бўйича гилли грунтларнинг тури	Оқувчанлик кўрсатгичи
Қумоқ грунт (супесь) қаттиқ пластик оқувчан	$I_L < 0$ $0 \leq I_L \leq 1$ $I_L > 1$
Тупроқ ва гил Қаттиқ Ярим қаттиқ Дағал пластик Юмшоқ пластик Оқувчан пластик Оқувчан	$I_L < 0$ $0 \leq I_L \leq 0,25$ $0,25 < I_L \leq 0,5$ $0,5 < I_L \leq 0,75$ $0,75 < I_L \leq 1,0$ $I_L > 0$

3.Грунтларнинг мустаҳкамлик ва деформацияланиш кўрсаткичларини аниқлаш учун ғоваклик коэффицентини билиш зарур. Грунтнинг ғоваклик коэффиценти куйидаги ифода билан аниқланилади.

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1+W) - 1,$$

бу ерда: ρ_s — грунт қаттиқ заррачаларининг зичлиги, г/см³;

ρ — грунтнинг зичлиги, г/см³;

W - грунтнинг табиий намлиги.

$$e = \dots$$

4. Грунтнинг ғоваклик коэффиценти, оқувчанлик кўрсатгичи қийматлари аниқлангач иловадаги жадваллардан фойдаланиб, ички ишқаланиш бурчаги (4 жадвал), қовушқоқлик кучи (4 жадвал) ва деформация модули(5 жадвал) қийматлари аниқланади. Бу қийматлардан кейинги ҳисоблаш ишларида фойдаланилади

Гилли грунтларнинг қовушқоқлик кучи, C_n (кПа) ва ички ишқаланиш бурчаги φ_n (градус) – нингмеъёрий қийматлари.

4- жадвал

Грунтларнинг тури ва окувчанлик кўрсатгичи		Грунт кўрсатгич лари-нинг белгиси	Грунтлар кўрсатгичларининг ғоваклик коэффициентига мос қийматлари						
			0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05
Қумоқ грунт	$0 \leq I_L \leq 0.25$	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		
Тупроқ	$0 \leq I_L \leq 0.25$	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
Гил	$0 \leq I_L \leq 0.25$	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

Грунтларнинг тури ва оқувчанлик кўрсатгичи		Грунтлар кўрсатгичларининг ғоваклик коэффицентига мос қийматлари							
		0.3 5	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05
Қумоқ грунт	$0.25 < I_L \leq 0.75$	-	32000	24000	16000	10000	7000	-	-
Тупроқ	$0 \leq I_L \leq 0.25$	-	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
Гил	$0 \leq I_L \leq 0.25$	-	-	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

Агар ғоваклик коэффиценти жадвалда берилган қийматдан фарқ қилса, унда C , φ ва E қийматлари интерполяциялаш йўли билан аниқланади, яъни:

$$E_{0(e)} = \frac{e - e_1}{e_2 - e_1} [E_{(e_2)} - E_{(e_1)}] + E_{(e_1)} ;$$

$$C_{(e)} = \frac{e - e_1}{e_2 - e_1} [C_{(e_2)} - C_{(e_1)}] + C_{(e_1)} ;$$

$$\varphi_{(e)} = \frac{e - e_1}{e_2 - e_1} [\varphi_{(e_2)} - \varphi_{(e_1)}] + \varphi_{(e_1)} ;$$

5. Грунтнинг ҳисобий қаршилиги $R_{0,6}$ –жадвалдан аниқланади.

Гилли грунтларнинг жадвалга тўғри келмайдиган e ва I_L қийматлари учун қуйидаги интерполяция формуласидан фойдаланиш мумкин.

$$R_{0(e,I_L)} = \frac{e_2 - e}{e_2 - e_1} [(1 - I_L)R_{0(1.0)} + I_LR_{0(1.1)}] + \frac{e - e_1}{e_2 - e_1} [(1 - I_L)R_{0(2.0)} + I_LR_{0(2.1)}]$$

Мисол: $I_L =$ _____ ва $e =$ _____ бўлган қийматларни эътиборга олиб, қумоқ грунт учун 6-жадвалдан грунтнинг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз.

$$e_1 = \underline{\hspace{2cm}} \quad R_{0(1.0)} = \underline{\hspace{2cm}} \quad R_{0(1.1)} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$e = \underline{\hspace{2cm}} \quad R_0 = ?$$

$$e_2 = 1.0 \quad R_{0(2.0)} = 250 \text{ кПа}; \quad R_{0(2.1)} = 180 \text{ кПа};$$

$$R_0 (e=0.55; I_L=0.64) =$$

Агар ғоваклик коэффициентининг киймати жадвалдагига тўғри келиб, оқувчанлик кўрсаткичи I_L тўғри келмаса, у ҳолда интерполяциялаш учун қуйидаги формуладан фойдаланса бўлади

$$R_0 = R_{0(1.0)} - I_L \cdot (R_{0(1.0)} - R_{0(1.1)})$$

Гилли грунтларнинг шартли қаршилиги R_0 , кПа.

6- жадвал

Гилли грунтлар	Ғоваклик коэффициентини	R_0 кийматлари оқувчанлик кўрсаткичига нисбатан	
		$I_L = 0$	$I_L = 1$
Қумоқ грунт	0.5	300	300
	0.7	250	200
Тупроқ	0.5	300	250
	0.7	250	180
	1.0	200	100
Гил	0.5	600	400
	0.6	500	300
	0.8	300	200
	1.1	250	100

Қумли грунтларнинг механик характеристикалари қуйидагича аниқланилади:

1. Грунтнинг турини пластиклик сонига қараб аниқлаймиз.

$$I_P = W_L - W_P;$$

агар $I_P \leq 0.01$ бўлса, бу хилдаги грунт – “қумли” грунт дейилади.

Қумли грунтларнинг аниқ номини, турини аниқлаш учун унинг донадорлик таркиби фракцияларининг (%)даги миқдорини ҳар бир йиғиндисини (1-жадвалдан 3 дан то 10 устунгача) 7-жадвал кўрсаткичлари билан солиштирилади.

Мисол: «Р» индексли 5-қатлам грунтининг номи ва турини аниқлаймиз.

а) Пластиклик сони $I_P = 0$ грунт қумли дейилади.

б) Қумнинг номини донадорлик таркибига қараб қуйидагича аниқлаймиз

- заррачаларнинг % миқдори $> 2 \text{ мм} - 3.3\% < 25\%$
- заррачаларнинг % миқдори $> 0.5 \text{ мм} - (3.3 + 27.6) = 30.9\% < 50\%$
- заррачаларнинг % миқдори $> 0.25 \text{ мм} - (30.9 + 19.6) = 50.5\% > 50\%$

0,25мм дан катта заррачаларнинг % миқдори , яъни 1-жадвал 3,4 ва 5 устунлари сонлари йиғиндиси _____%, бу 7 жадвалдаги кўрсатилган сон 50% дан катта бўлганлиги сабабли ҳисоблашни тўхтатамиз.

Қумнинг дондорлик таркиби бўйича номи – **ўртача йирикликдаги қум.**

Демак, қумнинг турини аниқлаш учун 1-жадвалнинг 3 устунидан бошлаб заррачаларнинг % миқдорини сонлари қўшиб борилади: аввало 2.0мм катта

заррачалар % миқдори (1-жадвал 3-4 устун), кейин 0.5 мм дан катта заррачаларнинг % миқдори (1-жадвал, 3-4-5-6 устун сонлари) ва ҳакозо.

Ҳар бир топилган йиғинди сон 7 –жадвал сонлари билан солиштирилади ва йиғинди сон жадвалдаги шартларнинг қайси қаторида қаноатлантирилса, ҳисоблаш ишлари шу жойда тўхтатилади, ҳамда 7- жадвалнинг чап томонидан қумнинг номи аниқланилади.

7 –жадвал

Қумли грунтларнинг тури	Қум заррачаларнинг дондорлиги % миқдорида
Шағалли қум	2 мм дан йирик заррачалари оғирлиги бўйича 25 % дан кўп бўлса
Йирик қум	0.5мм дан йирик заррачалари оғирлиги бўйича 50 % дан кўп бўлса
Ўртача йирикликдаги қум	0,25 мм дан йирик заррачалари оғирлиги бўйича 50 % дан кўп бўлса
Майда қум	0,1 мм дан йирик заррачалари оғирлиги бўйича 75 % ва ундан кўп бўлса
Чангсимон қум	0,1 мм дан йирик заррачалари оғирлиги бўйича 75 % дан кам бўлса

Қумнинг зичлиги ғоваклик коэффицентига қараб аниқланилади:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + W) - 1 = \dots$$

Ўртача йирикликдаги қумлар учун 8-жадвалдан қумнинг ўртача зичликда эканлигини аниқлаймиз.

8- жадвал

Қумлар тури	Қум ётқизикларининг зичлиги		
	зич	ўртача зич	бўш
Йирик тошли ва ўртача катталиқдаги қумлар	$e < 0.55$	$0.55 \leq e \leq 0.7$	$e > 0.7$
Маида қумлар	$e < 0.6$	$0.6 \leq e \leq 0.75$	$e > 0.75$
Чангсимон қумлар	$e < 0.6$	$0.6 \leq e \leq 0.8$	$e > 0.8$

2. Қумли грунтнинг намлик даражаси қуйидагича топилади:

$$S_r = \frac{\rho_{sw}}{e\rho_w} =$$

бу ерда: ρ_w - сувнинг зичлиги, $\rho_w = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

9-жадвалга асосан қум - сувга тўйинган ҳисобланилади. Энди қумнинг тўла номини ёзишимиз мумкин: **ўртача катталиқдаги ва ўртача зичликдаги сувга тўйинган қум.**

9- жадвал

Қумнинг намлик даражаси бўйича номи	Намлик даражаси
Қам намланган	$0 < S_r \leq 0.5$
Намланган	$0.5 < S_r \leq 0.8$
Сувга тўйинган	$0.8 < S_r \leq 1.0$

Қумли грунтнинг мустаҳкамлик ва деформацияланиш кўрсаткичларини

10- жадвалдан аниқланилади, яъни C_n -қовушқоқлик кучи, φ_n - ички ишқаланиш бурчаги, E_n - деформация модули.

Қумнинг қовушқоқлик кучи C_n (кПа), ички ишқаланиш бурчаги φ_n (град.) ва деформация модули E_n (кПа)нинг меъерий қийматлари.

Қумларнинг тури	Харфий белги-ланиши	Грунт характеристикаларининг e га нисбатан қийматлари			
		0.45	0.55	0.65	0.75
Шағалли ва йирик қум	C_n	2.0	1.0	-	-
	φ_n	43	40	38	-
	E_n	50000	40000	30000	-
Ўртача йирикликдаги қум	C_n	3.0	2.0	1.0	-
	φ_n	40	38	35	-
	E_n	50000	40000	30000	-
Майда қум	C_n	6.0	4.0	2.0	-
	φ_n	38	36	32	23
	E_n	48000	38000	28000	18000
Чангсимон қум	C_n	8.0	6.0	4.0	2.0
	φ_n	36	34	30	26
	E_n	39000	28000	18000	11000

2. Қумли грунтларнинг шартли қаршилиги 11- жадвалдан қумнинг донаторлик таркиби, ғоваклик коэффициентини ва намлик даражасига қараб қабул қилинади

Мисол: Ўртача йирикликдаги ва зичликдаги сувга тўйинган қум учун қовушқоқлик кучи C_n , ички ишқаланиш бурчаги φ_n ва деформация модули E_n ни 10- жадвалдан интерполяция қилиш йўли билан аниқлаймиз.

$$C_{(e=0.62)} = \quad \text{кПа}$$

$$\varphi_{(e=0.62)} = \quad \circ$$

$$E_{(e=0.62)} = \quad \text{кПа}$$

Шартли қаршилигини 11- жадвалдан оламиз, яъни $R_0 = 400$ кПа

Қумли грунтларнинг шартли қаршилиги R_0 , кПа.

11-жадвал.

Қумнинг тури	R_0 , кПа, қумнинг зичлигига нисбатан қиймати	
	Зич	Ўртача зичликда
Йирик қум	600	500
Ўртача йирикликдаги қум	500	400
Майда қум кам намланган нам ва сувга тўйинган	400	300
	300	250
Чангсимон қум кам намланган нам, ва сувга тўйинган	300	250
	200	150
	150	100

Грунтларнинг ҳар бир қатлами учун ҳисобланган кўрсаткичлари умумлаштирилган жадвалга ёзилади (12-жадвал) ва шартли қаршилиги эпюраси геологик қирқимда чизиб кўрсатилади. Геологик қирқимга(3 шакл) грунт қатламларининг номини ва ҳолатини кўрсатувчи катталиклар ёзиб қўйилади. Геологик қирқим ва умумий жадваллар миллиметрли қоғозга чизилади.

4-Грунтнинг физик хусиятларини ҳисоблаш усули билан аниқлаш.

Грунтлар ҳолатини баҳолаш учун кўпгина физик кўрсаткичлар мавжуд бўлиб, улар уз кавбатида тажриба йўли билан аниқланадиган асосий ва ҳисоблаб топиладиган қушимча кўрсаткичларга бўлинади.

Грунтнинг асосий физик кўрсаткичлари зичлик зарралар зичлиги ҳамда намлик кўрсаткичларини ўз ичига олади.

Грунт зарраларининг зичлиги ρ_s (кН/м^3) соф қуритилган зарралар массасининг улар эгаллаган ҳажмига нисбати каби аниқланади:

$$\rho_s = \frac{g_1}{v_1}, \quad (1.1)$$

бунда g_1 —зарраларнинг соф массаси; v_1 —улар эгаллаган ҳажм.

Грунт намлигини бутунлай йўқотиш учун уни $100-105^\circ$ да қуритиш тавсия этилади.

Грунт зарраларининг зичлиги тажриба устахонаси шаронтида пиннометр ёрдамида аниқланади. Унинг қийматлари: лой учун — $26,0 \div 27,5$; қумли лой учун — $26,0 \div 27,0$; қум учун эса — $26,5-26,8 \text{ кН/м}^3$ га тенг.

Грунтнинг зичлиги ρ (кН/м^3) деганда, унинг табиий шаронтидаги зичлиги ва намлиги сақланган ҳолда ҳажм бирлигидаги массаси тушунилади, яъни

$$\rho = \frac{g_1 + g_2}{v_1 + v_2},$$

бунда g_1 —каттиқ зарралар массаси; g_2 —ғовакдаги сувнинг массаси;

v_1 —зарралар эгаллаган ҳажм; v_2 —сув эгаллаган ҳажм.

Грунтнинг зичлигини аниқлаш учун унинг табиий тузилиши ва ҳолатини бузмаган ҳолда эҳтиёткорлик билан намуна олинди. Агар имкон бўлса, шу вақтнинг ўзида унинг ҳажми ва массасини аниқлаш лозим. Акс ҳолда олинган намунанинг намлиги йўқолмаслиги учун у тез оқ мум (парафин) билан қопланади ёки усти маҳкам беркитилган махсус идишларга солиниб, тажриба устахонасига жўнатилади. Грунтнинг зичлиги $13,0 \div 21,0 \text{ кН/м}^3$ оралигида ўзгариши кузатилади.

Грунт намлиги, w (ўлчов бирлиги ёки фоиз) деб, маълум ҳажмдаги грунт суви массасининг шу грунт зарраларининг массасига бўлган нисбатига айтилади.

$$w = \frac{g_2}{g_1}, \quad (1.3)$$

бунда: g_2 —грунт сувининг массаси; g_1 —зарраларнинг массаси.

Грунт намлиги унинг табиий ҳолатига нисбатан аниқланса, у ҳолда бу намлик грунтнинг *табиий намлиги* деб аталади.

Грунтнинг қўшимча физик кўрсаткичлари. Грунтнинг асосий кўрсаткичлари ҳамма вақт унинг табиий ҳолати ҳақида тўлиқ маълумот бермайди. Шунинг учун қўшимча физик кўрсаткичларни ҳисоблаб аниқлаш тавсия этилади. Улар орасидаги энг муҳимлари: ғоваклик ва ғоваклик коэффициенти, намлик ва зичлик даражалари, грунт ҳолатлари ва бошқалар.

Ғоваклик d деганда грунт умумий ҳажмининг ғовак қисми тушунилади, яъни:

$$d = \frac{v_2}{v_1 + v_2} = 1 - \frac{v_1}{v_1 + v_2} = 1 - \frac{\rho}{\rho_s (1 + w)},$$

бунда v_1 —олинган намунадаги грунт зарраларининг ҳажми; v_2 —намунадаги ғоваклар ҳажми; w —грунт намлиги, ўлчов бирлиги ҳисобида.

Ғоваклик коэффициенти, e грунт таркибидаги ғовак ва зарралар ҳажмлари нисбатини ифодалайди.

$$e = \frac{v_2}{v_1} = \frac{n}{1-n} = \frac{p_s}{\rho} (1+w) - 1. \quad (1.5)$$

Ғоваклик коэффициентини грунтдаги ўзгарувчан қийматнинг (v_2) ўзгармас қийматга (v_1) нисбатини ифодаллагани учун ғоваклик кўрсаткичига нисбатан фойдаланиш қулай. Чунки ғоваклик икки ўзгарувчан қийматни (v_2 ва $v_2 + v_1$) ўз ичига олади. Шунингдек, ғоваклик коэффициентини грунтнинг табиий ғоваклигини ифодалаб, у ҳақда аҳамиятли хулоса чиқаришга имкон беради.

Агар $e < 0,6$ бўлса, табиий грунтлар анча мустаҳкам замин вазифасини ўтайди. Қум учун $e > 0,8$ ёки лой учун $e > 1$ бўлган грунтларни замин сифатида яроқсиз деб ҳисобланади.

Ғоваклик коэффициентининг қиймагларига асосланиб, қумли грунтлар зич, ўртача зич ва ғовак грунтларга ажратилади (1.2-жадвал).

Грунт зарраларининг ҳажмий зичлиги ρ_d улар соф массасининг бузилмаган ҳолдаги ҳажмига нисбатини ифодалайди:

1.2-жадвал

Қумли грунтларнинг ғоваклик коэффициенти

Қумларнинг тури	Зичлик кўрсаткичлари		
	Зич	Ўртача зич	Ғовак
Ўта йилмик, йилмик ва ўртача йилмик	$e < 0,55$	$0,57 < e < 0,65$	$e > 0,65$
Майда	$e < 0,60$	$0,60 < e < 0,70$	$e > 0,70$
Чансимон	$e < 0,80$	$0,60 < e < 0,80$	$e > 0,80$

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{\rho_s}{1+e}. \quad (1.6)$$

Грунт зарраларининг ҳажмий зичлиги $13 - 18,5 \text{ кН/м}^3$ оралигида ўзгаради.

Муаллақ ҳолатдаги грунтнинг ҳажмий зичлиги ρ_m Архимед қонунига асосланиб, сувнинг кўтариш хусусиятини ҳисобга олган ҳолда аниқланади, яъни:

$$\rho_m = (\rho_s - \rho_w)(1 - n) = \frac{\rho_s - \rho_w}{1 + e}. \quad (1.7)$$

бунда ρ_w — сувнинг зичлиги, 10 кН/м^3 .

Грунтнинг намланиш коэффициентини, S_r ундаги ғовакларнинг сув билан тўлиш даражасини ифодалайди:

$$S_r = \frac{r \cdot s \cdot w}{r_w \cdot e} \quad (1.8)$$

Намланиш коэффициентининг қиймати 0 дан (қуруқ ҳолатида) 1,0 гача (сувга тўйинган ҳолатида) ўзгаради.

Грунтлар бу кўрсаткичларга асосланиб

$0 < S_r < 0,5$ кам намланган; $0,5 < S_r < 0,8$ намланган, $0,8 < S_r < 1$ сувга тўйинган хилларга бўлинади.

Грунтнинг зичланиш коэффициентини, J_d қуйидагича ҳисобланади

$$J_d = \frac{e_{\max} - e_m}{e_{\max} - e_{\min}} \quad (1.9)$$

бунда e_{\max} , e_{\min} — маълум грунт намунасига хос ғоваклик коэффициентининг энг юқори ва кам қийматлари; e_m — грунтнинг табиий ҳолатини ифодаловчи ғоваклик коэффициентини.

Грунтнинг зичланиш коэффициентини ҳам 0 дан (ғовак ҳолатида) 1,0 гача (зич ҳолатида) ўзгариши мумкин.

Грунтнинг намланиш ва зичланиш коэффициентларидан асосан, қумли грунтлар ҳолатини аниқлашда фойдаланилади. Лойли грунтларнинг ҳолати эса, аксарият уларнинг намлигига боғлиқ бўлиб, унинг ўзгариши натижасида грунт қаттиқ, юмшоқ ва оқувчанлик ҳолатига ўтиши мумкин. Шунинг учун лойли грунтлар ҳолати махсус кўрсаткичлар ёрдамида ўрганилади.

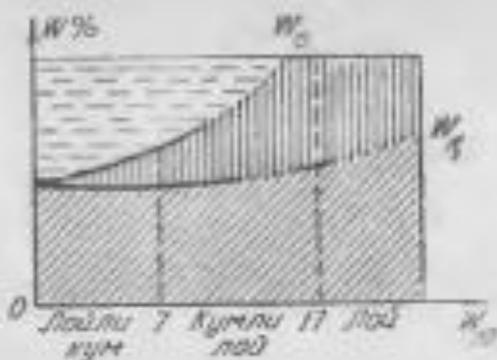
Агар грунт ҳолатини унинг намлигига боғлаб чизмада ифодаласак, унда икки муҳим чизиқни ажратиш мумкин (1.7-расм).

Оқиш чегараси (w_o) намликни бир оз ошириш билан грунтнинг оқувчанлик ҳолатига ўтишини белгилайди. Грунтнинг оқиш чегараси мувозанат конуси деб номланувчи махсус мослама ёрдамида аниқланади.

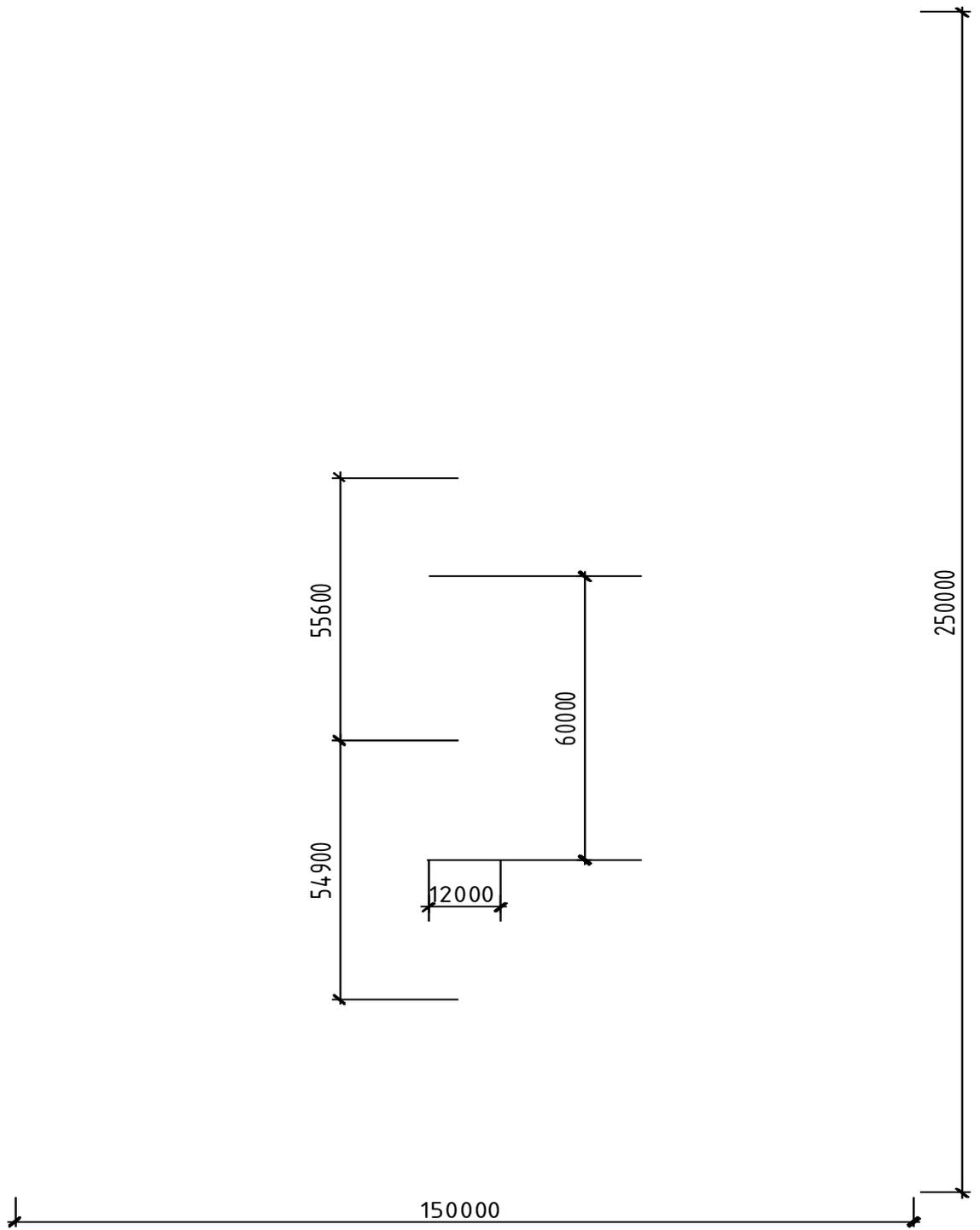
Қотиш чегараси (w_c), бунда намликнинг бир оз камайиши грунтнинг қаттиқ ҳолатга олиб келишини ифодалайди.

Грунтнинг оқиш ва қотиш чегаралари ундаги лой зарраларининг миқдори ва минераллар таркибига боғлиқ. Шунингдек, бу чегараларнинг миқдор жиҳатидан фарқи грунтнинг юмшоқлик кўрсаткичи деб аталади:

$$w_p = w_o - w_c \quad (1.10)$$



1.7-расм. Лойли грунт ҳолатини ифодаловчи чизма.



5. Грунтларни силжишга қаршилигини аниқлаш.

Қоя грунтлар. /Қоя грунтлар табиатда камдан-кам яхлит ҳолатда учрайди. Кўпинча, улар ҳар хил емирилишлар таъсирида бўлиб, алоҳида бўлакларга бўлинган бўлади. Шунинг учун қоя грунтларнинг силжишга қаршилигини аниқлашда уларнинг бу ҳолатларини ҳисобга олиш лозим.

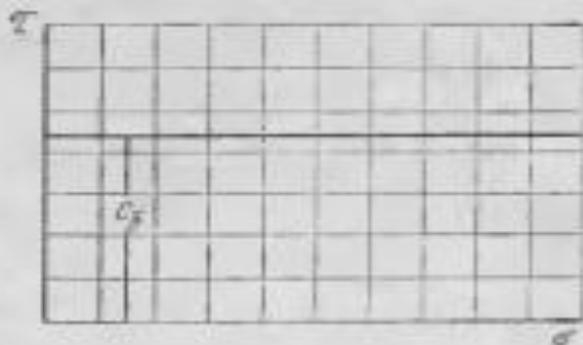
Емирилиш таъсири ва ҳосил бўлган ёриқлар қоя грунтларини ҳамма вақт бўшаштиради ва уларнинг юк кўтариш хусусиятини камайтиради. Ҳар хил шаклдаги ёриқлар қоя грунтлар орасига сув киришига сабаб бўлади. Натижада айрим ҳолларда қоя бўлаклари ёриқлар бўйлаб силжийди.

Тажриба устахонасида намуна бўйича аниқланган бикр боғланиш c_0 нинг қиймати юқорида айтилган сабабларга кўра қоя жиисларининг табиатдаги ҳолатига мос келмаслиги мумкин. Табиатда уларнинг қиймати кўп ҳисса кам бўлиши кузатилади. Шунинг учун қоя грунтларининг мустаҳкамлигини белгилашда устахона шароитидаги тажрибалардан ташқари кўпинча дала шароитида кузатув олиб боришга тўғри келади. Кўп ўтказилган бундай кузатиш ва тажрибалар натижаси қоя грунтлари мустаҳкамлигини белгилашда асосан қаттиқ боғланиш кучи c_0 нинг аҳамияти катта эканлигини яна бир бор тасдиқлади. Бундай грунтларда ишқаланиш кучининг қиймати қаттиқ боғланиш кучига нисбатан ҳисобга олмаслик даражасида кам бўлиши кузатилади ($\varphi \approx 0$). Шунингдек қоя грунтларига намлик деярли таъсир этмайди ($c_w = 0$).

Буларни назарда тутсак, п. 1 ифода асосида қоя грунтларининг силжишга қаршилигини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\tau_s = c_0. \quad (II.6)$$

Грунтларнинг юк кўтариш хусусиятини ўрганишда боғланишларни $\tau = f(\sigma)$ кўринишда ифодалаш бирмунча қулайлиқ нурдиради.



II. 1. расм. Қоя грунтларининг силжишга қаршилик чизмаси.

Агар (II.6) ифода асосида шундай боғланиш чизмасини чизсак (II.1-расм), ундан қоя грунтларининг силжишга қаршилиги таъсир этувчи юкнинг миқдорига боғлиқ эмаслигини кузатиш мумкин бўлади. Қоя грунтларининг мустаҳкамлик кўрсаткичи тажриба устахонаси шароитида синилади.

Сочилувчан грунтлар. Бундай грунтларнинг (шағал, тош, қум ва б.) мустаҳкамлиги ҳақида сўз юритилса, ички ишқаланиш кучларига боғлиқ эканлиги аён бўлади. Шунингдек, бикр боғланиш кучининг аҳамияти ҳам сезиларли. Демак, сочилувчан грунтларнинг мустаҳкамлиги уларнинг зичлик (говаклик) кўрсаткичи ρ га боғлиқ экан. Зичлик ортиб бorgan сари бундай грунтлар мустаҳкамлиги ҳамма вақт ортади. Сочилувчан грунтлар мустаҳкамлиги деярли намлик даражасига боғлиқ эмас. Тош, шағал ва қум каби сочилувчан грунтлар сувда қанча турмасин, уларнинг мустаҳкамлиги ўзгармаслиги назарда тутилса, (II.1) ифодани қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$\tau_{\text{н}} = \sigma \operatorname{tg} \varphi_{\text{н}} + c_{\text{н}}$$

бунда $\varphi_{\text{н}}$, $c_{\text{н}}$ — маълум ғовакликка мос бўлган ички ишқаланиш бурчаги ва қаттиқ боғланиш кучининг қиймати.

Сочилувчан грунтларда бикр боғланиш кучи зарраларининг бир-бирига илашиши тарзида намоён бўлади. Бундай илашишнинг моҳияти қоя грунтларидаги боғланишдан кескин фарқланади ва грунт ғоваклиги ортиши билан улар сусайиб бориб, бутунлай йўқолиши мумкин. Бу эса сочилувчан грунтнинг энг ғоваклик ҳолатига мос келади ва қуйидагича ифодаланди:

$$\tau_{\text{сч}} = \sigma \operatorname{tg} \varphi_{\text{н}}$$

Қумли грунтларда илашиш кучининг қиймати 0 дан (энг ғовак ҳолат) 0,05 МПа гача (энг энч ҳолат) ўзгариши аниқланган. Турли сочилувчан грунтлар (шағал, тош ва қум) аралашмасида эса унинг қиймати анча юқори бўлиб, баъзан 0,15—0,20 МПа га етади.

Ички ишқаланиш бурчагининг қиймати $\varphi_{\text{н}}$ грунт таркибидagi зарралар ғадир-будурлиги, уларнинг зичлиги ва йирик зарралар миқдорига боғлиқ равишда 24° дан 48° орасида ўзгаради (II.2-расм).

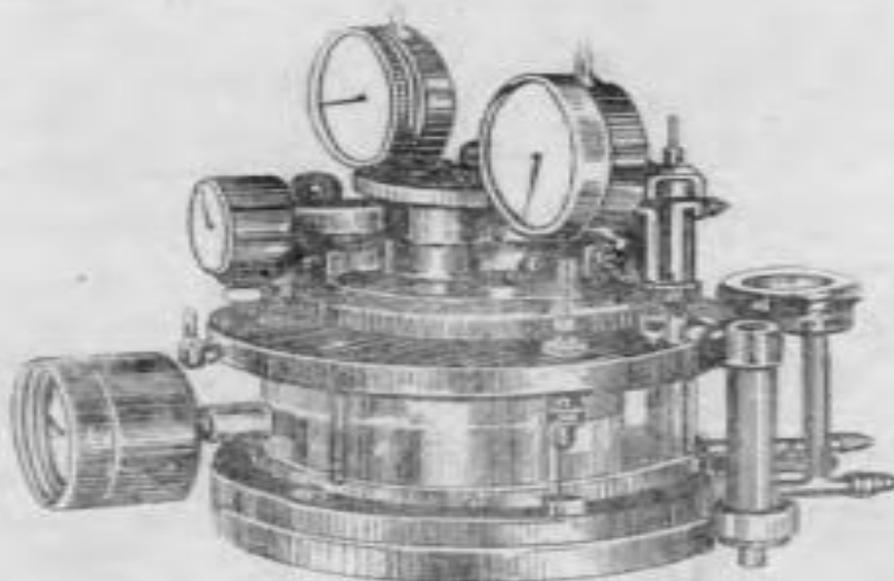
Сочилувчан грунтларининг силжишга қаршилигини тажриба (стахонаси шаронтида синов учун бир томонлама сиқувчан одометр) ва уч томонлама сиқувчан (стабиллометр) тажриба

асбоблари мавжуд (III.3-расм). Улар қуйидагича ишлайди (III.4-расм). Асосий асбоб (а) усти ва остки қисмлардан иборат бўлиб, улар орасига маълум зичликдаги намуна жойлаштирилади. Грунт тик йуналишда юкланади (N_1). Сўнг асбобнинг юқори қисмига силжитувчи куч Q таъсир эттирилади. Сиқувчи N_2 ва силжитувчи Q кучларининг миқдори уларнинг намуна юзасига нисбати билан аниқланади. Тажриба натижасини N_1 юкни ўзгартирмай Q нинг қийматини босқичма-босқич ошириб бориб грунт ҳолати махсус ўлчаш асбоби ёрдамида кузатиб борилади. Силжитувчи куч Q маълум қийматига етгач, грунт силжий бошлайди ва шу ҳолат мазкур грунт учун N_2 юк остидаги силжишга қаршилиги сифатида қабул қилинади. Шундан сўнг тажриба янги N_2 босим остида такрорланади.

Лойли грунтлар. Лойли грунтлар пайдо бўлиш шароити, ёши, таркиби ва зичлик-намлик ($e - w$) ҳолатига қараб қаттиқ, ярим қаттиқ ҳамда юмшоқ турларга бўлинади. Лойли грунтларининг мазкур турлари силжишга қаршилик кўрсатиш

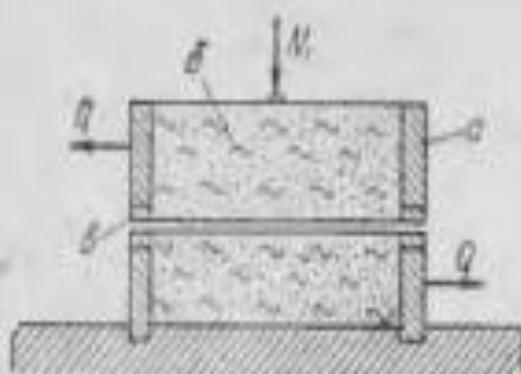


II. 2. расм. Сочилувчан грунтларнинг силжишга қаршилик чизмаси.

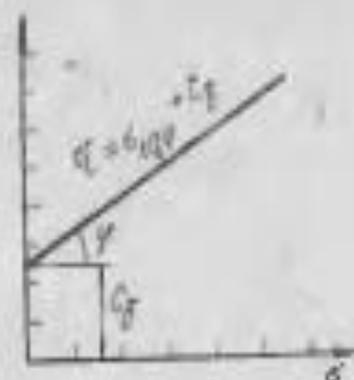


II, 3- расм. Стабилометр.

37



II, 4- расм. Грунт намунасини сида-
жштишга онд; N , Q —сиқувчи ва сида-
житувчи кучлар.



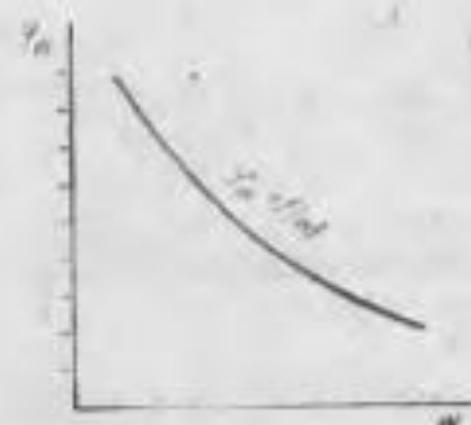
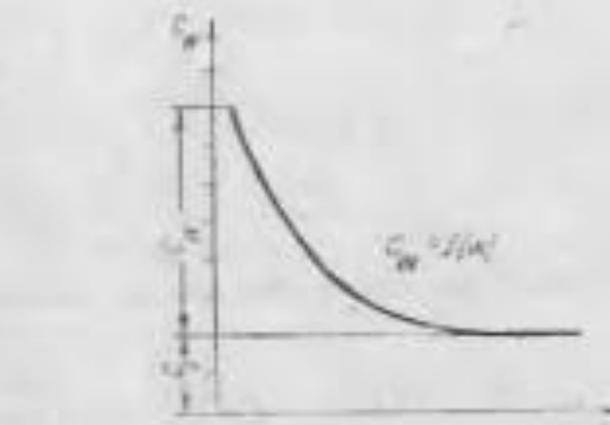
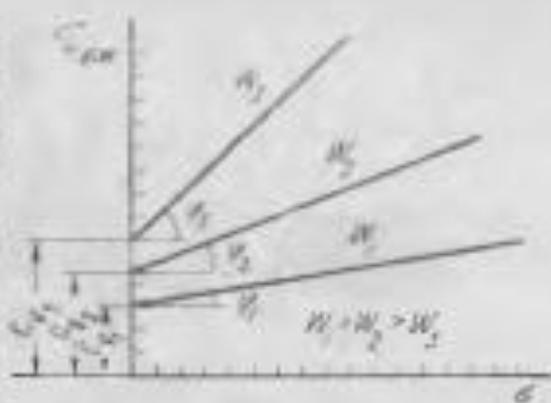
II, 5- расм. Қаттиқ лой-
ли грунтларнинг сида-
жштишга қаршилиги.

хусусиятига кўра турлича бўлади. Шунинг учун улар алоҳи-
да-алоҳида ўрганиб чиқилади.✕

Қаттиқ лойлар энг қадимий бўлиб, уларнинг зарралар-
и ўзаро мустаҳкам боғлангандир. Бундай грунтларда юмшоқ
боғланиш кучи (c_w) бикр боғланишга (c_b) нисбатан жуда оз
миқдорни ташкил этгани учун амалда уни ҳисобга олмавса ҳам
бўлади. Шунинг учун зарралараро ишқаланиш бурчаги ϕ нам-
ликка боғлиқлик хусусиятини деярли йўқотали (II,5- расм),
яъни:

қаланиш бурчаги (φ_w) ва умумий боғланиш кучи (c_w) ни аниқлаш мумкин. Бу эса ўз навбатида уларни чизма равишида ифодалаш имконини беради (II.7-расм).

Юмшоқ лойлар, айтиб ўтганимиздек, энг ёш бўлиб, сўнгги давр шароитида ҳосил бўлган чўкиндиладан ташкил топган. Бундай грунт зарраларини қалин сув қобиклари ўраб II. 6. расм. Ярим қаттиқ лойларнинг олган бўлади. Шунинг учун зар-силжишга қаршилик чизмаси, ралар бир-бирига тегиб турмай, сув қобиги ёрдамида боғланган. Бу эса юмшоқ лойларда ишқаланиш кучи йўқлигидан далолат беради ($\varphi = 0$). Боғланиш кучи эса уларда ҳали бикр ҳолатга етмаган бўлади, яъни $c_w = 0$.



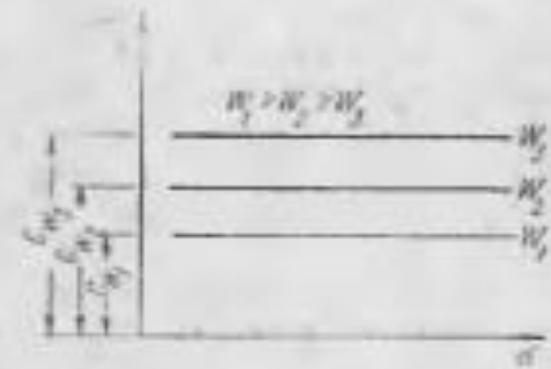
II. 7-расм. Лойли грунт муҳтакамлик кўрсаткичларининг намликка боғлиқлиги.

Демак, юмшоқ лойларнинг силжишга қаршилиги қуйидаги ифодага мос келади:

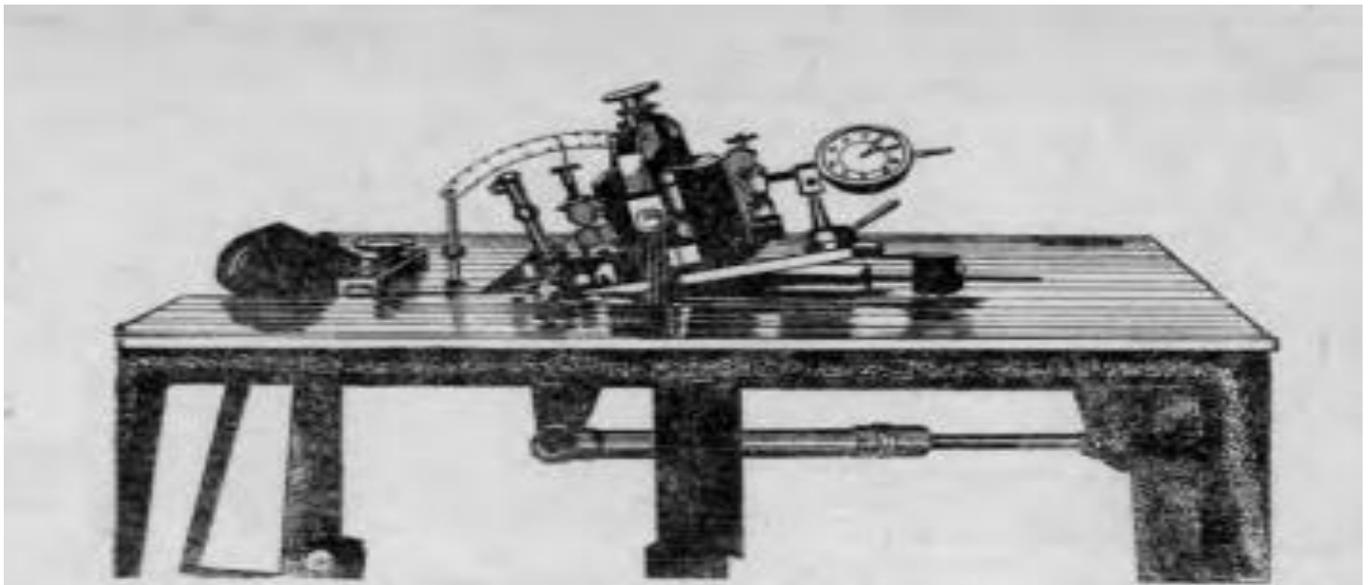
$$\tau_w = c_w \quad (II.12)$$

яъни, бундай грунтларнинг мустаҳкамлиги фақат улардаги юмшоқ боғланиш кучига боғлиқ бўлиб, намликнинг маълум қийматида юкнинг таъсири ҳисобга олинмайди (II.8-расм).

Юзаки қараганда II.1 ва II.8-расмлар ўхшашдек, аммо уларнинг қийматида ниҳоятда катта фарқ бор. Агар юмшоқ лойдаги c_w нинг қиймати 0,01 —



II. 8-расм. Юмшоқ лойларнинг силжишга қаршилиги.



И. 9. расм. Грунтларни силжишга қаршилгини ўрганувчи мослама.

—0,15 МПа оралиғида ўзгарга, қоя грунтларига хос бўлган c_0 нинг қиймати 5,0 МПа дан юқори бўлади.

Ловли грунтларнинг силжишга мустаҳкамлик кўрсаткичлари, асосан, тажриба шароитида махсус силжиш (И.9-расм) ва уч ўқ бўйича сиқиш асбоблари (И.3) ёрдамида аниқланади.

6. Грунтларни зичланишини аниқлаш усуллари

2-§. Грунтнинг зичланишини аниқлаш усуллари

Ташқи юк таъсиридаги грунтнинг зичланишини олдиндан белгилаш учун олимлар бир қанча усуллар тавсия этганлар. Уларнинг заминида ён томонга кенгая олмайдиган шаронда юк таъсирида грунтни синаш тажрибасининг натижалари ётади.

Говаклик коэффиценти ва босимлараро боғланиш усулини К. Терцаги асримизнинг йигирманчи йилларида ишлаб чиққан.

Маълумки, бирор юкка (p) нисбатан олинган говаклик коэффиценти (e) шу юк таъсирида эришган грунт зичлиги ҳақида гувоҳлик беради. Бу боғланиш қуйидагича ёзилади:

$$e_p = e_0 - \frac{1}{B} \ln(p + C),$$

бунда e_p — p — юк таъсиридаги говаклик коэффиценти; e_0 — грунтнинг дастлабки ҳолатига оид говаклик коэффиценти; B ва C — тажриба орқали аниқланадиган кўрсаткичлар.

7-Қияликларнинг мустаҳкамликларини аниқлаш

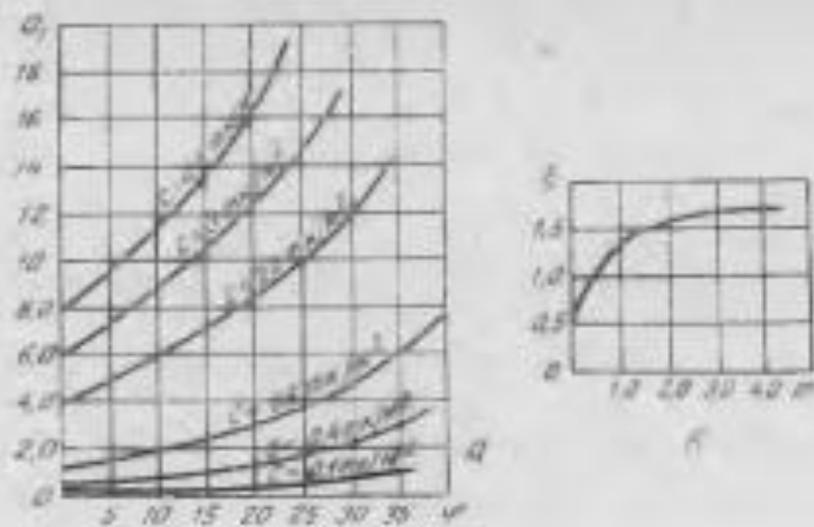
Ички ишқаланиш ва боғланиш кучига эга бўлган грунтлар учун қуйидаги икки асосий масала мавжуд:

1) қияликнинг берилган шаклини мувозанатда сақлаш учун грунт қатламининг ётиқ юзасига таъсир этувчи босимнинг энг юқори қиймагини аниқлаш;

2) ётиқ текисликка нисбатан берилган тик йўналган босим кучи таъсиридан юқори мувозанат ҳолатида бўлган турғун қияликнинг шаклини аниқлаш.

Бу масалаларни проф В. В. Соколовский ҳал қилган.

Биринчи масала. Бу масала бўйича қияликдаги ҳар қандай нуқтанинг ҳолатлари текисликдаги юқори мувозанат ҳолатида бўлган алоҳида соҳалар учун тузилган дифференциал тенгламаларнинг ечимини навбатма-навбат тузиш йўли билан аниқланади. Умумий ечим эса кетма-кет яқинлашиш йўли билан ҳосил қилинади.



VI. 6- расм. В. В. Соколовский усули бўйича ҳисоблаш:

Грунт қатламнинг ётиқ юзасида жойлашган O нуқта учун тик босимнинг энг юқори қиймати қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади (VI.4- расм).

$$p_{\text{юк}} = p_x \cdot c + p_c \quad (\text{VI.10})$$

Бу босимга тўғри келадиган координата:

$$y = Y \frac{c}{\gamma} \quad (\text{VII.11})$$

бунда p_x — юқори босим қиймати (ўлчовсиз қиймат, VI.1-жадвалдан олинади); $p_c = c \cdot \text{ctg } \alpha$ — боғланиш босими; Y — нисбий координатанинг (VI.1-жадвал) ҳақиқий қиймати:

$$y = Y \frac{1}{c}$$

VI 1-жадвалдан ётиқ қияликнинг ётиқ юзасига бўлган босимнинг юқори қиймати α , φ , c ва γ ларнинг ҳар қандай қийматларига қараб осонгина топилади.

Иккинчи масала. Ётиқ текисликка нисбатан берилган ўзгармас тик босим кучи таъсиридан юқори мувозанат ҳолатида бўлган турғун қияликнинг шаклини фақат соф боғланишли грунтлар $\varphi = 0$ учун аниқлаш мумкин. Бу ҳолда, В. В. Соколовскийнинг таъкидлашича, қиялик таркибидаги грунтда бир-бирига қўшни бўлган юқори мувозанатли учта майдон ҳосил бўлади (VI.5- расм).

Биринчи майдон — OM_1M_2 — бир-бирига ортогонал тик йўналган иккита чизикдан ташкил топган, иккинчи майдон OM_1M_2 — концентрик айланалар ва уларнинг радиусларидан ва ниҳоят, учинчи майдон OM_2M_3 тўғри чизиклар ва уларга ортогонал бўлган чизиклардан ташкил топган.

Қиялининг ётиқ юзасига қўйилган юқори босим қиймати
(узлов бирлигисиз)

Нижн ишқалиниш бурчати φ га қараб юқори босим p_2 ниң қиймати																
y	10				20				30				40			
	Қиялик бурчати, град.															
	0	10	0	20	20	0	10	20	30	0	10	20	30	40		
0,0	8,34	7,51	14,8	21,7	10,9	30,1	24,3	19,0	15,7	75,3	55,9	41,4	30,6	22,5		
0,5	9,02	7,90	17,9	14,8	12,0	43,0	32,6	21,4	18,1	139,0	94,0	62,5	41,1	24,1		
1,0	9,64	8,26	20,6	16,0	13,1	53,9	39,8	28,8	20,4	193,0	126,0	81,1	50,9	31,0		
1,5	10,2	8,62	23,1	18,2	14,1	64,0	46,5	32,8	22,3	242,0	157,0	98,5	59,8	34,7		
2,0	10,8	8,95	25,4	19,9	15,0	73,6	52,9	36,7	24,2	292,0	186,0	115,0	68,4	38,1		
2,5	11,3	8,28	27,7	21,4	15,8	82,9	59,	40,4	26,0	339,0	215,0	132,9	76,7	41,3		
3,0	11,8	9,19	29,8	23,0	16,7	91,8	65,1	44,1	27,8	386,0	241,0	148,0	81,9	44,4		
3,5	12,3	9,89	31,9	24,4	17,5	101,0	67,0	47,6	29,4	432,0	271,0	164,0	91,0	47,5		
4,0	12,8	10,1	34,0	25,8	18,3	109,0	76,8	51,2	31,1	478,0	299,0	179,0	101,0	50,4		
4,5	13,2	10,5	36,0	27,2	19,1	118,0	82,6	54,7	32,7	523,0	327,0	191,0	109,0	53,3		
5,0	13,7	10,8	38,0	28,7	19,7	127,0	88,3	58,1	34,3	568,0	354,0	211,0	117,0	56,2		
5,5	14,1	11,0	39,9	20,0	20,0	135,0	94,0	61,6	35,8	613,0	381,0	226,0	125,0	59,0		
6,0	14,5	11,3	41,8	31,4	21,4	143,0	99,6	65,0	37,4	658,0	409,0	241,0	132,0	61,6		

3-модул. Замин ва пойдевор

1. Пойдеворларни чуқурлигини аниқлаш.

Пойдевор чуқурлиги қуйидагиларга амал қилган ҳолда танланади:

– қурилиш олиб борилаётган теградаги ер қатламининг музлаши;

IX.2-жадвал

Ишоотлар учун рухсат этилган чўкишлар ва пойдеворлар орасидаги чўкиш фарқлари

Ишоот номи ва унинг қурилишга оид шартлари	Заминларнинг энг юқори шакл ўзгариш қиймати			
	нисбий шакл ўзгариши		энг кўп ва ўртача чўкиш	
	тури	қиймати	тури	қиймати
1. Туанқ снйчли, кўп қаватли саноат ва жамоат бинолари	чўкишлар орасидаги нисбий фарқ	0,002	нутлоқ чўкиш	8
1.1. Соф темир-бетон ромлар	—*—	0,004	—*—	12
1.2. Соф темир ромлар	—*—	0,001	—*—	8
1.3. Ичи тўлдирилган темир-бетон	—*—	0,002	—*—	12
1.4. Ичи тўлдирилган темир ромлар	—*—	0,006	—*—	15
2. Турли чўкишлар таъсир этмайдиган бино ва ишоотлар	нисбий эгиллиш ёки буюклиш	0,006	—*—	15
3. Кўп қаватли снйчсиз бинолар деворлари	—*—	0,007	ўртача чўкиш	10
3.2. Темир ўзаксиз гиштдан ва йирик буюмлардан	—*—	0,001	—*—	10
3.3. Темир ўзакли ёки темир-бетон белбогли гиштдан ва йирик буюмлардан	—*—	0,0012	—*—	15
3.4. Девор ашёсига боғлиқ бўлмаган ҳолда	қўндаланг кесими бўйича эгилиш	0,005	—	—
4. Баланс қурилган бирик ишоотлар	—	—	—	—
4.1. Темир-бетонли элеваторлар	—	—	—	—
а) иш ва силос бинолари, яхлит қурилган ёгона пойдеворга ўрнатилган;	қўндаланг ва бўйига эгилиш	0,003	—*—	40
б) шунинг ўзи, агар йиғча ҳолатда бўлса:	—*—	0,003	—*—	30
в) яқка қурилган иш бинолари;	бўйига эгилиш	0,003	—*—	25
г) яқка яхлит ҳолатда	қўндаланг ва	0,004	—*—	25

1	2	3	4	5
қурилган силос бинола- ри	бўйига эни- лиш	0,004	—*—	40
д) яъна Яяма долинда қурилган силос бинола- ри.	—*—	0,004	—*—	30
4.2. Тутун мўрилари ба- ландаги Н бўйича:	эгиллиш	0,005	—*—	40
а) $H < 100$ м;	—*—	—*—	—*—	30
б) $100 < H < 200$ м;	—*—	—*—	—*—	20
в) $200 < H < 300$ м;	—*—	—*—	—*—	10
г) $H > 300$.	—*—	—*—	—*—	10
4.3. 100 м дан баланд қурилган бикр ҳолатда- ги бошқа нишоотлар	—*—	0,005	—*—	20

— қурилиш майдонининг ершуносликка ва сувшуносликка оид шарт-шаронглари (грунтларнинг турлари ва уларнинг физик хоссалари, ер ости сувларининг сатҳи ва уларнинг қурилиш даврида ҳамда нишоотдан фойдаланиш даврида бўладиган ўзгаришлари ва ҳоказо);

— нишоот заминига юқоридан таъсир этувчи юкнинг тури ва қиймати;

— бино ва нишоотнинг вазифаси, қурилма турлари ва уларга қўйиладиган талаблар, ертўла чуқурлиги, ер ости нишоотлари ҳамда турли ускуна ва дастгоҳлар пойдеворлари;

— лойиҳалаштирилаётган нишоотга яқин турган бино ва нишоотлар пойдеворларининг чуқурлиги ва ҳоказо.

Юқорида зикр этилган далиллар пойдевор лойиҳаси тузилаётган пайтда юзага чиқадиган барча қўшимча ҳолатлар (ми-сол учун пойдеворларининг грунт сувлари ёки саноат чиқинди сувлари таъсирида зарарланиши мумкинлиги ёки пойдевор учун танланган ашёнинг тури ва ҳоказо) билан биргаликда олиб борилиши керак.

Юқорида келтирилган далилларнинг баъзилари устида ба-тафсилроқ тўхталиб ўтамиз.

Грунт қатламининг музлаши. Ер устки қатламининг қиш даврида музлаши маълум ершуносликка ва сувшуносликка оид шаронгларда, мабодо, бу шаронглар грунтларни ҳажмий кенгайишга олиб келиши мумкин бўлгандагина пойдевор чуқурлигини танлашда ҳисобга олинади.

Грунт музлаганда уларнинг ҳажмий кенгайишига олиб келадиган асосий сабаб фақатгина грунт бўшлиқларидаги сувнинг музлаши бўлибгина қолмай, балки бу музлаш жараёнида бўшлиқлардаги сувнинг кўпайиши ҳамдир.

Намликнинг грунт чуқур қатламларидан унинг музлаш че-гарасига сурилиш тезлиги грунт сувлари билан музлаш чега-раси орасидаги масофа камайиши билан ошиб боради.

Шуни айтиб ўтиш керакки, музлаганда ҳажмий кенгайиш хусусияти барча грунтларга хос эмас. Йирик шаклдаги синиқ,

майда тошли ҳамда йирик ва ўртача катталиқдаги қумли грунтлар музлаганда кенгаймайди, чунки улардаги музлаган сувнинг ҳажмий кенгайиши фақатгина боғланмаган ҳолатдаги сувда бўлиб, у эса грунтнинг умумий ҳажмига таъсир этмайди. Бунинг аксича, майда заррачали қумлар, чангсимон ва айниқса, лойли грунтлар (қумли лой, лойли қум, лой) ўзида намликни капилляр кўтариш қобилиятига эга бўлгани ҳамда грунт заррачалари орасида ва сиртида кўп миқдорда боғланган намликни сақлагани учун музлаганда ҳажмий кенгайиш хусусиятига эга.

Шу билан бирга замин грунтларининг музлаганда ҳажмий кенгайиши умуман грунтнинг музлаш тезлигига ва заминга юқоридан таъсир этаётган юкнинг қийматиغا боғлиқ.

Бино ва иншоотлардан фойдаланиш тажрибаси шуни кўрсатадики, грунтлар совуқдан музлаб, иссиқдан эриш жараёнида ҳажмий ўзгаришга учраганлиги сабабли жуда ҳам бўшашиб, катта миқдордаги шакл ўзгаришга мойил бўлиб қалади. Ҳажмий кенгайтириш кучи бу вақтда шундай катта қийматга эга бўладики, айрим ҳолларда пойдеворни бутунлай кўтариб юбориши мумкин. Ўз-ўзидан маълумки, бундай ҳолатда иссиқлик таъсирида муз эриганда пойдевор чўкади ва иншоот бундан сезиларли зарар кўриши мумкин.

Юқорида айтганимиздек, пойдеворлар таги юзасининг чуқурлигини танлашда ер устки қатламнинг музлашини ҳисобга олиш зарур. Лойиҳалаш тажрибасида ер устки қатламнинг музлашини ҳисобга олиш учун грунт музлашининг мезоний қатлами деган тушунча қўлланилади. Грунт музлашининг мезоний қатлами H_m учун қурилиш олиб бориладиган теграла олиб борилган кўп йиллик кузатишлар натижасида белгиланган ер остки қатламнинг энг чуқур музлашининг ўртача қиймати қабул қилинади.

Пойдеворлар лойиҳалашда грунт музлашининг мезоний қатлами қуйидаги бўллар билан аниқланади:

1) қурилиш майдонида олиб борилган кўп йиллик кузатишлар натижасида белгиланган ер устки қисми музлашининг энг юқори қиймати орқали;

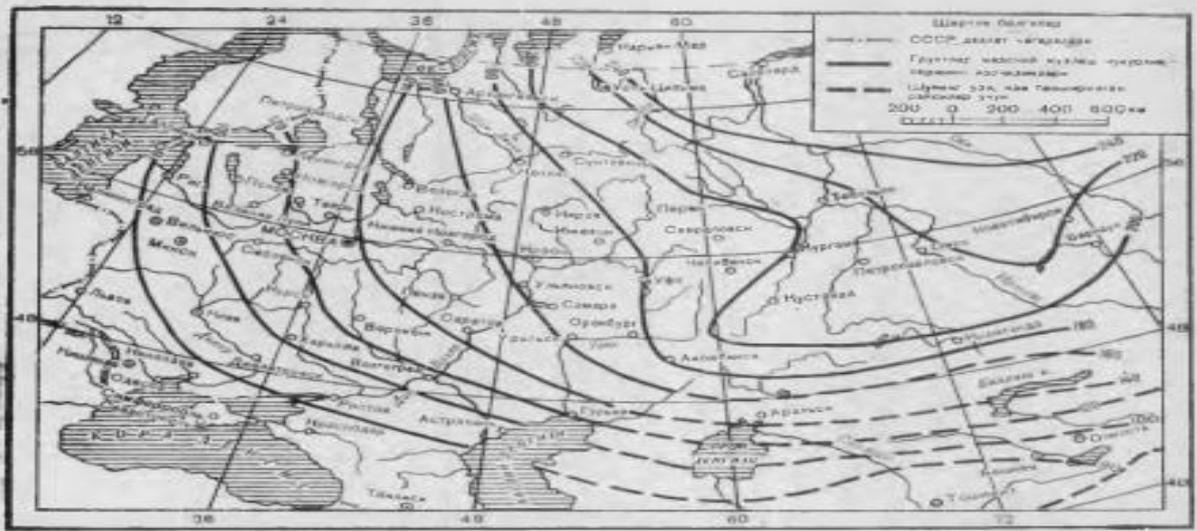
2) қурилиш майдони яқинида жойлашган об-ҳаво бошқармасининг кўп йиллик кузатишдан олинган маълумот орқали;

3) агар қурилиш майдонида кузатишлар олиб борилмаган бўлса, у ҳолда грунтлар музлашининг мезоний қатламини бир турдаги ноҳиялар учун тузилган махсус хариталардан аниқлаш мумкин (IX.2-расм).

Агар лойиҳалаштириладиган бино ёки иншоот фойдаланиш даврида иситиладиган бўлса, у ҳолда грунт музлашининг ҳисобий қатлами деган тушунча киритилади.

Грунт музлашининг ҳисобий қатлами H_x бино ва иншоотнинг иситилишини назарда тутиб қуйидагича аниқланади:

$$H_x = m_t \cdot H_m \quad (\text{IX.2})$$



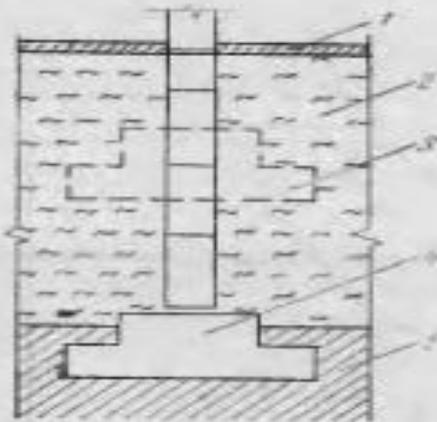
IX.2. расм. Грунтлар устки қатламининг музлаш чегарасини инфодаловчи харита.

бу ерда: H_m — грунт музлашининг мезоний қатлами; m — бино ва иншоотнинг ташқи девор атрофидаги грунт музлашига таъсир этиш коэффициенти (IX.3-жадвалдан олинади).

Қишда иситиладиган бино ва иншоотлар ички девор ва устунлари остидаги пойдеворлар чуқурлиги, одатда ер устки қатламининг музлаши ҳисобга олинмаган ҳолда лойиҳалаштирилади.

Қурилиш майдонининг ершуносликка ва сувшуносликка оид шарт-шаронглари. Пойдеворларнинг чуқурлигини танлашда қурилиш майдонининг ершунослик ва сувшунослик шарт-шаронглари таъсири жуда аҳамиятлидир. Бунинг асосий сабабларидан бири шундаки, грунтлар турли-туман қатламлар, турлича физик-механик хоссаларга эга бўлади ва ҳар қандай қурилиш майдони ўзига хос сувшунослик хусусиятлари билан фарқланади. Шунинг учун пойдеворнинг чуқурлигини танлашда бир қанча нусха лойиҳа таклиф этилади ва улардан техник-иқтисодий талабларга жавоб берадигани танлаб олинади.

Қурилиш майдонининг ершунослик ва сувшуносликка оид хусусиятларининг пойдевор чуқурлигини танлашдаги аҳамиятини яққолроқ тасаввур этиш учун бир неча мисолларни кўриб чиқамиз.



IX.3-расм. Қурилиш майдонининг ершуносликка оид шарт-шаронглини ҳисобга олиб пойдевор чуқурлигини аниқлаш:

1—тузилган грунт; 2—кам юк кўтариш қобилиятига эга бўлган грунт; 3—ер ости музлаш қатламини ҳисобга олганидаги пойдевор чуқурлиги; 4—пойдевор; 5—кўп юк кўтариш қобилиятига эга бўлган қатлам.

Баъзи мақсадларни кўзлаб (масалан, ер ости қатламининг музлаш чуқурлигини ва ҳоказо) пойдевор тагини юк кўтариши камроқ бўлган грунт қатламига жойлаштириш лозим бўлса, Шу билан бирга бу қатламдан чуқурроқда (масалан, 1—2 м чуқурроқ) юқоридаги қатламга нисбатан кўпроқ юк кўтариш қобилиятига эга бўлган бошқа бир грунт қатлами бўлса, албатта пойдевор тагини шу қатламга жойлаштириш мақсадга мувофиқ (IX.3-расм). Бу эса қуриладиган бино ва иншоотнинг мустаҳкамлигини ошириш билан бирга пойдеворнинг чуқирлигини бир неча марта камайтиради ва ҳоказо.

Баъзан пойдеворнинг чуқурлигини ер устки қатламининг музлаш чегарасини ҳисобга олиб танлашда пойдевор таги жуда кам юк кўтариш қобилиятига эга бўлган тўқилган грунт қатламига тушиб қолади, бундай

m_1 коэффициентининг қийматлари

Инишоотнинг қурлама ҳолатлари	Инишоот тарақи д. вори ва устунларга ёпиш хоналарни қулу-туя завоннадаги иссиқлик даражаси учун m_1 нинг қийматлари			
	5° С	10° С	15° С	20° С ва ундан ортақ
Ертўласиз бино (иншоот) қуиладиган ашёлардан қурилганда:				
грунт устида	0,8	0,7	0,6	0,5
грунт устида тўсик бўлганда	0,9	0,8	0,7	0,6
иситилмаган ёнамаси бўлганда	1,0	0,9	0,8	0,7
Ертўлалик бино (иншоот)	0,7	0,6	0,5	0,4

Эслатма 1. Жадвалда келтирилган m_1 нинг қийматлари пойдевор четки қисми бино (иншоот) ташқи деворидан 0,5 м тўрттиб чиққан ҳол учун туғри. Агар 1,5 м ва ундан кўпроқ тўрттиб чиқса, унда $m_1 = 0,1$ қийматга кўпаяди, лекин унинг қиймати $m_1 = 1$ дан ошиб кетмаслиги ке-рак. Тўрттиб чиқиш оралиғи 0,5 дан 1,5 гача бўлганда эса, m_1 нинг қиймати ўртача йўл билан топилади.

2. Ташқи девор ёки устунлар пойдеворига туташ хоналар деганда ертўдалар ёки ертўла бўлмаса биринчи қават хоналари тушунилади.

3. Ҳавонинг иссиқлиги жадвалда кўрсатилган қийматлар орасида бўлса, у ҳолда m_1 учун шу сонга яқин келган кичик қиймат қабул қилинади.

шароитда, одатда тўкилган грунт қатламини бутунлай кесиб ўтиб, пойдеворни мустаҳкамроқ бўлган остки қатламга ўрнатиш зарур.

Бунинг асосий сабаби шундаки, тўкилган грунтлар жуда кам юк кўтариш қобилиятига эга бўлиб, улар турли тирик мавжудот чиқиндиларини ўз таркибида сақлайди. Бу чиқиндилар чириши натижасида грунт турли қийматга чўкади ва қурилган бино ёки иншоот қаттиқ шикастланиши мумкин. Агар пойдеворни тўкилган грунт қатламига ўрнатиш лозим бўлиб қолса, бу грунт қатлами олдиндан бир неча усуллар ёрдамида мустаҳкамланиши керак. Бу усуллар грунт сиртини махсус асбоблар ёрдамида шиббалаш, турли йўллар билан тўкилган грунтни бутун қатлам бўйича шиббалаш, пойдевор остида қумли ёстиқчалар нишлаш, турли кимёвий усуллар ёрдамида мустаҳкамлашдан иборат. Бундай шароитда бино ёки иншоот қурилмасини фазовий мустаҳкам шаклда лойиҳалаш лозим.

Пойдеворларнинг чуқурлигини танлашда қурилиш майдонининг сувшунгликка оид шароитлари ҳам катта аҳамиятга эга. Ер ости сувларининг сатҳини ҳисобга олиш, айтиб ўтганимиздек биринчи навбатда грунтларнинг музлаш қатламини назарда тутиб, пойдевор чуқурлигини танлашда ишлатилади.

Агар ер ости сувлари сатҳи юза жойлашган бўлса, у ҳолда пойдевор ўрнатилишининг таънариhini камайтириш ва бу ишни амалга оширишни енгиллаштириш мақсадида пойдеворнинг чуқурлиги, унинг ашёси ва шаклини шундай танлаш керакки, у ҳолда пойдевор таги ер ости сувлари сатҳидан юқори ёки бўлмаса жуда кам миқдордаги намли грунт жойлашсин.

Иншоот қурилмаси ва фойдаланиш шартлари. Кўпинча пойдеворнинг чуқурлигини танлаш иншоот қурилмаси ва фойдаланиш шартларига боғлиқ бўлиб қолади. Бунга мисол тариқасида ертўлалик иншоотларни олсак, у ҳолда пойдеворни ертўла чуқурлигидан пастга жойлаштириш лозим бўлади. Техник шароитларга кўра пойдевор таги ертўла ётқизиги юзасидан камида 0,5 м чуқурликда жойлашиши керак.

Ер ости иншоотлари, транспорт, иссиқлик ўтказувчи йўлакларга эга бўлган саноат корхоналарини лойиҳалашганда улар пойдеворнинг чуқурлиги юқорида санаб ўтилган иншоотлар чуқурлигидан пастга жойлашиши даркор.

Кўпинча бир бино ва иншоот лойиҳасида улар пойдеворига қўйилган талаб турлича бўлади, шунинг учун иншоотнинг қисмлари пойдеворларини ҳар хил чуқурликда жойлаштиришга тўғри келади. Бу ҳолда пойдеворни бир чуқурликдан иккинчисига ўтиш жойини эина шаклида лойиҳалаш мақсадга мувофиқ.

Лойиҳалаштириладиган бино ёки иншоот пойдеворининг чуқурлигини танлашда албатта қўшни иншоот пойдеворининг сатҳи ҳисобга олиниши шарт. Агар янги бино фойдаланиладиган бинога келиб қўшиладиган бўлса, у ҳолда уланадиган ерда пойдеворлар сатҳи тенг бўлиши керак.

Агар лойиҳалаштириладиган ва фойдаланиладиган бинолар пойдевори турли чуқурликда жойлашадиган бўлса, у ҳолда қуйидаги шартга амал қилиш лозим:

$$\frac{\Delta H}{l} < \operatorname{tg} \varphi, \quad (\text{IX.3})$$

бу ерда: ΔH — пойдеворлар чуқурлигидаги фарқ; l — пойдеворлар орасидаги масофа, φ — грунтнинг ички ишқаланиш бурчаги.

2. марказий куч тасиридаги бикир пойдеворлар таг юзаси улчамларини ҳисоблаш.

1-§. Умумий қондалар

Ҳар қандай пойдеворнинг асосий вазифаси иншоотдан ташвётган юкни иншоот заминига узатиб, унинг мустаҳкамлигини таъминлашдан иборат. Шу мақсадда ҳисоблаб топилгани керак бўлган пойдеворнинг шакли одатда, унга юқоридан таъсир этувчи юкнинг қийматига, иморат остки қисмининг тузилишига ҳамда унинг ашёсига боғлиқ.

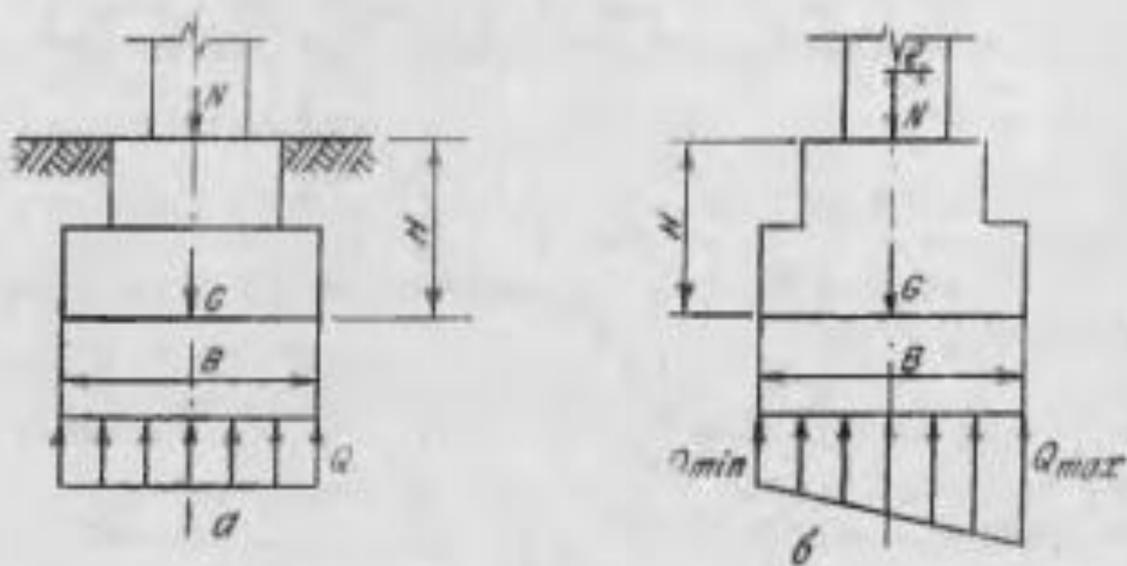
Пойдеворлар ўзи ташкил топган хом ашёнинг ишлашига боғлиқ равишда бикр ва эгилувчан бўлади.

Бикр пойдеворлар деб хом ашёси фақат сиқилишга ишлайдиган пойдеворларга айтилади. Бикр пойдеворларда асосан, уларнинг таг юзаси ва устки қисмининг ўлчамлари ҳисобланади.

Бу бобда биз фақат бикр пойдеворлар устида сўз юритамиз.

2-§. Марказий куч таъсиридаги бикр пойдеворлар таг юзаси ўлчамларини ҳисоблаш

Х.1-расм, а да кўрсатилган пойдевор чуқурлигини H деб фараз қиламиз. Бу пойдеворга юқорида N қийматга эга бўлган марказий куч таъсир этади. Пойдевор таг юзасининг майдонига акс таъсир кўрсатувчи босимнинг қийматини R_0 деб белгилаймиз. Бу ҳолда пойдевор тагининг ўлчамлари қуйилгича вениқланади: маълумки, қўйилган мақсадга биноан акс таъсир кўрсатувчи босим грунт юзаси бўйича тўғри тўртбurchак шаклида намоён бўлади. Барча кучларни ўзаро тенглаштирадик, қуйидаги келиб чиқади:



Х.1-расм. Марказий (а) ва марказдан ташқари (б) юк таъсиридаги бикр пойдеворни ҳисоблаш чизмаси.

$$N+G=Q \cdot 10, \quad (\text{X.1})$$

бу ерда: N —иншоотдан пойдеворга узатилувчи юк, G —пойдевор ва унга устки ён томонларидан тушаётган грунтнинг оғирлиги, Q —грунтнинг кўтариш қобилияти ($Q=10R_0 \cdot F$).

F —изланаётган пойдевор тагининг юзаси, м.

Агар G нинг қийматини кенгайтириб ёзсак:

$$G = F \cdot H \cdot \gamma_{\text{гр}} \quad (\text{X.2})$$

бу ерда $\gamma_{\text{гр}}$ —пойдевор учун ишлатиладиган хом ашё ва унинг устидаги грунтнинг ўртача ҳажмий оғирлиги.

Х.2-ифодани Q нинг қийматини ҳисобга олган ҳолда Х.1 га қўйсак:

$$N + F \cdot H \cdot \gamma_{\text{гр}} = 10R_0 \cdot F, \quad (\text{X.3})$$

бу ифодадан изланаётган юза F ни топамиз:

$$F = \frac{N}{10R_0 - \gamma_{\text{гр}} \cdot H} \quad (\text{X.4})$$

Агар пойдевор тагининг юзаси квадрат шаклда бўлса, унинг томонлари (A ва B) қуйидагича аниқланади:

$$A=B=\sqrt{\frac{N}{10R_0 - \gamma_{\text{гр}} \cdot H}} \quad (\text{X.5})$$

Пойдевор тагининг юзи тўғри тўртбурчак бўлган ҳол учун топилган F нинг қийматга қараб томонлари белгиланади. Агар марказий куч таъсиридаги пойдеворнинг узунлиги бир томонга чексиз (жўяксимон) тарқалган бўлса, бу ҳолда ҳисоб 1 м узунлик учун олиб борилиб, Х.4-ифола унинг кенглиги (B) ни аниқлашга имкон беради.

3- §. Номарказий куч таъсиридаги бикр пойдеворларнинг таг юзаси улчамларини ҳисоблаш

Номарказий куч таъсирида бўлган пойдеворларда, одатда, юқоридан тушаётган тенг таъсир этувчи куч қўйилган нуқта пойдевор таг юзасининг маркази билан тўғри келмайди (Х.1-рasm, б).

Бу ҳолда пойдевор таги бўйлаб зўриқишнинг тарқалиши қуйидагича ёзилади:

$$\sigma_{\frac{\max}{\min}} = \frac{N+G}{F} \pm \frac{M_{\sigma}}{W_{\sigma}} \quad (\text{X.6})$$

бу ерда $\sigma_{\frac{\max}{\min}}$ —пойдевор тагининг қарама-қарши ён томонидаги зўриқишлар; M_{σ} —пойдевор тагининг оғирлик марказидан ўтувчи ўқ чизиққа нисбатан олинган

момент қиймати; W_x —пойдевор тагининг қаршилик momenti.

Бу ифодани ташкил этувчи қийматлар қуйидагича аниқланади:

$$\frac{Q}{M} = \gamma_x \cdot H; \quad W_x = \frac{A \cdot B^2}{6}; \quad M_x = N \cdot x, \quad (X.7)$$

бу ерда x —эксцентриситет.

γ_x —грунт ва пойдевор ашёсининг ўртача ҳажмий оғирлиги.

Бу қийматларни ҳисобга олган ҳолда (X.6) ифодани қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$\sigma_{\frac{max}{min}} = \gamma_x \cdot H + \frac{N}{F} \pm \frac{GN \cdot x}{A \cdot B^2}. \quad (X.8)$$

Агар пойдевор таг томонларини A ва B билан белгиласак ва пойдевор таги бўйича тарқалган зўриқиш ε ни грунтнинг ҳисоблаш қаршилиги R_0 билан алмаштирсак, у ҳолда қуйидаги ифода келиб чиқади:

$$10R_0 = \gamma_x \cdot H + \frac{N}{AB^2} + \frac{GN \cdot x}{AB^2} \quad (X.9)$$

ёки

$$(10R_0 - \gamma_x \cdot A \cdot H)B^2 - NB - GNx = 0, \quad (X.10)$$

бунда R_0 —грунтнинг четки ҳисоблаш қаршилиги.

(X.10) ифода бўйича R_0 нинг қиймати марказий куч таъсиридаги пойдеворларни ҳисоблашда ишлатиладиган R_0 қийматидан 20% дан ортиқ олинади.

(X.10) ифода жўяксимон пойдеворлар учун:

$$(10R_0 - \gamma_x \cdot H)B^2 - NB - GN \cdot x = 0 \quad (X.11)$$

шунингдек, квадрат шаклидаги пойдеворлар учун

$$(10R_0 - \gamma_x \cdot H)B^2 - NB - GNx = 0. \quad (X.12)$$

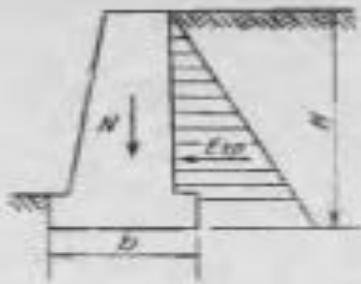
4- §. Юқори қийматли ётиқ куч таъсиридаги пойдеворларни ҳисоблаш

Юқорида қайл этилган марказий ва номарказий куч таъсирида бўлган пойдеворлар таг юзаси ўлчамларини аниқлашга ёрдам берувчи ифодалар барча турдаги бикр пойдеворлар учун ҳам қўлланилиши мумкин.

Шу билан бирга бундай пойдеворларни ҳисоблашда уларнинг алоҳида ўзига хос хусусиятларини назарда тутмоқ лозим.

Сўз юритилаётган пойдеворлар турига доимий ёки вақтинча юқори қийматга эга бўлган ётиқ куч таъсиридаги ишбоотлар пойдеворлари киради.

Оғирлик маркази юқорида жойлашган ва ётиқ куч (асосан



Х.2-расм. Ётиқ куч таъсиридаги тиргович девор турғунлигига оид чизма.

шамол кучи) таъсирида бўлган иншоотлар пойдевори таг юзасининг ўлчамлари бизга маълум инфодалар орқали аниқлангандан сўнг бундай иншоотларнинг афдарилишга турғунлиги текширилади. Булардан ташқари айрим турдаги (тиргович деворлар, кўприкларнинг четки тирговичлари, сув омборлари ва баъзи шунга ўхшаш) иншоотлар асосан грунт босими билан боғлиқ бўлган ётиқ куч таъсирида бўлади. Бундай иншоотлар пойдеворларининг эса силжишга нисбатан турғунлиги текширилади.

Мисол учун Х.2-расмда кўрсатилган тиргович девор турғунлигини текшириб кўрамиз. Маълумки, бунда силжитувчи куч тиргович девор ўраб турган грунтнинг ётиқ босимидан ҳосил бўлиб, унинг тенг таъсир этувчиси $E_{гр}$ га тенг.

Бу ҳолда силжишга қарши куч тиргович деворнинг оғирлиги, грунтнинг тик босими ва бошқалар бўлади. Бундай шароитда тиргович деворнинг турғунлиги қуйидагича аниқланади:

$$N \cdot I > E_{гр}, \quad (X.13)$$

бу ерда I —ишқаланиш коэффициентини.

Одатда, иншоотнинг силжишга қарши турғунлигини текширишда турғунлик коэффициентдан фойдаланилади:

$$\eta = \frac{\sum N I}{\sum E_{гр}}, \quad (X.14)$$

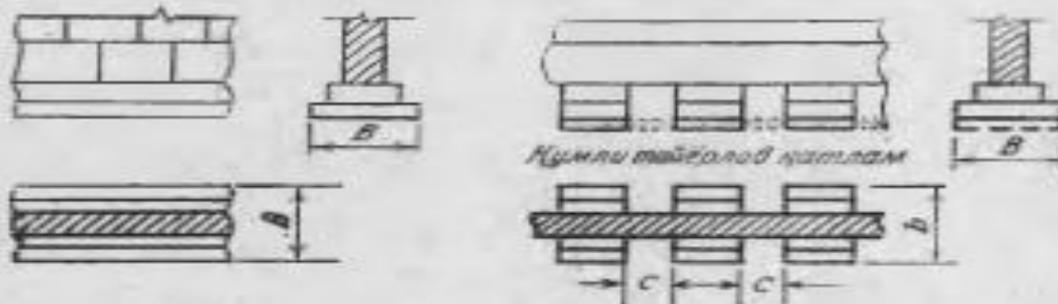
бу ерда: $\sum N$ —иншоотга таъсир этувчи барча тик йўналган кучларнинг йиғиндиси; $\sum E_{гр}$ —иншоотга таъсир этувчи барча ётиқ йўналган кучларнинг йиғиндиси.

Турғунлик коэффициентининг қиймати 1,15÷1,3.

5-Мавзу. Бир қатор жойлашган пойдеворларни ҳисоблаш.

Бизга маълум бўлган ҳисоблаш йўллари билан аниқланган пойдевор ўлчамлари, одатда бир қатор жойлашган пойдеворларга тўғри келмайди. Шунинг учун ҳам ҳисоблаб топилган пойдевор ўлчамларига яқинлаштириш учун бу турдаги пойдеворлар ораларида масофа қолдириб жойланади.

Х.4-расмда ҳисоблаш йўли билан топилган пойдевор ва унга монанд бўлган алоҳида жойлашган пойдевор тасвирланган. Агар ҳисоблаб топиладиган пойдевор тагининг юзаси $F = A \cdot B$ бўлса, у ҳолда унга монанд бўлган алоҳида жойлаш-



Х.4-расм. Сяъз пойдеворлар:

а—ҳисоблаш йўли билан топилган; б—унга монанд бўлган алоҳида жойлашувчи пойдевор.

ган пойдеворларнинг юзаси $F_u = |A - y(n - 1)| \cdot B$ бўлади (бунда y —пойдеворлар орасидаги масофа). Аммо X.4-расмдан кўриниб турибдики, пойдеворлар орасида бўшлиқ бўлгани сабабли юқоридан тушаётган босим тўғридан-тўғри пойдевор асосига узатишмай, балки маълум масофада жойлашган юза орқали узатилади. Шунинг учун ҳам ҳар бир алоҳида пойдеворнинг чўкишига унинг ён томонларидаги пойдеворларни курсатадиган таъсирини ҳам назарда тутиш лозим.

Бу йўл ниҳоятда мураккаб бўлгани учун ҳисоблаш тажрибасида алоҳида жойлашган пойдеворларни бир бутун деб фарз қилинади. Шу билан бирга грунтга тушаётган ўртача босимнинг қиймати бир оз ортиқроқ олинади.

Алоҳида жойлашган пойдеворларнинг умумий сони қуйидагича аниқланади:

$$n = \frac{A+y}{A'+y}. \quad (X.15)$$

Пойдеворларнинг ораларидаги бўшлиқ билан бирга умумий майдони:

$$F_u = n \cdot f_0, \quad (X.16)$$

бунда: A —пойдевор таг юзасининг узунлиги; f_0 —пойдевор тагининг юзаси. Ҳисоблаб топилган пойдевор таги юзасининг пойдевор жойлашган ҳақиқий юзага нисбати:

$$k = \frac{F}{F_u}. \quad (X.17)$$

Қурилишда фойдаланадиган ҳужжатлар (СНиП 2.02 01—83) нинг таъкидлашича коэффициент k нинг қиймати X.1-ва X.2-жадвалларда келтирилган k_1 ва k_2 ларнинг қийматларидан ошиб кетмаслиги керак. Агар k кўрсатилган қийматлардан ошиб кетса, у вақтда k_1 ёки k_2 нинг кичик қиймати ҳисобга киритилиб, қайтадан пойдевор жойлашадиган юза топилади.

X.1-жадвал

Пойдеворларнинг орасидаги энг катта масофа ва унга мос келадиган коэффициент k_1 нинг қиймати

Ҳўжасмон пойдеворни таъоблаб топилган кенглиги	Бир қаторга тизилган пойдеворнинг кенглиги	Пойдеворлар орасидаги энг катта масофа	k_1	Ҳўжасмон пойдеворни таъоблаб топилган кенглиги	Бир қаторга тизилган пойдеворнинг кенглиги	Пойдеворлар орасидаги энг катта масофа	k_1
$B, \text{ м}$	$B^1, \text{ м}$	$y, \text{ м}$		$B, \text{ м}$	$B^1, \text{ м}$	$y, \text{ м}$	
0,9	1,4	0,50	1,07	1,7	2,0	0,55	1,18
1,0	1,4	0,75	1,09	1,8	2,0	0,40	1,17
1,1	1,4	0,55	1,11	1,9	2,0	0,20	1,09
1,2	1,4	0,35	1,11	2,0	2,4	0,65	1,23
1,3	1,4	1,15	1,07	2,2	2,4	0,30	1,13
1,4	1,6	0,40	1,12	2,3	2,4	0,20	1,10
1,5	1,6	0,25	1,11	2,5	2,8	0,40	1,17
1,6	2,0	0,70	1,20	2,7	2,8	0,20	1,12

Заррачалари ўзаро боғланган грунтлар учун
 k_2 нинг қиймати

Грунтнинг номи	k_2	Грунтнинг номи	k_2
Юмшоқ ҳолатдаги лойли қум	1,20	Юмшоқ ҳолатдаги лой	1,20
Юмшоқ ҳолатдаги қумли лой	1,15	Юмшоқ ҳолатдаги лой	1,10

Бу юза қуйидагича топилади:

$$F_u = \frac{F_s}{k} \quad (X.18)$$

Унга мос келадиган пойдеворларнинг сони:

$$n = \frac{F_u}{f_0} \quad (X.19)$$

ва улар орасидаги масофа:

$$y = \frac{A - n \cdot A}{n - 1} \quad (X.20)$$

7-§. Пойдеворларни заминнинг энг юқори зўриқишга оид шакл ўзгариши бўйича ҳисоблаш

Иншоот қисмларининг энг юқори зўриқиш қиймати деб шундай ҳолатга айтиладики, унда у ўзининг юк кўтариш қобилиятини йўқотади ёки лойиқдан ортиқ шакл ўзгариш юз бериши туфайли ўз вазифасини бажара олмай қолади.

Заминнинг юқори зўриқиш ҳолати ҳамма вақт иншоотнинг юқори зўриқишини юзага келтиради.

Умуман олганда ҳар қандай иншоот заминда икки хил юқори зўриқиш ҳолати юз бериши мумкин:

1) иншоот учун йўл қўйиб бўлмайдиган даражада чўкиш юз бериши;

2) заминнинг юк кўтариш қобилиятини йўқотиши.

Иншоот заминини юқори даражадаги шакл ўзгаришга нисбатан ҳисоблашда кутилган ёки ҳисоблаш натижасида олинган шакл ўзгариш s_x шу иншоот учун мумкин бўлган унинг энг юқори қийматидан $s_{ю}$ кичик бўлиши керак:

$$s_x \leq s_{ю} \quad (X.21)$$

Энг юқори даражадаги шакл ўзгариш $s_{ю}$ одатда, замин ва иншоотларнинг биргалликда ишлашнинг кўп йиллар давомида кузатиш натижасида йиғилади. Иншоот шакл ўзгаришининг ҳисобий қиймати s_x эса грунтлар механикасида ишлаб чиқилган усуллар ёрдамида аниқланади.

7-§. Пойдеворларни заминнинг энг юқори зўриқишга онд шакл ўзгариши бўйича ҳисоблаш

Иншоот қисмларининг энг юқори зўриқиш қиймати деб шундай ҳолатга айтиладики, унда у ўзининг юк кўтариш қобилиятини йўқотади ёки лойиқдан ортиқ шакл ўзгариш юз бериши туфайли ўз вазифасини бажара олмай қолади.

Заминнинг юқори зўриқиш ҳолати ҳамма вақт иншоотнинг юқори зўриқишини юзага келтиради.

Умуман олганда ҳар қандай иншоот заминда икки хил юқори зўриқиш ҳолати юз бериши мумкин:

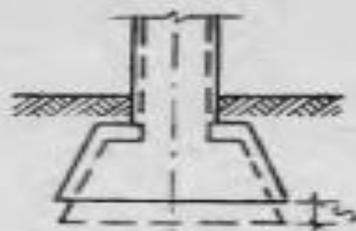
1) иншоот учун йўл қўйиб бўлмайдиган даражада чўкиш юз бериши;

2) заминнинг юк кўтариш қобилиятини йўқотиши.

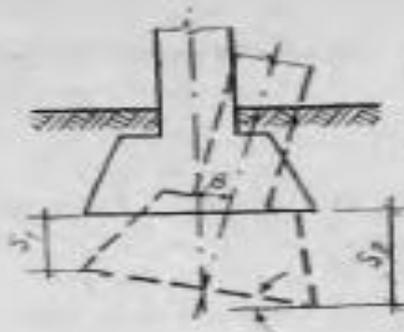
Иншоот заминини юқори даражадаги шакл ўзгаришга нисбатан ҳисоблашда кутилган ёки ҳисоблаш натижасида олинган шакл ўзгариш s_x шу иншоот учун мумкин бўлган унинг энг юқори қийматидан s_{∞} кичик бўлиши керак:

$$s_x < s_{\infty}. \quad (X.21)$$

Энг юқори даражадаги шакл ўзгариш s_{∞} одатда, замин ва иншоотларнинг биргаликда ишлашнинг кўп йиллар давомида кузатиш натижасида йиғилади. Иншоот шакл ўзгаришининг ҳисобий қиймати s_x эса грунтлар механикасида ишлаб чиқилган усуллар ёрдамида аниқланади.



X.5-расм. Пойдеворнинг текис чўкиши.



X.6-расм. Пойдеворнинг қийшайиши.

Қурилишда кейинги вақтларда шу нарса маълум бўлдики, нисбатан катта бўлмаган иншоотлар (одатда, 4–6 қаватдан ортиқ бўлмаган) ҳатто ўртача зичланувчан грунтларда қурилганда ҳам пойдеворининг ўлчамлари, заминга тушадиган босимнинг меъёрий қиймати билан ҳисобланади. Бу йўл билан аниқланган пойдеворларнинг ўлчамлари, заминда юз берадиган чўкишни ва чўкмалар орасидаги фарқни шу иншоот учун белгиланган қийматидан ошиб кетмаслигини таъминлайди. Шунинг учун бундай иншоотлар ўрта ёки камрок сиқилувчан ётиқ қатламли грунтларда қурилаётганда уларнинг чўкиши аниқланмаса ҳам бўлади (СНиП 2.02.01—83). Бу ўринда бирон нубҳа туғиладиган бўлса, у вақтда проф. Н. А. Цитовичнинг „Монанд қатлам“ усули ёрдамида текшириб кўриш мумкин. СНиП 2.02.01—83 лойиҳалаш тажрибасида қўллаш учун иншоот чўкишини ҳисоблашда „қатламлаб йиғиш“ усулини тавсия этади.

Иншоотларнинг юқори даражада шакл ўзгариши қуйидаги турлари билан белгиланади:

а) текис ҳолдаги чўкиш (X.5-расм). Бунда пойдеворнинг барча нуқталари ўзаро монанд ҳолда чўкади ва иншоотнинг ҳеч қандай зарар кўрмай бир текисда чўкишига олиб келади;

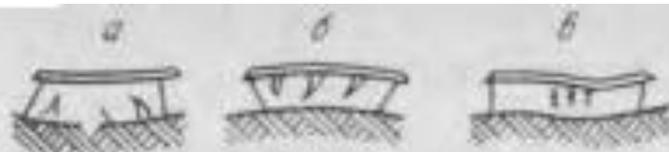
б) иншоот ичида олинган камида учта пойдевор чўкиши шу ўртача қийматнинг ярмидан ошмаслиги керак;

в) иккита қўшни пойдеворнинг чўкиш фарқи—эгилиш (қийшайиш) ёки оғиш (X.6-расм).

Қийшайиш деб икки алоҳида нуқталари чўкиш фарқининг шу нуқталар орасидаги масофага бўлган нисбатига айтилади. Оғиш эса пойдеворларнинг икки четки нуқталари чўкишининг шу нуқталар орасидаги масофага бўлган нисбатидир.

Оғиш пойдевор қийшайишининг тангенс бурчаги ёрдамида ифодаланади.

$$\operatorname{tg} \xi = \frac{s_2 - s_1}{l}, \quad (X.22)$$



Х.7-расм. Иншоот заминин юзасидаги шакл ўзгаришлар.

бунда: s_1, s_2 —пойдевор икки четки нуқталарининг чўкиши;
 l —улар орасидаги масофа; ξ —нисбий эгилиш бурчаги.
 Иншоот заминин юзасининг турлича чўкиши натижасида юз берадиган оғиш ёки эгилиш қуйидагича аниқланади (Х.7-расм):

$$l = \frac{2s_2 - s_1 - s_3}{2\xi}, \quad (\text{X.23})$$

бунда: s_1, s_3 —кузатилаётган юза чеккаларининг чўкиши;
 s_2 —шу юзадаги энг юқори ёки энг кам қийматли чўкиш;
 l —чўкишлар аниқланган нуқталар орасидаги масофа.

Шуни эслагиб ўтиш керакки, бир вақтда турли чўкишлар юз бериши мумкин, ammo буларнинг қиймати IX. 2-жадвалда келтирилган қийматлардан ошмаслиги керак.

8- §. Пойдеворларни заминнинг юк кўтариш қобилияти бўйича ҳисоблаш

Қоя жинслардан ташқари барча грунтлардан ташкил топган заминлар қуйидаги ҳолларда юккўтариш қобилияти бўйича ҳисобланади:

- 1) пойдеворга донмий таъсир этувчи ётиқ куч бўлганда,
- 2) қия заминларда.

Пойдевор заминининг юк кўтариш қобилияти бўйича ҳисоблашда қуйидаги шەрт бажарилиши керак:

$$N \leq R, \quad (\text{X.24})$$

бунда N —иншоотдан заминга тушаётган босим; R —заминнинг шу босимга қарши юк кўтариш қобилияти.

Иншоотдан заминга узатилувчи босимнинг ҳисобий қиймати олинади.

(X.24) ифоданинг шarti бажарилиши учун барча ҳолларда заминнинг охириги даражадаги юк кўтара олиш қобилиятини аниқлаш керак.

Ҳозирги вақтда заминларнинг энг юқори юк кўтариш қобилияти „грунтларнинг юқори зўриқиш ҳолати“ назариясида ишлаб чиқилган усуллар ёрдамида аниқланади (қ. V Соб).

2-§ Грунтнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлаш

IV бобда заминга таъсир этувчи босимнинг қиймати ортиб бориши билан икки чегаравий нуқта: биринчи — заррачалар орасидаги зичланиш ҳолатининг тугаши ва силжишнинг бошланишига олиб келувчи босим ва иккинчи — пойдевор остки қисмида грунтларнинг мувозанат ҳолатининг юзага келишига ва грунтнинг юк кўтариш қобилиятининг йўқолишига олиб келувчи босим ҳақида батафсил тўхтаб ўтилган эди.

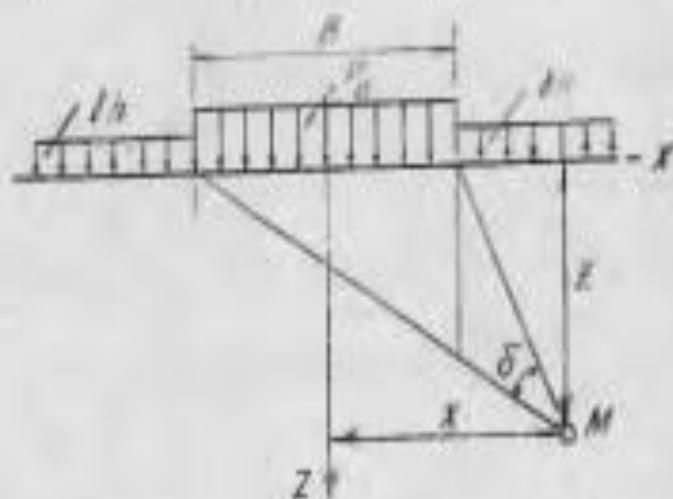
Биринчи чегаравий нуқтага мос келувчи босим, одатда, *бошланғич чегара босими* деб аталади ва унинг қиймати билан кам бўлган юклар таъсирида грунтларда* шақат зичланишга онд шакл ўзгариш юз беради, бу эса замин учун муглақо хавфсиздир. Иккинчи чегаравий нуқтага мос келувчи босим таъсир этганда грунтнинг юк кўтариш қобилияти йўқолади ва шу сабабли бу босим грунтлар механикасида *юқори чегара босими* деб юритилади.

Бошланғич чегара босими. Четки қисмига $q = \gamma H$ (γ — грунтнинг ўҳажмий оғирлиги, H — пойдеворнинг чуқурлиги) босим таъсир этаётган, эни B га тенг бўлган, жўяксимон пойдеворнинг p_c қийматли тенг таъсир этувчи босим остида инқилибни куриб чиқамиз, (V.5-расм).

Грунтнинг оғирлигидан ҳосил бўлган тик босим қиймати қуйидагига тенг

$$\sigma_1 = \gamma(H + z), \quad (V.20)$$

буида z — пойдевор таг юзасидан пастда жойлашган кузатилаётган нуқтанинг чуқурлиги.



V. 5- расм. Жўяксимон юк таъсири.

Масала пойдевор остидаги замии грунтларида мувозанат ҳолатининг бошланишини юзага келтирувчи босимнинг қийматини аниқлашдан иборат. Агар пойдевор бир томонга узлуксиз қўзилган бўлса, у ҳолда грунтнинг мувозанат ҳолати биринчи навбатда пойдевор четки қисмларида юзага келади.

Грунт оғирлигидан ҳосил бўладиган босимни мувозанат тарқаллиш қонунига бўлсунади деб қарасик, у ҳолда

$$\sigma_2 = \sigma_1 = \gamma(H + z).$$

Мазкур масалани биринчи бўлиб Н. П. Пузишевский (1929 й), кейинчалик эса Н. М. Герсеванов (1930 й) ва О. К. Фрелих (1934 й) ҳал этишган.

Грунтнинг юқори мувозанат ҳолатини (V.11) ифода шаклида ёзамиз:

$$\sigma_1 - \sigma_2 = 2 \sin \varphi \left(\frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} + p_s \right) \quad (V.21)$$

Бунда z чуқурликда жойлашган ва кўриниш бурчаци α бўлган иктиврий M нуқта учун бош зўриқишлар қуйилаётганча ифодаланади:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_1 &= \frac{p_s - \gamma H}{\sin \alpha} (\alpha + \sin \alpha) + \gamma(H + z) \\ \sigma_2 &= \frac{p_s - \gamma H}{\sin \alpha} (\alpha - \sin \alpha) + \gamma(H + z) \end{aligned} \right\} \quad (V.22)$$

Агар $p_s = c \cdot \operatorname{tg} \varphi$ эканлигини назарда тутиб, (V.22) ифодадаги σ_1 ва σ_2 ларнинг қийматларини (a) ифодага қўйсак, қуйидаги келиб чиқади:

$$\frac{p_s - \gamma H}{\sin \alpha} \sin \alpha - \sin \varphi \left(\frac{p_s - \gamma H}{\sin \alpha} \alpha + \gamma H + \gamma z \right) = c \cdot \cos \varphi. \quad (V.23)$$

Ҳосил бўлган ифода грунтнинг юқори мувозанат ҳолати чегарасининг тенгламаси деб юригилади, бунда z — чегаранинг тик ўқи.

(V.23) тенгламани z га нисбатан ечиб

$$z = \frac{p_s - \gamma H}{\gamma \sin \varphi} \left(\frac{\cos \alpha}{\sin \varphi} - \alpha \right) \frac{c}{\gamma} \operatorname{ctg} \varphi - H, \quad (V.24)$$

унинг энг юқори қийматини, яъни z_{\max} ни толамиз:

$$\frac{dz}{d\alpha} = \frac{p_s - \gamma H}{\gamma \sin \varphi} \left(\frac{\cos \alpha}{\sin \varphi} - 1 \right) = 0, \quad (V.25)$$

бунда

$$\left. \begin{aligned} \cos \alpha &= \sin \varphi & \text{ёки } \alpha &= \frac{\pi}{2} - \varphi, \\ \sin \left(\frac{\pi}{2} - \varphi \right) &= \cos \varphi \end{aligned} \right\} \quad (V.26)$$

Ҳосил бўлган (V.25) ни (V.24) ифодага қўйиб, уни p_0 га нисбатан ечиб, p_0 шнинг қуйидаги қийматини ҳосил қиламиз:

$$p_0 = \frac{\pi}{\operatorname{ctg} \varphi + \varphi \frac{\pi}{2}} (\gamma \cdot z_{\max} + \gamma H + \operatorname{ctg} \varphi) + \gamma H. \quad (\text{V.27})$$

Қурилш мезонлари ва қондалари (СНИП 2 02 01—83) да юқоридаги ифода кенг тadbиқ этилади, унда грунтнинг юқори мувозанат ҳолати чуқурлигини $z_{\max} = B/4$ (B —пойдеворнинг эни) қийматга чеклаш талаб этилади.

Проф. Н. Н. Маслов эса грунтнинг юқори мувозанат ҳолати чуқурлигини $z_{\max} = B \operatorname{ctg} \varphi$ қийматга чеклашни тавсия этади. Бу шарт бажарилаганда грунтнинг юқори мувозанат ҳолати пойдевор остки қисмидан четда бўлиб, унинг тагидаги замин грунтлари фақат зичлашишга онд шакл ўзгаришида бўлади.

Агар заминнинг бирор нуқтасида мувозанат ҳолати вужудга келиши мақсадга мувофиқ бўлмаса, у ҳолда (V.27) ифодада $z_{\max} = 0$ деб ҳисоблаш ишлари олиб борилади, яъни:

$$p_{\text{юк}} = \frac{\pi(\gamma H + c \cdot \operatorname{ctg} \varphi)}{\operatorname{ctg} \varphi + \varphi - \frac{\pi}{2}} + \gamma H. \quad (\text{V.28})$$

Бу ифодани Н. П. Пузиревский келтирган бўлиб, унинг ёрдамида биринчи чегаравий нуқтага мос келувчи босимнинг қиймати аниқланади. Босимнинг топилган қиймати замин учун мутлақо хавфсиз бўлиб, бу ҳолатда грунт фақат зичлашишга онд шакл ўзгариши таъсирида бўлади.

Соф боғланишли грунтлар ($\varphi = 0$, $c \neq 0$) учун (V.28) ифода жуда содда кўринишни олади:

$$\tau_{\text{юк}} = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \leq c, \quad (\text{V.29})$$

ёки

$$\sigma_1 - \sigma_2 \leq 2c. \quad (\text{V.29})$$

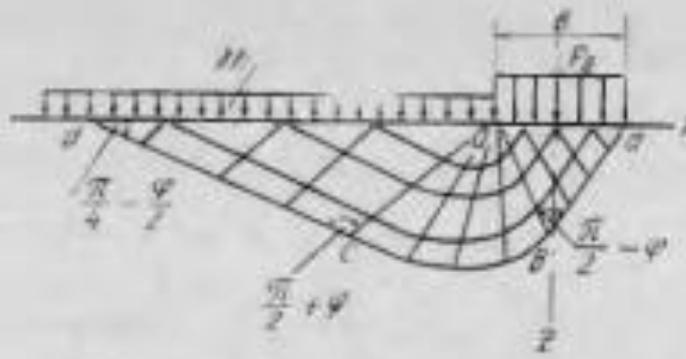
Бош зўриқишлар қийматини (V.22) ифодадан $\varepsilon = 0$ бўлган ҳол учун (V.29) га қўйсак, қуйидаги ҳосил бўлади:

$$\frac{p_0 - \gamma H}{\pi} \sin \alpha = c. \quad (\text{V.30})$$

Бу ифода ўзининг энг юқори қийматига $\sin \alpha = 1,0$ бўлганда эришади, яъни:

$$p_{\text{юк}} = \pi \cdot c + \gamma H. \quad (\text{V.31})$$

Грунтлар учун юқори босим қиймати. Грунтлар учун иккинчи чегаравий босим деганда шундай босим қиймати тушуниладики, унинг таъсирида бутун замин бўйича юқори мувозанат ҳолати юз бериб, грунт юк кўтариш қобилиятини бутунлай йўқотиши мумкин. Юқори босим таъсирида заминларда



V. 6-расм. Жўйкемиш тек тавъсирида ҳосил бўлувчи силжиш хизаклари,

юз берадиган силжишга онд шакл ўзгаришни ҳисоблашда (V.16) тенгламасини юқори мувозанат ҳолати шартлари билан биргаликда ечиш талаб этилади.

Бундай масалани бир йўналишда узлуксиз юкланган муаллақ грунт учун дастлаб Прайдтл ва Рейснерлар (1920—1921 й.) ҳал қилганлар. Бунда грунт учун юқори босим қиймати қуйидагича аниқланади:

$$p_v^{mk} = (q + c \cdot \operatorname{tg} \varphi) \frac{1 + \sin \varphi \cdot e^{2\varphi} - c \operatorname{ctg} \varphi}{1 - \sin \varphi} \quad (V.32)$$

бунда q — пойлевор атрофидаги юк ($q = \gamma \cdot H$);
 H — бир йўналишда узлуксиз тарқалган босим таъсиридаги чуқурлик.

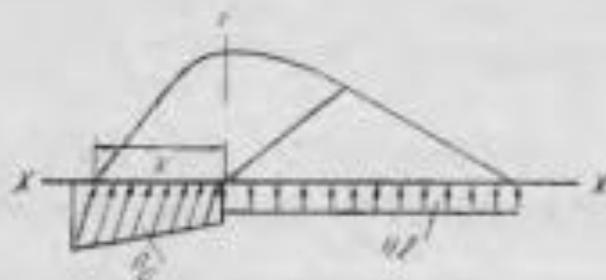
Узлуксиз босим таъсирида бўлган соф боғланишли грунтлар ($\varphi = 0, c \neq 0$) учун хусусий ҳолда Прайдтл ифодаси қуйидаги кўринишни олади:

$$p_v^{mk} = 5,14 \cdot c + \gamma H. \quad (V.33)$$

А. Ю. Ишлинский ҳисоби бўйича мувозанат ўққа эга бўлган пойлеворлар (айлана, квадрат шаклидаги) учун фазовий ҳолда юқори босим қиймати қуйидагича тенг бўлади:

$$p_v^{mk} = 5,7 \cdot c + \gamma H. \quad (V.34)$$

В. В. Соколовский бурчак бўйлаб таъсир этувчи юк остидаги ишқаланиш ва боғланиш кучига эга бўлган грунтлар



учун юқори босим қийматини ҳисоблаб чиққан (V.7-расм). Бунда у юқори босимнинг тик ташкил этувчисини қуйидагича аниқлашни тавсия этган.

V. 7-расм. Бурчак остида таъсир этувчи босим.

$$p_v = M_\gamma \cdot \gamma \cdot x + M_c \cdot c \times \gamma H + M_c \cdot c. \quad (V.35)$$

Бунда M_{γ} , M_{α} , M_{ϵ} — грунтнинг ички ишқаланиш бурчаги ва юкнинг таъсир бурчаги орқали чизмадан аниқланадиган грунтнинг юк кўтариш коэффициентлари.

5.1-жадвалда M_{γ} , M_{α} , M_{ϵ} ларнинг қийматлари келтирилган.

Юқори босимнинг ётиқ ташкил этувчиси қуйидагича ифодаланади:

$$p_{\text{чир}}^{\text{ок}} = p_{\gamma}^{\text{ок}} \cdot \text{tg } \alpha, \quad (\text{V.36})$$

бунда α — жўяксимон юкнинг тик ўққа нисбатан бурчаги.

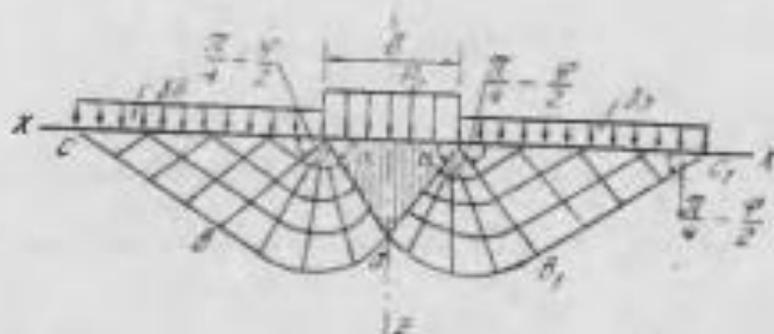
Оғир пойдеворлар заминлари учун юқори босим қийматини топишда бу пойдевор остки қисмларида ҳосил бўладиган қаттиқ ядро шаклини ҳисобга олиш лозим. Бундай масалаларнинг рнёзиёт жиҳатдан аниқ ечими ниҳоятда мураккаб бўлгани сабабли амалда турли тақрибий усуллар қўлланилади.

Тақрибий усуллар грунтларда юз берадиган силжишга оид шакл ўзгариш чегарасини олиндан турлича тасаввур этиб белгилашга асосланган.

Мазкур масалалар билан В. Г. Березанцев (1955 — 1960 й. й.) шуғулланган бўлиб, унинг жўяксимон юклар таъсиридаги мувозанат ҳолати назарияси хусусида тўхтаб ўтамиз.

Пойдевор остида юзага келадиган қаттиқ ядро шаклини В. Г. Березанцев бир қанча тажрибалар натижасига асосланиб тўғри бурчакли учбурчак ва устки қисми 90° бурчакли конус шаклида тасаввур этади. Бунда пойдеворнинг чуқурлигига мос келадиган босимни унинг атроф қисмига юкланган $q = \gamma \cdot H$ босимга тенг деб фараз қилинади.

V.8-расмда жўяксимон юк таъсиридаги пойдевор остида ҳосил бўладиган силжишга оид шакл ўзгариши тасвирланган. Бунда силжиш юзаси abc ва $a_1b_1c_1$, бурчакларди ётиқ ўққа нисбатан $\pm \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right)$ бурчак остида қия ўтган иккита тўғри чизиқ; oab ва $o_1a_1b_1$ бўлимларда эса o ва o_1 нуқталардан ўтувчи тўғри чизиқлардан ташкил товади. Қаттиқ ядронинг пойдевор



V. 8-расм. Жўяксимон пойдевор остида ҳосил бўладиган силжиш.

Бурчак остида таъсир этувчи босим остидаги
пойдеворларни ҳисоблашда ишлатиладиган грунтларнинг
юк кўтариш коэффициентлари

α, град	Коэфф.	α, град								
		0	5	10	15	20	25	30	35	40
0	M_T	0,00	1,17	0,56	1,40	3,16	6,92	15,32	35,19	86,46
	M_H	1,00	1,57	5,47	3,94	6,40	1,70	18,40	31,30	64,20
	M_c	5,14	6,49	8,34	11,0	1490	2070	30,50	46,20	75,30
5	M_T	—	0,00	0,38	1,99	2,31	5,02	11,10	24,38	61,38
	M_H	—	1,24	2,16	3,44	5,56	9,17	15,60	27,90	52,70
	M_c	—	2,7	6,56	9,17	1250	1750	25,40	38,40	61,70
10	M_T	—	—	0,17	0,62	1,51	3,42	7,64	17,40	41,78
	M_H	—	—	1,50	2,81	4,65	7,65	12,90	22,80	42,40
	M_c	—	—	2,81	6,88	1000	1430	20,60	31,70	49,30
15	M_T	—	—	—	0,25	0,89	2,15	4,93	11,74	27,61
	M_H	—	—	—	1,79	3,64	6,13	10,40	18,10	33,30
	M_c	—	—	—	2,91	7,27	110	16,20	24,50	38,50
20	M_T	—	—	—	—	0,32	1,19	2,92	6,91	16,41
	M_H	—	—	—	—	2,09	4,58	7,97	13,90	25,40
	M_c	—	—	—	—	3,00	7,8	12,10	18,50	29,10
25	M_T	—	—	—	—	—	0,38	1,50	3,85	9,58
	M_H	—	—	—	—	—	2,41	5,67	10,20	18,70
	M_c	—	—	—	—	—	3,03	8,09	11,20	21,10
30	M_T	—	—	—	—	—	—	0,43	1,84	4,95
	M_H	—	—	—	—	—	—	2,75	6,94	13,10
	M_c	—	—	—	—	—	—	3,02	8,49	14,40
35	M_T	—	—	—	—	—	—	—	0,47	2,21
	M_H	—	—	—	—	—	—	—	3,18	8,43
	M_c	—	—	—	—	—	—	—	2,97	8,85
40	M_T	—	—	—	—	—	—	—	—	0,49
	M_H	—	—	—	—	—	—	—	—	3,42
	M_c	—	—	—	—	—	—	—	—	2,88

таг юзасига нисбаган қиялик бурчаги $\beta^1 \approx \pi/4$ деб қабул қилин-
илди.

Юқорида келтирилган ҳол учун ечилган ифода қуйидаги
кўринишни олади:

$$p_{\alpha}^{yk} = M_T \cdot \gamma \cdot B + M_H \cdot \gamma \cdot H + M_c \cdot c, \quad (V.37)$$

бунда M_T , M_H , M_c — грунтнинг юк кўтариш коэффицент-
лари (5.2-жадвалдан олинади),

B_1 — таъсир этувчи юзанинг ярми;

γH — пойдевор ён қисмларидан таъсир этувчи босим
қиймати;

c — боғланиш кучи.

Грунтнинг юк кўтариш қобилиятини йўқотишга олиб ке-
ладиган юқори босим қиймати қуйидаги ифода ёрдамида
аниқланади:

$$p_{\alpha}^{yk} = M_T \cdot \gamma B_1 + M_H \cdot \gamma H = M_c \cdot c. \quad (V.38)$$

бунда M_T , M_H , M_c — мувозанат пойдевор таъсиридаги грунт-
ларнинг юк кўтариш коэффицентлари 5.3-жадвалдан
олинади;

B_1 — квадрат шаклидаги пойдевор томоннинг ярми ёки
доира шаклидаги пойдевор таг юзасининг радиуси.

2-§. Заминнинг зўриқиш ҳолатларини аниқлаш

Кичик майдон грунтнинг мустаҳкамлик ва турғунлик шартлари. Замин зўриқишларининг уринма ташкил этувчилари ўзгарувчан қиймат бўлиб, маълум нуқтанинг координаталари ва ундан ўтувчи кичик майдон юзасининг жойлашувига боғлиқ. Шу билан бирга грунтнинг силжишга қаршиллик кўрсаткичи ($\tau_{\text{сш}}$) ҳам доимий эмас.

Шунинг учун ҳам уларнинг қийматини заминда ажратилган ўта кичик майдонга мослаб аниқлаш тавсия этилади.

Мазкур ҳолат учун грунтнинг силжишга нисбатан мустаҳкамлиги ва турғунлиги заҳира коэффиценти K_3 ёрдамида қуйидагича белгиланиши мумкин:

$$K_3 = \frac{\tau_{\text{сш}}}{\tau_{\text{мах}}}, \quad (\text{IV } 1)$$

Бу ифодадан қуйидаги вазиятлар юзага келиши кўринади.

- 1) агар $\tau_{\text{мах}} = \tau_{\text{сш}}$ ($K_3 = 1$) бўлса, грунт мувозанат ҳолатда бўлади (юқори мувозанат ҳолати);
- 2) $\tau_{\text{мах}} > \tau_{\text{сш}}$ ($K_3 < 1$) бўлса, грунт турғунлиги бузилиб, мувозанатдан ташқари ҳолат юзага келади;
- 3) $\tau_{\text{мах}} < \tau_{\text{сш}}$ ($K_3 > 1$) бўлса, у ҳолда грунтнинг эҳтиёт турғунлиги мавжуд бўлиб, мувозанатгача ҳолат дейилади.

Эластиклик назарияси хулосаларининг грунтга татбиқ этиш шартлари. Юқорида келтирилган маълумлардан равшанки, ҳар қандай иншоот заминининг турғунлик даражасини баҳолашда унда мавжудга келувчи зўриқишнинг уринма ташкил этувчиси қийматини олдиндан билиш зарур. Лекин бу кўрсаткични аниқлаш анча мураккаб, чунки у ниҳоятда беқарор бўлиб, нафақат кузатиш нуқтасининг ўрнига, балки унинг таъсир этувчи юкка нисбатан жойлашувига қараб ҳам ўзгаради.

Замин зўриқиш ҳолатини ҳисоблаш ишларида кўпинча эластиклик назарияси илмининг амалий хулосаларидан кенг фойдаланилади. Маълумки, грунтлар тулалигича эластик жисм эмас, уларнинг умумий шакл ўзгаришида қолдиқли қисм эластик қисмига нисбатан кўпроқни ташкил этади. Шунинг учун эластиклик назариясини грунтларга маълум шартлар асосида татбиқ этилади.

Н. М. Герсеванов ва В. А. Флоринларнинг назарий изланишлари натижаси босим билан шакл ўзгаришлари узаро монанд булган ҳар қандай жисм эластиклик назарияси қонуни-

ятларига мос келишини исботлаган. Чизикли шакл ўзгарувчан бундай жисмлар Гук қонуниятларига бўйсунishi маълум.

Зарралари энч жойлашган нисбатан кичик қийматли юк таъсирида чизикли шакл ўзгарувчанликни намоён этеди. Шу билан бирга қоя грунтлари бутунлай эластик жисмлардир.

Проф. Н. Н. Масловнинг таъкидлашича, грунт заррачалари майдалашган сари ёки ички боғланиш (бир аз юмшоқ) кучларининг ортиши ҳамда пойдевор чуқурлигининг кўпайиши ҳам чизикли шакл ўзгариш ҳолатига олиб келади. Бу масала айниқса, лойли грунтларнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлашга асқотади. Чунки ўта майда заррачалардан ташкил топган бундай грунтлар маълум даражада чекланган юклар таъсирида Гук қонунини амалда исботлайди.

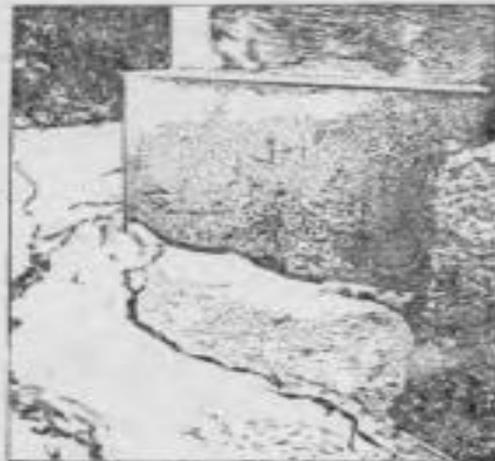
Бу масалани баён этишдан мақсад замин грунтлари ҳолатларидан келиб чиқиб, уларни эластиклик назарияси қонуниятларига бўйсундириш учун ташқи юк қийматини маълум даражада чеклашдан иборатдир.

Заминнинг зўриқиш ҳолатлари. Замин қатламлари бўйлаб зўриқишнинг тарқалиши эластик яримфазо ҳолатини урганиш ёрдамида олиб борилади. Ётиқ текислик остида турли томонга узлуксиз тарқалувчи эластик жисм грунтлар механикасида эластик *яримфазо* деб юритилади. Бунда ўзаро фарқланувчи уч масалага дуч келиш мумкин.

1. Кичик ўлчовли юза бўйлаб юк таъсир этганда зўриқишлар уч ўқаро йўналган ташкил этувчиларни ҳосил қилади. Улар тик йўналган учта ($\sigma_x, \sigma_x, \sigma_y$) сиқувчи ва ётиқ йўналган олти ($\tau_{xz} = \tau_{zx}; \tau_{zy} = \tau_{yz}; \tau_{xy} = \tau_{yx}$) силжитувчи зўриқишлардир. Бундай уч ўлчамли масалалар *фазовий* масала деб юритилади.

2. Юк таъсир ўлчовларидан бири маълум томонга узлуксиз тарқалган бўлса, у ҳолда зўриқишлар иккита тик (σ_x, σ_x) ва битта уринма (τ) силжитувчи ташкил этувчилардан иборат бўлади. Бундай масалалар *икки ўлчамли ёки текисликдаги* масала деб аталади. Бундай ҳолатда зўриқишнинг ташкил этувчилари икки ўқ йўналиши бўйлаб ўзгариб, учинчи ўққа нисбатан доимий бўлади.

3. Агар юкнинг таъсир майдони номаълум бўлиб, унинг қиймати ва пойдевор бикрлик ҳолати берилган бўлса, унда замин бўйлаб зўриқишнинг тарқалишидан кўра кўпроқ



IV. 5. расм. Грунтнинг пойдевор остидаги ситилиб чиқиши.

грунт юзасидан пойдеворга таъсир кўрсатувчи миқдор аҳамиятли бўлади. Пойдеворлар ҳисобида асқатувчи бундай масалалар *замин юзасининг зўриқиши* деб аталади.

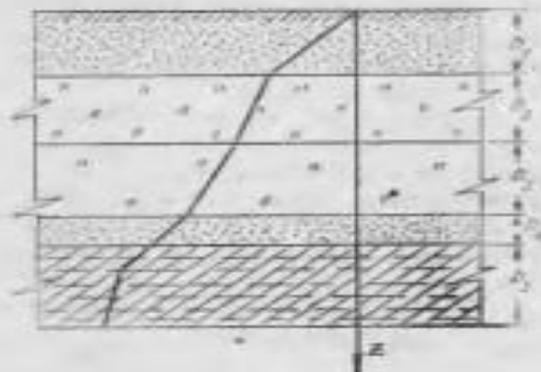
5-§. Замин юзасидаги зўриқиш

Юқоридаги бандларда нақл этилган масалалар, асосан, эгилувчан қурилмали пойдеворлар заминида тарқалувчи зўриқишларга оид эди. Маълумки, бундай пойдеворлар таг юзаси грунт чўкишига монанд равишда эгилувчан қобилиятга эгадир. Ҳисоблашларнинг кўрсатишича мазкур ҳолатдаги зўриқишнинг грунт сиртидаги қиймати пойдеворни унга тегиб турган жойидаги юк билан ўлчанади.

Грунт нишоотлари, турли кўтармалардан узатилувчи юклар, одатда, юқоридаги хусусиятга эгадирлар.

Агар пойдевор қурилмаси бикр бўлса, у ҳолда унинг остидаги грунтда зўриқишнинг такроран бўлиниши рўй беради. Бундай ҳолатни юзага чиқарувчи сабаблардан бири пойдевор таги ва унинг атрофида жойлашган грунтнинг потекис чўкиш хусусиятидир.

Бу масалани назарий ечи-



IV. 18-расм. Грунтнинг ўз огирлиги таъсиридан зўриқиш

ми юмалоқ шаклдаги марказий юк узатувчи мутлақ бикр пойдевор учун Ж. Буссинеско томонидан қуйидагича ҳал этилган

$$\sigma_{xy} = \frac{N_{zp}}{2\sqrt{1 - \left(\frac{l}{r}\right)^2}} \quad (IV.23)$$

бунда N_{zp} — юмалоқ пойдевор таг юзаси бўйлаб тарқалувчи босим; r — пойдевор таг юзасининг радиуси; l — юмалоқ пойдевор марказидан r радиус кўламидаги исталган нуқтагача бўлган масофа.

Юмалоқ шаклдаги бикр пойдевордан номарказий юк узатилиш масаласининг ечими проф. К. Е. Егоров томонидан ҳал этилган:

$$\sigma_{xy} = \frac{8 \frac{l-y}{r^2} + 1}{2\pi r \sqrt{r^2 - x^2 - y^2}} \cdot N. \quad (IV.24)$$

Бундай пойдеворларга оид амалий ҳисоблаш ишларини олиб боришда, агар улар марказий куч тарқатсалар, пойдевор ости зўриқиш кўламлири тўғри тўрт бурчакли, номарказий куч тарқатилган ҳолда эса — трапеция шаклида деб қабул қилинади.

Грунт зўриқиши ҳолатининг тажриба усуллари Юқоридаги назарий ифодаларни амалий текшириш ишлари тажриба ёрдамида олиб борилади. Уларни икки турга ажратиш мумкин.

1. Тажриба устахонаси ва дала шароитларида аслий грунтларни юклаш орқали зўриқишни аниқлаш.

2. Грунтни унга монанд бўлган ялтироқ ашё билан алмаштириб, ёруғлик (оптик) асбоблар ёрдамида текшириш.

Биринчи усул, яъни грунтни юклаш ёрдамида тажриба ўтказиш янча қийинчиликлар билан боғлиқдир. Бу қийинчиликлар грунт ва ўлчов асбоблари хажмий огирликларининг муқобиллигини, уларнинг бир меъёردаги шакл ўзгаришини ва ўлчов асбобини ниҳоятда кичик ўлчовда ясашни таъминлаш ва ҳ. ш. тақозо этади.

Зўриқишни оптик асбоблар ёрдамида ўрганиш усуллари ялтироқ ашёларни зўриқиш ҳолатида қўш нур қайтарниш қобилиятига асосланган. Агар юклаган юкка ойна ёки желатина бўлагига жамланган нурлар тўплами таъсир эттирилса, унда ҳосил бўлувчи тўқ ва оч ранглар ёрдамида зўриқишнинг тарқалишини аниқлаш мумкин.

4-§. Қозикли пойдеворларни ҳисоблаш

Қозикли пойдеворларни ҳисоблаш уларнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлашдан иборат.

Қозикнинг юк кўтариш қобилияти, ўз навбатида, қозик ашёсининг мустаҳкамлик кўрсаткичига ва атрофидаги грунтлар қаршилигига боғлиқ. Устун қозикларда ашё мустаҳкамлиги эҳамиятли бўлса, осма қозиклар учун атроф грунт қаршилиги муҳим.

Устун қозикларнинг юк кўтариши уларнинг ҳисобий қаршилиги ёрдамида ифодаланди. Ҳисобий қаршилик эса, қозикнинг юқори қаршилик кўрсаткичини $p_{\text{ок}}$ ашёнинг бир жинслилик (k) ва ишлаш шароити билан боғлиқ бўлган (m) коэффициентлар кўпайтмасига тенг деб қабул қилинади. Масалан, марказий юк таъсиридаги устун қозикларнинг юк кўтариш қобилияти қуйидагича аниқланади:

а) *ёғоч устун қозиклар:*

$$p = kmf p_{\text{ок}}^2 \quad (\text{XI.1})$$

бунда: p — қозикнинг ҳисобий қаршилиги; f — унинг кўндаланг қесми юзаси; $p_{\text{ок}}^2$ — қозик ашёсининг қаршилиги; k — ашёнинг бир жинслилик коэффициенти; m — қозик ишлаш шароитини ифодаловчи коэффициент;

б) *яхлит темир-бетон қозиклар:*

$$p \leq m(kR_{28}F_6 + R_7 \cdot F_7), \quad (\text{XI.2})$$

бунда: R_{28} — бетон қаршилиги; R_7 — темир ўзакнинг оқувчанлик чегараси; F_7 , F_6 — ўзак ва бетоннинг кўндаланг қесим юзалари;

в) *ғовакли темир-бетон қозиклар:*

$$p \leq m(kR_{28} \cdot F_6 + R_7 F_7 + 2,5R_0 F_0), \quad (\text{XI.3})$$

бунда: R_0 — бурама шаклдаги ўзакнинг оқувчанлик чегараси;

F_0 — бурама ўзакнинг келтирилган қесим юзаси;



XI.13-расм. Осма қозикни ҳисоблашга оид чизма.

г) темир қозиқлар:

$$p \leq m(kR_{25}F_6 + R_k F_k), \quad (XI.4)$$

бунда: R_k —темир қувурнинг оқувчанлик чегараси;

F_k —қувурнинг кўндаланг кесим юзаси.

Юқоридаги ифодалардаги m коэффициентининг қиймати пойдевордаги устун қозиқлар сони ва ростверкнинг турига боғлиқ равишда XI.1-жадвалдан олинади.

XI.1-жадвал

m коэффициентининг қийматлари

Ростверк тури	Устун қозиқлар сони			
	1-5	6-10	11-20	20
Баланд	0,48	0,51	0,54	0,60
Паст	0,51	0,54	0,60	0,60

Осма қозиқларнинг юк кўтариш қобилияти мувозанат, ҳолатида ортиб ва динамик усуллар ёрдамида аниқланади.

Қозиқлар юк кўтаришининг мувозанат усули улар остидаги грунтлар қаршилиги билан, қозиқ сирти бўйлаб грунтда ҳосил бўлувчи ишқаланиш кучларини қўшиб ҳисоблашга асосланади (XI.13-рәсм). Маълумки қозиқ учи атропофидаги грунт қаршилиги—унинг мустаҳкамлик кўрсаткичи R_w ни қозиқнинг кўндаланг кесим юзаси F_k га кўпайтмасига тенг, яъни $R_w \cdot F_k$.

Қозиқ сирти бўйлаб ишқаланиш кучи эса шу сирт юзасининг ul_i (u —қозиқ кўндаланг кесим томонлари йнғиндиси; l_i — i қатламдаги қозиқ узунлиги) қозиқ ва грунт орасидаги ишқаланиш кучининг i_i^m солиштирма қийматига кўпайтмасига тенг, яъни $ul_i i_i^m$.

Юқоридаги мулоҳазалар асосида осма қозиқларнинг мувозанат ҳолатидаги юк кўтариш қобилияти қуйидагича ифодаланиши мумкин бўлади:

$$p = km_1 R_w F_k + u \sum_{i=1}^n i_i^m l_i, \quad (XI.5)$$

бунда: k , m —олдинги ифодалардаги қийматга эга;

n —грунт қатламлари сони.

R ва l даги m кўрсаткич уларнинг мезоний қийматига ҳосилгини ифодалаб, XI.2 ва XI.3-жадваллардан олинади.

Осма қозик остидаги грунтларнинг мезоний қаршилиги

Қозик чуқур- лиги, м	Уртача текирлаш кўмлар						
	тошдан	Вирлик	—	уртача ён ринь	майда	чанг-ички	—
	64 қўидаги В қозикдаги лойлар учун						
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
3	100	400	310	200	100	100	60
4	810	510	380	250	160	120	70
5	830	550	400	280	150	130	75
7	950	620	430	300	210	140	80
10	1050	680	490	350	240	150	91
15	1170	750	560	400	280	160	100
20	1260	820	620	450	310	170	110
25	1340	880	680	500	340	180	120
30	1420	940	740	550	370	190	130
35	1500	1000	800	600	400	200	140

- Эслатма. 1. Зич ҳолатдаги қумларда R_u нинг қиймати 30% га оширилади.
 2. Қоя грунтлари учун уларнинг сиқилишга қаршилиги кўрсаткичидан 1,4 марта ортиқ олинади.
 3. Очиқ учли эни 80 см гача бўлган қозикларда R_u нинг қиймати 0,7 га кўрайтирилади

Осма қозик атрофидаги грунтларнинг мезоний қаршилиги

Уртасига қу- рулни, м	Вирлик ва урта- ча ёнрина	Майда	Кумли грунт- лар, чанг-ички	—	—	—
	Қўидаги R_u ҳолатдаги лойлар учун					
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6
1	3,5	2,3	1,5	1,2	0,5	0,2
2	4,2	3,0	2,0	1,7	0,7	0,3
3	4,8	3,5	2,5	2,0	0,8	0,4
4	5,3	3,8	2,7	2,2	0,9	0,5
5	5,6	4,0	2,9	2,4	1,0	0,5
7	6,0	4,3	3,2	2,5	1,1	0,7
10	6,5	4,6	3,4	2,6	1,2	0,8
15	7,2	5,1	3,8	2,8	1,4	1,0
20	7,9	5,6	4,1	3,0	1,6	1,2
25	8,6	6,1	4,4	3,2	1,8	—
30	9,3	6,6	4,7	3,4	2,0	—
35	10,0	7,0	5,0	3,6	2,2	—

Эслатма 1. Агар қозик сув ёрдамида қоқилдиган бўлса, $f^* 0,9$ га кўпайтирилади.

2. Очиқ учли диаметри 80 см гача бўлган яхлит қозикларда $f^* 0,7$ га кўпайтирилади.

Агар қозик тебратиш усули ёрдамида қоқилса, XI.2 ва XI.3-жадваллардаги қийматларни (f^* учун камуфлет туридан ташқари) қум ва ёриқ заррали грунтларда —1,1; лойли қумларда —0,9—1,0; қумли лойларда —0,7÷0,9 ва лойларда эса —0,6÷0,7 га кўпайтириш тавсия этилади.

Камуфлет қозикларда XI.2-жадвалдаги қийматлар $\frac{D}{d}$ (D — камуфлет, d — қозик диаметри) нисбатига боғлаб қумли грунтлар учун 1÷5 ва лойли грунтлар учун эса 1÷2,5 гача оширилиши мумкин.

Юклаб синаш усули ёрдамида осма қозикларнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлаш, одатда, дала шаронтида қозик устига босқичма-босқич ортиб борувчи юк таъсирида олиб борилади. Бунда қўйидаги кетма-кетликни сақлаш мақсада мувофиқ:

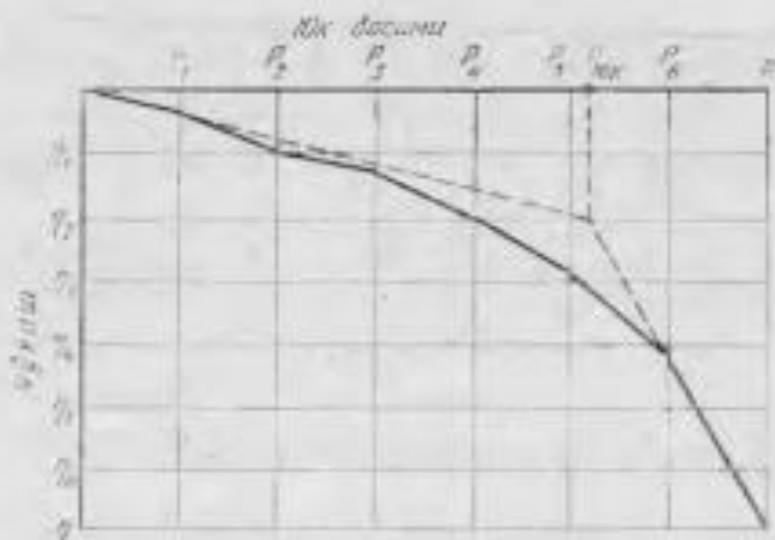
—10—12 нуқта асосида $s = f(p)$ чизма чизиш мақсадида ҳар бир босқичдаги юкнинг қиймати белгиланади. Амалда 1,5÷5,0 т. га туғри келади;

—маълум босқичда қўйилган юк қозик устида бир хил муддатда ушлаб турилади. Бу муддат, амалда, қумли грунтларда 1 соат, лойларда эса 3 соат атрофида;

—босқичлар давомида қозикнинг чўкиши кузатилади;

—юклаш қозикнинг ута чўкиб кетишигача давом эттирилади. Бу чўкиш қиймати 30—40 мм ва ундан ҳам юқори бўлиши мумкин;

—тажриба натижаси $s = f(p)$ боғланишини ифодаловчи чизма шаклида тасвирланади (XI.14-расм);



XI.14. расм. Синиш юки таъсирида қозикнинг чўкиши.

—қозикда нисбатан юқори юк қиймати $p_{\text{ок}}$ эгри чизикнинг бошлангич ва якунлони қисмларига ўтказилган уринмаларнинг кесинув нуқтиси тарзида чизмадан аниқланади.

Осма қозик юк кўтариш қобилиятининг *динамик* усули гурзи сарфлайдиган энергия билан қозикнинг бир зарб натижасида чуқурлашуви орасидаги боғлиқлишни ифодалайди.

Қозик қоқишдаги энергия гурзининг оғирлиги Q билан унинг баландликка кўтарилиш қиймати H нинг кўпайтмасига тенг бўлиб, у, асосан, грунтнинг қаршилиги $p_{\text{ок}}$ ни енгишга ҳамда қозикнинг қайтарувчи QH ва қайтмас, яъни гурзи урилганда қозик устки қисмининг аста-секин эзилиши эвазига юз берувчи αQH шакл ўзгаришларга сарфланади.

Энергиянинг сақланиш қонунига асосан:

$$QH = p_{\text{ок}} \cdot e + Qh + \alpha QH, \quad (\text{XI.6})$$

бузда: e —гурзининг бир зарбидан қозикнинг чуқиши;

h —гурзи қозикқа урилган, акс таъсирдан сакраш баландлиги; α —гурзининг қайтмас шакл ўзгаришига сарфланадиган ишнинг белгиловчи коэффициент

Юқоридаги (XI.6) тенгламани Герсеванов Н. М. қуйидагича ечган:

$$p = \frac{mF}{2} \left[\sqrt{1 + \frac{4QH}{n \cdot F \cdot e} \cdot \frac{Q + 0,2q}{Q + q}} - 1 \right], \quad (\text{XI.7})$$

бузда: m —грунтнинг бир жинслилиги, қозиклар сови ва уларни ишлаш шароитига боғлиқ коэффициент; F —қозикнинг кўндаланг кесим юзаси; Q —гурзининг вази; q —қозик вази; n —қозик ашёси ва қоқиш турига боғлиқ коэффициент.

2-§. Пастлашувчи қудуқлар

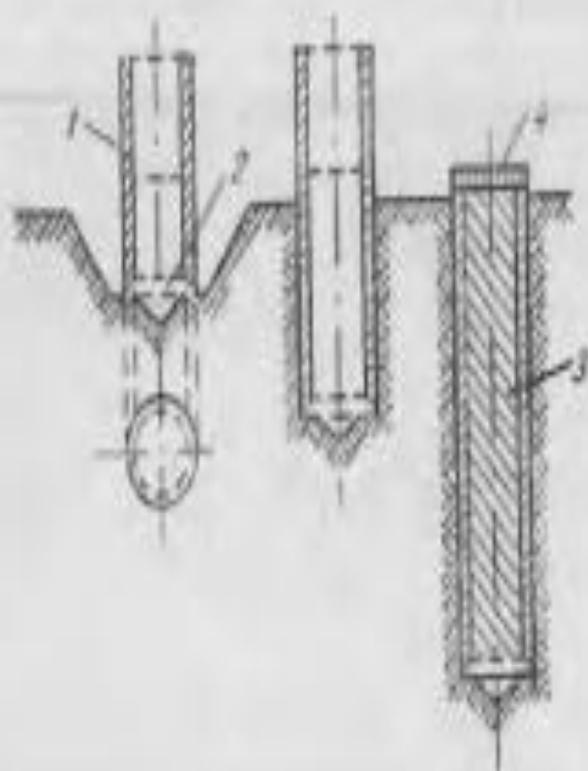
Бундай пойдеворлар тўғрисида гап кетганда ички бўшли-
гидан грунт қазиб олиш ҳисобига ўз оғирлиги таъсирида чу-
қурлашиб борувчи қудуқлар тушунилади. Лойиҳада белгилан-
ган катта қийматли юк кўтариш қобилиятига эга бўлган қат-
ламларга етганда грунт қазиш ишлари тўхтагилиб, грунтнинг
ички бўшлиғи бетон билан тўлдирилади. Натижада яхлит пой-
деворлар ҳосил бўлади (XII.1-расм)

Пастлашувчи қудуқлар заминга ўта оғир юк узатувчи ин-
шоотлар пойдеворларини қуришда, шунингдек оғир юк кўта-

рувчи кўприкларнинг устуни
ости пойдеворларини қуриш-
да ишлатилади.

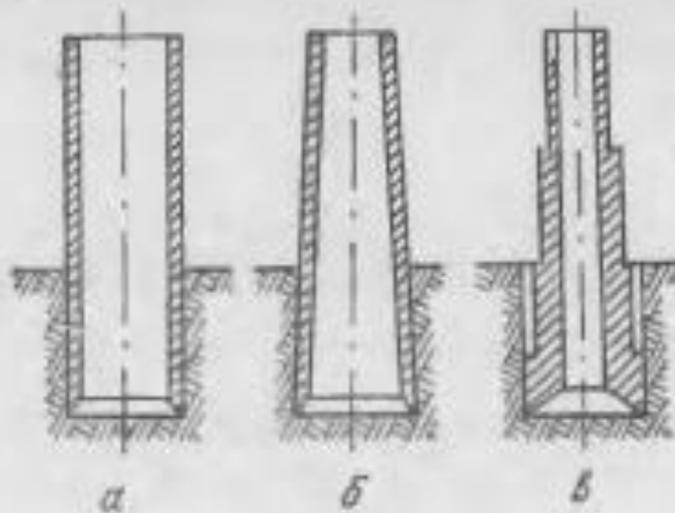
Пастлашувчи қудуқлар чу-
қурлиги умуман чегаралан-
майди. Ҳозирги вақтда бундай
қудуқларнинг 70 м ва ундан
ортиқ чуқурликкача ўрнатил-
ган ҳоллари маълум.

Ўз оғирлиги таъсирида
пастлашувчи қудуқлар бетон-
дан, темир-бетондан ва ёғоч-
бетондан ишланиши мумкин.
Кўндалак кесими бўйича
улар иншоот остки қисми
шаклини такрорлаб, асосан,
доира, квадрат, тўртбурчак-
лик, чўзиқ айлана ва бошқа
шаклларда бўлади. Қудуқнинг



XII.1-расм Пастлашувчи қудуқ:

- а, б, в — қудуқнинг турли ҳолатдаги чуқурлиги;
1 — қудуқ девори; 2 — грунтнинг
қазишга мослашган қисми;
3 — тўлдирилган ички қисми;
4 — темир-бетон тушма.



ХII.2-расм. Қудуқ қирқимлари:
 а—цилиндр; б—конус шаклида; в—тиска
 шаклида



ХII.3-расм.
 Қудуқнинг
 найзасимон учи,

бўйлама кесими эга четки деворлари тик ёки пастлашиш жараёнида грунт билан ишқаланишни камайтириш учун зина шаклида лойиҳаланади (ХII.2-расм). Қудуқ деворининг остки қисми ўткирланиб, унга грунт қатламида пастлашиши учун қулай шакл берилади (ХII.3-расм).

Бетон қудуқлар деворининг қалинлиги, деворлар орасидаги масоранинг тахминан $1/3 \div 1/6$ қисмини ташкил этади. Темир-бетон қудуқларда ташқи девор қалинлиги $1 \div 1,25$ м га тенг. Ёғоч-бетон қудуқларда ишлатиладиган ёғочларнинг кесими 5×5 ёки 8×8 см га тенг бўлади.

Пастлашувчи қудуқ ичидаги грунт грейфер ёки эжектор ёрдамида олиб ташланади.

Пастлашувчи қудуқни ҳисоблаш

Қудуқ ўлчамларини аниқлаш. Пастлашувчи қудуқларнинг бўйи одатда, ершуносликка оид қирқимлар ёрдамида аниқланади (ХII.4-расм):

$$H = h + 0,5 \text{ м}, \quad (\text{ХII.1})$$

бу ерда: H —қудуқнинг чуқурлиги; h —қудуқнинг баландлиги.

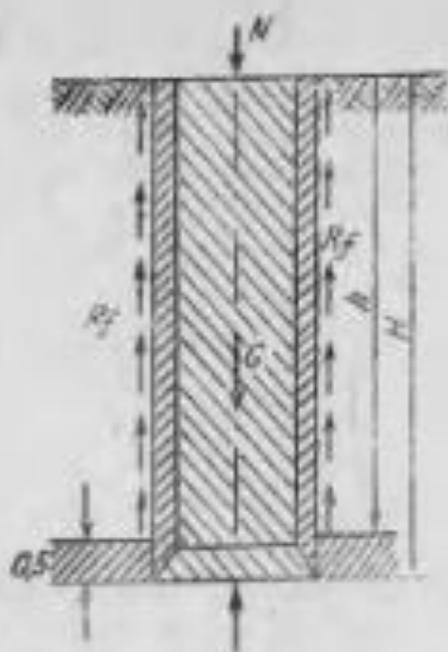
Қудуқларнинг кўндаланг кесими қуйидаги шартдан аниқланади:

$$N + G = R_s + R_p, \quad (\text{ХII.2})$$

бу ерда, N —ишсозлар таъсир этувчи куч; G —қудуқнинг оғирлиги.

$$G = H \cdot F \cdot \gamma, \quad (\text{ХII.3})$$

F —қудуқнинг кўндаланг кесим юзи;



ХII.4-расм. Қудуқ ўлчамларини ҳисоблаш

γ —қудуқ ашёсининг ҳажмий оғирлиги;

R_x —қудуқ таг юзасига нисбатан грунтнинг босими;

$$R_x = 10R_A^x \cdot F, \quad (\text{XII.4})$$

R_A^x —пастлашувчи қудуқ остки қисмидаги грунтнинг ҳисобий босими; R_f —ишқаланиш кучи;

$$R_f = u(H - 2,5)f_0, \quad (\text{XII.5})$$

u —қудуқ деворининг томонлари йиғиндиси; f_0 —ишқаланиш коэффициенти.

(XII.3), (XII.4) ва (XII.5) ифода-ларни (XII.2) га қўйиб қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$N + H \cdot F \cdot \gamma = 10R_A^x \cdot F + u(H - 2,5)f_0. \quad (\text{XII.6})$$

Бу ифода ёрдамида пастлашувчи қудуқнинг кўндаланг кесми шикланади.

Қудуқ грунт бўйлаб ҳаракатланиши учун унинг деворлари оғирлиги (сувнинг кўтариш хусусиятини ҳисобга олган ҳолда) шу девор билан уни ўраб турувчи грунт ўртасидаги ишқаланиш кучидан ортиқ бўлиши керак, яъни:

$$G - T > f, \quad (\text{XII.7})$$

бунда: G —пастлашувчи қудуқ оғирлиги; T —қудуқ деворлари сиқиб чиқарган сувнинг оғирлиги; f —ишқаланиш кучи, қудуқ чагирсимон қумли грунтларга ўрнатилганда —0,1 ÷ 0,15 МПа; қолган қумли грунтларга ўрнатилганда —0,2 ÷ 0,25 МПа; юмшоқ лойли қумларда—0,35 ÷ 0,1 МПа, бошқа юмшоқ лойсимон грунтларда—0,1 ÷ 0,15 МПа.

Пастлашувчи қудуқ деворининг бўйига нисбатан бузилишга мустаҳкамлигини текширишда ишқаланиш кучининг энг юқори қиймати қудуқ баландлиги бўйича учбурчак шаклида тарқалган деб фараз қилинади. Бунда қудуқ девори оғирлигининг 1/4 қисмига тўғри келадиган эгувчи кучнинг энг юқори қиймати қудуқ ўртасига мос келади.

Қудуқ деворларини ҳисоблаш грунтнинг ётиқ босими таъсирида бўлган берк ром шаклида олиб борилади.

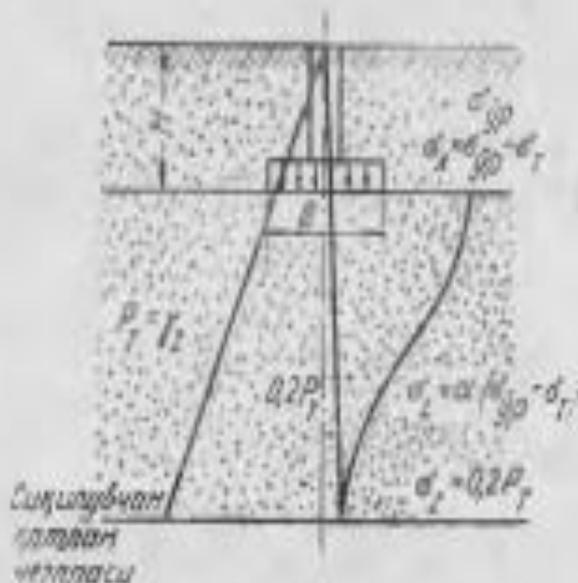
14. Катлам жамлаш усли орқали пойдевор чукишини ҳисоблаш

Сиқилувчан қатлам ҳақида тушунча. Юк таъсирида юзга келувчи замин зўриқиш ҳолатларини назарий ифодалар ёрдамида аниқлашда уларнинг чуқурлик бўйлаб чексиз давом этиши кузатилади. Шу билан бирга чуқурлашган сари юк таъсири камайиб боради. Амалий ҳисоблаш ишларида эса узлуксиз миқдорга йўл қўйиб бўлмайди, шунинг учун зўриқиш кўламини маълум чуқурлик билан чеклаш мақсадга мувофиқдир. *Сиқилувчан қатлам* деб номланувчи бундай кўлам қалинлиги ташқи юк таъсиридан зўриқиш σ_n табиий грунт босими қийматининг 20 фоизини ташкил этган чуқурлик билан чегарланади.

Сиқилувчан қатлам қалинлигини белгилаш учун қуйидаги амалларни бажармоқ лозим. Ершўнослик чизмаси тасвирида пойдевор расми туширилади (VII.3-расм). Пойдевор ўқининг чап томонида грунт оғирлигидан табиий зўриқиш чизмаси чизилади (ихтиёрий масштаб).

Ўқнинг ўнг томонида эса, иншоот таъсиридан қўшимча зўриқиш чизмаси туширилади. Бунинг учун пойдевор таг юзаси сатҳидаги қўшимча зўриқиш қийматини қуйидагича ҳисоблаш тавсия этилади:

$$\sigma_{\text{к}(z)} = \sigma_{\text{ур}} - \sigma_{\text{т}}$$



VII. 3- расм. Сиқилувчан қатлам чегарасини аниқлашга оид чизма.

бунда: $\sigma_{\text{ур}}$ — иншоотдан узатиловчи юкнинг пойдевор сатҳидаги ўртача қиймати, МПа;
 $\sigma_{\text{т}}$ — ўша сатҳга мос келувчи грунтнинг табиий босими қиймати, МПа.

Замин чуқурлиги бўйлаб қўшимча босимнинг ўзгариши қуйидагича аниқланади:

$$\sigma_{x(z)} = \alpha \cdot \sigma_x \quad (\text{VII.5})$$

бунда α — зўриқишнинг тарқалиш коэффициенти (VII.1-жадвалдан олинди).

Ҳисобланган $\sigma_{x(z)}$ нинг қийматларини чизмага тушириб, уларни яхлит чизиқ билан бирлаштирсак, унинг чуқурлик бўйлаб ўзгариш кўлами ҳосил бўлади. Уқ чизиқнинг икки томонидаги чизмаларни солиштириш натижасида юқоридаги шартга асосан сиқилувчан қатлам чуқурлиги белгиланади.

Чексиз қатламли грунт зичлашуви натижасида пойдевор чуқирлиги ҳисоблаш. Қоя грунт устида жойлашган h қалинликдаги ён томонга чексиз тарқалган грунт сиртидан N_0 юк билан юкланган деб фараз қилайлик (VII 4-расм). Бундай грунтнинг сиқилиши тажриба устахонасида ён томонга кенгайтиришдан ҳоли бўлган шароитдан деярли фарқланмайди. Маълумки, бундай ҳолатда ёлғиз остга йўналган силжиш рўй беради. Бу силжиш бирмунча вақт давом этиб, натижада грунтнинг бошланғич ғоваклиги e_0 таъсир юки N қийматига мос равишда e қийматга ўзгаради. Шу билан бирга намунанинг баландлиги Δh қийматга камайиб, $h_1 = h - \Delta h$ миқдорни ҳосил қилади. Бу ўзгариш асосан ғоваклар кенгайтиши ҳисобига кечиши маълум, чунки заррачаларнинг ҳажми силжиш жар ёнида доимийдир. Шунинг учун заррачаларнинг дастлабки ва силжишдан сўнгги ҳажми қуйидагича топилади:

$$v_2 = \frac{h}{1+e_0}; \quad v_2 = \frac{h_1}{1+e} = \frac{h-\Delta h}{1+e} \quad (\text{VII 6})$$

Бу ифодаларни ўзаро тенглаштириб, e га нисбатан ечсак, Δh билан e орасидаги боғланиш келиб чиқади:

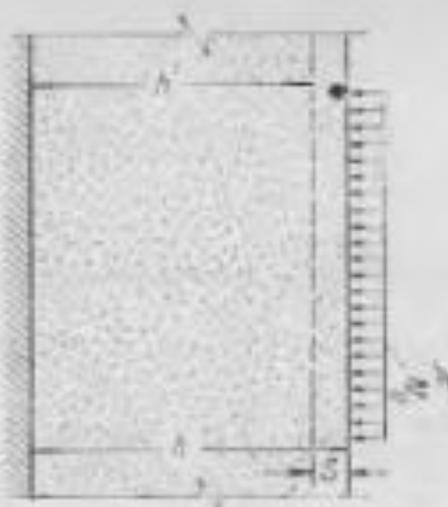
$$e = e_0 - \frac{\Delta h}{h} (1+e_0). \quad (\text{VII 7})$$

Мазкур ифода ёрдамида грунт сиртининг чуқирлиги қиймати аниқланиши мумкин:

$$s = \Delta h = \frac{e_0 - e}{1+e_0} \cdot h, \quad (\text{VII 8})$$

бунда e_0, e — грунт оғирлигидан ($q = \gamma h$) ҳосил бўлувчи дастлабки ва юк N_0 таъсирига мос келувчи сўнгги ғоваклик коэффициенти.

Агар $e_0 - e$ айирмани босим орқали ифодалаб, $N - q = p$ деб қабул қилсак, узлуксиз давом этувчи юпқа пойдевор остидаги грунтнинг тугалланган чуқирлиги қийматини топамиз:



VII 4-расм. Чексиз қатламли грунт зичлашуви натижасида пойдевор чуқирлиги ҳисоблашга доир чизма.

α коэффициентининг қийматлари

m	Қимати пойдевор- лар	Түрбурчак шаклидаги пойдеворлар, A/B нисбат бўлиб						Аффек- тон пойд- ворлар $m=10$
		1	1,2	1,5	2	3,2	5	
0,1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,4	0,749	0,960	0,968	0,974	0,976	0,977	0,977	0,977
0,8	0,756	0,800	0,830	0,850	0,870	0,879	0,881	0,881
1,2	0,547	0,605	0,652	0,703	0,727	0,749	0,754	0,755
1,6	0,397	0,449	0,496	0,558	0,563	0,610	0,639	0,642
2,0	0,285	0,336	0,379	0,441	0,481	0,529	0,545	0,550
2,4	0,214	0,257	0,294	0,352	0,382	0,449	0,470	0,477
2,8	0,165	0,201	0,232	0,284	0,321	0,383	0,410	0,420
3,2	0,130	0,160	0,187	0,232	0,267	0,329	0,360	0,371
3,6	0,106	0,130	0,153	0,192	0,224	0,285	0,310	0,317
4,0	0,087	0,108	0,127	0,161	0,190	0,248	0,285	0,300
4,4	0,073	0,091	0,107	0,137	0,163	0,218	0,256	0,280
4,8	0,062	0,077	0,092	0,118	0,141	0,192	0,230	0,258
5,0	0,053	0,066	0,079	0,102	0,123	0,170	0,208	0,239
5,6	0,046	0,058	0,069	0,089	0,108	0,15	0,189	0,223
6,0	0,040	0,051	0,060	0,078	0,095	0,130	0,172	0,208
6,4	0,036	0,045	0,053	0,070	0,085	0,122	0,158	0,196
6,8	0,032	0,040	0,048	0,062	0,076	0,110	0,144	0,184
7,2	0,028	0,036	0,042	0,056	0,068	0,100	0,133	0,175
7,6	0,024	0,032	0,038	0,050	0,062	0,091	0,123	0,166
8,0	0,022	0,029	0,035	0,046	0,056	0,084	0,113	0,158
8,4	0,021	0,026	0,032	0,042	0,051	0,077	0,105	0,150
8,8	0,019	0,024	0,029	0,038	0,047	0,070	0,098	0,144
9,2	0,018	0,022	0,026	0,035	0,043	0,065	0,091	0,137
9,6	0,016	0,020	0,024	0,032	0,040	0,060	0,091	0,137
10	0,015	0,019	0,022	0,030	0,032	0,040	0,079	0,126
11	0,011	0,017	0,020	0,027	0,033	0,056	0,071	0,114
12	0,009	0,015	0,018	0,024	0,028	0,044	0,060	0,104

$$s = \frac{\alpha \rho h}{1 + \epsilon_0} \quad (\text{VII.9})$$

бунда α — грунтнинг зичлашиш коэффициенти.

Бу ифода ёрдамида сиқилувчан қатлам баландлиги h дан катта кенгликка эга пойдевор чўкишини ҳисоблаш ҳам яхши натижа бериши мумкин.

Кузатишлар юқоридаги ифодани $B = 2h$ кенгликдаги пойдеворларга қўллаш муваффақиятдан ҳоли эмаслигини тасдиқлайди. Серқатламли замин грунтларининг чўкиши алоҳида қатламлар бўйича (VII.9) ифода ёрдамида ҳисобланиб, натижа жамланади.

Қатламлаб жамлаш усули ёрдамида чўкиш қийматини аниқлаш серқатлам заминлар учун қўл келади.

Заминни майда қатламларга бўлиш ва ҳар бир қатлам чўкишини алоҳида ҳисоблаб, натижани жамлаш бу усулнинг асосини ташкил этади. Бунда амалларни бажаришнинг босқиниш оотдан узатилувчи юқнинг замин бўйлаб нотекис тарқалиши ва унинг чуқурлашган сари камайиш хусусиятларини

ҳисобга олишдир. Шунинг учун заминда ажратилган қатламлар қалинлиги пойдевор эни ўлчамининг 0,4 қисмидан ошмаслиги тавсия этилади.

Мазкур усулнинг моҳияти қуйидагича:

1. Ершуносликка оид қирқимда унинг ўлчовига мослаб пойдевор тасвири туширилади (VII.5-расм).

2. Пойдевор ўқидан чап томонга ихтиёрий масштабда грунт табиий босимининг чизмаси чизилади.

3. Пойдевор таг сатҳидан бошлаб ўқнинг ўнг томонида иншоот босими таъсиридаги қўшимча зўриқишлар чизмаси чизилади. Бу сатҳга мос келувчи ҳисоблаш босими $\sigma_{k(i)} = \sigma_{yp} - \sigma_r$ га тенг деб қабул этилади.

4. Чизма ёрдамида $\sigma_k = 0,2\sigma_r$ шартга асосланиб сиқилиш қатламининг чегараси белгиланади.

5. Сиқилиш чегарасида 0,4 B шартни назарда тутиб, қатламлар ажратилади.

6. Сиқилиш қўламинидаги грунт чўкишининг умумий миқдори зўриқ қатламлар чўкишлари йиғиндиси каби ҳисобланади:

$$s = \sum_{i=1}^n s_i.$$

7. Алоҳида қатлам грунтларининг чўкиши қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$s_i = \frac{\sigma_{k(i-1)} - \sigma_{k(i)}}{\alpha} \cdot \frac{h_i}{E_i} \cdot \beta,$$

бунда: s_i — i қатламининг чўкиши;

$\sigma_{k(i-1)}$ — i қатламини сиртидаги қўшимча босим;

$\sigma_{k(i)}$ — i қатламини пойидаги қўшимча босим;

h_i — i қатламини қалинлиги;

E_i — i қатламга оид шакл ўзгариш миқдори;

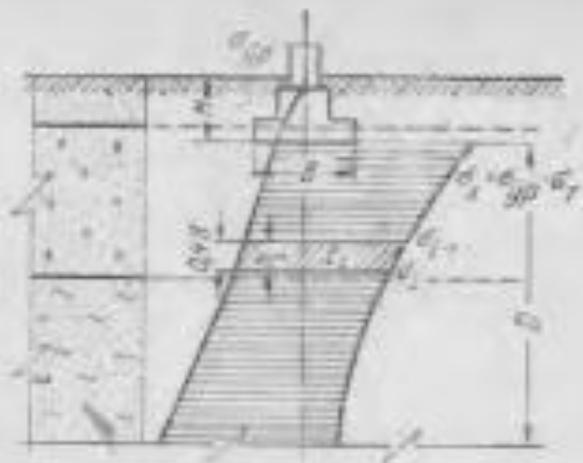
β — ёнга кенгайиш коэффициентига боғлиқ миқдор.

8. Қўшимча босим қиймати қатлам чуқурлиги бўйлаб қуйидагича ўзгаради:

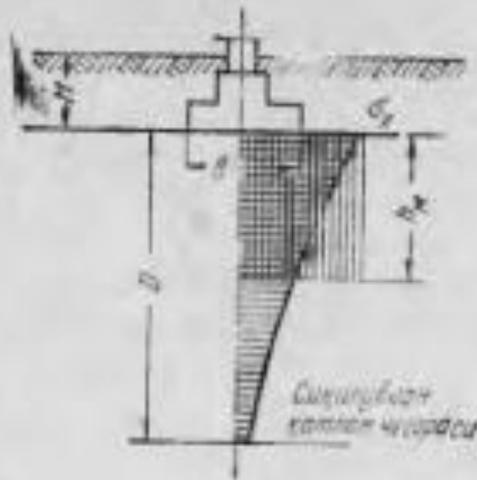
$$\sigma_k = (\sigma_{yp} - \sigma_r) \cdot \alpha, \quad (\text{VII.11})$$

бунда: α — пойдевор таг юзаси ўлчамларига боғлиқ бўлган қўшимча босимнинг тарқалиш коэффициенти; $m = \frac{2Z}{B}$ ва

$n = A/B$ нисбатлар ёрдамида VII.1-жадвалдан олинади.



VII. 5-расм. Қатламлаб жамлаш усулига оид чизма.



VII. 6.- расм. Монанд қатлам усулига оид чизма.

танини s (VII.9) ифода ёрдамида ҳисоблашга имкон яратлади. Монанд қатлам баландлиги h_m ни аниқлаш мазкур усулнинг асосий вазифаси ҳисобланади (VII.6- расм):

$$h_m = \frac{(1 - \mu)^2}{1 - 2\mu} \cdot \omega B, \quad (\text{VII.12})$$

бунда: ω — монандлик коэффициентини, пойдевор бикрлиги ва унинг таг юзасининг шаклига боғлиқ равишда VII.2-жадвалдан олинади; B — пойдевор таг юзасининг эни; μ — Пуассон коэффициентини.

VII.2-жадвал

Монандлик коэффициентини ω нинг қийматлари

№№	Пойдевор таг юзасининг шакли	Ҳок грунтларининг сатҳ чуқурлиги				
		5	20	50	100	>100
1.	Юмалоқ	0,58	0,70	0,78	0,81	0,75
2.	Тўртбурчак, томонлар нисбати:					
	1	0,62	0,77	0,87	0,91	0,95
	2	0,70	0,95	1,16	1,23	1,30
	3	0,73	1,01	1,31	1,42	1,51
	10	0,77	1,15	1,62	1,90	2,25
2.	Жўяксмон	0,79	1,20	1,77	1,29	3,69

Ҳисоблашлар монанд қатламлар усулидан кичик ўлчовли пойдеворлар чўкишини аниқлашда фойдаланиш яхши натижа беришини кўрсатади.

Чўкиш миқдори усули проф. Маслов Н. Н. ижодида мансуб бўлиб, унда грунт зичлашувини ифодаловчи кўрсаткич сифатида чўкиш миқдори e_N нинг қийматида фойда-

ланилади. Унинг ёрдамида иншоот чўкишининг умумий қиймати қуйидагича ҳисобланади:

$$s = \sum_1^D e_{N(i)} \cdot h_i \quad (\text{VII.13})$$

бунда: $e_{N(i)}$ — зўриқишнинг тик йўналган ташкил этувчилари $\sigma_z, \sigma_x, \sigma_y$ таъсирида қатламда рўй берувчи нисбий чўкиш; h_i — i қатлам қалинлиги.

VII.13 ифода бир ўлчамли масалаларни ечишга оид бўлиб, уни фазовий ва текисликдаги ҳоллари қуйидагича:

а) фазовий ҳолатида

$$s^3 = \sum_1^D M h_i [e_{N(z)} - \mu (e_{N(x)} + e_{N(y)})]; \quad (\text{VII.14})$$

б) текислик ҳолатида

$$s^2 = \sum_1^D M h_i (1 + \mu^2) \left[e_{N(z)} - \frac{\mu}{1 - \mu} e_{N(x)} \right]; \quad (\text{VII.15})$$

унда: $e_{N(z)}, e_{N(x)}$ ва $e_{N(y)} = \sigma_z, \sigma_x, \sigma_y$ зўриқишлар таъсирдан юзага келувчи нисбий чўкишлар; M — ён босим коэффициентига боғлиқ қиймат:

$$M = \frac{1 - \mu}{(1 + \mu)(1 - 2\mu)}, \quad (\text{VII.16})$$

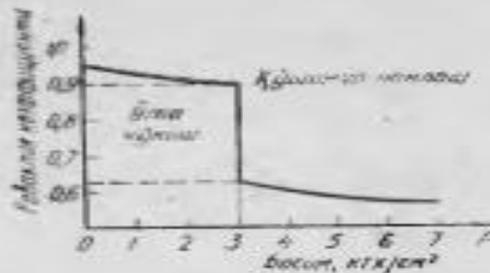
D — сиқилувчан қатлам чуқурлиги.

Юқоридаги ифодаларни амалда қўллаш натижаси энг яхши кўрсаткичга (VII.13) ёрдамида эришиши мумкинлигини исботлади. Бунга асосий сабаб чўкишни ҳисоблашда Пуассон коэффициентининг аҳамияти унчалик юқори эмаслигидир.

2-§. Грунтларнинг ўта чуқувчанлик кўрсаткичлари

(Лёссимон)

1. Лёсс ва лёссимон грунтларнинг ўта чуқувчанлик хусусияти тажриба устахонаси шаронтида ёнига кенгайиш имкониятини чекловчи асбоблар ёрдамида аниқланади. Табиий тузилми сақланган грунтлар намунасини маълум юк остида намлаш тажриба асосини ташкил этади. Бундай шаронтида p (МПа) босим таъсиридаги грунт ғовақлигининг e_1 дан e_2 гача камайиши унинг ўта чуқувчанлигини, $\frac{e_1 - e_2}{1 + e_1}$ қиймат эса нисбий ўта



XIV.4-расм. Лёссимон грунтнинг ўта чуқувчанлигини инфодалловчи шима.

чуқувчанлигини инфодаллайди (XIV.4-расм).

Грунтнинг нисбий ўта чуқувчанлиги квадрат сантиметр юзага 3 кг юк таъсир эттириб, қўшимча намлаб аниқланади:

$$\delta_{y,x} = \frac{h - h'}{h} = \frac{e_1 - e_2}{1 + e_1} \quad (\text{XIV.2})$$

бунда: h — ёнга кенгаймайдиган асбобда табиий намлик ҳолатдаги грунтнинг 0,3 МПа босим таъсиридаги баландлиги,

h' — шу босим остида қўшимча сув юборилгандан сўнг грунт баландлиги.

Агар $\delta_{y,x} > 0,001$ бўлса, грунт ўта чуқувчан ҳисобланади.

Лёсс ва лёссимон заминларда барпо этиладиган иншоотлар чуқишини ҳисоблашда грунтнинг табиий ҳолатидан келиб чиқиб, унинг оддий чуқиши, сўнгга қўшимча намланиш оқиба-тида юз берувчи ўта чуқиш миқдори $s_{y,x}$ ни аниқлаш тавсия этилади. Бундай ҳолатларда чуқишлар йиғиндиси ва уларнинг нотекислиги қурилиш мезонларида келтирилган кўрсаткичлардан ошиб кетмаслиги шарт.

Грунтларда оддий чуқиш қиймати VII бобда келтирилган усуллар ёрдамида аниқланиб, ўта чуқувчанлиги эса қуйида-гича ҳисобланади:

$$s_{y,x} = \sum_{i=1}^n \delta_{y,x(i)} \cdot h_i \cdot m, \quad (\text{XIV.3})$$

бунда: $\delta_{y,x(i)}$ — табиий ва қўшимча босимлар таъсиридаги i қатламга ҳос нисбий ўта чуқувчанлик;

h_i — i қатлам баландлиги;

n — қатламлар сони; m — грунт шаронтининг ҳисобга олувчи коэффициент. Пойдевор таг юзаси (B) ўлчовига боғлаб қуйи-дагича белгиланади. Агар $B \geq 12$ м бўлса, ўта чуқувчан грунт-нинг барча қатламлари учун $m = 1,0$ қабул қилинади. $B \leq 3$ м бўлган ҳолда қуйидагича ҳисобланади:

$$m = 0,5 + 1,5 \frac{p - p_{y-x(i)}}{p_0} \quad (\text{XIV.4})$$

бунда: p — пойдевор остидаги босимнинг ўртача қиймати, МПа; $p_{y-x(i)}$ — i қатламдаги грунтнинг бошланғич ўта чуқиш боси-ми, МПа;

p_0 — 0,1 МПа га тенг босим қиймати. Агар $3 \text{ м} < B < 12 \text{ м}$ оралиғида ўзгарса, m нинг қиймати $B = 3 \text{ м}$ ва $B =$

= 12 м орасида мослаб топилади. Грунтнинг ўз оғирлиги таъсиридаги ўта чўкишни аниқлашда $m = 1$ деб олинади.

Дастлабки ўта чўкиш босими қиймати $p_{г,ч}$ қуйидагича аниқланади.

— ён томонга кенгайишдан ҳоли шароитда тажрибада аниқланган нисбий ўта чўкиш $s_{г,ч} = 0,01$ га мос келувчи босим;

— намланган грунтларга дала шароитида яхлит юк таъсир эгитириб ўтказиладиган тажрибадан аниқланувчи босим;

— махсус зовурлар орқали намлаш жараёнида ўта чўкишга олиб келувчи сағҳга мос келувчи грунт оғирлиги таъсиридаги босим.

Грунт сирти бўйлаб намлашда сув юбориш майдони ўта чўкиш юз берувчи қатлам қалинлигидан кичик бўлса, грунт оғирлиги таъсиридаги ўта чўкиш қуйидагича аниқланади:

$$s_{г,ч} = s_{г,ч} \sqrt{\left(2 - \frac{B_{м}}{h_{г,ч}}\right) \cdot \frac{B_{м}}{h_{г,ч}}} \quad (\text{XIV.5})$$

бунда: $s_{г,ч}$ — грунт оғирлиги таъсиридаги ўта чўкиш;

$B_{м}$ — сув юбориш майдонининг кенглиги;

$h_{г,ч}$ — ўта чўкиш қатламнинг ўлчови.

XIV.3-ифодага мувофиқ p_t босим остидаги барча ўта чўкувчан қатламларни ($\sigma_{г,ч} < 0,01$) жамлаш тавсия этилади. Унда ўта чукувчан қатламларни h_t баландликдаги кичик қатламларга бўлиб ўрганиш мақсадга мувофиқ.

3-§. Ўта чўкувчан грунтларда пойдевор барпо этиш

Агар юқоридаги ҳисоблар натижасида аниқланган ўта чўкувчанлик қиймати лойиҳадаги иншоот турғунлигига зарарли таъсир кўрсатса, махсус тадбирлар қўллаш тавсия этилади. Бу тадбирлар ўта чўкишнинг тур-га боғлиқ бўлиб, сув таъсирдан ҳимоялаш, ўта чўкувчанликни йўқотиш, махсус қурилма-лар қўллаш ва ҳоказоларга бўлинади.

1 турга хос ўта чўкувчан грунтларнинг қалинлиги 5—6 метрдан ошмаса, қуйидаги чора-тадбирларни қўллаш тавсия этилади:

а) маҳаллий грунтларни зичлаш орқали пойдевор ости ёстиқлари ўрнатиш;

б) гурэилар ёрдамида зичлаш. Бу усул амалда кенг қўлланилади. Агар 5—6 метрли ўта чўкувчан қатламдан 1—2 метр пойдевор учун зовур қазнишга кетса, қолган 3—4 метри гурэи ёрдамида мўлжалланган қийматгача зичлаштирилади;

в) ўта чўкувчан қатламини кесиб ўтувчи устун қозиқлар қўллаш;

г) портлаш ёрдамида грунтни ўта чўкувчанлик хусусиятини камайтириш. Бунда сув ости портлатиш усуллари, кўпинча қўл келади.

II турдаги ўта чўкувчан грунтларда қуйидаги тадбирларни қўллаш тавсия этилади;

а) агар чўкувчан қатлам қалинлиги чуқур бўлмаса, уни бутунлай кесиб ўтувчи устун қозиқлар қўллаш;

б) аралаш усуллар ёрдамида грунт қатламини зичлаш. Бунда аввал грунт намланиб, уз оғирлиги таъсирида чўктирилади, сўнг портлатилади. Охирида эса грунтнинг устки қатлами гурзилар ёрдамида зичланади;

в) суюқ сопол ёрдамида қотирилади;

г) иссиқлик таъсирида қотирилади.

Ўта чўкувчанликни камайтириш ёки уни бутунлай бартараф этиш тадбирини танлашда уларнинг бир неча турларини техник-иқтисодий нуқтан назардан таққослаб яқиний тўхташга келинади. Шунингдек, мазкур масалани ҳал этишга иншоот заминини сувдан ҳимоялаш ва махсус қурилмалардан фойдаланиш катта аҳамият касб этади.

Бу мақсадда даставвал қурилиш майдони сатҳини текислаш ёки бош режа бўйлаб иншоотларни жойлаштиришга аҳамият берилади.

Ертўла ёки иморат остки қисмларида сувдан ҳимояловчи махсус қурилмалар қўллаш ва сув элтувчи қувурларни назорат қилиш мақсадида қулай жойлаштиришга оид ишлар ҳам аҳамиятли.

Иншоот атрофида сувдан сақловчи йўлқалар ўрнатилали. Улар пойдевор чуқурлиги чегарасидан 0,5 м энлироқ бўлиб, иморатдан 0,03 қиялик остида жойлаштирилади. Бундай йўлқаларнинг эни 1,2 м дан кам бўлмаслиги керак.

Иншоот заминларининг баъзан қутилмаган ҳолатларда намланиш натижасида юз берувчи ўта чўкишдан ҳимоялаш мақсадида қурилмаларда ҳам тадбирлар белгиланади. Масалан, мураккаб шаклдаги биноларни чўкма ёриқлар ёрдамида оддий шаклдаги алоҳида мустақкам бўлақларга бўлиш; юк кўтарувчи деворлар орасида темир ўзаклар ўрнатиш; пойдевор таг эъзасини кенгайтириш ва ҳ. к.

Мустақкам ва бикр қурилмалар иншоотлар (сув кўтарувчи миноралар, темир бегон мўрилар, темир эритувчи ёқилги хоналар ва б.) одатда, нотекис чўкишларни кам сезади. Шунинг учун улардан фойдаланишда маълум даражада чўкишга йўл қўйиш мумкин.

Аксинча, нотекис чўкишга йўл қўйиб бўлмайдиган иншоотлар (ошиқ-мошиқсиз ёки қўш ошиқ-мошиқли гумбазлар; яхлит юпқа тўсинлар; бикр уланган ёпқичлар, бикр синчам ва йирик қурилмалардан ташкил топган бинолар ва ҳ. к.) ҳар бири алоҳида ҳолатда чўкишга текшириб кўрилиши шарт. Агар улар чўкиши натижасида юз берувчи қўшимча зўриқишлар қиймати меъёридан ортиб кетса, қурилмаларни бундай ҳолатга чидамлироғи билан алмаштириш лозим.

Яхлит қурилмалардан барпо этилувчи кўп қаватли биноларни чўкма ёриқлар ёрдамида алоҳида бўлақларга бўлинади.

Чўкма ёриқларининг ўлчовлари ўта чўкувчан грунтнинг турига боғлиқ. Масалан, I турдаги грунтларда ёриқлараро масофа 42 метр, II турдагида 30 метр ва бошқа грунтларда эса 72 метр олинади.

Кўтарма мосламалар саннат бинолари қурилишида баландлиги бўйлаб эҳтиёт қисм қолдирилади. Мослама тўсинлари эркин ҳолда ўрнатилади, уларни пайвандлаш мумкин эмас.

14 техник иқтисодий кўрсаткичларни солиштириш натижасида пойдевор вариантini танлаш.

1-§. Умумий маълумотлар

Пойдеворлар лойиҳалаш ва барпо этиш жарвёнида қуйидаги учта масалани биргаликда ҳал этиш лозим бўлади:

— қурилиш майдонининг ершунослик ва сувшуносликка оид шарт-шароитлари;

— бино ва иншоот қурилмаларини замин грунтларининг чўкиш ҳолатига муносабати;

— пойдевор қурилишида ишлаб чиқариш жараёнининг хусусиятлари.

Маълумки, қурилиш майдонининг ершунослик ва сувшуносликка оид шарт-шароитини ўрганиш ишлари бино ва иншоот лойиҳасини тузишдан бирмунча аввал бошланади. Унинг вазифаси бўлгуси майдонда барпо этилувчи бино ва иншоотлар учун ершунослик ва сувшунослик нуқтан назаридан энг қулай жой танлашдан иборат. Зеро, бўлгуси бинолар замининда нисбатан текис жойлашган ётиқ ҳолдаги, мустаҳкам қатламлар жойлашсин.

Сизот сувлари жойлашган қатламларни пойдевор таг юзасидан анча чуқур бўлиши ҳам мақсадга мувофиқдир. Қури-

лишга ажратилиши мумкин бўлган майдон танлангач, аввалги ўтказилган барча ершунослик ва сувшуносликка оид қидирувлар натижаси жамланиб, таҳлил қилинади. Шу билан бир вақтда қурилиш майдонидан олинган гурунт намуналари устида тажриба устахонаси ёки дала шаронтида ўтказилган изланишлар батафсил ўрганилади.

Сўнг йиғилган барча маълумотлар асосида иншоот заминининг ершунослик ва сувшунослик хусусияти ҳақида хулоса қилинади ва заминнинг юк кўтариш қобилиятини ифодаловчи кўрсаткичлар белгиланади.

Бунда қурилиш мўлжалланган теграда илгари барпо этилган биноларга оид изланишлар натижасидан фойдаланиш ҳам асқотади. Чунки бундай бинолар барпо этилгунга қадар тўпланган ершунослик ва сувшуносликка оид хусусиятлар улардан фойдаланиш даврига оид кўрсаткичлар ёрдамида тўлдирилган бўлади. Шу билан бирга илгари тўпланган ҳужжатлардан фойдаланиш сўнгги изланишлар ҳажмини камайтирибгина қолмай, балки уларга маълум даражада тузатишлар ҳам киритиши мумкин.

Маълумки, ҳар қандай шаронтда олинган гурунт чуқурлиги бўйлаб бир неча пойдеворлар нусхасини режалаштириш мумкин. Бу нусхалар пойдеворнинг турлари, уларнинг ашёлари, таг юзасининг ўлчовлари, гуруҳлиги, замин тайёрлаш ва пойдевор ўрнатиш усуллари ҳамма бошқа кўрсаткичлар билан бир-биридан фарқ қилади. Улар ичидан қулай нусхаларни ҳар томонлама таққослаб, техник-иқтисодий жиҳатдан арзонини таялаб олинади. Шунинг учун замин ва пойдевор нусхаларини танлаш лойиҳалаш ишларини олиб боришда муҳим ўрнни тутади.

Нусхалар танлаш, уларни таҳлил этиш анча мураккаб бўлгани учун лойиҳалаш ишлари қуйидаги босқичлар асосида олиб борилади: 1) барча нусхаларнинг хомакни чизмаси тайёрланади; 2) улар ичидан мазкур шаронтга мос келмайдиганлари олиб ташланади; 3) қолган нусхалар учун умумий бўлган энг оғир юкланган пойдевор устида ҳисоблаш ишлари бажарилади; 4) барча нусхалар бўйича ҳисобланган пойдеворлар устида техник-иқтисодий нуқтан назардан фикр юритилади. Бунда пойдеворнинг шакл ўзгариш, мустаҳкамлик, турғунлик, барпо этиш усуллари бўйича олиб борилган ҳисобларга асосий эътиборни қаратиш керак.

2-§. Қулай пойдевор танлаш

Юқоридаги босқичлар асосида битта ёки иккита пойдевор устида олиб борилган ҳисоблашлар натижасида қулай деб топилган нусха бинодаги қолган пойдеворлар учун энг қулай бўла олмаслиги маълум. Ундан ташқари, бир ёки бир нечта қулай пойдеворни танлаш билан бирга улар орасидаги чуқишлар фарқини меъёрга солиб булмади.

Шунинг учун қулай пойдеворлар ичида икки-учтаси танлаб олиниб, улар асосида қолган пойдеворлар чўкишлари орасидаги фарқ ҳисобланади. Агар ҳисоблашлар яқини пойдеворга нисбатан қўйиладиган барча талабларга ижобий натижа берса, у ҳолда техник иқтисодий томондан асосланган қулай нусхага оид лойиҳалаш ишлари бошлаб юборилади.

Шуни эътироф этиш лозимки, ишоот кўламидаги барча пойдеворларнинг чўкиши, чўкишлар орасидаги фарқи ва бир пойдевор чўкишининг иккинчисига таъсири умумий ҳолда олганда анча мураккаб ҳисобларни талаб этади. Бундай ҳисоблашлар аниқ ҳолатда ЭХМ ёрдамида олиб борилиши мумкин. Бироқ замин ва пойдеворларни ҳисоблаш амалиётида кўпинча тақрибий усуллардан фойдаланилади. Бундай ҳисоблашлар замин грунтларининг ҳисобий босими қийматини аниқлашга оид бўлиб, ўқувчига маълум ифодалар ёрдамида амалга оширилади.

Шу билан бирга амалий масалаларни ҳал этишда барча пойдеворларнинг аниқ ўлчамларини ҳисоблаш талаб этилмайди. Чунки бир бино ёки ишоот кўламида турли-туман ўлчамли пойдеворлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ эмас. Ишоот кўламида қўлланиладиган барча савз пойдеворлар ягона чуқурликка жойлаштирилиб, агар қозиқлардан фойдаланилса — бир хил узунликдаги қозиқлар ишлатилади.

Эслатиб ўтиш лозимки, қабул қилинган энг арзон пойдевор нусхаси маълум шароитларда бинонинг руҳсат этиб бўлмайдиган даражадаги чўкиши ёки чўкишлар фарқини юзага келтириши мумкин. Бу эса ўз навбатида пойдеворни таъмирлаш билан боғлиқ бўлган сарф-харажатларни келтириб чиқаради.

Шунинг учун замин грунтларининг хусусиятларини тўлатқис эътиборга олмай бажарилган техник-иқтисодий ҳисоблашлар ҳамма вақт ҳам ижобий натижа беравермайди.

Танланган нусхаларни техник-иқтисодий жиҳатдан таққослаш, аввало, ашёлар сарфи, пойдевор таннархи ва бошқаларнинг иқтисодий самарадорлигини аниқлаш аниқ иборат. Сўнг иш вақтини қисқартириш, пойдевор хандагини қуритиш ва замин грунтининг чўкиш оқибатида юзага келувчи харажатларни ҳам ҳисобга олиш лозим.

Иқтисодий самара оралик кўп ҳолларда турли нусхаларни таққослашда асосий курсаткич бўлади. Бунда таққосланувчи нусхалар ҳар томонлама пухта ишланиб, барпо этилажак ишоотни узоқ вақт давомида беиқсон ишлашидан далолат бериши керак. Ундан ташқари мазкур нусхалар ишоотдан узатиловчи юкларни энг ноқулай ҳолатига ҳисобланган бўлиши лозим.

Нусхаларни таққослашда грунтнинг ўта чўкиши таъсирида зарарланиши мумкин бўлган қурилмаларни таъмирлаш санофи ҳам назарга олинishi керак.

Ишоотнинг барча пойдеворлари йиғиндиси буйича иқти-

содий самарадорликни ҳисоблаш энг аниқ натижа бериши маълум. Аммо бу ишни бажариш мураккаб бўлиб, барча пойдеворлар ҳақида тулиқ маълумотлар олиш учун узундан-узоқ ҳисоблашларни бажаришни талаб этади. Шу билан бирга бундай ҳисоблашлар амалий тажрибаларнинг кўрсатишига ҳамма вақт ҳам керак бўлавермайди.

Жўяксимон пойдеворларда 1 м узунликдаги қисм, устун ости пойдеворларида эса, энг кўп юкланган пойдевор таққосланади. Бунда иқтисодий самарадорлик меъёрий ҳужжатлар асосида тула сарфлар бўйича ҳисобланади.

Потекис чўкишларга нисбатан пойдеворнинг иқтисодий самара орлиги меъёрий нархлар асосида ҳисобланиши мумкин.

Фойдаланиш даврида таъмирланиши олдиндан маълум бўлган пойдеворларнинг иқтисодий самарадорлиги бўлғуси сарф-харажатларни назарда тутувчи коэффицентлар ёрдамида ҳисобланади.

Пойдевор ўрнатиш вақтини қисқартириш ҳам самарадорликни аниқлашда муҳим рол ўйнайди. Чунки у иншоотни тиклаш вақтини белгилайди, зеро бошқа қурилмаларни тиклаш ишлари пойдевор ўрнатилгандан сўнг бажарилади. Шунинг учун хандақни қуришни ва пойдевор ўрнатиш учун сарфланган вақт катта аҳамиятга эга.

Иқтисодий самарадорликни белгилашда нусхаларни пойдевор ашёси бўйича таққослаш қулай. Шу билан бирга пойдевор чўкиши ва чўкишлар орасидаги кескин фарқлар натижасида кейинчалик кутиладиган таъмирлаш ишлари ҳам нусхаларни таққослашда муҳим аҳамиятга эга.

Иқтисодий томондан самарадор нусхалар танлашда хандақни қуришни ишлари ҳам муҳим. Хандақни қуришига сарфланган харажатлар пойдевор ўрнатишдаги бутун сарфни сезиларли миқдорини таниқил этиши маълум. Шунинг учун пойдевор тагини сизот сувлари жойлашган қатламдан юқориде ўрнатиш мақсадга мувофиқ. Бунда хандақдан сувни тортиб олиш ва сизот сувларининг сатҳини пасайтириш учун бўладиган сарф тежалани.

Демак, пойдевор лойиҳаловчи муҳандиснинг асосий вазифаси энг қулай, техник-иқтисодий жиҳатдан арзон нусха танлаб, уни амалда рўёбга чиқаришдан иборат экан. Бу эса, ўз навбатида, замни ва пойдеворларга онд ута мураккаб масалаларни ҳал этиш демакдир.

**15.сейсмик юкларни ҳисобга олган ҳолда заминни қўтариш қобилиятини
ҳисоблаш.**

Маълумки грунт мустаҳкамлик кўрсаткичларининг ўзгариш ҳодисаси фақат таъсир этувчи зилзила кучининг қиймати σ_c

шу грунтга мсс бўлган мувозанат тезланиш α_m қийматидан ошиб кетгандагина юз беради, яъни

$$\sigma_c > \sigma_m \quad (\text{XV.19})$$

Акс ҳолда ҳар қандай грунт ўз мувозанат ҳолатини сақлаб, эластик тебранма ҳаракатини давом эттиради.

Шунинг учун ҳар қандай қурилиш майдонидаги грунтларнинг зилзила таъсирида ўз мустаҳкамлик кўрсаткичларини ўзгартiriш ёки аксинча ҳолатини бишиш учун юқоридаги шартни синаб кўриш лозим.

Агар грунт зилзила таъсирида ўз мустаҳкамлигини камайтирса, у ҳолда заминнинг янги юк кўтариш қобилиятини аниқлаш зарур бўлади.

Шу мақсадда муаллиф томонидан ишлаб чиқилган усул грунтларнинг зилзила шароитида юз берадиган мустаҳкамлик кўрсаткичларини ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда заминнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлашга ёрдам беради.

Тебранма ҳаракатда бўлган грунт қанча юк кўтара олишини аниқлаш учун тенг таъсир этувчи p_0 юк остидаги H чуқурликда жойлашган жўяксимон пойдеворни караб чиқамиз.

Бундай ҳолда таъсир этаётган кучдан пойдевор заминининг ҳар қандай нуқтасида ҳосил бўлган бош зўриқишлар қуйидагича аниқланади.

$$\left. \begin{aligned} \sigma_1 &= \frac{p_0}{\pi} (\alpha + \sin \alpha) \\ \sigma_2 &= \frac{p_0}{\pi} (\alpha - \sin \alpha) \end{aligned} \right\} \quad (\text{XV.20})$$

бунда α — кўриниш бурчаги.

Бош зўриқишлар орқали ифодаланган юқори мувозанат ҳолати қуйидагича бўлади:

$$\sin \varphi = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{\sigma_1 + \sigma_2 + 2\gamma \left(z + h + \frac{c_m}{\gamma \operatorname{tg} \varphi} \right)} \quad (\text{XV.22})$$

(XV.20) ифодага σ_1 ва σ_2 ларнинг қийматларини қўйиб, ундан z ни топамиз:

$$z = \frac{p_0}{\pi \gamma} \left(\frac{\sin \alpha}{\sin \varphi} - 1 \right) - \left(h + \frac{c_m}{\gamma \operatorname{tg} \varphi} \right) \quad (\text{XV.22})$$

ундан юқори мувозанат ҳолатида бўлган грунтлар чуқурлигини аниқлаш мумкин бўлади. Агар $\frac{dz}{d\alpha} = 0$ эканлигини ҳисобга олсак, яъни

$$\frac{dz}{d\alpha} = \frac{p_0}{\pi \gamma} \left(\frac{\cos \alpha}{\sin \varphi} - 1 \right) = 0 \quad (\text{XV.23})$$

$$\left. \begin{aligned} \cos \alpha &= \sin \varphi \\ \alpha &= \frac{\pi}{2} - \varphi \end{aligned} \right\} \quad (\text{XV.24})$$

...иниш бурчаги α нинг юқори мувозанат ҳолатга мос қийматини (XV.22) ифодага қўйсак, у ҳолда грунтлар инерцияси кучининг қуйидаги маълум ифодаси келиб чиқади:

$$z_{\max} = \frac{p_0}{\gamma} \left(\operatorname{ctg} \varphi + \varphi - \frac{\pi}{2} \right) - \left(H + \frac{c_m}{\gamma \operatorname{ctg} \varphi} \right) \quad (\text{XV.25})$$

Бу ифода маълум юк таъсирида замин грунтларининг юқори мувозанатда бўлган қисмининг чуқурлигини кўрсатади. Ифодадан бир хил шароитдаги грунтларнинг юқори мувозанат чуқурлиги юқоридан узатилаётган юк оғирлигига боғлиқ деган хулоса келиб чиқади.

Аmmo бу ҳолат, илгари айтганимиздек, $\alpha_c < \alpha_m$ шартига ҳос бўлиб, акс ҳолда грунт мустаҳкамлик кўрсаткичларининг ўзгаришини ҳисобга олишга тўғри келади. Бунда эса z_{\max} фақат p_0 нинг мувозанат қийматига боғлиқ бўлмай, балки унинг инерция ҳолатидаги қийматига ҳамда грунт заррачалари орасидаги боғланиш кучининг ўзгариши $c_m(t)$ га, пойдевор чуқурлигининг муаллақ ҳолати $h_2(t)$ га ва умуман олганда тебравма ҳаракат вақтига боғлиқ бўлиб қолади. Демак,

$$z_c = \frac{p_c}{\gamma} \left(\operatorname{ctg} \varphi + \varphi - \frac{\pi}{2} \right) - \left[H(t) + \frac{c_m(t)}{\gamma \operatorname{ctg} \varphi} \right] \quad (\text{XV.26})$$

Бу ифодадан юқори мувозанат ҳолатида бўлган грунтлар қатламнинг зилзила шароитини ҳисобга олиб, $z_c = 0$ деб қабул қилсак, заминнинг юк кўтара олиш қобилиятини топиш мумкин:

$$p_{\max} = \frac{\left[\gamma H(t) + \frac{c_m(t)}{\operatorname{ctg} \varphi} \right]}{\operatorname{ctg} \varphi + \varphi - \frac{\pi}{2}} + \gamma H_2 \quad (\text{XV.27})$$

бунда γH — қазиб олинган грунтнинг оғирлиги. (XV.27) ифода иншоот заминининг зилзила вақтида юк кўтариш қобилияти заррачалар орасидаги боғланиш кучини камайишидан ташқари, пойдевор чуқурлиги таъсирини муаллақ ҳолатга ўтишини ҳам кўрсатади. Агар

$$\gamma H(t) = \gamma H - \Delta_c h_2(t) \quad (\text{XV.28})$$

эканлигини ҳисобга олсак, $h_2(t)$ ва $c_m(t)$ ларнинг (XV.15) ва (XV.17) ифодаларда келтирилган қийматларни назарда тутиб, (XV.27) ни қуйидагича ёзиш мумкин:

$$p_{c(x)} = \frac{\pi \gamma \left[H - \frac{\gamma_0}{k_c} \left(H - z - \frac{z^2}{2} \right) (e^{-\alpha t} - e^{-\beta t}) \right] +}{\operatorname{ctg} \varphi + \varphi - \frac{\pi}{2}} + \frac{+ c_w(0) + [c_w(t) - c_w(0)] \cdot e^{-\beta t}}{\frac{\pi}{2}} + \gamma H$$

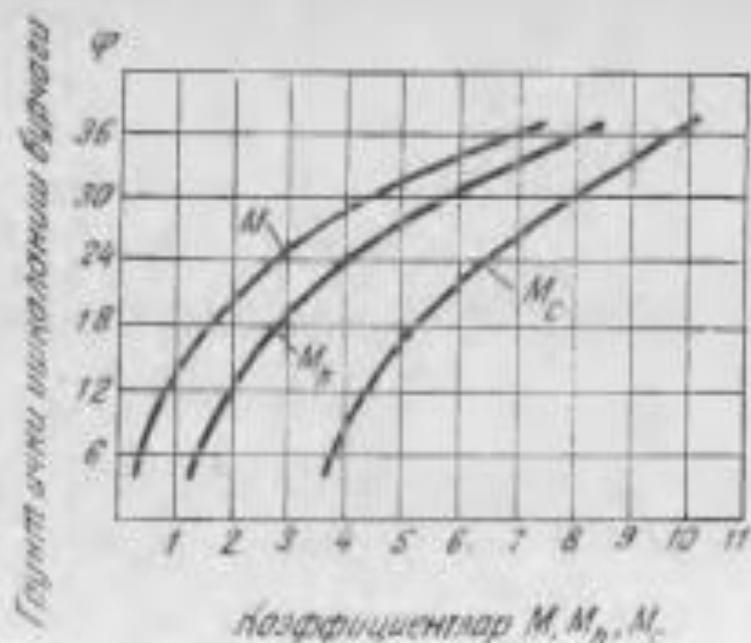
ёки

$$p_{c(x)} = \left\{ M_n H - M \left[\frac{\gamma_0}{k_c} \left(H - z - \frac{z^2}{2} \right) (e^{-\alpha t} - e^{-\beta t}) \right] \right\} \gamma + M_c [c_w(0) + [c_w(t) - c_w(0)] \cdot e^{-\beta t}], \quad (\text{XV.30})$$

бунда

$$M = \frac{\pi}{\operatorname{ctg} \varphi + \varphi - \frac{\pi}{2}}; \quad M_n = M + 1; \quad M_c = \frac{M}{\operatorname{ctg} \varphi}. \quad (\text{XV.31})$$

XV 8-расмда M , M_n , M_c коэффициентларнинг грунт ишқаланиш бурчагига боғлиқлигига оид чизма келтирилган.



XV 8-расм. Замналарнинг юк кўтаринг коэффициентлари.

босим қиймати; φ_w — грунтнинг ички ишқаланиш бурчаги; $c_w(t)$ — вақт бирлигида ўзгарувчи грунт эластичлиги прасиласи босими.

Адабиётлар.

1. ҚМҚ 2.01.03-96. Зилзилавий худудларда қурилиш (Строительство в сейсмических районах). Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси. Тошкент. 1996 йил. 137 бет (Ўзбек т. 1....59 бет; рус тили 60...127 б)
2. №Тузатишлар. ҚМҚ 2.01.03-96. Зилзилавий худудларда қурилиш (Строительство в сейсмических районах). Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси. Т.2006. -19 б.
3. ҚМҚ 2.01.01.-94. Лойihalаш учун иқлимий ва физикавий-геологик маълумотлар (Климатические, физико-геологические данные для проектирования). Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси. (Ўзб. т. 1...61 б; рус.т. 61....125б.)
4. ҚМҚ 2.01.07.-96. Юклар ва таъсирлар (Нагрузки и воздействия). Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси. Т.2006. 16 б.
5. Тузатишлар №1. ҚМҚ 2.01.07.-96. Юклар ва таъсирлар (Нагрузки и воздействия). Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси. Т.2006. 16 б.
6. ҚМҚ 2.02.01.-98. Бино ва иншоотлар заминлари-Тошкент, Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси. 1999. -144 б.
7. Пособия по проектированию оснований зданий и сооружений. М.: Стройиздат, 1986.
8. Б.И.Далматов. Механика грунтов, оснований и фундаменты (включая спецкурс инженерной геологии). Ленинград: Ленинградский филиал СМ, 1988.
9. Расулов Х.З. Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар. “Тафаккур нашриёти” Тошкент 2010. -296 б.
10. Расулов Х.З. Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар. Тошкент 1993.-240 б.
11. Ухов С.Б. и др. “Механика грунтов, основания и фундаменты”. М: Издательство АСВ, 2004. 524 с. www/direct.ru.
12. Расулов Х.З. Махмудов С.М. Грунтлар механикаси амалиёти. Ўқув қўлланма. Тошкент. ТошПИ, 1991 -80 б.
13. Сайфиддинов С. Ёрматов И. Замин ва пойдеворлар. Ўқув қўлланма. ТАҚИ, Тошкент 2005 йил. 96 бет.
14. ҚМҚ 2.02.03-98. Қозикли пойдеворлар. Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси. Тошкент 1999 йил. 134-бет.
15. Сайфиддинов С., Хидоятлов З. “Грунтлар механикаси” фанидан лаборатория ишларини ўтказиш учун услубий қўлланма. Тошкент. 2004 -32б.
16. ЎзРСТ 25100-95. Грунтлар. Тавсифнома. Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси. 1996.