

MUNDARIJA

Muqaddima.....	5
I-bob. Poydevor loyihalashdagi asosiy xususiyatlar	5
1.1. Zamin va poydevorlarni loyihalashning umumiy qoidalari.....	5
1.2. Poydevorlar zaminini yuk ko'tarish qobiliyati bo'yicha hisoblash.....	8
1.3. Poydevor loyihasi uchun zarur bo'ladigan materiallar.....	10
1.4. Poydevor chuqurligini belgilash.....	12
1.5. Poydevorlar turlari.....	14
II-bob. Tabiiy zaminda sayoz joylashgan poydevorlar	18
2.1. Tabiiy zaminda sayoz joylashgan poydevorlarni loyihalashning umumiy qoidalari.....	18
2.2. Markaziy yuk ta'siridagi bikr poydevorlarning tag yuzasi o'lchamlarini hisoblash.....	19
2.3. Nomarkaziy yuk ta'siridagi bikr poydevorlarning tag yuzasi o'lchamlarini hisoblash.....	23
2.4. Egilishga ishlaydigan poydevorlarni loyihalash asoslari.....	27
2.5. Yerto'la poydevorini hisoblash.....	29
III-bob. Qoziqli poydevorlar	31
3.1. Qoziqlar va qoziqli poydevorlar tasnifi	31
3.2. Qoziqlarning atrofdagi grunt bilan o'zaro ta'siri.....	41
3.3. Qoziqli poydevorlarni hisoblash.....	43
3.4. Qoziqli poydevorlar hisobi va ularni loyihalash.....	48
IV-bob. Chuqur joylashuvchi poydevorlar	55
4.1. Chuqur joylashuvchi poydevorlarni loyihalashning umumiy qoidalari.....	55
4.2. O'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduqlar.....	55
4.3. Kesson poydevorlar.....	58
4.4. Grunt qaridagi devor.....	59
4.5. Yig'ma temirbeton qobiqlar.....	61
V-bob. Zamin gruntlarining sun'iy mustahkamlash usullari.....	63
5.2. Bo'sh gruntlarni almashtirish.	63
5.3. Gruntlarni zichlash usullari.	64
5.4. Gruntlarni qotirish usullari.	65
VI-bob. O'ta cho'kuvchan gruntlarda poydevorlarni barpo etish.....	70
6.1. Gruntlarning o'ta cho'kuvchanlik ko'rsatkichlari.	70
6.2. O'ta cho'kuvchan gruntlarda poydevor barpo etish.....	71
VII-bob. Zilzilabardosh zaminlarni hisoblash va loyihalash	73
7.1. Zilzilabardosh zaminlarni hisoblash va loyihalashning umumiy qoidalari.....	73
7.2. Qurilish maydonining zilzilaga mustahkamligi.....	75

7.3. Zilzilabardosh zaminlar usuli.....	75
7.4. Zilzila ta'sirida gruntlar mustahkamlik ko'rsatkichini o'zgarishi.....	76
7.5. Zaminlarning zilzilabardoshligini oshirishga qaratilgan tadbirlar.....	77
VIII-bob. Tebranma harakatlanuvchi mashina va uskunalar poydevorlari.	79
8.1. Mashina va uskunalar zaminining tebranishi.....	79
8.2. Mashina va uskunalar poydevorlari.....	79
8.3. Mashina va uskunalar osti poydevorlarini loyihalash va hisoblash.....	80
IX-bob. Zamin va poydevorlarni ta'mirlash	81
9.1. Zamin va poydevorlarni ta'mirlash sabablari.....	81
9.2. Zamin va poydevorlarni ta'mirlash usullari.....	81
9.3. Foydalanilayotgan inshoot yaqinida poydevor o'rnatish.....	83
X-bob. Kotlovanlarni loyihalash. Yerto'lalar va poydevorlarni sizot suvlar va namdan muhofazalash	87
10.1. Umumiy qoidalar.....	87
10.2. Kotlovanlarning asosiy o'lchamlari. Kotlovanlar devorlarining turg'unligini ta'minlash.....	88
10.3. Kotlovanlarni suv bosishidan himoyalash.....	97
10.4. Binolar va poydevorlarni sizot suvlar va namdan muhofazalash.....	101
Nazorat savollari.....	108
Ilovalar 1.....	109
Adabiyotlar.....	126

MUQADDIMA

Mustaqil O'zbekistonimizning oliy o'quv yurtlarida darslar davlat tilida olib borilishi munosabati bilan binokorlik va me'morchilikning barcha tarmoqlari bo'yicha mutaxassislar tayyorlashda etakchi fanlardan bo'lmish "Zamin va poydevorlar" fani hozirgi vaqtda nihoyatda keng miqyosdagi turli geologiya, gidrogeologiyaga oid tabiiy va sun'iy sharoitlarda bunyod etiladigan har xil bino va inshootlar loyihalari, hamda ularni hisoblashga doir murakkab nazariy va amaliy bilimlarni o'z ichiga oladi.

Mazkur fanning nazariy qismini ifodalovchi "Gruntlar mexanikasi" qismi bilan talabalar 3-bosqichda tanishadilar. "Zamin va poydevorlar" fani ilgari olgan bilimlarni amaliyot bilan bog'lovchi va shu bilan birga talabadan fan ko'rsatmalarini chuqurroq o'zlashtirishni talab etadi.

Ushbu fanda turli muhandis – geologik sharoitlarni nazarda tutib hisoblash masalalari, zamin va poydevorlarning turlari, iqtisodiy jihatdan samarali va texnik jihatdan asoslangan zamin va poydevor qurilmalarini, ularni hisoblash va loyihalashga oid muqobil masalalar hal etiladi. Bunda bino va inshootlarni mustahkamligini, turg'unligini va uzoq muddat ishlashini ta'minlovchi birdan bir yo'l uning cho'kish qiymatini va bir necha poydevorlar orasidagi cho'kish farqini izlashdan iborat.

Zamin va poydevorlar fani talabalarga quyidagi masalalarni hal etishlarini qo'yadi:

- har xil muhandis–geologik sharoitlarda zamin va poydevorlarni barpo etish;

- loyihalash va hisoblashning zamonaviy usullarini qo'llash, zamin grunti bilan poydevorning birgalikda ishlashini hisobga olish.

Ushbu qo'llanmani tayyorlashda O'zbekistonda va xorijda oxirgi yillarda nashr etilgan darslik, o'quv qo'llanma, Qurilish me'yorlari va qoidalaridan foydalanilgan.

1-BOB. ZAMIN VA POYDEVORLARNI LOYIHALASHDAGI ASOSIY XUSUSIYATLAR.

1.1. ZAMIN VA POYDEVORLARNI LOYIHALASHNING UMUMIY QOIDALARI

Bino va inshootlardan tushayotgan yukni zaminga uzatadigan bino va inshootlarning yer osti yoki suv osti qismi poydevor deb ataladi.

Poydevor – bino va inshootlarning mustahkamlik, turg'unlik, texnologik to'zilis, uzoq muddat ishlatish, hamda iqtisodiy talablariga javob berishi kerak.

Bino va inshootlar qanday maqsadlarga mo'ljallanganligiga qarab quyidagilarga bo'linadi (1.1-jadval).

1.1-jadval

Bino yoki inshoot turi	Qanday maqsadga mo'ljallanganligi	Bino yoki inshootning nomi
Binolar	Turar-joy	Mehmonxona, yotoqxona, dam olish uylari, aholi yashaydigan uylar
	Jamoat	Ma'muriy, o'quv, madaniy, ma'rifiy, sport, savdo, kommunal-xo'jalik, kino-teatrlar va oshxonalar
	Sanoat	Zavodlar, fabrikalar, suv isitish qozonlari, elektr stantsiyalar
	Transport	Angarlar, saroylar, vokzallar, depolar
	Qishloq xo'jaligi	Chorvachilik komplekslari, issiqxonalar, g'alla saqlash omborlari, parrandachilik fabrikalari va boshqalar.
Inshootlar	Qurilmalar	Ko'priklar, to'g'onlar, suyuqlik saqlash inshootlari, minoralar, aerodromlar, suv bo'yi inshootlari va boshqalar

Bino va inshootlar zaminining deformatsiyalanishi Qurilish me'yorlari va qoidalarida cheklangan miqdordan ortib ketmasligi kerak. (1.1-jadval) .

Hozirgi vaqtda qabul qilingan qoidalarga asosan barcha bino va inshootlar bikrligi bo'yicha uch turga bo'linadi:

1. Nisbatan bikr inshootlar (turli mo'rilar, temir eritish o'choqlari, moyoklar, suv ko'targich inshootlari, ko'priklarning tayanchlari, to'g'onlari va hokazo.); bular turli cho'kishdan kam zararlangan holda, ular uchun burilish, shakl o'zgarishi ahamiyatlidir.

2. Bikr inshootlar (rom va yaxlit holdagi temirbeton buyumlar, sanoat va jamoat binolari temir beton sinchli yirik va yaxlit qurilmali binolar va hokazo), bu inshootlar uchun egilish va bukilishga oid shakl o'zgarishi xavfli.

3. Egiluvchan inshootlar (suv saqlovchi idishlarning ostki qismlari, temirdan ishlangan qurilmalar, bo'linmalar va hokazo), bular uchun buralish, egilish va bukilishga oid shakl o'zgarishlar ma'lum qiymatdan oshib ketmasligi kifoya.

Hozirda zamin va poydevorlar loyihasi asosini grunt, poydevor va inshoot qurilmalarini birgalikda qarash qabul qilingan.

Shuning uchun zamin va poydevorlarni loyihalashda asosiy masalalarni hal etish lozim:

- birinchisi, inshootning tegishli mustahkamligi va turg'unligini ta'minlash;
- ikkinchisi, ashyolar sarfi, ish hajmi va ularning tannarxi nuqtai nazardan iqtisodiy arzon turini tanlashdan iborat.

Zaminlar deformatsiyalarini hisoblashda poydevorlar turini arzonlashtiradigan birdan – bir yo'l, zaminning yuk ko'tarish qobiliyatini to'la hisobga olish. Buning uchun bino va inshootdan zaminga ta'sir etuvchi yuqori bosimni hisobga olish lozim. Yuqori bosim qiymati esa, inshoot uchun yo'l qo'yish mumkin bo'lgan deformatsiyaga bog'liq bo'lmay, balki zaminning

o'lchamlari, grunt qatlamlarining turlari va ularning fizik-mexanik xossalariga bog'liqdir.

Agarda zaminning notekis deformatsiyasi rivojlanish xarakterini, bino va inshootlar bikrligini hisobga olsak, u holda deformatsiya va siljishni quyidagi shakllarini ajratish mumkin:

1. Og'ish poydevor ikkita nuqtasini ular orasidagi masofaga tegishli absolyut cho'kishi farqi sifatida qaraladi (1.1-rasm).

2. Bino va inshootni qiyshayishi – bitta ko'ndalang yoki bo'ylama o'qqa joylashgan ular orasidagi masofaga tegishli ikkita yoki bir nechta poydevor cho'kishining farqi (1.2-rasm):

$$i = \frac{s_n - s_n}{L} \quad (1.1)$$

Bunda:

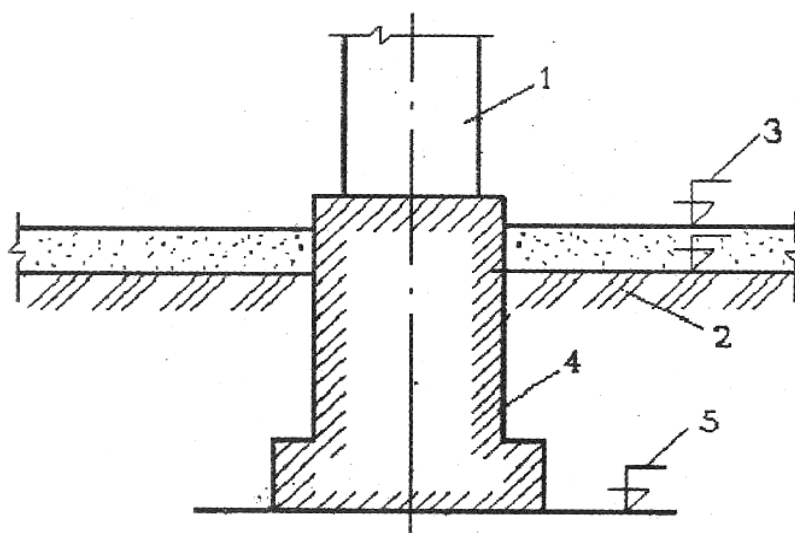
s_n va s_n - uzluksiz yoki ikkita poydevor chetki nuqtalarining cho'kishi.

3. Bino yoki inshootning nisbiy egilishi yoki egilish yo'lini binoning egilgan qismi uzunligiga va egilgan qismi egriligiga nisbati bilan baholanadi (1.3-rasm):

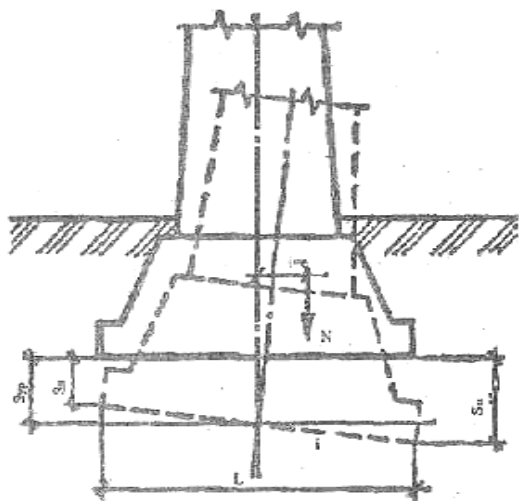
$$f = \frac{2s_2 - s_1 - s_3}{L} \quad (1.2)$$

4. Buralish deganda inshootni uzunligi bo'yicha bir xil bo'lmagan og'ishi bo'lib, ayniqsa ushbu holatning rivojlanishi uning ikkita kesimida har xil tomonga qarab yuz berishi tushuniladi.

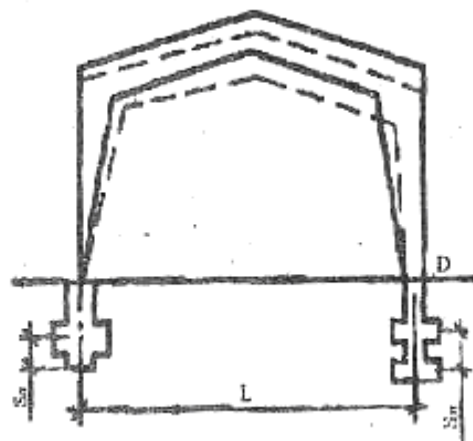
5. Poydevorlarni gorizontall siljishi qurilmadan sezilarli gorizontall kuch ta'sir qilganda yuz beradi.



1.1-rasm. Poydevorning tuzilishi: 1 – binoning yer usti qismi; 2,3 – mos ravishda to'shama va grunt sathi otmetkalari; 4 – poydevor; 5 – poydevor asosi sathi otmetkasi



1,2- rasm. Poydevorning og'ishi



1,3-rasm. Inshootning notekis cho'kishi

1.2. POYDEVORLAR ZAMININI YUK KO'TARISH QOBILIYATI BO'YICHA HISOBLASH

Zaminlarni yuk ko'taruvchanlik xususiyati bo'yicha hisoblashdan maqsad – zaminlarning mustahkamligi va turg'unligini ta'minlash, shuningdek, poydevorning tavoni bo'yicha siljish va ag'darilishiga yo'l qo'ymaslik. Hisoblashda qabul qilinadigan zaminning buzilish sxemasi (uning chegaraviy holatga yetishida) poydevor yoki inshootning ushbu ta'siri va konstruksiyasi uchun ham statik, ham kinematik jihatdan mos bo'lishi lozim.

Zaminlarning yuk ko'taruvchanlik xususiyati bo'yicha hisoblash quyidagi shartdan kelib chiqib bajariladi:

$$F \leq \frac{\gamma_c \cdot F_u}{\gamma_n} \quad (1.3)$$

Bunda:

F – zaminga tushadigan hisobiy yuk;

F_u – zaminning chegaraviy qarshilik kuchi;

γ_c –ish sharoiti ko'effitsienti, quyidagicha qabul qilinadi:

qumlar uchun changsimonlaridan tashqari $\gamma_c=1,0$;

changsimon qumlar, shuningdek changsimon-loyli barqaror holatdagi gruntlar $\gamma_c= 0,85$;

qoyatoshli gruntlar uchun: nuraganlari $\gamma_c= 0,9$;

juda nuraganlari - $\gamma_c= 0,8$;

γ_n –inshootning vazifasi bo'yicha ishonchlilik ko'effitsienti; I, II, va III - sinf konstruksiyalari uchun 1,2; 1,15 va 1,10 ga teng deb qabul qilinadi.

Qoyatoshli gruntlardan iborat zamin chegaraviy qarshilik kuchlarining vertikal tashkil etuvchisi N_u , kH (tk), poydevor qanday chuqur-likda qo'yilganidan qat'iy nazar, quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$N_u = R_c \cdot b' \cdot \ell' \quad (1.4)$$

Bunda:

R_c - qoyatoshli gruntning bir o'qli siqilishiga mustahkamlik chegarasining hisobiy qiymati, $\kappa\Pi a$ (TK/M^2);
 b' va ℓ' -poydevorning mos ravishda keltirilgan eni va uzunligi, m, quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$b' = b - 2e_b; \quad \ell' = \ell - 2e_\ell \quad (1.5)$$

Bunda:

e_b, e_ℓ – poydevorning ko'ndalang va bo'ylama o'qlari yo'nalishi yuklamalarning teng ta'sir etuvchilarini qo'yish ekstsentrismetrlari, m.

Muvozanat holatdagi noqoyatosh gruntlardan iborat zamin chegaraviy qarshilik kuchi; butun sirpanish yuzalari bo'yicha me'yor σ va r urinma kuchlanishlar orasidagi (zaminning chegaraviy holatiga mos) bog'lanish quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau = \sigma \cdot \operatorname{tg} \varphi_I + c_I \quad (1.6)$$

Bunda:

φ_I va c_I –mos ravishda gruntning ichki ishqalanish burchagi va solishtirma bog'lanish kuchining hisobiy qiymati.

Muvozanat holatdagi qoyatosh bo'lmagan gruntlardan iborat zaminning chegaraviy qarshilik kuchi vertikal tashkil etuvchisi N_u (1.7) formuladan aniqlanadi:

$$N_u = b' \cdot \ell' \cdot (N_\gamma \cdot \xi_\gamma \cdot b' \cdot \gamma_I + N_q \cdot \xi_q \cdot \gamma'_I \cdot d + N_c \cdot \xi_c \cdot c_I) \quad (1.7)$$

Bunda:

b' va ℓ' –belgilar (1.4) formuladan olingan bo'lib, bunda b belgisi bilan poydevor asosining mustahkamligi yo'qoladi deb taxmin qilinayotgan yo'nalishdagi tomoni belgilanadi;
 N_γ, N_q, N_c –yuk ko'taruvchanlik xususiyatining o'lchamsiz koeffitsientlari; gruntning ichki ishqalanish burchagi va poydevor tag sathida zaminga tushadigan teng ta'sir etuvchi tashqi yuklamaning vertikalga egilish burchagi hisobiy qiymatlariga qarab [9], 7–jadvaldan aniqlanadi.

γ' va γ'_I –gruntlar solishtirma og'irligining hisobiy qiymatlari, KH/M^3 (ts/m^3) poydevor asosi sathidan pastda va yuqorida ko'pchish prizmasi paydo bo'lishi ehtimoli bor chegaralarda olinadi (yer osti suvlari mavjud bo'lganda, suvning muallaq tutib turish ta'siri ham hisobga olinadi);

C_I – gruntning solishtirma bog'lanish kuchining hisobiy qiymati;

d – poydevorni joylashtirish chuqurligi, m (poydevorning har xil tomondan vertikal qo'shimcha kuchlar bir xil ta'sir

qilmagan holda eng kichik qo'shimcha kuchga to'g'ri keladi, masalan, yerto'la tomondan ta'sir qiladigan qiymat d qabul qilinadi);

ξ_γ , ξ_q , ξ_c – poydevor shakllarini hisobga olish koeffitsientlari; quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$\xi_\gamma = 1 - 0,25/\eta; \quad \xi_q = 1 + 1,5/\eta; \quad \xi_c = 1 + 0,3/\eta \quad (1.8)$$

Bunda:

$\eta = \ell/b$, ℓ va b – poydevor kengligi va uzunligi; (1.5)
 formulalar bo'yicha aniqlanadigan keltirilgan qiymatlar
 b' va ℓ' ga teng ta'sir etuvchi yukni markazdan tashqariga qo'yish
 hollarida qabul qilinadi.

Agar $\eta = \ell/b < 1$ bo'lsa, (1.8) formulalarda $\eta = 1$ deb qabul qilish kerak. Zaminga tushadigan tashqi yuk teng ta'sir etuvchisining vertikal qiyalik δ burchagi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\operatorname{tg} \delta = F_h / F_v \quad (1.9)$$

Bunda:

F_h va F_v – mos ravishda poydevor asosi sathidan zaminga
 tushadigan tashqi yukning gorizontaal va vertikal tashkil
 etuvchisi;

Quyidagi shart bajariladigan taqdirdagina (1.7) formula bo'yicha hisoblashga yo'l qo'yiladi:

$$\operatorname{tg} \delta < \sin \varphi_l \quad (1.10)$$

Demak, poydevorning har tomonidan bir xil bo'lmagan qo'shimcha yuklar ta'sir etadigan hollarda gorizontaal yuklar ta'sirida gruntning faol bosimini hisobga olish lozim.

1.3. POYDEVOR LOYIHASI UCHUN ZARUR BO'LADIGAN MATERIALLAR

Inshoot zamini va poydevorini loyihalashdan oldin, qurilish maydonida muhandislik-geologik qidiruv ishlari o'tkazilib, qurilish pasporti tuziladi.

«Qurilish pasporti» deb bir turdagi loyihalarni, turli jamoat, sanoat va er osti inshootlarining bir-biri bilan bog'lash uchun xizmat qiladigan texnik hujjatlar jamlamasiga aytiladi.

«Qurilish pasporti» quyidagi texnik ma'lumotlarni o'z ichiga oladi:

qurilish maydonining 1:500 va 1:2000 masshtabda chizilgan rejasi. Unda loyihadagi inshoot o'lchamlari hamda, burg'ulangan joylar o'rni va shurf qazilgan yerlar aniq ko'rsatilgan bo'lishi shart;

- qurilish maydonining tuzilishiga oid qirqim;
- grunt qatlamining fizik–mexanik xossalari;

- qurilish maydonining gidrogeologik xususiyatlari;
- grunt suvlarining kimyoviy xossalari haqida ma'lumot;
- qurilish maydonining muhandis–geologik shart–sharoitlari hamda, zamin va poydevorlarni loyihalash shartlari to'g'risida umumiy ma'lumotlar.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlardan tashqari poydevor loyihasini tuzishdan oldin mavjud bo'lgan bino va inshoot loyihasi to'g'risida to'liq ma'lumot, shuningdek doimiy – inshoot og'irligi va vaqtincha ta'sir etuvchi kuchlar (tebranma va h.k.) to'g'risida aytib o'tilgan bo'lishi kerak.

Poydevorlarni loyihalash uchun odatda geodezik ishlarni amalga oshirish talab qilinadi. Buning uchun qurilish maydonida va uning atrofidagi maydonlarning er ustki sathi va uning ko'rinishi tasvirlangan 1:500 va 1:2000 masshtabdagi xaritasi kerak bo'ladi. Agar qurilish maydoni shahar ichida yoki boshqa aholi yashaydigan joylarda bo'lsa, unda 1:500 masshtabdagi chizmasi amaldagi va loyihadagi yo'llar qizil chiziqlar bilan belgilanadi. Bundan tashqari, bu chizmada barcha amaldagi va loyihalashtirilayotgan yer osti inshootlari (suv, chiqindi va gaz quvurlari, elektr va telefon simlari, suv oqimi yo'llari va h.) chuqurligi hamda quvurlar o'lchovlari yoritilgan holda ko'rsatilgan bo'lishi lozim. «Qurilish pasporti» ni tuzish jarayonida tegishli tashkilotlarning loyihada ko'zda tutilgan yer osti inshootlarini amaldagilarga o'lchashga ruxsat etilgan xulosalar to'planadi. 1:2000 chizmada esa, loyihalalanayotgan binoning chegarasi ko'rsatiladi va unda er osti inshootlarini ulash joylari belgilanadi.

Qurilish maydonining geologik tasviri.

Poydevorlarni loyihalash quyidagi tartibda olib boriladi:

- 1) zamin grunti yuk ko'tarish qobiliyatini aniqlash;
- 2) poydevor quyilish chuqurligi d_f ni aniqlash;
- 3) poydevorning eng muqobil turi va materialini aniqlash;
- 4) poydevorning gorizontal yuk ta'siriga turg'unligini tekshirish;
- 5) poydevor ostidagi gruntning kuchlanganlik holatini aniqlash;
- 6) poydevorning cho'kishini hisoblash;
- 7) poydevorni mustahkamlikka hisoblash;
- 8) ish yuritishning ratsional turini tanlash.

Yuqoridagi ishlarni amalga oshirish uchun poydevorni loyihalash uchun zarur bo'lgan asosiy ma'lumotlar bo'lishi shart.

Bu ma'lumotlar asosan quyidagi 3 guruhga bo'linadi:

1) qurilish maydoni tasnifi: maydon reliefi, geologik va gidrogeologik ma'lumotlar;

2) qurilayotgan bino yoki inshoot chizmalari, tasnifi, yuklar va mahalliy sharoitlar;

3) poydevorni qurish uchun kerak bo'ladigan materiallar, transport xarajatlari tannarxi.

1.4. POYDEVOR CHUQURLIGINI BELGILASH

Poydevor chuqurligi quyidagilarni hisobga olib qabul qilinadi: loyihalashtirilayotgan inshootning vazifasi va konstruktiv xususiyatlari, poydevorga tushadigan yuklar va ta'sirlar; yondosh inshootlar poydevorlarining chuqurligi, shuningdek muhandislik kommunikatsiyalarini o'tkazish chuqurligi; imorat quriladigan xududning mavjud va loyihalanayotgan reliefi; qurilish maydonining muhandislik-geologik sharoitlari (gruntning fizik – mexanik xossalari, qatlamlanish xarakteri, sirpanishga moyil qatlamlarining mavjudligi, o'pirilgan chuqurchalar, karst bo'shliqlar va boshqalar bor–yo'qligi); maydonning gidrogeologik sharoitlari hamda inshootning qurilishi va foydalanishi jarayonida ularning o'zgarishi ehtimoli; daryo o'zanlarida quriladigan inshootlar (ko'priklar, quvurlar o'tgan joylar va h.k) tayanchlari atrofidagi gruntning yuvilib ketishi ehtimoli; gruntning mavsumiy muzlash chuqurligi.

Gruntning mavsumiy muzlash chuqurligining hisobiy qiymati $d_f=d_1$, QMQ ga asosan [14] quyidagi formula yordamida aniqlanadi, m:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} , \quad (1.11)$$

Bunda:

k_h – inshootning issiqlik rejimi ta'sirini hisobga oladigan koeffitsient; u isitiladigan inshootning tashqi poydevorlari uchun; isitilmaydigan inshootlarning tashqi va ichki poydevorlari uchun $k_h = 1,1$ (o'rtacha yillik harorat manfiy bo'lgan joylar bundan mustasno);

d_{fn} –gruntning mavsumiy muzlash chuqurligining me'yoriy qiymati.

Ko'p yillik kuzatuvlar ma'lumotlari bo'lmagan taqdirda d_{fn} ni issiqlik texnik hisoblar asosida aniqlash lozim. Muzlash chuqurligi 2,5 m dan oshmaydigan joylarda uning me'yoriy qiymatini ushbu formuladan aniqlashga ruxsat beriladi:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t} , \quad (1.12)$$

Bunda:

M_t – o'lchamsiz koeffitsient, son jihatidan qurilish iqlimshunosligi bo'yicha QMQ ga muvofiq aniq qurilish punkti yoki joyi uchun ma'lumotlar bo'lmasa, qurilish joyidagi sharoitga o'xshash sharoitda joylashgan gidrometrologiya stantsiyasi natijalariga muvofiq qabul qilinadigan ushbu joydagi qishki o'rtacha oylik manfiy haroratlar mutlaq qiymatlari yig'indisiga teng;

d_0 – quyidagilarga teng deb olinadigan kattalik, m: qumoq tuproqli yer va loylar uchun – 0,23;

qumloq tuproqli er, mayda va changsimon qum uchun – 0,28;
 shag'alli qumlar, yirik va o'rtacha o'lchamli qumlar – 0,30;
 yirik bo'lakli gruntlar – 0,34.

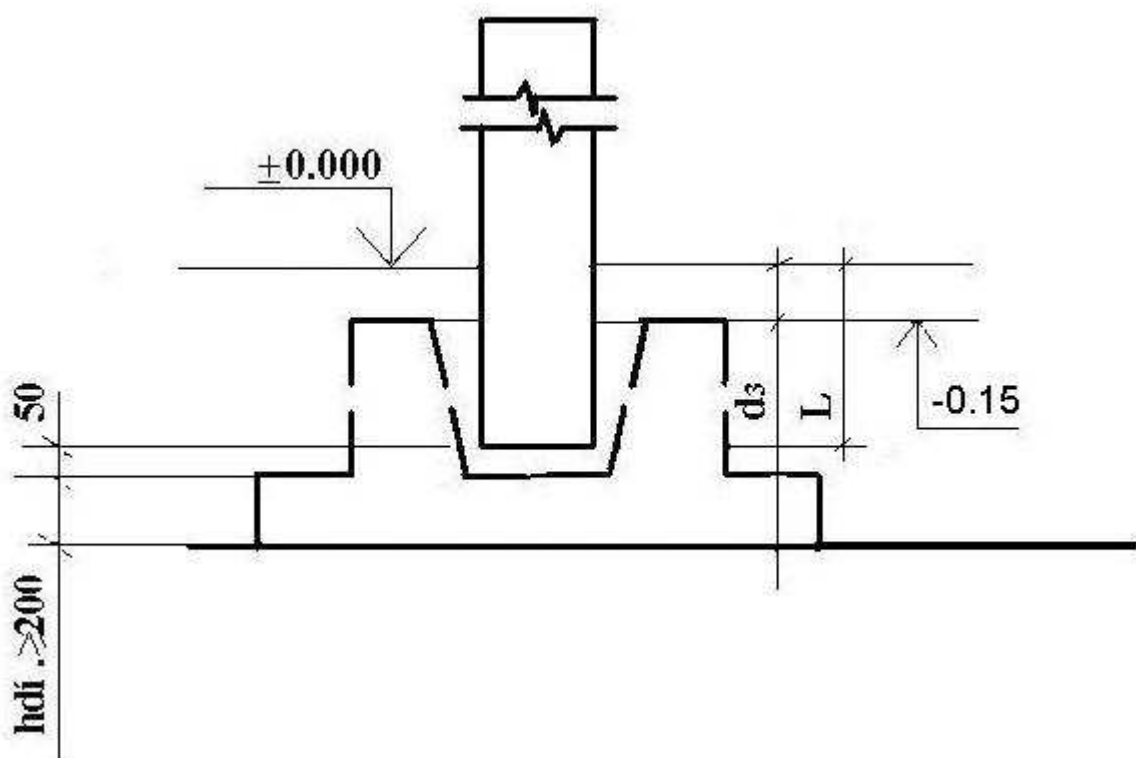
Bir jinslimas gruntlar uchun d_0 qiymati muzlash chuqurligi chegarasida o'rtacha muallaq sifatida aniqlanadi.

Qurilish maydonining geologik va gidrogeologik sharoitlarining poydevorning qo'yilish chuqurligiga ta'siri d_2 , d_3 1.4-rasmda izohlangan.

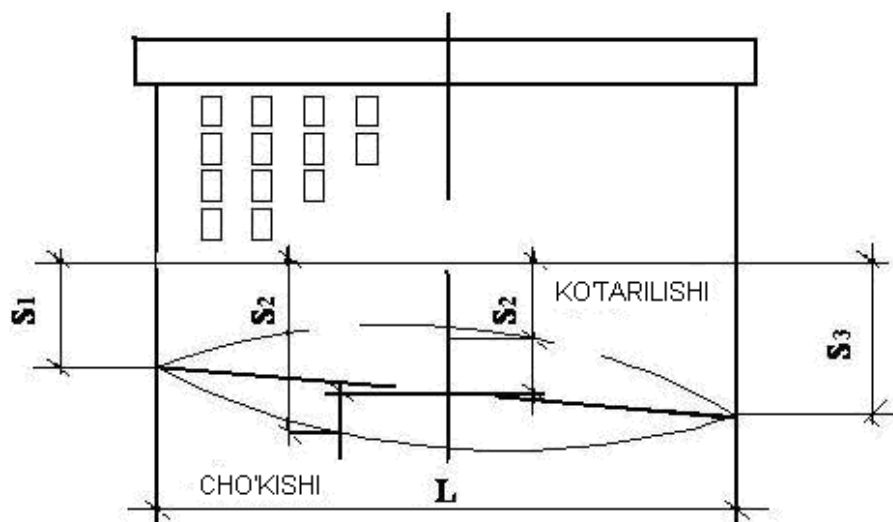
Unda L ustunning seriyasiga, turiga, kranning mavjudligiga bog'liq (1.5-rasm). Poydevorning yakuniy qo'yilish chuqurligi d , d_1 , d_2 , d_3 larning eng kattasi bo'yicha qabul qilinadi.

Chuqur xandaqdan yuqoridagi poydevor asosi sathiga o'tish $n:Lq1:2$ nisbatda bajariladi (1.6- pacm, a).

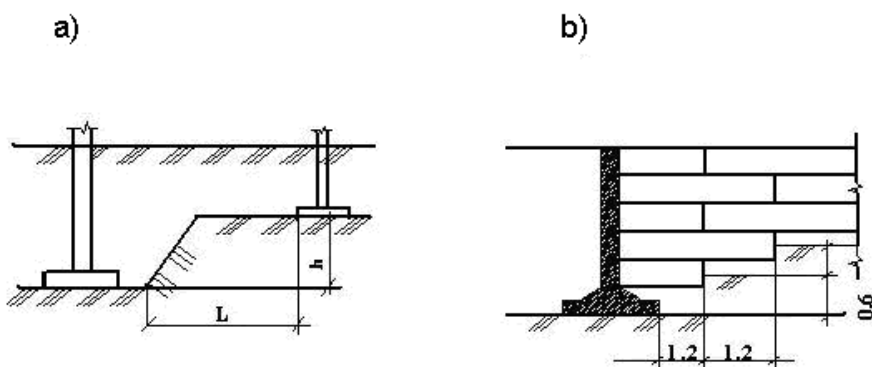
Tasmasimon poydevorlarda pog'onaning balandligi 0,5 - 0,6 m qabul qilinadi (1.6 –rasm, b).



1.4-rasm. Poydevorning quyilish chuqurligini aniqlash.



1.5- rasm. Inshootning nisbiy cho'kishi yoki ko'tarilishi.



1.6-rasm. har xil chuqurlikdagi poydevorlarning o'tish joyi: a) alohida turuvchi poydevorlarda; b) devor ostidagi tasmasimon poydevorlarda.

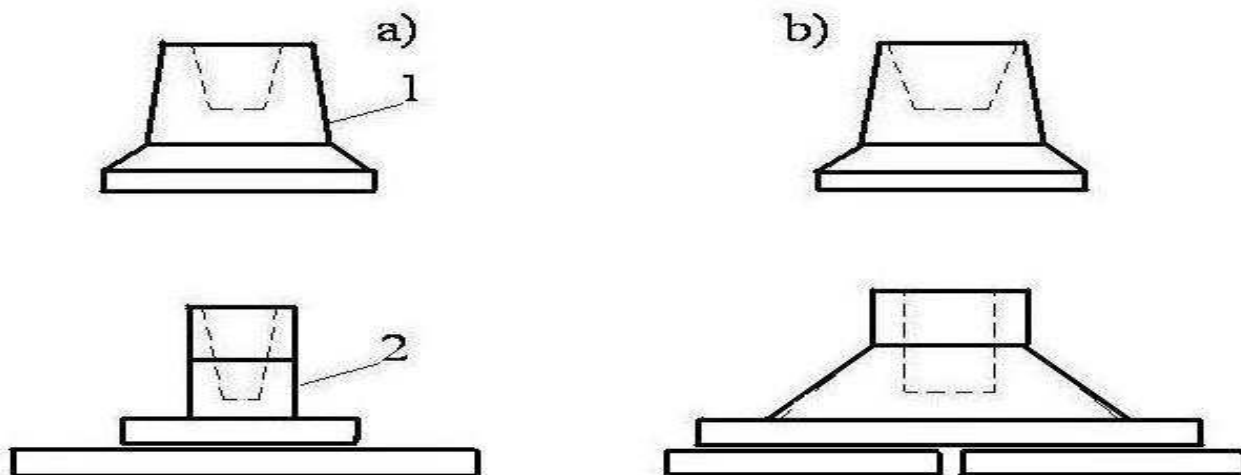
1.5. POYDEVOR TURLARI

Binokorlikda ishlatiladigan poydevorlar quyidagi turlarga bo'linadi: tabiiy zaminda sayoz joylashgan poydevorlar; qoziqli poydevorlar; chuqur joylashtiriladigan poydevorlar (o'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduqlar, yig'ma temirbeton qobiqlar va kessonlar); mashina va uskunalar poydevorlari.

Poydevorlarning asosiy turlariga quyidagilar kiradi:

a) Yaxlit holdagi og'ir poydevorlar.

Bunday poydevorlar juda og'ir bo'lgan inshootlar ostida qo'llaniladi. (ko'priklar, ustunlari, betondan ishlangan suv omborlari, tutun mo'rilar va h.). Ular asosan beton va temirbetondan tayyorlanadi.



1.7- rasm. Ustin ostiga qo'yiladigan yig'ma poydevor.
a – fasad; b – yon tomondagi ko'rinishi; 1 – blokli poydevor; 2 – yig'ma poydevor.

b) Alohida turuvchi poydevorlar.

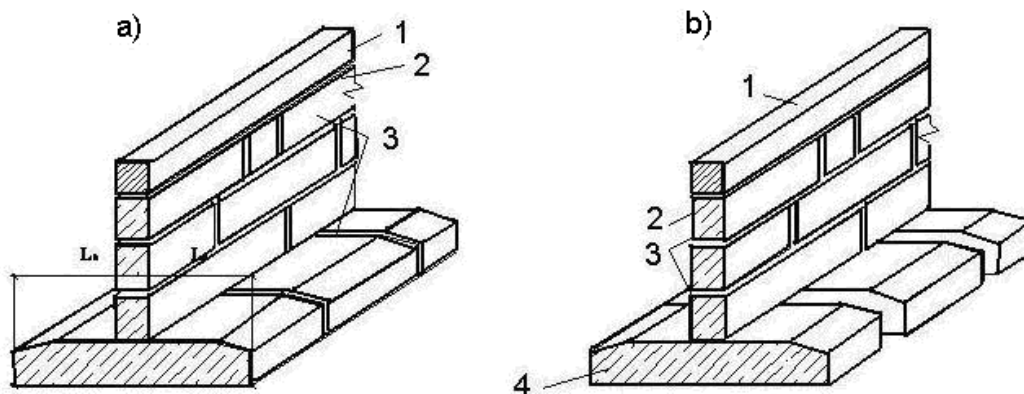
Bunday poydevorlarning oldingidan farqi hajmi 50 m³ gacha boradi. Ular asosan betondan, temirbetondan va yirik toshli betondan hosil qilinadi. Alohida poydevorlarni ko'p yuk ko'tarish qobiliyatiga ega bo'lgan zaminlarda yoki poydevorga uncha og'ir bo'lmagan yuk ta'sir etganda qo'llash maqsadga muvofiqdir. Bunday poydevorlar ko'pincha pog'ona shaklida loyihalashtiriladi.

v) Yaxlit holatdagi yupqa poydevorlar.

Bunday poydevorlar o'ziga xos xususiyatlaridan biri, juda katta maydon yuzasini egallab va nihoyatda kichik balandlikka ega bo'lishidir. Bunday poydevorlar asosan temirbetondan tayyorlanadi va bo'sh gruntlarda, yuqori miqdorda yuk uzatuvchi inshootlar qurilishlarida ishlatiladi.

g) Tasmaimon poydevorlar.

Bunday poydevorlarning asosiy xususiyatlari ko'ndalang kesimi kichik bo'lib va bir tomonga uzluksiz davom etishidir. Tasmaimon shakldagi poydevorlar yirik toshlardan, yirik toshli betondan, betondan va temirbetondan yasalishi mumkin. Ko'ndalang kesimi pog'ona (zina) va trapetsiya shaklida loyihalanadi.

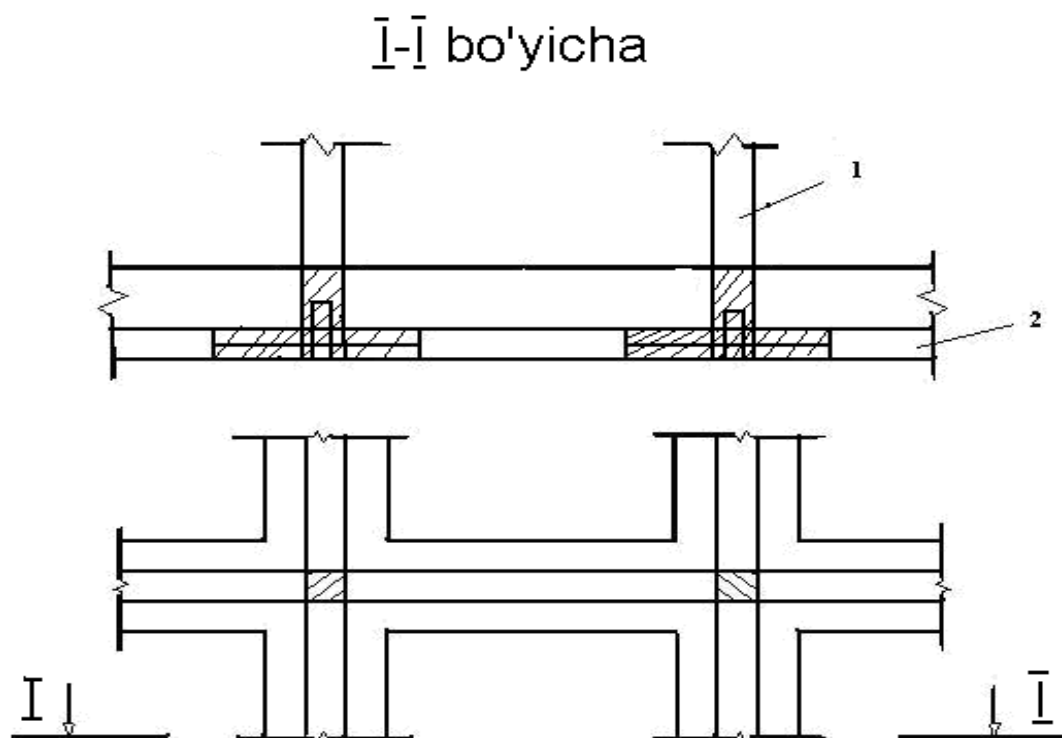


1.8 -rasm. Tasmasimon yig'ma poydevor.

a – yassi; b–orasi ochiq; 1 – devor; 2 – gidroizolyatsiya; 3 – yerto'la devori bloklari; 4 – poydevorning ostki qismi.

d) O'zaro kesishqan (chorraha) poydevorlar.

Bunday poydevorlar asosan tasmasimon poydevorlarning o'zaro kesishuvidan hosil bo'ladi. Asosan temirbetondan qilinadi va yuk ko'tarish qobiliyati kam gruntlarda qo'llaniladi. Kichik o'lchovli binolarda qo'llash ham bunday poydevorlarga xos xususiyatlardan biridir. Notekis deformatsiyaga sezgir bo'lgan, hamda murakkab muhandis – geologik sharoitlarda qo'llaniladi.



1.9-rasm. Tasma shaklidagi o'zaro kesishgan poydevorlar.

s) Rom shaklidagi poydevorlar.

Bunday poydevorlar asosan suv inshooti qurilishida ishlatiladi. Tik ustun hamda yotiq holdagi to'sinlardan foydalaniladi. To'sin temirbetondan, ustun betondan qilinadi. Yuqorida qayd etilgan poydevorlardan tashqari qurilish tajribasida nihoyatda ko'p turli – tuman shakldagi va ko'rinishdagi poydevorlar mavjud bo'lib, ular turli sanoat korxonalari binolaridagi mashinalar va uskunalar, hamda boshqalar asosida ishlatiladi.

Yaxlit quyma va yig'ma alohida turuvchi poydevorlar maxsus temirbeton zavodlarida tayyorlangan qismlardan yig'iladi.

Poydevorlar bikr va egiluvchan bo'ladi. Poydevor uchun (harsangtosh) harsangtoshbeton (butabeton), beton, temirbeton, g'isht iloji bo'lmagan hollarda yog'och va metall ishlatiladi.

2-BOB. TABIIY ZAMINDA SAYOZ JOYLASHGAN POYDEVORLAR.

2.1. TABIIY ZAMINDA SAYOZ JOYLASHGAN POYDEVORLARNI LOYIHALASHNING UMUMIY QOIDALARI

Bunday poydevorlar oldindan tuzilgan handaqlarga o'rnatiladi. Tabiiy zaminda sayoz joylashgan poydevor chuqurligi odatda 1– 5 metrgacha bo'ladi.

2.1-rasmida tabiiy zaminda sayoz joylashgan poydevor chizmasi tasvirlangan bo'lib, uning asosiy qismlari quyidagilardan iborat: poydevorni inshootdan ajratib turuvchi sath poydevor ustki pog'onasi (a–a), uni zamindan ajratib turuvchi sath esa poydevor tag yuzasi (b–b), poydevorning yon yuzlari (a – b), uning qirralari deb ataladi. Yer sathidan poydevor tag sathigacha masofa poydevor chuqurligi (d_f) deyiladi. Poydevor usti pog'onasidan (a-a) bilan tag yuzasi (b–b) oralig'i balandligi (h) deyiladi.

Poydevordan uzatiluvchi bosimni qabul qiluvchi grunt qatlami **zamin** deb ataladi. Zaminlar ikki turga bo'linadi: tabiiy va sun'iy. Tabiiy zaminda grunt qanday holatda bo'lsa, hech qanday o'zgartirilmay foydalaniladi, sun'iy zaminda esa inshoot barpo etilgunga qadar grunt turli usullar yordamida zichlanadi yoki sun'iy qotiriladi. Binolar uchun zamin, ba'zi inshootlar uchun esa ashyo sifatida foydalaniladigan tog' jinsi grunt deb ataladi.

Konstruktiv ko'rsatmalar. Qanday gruntga qo'yilishidan qat'iy nazar (qoya toshlardan tashqari) poydevor ostiga:

- agar yaxlit beton poydevor bo'lsa qalinligi 100 mm V 3,5 sinfli betondan to'shama;

- agar yig'ma poydevor bo'lsa, o'rtacha yiriklikdagi qumdan 100 mm to'shama qilinadi.

Agar qoya toshlarga poydevor bunyod etiladigan bo'lsa, zamin ustiga V 3,5 sinfli betondan tekislovchi qatlam qilinadi. Poydevor ustki pog'onasi sathi to'shama (pol) sathidan 150 mm past qabul qilinadi. Markaziy yuklangan poydevorlar rejada kvadrat shaklda, nomarkaziy siqilishga ishlaydigan poydevorlarda esa to'g'ri to'rtburchak qabul qilinadi (to'g'ri to'rtburchak tomonlari 0,6...0,85).

Ishchi armaturaning eng kichik himoya qatlami: yig'ma poydevorlar va yaxlit (podkolonnik) ustun qo'ygich – 30 mm, yaxlit poydevorlar uchun – 35 mm. Yaxlit poydevorlarni pog'ona shaklida loyihalash tavsiya etiladi (2.2-rasm, 2.1-jadval). Poydevor balanligi va rejadagi o'lchamlar 300 mm ga karrali bo'linadigan qabul qilinadi. Yaxlit poydevorlar uchun sinfi V 12,5 dan, yig'ma poydevorlar uchun esa sinfi V 15 dan katta bo'lgan beton ishlatiladi.

2.1-jadval

Poydevor pog'onasi balandligi

Poydevor plita qismining balandligi, H, mm	Pog'ona balandligi, mm		
	h_1	h_2	H_3
300	300	-	-
450	450	-	-
600	300	300	-
750	300	450	-
900	300	300	300
1050	300	300	450
1200	300	450	450
1500	450	450	600

2.2. MARKAZIY YUK TA'SIRIDAGI BIKR POYDEVORLAR TAG YUZASI O'LCHAMLARINI HISOBLASH

Poydevor hisobi asosini chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblash tashkil etadi. Zaminlarni deformatsiya bo'yicha hisoblash chiziqli deformatsiyalanuvchi muhit nazariyasiga asosan amalga oshiriladi. Poydevor ostida bosimning tarqalishi shartli ravishda tekis tarqalgan deb faraz qilinadi. Bunday bosimni zamin gruntining hisobiy qarshiligi deyiladi. Zamin gruntining hisobiy qarshiligi R poydevor kengligi va qo'yilish chuqurligiga bog'liq bo'lganligi uchun har bir poydevor uchun alohida aniqlanadi:

$$P \leq R \quad (2.1)$$

Bunda:

P – poydevor ostidagi o'rtacha bosim, κPa ;

$$P = (N_{0''} + N_{\phi''} + N_{rp''}) / (b \cdot \ell) \quad (2.2)$$

Bunda:

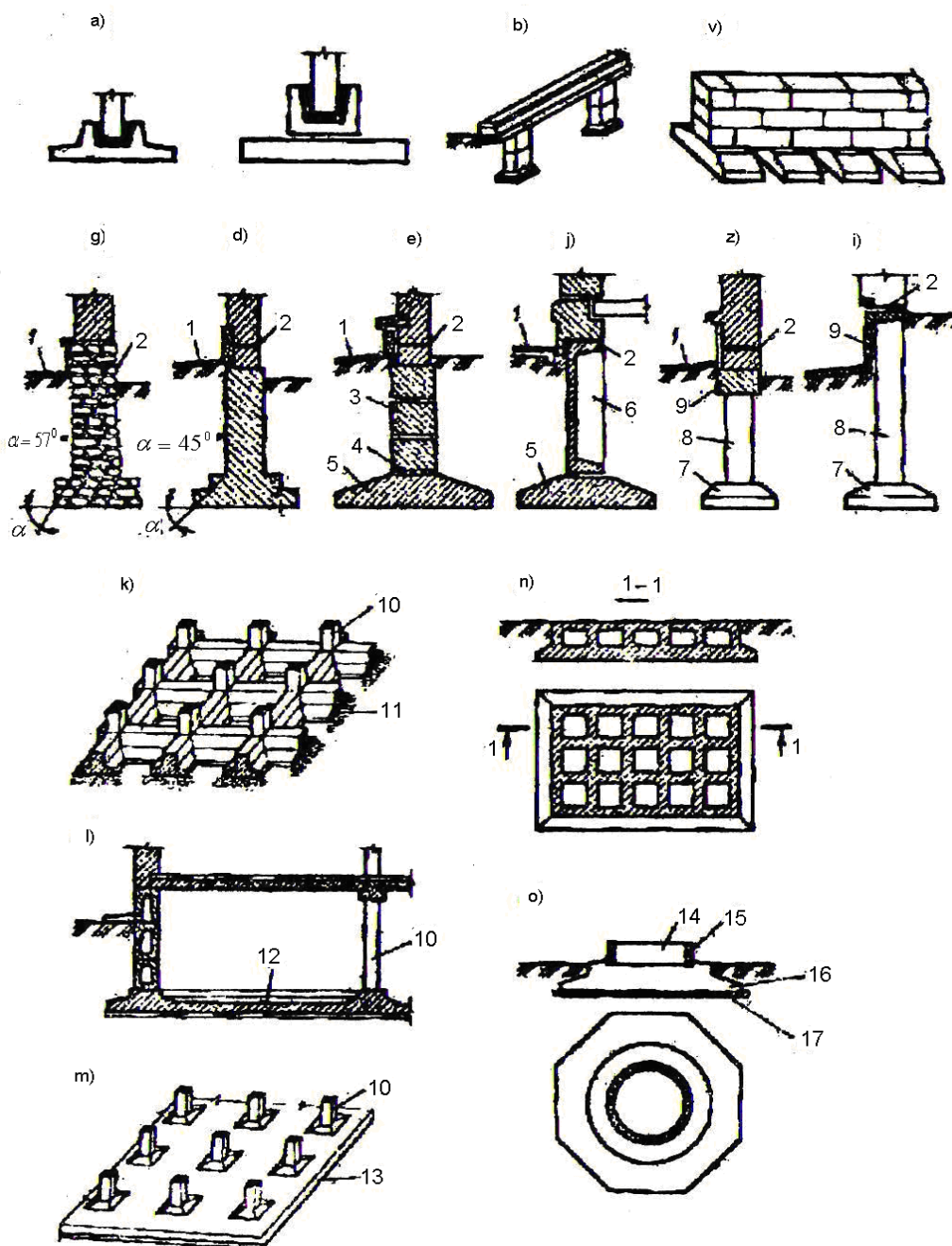
$N_{0''}$ – poydevor ustki pog'onasiga ta'sir etadigan tashqi yuk (2.3-rasm), κH ;

$N_{\phi''}$ – poydevor xususiy og'irligida hosil bo'lgan yuk, κH ;

$N_{rp''}$ – poydevor pog'onalar ustidagi gruntdan hosil bo'lgan yuk, κH ;

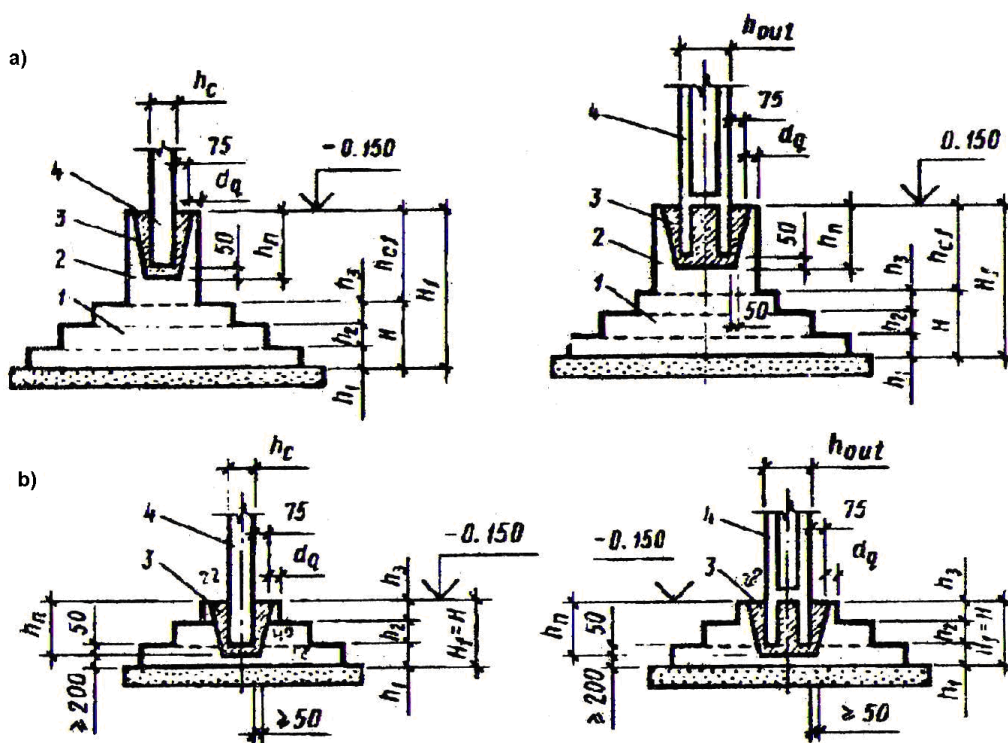
b – poydevor kengligi, m;

ℓ – $N_{0''}$ yuk ta'sir etayotgan poydevor uzunligi, m.



2.1- rasm. Sayoz joylashgan poydevorlar:

a – ustun osti alohida turadigan; b – devor ostida alohida turadigan; v–uzuq - uzuq tasmasimon; g,...j – tasmasimon poydevorlarning ko'ndalang kesimlari; g– but toshdan qilingan; d–yaxlit beton; e–yig'ma bloklar; j–yig'ma devor panelidan qilingan; z, i – ustun osti poydevor ko'ndalang kesimlari; k– o'zaro kesishgan tasmasimon poydevorlar; l...n – yassi poydevorlar; l, m – yassi to'shama; n – qutisimon; o – domna pechi ostidagi yaxlit holdagi og'ir poydevor; 1– otmostka; 2 – gidrozolyatsiya; 3 – yig'ma temir beton devor bloklari; 4 – armaturalangan bikir belbog'; 5 –tasmasimon poydevorning ostki qismi; 6– qovurg'ali devor paneli; 7–ustun ostidagi poydevor; 8,10–ustun; 9–yig'ma randbalka; 11– yig'ma tasmasimon ostki qismi; 12 – temirbeton to'shama; 13,17 – poydevor ostidagi beton to'shama; 14 – issiqlikka chidamli beton; 15 – issiqlikka chidamli g'isht; 16 – temirbeton.



2.2-rasm. Yaxlit poydevorlar:

a – alohida ustun joylashtiriladigan qismli;

b – to'shama qismlardan;

1 – to'shama qismi;

2 – ustun o'rnatgich;

3 – stakan;

4 – ustun;

Bino poydevorini hisoblashda quyidagilarni yozish mumkin:

$$N_{\phi''} + N_{rp''} = b \cdot \ell \cdot d \cdot \gamma_{\text{nr o'rt.}} \quad (2.3)$$

Bunda:

$\gamma_{\text{nr o'rt.}}$ – ABCD hajmidagi gruntning va poydevor materialining o'rtacha solishtirma og'irligi, кН/м^3 ;

Unda (2.2) ifoda quyidagicha bo'ladi:

$$P = \frac{N_{0_{\text{II}}}}{b \cdot \ell} + \gamma_{\text{ia ort}} \cdot d_f \quad (2.4)$$

R – zamin gruntning hisobiy qarshiligi, QMQ 2.02.01–98. (7) ifodadan aniqlanadi.

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{\text{II}} + M_q \cdot d_I \cdot \gamma_{\text{II}}^I + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{\text{II}}^I + M_c \cdot C_{\text{II}}], \quad (2.5)$$

Bunda:

γ_{c1} va γ_{c2} 6-jadvaldan qabul qilinadigan ish sharoitlari koeffitsientlari;

k – agar gruntning mustahkamlik ko'satkichlari (ϕ va C)

bevosita sinashlarda aniqlangan bo'lsa, $k = 1$; agar ular

tavsiya qilingan ilovaning 2-4 jadvallari bo'yicha

qabul qilingan bo'lsa, k q 1.1 deb qabul qilinadiga koefitsient;

M_γ, M_q, M_c ilova 7-jadval bo'yicha qabul qilinadigan koefitsient;

k_z – ushbularga teng deb qabul qilinadigan koefitsient $b < 10$ m da $K_z = 1$; $b \geq 10$ m da

$K_z = Z_0 |b + 0,2|$ (bu yerda $Z_0 = 8$ m);

γ_{II} – poydevor tovonidan pastda joylashgan gruntlarning solishtirma og'irligining o'rtacha hisobiy qiymati (yer osti suvlari mavjud bo'lganda suvning muallaq tutib turuvchi ta'sirini hisobga olib aniqlanadi), $\kappa\text{H/m}^3$ (tk/m^3);

γ_{II} – shuning o'zi, lekin poydevor tag sathidan yuqorida yotgan gruntlar uchun;

C_{II} – bevosita poydevor ostida yotgan gruntning solishtirma bog'lanish kuchining hisobiy qiymati, kPa, (tk/m^3);

d_I – yerto'lasiz inshootlar poydevorining tekislangan maydon sathidan o'lchanadigan joylashtirish chuqurligi yoki ichki va tashqi poydevorlarning yerto'la tagidan o'lchanadigan keltirilgan joylashtirish chuqurligi; u quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$d_I = h_a + h_{cf} \cdot \gamma_{cf} \cdot \gamma_{II} \quad (2.6)$$

h_a – yerto'la tomondan poydevor tomonidan yuqoridagi grunt qatlamining qalinligi, m;

h_{cf} – yerto'la poli konstruktsiyasining qalinligi, m;

γ_{cf} – yerto'la poli konstruktsiyasining solishtirma og'irligi hisobiy qiymati, $\kappa\text{H/m}^3$ (tk/m^3);

d_b – yerto'la chuqurligi – tekislangan maydon sathidan yerto'la poligacha bo'lgan masofa, m; (eni $B \leq 20$ m va chuqurligi 2 m dan ortiq bo'lgan yerto'lali inshootlar

uchun $d_b = 2$ m yerto'laning eni $B > 20$ m bo'lganda $d_b = 0$)

Markaziy yuklangan poydevorlar hisobi

Markaziy yuklangan poydevor deb tashqi yuklarning teng ta'sir etuvchisi uning tag sathi og'irlik markazidan o'tadigan poydevorlarga aytiladi.

Markaziy yuklangan poydevorlarni loyihalashda quyidagi kompleks tekshirishlarni bajarilishi talab qilinadi:

$$P \leq R; \quad S \leq S_u; \quad S_{a6c} \leq S_{u,abs}; \quad \Delta S \leq \Delta S_{np}$$

Bunda P – poydevorning xususiy og'irligidan, hamda poydevor tokchasidagi grunt va tashqi yuklardan poydevor ostida hosil bo'lgan o'rtacha bosim;

R – zamin gruntining hisobiy qarshiligi (2.5) formuladan aniqlanadi;

S – zaminning cho'kishi;

S_u – zami deformatsiyasining chegaraviy qiymati;

S_{abs} – poydevorning absolyut cho'kishi;

$S_{u, abs}$ – poydevorning absolyut cho'kishining chegaraviy qiymati;

ΔS – poydevorning notekis cho'kishi;

ΔS_u – QMQ da belgilangan notekis cho'kishining chegaraviy qiymati.

Poydevorning cho'kishini hisoblash uchun uning tag yuzasi o'lchamlarini bilish talab etiladi.

$$N_{II} + G = Q, \quad (2.7)$$

Bunda $G = A \cdot d \cdot \gamma_{ort}, \quad (2.8)$

$$Q = R_0 \cdot A, \quad (2.9)$$

2.7 ifodaga 2.8 va 2.9 ifodalarni qo'yib hisoblaymiz

$$N_{II} + A \cdot d \cdot \gamma_{ort} = R_0 \cdot A, \quad (2.10)$$

Bunda:

R_0 –poydevor asosining maydoniga aks ta'sir ko'rsatuvchi grunt bosimining qiymati;

G –poydevor va unga ustki yuk tomonlaridan tushayotgan gruntning og'irligi;

Q –gruntning yuk ko'tarish qobiliyati.

$$A = \frac{N_{II}}{R_0 - d_f \cdot \gamma_{ort}}, \quad (2.11)$$

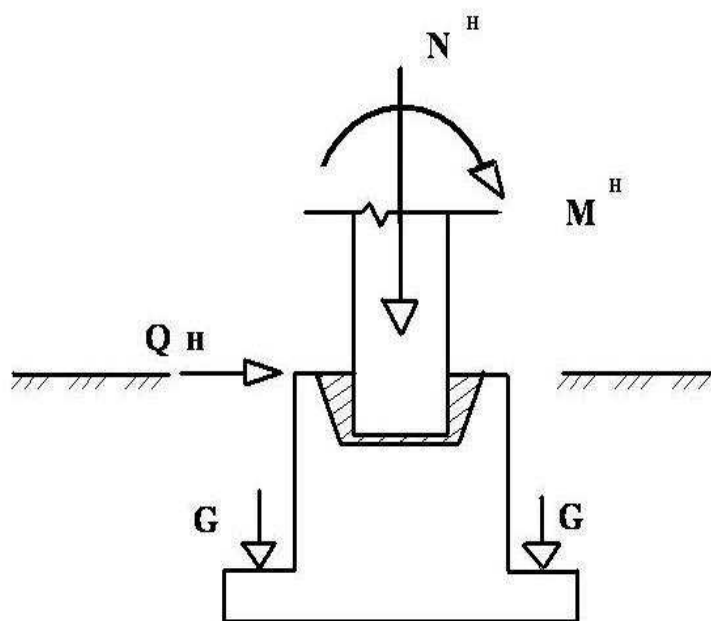
Agar poydevor asosining yuzasi kvadrat shaklida bo'lsa, $A = b = \sqrt{A}$;

m, agar to'rtburchak shaklida bo'lsa $b = \frac{A}{\ell}$; qabul qilingan poydevor uzunligi bo'ladi.

Poydevor tag sathi o'lchamlari, gruntning hisobiy qarshiligini (2.5) ifoda orqali qayta hisoblaganidan so'ng qayta aniqlanadi va ushbu shart $P \leq R$ tekshiriladi. Bu usul ketma-ket yaqinlashish usuli deyiladi. Poydevorning qabul qilingan oxirgi o'lchamlari poydevorni ikkinchi chegaraviy holat bo'yicha hisoblagandan keyin aniqlanadi.

2.3. NOMARKAZIY YUK TA'SIRIDAGI BIKR POYDEVORLARNING TAG YUZASI O'LCHAMLARINI HISOBLASH

Nomarkaziy yuklangan poydevorlarda, yuqoridan tushayotgan yukning teng ta'sir etuvchisi qo'yilgan nuqta poydevor asosining og'irliklari markazi bilan to'g'ri kelmaydi. U holda poydevor asosi o'lchamlari nomarkaziy yuklangan deb aniqlanadi.



2.3-rasm. Nomarkaziy yuklangan poydevor sxemasi.

Bunday poydevorlar hisobi ketma–ket yaqinlashish usulida amalga oshiriladi. Gruntning shartli hisobiy qarshiligi va poydevor yuzining boshlang'ich o'lchamlari xuddi markaziy siqilishga ishlaydigan poydevorlar kabi aniqlanadi. Eksploatatsion yukning miqdoriga qarab, olingan asos yuzining o'lchamlari 10-20% orttiriladi. Ketma–ket yaqinlashish usuliga asosan quyidagi shartlarning bajarilishi tekshiriladi:

Poydevor ostidagi o'rtacha bosimga quyidagi ifoda yordamida erishiladi:

$$P \leq R \quad (2.12)$$

Poydevor muvozanat bo'lishi uchun poydevor nosimmetrik qilib joylashtiriladi. Odatda poydevorni quyidagi masofaga siljtiladi.

$$C_\ell = 0,5 (\ell_{\max}'' + \ell_{\min}'') \quad (2.13)$$

Bunda:

$\ell_{\max}''$ va $\ell_{\min}''$ –ekstsentrisitetning maksimal va minimal qiymatlari.

Katta ekstsentrisitet ta'sir etgan hollarda poydevor asosini uzaytirilgan shaklda qilish maqsadga muvofiqdir, odatda l/b nisbati 3:1 dan katta bo'lmasligi kerak. Qayta hisoblash ishlarini kamaytirish maqsadida R_1 va $P_{\max}''$ birinchi marta topilganidan keyin poydevor tag yuzasi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi.

$$A_{\delta_2} = \frac{N_{II}}{A_{\delta}} \cdot \frac{P_{\max}''}{1,2R_1} \quad (2.14)$$

A_{ϕ_2} bo'yicha poydevor o'lchamlari b va $\hat{o}$ ni aniqlab R quyidagi formula (2.5) orqali qayta hisoblanadi .

Poydevor (2.12), (2.13), (2.14) shartlar qanoatlantirilganidan so'ng poydevor deformatsiyaga, buralishga va yuk ko'tarish qobiliyati bo'yicha hisoblanadi.

Maksimal chegaraviy bosimlarga quyidagi ifodalar yordamida tekshiriladi:

$$P_{\max''} \leq 1,2 R \quad (2.15)$$

Poydevor qirrasi ostidagi maksimal bosim uning tag sathining faqat bir nuqtasida amal qilgani bois quyidagi shartni bajarilishi tekshiriladi:

$$P_{\max''} \leq 1,5 R \quad (2.16)$$

Poydevor tag sathining gruntndan ajralishiga ruxsat etilmaydi va quyidagi shartga amal qilgan holda erishiladi:

$$P_{\min''} \geq 0 \quad (2.17)$$

U holda poydevor asosi bo'yicha kuchlanishning tarqalishi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$P_{\max'', \min''} = \frac{N_{II}}{A_{\phi}} \pm \frac{M_{x''}}{I_x} \pm \frac{M_{y''}}{I_y} \quad (2.18)$$

Bunda:

$P_{\max'', \min''}$ –poydevor asosining qarama-qarshi yon tomonidagi kuchlanishlar;

N_{II} –poydevor tag sathiga qo'yilgan vertikal hisobiy yuk, kH;

A_{ϕ} –poydevor asosi yuzasi, m^2 ;

$M_{x''}$ va $M_{y''}$ –hisobiy yukdan poydevor bosh inertsia o'qlarga nisbatan momentlar, kNm;

I_x va I_y – poydevor asosining x va y o'qlariga nisbatan inertsia momentlari;

N^{II} quyidagicha aniqlanadi:

$$N^{II} = N_{o''} + N_{\phi''} + N_{rp''} \quad (2.19)$$

Bunda:

$N_{o''}$ – II -chegaraviy holat bo'yicha poydevor ustiga quyilgan yuk, kN;

$N_{rp''}$ –poydevor tokchalaridagi gruntning hisobiy og'irligi, kN;

$$P_{\max'', \min''} = \frac{N_{II}}{A_{\phi}} \cdot \left(1 \pm \frac{6e_x}{\ell} \pm \frac{6e_y}{b} \right), \quad (2.20)$$

Ekstsentrisitetlar quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

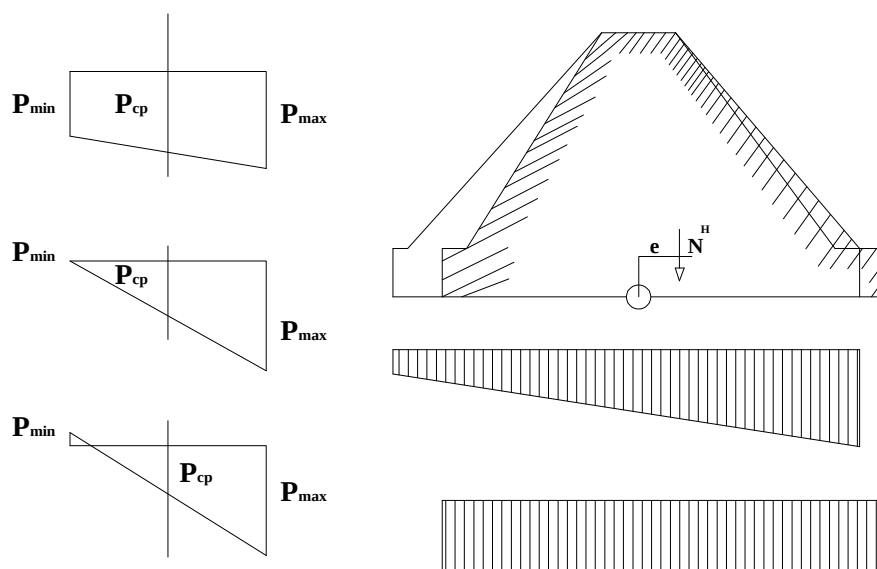
$$e_x = \frac{M_{x''}}{N_{II}} \quad ; \quad e_y = \frac{M_{y''}}{N_{II}}$$

Agar moment bitta bosh inertsia o'qiga ta'sir etsa, (2.18) formula quyidagicha yoziladi:

$$P_{\max/\min} = \frac{N_{II}}{A_{\phi}} \cdot \left(1 \pm \frac{6e}{b} \right) \quad (2.21)$$

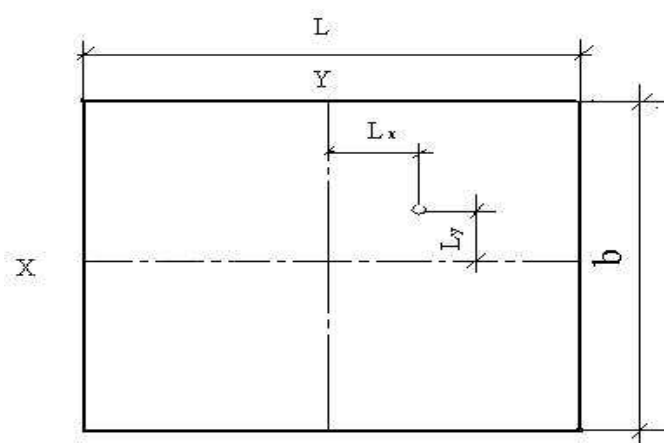
Bunda:

$e = \frac{M_{II}}{N_{II}}$ b – moment ta'siri bo'yicha poydevor uzunligi;



2.4 - rasm. Nomarkaziy yuklangan poydevorlar tag sathi ostidagi bosim chizmalari

2.5 – rasm. Nosimmetrik poydevor sxemasi



2.6 - rasm. Ikkita asosiy o'qqa nisbatan nomarkaziy yuklangan poydevor sxemasi

2.4. EGILISHGA ISHLAYDIGAN POYDEVORLARNI LOYIHALASH ASOSLARI

Bikr poydevorlardan tashqari, egiluvchan poydevorlar ham keng qo'llaniladi.

Poydevor balandligi uning uzunligiga nisbati $1/3$ dan katta bo'lsa mutloq bikr, kichik bo'lsa egiluvchan deb hisoblanadi. Bunday poydevorlarga tasmasimon temirbeton yaxlit to'shama va boshqalar kiradi.

Hozirgi zamonda egiluvchan poydevorlar asosan ikkita usulda hisoblanadi:

1) bino va inshootlarning faqat poydevori ostidan deformatsiyasini hisobga oladigan, mahalliy elastik deformatsiya usuli;

2) faqat yuklangan maydon emas balki, uning tashqarisidagi cho'kishlarini ham hisobga oladigan umumiy elastik deformatsiya usuli.

Birinchi usul o'ta cho'kuvchan siqiluvchan, qatlam qalinligi uncha katta bo'lmagan gruntlarga poydevorlar barpo etishda, ikkinchisi esa, maydonning o'lchamlari uncha katta bo'lmagan va mustahkam gruntlarga poydevorlar barpo etishda qo'llaniladi.

Agar poydevor o'lchamlari juda katta va cho'kmaydigan jinslar yer sathiga yaqin joylashgan bo'lsa, chegaraviy elastik qatlam nazariyasi yaxshi natijalar beradi ($H=4\ell$, Bunda H – qatlam qalinligi, ℓ – tasmasimon poydevor uzunligining yarmi.)

Vinkler (1867 й.) taklif etgan «Mahalliy elastik deformatsiya» nazariyasi bosim bilan mahalliy deformatsiyaning (Z) to'g'ri proportsionalligiga asoslangan:

$$P_y = C_z Z \quad (2.22)$$

Bunda:

P_y – reaktiv bosim;

C_z – zaminning elastik siqilish koeffitsienti;

Z – poydevor cho'kishi.

UMUMIY DEFORMATSIYA USULI

Bu usul zamin grunti va poydevorning birgalikda ishlashini aniqlashda elastiklik nazariyasi yechimlariga asoslangan. Grunt elastik jism deb qaraladi.

Yuqoridagilarni e'tiborga olib, poydevor ostidagi reaktiv bosim aniqlanadi. Grunt chiziqli deformatsiyalanuvchi deb qaralgani uchun elastiklik nazariyasining mos kelgan tenglamasini qo'llash mumkin.

Zamin gruntini cho'kuvchanligini «cho'kuvchanlik moduli» xarakterlaydi. Zamin reaksiyasini har – xil usullar bilan aniqlash mumkin.

I. A. SIMVULIDI USULI

Poydevor tag sathi ostidagi passiv bosim moment va kesuvchi kuchlar oddiy tenglamalar orqali bayon etilgan yuklar balkaning bir qismidan boshqa qismiga o'tishida tenglamaning mos qismlari qo'shiladi yoki ajraladi.

Hisoblash tartibi: gruntning xususiyatlari aniqlanadi; poydevor o'lchamlari belgilanadi; tenglamaning parametrlari va qo'shimcha a'zolarini, hamda poydevor tag sathi ostidagi passiv bosim, moment va kesuvchi kuch; poydevor konstruktiv hisobi amalga oshiriladi.

I.A.Simvulidi tomonidan ko'pchilik yuklanganlik holatlari uchun jadvallar tuzilgan.

B. N. JEMOCHKIN VA A. P. SINITSIN USULLARI

Poydevor uzunligi bo'yicha qismlarga bo'linadi, qismlar qancha ko'p bo'lsa, natija shuncha aniq bo'ladi. Reaktiv bosimning egri chiziqli epyurasi har bir qism uchun to'g'ri chiziq bilan almashtiriladi. Keyin har bir qismdagi kuchlanish epyurasi hajmiga teng bo'lgan reaktiv bosim teng ta'sir etuvchi bilan almashtiriladi. Teng ta'sir etuvchi to'sin sterjini tayanchi kuchlanishi deb qabul qilinadi. Bunda sterjenlar kesilib, $x_1, x_2 \dots$ kuchlari bilan almashtiriladi. Kanonik tenglama tuziladi. Tenglamani echib, sterjenlardagi zo'riqishlar keyin poydevor ostidagi reaktiv bosim va poydevor kesimlaridagi kuchlanishlar aniqlanadi.

Sayoz poydevorlar tayyorlanadigan materialining ishlashiga bog'liq ravishda bikr va egiluvchan turlarga bo'linadi. Bikr poydevor deganda ularning materiallari faqat siqilishga ishlaydilar tushuniladi.

Egiluvchan poydevorlarda esa ularning materiallari nafaqat siqilishga, balki egilishga ham ishlaydi.

Egiluvchan poydevorlar tag sathi o'lchamlari bikr poydevorlar uchun berilgan ifodalar yordamida aniqlanadi. Bundan tashqari bu poydevorlarda balandligi h , ostki pog'onasining balandligi h_n hamda, temir o'zak kesimining o'lchamlari aniqlanadi:

$$h = \frac{N}{4 \cdot d \cdot R} \quad (2.23)$$

Bunda:

d – ustunning diametri;

R – hisobiy qarshilik.

Poydevorning bikrligi quyidagi shartdan aniqlanadi: $b \leq B_2$

$$B_2 = b + 2h \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad (2.24)$$

Bunda:

B_2 – poydevorning chegaraviy eni;

b – poydevor eni;

h – poydevorning balandligi;

α – poydevorning bosim tarqalish chizig'i.

α – ning ashyolarning tashkil topganligiga qarab quyidagicha bo'lishi mumkin.

Masalan, yirik toshli poydevorlar – 0,67, beton poydevorlari –0,75, temir beton poydevorlar – 1

Agar poydevor tag yuzasi tasmasimon bo'lmay to'rtburchak shaklida bo'lsa, u holda uning kichik eni b quyidagicha aniqlanadi:

$$b = \sqrt{\frac{N}{(R_0 - \gamma_{nz\ yn} \cdot d_{fn}) \cdot x}} \quad , \quad (2.25)$$

Bunda:

$x = \frac{a}{b}$ teng to'rtburchak shaklidagi $b_{np} > b$ poydevorga xos.

Ostki pog'ona balandligini aniqlash

Shaklda bo'yalgan trapetsiya siqilishga ishlaydi. Poydevor ostki pog'onasi balandligi mazkur qurilma uchun eng xavfli bo'lgan I–I kesim bo'yicha aniqlanadi. Chunki bu kesim eng yuqori zo'riqish chegarasidan o'tadi.

$$h_n = \frac{P_{ep} [B - b - 2(h - a)]}{1,8 R_{ck}}$$

Bunda:

$$P_{ep} = P_{ypm} - P_x \quad (2.26)$$

Temir o'zak kesimining o'lchovi II–II kesmasi bo'yicha aniqlanadi, chunki bu kesmada eng kuchli ta'sir eguvchi moment hosil bo'ladi:

$$A_s = \frac{M_{II-II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} \quad (2.27)$$

Bunda:

h_0 – poydevor balandligi (ishchi);

R_s –temir o'zakning hisobiy qarshiligi.

2.5. YERTO'LA POYDEVORINI HISOBLASH

Yerto'la devori poydevorining o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, Bunda gruntning poydevor chetki qismiga nisbatan bosimi turlicha bo'lib, yerto'la devori esa yotiq bosim ta'siri ostida bo'ladi.

Bunday hollarda yerto'la ustidagi tomning uning devori bilan biki bog'langanligi va bu tomning erga nisbatan joylashishiga qarab hisoblash mumkin (2.4-rasm). Rasmda yerto'la tomi uning devoriga qattiq o'rnashgan bo'lib, u er yuzasiga yaqin joylashgan. Bunday holatda gruntning yotiq bosimi yerto'la tomi va uning ostki qismining aks ta'siri natijasida muvozanatda bo'ladi. Bu vaqtda gruntning poydevorga nisbatan yotiq bosimi hisobga olinmaydi, balki uning yerto'la devoriga nisbatan bosimigina aniqlanadi. Bu aniqlash ikki chetidan tirgovich devorga o'rnatilgan to'sin shaklida materiallar qarshiligi qonunga asosan olib boriladi:

P_1 –binoning yuqori qavatlaridan tushayotgan yuk, (kNm);

G_d – yerto'la devori og'irligi, kN;

G_n – poydevor og'irligi, kN;

Bundan tashqari devor ostidagi zamin va poydevorga nomarkaziy yuk ham ta'sir etadi:

$P_2 - e_2$ ekstsentrisitet bilan ta'sir etadigan, yerto'la yopmasi og'irligi;

$G_{rp} - e_1$ ekstsentrisitet bilan ta'sir etadigan grunt bosimi;

G_z – gruntning to'shama koeffitsienti;

Tik teng ta'sir etuvchi yuk $R = P_1 + P_2 + G_o + G_n + G_{ep}$.

Devor poydevorga bikt mahkamlangan holdagi moment quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$M_0 = -\left(\frac{q_1 \cdot \ell^2}{8} + \frac{q_2 \cdot \ell^2}{15}\right) + 0,5 \cdot P_2 \cdot \ell_2, \quad (2.28)$$

Bunda:

q_1 – yerto'la devorining birlik uzunligiga ta'sir etuvchi tekis tarqalgan yuk;

q_2 – yerto'la devoriga uchburchak yukning maksimal ordinatasi;

ℓ – oraliq yopma ostidan poydevor ostigacha bo'lgan masofa.

Poydevor og'irlik markaziga nisbatan moment

$$M = M_o + G_{ep} + e_1, \quad (2.29)$$

Bunda:

M_o – elastik mahkamlangan holdagi eguvchi moment;

$G_{rp} - e_1$ ekstsentrisitet orqali ta'sir etadigan grunt bosimi;

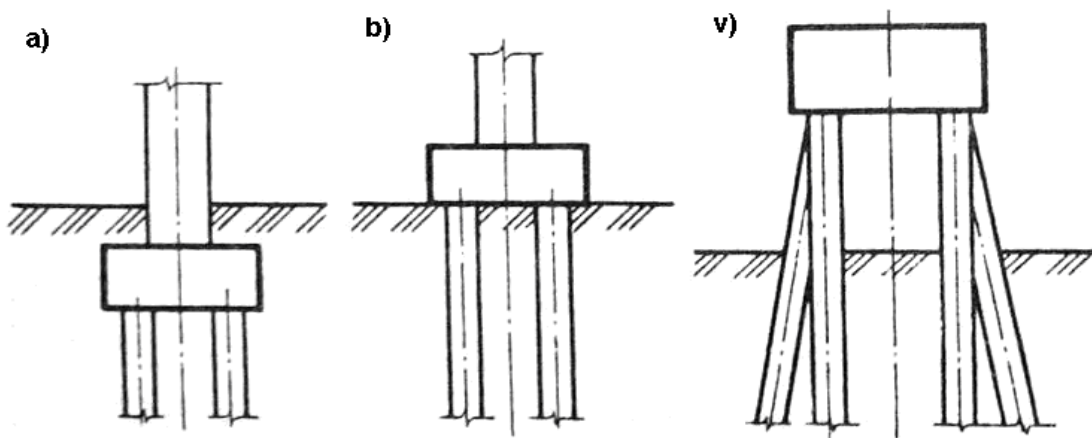
Yerto'la tomi butunlay bo'lmaydigan yoki bo'lganda ham u yerto'la devoriga erkin holda o'rnatilgan bo'lishi ham mumkin.

3-BOB. QOZIQLI POYDEVORLAR

3.1. QOZIQLAR VA QOZIQLI POYDEVORLAR TASNIFI

Asosiy qoidalar. Qoziqlar tasnifi. Agar zaminda bo'lib xizmat qilish uchun yuk ko'tarish qobiliyati past bo'lgan bo'sh gruntlarning qatlamlari joylashgan hollarda yukni ma'lum chuqurlikda joylashgan zichroq gruntlarga uzatish zaruriyati tug'iladi. Bunday sharoitda ko'pincha qoziqli poydevorlar quriladi.

Qoziq deb tayyor holda gruntga kiritilgan yoki gruntga tayyorlangan, inshootdan tushuvchi yukni zamin gruntiga uzatish uchun mo'ljallangan poydevorning ustunsimon qismiga aytiladi. Yuqori qismida taqsimlovchi plita yoki to'sin bilan biriktirilgan qoziqlar guruhlar yoki qatorlari qoziqli poydevorni tashkil etadi. Odatda yaxlit yoki yig'ma temir-betondan quriladigan taqsimlovchi plitalar va to'sinlar **rostverklar** *deŕ ataladi*. Rostverklar poydevor ustida joylashgan inshootdan tushuvchi yukni qabul qiladi, taqsimlaydi va qoziqlarga uzatadi. Agar rostverk gruntga chuqur kiritilgan va uning osti bevosita grunt yuzasida joylashgan bo'lsa, u past rostverki deb, rostverkning osti grunt yuzasidan yuqorida joylashgan bo'lsa, **baland rostverkli poydevor** deb ataladi (3.1-rasm).

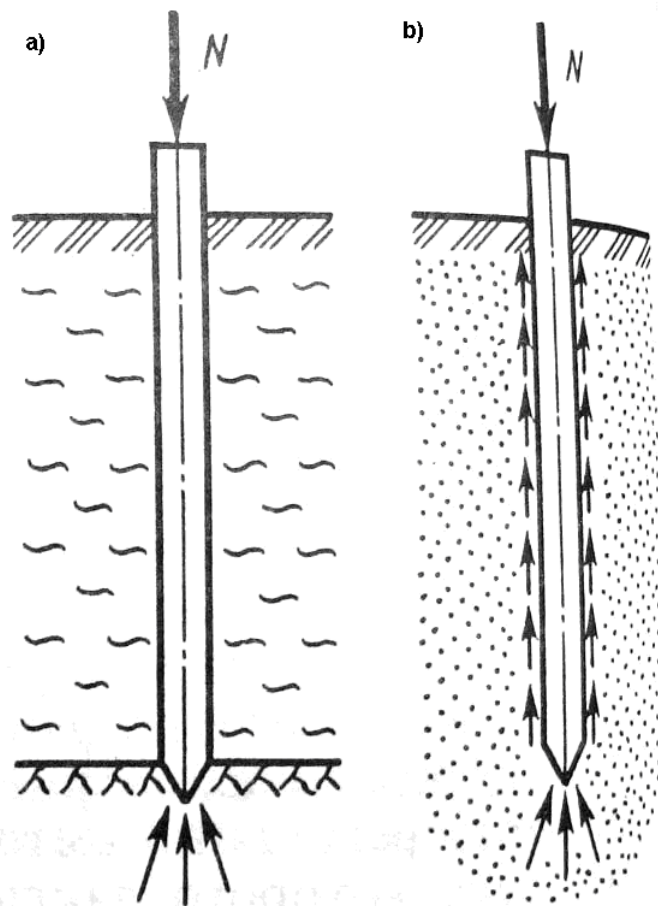


3.1-rasm. Qoziqli rostverklarning tiplari:
a,b – past; v – baland

Ustun qoziqlarga bo'sh gruntlar qatlamini kesuvchi va amalda siqilmaydigan qoyatosh gruntlarga yoki kam siqiluvchan gruntlarga tayanuvchi qoziqlar kiradi. Ustun qoziq amalda butun yukni gruntga pastki uchi orqali uzatadi, chunki qoziqning uncha katta bo'lmagan vertikal siljishlarida ishqalanish kuchlari uning yon yuzasida namoyon bo'lishi uchun sharoitlar vujudga kelmaydi (3.2-rasm, a).

Osma qoziqlarga siqiluvchi gruntlarga tayanuvchi qoziqlar kiradi. Bo'ylama kuch H ta'sirida osma qoziq qoziq bilan grunt o'rtasida ishqalanish

kuchlari vujudga kelishi uchun etarli bo'lgan vertikal siljishlarni oladi. Natijada zaminga yuk qoziqning yon yuzasidan ham, uning pastki uchidan ham uzatiladi (3.2-rasm, b). Osmo qoziqning yuk ko'tarish qobiliyati uning yon yuzasi va uchining ostidagi grunt ishqalanish kuchlari qarshiligining yig'indisi bilan belgilanadi.

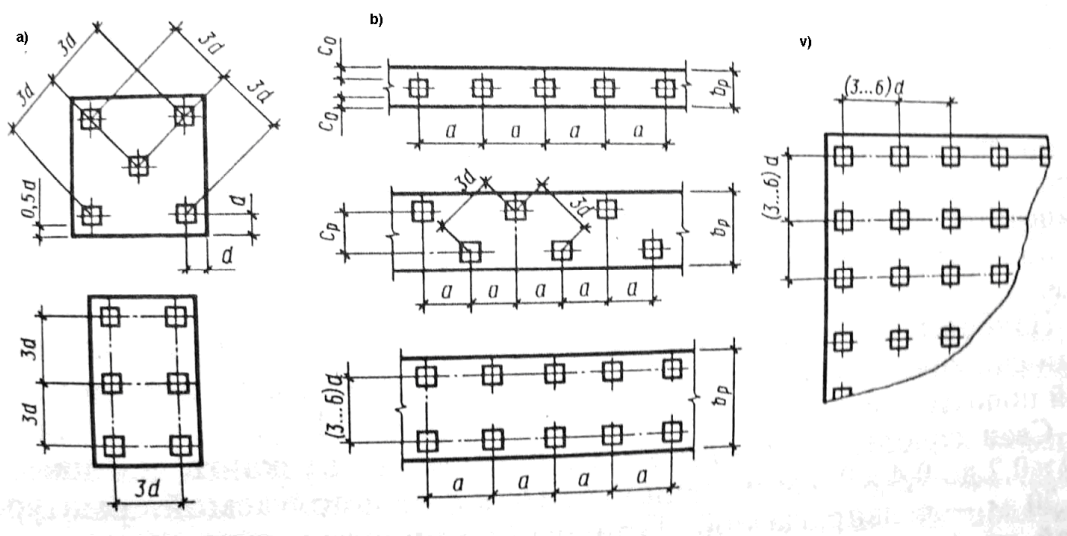


3.2-rasm. Qoziqlarning yukni zamin gruntlariga uzatishi sxemalari

Tayyorlash sharoitlariga ko'ra qoziqlar ikki guruhga bo'linadi: zavodda yoki poligonda oldindan yasaladigan va so'ng gruntga kiritiladigan qoziqlar; joyida, gruntida yasaladigan qoziqlar.

Qoziqlarning tekislikdagi o'rniga qarab qoziqli poydevorlarning quyidagi turlari farqlanadi: yakka qoziqlar; qoziqlarning to'plari; tasmasimon qoziqli poydevorlar; yaxlit qoziqli maydonlar (3.3-rasm).

Yakka qoziqlar zaminga tushuvchi yukni qabul qilish uchun bitta qoziqning yuk ko'tarish qobiliyati etarli bo'lgan holda alohida tayanchlar ostiga qo'llaniladi. Yakka qoziqlarning er usti qurilmasining ham poydevori, ham ustuni bo'lib xizmat qiluvchi xili ustun qoziq deb ataladi. Ustun qoziqlar engil qishloq xo'jalik inshootlarini qurishda keng qo'llaniladi.



3.3-расм. Qoziqli poydevorlarning turlari:

a – qoziqlar to’pi; b – tasmasimon qoziqli poydevor; v – yaxlit qoziqli maydon

Qoziqlar guruhidan tarkib topgan poydevorni **qoziqlar to’pi** deb nomlash odat tusini olgan. To’pdagi qoziqlar soni har xil bo’lishi mumkin. Odatda ular uchtdan kam bo’lmaydi. Ammo ayrim hollarda ikki qoziqdan iborat to’pni qurishga ruxsat etiladi. Qoziqlarning to’plari inshootlarning ustunlari hamda katta vertikal yuklarni uzatuvchi tayanchlar ostiga quriladi.

Agar poydevorda qoziqlar bir yoki bir necha qatorda joylashgan bo’lsa, Bunday poydevor **tasmasimon qoziqli** poydevor deb ataladi. Tasmasimon qoziqli poydevorlar binolar va boshqa ko’lamli qurilmalarning devorlari ostiga quriladi.

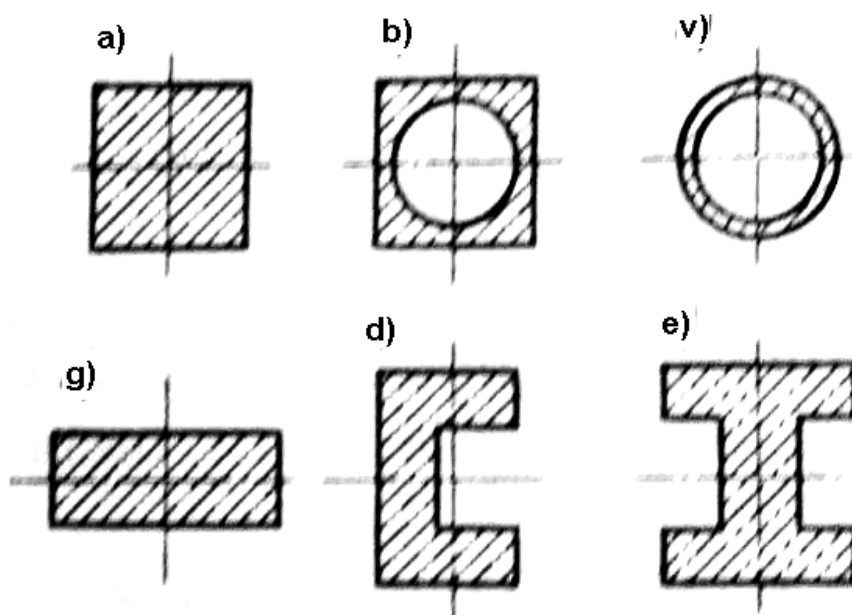
Agar poydevor butun inshoot ostida muayyan tartibda joylashgan qoziqlardan iborat bo’lsa, u yaxlit **qoziqli maydon** deb ataladi. Bunday maydonlar tekislikdagi o’lchamlari cheklangan minorasimon og’ir inshootlar ostiga quriladi.

Oldindan yasalgan qoziqlarning konstruksiyalari. Gruntga tayyor holda kiritiladigan qoziqlar, ular qaysi materialdan yasalsa, shu materialga qarab, temirbeton, yog’och, temir va aralash bo’ladi. Qurilish amaliyotida ayniqsa keng tarqalgan **temirbeton qoziqlarning** quyidagi turlari farqlanadi:

ko’ndalang kesimining shakliga ko’ra – kvadrat, dumaloq ichi bo’sh kvadrat, dumaloq kesimli ichi bo’sh, to’g’ri to’rtburchak, tavrli yoki ikki tavrli (3.4-rasm);

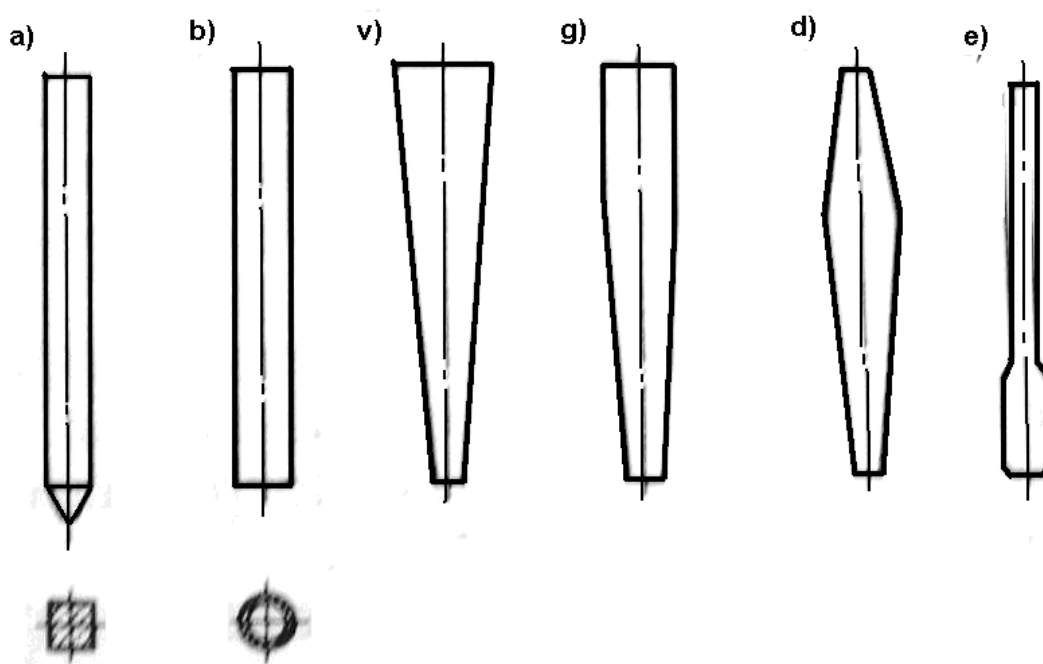
bo’ylama kesimining shakliga ko’ra – prizmasimon, silindrsimon, yon qirralari qiya (piramidasimon, trapetsiyasimon, rombsimon), ostki qismi kengaytirilgan qoziqlar (3.5-rasm);

o’zaklash usuliga ko’ra –zo’riqtirilmagan va oldindan zo’riqtirilgan bo’ylama armaturali, ko’ndalang o’zaklangan va o’zaklanmagan qoziqlar; konstruktiv xususiyatlariga ko’ra – yaxlit va tarkibli qoziqlar.



3.4-rasm. Temir-beton qoziqlarning kesimlari:

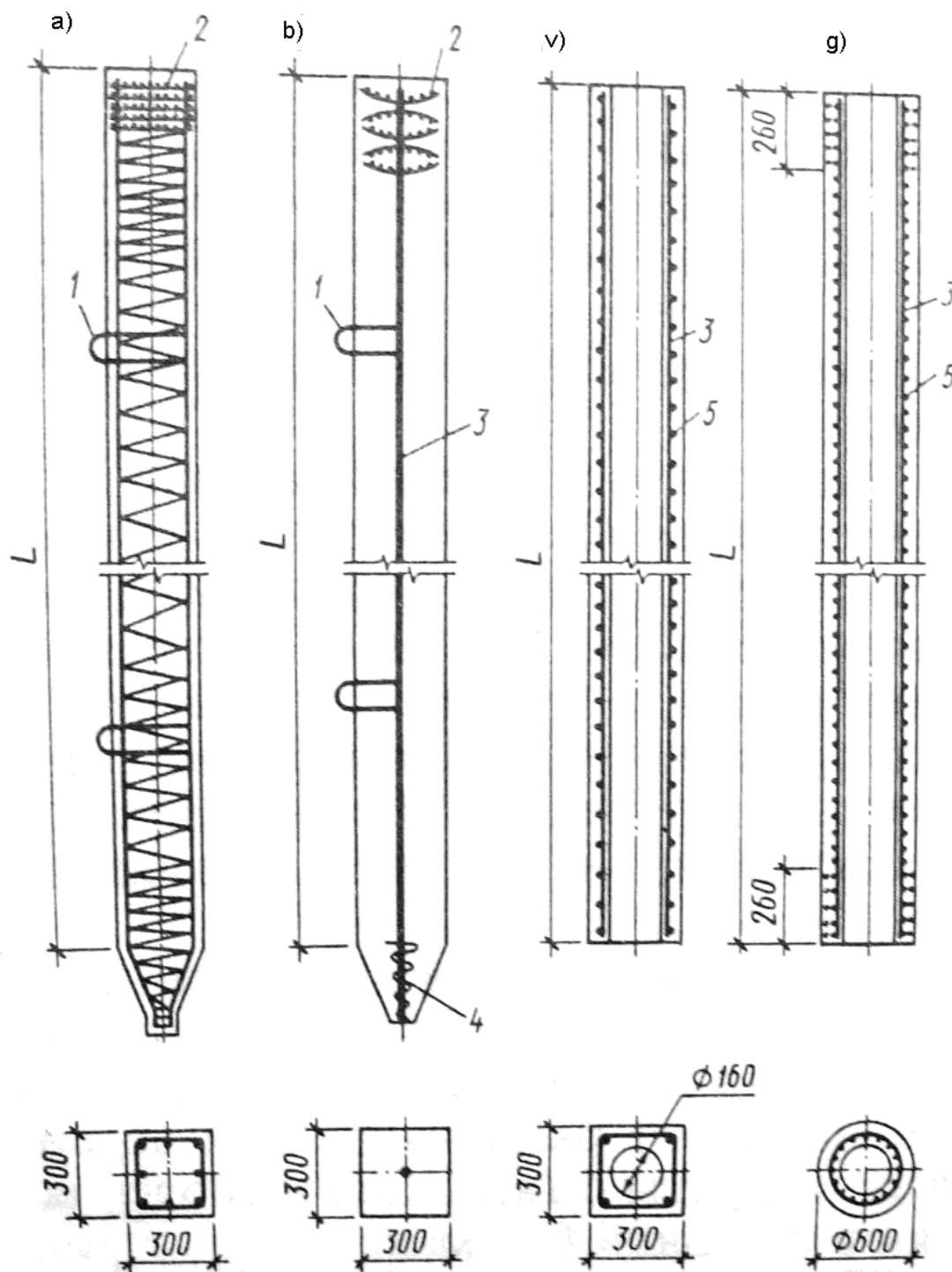
a – kvadrat; b – ichi dumaloq kvadrat; v – dumaloq g'ovak; g – to'g'ri to'rtburchak; d – tavrli; e – ikki tavrli



3.5-rasm. Har xil kesimli temirbeton qoziqlar:

a – prizmasimon; b – silindrsimon; v – piramidasimon; g – trapetsiyasimon; d – rombsimon; e – tovonni kengaytirilgan

Hozirgi vaqtda yaxlit kvadrat kesimli prizmasimon, ichi dumaloq kvadrat kesimli va silindrsimon g'ovak qoziqlar ayniqsa ko'p qo'llaniladi (3.6-rasm).



3.6-rasm. Temirbeton qoziqlar konstruksiyasi:

a – o'zagi ko'ndalang o'zaklangan prizmasimon; b – o'zagi ko'ndalang o'zaklanmagan prizmasimon; v – ichi dumaloq prizmasimon; g – ichi bo'sh dumaloq;
 1 – ilmoq; 2 – kallakning armaturali to'rlari; 3 – bo'ylama armatura; 4 – qoziq uchining spirali; 5 – ko'ndalang spiralli armatura

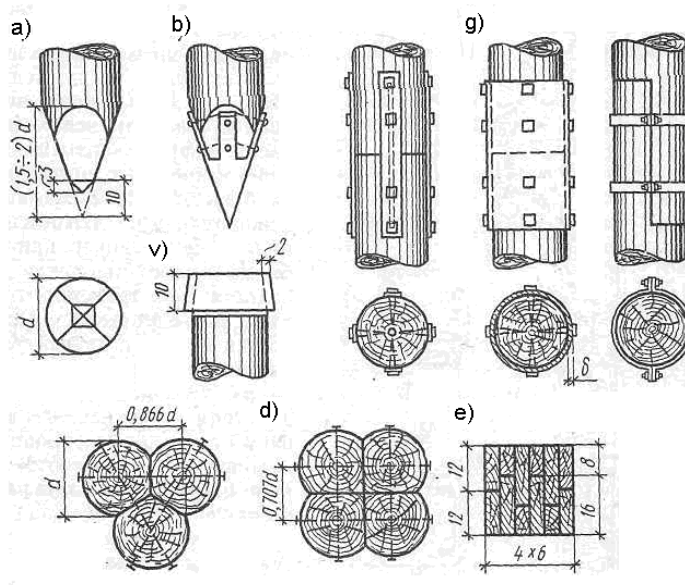
Yog'och qoziqlar. Yog'och qoziqlarning afzalliklari – ularning katta bo'lmagan og'irligi, yuqori mustahkamligi va tayyorlanishining soddaligi hisoblanadi. Yog'och qoziqlarni gruntga qoqish yoki tebratib botkazish uslubida

joylash mumkin. Yog'och qoziqlar yirik zarrali va shag'alli qumlarga qiyin qoqiladi, shag'al va mayda shag'allarga esa deyarli qoqilmaydi.

Yog'och qoziqlarning kamchiligi namligi o'zgaruvchan hududda suv satxidan yuqori joylashgan qoziqlar chirib ketishi mumkinligidadir. Buni oldini olish uchun doimiy inshootlardagi qoziqlar boshi har doim eng pastki suvlar sathidan kamida 0,5 m pastroq joylashishi shart. Yog'och qoziqlarning yana bir kamchiligi to'sinlardan tayyorlanganda ularning o'lchamlari chegaralanganligidadir va shundan kelib chiqqan yuk ko'tarish qobiliyatining pastligidadir. Odatda poydevordagi qoziqlar soni ko'proq bo'ladi.

Qoziqlar tayyorlash uchun diametri 18...40 sm gacha, uzunligi 4,5...16 m gacha bo'lgan ignabargli daraxt turlaridan foydalanadi (qarag'ay, archa, qora qarag'ay). Gruntga joylashtirishni engillashish uchun qoziqning pastki qismiga nayza shaklida ishlov beriladi (3.7, a-rasm). Grunt tarkibida shag'al, mayda tosh va boshqa qattiq jismlar bo'lgan bo'lsa, qoziq uchiga metall qoplama (bashmak) kiydiriladi (3.7, b-rasm). Qoziq ustki qismiga, qoqish vaqtida shikastlanish oldini olish uchun, metall qalpoqdan foydalaniladi (3.7, v-rasm).

Yog'och qoziq o'lchamlarini kattalash uchun paketli va elimlangan qoziqlar ishlatildi (3.7, g-e rasm).



3.7.-rasm. Yog'och qoziqlar konstruksiyalari.

Paketli qoziqlar to'sinlarining tutashish joylari oldi-qochdi joylanadi va metalli nakladkalar bilan tusiladi. To'sinlar bir biriga metall boltlar orqali mahkamlanadi. Paketli qoziqlarning kamchiligi ulash uchun ko'p metall sarflanishi va tayyorlash jarayonining qiyinligidadir.

Temir qoziqlar. Temir qoziqlar quvursimon va tishli bo'ladi. Quvursimon qoziqlar diametri 0,2...0,8 m bo'lgan standart temir quvurlardan, tishli qoziqlar – har xil profilli temir tishdan yasaladi. Temir qoziqlar sifatida ikki tavrli to'sinlar, shvellerlar va boshqa prokat profillardan foydalaniladi. agar gruntga kiritilganidan so'ng temir quvursimon qoziq beton bilan to'ldirilsa, u quvur–betonli qoziq deb ataladi.

Temir qoziqlarning afzalligi shundaki, ularning uzunligini gruntga kirishiga qarab payvandlash yo'li bilan oshirish mumkin, asosiy kamchiligi – zanglashga ta'sirchanligi, ayniqsa agressiv suvli muhitlarda. Zanglashdan himoyalash uchun qoziq sirti qatron, tunuka moyi yoki epoksid mumlar bilan qoplanadi.

Temir qoziqlarni qoqish og'ir bo'lgan (shu jumladan xarsangtosh, shag'al va shu kabilardan iborat) grunt sharoitlarida qo'llash tavsiya etiladi.

Aralash qoziqlar. Aralash qoziqlar uzunlik bo'yicha ikki har xil materialdan tuzilgan qoziqlardir. Aksariyat hollarda bu sizot suvlar sathidan pastroqqa kiritiladigan yog'och qismning beton yoki temirbeton yuqori qism bilan birikmasidir. Katta diametrli temirbeton qobiqlarning temir yoki temirbeton quyi qismlar bilan birikmasi ham uchraydi.

Qoziqlarni gruntga kiritish usullari. Hozirgi vaqtda qoziqlarni gruntga kiritishning quyidagi usullari qo'llaniladi: qoqish, titrama botirish, bosib kirgizish va burab kirgizish.

Qoziqlarni gruntga qoqish qoziq qoquvchi to'qmoqlar bilan amalga oshiriladi. Qoziqning bosh qismi materialini to'qmoq zarbalaridan buzilishdan himoyalash uchun unga zarbani yumshatuvchi yog'och yoki rezina qistirmali temir kallak kiydiriladi.

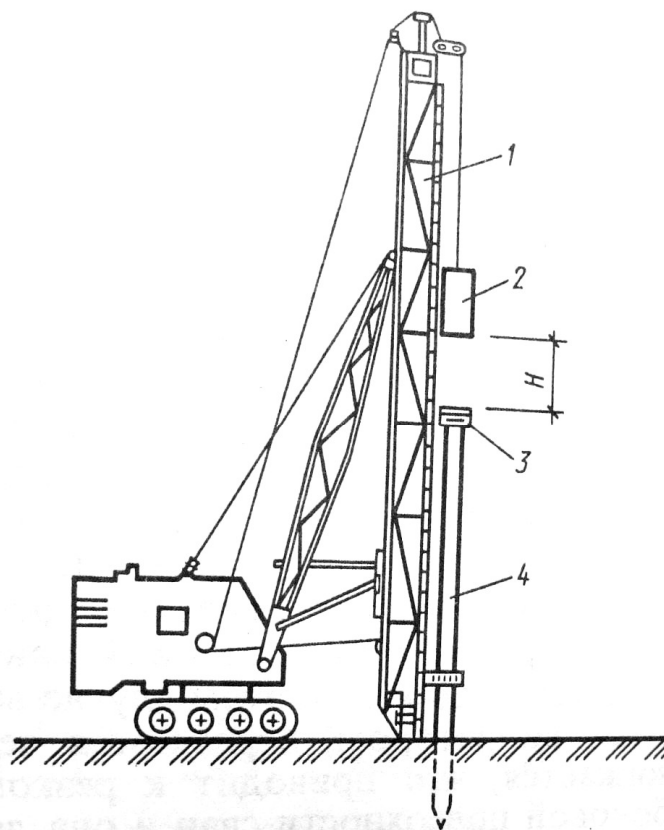
Qoziq qoquvchi to'qmoqlar mexanik (osma), bug'–havoda ishlaydigan, dizel va elektr (titrama to'qmoqlar) bo'ladi.

Qoziq qoquvchi to'qmoqlarning eng sodda turi mexanik to'qmoqlardir (3.8-rasm). To'qmoqning ishi vaqti-vaqti bilan muayyan balandlikka (odatda 2...3 m) ko'tarilish va so'ng qoziqning bosh qismiga erkin tushishdan iborat. Mexanik to'qmoqlarning asosiy kamchiligi ularning ish samaradorligi darajasining pastligidir.

Yuritma energiyasi sifatida bug' yoki siqilgan havodan foydalaniluvchi bug'-havoda ishlaydigan va dizel to'qmoqlar nisbatan samaraliroqdir. Ular oddiy va qo'sh harakatli to'qmoqlarga bo'linadi. Oddiy harakatli to'qmoqlarda yuritma energiyasidan faqat zarbdor qismni ko'tarish uchun foydalaniladi. Shundan so'ng bu qism erkin tushadi va qoziqqa zarba beradi. Qo'sh harakatli qoziqlarda yuritma energiyasi zarbdor qismni ko'tarishga ham, uni pastga tushirishga ham ishlaydi va buning natijasida zarba kuchi ortadi.

Qoziqni qoqish yanada samaraliroq bo'lishi uchun bir harakatli (shu jumladan mexanik) to'qmoqlar zarbdor qismining og'irligi, agar qoziqning uzunligi 12 m va undan ortiq bo'lsa, kallakli qoziq og'irligidan kam bo'lmasligi,

qoziqning uzunligi 12 m gacha bo'lsa, bu og'irlikdan 20...25% ko'proq bo'lishi kerak.



3.8-rasm. Qoziqni mexanik to'qmoq bilan qoqish:

1 – kyoper (qoziq qoquvchi qurilma) ustuni; 2 – osma to'qmoq; 3 – temir kallak; 4 – qoziq

Qoziqlarni titratgich yordamida botirish suvga to'yingan qumlarda ayniqsa samaralidir. Bu holda titratkich yaratuvchi tik yo'nalgan tebranishlar qoziq orqali gruntga uzatiladi va natijada grunt quyqalanadi, bu esa qoziqning yon yuzasida ishqalanish kuchlari sezilarli darajada kamayishiga olib keladi va u gruntga osongina kiradi. Titratkich ishi to'xtatilganidan so'ng grunt mustahkamligi tez tiklanadi va qoziqning yon yuzasida ishqalanish kuchayadi.

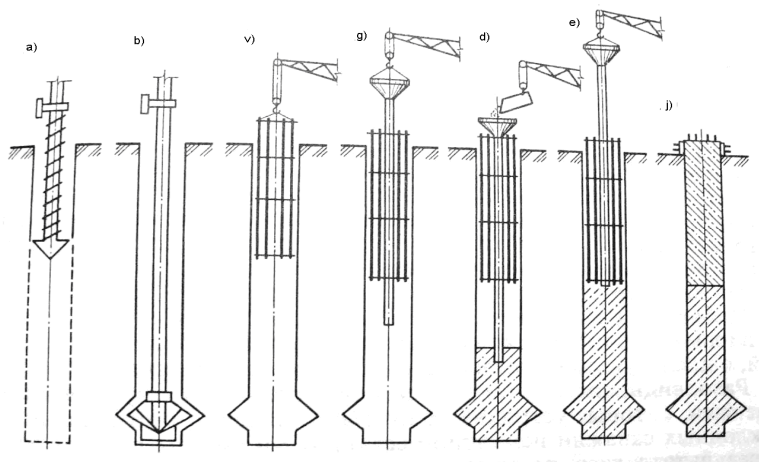
Qoziqlarni bosib kirgizish kuchli gidrodomkratlar yordamida amalga oshiriladi va qoqish yoki titrama botirishdan foydalanish mumkin bo'lmagan hollarda qo'llanadi (mavjud inshootlar yaqinida yoki tebranishlar ta'sirida zichlanayotgan gruntlarda qoziqli poydevorlar qurish). Qoziqlarni bosib kirgizish mavjud poydevorlar kuchaytirilganda, dinamik yoki vibratsion kuchlanishlar ta'siri qurilish konstruksiyalarining holatida salbiy ta'sir etishi mumkin bo'lgan hollarda qo'llaniladi.

Uchiga burama parrak o'rnatilgan **qoziqlarni burab kirgizish** (burama qoziqlar) kabestan deb ataladigan alohida mexanizmlar bilan amalga oshiriladi.

Gruntda yasaladigan qoziqlar. Ular beton, temirbeton yoki sement-qum qorishmasidan yasaladi. Odatda silindrsimon shaklda bo'ladigan quyma qoziqlar konstruksiyasi pastki uchi kengayib borishini nazarda tutishi mumkin bo'lib, bu ularning yuk ko'tarish qobiliyatini sezilarli darajada oshiradi.

Yasash usuliga ko'ra quyma qoziqlarni uch asosiy tipga ajratish mumkin: qobiqsiz qoziqlar, gruntan chiqarib olinadigan qobiqli qoziqlar va chiqarib olinmaydigan qobiqli qoziqlar.

Qobiqsiz qoziqlar quduq devorlarini mustahkamlamasdan burg'ilashni amalga oshirish mumkin bo'lgan bog'lanishli quruq va namligi past gruntlarda qo'llaniladi. Qoziqni yasash quyidagi tartibda amalga oshiriladi: gruntida burg'ilash qurilmasi bilan quduq qaziladi va agar bu loyihada nazarda tutilgan bo'lsa, maxsus kengaytirgich – freza bilan qoziqning kengaytirilgan tovonini o'rnatish uchun g'ovak burg'ilanadi. Zarur hollarda tayyor quduqqa armaturali karkas o'rnatiladi (3.9-rasm). Muhandis – geologik sharoitlariga, loyihalalanayotgan inshootning xususiyatlariga va poydevorlarga uzatiladigan tashqi yuklarga qarab, quyma qoziqlar butun uzunligi bo'yicha, uzunligining bir qismiga yoki faqat yuqori qismida rostverk bilan bog'lanish uchun o'zaklanadi. So'ng quduq vertikal siljuvchi quvur usuli bilan betonlanadi. Quduqqa uzatilgan beton qorishma beton quygich quvurga mahkamlangan titratkich yordamida zichlanadi. Quvur betonlash amalga oshirilishiga qarab quduqdan chiqarib olinadi. Betonlash yakunlanganidan so'ng maxsus inventarli konduktorda qoziqning bosh qismi shakllantiriladi. Tavsiflangan texnologiya bo'yicha diametri 0,4...1,2 m, uzunligi 30 m gacha bo'lgan qoziqlar va parmalash minorasi tayanchlari yasaladi.



3.9-rasm. Qobiqsiz quyma qoziqlarni yasash ketma-ketligi:

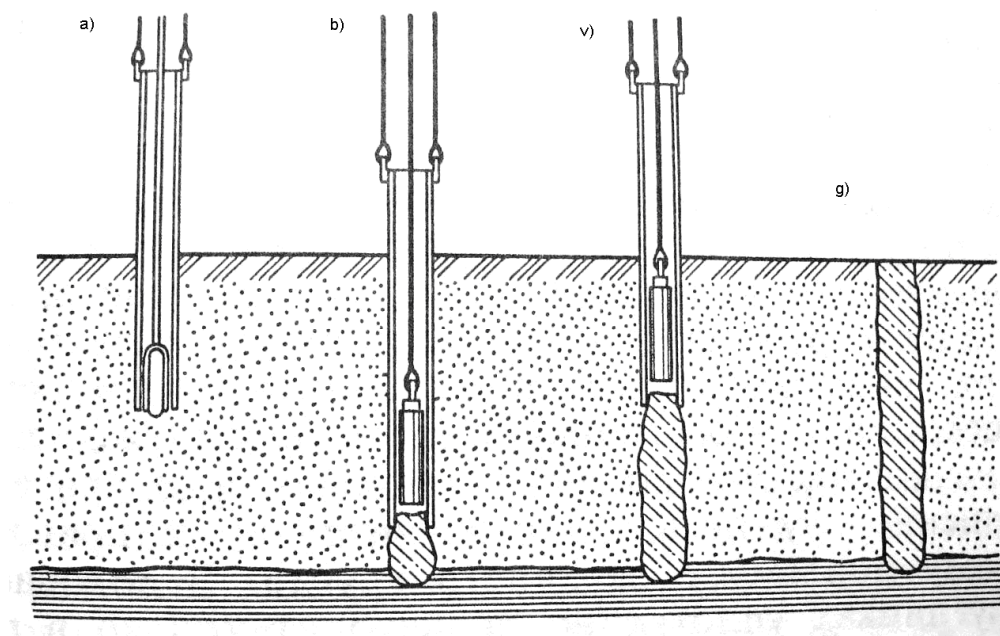
a – quduqni burg'ilash; b – mexanik usulda kengaytirishni amalga oshirish; v – armaturali kakasni o'rnatish; g – quduqqa beton quygich quvurni tushirish; d – quduqni beton qorishmasi bilan to'ldirish; e – beton quygich quvurni chiqarib olish; j – inventarli konduktorda qoziqning bosh qismini shakllantirish

Burg'ilab qazilgan quduqda quriladigan quyma qoziqni burg'ilab o'rnatiladigan qoziq deb nomlash odat tusini olgan. Burg'ilashdan tashqari quduq gruntida inventar o'zak, pastki uchi berk quvur bilan qazilishi yoki maxsus shibbalagich bilan shibbalanishi mumkin. Quduq qazishning bu usuli

zamin grunti ancha zichlanishiga olib keladiki, bu zichlangan zamindagi quyma qoziqlar deb ataluvchi yasalgan qoziqlarning yuk ko'tarish qobiliyatini oshiradi.

Chiqarib olinadigan qobiqli qoziqlar amalda har qanday geologik va gidrogeologik sharoitlarda qo'llanishi mumkin, chunki ularni yasash uchun foydalaniladigan o'ralgan inventar quvurlar qazilgan quduq devorlarini o'pirilishdan saqlaydi.

Chiqarib olinadigan qobiqli qoziqning eng sodda turini 1899 yilda muhandis A.E.Straus taklif qilgan. Bunday qoziqni yasash uchun quduqni burg'ilash jarayonida gruntga o'ralgan quvur kiritiladi (3.10-rasm). Quvur loyihaviy belgiga qadar kiritilganidan so'ng quduqqa oz – ozdan beton qorishma uzatiladi va faol shibbalanadi. Bo'shliq beton qorishma bilan to'lishiga qarab o'ralgan quvur chiqarib olinadi. Shibbalash natijasida hosil bo'lgan qoziqning notekis yon yuzasi uning yuk ko'tarish qobiliyati oshishiga ko'maklashadi.



3.10-rasm. Straus qozig'ini yasash ketma-ketligi:

a – o'ralgan quvur himoyasi ostida quduqni burg'ilash; b, v – tegishli ravishda betonlash hamda shibbalash va o'ralgan quvurni asta-sekin chiqarib olish; g – tayyor qoziq

Chiqarib olinmaydigan qobiqli qoziqlar chiqarib olinadigan qobiqli qoziqlarni sifatli yasash imkoniyati mavjud bo'lmagan hollarda qo'llaniladi. Bunday sharoitlar suvga to'yingan oquvchan loyli gruntlar va loyli qumlardan tarkib topgan, sizot suvlar bosimi ta'sirida qoziq ustuni ayrim joylarda beton qorishma qotayotgan vaqtda buzilishi mumkin bo'lgan maydonchalarda vujudga keladi.

Chiqarib olinmaydigan qobiqli qoziqlar qimmat turadi va asosan gidrotexnika va transport qurilishida qo'llaniladi.

3.2. QOZIQLARNING ATROFDAGI GRUNT BILAN O'ZARO TA'SIRI

Qoziqlarning atrofdagi grunt bilan o'zaro ta'siri murakkab xususiyat kasb etadi va qoziqli poydevorlarni qurish chog'ida grunt yuz beruvchi jarayonlarga ham, foydalanish kuchlari ta'sirida qoziqlarning ishlash jarayonlariga ham bog'liq bo'ladi. Bu jarayonlar qoziqli poydevorning yuk ko'tarish qobiliyati va cho'kishiga ta'sir ko'rsatadi. Hisoblash aniqligi va qoziqlarni qo'llashning iqtisodiy samaradorligi mazkur jarayonlar to'g'ri hisobga olinishiga ko'p jihatdan bog'liqdir.

Qoziqli poydevorlarni qurish chog'ida grunt yuz beruvchi jarayonlar qoziqlar turiga, grunt sharoitlariga, qoziqlarni yasash va o'rnatish texnologiyasiga bog'liq bo'ladi. Jumladan, yaxlit qoziq gruntga kiritilganda o'z hajmiga teng bo'lgan grunt hajmini siqib chiqaradi, natijada qoziq atrofidagi grunt zichlanadi, uning bir qismi esa yuqoriga siqib chiqariladi va qoziq atrofidagi grunt yuzasining ko'tarilishiga sabab bo'ladi. Yumshoq qumlarda va zichligi o'rtacha bo'lgan qumlarda, shuningdek zichlanishi tez yuz beradigan suvga to'yingan loyli gruntlarda yuqoriga siljuvchi grunt hajmi uncha ko'p emas va grunt yuzasi ozgina ko'tarilishigagina olib keladi. Suvga to'yingan gillarda va qumli loylarda zichlanish faqat grunt g'ovaklaridan suvning siqilishi natijasida yuz beradi va bu jarayon sust kechgani bois, qoziqlarni o'rnatish mobaynida grunt zichlanib ulgurmaydi va uning aksariyat qismi yuqoriga siqib chiqariladiki, bu qoziq maydoni doirasida grunt yuzasi sezilarli darajada ko'tarilishiga sabab bo'ladi.

Yaxlit kesimli qoqiladigan qoziqlar atrofidagi gruntning zichlanish radiusi taxminan qoziqning uch diametriga teng bo'ladi. Qoziqning pastki uchi tagida zichlangan grunt mintaqasi aylanaga yaqin shaklda bo'ladi va qoziqning 3...4 diametrigacha bo'lgan chuqurlikka tarqaladi.

Qoziqlarni o'rnatishda gruntning zichlanish hodisasini hisobga olib, ularni qoqishning quyidagi ketma-ketligi tavsiya etiladi. Barcha hollarda, ayniqsa zich gruntlarda qoqish qoziq maydonining o'rtasidan uni perimetri tomonga qarab amalga oshirilishi lozim. Agar bu qoidaga rioya qilinmasa, o'rta qoziqlarni oldingi qoziqlarning qoqilishi tufayli yuz bergan gruntning kuchli zichlanishi natijasida berilgan chuqurlikka kiritishga doim ham muvaffaq bo'linavermaydi.

Odatda, qoziq qoqilayotganda u avval gruntga juda oson va tez kiradi. Qoziq gruntga kirishiga qarab uning yon yuzasida ishqalanish kuchlari va pastki uchi ostida gruntning qarshiligi kuchayib boradi. Natijada o'rnatish tezligi pasayadi. Zarba bilan ishlaydigan to'qmoqlar qo'llanilganda qoziqni gruntga kiritish tezligini uning bir zarbadan qoqilish kattaligi bilan tavsiflash odat tusini olgan. Bu kattalik **qoziqning to'xtami** deb ataladi. Qoziq loyihaviy belgiga etganda o'lchanadigan to'xtamning kattaligiga qarab uning qarshiligi haqida hukm chiqarish mumkin, chunki to'xtam qancha kam bo'lsa, qoziqning yuk ko'tarish qobiliyatini shuncha katta bo'ladi. Ammo qoziqning yuk ko'tarish qobiliyatiga to'xtamning kattaligiga qarab to'g'ri baho berish uchun qoziqni

qoqish chog'ida uni qurshagan gruntga yuz beruvchi ayrim o'ziga xos jarayonlarni hisobga olish kerak.

Qoziq namligi past bo'lgan zich va o'rtacha zich qumlarga qoqilganda qoziqning pastki uchi ostida qoqishga to'sqinlik qiluvchi o'ta zich egiluvchan mintaqa hosil bo'ladiki, bu qoziqning to'xtami nolga teng bo'lgan qiymatgacha tez kamayishiga olib keladi va qoziqni qoqishga keyingi urinish uning o'zagi buzilishiga olib kelishi mumkin. Agar qoqish to'xtatilsa, oradan ma'lum vaqt o'tgach zo'riqishning so'nishi natijasida qoziqning pastki uchi ostida gruntning qarshiligi pasayadi. Shu sababli, agar oradan bir necha kun o'tgach qoqish davom ettirilsa, qoziq yana gruntga osongina kira boshlaydi.

Tavsiflangan hodisa **soxta to'xtam** deb ataladi. Zo'riqishning so'nishi uchun zarur bo'lgan vaqt **qoziqning dam olishi** deb, qoziq dam oldirilganidan keyin aniqlangan va uning haqiqiy yuk ko'tarish qobiliyatini tavsiflovchi to'xtam esa **haqiqiy to'xtam** deb ataladi. Qumli gruntlar uchun dam olish muddati 3...5 sutkani tashkil etadi.

Qoziq loyli gruntlarga qoqilganda bog'lanishli suvning bir qismi bo'sh suvga o'tadi, qoziq bilan bog'langan grunt quyqalanadi va qoziqning qoqilishiga qarshilik pasayadi. Agar qoqish to'xtatilsa, oradan ma'lum vaqt o'tgach gruntning tuzilishi tiklanadi va qoziqning yuk ko'tarish qobiliyati ancha oshadi. Bu hodisa qoziqning so'rilishi deb ataladi. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, loyli gruntlarda haqiqiy to'xtashni olish uchun qoziqni dam oldirish talab etiladi, Bunda dam olish muddati loyli qumlar uchun 5...10 sutka, qumli loylar uchun – 15...20 sutka, gillar uchun – 25...30 sutka va undan ko'proqni tashkil etadi.

Qoziqlar shag'alli va suv bilan to'yinmagan loyli gruntlarga qoqilganda qoziqning dam olishi to'xtamning kattaligiga kam ta'sir ko'rsatadi, ya'ni qoziqning yuk ko'tarish qobiliyati o'zgarishiga sabab bo'lmaydi.

Qoziqlarni tik yo'nalgan statik kuch bilan sinash usuli, murakkab, davomli va ancha qimmat ekanliga qaramay, qurilish maydonchasining barcha geologik va gidrogeologik sharoitlarini hisobga olib, qoziqning chegaraviy qarshiligini aniqlash imkonini beradi. Usuldan yo qoziqning poydevor hisobini amalga oshirish uchun zarur bo'lgan chegaraviy qarshiligini aniqlash, yo qoziqning boshqa, aytaylik, amaliy usul bilan aniqlangan yuk ko'tarish qobiliyatini joyda tekshirish maqsadida foydalaniladi. Gruntga yasalgan qoziqlar qo'llangan holda tik yo'nalgan kuch bilan sinovlar ularni bajarish sifatini nazorat qilish uchun o'tkazilishi ham mumkin.

Gruntlarni statik zondlash usuli. Hozirgi vaqtda statik zondlash usuli qoziqlarni statik kuch bilan sinash usuliga qaraganda arzonroq va ildamroq usul sifatida keng tarqalmoqda.

Statik zondlash uchiga konus o'rnatilgan shtangadan iborat standart zondni gruntga bosib kirgizishni nazarda tutadi (konus asosining diametri 36 mm, yuzi 10 sm^2 , o'tkirlanish burchagi 60). Zond konstruksiyasi uning kiritilishiga umumiy qarshiliknigina emas, balki konusga ro'paradan bo'lgan qarshilikni ham o'lchash imkonini beradi. Qoziqlar bosib kirgizilganida va

konusli zond statik kuch bilan qoqilganida gruntlar deformatsiyasining xususiyati o'xshash ekanligini hisobga olganda, zondning bosib kiritilishiga grunt qarshiligi haqida olingan ma'lumotlardan qoziqlarning chegaraviy qarshiligini aniqlash uchun foydalanilishi mumkin.

3.3. QOZIQLI POYDEVORLARNI HISOBLASH

3.3.1. Tik yo'nalgan kuchlar ta'sir ko'rsatganda qoziqlar yuk ko'tarish qobiliyatining hisobi

Ustun qoziqlar. Ustun qoziq yuk ko'tarish qobiliyatini yo'qotishi yo uning pastki uchi ostidagi grunt o'pirilishi natijasida, yo qoziqning o'zi emirilishi natijasida yuz berishi mumkin bo'lgani bois, uning tik yo'nalgan kuchga chidamliligi hisobi ikki shartga: qoziq o'zagi materialining chidamliligi shartiga va qoziqning pastki uchi ostidagi gruntning mustahkamligi shartiga binoan amalga oshiriladi. Loyihada qoziqning yuk ko'tarish qobiliyati sifatida eng kichkina kattalik olinadi.

Materialning chidamliligi shartiga binoan qoziqlar markazdan siqilgan o'zaklar sifatida hisoblanadi. Rostverk past bo'lgan holda hisob qoziqning bo'ylama bukilishini hisobga olmasdan amalga oshiriladi, kuchli qatlamlar sirtida juda bo'sh gruntlar (torf, loyqa) joylashgan hollar Bundan mustasno; rostverk baland bo'lsa, hisob qoziqning grunt bilan qurshalmagan qismidagi bo'ylama bukilishni hisobga olib amalga oshiriladi.

Qoziqlarni qurishda keng qo'llaniladigan prizmasimon temirbeton materialga ko'ra yuk ko'tarish qobiliyati F_{dm} quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$F_{dm} = \varphi(\gamma_c \gamma_m R_b A + \gamma_a R_s A_a), \quad (3.1)$$

bu erda φ – bo'ylama bukilish koeffitsienti bo'lib, u odatda $\varphi=1$ deb olinadi; γ_c – ishlash sharoitlari koeffitsienti bo'lib, u kesimi $0,3 \times 0,3$ dan kichkina bo'lgan qoziqlar uchun $0,85$ va kattaroq kesimli qoziqlar uchun $\gamma_c=1$ deb olinadi; γ_m – betonning ishlash sharoitlari koeffitsienti bo'lib, u barcha turdagi qoziqlar uchun $\gamma_m=1$ deb olinadi, burg'ilab qoqiladigan qoziqlar Bundan mustasno bo'lib, ular uchun: agar quduqlarni burg'ilash va qoziqlarni yasashda chiqarib olinadigan o'ralgan quvurlardan foydalanilsa va quduqlarda suv bo'lmasa, $\gamma_m=0,9$ va ayni shu holda, lekin betonlash suv ostida amalga oshirilganda $\gamma_m=0,8$; quduqlar qazish va qoziqlarni tayyorlash loyli eritma ostida amalga oshiriladigan gruntlarda $\gamma_m=0,7$; R_b – betonning o'q bo'ylab siqilishga hisobiy qarshiligi bo'lib, u beton turkumiga bog'liq bo'ladi, kPa; A – qoziq ko'ndalang kesimining yuzi, m^2 ; γ_a – armatura ish sharoitlari koeffitsienti bo'lib, u $\gamma_a=1$ deb olinadi; R_s – armaturaning siqilishga hisobiy qarshiligi, kPa, u QMK 2.03.01 – 98 ga binoan olinadi; A_a – armatura kesimining yuzi, m^2 .

Qoziqning pastki uchi ostidagi gruntning mustahkamligiga ko'ra ustun qoziqning yuk ko'tarish qobiliyati F_d quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$F_d = \gamma_c RA, \quad (3.2)$$

bu erda $\gamma_c=1$ –qoziqning grunt da ishlash sharoitlari koeffitsienti; R – qoziqning pastki uchi ostida gruntning hisobiy qarshiligi, kPa; A – qoziqning gruntga tayanish yuzi, m².

Gruntning hisobiy qarshiligi R barcha turdagi qoqiluvchi qoziqlar uchun 20 mPa ga teng deb olinadi. Quyma qoziqlar uchun, agar ular mustahkam qoyatosh jinsga tayansa, R quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$R = R_{c,n} / \gamma_g, \quad (3.3)$$

nuramagan qoyatosh jinsga kamida 0,5 m chuqurlikka kiritilgan qoziqlar uchun esa quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$R = (R_{c,n} / \gamma_g) (l_d / d_f + 1,5), \quad (3.4)$$

bu erda $R_{c,n}$ –suvga to'yingan holatdagi qoyatosh gruntning bir o'q bo'ylab siqilishga chidamliligi chegarasining me'yoriy qiymati, kPa; $\gamma_g=1,4$ –grunt bo'yicha ishonchlik koeffitsienti; l_d –qoziqning qoyatosh gruntga qoqilish chuqurligi, m; d_f – qoziqning qoyatosh gruntga qoqilgan qismining sirdagi diametri, m.

Osma qoziqlar. Tik yo'nalgan kuch bilan yuklangan osma qoziqlar yuk ko'tarish qobiliyatining hisobi, odatda, faqat gruntning mustahkamligiga binoan amalga oshiriladi, chunki qoziq materialining chidamliligiga ko'ra u doim yuqori bo'ladi.

Osma qoziqning grunt bo'yicha qarshiligini QMK 2.02.03 – 98 jadvallariga binoan hisoblash yo'li bilan, yoki dala sinovlarining natijalariga ko'ra aniqlanadi.

Loyihalash amaliyotida keng qo'llaniladigan va “amaliy usul” degan nom bilan mashhur bo'lgan QMQ jadvallariga binoan hisoblash qoziqning yuk ko'tarish qobiliyatini geologik tekshiruvlarning ma'lumotlariga ko'ra aniqlash imkonini beradi. Dala sinovlariga qoziqlarni dinamik va statik kuchlanishlar bilan sinash, shuningdek grntlarni statik zondlash va etalon qoziq bilan sinovdan o'tkazish kiradi.

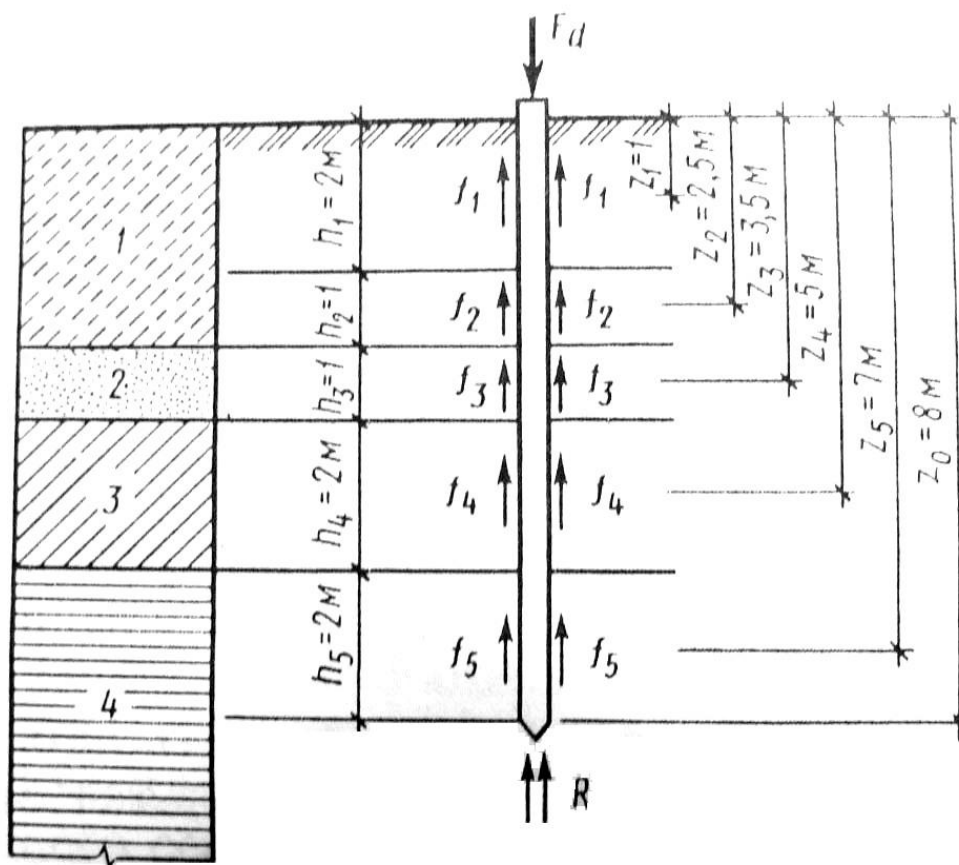
Amaliy usul. Siquvchi kuchlar. Osma qoziqning yuk ko'tarish qobiliyatini aniqlashning amaliy usuli qoziq bilan uni qurshagan grunt o'rtasida vujudga keluvchi ishqalanish kuchlarining chegaraviy qiymatlarini va qoziqning uchi ostidagi gruntning chegaraviy qarshiligini aniqlash maqsadida turli grunt sharoitlarida o'tkazilgan, yon tomondan statik kuch bilan yuklangan ko'p sonli oddiy va maxsus qoziqlarni sinash natijalarini umumlashtirishga asoslanadi. Natijada grntlarning hisobiy qarshiliklari jadvallari tuzilgan bo'lib, ular qoziqning yon yuzasi va pastki uchi qarshiligini aniqlash va olingan qiymatlarni (3.5) formula yordamida qo'shib, uning yuk ko'tarish qobiliyati F_d (kN) ni topish imkonini beradi:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cfi} h_i), \quad (3.5)$$

bu erda γ_c –qoziqning grunt dagi ishlash sharoitlari koeffitsienti; (sR, (sf – tegishli ravishda qoziqning pastki uchi va yon yuzasidagi grunt ishlash sharoitlarining qoziqni qoqish usulining gruntning hisobiy qarshiligiga ta'sirini

hisobga oluvchi koeffitsientlari; R – qoziqning pastki uchidagi gruntning hisobiy qarshiligi (8-jadval), kPa; A – qoziq ko'ndalang kesimining yuzi, m^2 ; u – qoziq ko'ndalang kesimining perimetri, m; f_i – qoziqning yon yuzasidagi zamin grundi i -qatlaminig hisobiy qarshiligi (9-jadval qabul qilinadi), kPa; h_i – qoziqning yon yuzasi bilan tutashuvchi grunt i -qatlaminig qalinligi, m (3.11-rasm).

(3.5) formulada birinchi qo'shiluvchi qoziq pastki uchining qarshiligini, ikkinchi qo'shiluvchi – yon yuzaning qarshiligini aks ettiradi.



3.11-rasm. Qoziqning yuk ko'tarish qobiliyatini amaliy usul bilan aniqlashga oid hisobiy sxema

Qoziqning yuk ko'tarish qobiliyatini amaliy usul bilan aniqlashda gruntlarning fizik-mexanik xossalariga berilgan bahoning, ayniqsa hisob natijasiga kuchli ta'sir ko'rsatuvchi loyli gruntlarning oquvchanlik ko'rsatkichining to'g'riligiga alohida e'tibor berilishi lozim.

(3.5) formula bilan o'zgarmas kesimli qoziqlar uzunligi bo'yicha yoki qoziq qobiqlar hisoblanadi. Qoziq qobiqlarni hisoblashda perimetr u sifatida o'zak qismida qoziqning ko'ndalang kesimi perimetri, qoziq kengayib boruvchi qismida – kengayish ko'ndalang kesimining perimetri olinadi.

Piramidasimon va rombsimon qoziqlarning yuk ko'tarish qobiliyati qoziq yon yuzalarining qiyaligi tufayli vujudga kelgan va uning deformatsiyasi moduliga bog'liq bo'lgan gruntning qo'shimcha qarshiligini hisobga olib

aniqlanadi. Bunday qoziqlarni amaliy usul bilan hisoblash usulikasi QMK 2.02.03 – 98 da bayon etilgan.

Gruntda yasalgan osma qoziqlarning yuk ko'tarish qobiliyatini ham (11.5) formula bilan hisoblash mumkin, lekin Bunda unga kiruvchi koeffitsientlar va gruntlar hisobiy qarshiliklarining qiymatlari boshqacha bo'ladi (QMK 2.02.03 – 98 ga qarang).

Sug'uruvchi kuchlar. Agar qoziq sug'uruvchi kuchga ishlasa (texnologik quvur yo'llari va elektr uzatish tarmoqlarining tirgovuchlari, zulfinli qurilmalar va sh.k.), uning yuk ko'tarish qobiliyati F_{du} faqat yon yuza bo'ylab ishqalanishga qarshilik bilan belgilanadi va quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi

$$F_{du} = \gamma_c u \sum \gamma_{cfi} h_i), \quad (3.6)$$

bu erda γ_c –ishlash sharoitlari koeffitsienti bo'lib, u gruntga 4 m gacha chuqurlikda qoqiluvchi qoziqlar uchun $\gamma_c=0,6$, 4 m va undan ortiq chuqurlikka qoqiluvchi qoziqlar uchun $\gamma_c=0,8$ deb olinadi; qolgan ifodalar (3.5) formuladagi bilan bir xil. [11]

Qoziqning yon yuzasidagi salbiy ishqalanish kuchlarini hisobga olish. Agar u yoki bu sabablarga ko'ra qoziqni qurshagan gruntning cho'kish qoziqning cho'kishidan ortiq bo'lsa, uning yon yuzasida odatdagidek yuqoriga qarab emas, balki pastga qarab yo'nalgan ishqalanish kuchlari vujudga keladi. Bunday ishqalanish **salbiy ishqalanish** deb ataladi.

Salbiy ishqalanish turli holatlarda vujudga kelishi mumkin. Odatda bu qoziq yaqinidagi grunt yuzasi uzoq amal qiluvchi kuch bilan yuklanganda (hududni qo'shimcha grunt to'kib tekislash, polni grunt bo'ylab foydali kuch bilan yuklash va h.k.) yuz beradi.

Qoziqlarning yuk ko'tarish qobiliyatini dala sinovlarining natijalariga ko'ra aniqlash. Qoziqni statik yoki dinamik kuch bilan sinash chog'ida aniqlangan uning chegaraviy qarshiligi qiymati ayrim qiymat hisoblanadi va F_u bilan ifodalanadi. Tasodifiy natijani olmaslik uchun qoziqlar bir xil grunt sharoitlarida bir necha marta sinovdan o'tkaziladi va olingan natijalarga muvofiq statistik ishlov berilganidan so'ng qoziq chegaraviy qarshiligining me'yoriy qiymati $F_{u, n}$ topiladi. Bunda qoziqning yuk ko'tarish qobiliyati F_d ma'lum $F_{u, n}$ kattalik bo'yicha quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$F_d = \gamma_c F_{u, n} / \gamma_g, \quad (3.7)$$

bu erda γ_c –ish sharoitlari koeffitsienti bo'lib, u siquvchi va yotiq yo'nalgan kuchlar uchun $\gamma_c=1$ deb, tortqilovchi kuchlar uchun – (3.6) formuladagi kabi olinadi; γ_g –grunt bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti bo'lib, FOCT 20522-96 talablariga muvofiq aniqlanadi.

Agar bir xil grunt sharoitida sinalgan qoziqlar soni oltitadan kam bo'lsa, qoziq chegaraviy qarshiligining me'yoriy qiymati $F_{u, n}$ sinovlarning natijalariga ko'ra

olinuvchi chegaraviy qarshilikka teng deb, grunt bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti esa $\gamma_g=1$ deb olinadi.

Dinamik usul. Dinamik usul qoziqning yuk ko'tarish qobiliyatini uning loyihaviy belgiga yaqin bo'lgan belgida to'xtash kattaligiga ko'ra aniqlashdan iborat.

Qoziqni qoqishda uning to'xtam (rad) kattaligi bilan tavsiflanuvchi gruntga kirish tezligi bilan uning qarshiligi o'rtasidagi nazariy bog'lanishni ilk bor 1917 yilda N.M.Gersevanov aniqlagan. Olim shundan kelib chiqqanki, erkin tushuvchi to'qmoq bajaruvchi ish GH (bu erda G – to'qmoq zarbdor qismining og'irligi, N – to'qmoqning tushish balandligi) qoziqning qoqilishiga grunt qarshiligini engishga; zarbadan keyin to'qmoqning sakrash balandligi h bilan ifodalanishi 11.3-jadvaldan olinadi mumkin bo'lgan “to'qmoq – qoziq – grunt” sistemasining egiluvchan deformatsiyalariga; energiyaning bir qismini issiqlik energiyasiga aylantirishga, qoziq kallagini emirishga sarflanadiki, bu α koeffitsient bilan tavsiflanadi. Umuman olganda bu bog'lanish quyidagicha yoziladi:

$$GH = F_u s_a + Gh + \alpha GH, \quad (3.8)$$

bu erda F_u – tik yo'nalgan kuchga qoziqning chegaraviy qarshiligi, kN; s_a – qoziqning to'xtami, m.

Ayrim soddalashtiruvchi farazlar va o'zgartirishlardan keyin bu tenglamadan qoziqni dinamik kuch bilan sinash natijalariga ko'ra uning chegaraviy qarshiligini aniqlash uchun formula olingan

$$F_u = \frac{\eta AM}{2} \left[\sqrt{1 + \frac{4E_d}{\eta A s_a} \cdot \frac{m_1 + \varepsilon^2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}} - 1 \right], \quad (3.9)$$

bu erda η – qoziq materialining egiluvchanlik xossalariga bog'liq bo'lgan koeffitsient bo'lib, u temirbeton qoziqlar uchun $\eta=1500$ kPa, yog'och qoziqlar uchun $\eta=1000$ kPa deb olinadi; A – qoziq ko'ndalang kesimining yuzi, m^2 ; M – qoziqni qoqish usulini hisobga oluvchi koeffitsient, qoqiluvchi qoziqlar uchun $M=1$; E_d – to'qmoq zarbasining hisobiy energiyasi, kN·m bo'lib, u yakka ishli to'qmoqlar uchun $E_d=GH$, dizel to'qmoqlar uchun 0,9 dan 0,4 gacha GH deb olinadi; G_n – to'qmoq yoki titrama botirgichning to'liq og'irligi, kN; ε – zarbaning tiklanish koeffitsienti bo'lib, u bir – biriga uriluvchi jismlar materialiga bog'liq (yog'ochdan qo'shimcha qatlamli kallak o'rnatilgan temirbeton qoziqlar qoqilganda $\varepsilon^2=0,2$); m_1 – to'qmoq yoki titrama botirgichning massasi, kN; m_2 – qoziq yoki kallakning massasi, kN. m_3 – podbakka massasi (qoziqlarni titrama usulda botirishda $m_3=0$).

Qoziqning to'xtami (3.9) formulada to'qmoqning bitta zarbasiga ko'ra aniqlanadi, aksariyat hollarda zarbalar to'plamidan qoziq qoqilishining o'rtacha arifmetik qiymati sifatida hisoblanadi. Bu to'plamda zarbalar sonini osma va yakka ta'sirli to'qmoqlar uchun 4...5, qo'sh ta'sirli to'qmoqlar uchun – 10

tagacha olish tavsiya etiladi. Agar titrama botirgich qo'llanilsa, to'xtam sifatida bu qurilma ishining 1 minuti mobaynida qoziqning qoqilish kattaligi olinadi.

To'xtamni to'g'ri aniqlash uchun dinamik sinovlar qoziq dam oldirilganidan keyin o'tkaziladi. Dam olish muddati qurilish maydonchasining grunt sharoitlariga bog'liq bo'ladi.

3.4. QOZIQLI POYDEVORLAR HISOBI VA ULARNI LOYIHALASH

Hisobning asosiy qoidalari. Qoziqli poydevorlar va ularning zaminlari hisobi chegaraviy holatlarning ikki guruhi bo'yicha amalga oshiriladi:

birinchi guruh bo'yicha – qoziqlar zamin gruntining yuk ko'tarish qobiliyatiga ko'ra; qoziqli poydevorli grunt massivining turg'unligiga ko'ra; qoziqlar va rostverklar materialining chidamliligiga ko'ra;

ikkinchi guruh bo'yicha – tik ko'nalgan kuchlardan qoziqli poydevorlarning cho'kishlariga ko'ra; yotiq yo'nalgan kuchlar va momentlar ta'sirida qoziqlar zamin grunti bilan birga siljishiga ko'ra; qoziqli poydevorlar temirbeton qurilmalarining elementlarida tirqishlar hosil bo'lishi yoki ochilishiga ko'ra.

Zamin gruntlarining yuk ko'tarish qobiliyatiga ko'ra hisob quyidagi shartni bajarishdan iborat

$$N \leq F_d / \gamma_k, \quad (3.10)$$

bu erda N – qoziqqa uzatiluvchi hisobiy yuk, kN; F_d – qoziqning yuk ko'tarish qobiliyati bo'lib, u bayon etilgan usullarning istalgan biri bilan aniqlanadi; γ_k – ishonchlilik koefitsienti bo'lib, u: agar qoziqning yuk ko'tarish qobiliyati uni statik kuch bilan sinash natijalariga ko'ra aniqlangan bo'lsa – 1,2; gruntning egiluvchan deformatsiyalarini hisobga olib bajarilgan dinamik sinovlarning natijalariga ko'ra, shuningdek gruntni statik zondlash yoki uni etalon qoziq yoki zond qoziq bilan sinash natijalariga ko'ra aniqlangan bo'lsa – 1,25; gruntning egiluvchan deformatsiyalarini hisobga olmasdan bajarilgan qoziqlarni dinamik sinash natijalariga ko'ra yoki amaliy usul bilan hisoblash orqali aniqlangan bo'lsa – 1,4 deb olinadi.

Qoziqli poydevorning grunt massivi bilan birgalikdagi turg'unligini tekshirish faqat qoziqli poydevorlarga katta yotiq yo'nalgan kuchlar uzatilgan holda, shuningdek poydevor qiyalikda joylashgan yoki uning zamin qiya profilga ega bo'lgan taqdirda amalga oshiriladi. Tekshirish dumaloq silindrsimon sirpanish yuzasi bo'ylab gruntning siljishi hisobiy sxemasiga binoan amalga oshiriladi. Tik yo'nalgan kuchlar ta'sir ko'rsatganda qoziqli poydevorlarni ikkinchi guruh chegaraviy holatiga (deformatsiyalarga) ko'ra hisoblash quyidagi shartdan kelib chiqib amalga oshiriladi:

$$s \leq s_u, \quad (3.11)$$

bu erda s – qoziqli poydevorning hisob bilan aniqlanayotgan deformatsiyasi (cho'kish va cho'kishlarning nisbiy farqi); s_u – qoziqli poydevor

deformatsiyasining loyiha topshiriqda belgilangan yoki KMK 2.02.01 – 98 ga binoan aniqlanadigan chegaraviy qiymati.

Ustun qoziqlar sifatida ishlaydigan qoziqli poydevorlarni tik yo'nalgan kuchlar ta'sirida deformatsiyalarga ko'ra hisoblash talab etilmaydi.

Qoziqli poydevorlarni yotiq yo'nalgan kuchlar va momentlar ta'sirida siljishlarga ko'ra hisoblash quyidagi shartlarni bajarishdan iborat:

$$u_p \leq u_u; \psi_p \leq \psi_u, \quad (3.12)$$

bu erda u_p va ψ_p – tegishli ravishda qoziq bosh qismi gorizontal siljishi, m va uning burilish burchagi, grad hisobiy qiymatlari; u_u va ψ_u – ularning loyihalash uchun topshiriqda belgilangan chegaraviy qiymatlari.

Qoziqlar va rostverklarning materialining chidamliligiga ko'ra hisobi qo'llanilayotgan materiallarga qarab tegishli QMQ va yo'riqnomalarga binoan amalga oshiriladi.

Qoziqli poydevor konstruktsiyasini tanlash. Qoziqli poydevor konstruktsiyasi (qoziqlar turi, qoziqli poydevor va rostverk tipi)ni tanlash muhandislik izlanuvlari materiallari, loyihalanayotgan binolar va inshootlarning konstruktiv va texnologik xususiyatlari, poydevorga tushuvchi hisobiy yuklar bilan tavsiflanuvchi qurilish maydonchasining muayyan sharoitlaridan kelib chiqib, shuningdek loyihaviy echimlarning ehtimol tutilgan variantlarini taqqoslash natijalariga muvofiq amalga oshiriladi.

Qoziqlar tipi va turi qurilish maydonchasining muhandislik-geologik sharoitlariga va qoziqli poydevorlarni qurish uchun mavjud uskunalarga qarab tanlanadi. Qoziqlar uzunligi qurilish maydonchasining grunt sharoitlariga va rostverk ostining joylashuv sathiga qarab tanlanadi. Qoziq rostverkining tipi inshootning vazifasi va konstruktsiyasiga qarab tanlanadi. Ko'pincha past rostverkli poydevorlar quriladi, baland rostverklar asosan ko'priklarning ustunlarida, daryo va dengiz portlaridagi gidrotexnika inshootlarida qo'llaniladi.

Poydevordagi qoziqlar sonini aniqlash va ularni rejada joylashtirish.

Markaziy yuklangan qoziqli poydevor. Qoziqning yuk ko'tarish qobiliyati F_d ni bila turib va rostverk poydevorning barcha qoziqlariga yuk bir tekis uzatilishini ta'minlaydi deb olib, to'pda yoki tasmasimon poydevorning 1 m uzunligida qoziqlarning zaruriy soni quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$n = \gamma_k N_{01} / F_d, \quad (3.13)$$

bu erda γ_k – (3.10) formuladagi bilan bir xil; N_{01} – to'pga yoki tasmasimon poydevorning 1 m uzunligiga tushuvchi hisobiy yuk, tegishli ravishda kN va kN/m.

Alohida poydevor (qoziqlar to'pi) uchun (3.13) formula bo'yicha olingan qoziqlar soni butun songacha ko'paytirish tomonga yaxlitlanadi.

To'pda qoziqlar shunday joylashtirilishi kerakki, rostverk ayniqsa ixcham bo'lsin, Bunda qoziqlar to'g'ri to'rtburchak to'r bo'ylab yoki shaxmat kataklari

tartibida joylashtirilishi mumkin. Odatda qoziqlarning o'qlari o'rtasidagi masofa $a=3d$, qoziqlarning oxirgi qatoridan rostverk chetigacha bo'lgan masofa esa $-1d$ deb olinadi.

Qoziqlar rejada joylashtirilib, rostverkning gabarit o'lchamlari aniqlangach, har bir qoziqqa tushuvchi yuk N aniqlanadi va quyidagi shart tekshiriladi:

$$N = \frac{N_{01} + G_f + G_g}{n} \leq F_d / \gamma_k, \quad (3.14)$$

bu erda N_{01} , n , F_d va γ_k – (3.14) formuladagi bilan bir xil; G_f va G_g – poydevor hamda rostverk qirralaridagi grunt og'irligidan tushuvchi hisobiy yuk, kN.

Agar (3.14) shart bajarilmasa, qoziqlarning yuk ko'tarish qobiliyati yuqoriroq bo'lgan boshqa tipi tanlanishi yoki poydevordagi qoziqlar soni ko'paytirilishi va hisob takroran bajarilishi lozim.

Devor ostiga quriladigan qoziqli poydevor (tasmasimon qoziqli poydevor)ning 1 m uchun (3.13) formula bo'yicha topilgan soni kasr son bo'lishi mumkin. Devor uzunligida qoziqlarning o'qlari o'rtasidagi hisobiy masofa quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$a=1/n. \quad (3.15)$$

Olingan natija shunday yaxlitlanadiki, qoziqlar qadami 5 sm ga teng bo'lsin. a qiymatiga qarab qoziqlar qatorlarining soni aniqlanadi, Bunda qoziqlarning o'qlari o'rtasidagi masofa kamida $3d$ deb olinadi.

Qoziqlarni rejada joylashtirishning quyidagi variantlari tavsiya etiladi (3.3-rasm, b ga qarang):

Agar $3d < a < 6d$ bo'lsa, bir qatorli. Qoziqlarning o'qlari o'rtasidagi masofani $6d$ dan ortiq olish tavsiya etilmaydi, chunki bu holda rostverk o'lchamlari sezilarli darajada ortadi. Agar hisob bo'yicha $a > 6d$ bo'lsa, qoziqning yuk ko'tarish qobiliyatini kamaytirish uchun uning uzunligi yoki kesimi o'zgartirilishi mumkin;

Agar $n < 2$ va $1,5d < a \leq 3d$ bo'lsa, ikki qatorli shaxmatsimon. Bu holda qoziqlarning ikki qatori o'rtasidagi masofa c_p quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$c_p = \sqrt{(3d)^2 - a^2} \leq 3d; \quad (3.16)$$

Agar $n > 2$ va $a = 1,5d$ bo'lsa, ikki qatorli. Qatorlar o'rtasidagi masofa $c_p = 3d$ deb olinadi.

Rostverk o'lchami haddan tashqari kattalashib ketmasligi uchun qoziqlarning qabul qilinuvchi qatorlari odatda ikkitadan oshmaydi. Agar hisob bo'yicha $a < 1,5d$ olingan bo'lsa, qoziq uzunligi yoki uning kesimi, ya'ni yuk ko'tarish qobiliyati ko'paytirilgani ma'qul.

Tasmasimon qoziqli poydevor rostverkining kengligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$b_p = d + 2c_0 + (m-1)c_p, \quad (3.17)$$

bu erda $c_0=0,1$ m –rostverk qirrasidan qoziq chetigacha bo'lgan masofa; m – qoziqlarning qatorlari soni, c_p – qoziqlarning qatorlari o'rtasidagi masofa, m.

Tasmasimon qoziqli poydevorlarning temir-beton rostverklari QMQ 2.03.01–96 talablariga muvofiq qirilmaydigan ko'p ravoqli to'sinlar sifatida hisoblanadi.

Qoziqning yuk ko'tarish qobiliyatini aniqlash uchun formula (3.5) formulaga o'xshash ko'rinishga ega:

$$F_d = \gamma_c [\gamma_{cr}(1+B^b)RA + A^b u \sum \gamma_{cfi} h_i], \quad (3.18)$$

bu erda B^b va A^b –tegishli ravishda qoziqning pastki uchi ostidagi grunt zichlanishi natijasida grunt qarshiligining ko'payishi va poydevorda qoziqlar birgalashib ishlashi natijasida qoziqning yon yuzasida qarshilikning kamayishi koeffitsientlari; qolgan ifodalar (3.5) formuladagi bilan bir xil. Qoziqlarning o'qlari o'rtasidagi masofa $3d$ bo'lgan qoziqli poydevorlar uchun B^b va A^b koeffitsientlarining jadvallari tuzilgan bo'lib, ular poydevordagi qoziqlar soniga va ularning qoqilishi nisbiy chuqurligiga qarab aniqlanadi: $\eta=l/d$, bu erda l – qoziq uzunligi.

Nomarkaziy yuklangan qoziqli poydevor. Qoziqli poydevor markazdan qochma yuklanganida qoziqlarning dastlabki soni markaziy yuklangan qoziqli poydevor kabi, (3.13) formula bo'yicha aniqlanadi va taxminan 20% ga ko'paytiriladi.

Ayrim qoziqqa tushadigan hisobiy yuk momentlar ikkala o'q yo'nalishida ta'sir ko'rsatgan umumiy holda nomarkaziy siqilish formulasi bo'yicha aniqlanadi:

$$N_{\frac{\max}{\min}} = \frac{N_d}{n} \pm \frac{M_x y}{\sum y_i^2} \pm \frac{M_y x}{\sum x_i^2} \quad (3.19)$$

bu yerda N_d , M_x , M_y –rostverk osti tekisligida qoziqlar rejasi bosh markaziy o'qlari x va y ga nisbatan tegishli ravishda hisobiy tik yo'nalgan kuch, kN va hisobiy bukuvchi momentlar, kN/m (3.14-rasm); n –poydevordagi qoziqlar soni; x_i , y_i –markaziy o'qlardan har bir qoziqning o'qigacha bo'lgan masofalar, m; x , y –markaziy o'qlardan hisobiy kuch qaysi qoziq uchun aniqlanayotgan bo'lsa, shu qoziqning o'qigacha bo'lgan masofalar, m. (3.19) formula bo'yicha topilgan qoziqqa tushuvchi eng katta yuk (3.10) shartni qanoatlantirishi lozim. Qisqa muddatli yuklar (shamol, yuk ko'targich va shu kabilarning yuklari) va alohida yuklar tushgan hollarda chetki qoziqlarning ortiqcha yuklanishini 20% gacha ko'paytirishga yo'l qo'yiladi.

Agar (3.10) shart qanoatlantirilmasa, poydevordagi qoziqlar soni yoki ularning o'rtasidagi masofa ko'paytirilishi lozim.

To'pdagi chetki qoziqlarga tortqilovchi yuklar tushganda quyidagi shart bajarilishi lozim:

$$N_{\min} \leq F_{du} / \gamma_k, \quad (3.20)$$

bu yerda – (3.10) formuladagi bilan bir xil; F_{du} – tortqilashga ishlovchi qoziqning yuk ko'tarish qobiliyati bo'lib, u (3.6) formuladan yoki qoziqni namunaviy kuch bilan sinash natijalariga ko'ra aniqlanadi, kN.

Qoziqli poydevorlar cho'kishlarining hisobi. Qoziqli poydevorlarning cho'kishlarini aniqlashning qiyinligi shu bilan bog'liqki, ular zamin gruntiga yukni qoziqlarning yon yuzasi va ostki uchlari orqali bir vaqtda uzatadi, Bunda uzatiluvchi yuklarning nisbati ko'pgina omillarga, chunonchi: poydevordagi qoziqlar soni, ularning uzunligi, qoziqlar o'rtasidagi masofa, grunt xossalari va qoziqlar qoqilganda gruntning zichlanish darajasiga bog'liq bo'ladi.

Shu tufayli ham qoziqli poydevorlarning cho'kishlarini hisoblash usullarini ishlab chiqishda ularning aniqligini pasaytiradigan u yoki bu soddalashtiruvchi farazlar qabul qilinadi. Boshqa tomondan, hisobiy sxema qoziqli poydevorning haqiqiy ishini qay darajada aniq aks ettirsa, hisoblash usulikasi shu darajada murakkab bo'ladi.

Hozirgi vaqtda aksariyat hollarda qoziqli poydevor uning cho'kishlarini hisoblashda tabiiy zamindagi shartli yaxlitpoydevor sifatida qaraladi. Bu qoziqlar, qoziqlararo maydon grundi, shuningdek qoziqli poydevorning tashqi tomonlariga tutashuvchi muayyan hajmdagi grunt yagona massiv ABVG sifatida qaraladi (3.12-rasm, a). Bu massiv pastdan qoziqlarning pastki uchlari orqali o'tuvchi BV tekislik bilan, yon tomonlardan esa – vertikal qoziqlar chetki qatorlarining tashqi qirralaridan s masofada joylashgan AB va VG vertikal tekisliklar bilan chegaralangan, bunda

$$c = htg(\varphi_{II, mt}/4), \quad (3.21)$$

bu yerda h – qoziqlarning gruntga qoqilish chuqurligi, rostverk ostidan boshlab hisoblaganda, m; $\varphi_{II, mt}$ – grunt ichki ishqalanish burchagining o'rtacha holatga keltirilgan hisobiy qiymati:

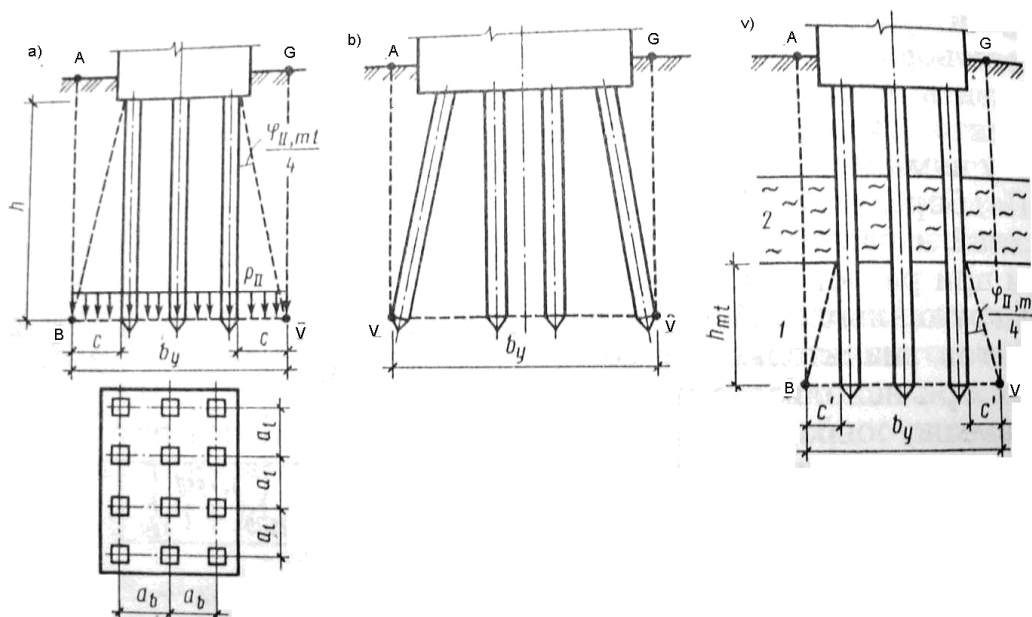
$$\varphi_{II, mt} = \sum \varphi_{II, i} h_i / \sum h_i; \quad (3.22)$$

$\varphi_{II, i}$ – qalinligi h_i bo'lgan gruntning qoziqlar qoqilgan ayrim qatlamlari uchun ichki ishqalanish burchaklarining hisobiy qiymatlari.

Shartli poydevor ostining o'lchamlarini uning chegaralarini shu qoidalariga binoan aniqlashda quyidagi formulalar yordamida topamiz:

$$\begin{aligned} b_y &= a_b(m_b - 1) + d + 2c; \\ l_y &= a_l(m_l - 1) + d + 2c, \end{aligned} \quad (3.23)$$

bu yerda a_b va a_l – mos ravishda ko'ndalang va bo'ylama o'qlar bo'yicha qoziqlarning o'qlari o'rtasidagi masofalar, m; m_b va m_l – poydevor kengligi va uzunligi bo'ylab qoziqlarning qatorlari soni (3.12-rasm, a da $m_b=3$; $m_l=4$); d – qoziq dumaloq kesimining diametri yoki kvadrat kesimining tomoni, m.



3.12-rasm. Chegaraviy holatlarning ikkinchi guruhi bo'yicha hisoblash uchun shartli poydevorlar sxemalari

Poydevorda qiya qoziqlar mavjud bo'lsa, AB va VG tekisliklar ularning uchlari orqali o'tadi (3.12-rasm, b). Bu holda shartli poydevor ostining o'lchamlari qiya qoziqlarning pastki uchlari o'rtasidagi masofalar bilan belgilanadi.

Agar qoziqlar qoqilgan chuqurlik doirasida qalinligi 30 sm dan ortiq bo'lgan torf yoki loyqa qatlamlari mavjud bo'lsa, ularda ishqalanish nolga teng deb olinishi bois, osma qoziqlardan iborat qoziqli poydevorning cho'kishi shartli poydevorning kichraytirilgan o'lchamlarini hisobga olib aniqlanadi. Ayni holda poydevor yon tomonlaridan qoziqlarning chetki qirralaridan s (masofada joylashgan vertikal tekisliklar bilan chegaralangan deb olinadi, bunda

$$c' = h_{mt} \operatorname{tg}(\varphi_{II, mt}/4), \quad (3.24)$$

bu yerda h_{mt} – qoziqning pastki uchidan torf yoki loyqa qatlamining ostigacha bo'lgan masofa (3.12-rasm, v), m; $\varphi_{II, mt}$ – torf yoki loyqa qatlamlaridan pastroqdan joylashgan qatlamlar uchun (3.22) formula bo'yicha aniqlanuvchi grunt ichki ishqalanish burchagining o'rtacha holatga keltirilgan hisobiy qiymati.

Ko'rib chiqilgan holatlarning barchasida cho'kishlarni aniqlashda shartli poydevordan zamin gruntiga uzatuvchi hisobiy yuk tekis taqsimlangan deb olinadi.

Shartli yaxlit poydevor sifatidagi qoziqli poydevorning hisobiy cho'kishlari hisobi sayoz poydevor hisobi bilan bir xil usullarga binoan amalga oshiriladi. Bunda shartli poydevor ostidagi o'rtacha bosim p_{II} zamin gruntining ayni shu chuqurlikdagi hisobiy qarshiligi R dan ortiq bo'lmasligi talab etiladi, ya'ni

$$p_{II} = N_{II}/A_y \leq R, \quad (3.25)$$

bu yerda $A_y = b_y l_y$ – shartli poydevor ostining yuzi, m^2 ; N_{II} – chegaraviy holatlarning ikkinchi guruhi bo'yicha hisobiy yuk, kN bo'lib, u shartli poydevorning o'z og'irligini hisobga olib quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$N_{II} = N_{0II} + N_{cII} + N_{pII} + N_{rII}, \quad (3.26)$$

bu yerda N_{0II} – poydevorning ustki qirrasi sathida bino yoki inshoot og'irligidan tushuvchi hisobiy yuk, kN ; N_{cII} , N_{pII} , N_{rII} – shartli poydevor hajmi ABVG da tegishli ravishda qoziq, rostverk va grunt og'irligi, kN .

Zamin gruntining hisobiy qarshiligi R , lekin poydevorning haqiqiy kengligi va chuqurligini shartli kenglik va chuqurlik bilan almashtirish orqali aniqlanadi.

Qoziqli poydevor cho'kishi s odatda qatlamlab jamlash usuli bilan aniqlanadi. Hisoblash ketma–ketligi sayoz poydevor hisobidagi bilan bir xil. Poydevorning cho'kishi uning chegaraviy qiymatidan ortiq bo'lmasligi kerak.

Qoziqli poydevorlarning deformatsiyalar bo'yicha hisobi cho'kishlarni aniqlashdan tashqari cho'kishlarning nisbiy farqini, nomarkaziy kuchlar ta'sir ko'rsatganda esa – og'ishlarni ham tekshirishni o'z ichiga oladi.

4-BOB. CHUQUR JOYLASHUVCHI POYDEVORLAR

4.1. CHUQUR JOYLASHUVCHI POYDEVORLARNI LOYIHALASHNING UMUMIY QOIDALARI

Zaminga katta qiymatli vertikal hamda gorizontal bosimlarni uzatuvchi, o'ta og'ir inshootlarni mustahkamligini ta'minlash uchun odatda, ularning poydevorlarini yetarlicha yuk ko'tarish qobiliyatiga ega bo'lgan chuqur joylashgan qatlamlarga joylashtirish lozim bo'ladi.

Bunday chuqur tabiiy qatlamlarga yetib borish uchun ko'pincha ustun qoziqli poydevorlarni qo'llash imkoniyati bo'lmaydi.

Shuning uchun bunday hollarda maxsus usullar bilan o'rnatiluvchi chuqur joylashtiriladigan poydevorlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Bunday poydevorlarni qo'llash sohalari quyidagilar: yer osti qurilishlari, ko'priklar tayanchlari, suv bo'yi inshootlari, industrial sexlar va boshqalar.

Chuqur poydevorlarning quyidagi muhim xususiyatlari mavjud:

1. Bunyod etish jarayonida handaq yoki quduq qazish shart emas.
2. Vertikal yuk esa nafaqat poydevorning to'voni bilan, balki yon sirti bilan ham qabul qilinadi.

3. Gorizontal yuklarga yaxshi qarshilik qiladi.

4. Sitib (sirpanib) chiqish hodisasi bo'lmaydi.

Hozirgi zamonda chuqur joylashtirilgan poydevorlarning bir necha turlari mavjud:

1. O'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduqlar.
2. Yig'ma temirbeton qobiqlar.
3. Kesson poydevorlar.

4.2. O'Z OG'IRLIGI BILAN PASTLASHUVCHI QUDUQLAR

O'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduqlar yer osti inshootlari qurilishida, ya'ni nasos stantsiyalari, suv yig'ish inshootlari, domna pechlari qurilishida, uzluksiz po'lat quyish uskunalari, yerosti garajlari va ko'priklar tayanchlari qurilishlarida ishlatiladi.

O'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduq barpo etish jarayoni quyidagicha: er ustida ma'lum balandlikdagi quduq tayyorlanib olinadi. Quduq ichidagi grunt har xil mexanizmlar bilan qazib olinadi. Tayanch yo'qolgan quduq o'z og'irligi ta'sirida chuqurlashib boradi. Loyihadagi chuqurlikka etganda grunt qazish to'xtatilib, quduqning ichi ma'lum balandlikkacha beton bilan to'ldiriladi.

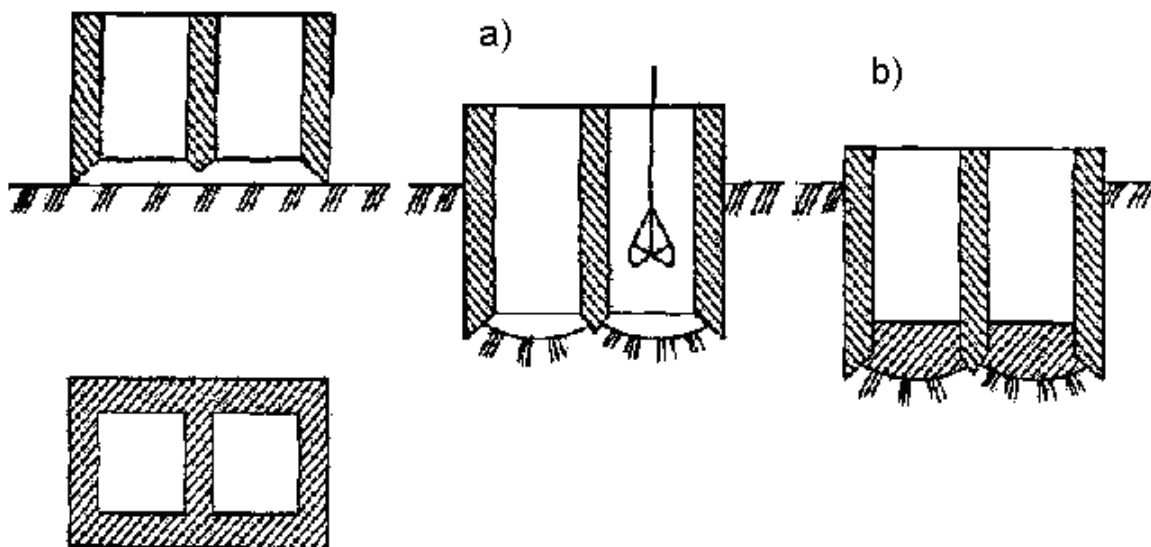
O'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduq barpo etish bosqichlari:

- a) yer yuzasida quduq tayyorlab olish;
- b) greyfer yordamida grunt qazib olish va quduqning pastlashuvi;
- v) o'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduqni betonlash.

Hozirgi vaqtda diametri 6...70 m va chuqurligi 40–70 m gacha bo'lgan o'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduqlar barpo etilmoqda. (Adabiyotlarda D 70 m va chuqurligi 70 metrli o'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduqlar keltirilgan).

Rejadagi shakllariga qarab aylana shaklida, to'g'ri to'rtburchak shaklida, kvadrat shaklida va ellips shaklida bo'lishlari mumkin.

Materialga qarab temirbetondan, betondan, metallardan va g'isht–toshdan qilingan qilingan o'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduqlarga bo'linadi.



4.1 - rasm. O'z og'irligi bilan pastlanuvchi quduq barpo etish bosqichlari:
a–quduqning ostki qismini yer ustida tayyorlash; b–greyfer yordamida grunt qazish;
v–quduqni beton bilan to'ldirish.

O'z og'irligi ta'sirida pastlashuvchi quduqlarni hisoblash

Pastlashuvchi quduqning o'lchamlarini aniqlash uchun uning bo'y o'lchamlari (vertikal) odatda geologik kesmalar yordamida aniqlanadi.

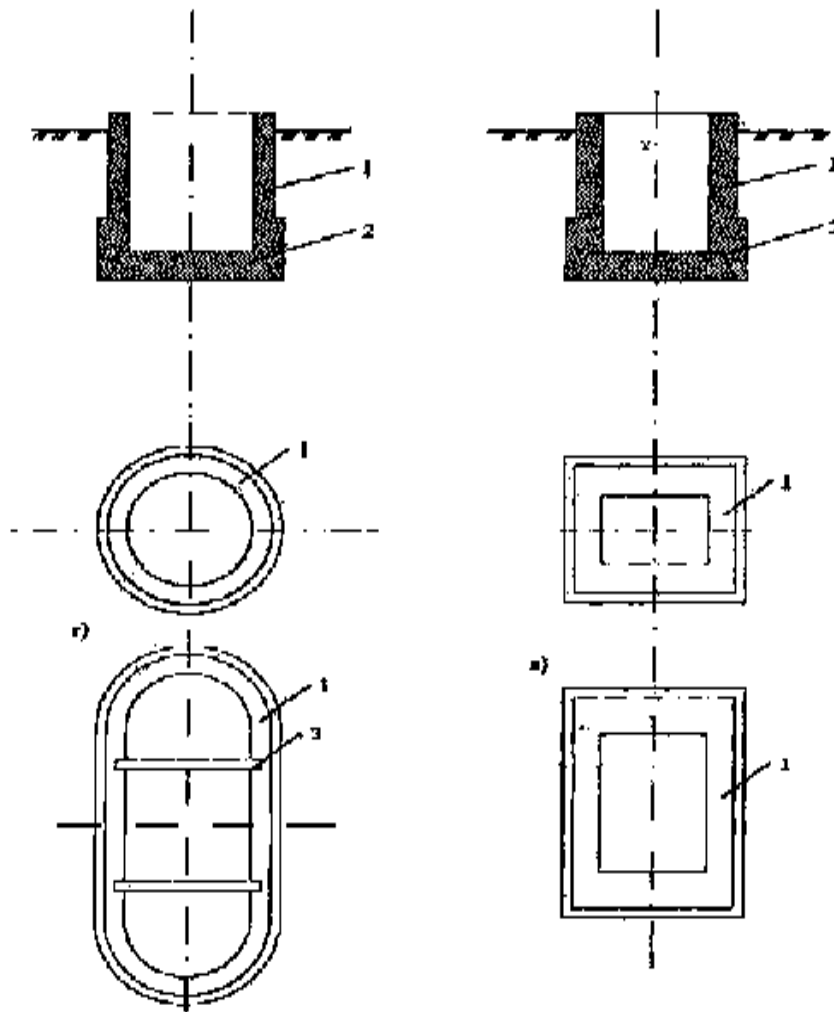
Quduqning o'lchamlari quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$H = h + 0,5 \text{ m.}$$

Bunda:

H – quduqning chuqurligi;

h – quduqning balandligi;



4.2 -rasm. O'z og'irligi bilan pastlanuvchi quduqlarning tarxdagi shakllari:
a – dumaloq; b – kvadrat; v – to'rtburchak ; g – yon tomonlari aylana shaklida; 1 – devor;
2– quduq osti to'shamasi; 3– ko'ndalang devor.

Quduqning ko'nalang kesimi quyidagi shartdan aniqlanadi:

$$N + G = R_s + R_f \quad (4.1)$$

Bunda:

N – inshootdan ta'sir etuvchi kuch;

G – quduqning og'irligi;

R_s – quduqning ostki qismiga nisbatan gruntning bosimi;

R_f – ishqalanish kuchi;

$$G = H \cdot A \cdot \gamma \quad (4.2)$$

Bunda:

A – quduqning ko'dalang kesim yuzasi;

γ – quduq materialining solishtirma og'irligi;

$$R_s = R_h^x \cdot A \quad (4.3)$$

Bunda:

R_h^x – quduq ostki qismidagi gruntning hisobiy qarshiligi;

$$R_f = U \cdot (H - 2,5) \cdot f_0 \quad (4.4)$$

Bunda:

R_f – ishqalanish kuchi;

U – quduq poydevorining perimetri, $U=2\pi r$;

f_0 – ishqalanish koeffitsienti;

(4.2), (4.3), (4.4) larni(4.1)ga qo'yib quyidagini hosil qilamiz:

$$N + H \cdot A \cdot \gamma = R_h^x \cdot A + U(H - 2,5) \cdot f_0 \quad (4.5)$$

Ushbu ifoda yordamida pastlashuvchi quduqning ko'ndalang kesimi aniqlanadi.

$$A = \frac{U(H - 2,5) \cdot f_0 - N}{\gamma \cdot H - 10R_h^x} \quad \text{ёки}$$

$$A = \frac{N - U(H - 2,5) \cdot f_0}{R_h^x - \gamma \cdot H} \quad (4.6)$$

4.3. KESSON POYDEVORLAR

O'z og'irligi bilan joylashuvchi quduqlarni o'rnatishda suv ostidagi gruntlar tarkibida yirik toshlar, yirik jinslar uchrab qoladi, lekin ularni quduq ostidan olib tashlash imkoniyati bo'lmaydi.

Bunday hollarda siqilgan havo ta'sirida grunt suvlarini siqib chiqarish imkoniyatini beruvchi maxsus usti yopiq holdagi quduqlar ishlatish maqsadga muvoffiqdir. Bunday qurilma **kesson** deb ataladi.

Kessonlar chuqur joylashtirilgan ko'prik osti ustunlari tagida keng qo'llaniladi. Kessonlar asosan betondan va temirbetondan yasaladi.

Kamera ichidagi grunt qazib olinishi natijasida kesson kamerasi o'z og'irligi va **kesson usti poydevori** og'irligi bilan chuqurlashib boradi. Loyihadagi chuqurlikka etganda shlyuz apparati va quvurlarni chiqarib olib kamera va bo'shliq joylar beton bilan to'ldiriladi. Ishchilar shlyuzga kirganida bosim asta-sekin ortib boradi. Maksimal chuqurlik 35-40 m yana kessonga o'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduqqa ta'sir etuvchi yukdan tashqari, kesson usti poydevori termasining og'irligi va siqilgan havoning bosimi ham ta'sir qiladi. Tushish vaqti 5–15 minut bo'lsa, chiqish vaqti 3....3,5 marta ko'proq bo'ladi. Siqilgan bosimga va tashqi bosimga moslashish uchun bir marta chuqurlashtirish 0,5m dan oshmasligi kerak. Har chuqurlashtirilganidan so'ng quduqning tikligi va hech qaysi tomonga buralib ketmasligi tekshirib boriladi.

Kesson kamerasi ichida ish yuritishda **kessonning qiyshayib** havo chiqib ketishiga yo'l qo'ymaslik kerak.

Kesson poydevor barpo etish tartibi:

- a) kesson kamerasini tayyorlash;
- b) shlyuz va shaxtani o'rnatish;
- v) kessonni chuqurlashtirish va kesson usti termasining poydevorini barpo etish;
- g) shaxtani uzaytirish;
- d) kessonni kesson usti termasi bilan to'ldirish va shaxta ildizlarini chiqarib olib bo'sh joylarni beton qorishmasi bilan to'ldirish. Bosim miqdori tashqi suv bosimidan katta bo'lganda kameradan suv butunlay siqib chiqariladi. Qazib olingan gruntlar tashqariga shaxta va shlyuz orqali uzatiladi.

4.4. «GRUNT QARIDAGI DEVOR» USULIDAGI POYDEVOR

Katta shaharlarda yer osti qurilishlarini tez rivojlanishi, qurilish amaliyotiga yer osti qurilishlari bunyod etishning yangi ilg'or usullarini qo'llashni taqozo etadi.

Hozirgi vaqtda mamlakatimizda va xorijda shartli ravishda "Grunt qaridagi devor" deb nomlangan yangi usul keng qo'llanilmoqda.

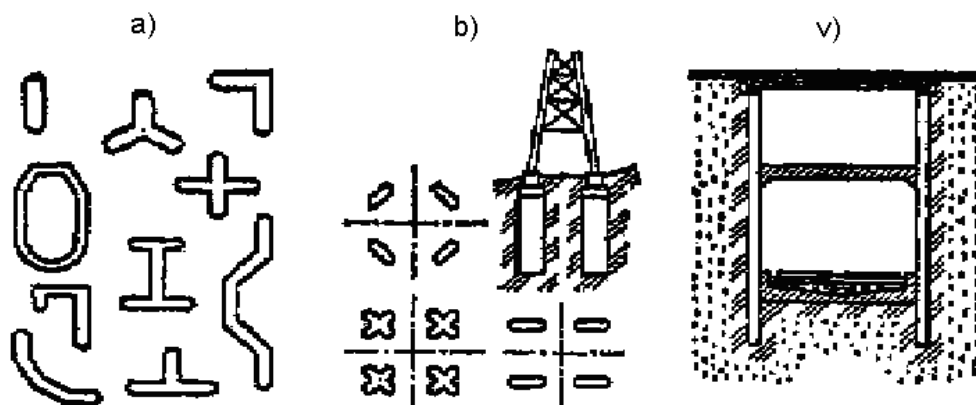
Bu usulning mohiyati grunt ichida har xil shakldagi handaq qaziladi. Bunda devorlarni turg'unligiga tiksotrop xususiyatli gilli qorishma kiritish bilan erishiladi. Grunt qazilgan chuqur yoki handaq quyma beton, yig'ma temirbeton, har xil gilli sement aralashmasi bilan to'ldiriladi. Natijada yuk ko'taradigan to'siq konstruktsiya yoki suv o'tkazmaydigan parda hosil bo'ladi.

"Grunt qaridagi devor" usulida barpo etilgan konstruktsiyalarning asosiy turlari 4.3-rasmda ko'rsatilgan.

Ochiq xandaqda oddiy usul bilan barpo etishga nisbatan "Grunt qaridagi devor" usulida poydevor barpo etish quyidagi afzalliklarga ega: yer qazish ishlari 5–6 marta qisqaradi; po'lat shpunt, har xil shaklli prokat qo'llash hojati qolmaydi; devorlar orasidagi grunt qazib olish osonlashadi (ekskavator yordamida amalga oshiriladi).

"Grunt qaridagi devor" usulida poydevor barpo etish o'z og'irligi ta'sirida pastlashuvchi quduqlarga nisbatan 50% arzonlashib, quyma beton, yig'ma–quyma va yig'ma betondan tayyorlanishi mumkin.

Xandaq qazish uchun mashina va uskunalar qurilish maydonining muhandislik–geologik sharoiti va ishning hajmi bilan bog'liq holda tanlanadi. Greyferlar, ko'p cho'michli rotorli ekskavatorlar, gidromexanizatsiyalashtirilgan handaq qazigichlar, zarb–shtangali burg'ulash qurilmalari keng qo'llaniladi.



4.3 – rasm. “Grunt qarida devor” usulida bajariladigan poydevorlarning asosiy turlari:
a – alohida tayanchlar ostidagi poydevorlar; b – elektr uzatish tizimlari tayanch poydevorlari; v – yer osti inshootlar.

Katta hajmdagi ishlarni bajarish uchun, doimiy ishlaydigan yer qazish mashinalaridan foydalaniladi. Ikki tomonlama kesuvchi shtangali BM–0,5G`50–2M rusumli jihoz yordamida chuqurligi –50 m gacha, kengligi – 0,5 m gacha handaq qazish mumkin. SVD–500R rusumli mashina ham chuqurligi 50 m gacha va kengligi 0,7 m gacha bo’lgan handaqlarni qaziydi.

Kichik hajmli yer qazish ishlarini bajarishda sikllik ta'sir etadigan jihozdan foydalaniladi. Ular bilan chuqurligi 30 metrgacha, kengligi 0,6-0,8 metrgacha handaqlar qaziladi.

“Grunt qaridagi devor” turidagi poydevorlar ko’pchilik hollarda tirgak inshootlar kabi hisoblanadi.

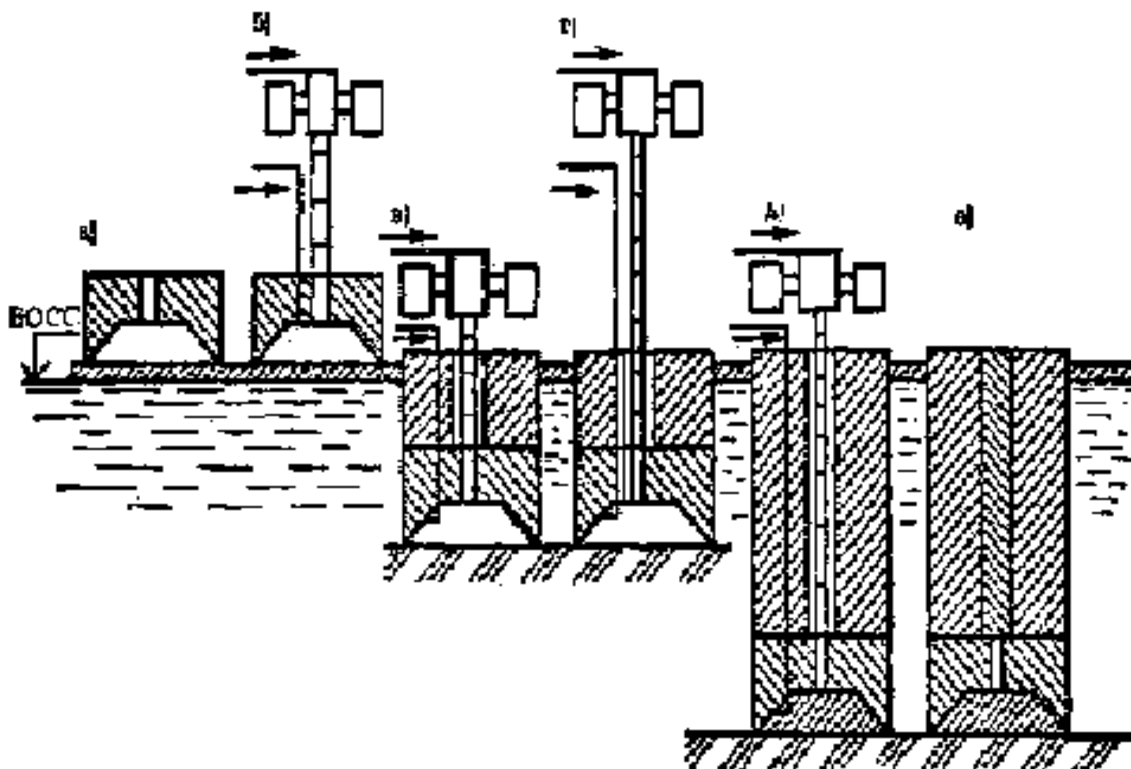
Hisoblashlar quyidagi yuklar ta'sirida amalga oshiriladi:

1. Xandaq va uning devorini betonlashda gruntning aks ta'siridagi yukka;
2. Grunt og’irligidan hosil bo’ladigan yon bosimga va uning sathiga ta'sir etadigan vaqtinchalik yukka;
3. Grunt suvlaridan hosil bo’lgan gidrostatik bosimga va ekspluatatsion yukka.

To’siq devorni mustahkamlikka hisoblashda, uprugoplastik zaminning o’zaro ta'siridagi konstruktsiya uchun aniqlanadi.

“Grunt qaridagi devor” usulining afzalligi avvaldan mavjud bo’lgan bino va inshootlar yonida er osti inshootlari barpo etish mumkin.

Geologik to’rg’un bo’lmagan (karst, ko’chki va b.) yirik bo’lakli gruntlarda va oquvchan konsistentsiyali gruntlarda qo’llash mumkin emas.



4.4 - rasm. Kesson poydevor barpo etish tartibi:

- a – kesson kamerasi tayyorlash;
- b – shlyuz jihozlari va shaxtani o'rnatish;
- v – kessonning tushurilishi va kesson usti poydevorini o'rnatish;
- g – shaxtani uzaytirish;
- d,e – kesson bo'shliqlarini to'ldirish.

Er osti devorlari quyidagi xandaqsimon va o'zaro kesishgan qoziqlardan ashyolari bo'yicha: beton, temirbeton, grunt, sement va b., hamda tayyorlanishi bo'yicha: yaxlit quyma, yig'ma va yig'ma-quyma betonlarga bo'linadi. Yaxlit quyma devor uchun V 15 sinfli og'ir beton qo'llaniladi, yig'ma qurilmalar V–22,5 dan yuqori sinfli betondan foydalaniladi. Karkas uchun diametri 10–30 mm bo'lgan (A II va A III) temir o'zak ishlatiladi. Ko'ndalang temir o'zaklar uchun Ø 8–20 mm bo'lgan A I sinfli temir o'zak ishlatiladi. Himoya qatlami 50 mm katta bo'lishi shart.

4.5. YIG'MA TEMIRBETON QOBIQLAR

Ko'prik ustunlari poydevorlarini chuqur joylashgan (30–50 m) mustahkam grunt qatlamlariga o'rnatishda hozirgi vaqtda katta diametrli ustun qoziq – qobiqlardan keng foydalanilmoqda.

Bunday qobiqlarning eng ko'p ishlatiladigani alohida $6\div 10$ metrli bo'laklardan tashkil topgan aylana shaklidagi $D = 0,8\div 3,0$ m temirbeton qobiqlardir. V 40 va undan yuqori sinfli betondan tayyorlanadi.

Kuchli titratkich to'qmoqlar yordamida, burab bosim ostida chuqurlashtiriladi. Bitta bo'linma chuqurlashtirilgandan keyin ikkinchisi va hokazo ulanadi. Qobiqlar devorining qalinligi 12–20 sm bo'ladi.

Aholi yashaydigan joylarda qo'llash tavsiya etilmaydi.

Suv inshootlari va ko'prik tayanchlarini qurishda diametri 4000–5000 mm li qobiqlar ham ishlatiladi.

Prof. K.S.Silin tomonidan Xitoy Xalq Respublikasida jahonda birinchi marta katta diametrli qobiq qo'llangan. Sobiq Ittifoqda Volga, Dnepr va Neva daryolariga ko'prik qurishda yig'ma temirbeton qobiqlar keng qo'llanilgan.

Yig'ma temirbeton qobiqlar maxsus titratkichlar yordamida grunt ichiga kiritiladi. Titratgichlarning quyidagi markalari mavjud:

VP – 1 – massasi 4500 kg; VRP – 15/60 – massasi 5500 kg

VP – 3M – massasi 7500 kg; VRP – 30/120 – massasi 10200 kg;

VU – 1,6 – massasi 11000 kg; VPM – 170 – massasi 12500 kg;

VU – 3 – massasi 27600 kg;

Har xil markadagi titratgich to'qmoqlar mavjud V 401A, V 401B.

Loyihada ko'rsatilgan belgiga yetgach, qobiq ichidagi grunt gidroelevator yordamida olib tashlanib, uning o'rnini beton bilan to'ldiriladi.

5 - BOB. ZAMIN GRUNTLARINI SUN'IY MUSTAHKAMLASH USULLARI

Poydevorning asosiy o'lchamlari gruntning hisobiy qarshiligiga javob bermagan taqdirda, ularning asosiy o'lchamlari poydevorni kengaytirish (qo'yilish chuqurligini oshirish) yo'llari bilan amalga oshiriladi. Biroq, yana boshqa yo'li ham bor: poydevor o'lchamlarini oshirish o'rniga bo'sh gruntni biror qurilish tadbir choralari qo'llab uning yuk ko'tarish qobiliyatini oshirish va mustahkam grunt bilan almashtirish mumkin.

Gruntlarni sun'iy mustahkamlash usullarining hammasi 3 guruhga bo'linadi:

- a) bo'sh gruntlarni mustahkam gruntlar bilan almashtirish;
- b) gruntlarni shibbalash (zichlash);
- v) gruntni sun'iy qotirish.

5.2. BO'SH GRUNTLARNI ALMASHTIRISH

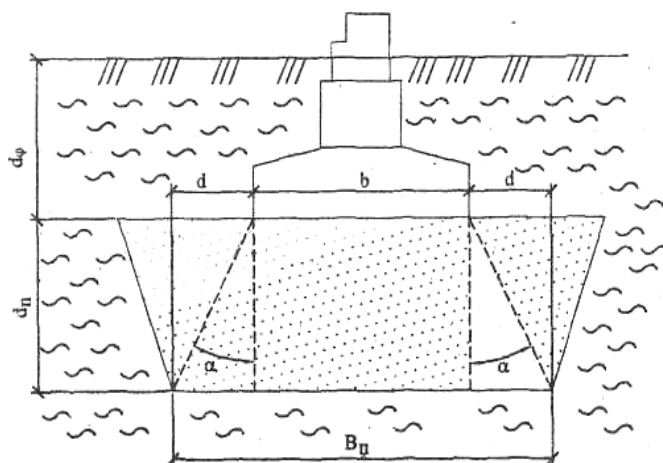
Bo'sh gruntlarga poydevor qurishda uning tag yuzasi ostidagi bo'sh grunt olib tashlanib, o'rtacha va yirik donali qum bilan to'ldiriladi. Qum to'shama quyidagi usul bilan to'ldiriladi: 20 sm qalinlikda qum to'shalib, suv sepilgach, maxsus to'qmoqlar yoki titratkichlar yordamida shibbalanadi.

$$d = \frac{\frac{N}{R_0} - b}{2} \cdot \operatorname{tg} \varphi_n \quad (5.1)$$

Bunda:

- d – qum to'shama qalinligi;
- N – zaminga uzatiluvchi yuk;
- b – poydevor kengligi, m;
- φ_n – qumning ichki ishqalanish burchagi;
- φ_n – yostiqlarning birlilik burchagi.

Ba'zan yostiqlarning enini qisqartirish maqsadida uning atrofida sun'iy to'siqlar qilinadi. Uning vazifasi yostiqlardan gruntning yon tomonga siljishiga yo'l qo'ymay, uni cho'kish qiymatini kamaytirishdan iborat.



5.1 - rasm. Qumli yostiqcha hisobiy chizmasi:
 α –bosimning tarqalish burchagi, 30.....40° ga teng.

5.3. GRUNTLARNI ZICHLASH USULLARI

Bo'sh gruntlarni zichlash ustki qatlamni va chuqur qatlamni zichlashga bo'linadi. Dumalab harakat qiladigan mexanizmlar bilan amalga oshiriladi. Bir o'tishda 15–20 sm chuqurlikkacha shibbalanadi. Bu usul bilan 60 sm gacha shibbalash mumkin.

Fuqaro, jamoat va sanoat binolari poydevorlarining gruntini tig'izlashda eng ko'p qo'llaniladigan usul chuqur qatlamni zichlash usulidir. Bu usulda og'irligi 1–3 tonna va undan og'ir bo'lgan temirbeton yoki metall quyma to'qmoqlar o'zi yurar kran yordamida 4–5 m yuqoriga ko'tarib bir yerga 8–10 marta urib grunt zichlanadi.

Yuzaki zichlash usuli bilan, g'ovak qum va qattiq siqiluvchan loyli hamda lyossimon gruntlar zichlanadi. Bu vaqtda siqiluvchan qumli gruntning namlik darajasi $S \geq 0,7$ dan kam bo'lmasligi va loyli gruntlarning namligi esa, yoyilish chegarasidan 2÷3% oshiq bo'lmasligi kerak. ($W_{opt}=W_p + (1\div3\%)$). Zichlash natijasida 1,8–2,0 m chuqurlikkacha grunt zichlashishi mumkin.

Zichlangan lyossimon gruntlar zichlangan chuqurlikkacha o'zining o'ta cho'kish xossasini yo'qotadi.

Gruntlarni zichlash «rad etish» gacha davom etishi mumkin. Zichlash jarayonidan keyingi tashlab yuborish vaqtida, har bir tashlangan zichlash ta'sirida grunt bir xil cho'ksa, bu xil zichlanayotgan gruntning rad etishi deb qabul qilinadi. Rad etish qiymati $S_r \geq 0,7$ 6m gacha:

a)qumlar uchun 0,5 – 1,0 sm,

b) loyli gruntlar uchun 1,0 – 2,0 sm.

Qum yoki gruntdan qilingan (ustun) qoziq.

Chuqur qatlamli zichlash

a) Yog'och qoziq yordamida zichlash.

Bu usul lyossimon gruntlarni zichlashda ishlatiladi. $D = 22 \div 24$ sm. qoziq qoqish natijasida yon devorlari zichlashadi. Keyin qoziq chiqarib olinadi.

Bo'sh qolgan chuqur mustahkam grunt bilan to'ldiriladi.

Suv yordamida titratib zichlash

Burg'ga (skvajina) hamma tomonlari teshilgan quvur tushuriladi. Namlik oshgan sari grunt yumshaydi, bog'lanishlar kamayadi va titratgich tushirishga imkoniyat yaratiladi. Keyin grunt yangi mustahkam zichlikka ega bo'ladi.

Bu usul qumli gruntlarni zichlashda ishlatiladi.

5.4. GRUNT LARNI QOTIRISH USULLARI

Gruntlarni qotirish – bu qurilish maqsadida ishlatiladigan gruntning qurilish xossalarini tabiiy yotqizilgan holda har xil fizik-kimyoviy usullar bilan yaxshilash demakdir.

Gruntlarni yaxshilashdan maqsad ularni qotirish, mustahkamlash, suv o'tkazuvchanligini va siqilishni kamaytirish va namlik ta'sirida ularning strukturasi bo'shashiga yo'l qo'ymaslikdan iborat.

Gruntlarni issiqlik ta'sirida qotirish

Ostashev N.A. taklif etgan bu usulning mohiyati quyidagicha: avvaldan tayyorlab qo'yilgan burg' quduqlar orqali $600 - 800^{\circ}\text{C}$ li havo haydaladi. Bu usulni qo'llash issiq havo bera oladigan korxonaga yaqin joydagina maqsadga muvoffiq bo'ladi.

Litvinov I.M. va boshqalar tavsiya qilgan ikkinchi usul grunt ichidan kavlangan burg' quduq ichida gazsimon, suyuq yoki qattiq yonilg'i $0,15-0,5$ atm. bosimi ostida 1000°C issiqlikkacha yondiriladi. Bu usul yaxshi samara beradi va tejimli.

Gruntlarni sun'iy mustahkamlash

Gruntlarni suniy mustahkamlash ularning tabiiy qatlamlari sharoitida gruntlarning qurilishga oid xossalarini turli fizik-kimyoviy usullar bilan sun'iy o'zgartirishdan iborat. Suniy mustahkamlash jarayonida gruntga muayyan reagentlar kiritilishi va ularning qotishi hisobiga grunt zarralari o'rtasida mustahkam tarkibiy bog'lanishlar vujudga keladi. Bu gruntlarning mustahkamligi ortishini, ularning siqiluvchanligi pasayishini, suv o'tkazuvchanligi va tashqi muhitning, ayniqsa namlikning o'zgarishiga ta'sirchanligi kamayishini ta'minlaydi.

Gruntlarni in'ektsion mahkamlash usullari asosan inshootlarning zaminlarini kuchaytirish, yangi, shu jumladan yer osti inshootlari qurilganda mavjud bino va inshootlarni himoyalash, suv sizilishiga qarshi to'siqlar yaratish uchun qo'llaniladi. Ularning qiymati balandligi tufayli yangi o'zlashtirilayotgan qurilish maydonchalarida gruntlarni suniy mustahkamlash usullarini qo'llashning maqsadga muvofiqligi texnik-iqtisodiy hisob bilan asoslantirilishi lozim.

Gruntlarni sementlash

Bu usul to'kma gruntlar, tosh-shag'al cho'kindilari, o'rtacha va yirik donador qumlarni mustahkamlash uchun, mahkamlanayotgan gruntlarning filtratsiya ko'effitsienti 80 m/sut dan ortiq bo'lganda qo'llaniladi. Sementlashdan o'pqnolarni to'ldirish, yoriqsimon qoyatosh gruntlarni mustahkamlash va suv o'tkazuvchanligini kamaytirish uchun ham foydalaniladi.

Sementli qorishma odatda sement va suvdan tarkib topadi, bunda suv va sement nisbati 0,4...1,0 ni tashkil etadi.

Gruntlarni sementlash uchun quyma in'ektorlar yoki burg'ilangan quduqlarga tushiriladigan in'ektor-tamponlar qo'llaniladi. In'ektorlar diametri 25...100 mm bo'lgan, 0,5...1,5 m uzunlikdagi perforatsiyalangan bo'g'in bilan jihozlangan quvurlardir. In'ektor gruntga yoki quduqqa kiritilganidan so'ng quvurga bosim ostida toza suv yuboriladi va quduq yuviladi. So'ngra quvur orqali sement qorishmasi bosim ostida yuboriladi va u gruntga kirib, uni sementlaydi.

O'pqnolar va yoriqsimon qoyalarni sementlaganda suv va sement nisbati uncha katta bo'lmagan sement qorishmasi qo'llaniladi. Bundan tashqari, qorishmaga ko'pincha qum qo'shiladi.

Gruntning sun'iy mustahkamlash radiusi, qorishmani yuborish bosimi, sement qorishma sarfi va sementlangan gruntlarning mustahkamligi sinov ishlari jarayonida belgilanadi.

Sementlash usuli poydevorlar konstruksiyasini kuchaytirish uchun ham qo'llaniladi. Buning uchun poydevorlar tanasida shpurlar burg'ilanadi va ular orqali poydevor materiali yoki devoriga kuchli bosim ostida sement qorishmasi yuboriladi.

Gruntlarni silikatlash

Filtratsiya ko'effitsienti 0,5–80 m/sut bo'lgan qumlarni, filtratsiya ko'effitsienti 0,2–2,0 m /sut bo'lgan o'ta cho'kuvchan serg'ovak gruntlarni va ayrim turdagi to'kma gruntlarni kimyoviy mahkamlash uchun qo'llaniladi. Usulning mohiyati shundan iboratki, gruntlarga natriy silikat eritmasi (suyuq shisha) bosim ostida yuboriladi. Bu eritma bilan g'ovakli muhit to'ldiriladi va qotirgich mavjud bo'lgan holda vaqt o'tishi bilan qotuvchi gel hosil bo'ladi.

Grunt massivini yaxlit mustahkamlash uchun in'ektorlar shaxmat kataklari tartibida joylashtiriladi. In'ektorlarning qatorlari o'rtasidagi masofa quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$a = 1,5r, \quad (5.2)$$

qatordagi in'ektorlar o'rtasidagi masofa esa quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladi:

$$a = 1,73r, \quad (5.3)$$

bu yerda r – mahkamlash radiusi bo'lib, u mustahkamlovchi qorishmalar tarkibi va gruntning filtratsiya ko'effitsientiga qarab 0,3...1,0 m oralig'ida o'zgaradi.

Mustahkamlovchi qorishmalarning hajmlari quyidagi bog'lanishdan topiladi:

$$V_s = 100Vna_s, \quad (5.4)$$

bu yerda V – mustahkamlanayotgan grunt hajmi; n – gruntning g'ovakligi; a_s – koeffitsient bo'lib, u ikki qorishmali silikatlashda har bir qorishma uchun 0,5; qumlarni bir qorishmali silikatlashda – 1,2; o'ta cho'kuvchan lyoss gruntlarni silikatlashda – 0,7; qumli gruntlarni gazli silikatlashda – 0,7; suyuq qum va o'ta cho'kuvchan lyoss gruntlarni silikatlashda – 0,8 deb olinadi.

Qatronlash

Gruntlarni qatron bilan mustahkamlash usuli qatronlash degan nom olgan. Uning mohiyati gruntga o'ta molekulyar organik birikmalar, chunonchi: karbamid, fenolformaldegid va boshqa sun'iy qatronlarni qotirgichlar – kislotalar, oksidlangan tuzlar bilan qorib kiritishdan iborat.

Oradan ma'lum vaqt o'tgach, qotirgichlar bilan o'zaro ta'sirga kirishish natijasida qatron polimerlashadi. Gel hosil bo'lish vaqti odatda 1,5...2,5 soatni tashkil etadi. Bunda mustahkamlanish vaqti – 2 sutkagacha. Qatronlash usuli filtratsiya koeffitsienti 0,5...25 m/sut bo'lgan quruq va suvga to'yingan qumlarni mustahkamlash uchun tavsiya etiladi.

Gillash va bitumlash

Gillash qumlarning suv o'tkazuvchanligini kamaytirish uchun qo'llaniladi. Gillash texnologiyasi qumli gruntga botirilgan in'ektorlar orqali tarkibida montmorillonit 60% dan kam bo'lmagan betonitli gilning suvli suspensiyasini bosim ostida yuborishdan iborat. Gilli zarralar cho'kib, qum g'ovaklarini to'ldiradi va natijada uning suv o'tkazuvchanligi bir necha baravar pasayadi.

Bitumlash asosan yoriqsimon qoyatosh jinslarning suv o'tkazuvchanligini kamaytirish uchun qo'llaniladi. Bu usul quduqlar orqali yoriqsimon massivga eritilgan bitum yoki maxsus bitumli emulsiyalarni bosim ostida yuborishdan iborat. Bunda tirqishlar va bo'shliqlarning to'lishi yuz beradi va massiv deyarli suv o'tmaydigan tus oladi.

Gruntlarni elektrokimyoviy usulda mustahkamlash

Bu usul suvga to'yingan changsimon–loyli gruntlarni mustahkamlash uchun elektroosmos bilan uyg'unlikda qo'llaniladi. Bunda anodlar orqali gruntga ko'p valentli metallar tuzlarining suvdari eritmaları uzatiladi. Bu eritmalar loyli grunt bilan birikib, gilli zarralarni koagulyatsiyalaydi. Temir va alyuminiy tuzlari gellari bilan o'zaro sementlangan gilli agregatlar yaratiladi. Bunda gruntlarning mustahkamligi sezilarli darajada ortadi, ularning ko'pchuvchanlik qobiliyati ancha pasayadi.

Elektrokimyoviy mustahkamlashda tok kuchlanishi 80...100 V, tok zichligi 5...7 A/m², energiya sarfi mustahkamlanayotgan gruntning 1 m³ ga 60...100 kVt(soatni tashkil etadi).

Gruntlarni sun'iy qotirish bo'yicha ishlagan sobiq ittifoq olimlaridan: prof. B.I.Dalmatov, P.L.Ivanov, V.A.Florin, prof. Abelev M.Yu., B.A.Rjanitsin, H.A.Asqarov, A.I.Xoliqulovlarining xizmatlari katta.

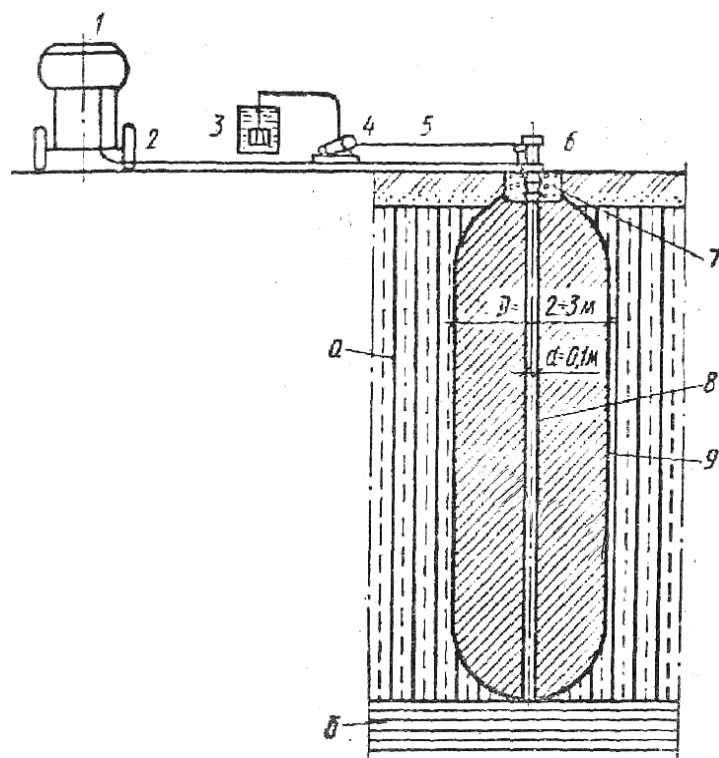
Gruntlarni termik mustahkamlash

Bu usul namligi past bo'lgan gazo'tkazuvchan changsimon-loyili gruntlarni mustahkamlash uchun qo'llaniladi. Bu usuldan serg'ovak lyoss gruntlarining o'ta cho'kuvchanlik xossalarini bartaraf etish uchun ayniqsa ko'p foydalaniladi. Mustahkamlanuvchi qatlam chuqurligi 20 m ga etadi.

Termik ishlov berish usulining mohiyati shundan iboratki, grunt orqali bir necha sutka mobaynida qizdirilgan havo yoki qizdirilgan gazlar o'tkaziladi. Skelet tarkibiga kiruvchi ayrim minerallar baland harorat ta'sirida eriydi. Buning natijasida grunt zarralari va agregatlari o'rtasida suvga chidamli bo'lgan mustahkam tarkibiy bog'lanishlar vujudga keladi. Bundan tashqari, qizdirish chog'ida gruntlar kimyoviy bog'langan suvning ko'pgina qismini yo'qotadi va bu gruntlarning xossalarini o'zgartiradi, cho'kuvchanlik, namlanuvchanlik va ko'pchuvchanlikni kamaytiradi yoki butunlay bartaraf etadi.

Gruntga ishlov berishda gazlar temperaturasi 750...850°C dan oshmasligi kerak. Agar gazlar temperaturasi bundan baland bo'lsa, quduqlarning devorlari eriydi va o'zining gaz o'tkazuvchanlik qobiliyatini yo'qotadi. 300°C dan past temperatura sharoitida lyoss gruntlarining o'ta cho'kuvchanligi yo'qolmaydi.

Gruntlarni termik mustahkamlashning turli usullari, uskuna va texnologik sxemalari mavjud (5.2-rasm).



5.2 - rasm. Guruntlarni termik usulda yoqish qurilmasi sxemasi:

1– kompressor; 2–sovuq havo quvuri; 3–yoqilg'i solinadigan idish; 4–nasos; 5 – quvurlar;
6–purkagich; 7–zatvor; 8–burg'u qudug'i; 9–termik usulda mustahkamlangan grunt zonasi;
a–o'ta cho'kuvchan lyossimon grunt; b–o'ta cho'kmaydigan grunt qatlami.

6-BOB. O'TA CHO'KUVCHAN GRUNTLARDA POYDEVOR BARPO ETISH

6.1. GRUNTLARNING O'TA CHO'KUVCHANLIK KO'RSATKICHLARI

O'ta cho'kuvchan gruntlar deb ma'lum yuk ostida suv ta'sir ettirilganda loysimon gruntlarda ro'y beradigan katta qiymatli cho'kish hodisasiga aytiladi.

O'ta cho'kish oddiy siljish hodidasidan farq qiladi va grunt strukturasini butunlay buziladi. Bunday gruntlar tabiiy holatda kam namlikka ega bo'lib (5 – 7%) yetarli miqdorda yuk ko'tarish qobiliyatiga egadir. Agar ularga suv ta'sir ettirilsa, zarrachalar orasidagi bog'lanish kuchlari erib ketishi natijasida grunt strukturasining buzilishi yuzaga keladi. Xozirgi zamon qurilish me'yorlari va qoidalarida o'ta cho'kuvchan gruntlar toifasiga kirishi uchun ularning namlik darajasi $S_R \leq 0,6$ $\varepsilon_{st} \geq 0,01$ bo'lishi kerak. Nisbiy o'ta cho'kuvchanlik quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\varepsilon_{Si} = (h_{n.p.} - h_{Sat.p}) / h_{n.g.} \quad (6.1)$$

Bunda:

$h_{n.p.}$ – tabiiy namlikdagi, ma'lum chuqurlikdagi bino qurilgandan keyingi yuk ta'siridagi namuna balandligi;

$h_{Sat.p.}$ – suv ta'sirida o'ta cho'kish sodir bo'lgandan keyingi namuna balandligi;

$h_{n.g.}$ – tabiiy bosim σ_{zg} ta'siridagi namuna ($P_1 = \sigma_{zg}$) balandligi.

Qaralayotgan chuqurlik uchun: $\varepsilon_{Si} \geq 0,01$ bo'lsa, grunt o'ta cho'kuvchan hisoblanadi. Agar $\varepsilon_{Si} < 0,01$ bo'lsa, o'ta cho'kuvchan bo'lmaydi.

O'ta cho'kuvchanlik qiymatiga asoslanib loysimon gruntlar ikki turga bo'linadi/

I tur – ularga o'ta cho'kuvchanlik qiymati 5 sm dan kam bo'lgan gruntlar kiritiladi.

II tur - o'ta cho'kuvchanlik qiymati 5 sm dan ortiq bo'lgan gruntlar kiritiladi.

Yuqoridagi turlar asosan zaminlarning muhofaza tadbirlarini qo'llashda ishlatiladi.

O'ta cho'kuvchan gruntlar misoliga Markaziy Osiyoda keng tarqalgan lyoss va lyossimon gruntlarni keltirish mumkin.

Zamin bir qancha gruntlardan tashkil topgan bo'lsa, u holda nisbiy o'ta cho'kuvchanlik qiymatidan foydalaniladi:

$$\varepsilon_{s\ell} = \sum_{i=1}^n \varepsilon_{s_i} \cdot h_i \cdot k_{s\ell i} \quad (6.2)$$

Bu yerda:

$\varepsilon_{s\ell}$ – nisbiy o'ta cho'kuvchanlik qiymati;

h_i – qatlam qalinligi;

$k_{s\ell i}$ – zaminning ishlash sharoitini hisobga oladigan koeffitsient;

n – grunt qatlamlarining soni.

6.2. O'TA CHO'KUVCHAN GRUNTLARDA POYDEVOR BARPO ETISH

Agar yuqoridagi hisoblar natijasida aniqlangan o'ta cho'kuvchanlik qiymati loyihadagi inshoot turg'unligiga zararli ta'sir ko'rsatsa, maxsus tadbirlar qo'llash tavsiya etiladi. Bu tadbirlar o'ta cho'kishning turiga bog'liq bo'lib, suv ta'siridan himoyalash, o'ta cho'kuvchanlikni yo'qotish, maxsus qurilmalar qo'llash va hokazolarga bo'linadi.

I – turga xos o'ta cho'kuvchan gruntlarning qalinligi 5 – 6 metrdan oshmasa, quyidagi chora–tadbirlarni qo'llash tavsiya etiladi:

a) mahalliy gruntlarni zichlash orqali poydevor osti yostiqlari o'rnatish;

b) to'qmoqlar yordamida zichlash. Bu usul amalda keng qo'llaniladi. Agar 5–6 metrli o'ta cho'kuvchan qatlamdan 1–2 metr poydevor uchun zovur qazishga ketsa, qolgan 3 – 4 metri to'qmoq yordamida mo'ljallangan qiymatgacha zichlashtiriladi;

v) o'ta cho'kuvchan qatlamni kesib o'tuvchi ustun qoziqlar qo'llash;

g) portlash yordamida gruntni o'ta cho'kuvchanlik xususiyatini yo'qotish. Bunda suv osti portlatish usullari, ko'pincha qo'l keladi.

II turdagi o'ta cho'kuvchan gruntlarda quyidagi tadbirlarni qo'llash tavsiya etiladi:

a) agar o'ta cho'kuvchan qatlam qalinligi chuqur bo'lmasa, uni butunlay kesib o'tuvchi qoziq qo'llash;

b) aralash usullar yordamida grunt qatlamini zichlash;

v) suyultirilgan shisha (silikat) yordamida qotiriladi;

g) issiqlik ta'sirida qotiriladi.

O'ta cho'kuvchanlikni kamaytirish yoki uni butunlay bartaraf etish tadbirini tanlashda ularning bir necha turlarini texnik-iqtisodiy nuqtai nazardan taqqoslab yakuniy to'xtamga kelinadi, shuningdek, mazkur masalani hal etishda inshoot zaminini suvdan himoyalash va maxsus qurilmalari ham katta ahamiyat kasb etadi.

Inshoot atrofida suvdan himoya qiluvchi yo'lkalar o'rnatiladi. Ular poydevor chegarasidan 0,5 metr keng bo'lib, imoratdan 0,03 qiyalik ostida joylashtiriladi. Bunday yo'lkalarning eni 1,2 metrdan kam bo'lmasligi kerak.

Inshoot zaminlarining ba'zan kutilmagan holatlarida namlanish natijasida yuz beruvchi o'ta cho'kishdan himoyalash maqsadida qurilmalarda ham tadbirlar belgilanadi. Masalan, murakkab shakldagi binolarni cho'kma yoriqlar yordamida oddiy shakldagi alohida mustahkam bo'laklarga bo'lish yuk ko'taruvchi devorlar orasida temir o'zaklar o'rnatish; poydevorlar tag yuzasini kengaytirish va h.k.

Mustahkam va bikr qurilmali inshootlar (suv ko'taruvchi minoralar, temirbeton mo'rilar, temir erituvchi yoqilg'i xonalar va boshqalar) odatda

notekis cho'kislarni kam sezadi. Shuning uchun ulardan foydalanishda ma'lum darajada cho'kishga yo'l qo'yish mumkin.

7 -BOB. ZILZILABARDOSH ZAMINLARNI HISOBLASH VA LOYIHALASH

7.1. ZILZILABARDOSH ZAMINLARNI HISOBLASH VA LOYIHALASHNING UMUMIY QOIDALARI

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

O'z – o'zidan ma'lumki, bunday ofat natijasida ko'plab qo'l mehnati bilan bunyod etilgan boyliklar yo'qolib, eng xavfli minglab insonlar halokatga yuz beradilar.

Zilzilaning eng xavfli tomoni, uning to'satdan yuz berib ko'pincha halokatli tugashidir. Bu halokatning asosida bino va inshootlarning buzilishi yotadi.

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

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

Hisoblashlarda zilzila kuchi quyidagicha ifodalanadi:

$$k_c = \frac{\alpha_{\max}}{g} \quad (7.1)$$

Bunda:

$\alpha_{\max}$ –seysmik tebranish, mm/s²;

g – jismning erkin tushish tezlanishi mm/s².

Zilzila kuchini ifodalovchi 12 ballik seysmik shkala ko'rsatkichi mavjud bo'lib, 6 balldan kichik ta'sir inshoot qurilishida hisobga olinmaydi, 9 balldan yuqori zilzila bo'ladigan joylarda qurilish ishlarini olib borilishi man etiladi.

Zilzila kuchlari inertsia holatida bo'lib, u yuz bergan vaqtda yer ustki qismining tebranishi natijasida vujudga keladi. Zilzila o'chog'i nihoyatda murakkab sharoitda er qatlamining chuqur joylarida yuz beradigan surilishlar va siljishlar markazi (gipotsentr) odatda, 20–50 km va undan ortiq chuqurlikda joylashadi.

Ma'lum chuqurlikda yuz beradigan siljishlar, yer qatlami bo'yicha siqilib-cho'ziluvchan bo'ylama va ko'ndalang egiluvchan to'lqinlar hosil qiladilar. Bu to'lqinlarning taralishi tezligi gaunt turiga bog'liq bo'lib, ularning o'rtacha qiymatlari, o'ta namli qumlar uchun 15–20 m/sek; yirik sochiluvchan tosh, shag'allar uchun – 600 – 800 m/sek; loyli gruntlar uchun 1400–1800 m/sek; yaxlit tog' jinslari uchun – 250 – 4000 m/sek va hokazodan iborat.

Tirgovich devorlarni va poydevorlarni loyihalashda seysmik kuchni hisobga olish

Hisoblashlarda seysmik ta'sirning yer usti qurilmalarga ta'siri va inertsiya kuchini er osti qurilmalariga ta'siri hisobga olinadi.

Tirgovich devorga ta'sir etadigan q_{ac} va q_{pc} jiddiy va passiv bosimlar seysmik ta'sirni hisobga olib amalga oshiriladi.

$$q_{ac} = [1 + K_c \cdot \operatorname{tg} \cdot (45^\circ + \varphi_{\gamma/2})] \cdot \sigma_a \quad (7.2)$$

$$q_{pc} = [1 - K_c \cdot \operatorname{tg} \cdot (45^\circ - \varphi_{\gamma/2})] \cdot \sigma_p \quad (7.3)$$

Bunda:

K_c – seysmiklik koeffitsienti er qimirlash kuchiga bog'liq bo'ladi. Masalan, 7 ball – 0,025;

8 ball – 0,05;

9 ball – 0,10;

φ_1 – gruntning turg'unlikka hisoblashdagi ichki ishqalanish burchagi;

σ_a , σ_p – statik holdagi jiddiy va passiv bosimlar.

To'liq o'tishi natijasida grunt qo'shimcha gorizont normal σ_p urinma τ_h kuchlanish hosil bo'ladi, ularni quyidagicha aniqlash mumkin:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_h &= \pm \frac{1}{2\pi} \cdot K_c \cdot \gamma_s \cdot C_p \cdot T_0 \\ \tau_h &= \pm \frac{1}{2\pi} \cdot K_c \cdot \gamma_c \cdot C_s \cdot T_0 \end{aligned} \right\} \quad (7.4)$$

Bunda:

γ_s – gruntning zarrachalarining solishtirma og'irligi;

C_p , C_s – bo'ylama va ko'ndalang tarqalish tezligi;

T_0 – yer tebranishlarining eng ko'p bo'lgandagi tebranish davri.

Bundan tashqari seysmik kuch ham hisobga olinadi:

$$S_{ik} = Q_k \cdot m_i \cdot k_c \cdot \beta_t^0 \cdot \eta_{ik} \quad (7.5)$$

Bunda:

Q_k – k nuqtaga qo'yilgan yukning qiymati;

m_i – 1 dan 1,5 gacha o'zgaradigan va bino va inshootning javobgarlik sinflariga bog'liq koeffitsient;

$\beta_i^0 \cdot \eta_{ik}$ – keltirilgan dinamik koeffitsient. Tirgovich devor uchun $\beta_i^0 \cdot \eta_{ik} = 1,5$ tebranish shaklini hisobga oladi.

7.2 QURILISH MAYDONINING ZILZILAGA MUSTAHKAMLIGI

Inshoot zaminning zilzilaga mustahkamligini aniqlashda, to'liqlar ta'siri natijasida hosil bo'luvchi seysmik tebranishning yuqori qiymati ($\alpha_{\max}$) asosiy rol o'ynaydi. Shuning uchun seysmik tebranishning yuqori qiymatini to'g'ri va aniq belgilash juda katta ahamiyat kasb etadi.

Bu maqsadda aholi yashaydigan yirik punktlarda, hamda katta ahamiyatga ega bo'lgan sanoat va gidrotexnika qurilish ob'ektlarida maxsus geologik va gidrogeologik qidiruv ishlari olib boriladi. Bu qidiruv ishlari natijasida kuzatilgan rayon uchun yirik masshtabli xarita tuzilib, unda turli gruntlar o'ziga xos ballar bilan ifodalanadi. Seysmik xaritalar umumiy asosga tayanib tuziladi. Bunda yuqoridagilarni hisobga olib gruntlarning seysmik xususiyatlari asos qilib olinadi. «Seysmomikrorayon» xaritasi deb ataluvchi bunday xaritalardan maydonning zilzilaga nisbatan mustahkamligini va qurilish ishlari olib borish uchun qulay bo'lgan maydon axtarishda foydalaniladi.

Shu atrofda uchraydigan gruntlarning zilzila balini aniqlashda S.V.Medvedev taklif etgan quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$k = 1,67 [\lg(U_M \cdot \rho_M) - \lg(U_K \cdot \rho_K)] \quad (7.6)$$

Bunda:

k – hisoblash balining mezon gruntiga nisbatan ortiq yoki kamligi;

U_K, U_M –kuzatuv olib borilayotgan va mezon gruntlarda zilzila to'liqlarining tarqalish tezligi;

ρ_K, ρ_M –kuzatuv olib borilayotgan va mezon gruntlar zarrachalarining zichligi.

7.3. «ZILZILABARDOSH ZAMINLAR» USULI

Keyingi vaqtda kuchli zilzilalar yuz beradigan joylarida ko'plab turli inshootlar bunyod etilishi sababli ularning seysmik jihatdan mustahkamligini ta'minlash asosiy vazifadir.

Har qanday zaminning zilzilaga mustahkamlik holatini aniqlashda gruntlarning fizik–mexanik va mustahkamlik ko'rsatkichlaridan foydalanish maqsadga muvofiq bo'lib qoldi.

Qurilish maydonining zilzilaga mustahkamligi “Zilzilabardosh zaminlar” usulidan topiladi [7]. Bu usulga asosan har qanday qurilish maydonining zilzilabardoshligi shu maydon tashkil topgan gruntlarning fizik– mexanik va mustahkamlik ko'rsatkichlari va inshootda zaminga ta'sir etuvchi bosim qiymati hisobga olingan holda aniqlanadi. Bunda qurilish maydonining hisobiy zilzila

bali shu maydon joylashgan atrof uchun o'rnatilgan balldan ortiq yoki kamligi seysmik mustahkamlik koeffitsienti orqali ifodalanadi:

$$k_{\text{M}} = \frac{\alpha_{\text{M}}}{\alpha_{\text{C}}} , \quad (7.7)$$

Bunda:

α_{C} – qurilish maydoni joylashgan tegra uchun belgilangan eng kuchli zilzila tezlanishi;

α_{M} – muvozanat tezlanishi.

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

Muvozanat tezlanishi quyidagicha aniqlanadi:

$$a_{\text{M}} = \frac{2\pi \cdot g \cdot (\delta \cdot \operatorname{tg} \varphi_{\text{w}} + c_{\text{v}})}{\gamma_{\text{w}} \cdot T \cdot U_{\text{M}}} \quad (7.8)$$

Bunda:

g – jismning erkin tushish tezlanishi;

φ_{w} – gruntning ichki ishqalanish burchagi;

c_{v} – bog'lanish kuchi;

T – tebranish davri;

U_{M} – zilzila ko'ndalang to'lqinlarining tezligi.

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

Odatda, zilzilaga chidamli bo'lgan qulay gruntlarga, buzilmagan yaxlit tog' jinslari, zich joylashgan, kam namli yirik mayda zarrachali gruntlar kiradi. Shu bilan birga tik qiyaliklar, zax chuqurliklar va tekisliklar, shuningdek, to'la namlangan mayda zarrachali qumlar, plastik holatdagi loylar, sog' tuproqli gruntlar zilzila jihatidan noqulay deb hisoblanadilar.

7.4. ZILZILA TA'SIRIDA GRUNTLARNING MUSTAHKAMLIK KO'RSATKICHLARINING O'ZGARISHI

Zilzila yuz bergan vaqtda grunt qatlamlari bo'ylab turlicha bo'ylama, ko'ndalang va er yuzasi bo'yicha tarqaluvchi to'lqinlar hosil bo'lib, ularning grunt zarrachalariga va ular orasidagi suv va gazlarga ta'siri natijasida siqilish-cho'zilish va siljish kuchlanishlari vujudga keladi. Bu vaqtda grunt egiluvchan deformatsiya ta'sirida bo'lishi bilan birga, ba'zi hollarda uning strukturasi buzilib zarrachalar o'zaro zichlanishlari ham mumkin.

H.Z. Rasulov ishlab chiqqan «Namlangan gruntlar strukturasi zilzila ta'sirida buzilishi» haqidagi nazariyaga asosan o'ta namlangan zarrachalari o'zaro bog'langan gruntlarga zilzila ta'sir etganda, bu ta'sir birinchi navbatda

grunt zarrachalarini bir–biriga bog'lab turuvchi kuch orqali qabul qilinadi. Qachonki bu kuch siljituvchi seysmik kuchlanishlari ta'sirida engilmas ekan grunt kvazi qattiq jism holida tebranishda davom etadi va grunt zarrachalari orasidagi bog'lanishlar faqat egiluvchan xususiyatga ega bo'ladilar.

Bundan esa zarrachalari o'zaro bog'langan gruntlar stukturasining seysmik kuchlanish ta'sirida buzilish tabiati tebranish davrida gruntning siljishga qarshi mustahkamlik ko'rsatkichlari o'zgarishiga bog'liq bo'ladi degan xulosa kelib chiqadi.

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

Gruntlarning siljishga qarshi mustahkamligi masalasi zarrachalari o'zaro bog'langan gruntlarda zarrachalari bog'lanmagan gruntlarga nisbatan ancha murakkabdir. Bu murakkablik Bunday gruntlar zarrachalari umumiy holda yumshoq plastik (kolloid C_w) va qattiq kristall holatdagi C_c bog'lanish kuchlari bilan bog'langan bo'lib, ularning tabiati etarlicha o'rganilmagandadir.

Shu bilan birga ma'lum sharoitlarda Bunday gruntlarda yumshoq plastik, ba'zan esa qattiq kristall bog'lanishlar siljishga mustahkamlikni aniqlashda asosiy rol o'ynashi ma'lumdir.

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

7.5. ZAMINLARNING ZILZILABARDOSHLIGINI OSHIRISHGA QARATILGAN TADBIRLAR

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

Gruntlarning mustahkamlik ko'rsatkichlarini oshirish tadbirlari

Gruntning mustahkamlik ko'rsatkichlari φ , C_w ni oshirish bevosita muvozanat tezlanishi α_m ning va zamin mustahkamlik koeffitsienti k_m ni oshiradi [6]:

$$k_{\text{M}} = \frac{\alpha_{\text{M}}}{\alpha_{\text{C}}} , \quad (7.9)$$

Bunda:

α_{C} – qurilish maydoni joylashgan joy uchun belgilangan eng kuchli zilzila tezlanishi;

α_{M} – muvozanat tezlanishi.

Bu maqsadda quyidagi tadbirlar olib boriladi:

- bo'sh grunt qatlamini zichlash;
- grunt zarrachalari orasidagi bog'lanish kuchi qiymatini kimyoviy yo'llar bilan oshirish;
- grunt zarrachalari orasidagi bog'lanish kuchini issiqlik ta'sirida oshirish;
- er osti suvlarini zamin atrofidan chetlashtirish va boshqalar.

Inshoot loyihasi bilan bog'liq bo'lgan tadbirlar

Zaminlarning zilzilabardoshligini inshoot atrofini qo'shimcha yuklash va bo'sh g'ovak gruntlar qatlamini qisqartirish yo'li bilan ham oshirish mumkin. Inshoot atrofini qo'shimcha yuklash usuli zaminlarning yuk ta'siri ostidagi qismining atrof qismlariga nisbatan mustahkamlik xossasiga asoslangan. Ma'lumki poydevor uchun qazilgan chuqur ko'pincha shu joydan olingan grunt bilan to'ldiriladi.

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

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

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

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

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

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

8-BOB. TEBRANMA XARAKATLANUVCHI MASHINA VA USKUNALAR POYDEVORLARI

8.1. MASHINA VA USKUNALAR ZAMININING TEBRANISHI

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

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

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

Tebranishlarning so'nish xususiyati zamin gruntlarining turiga, ularning tabiiy holatiga, qatlam qalinligi va boshqalarga bog'liq. Masalan, quruq gruntlardagi tebranish tez so'nadi. Aksincha suvga to'yingan loyli gruntlarda esa tebranishning so'nishi uzoqroq davom etib, chuqurroq davom etib, chuqurroq masofaga tarqalishi kuzatiladi.

Ko'plab mashina va uskunalardan tarqaluvchi tebranishlar, asosan kichik amplituda bo'lib, ularning qiymati mikromanometrlar bilan o'lchanadi. Lekin rezonans hodisasiga uchrash holatlari ham tez–tez paydo bo'lib, unda tebranish amplitudasi bir necha o'nlab millimetrga etishi mumkin. Shuning uchun mashina va uskunalalar poydevorini loyihalashda rezonans hodisasi alohida hisobga olinishi kerak.

8.2. MASHINA VA USKUNALAR POYDEVORLARI

Gruntlarning tebranishi ko'pincha zamin zo'riqishini ortishiga sabab bo'ladi. Bu esa noxushliklarni keltirib chiqaradi. Mashina va uskunalalar poydevorlari betondagi yoki quyma temirbetondan va yig'ma quyma (aralash) ayrim hollarda yig'ma qilib ham loyihalanadi.

Yig'ma–quyma poydevorlar uchun qabul qilingan betonning sinfi V 12,5 dan kam bo'lmasligi kerak. Yig'ma poydevorlar uchun esa V 15 dan kam bo'lmasligi kerak.

Mashinalar ostidagi poydevorlarning shakli iloji boricha oddiy bo'lishi kerak. Har bir mashina ostiga alohida yoki bir necha mashina ostiga umumiy qilib loyihalalanadi.

Dinamik yuklar ta'sirida ishlaydigan mashinalar osti poydevorlarning qurilmalari ikkita asosiy turga va rom shakliga bo'linadi (8.1-rasm). Qoziqli poydevorlar quyidagi holatlarda qo'llaniladi:

a) qurilish maydoni o'ta cho'kuvchan va notekis cho'kuvchan gruntlardan tashkil topgan bo'lsa;

b) maydonning kichikligi tufayli poydevorlarni tabiiy zaminga joylashtirish imkoniyati bo'lmasa;

8.3. MASHINA VA USKUNALAR OSTI POYDEVORLARINI LOYIHALASH VA HISOBLASH

Dinamik yuk ta'siridagi mashina va uskunalar poydevorlarini loyihalashda topshiriqda quyidagilar bo'lishi kerak:

Mashinaning texnik xarakteriskalari, quvvati, umumiy og'irligi, harakatlanuvchi qismining og'irligi, zarbining tezligi;

Statik yuk qo'yiladigan joy, hamda amplituda chastotasi dinamik yukning kattaligi va yo'nalishi va shu bilan birga poydevor mahkamlanadigan boltlarning hisobiy yuklari;

Poydevor va zaminning ruxsat etilgan chegaraviy cho'kish qiymatlari;

Poydevorga mashina va uskunalarini joylashtirish talablari;

Alohida har qaysi mashina ostiga yoki umumiy poydevor;

Poydevor o'lchamlari chizmalari, hamda qo'shimcha jihoz va kommunikatsiyalar chizmalari va boshqalar;

Qurilish maydonining muhandis–geologik sharoitlari to'g'risida ma'lumotlar;

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

Dinamik yuk ta'siridagi poydevorlar QMQ 2.02.05–98 talablariga asosan loyihalalanadi.

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

9-BOB. ZAMIN VA POYDEVORLARNI TA'MIRLASH

9.1. ZAMIN VA POYDEVORLARNI TA'MIRLASH SABABLARI

Sanoat korxonalari, jamoat va turarjoy binolarini ta'mirlash masalasi ko'rilganda yoki foydalanishda bo'lgan binolar ostidan yer osti inshootlarini o'tkazish vaqtida, ular yaqinida yangi bino barpo etishda. Shuningdek inshoot zaminida beto'xtov cho'kishlar yuz bergan vaqtda poydevorning mustahkamligini va uning yuk ko'tarish qobiliyatini qayta baholash talab etiladi. Bunday baholash natijasi qo'yilgan talablarga javob bermagan hollarda poydevorni ta'mirlash masalasi o'rtaga tashlanadi.

9.2. ZAMIN VA POYDEVORLARNI TA'MIRLASH USULLARI

Qurilish amaliyotida qo'llaniladigan zamin va poydevorlarni ta'mirlashga oid usullar turli-tuman bo'lib, ularni umumiy maqsadga qarab shartli ravishda uch turga bo'lish mumkin:

- 1) zaminga uzatiluvchi bosim qiymatini kamaytirish;
- 2) poydevor ashyosini mustahkamlash;
- 3) zamin gruntlarining mustahkamlik ko'rsatkichlarini oshirish.

Zaminga uzatiluvchi bosimni kamaytirish.

Gruntlar mexanikasi fanining asoschilaridan biri K.Tertsagi yigirmanchi yillari boshidayoq «Agar imkoniyat yaratilsa, har qanday grunt sharoitida garchi u nihoyatda bo'sh bo'lsa ham, qanchalik yuqori qiymatli yuk ta'sir etishidan qat'iy nazar mustahkam va turg'un zaminli bino yaratish mumkin» deb yozgan edi. Bu gapning mazmunida ikki narsa yotadi: birinchisi poydevor tag yuzasi o'lchamlarini kattalashtirish; ikkinchisi esa poydevorning chuqurlashni oshirib, bosim qiymatini chuqur joylashgan mustahkam qatlamlarga uzatish.

Darhaqiqat, zaminga uzatiluvchi bosim qiymati, asosan, poydevor tag sathi o'lchamlariga bog'liq bo'lib, yuza ortishi bilan bosim qiymati kamayadi. Lekin poydevor tag yuzasi o'lchamlarini kattalashtirishda ham ma'lum chegara bo'lib, u binoning reja o'lchovlari bilan belgilanadi.

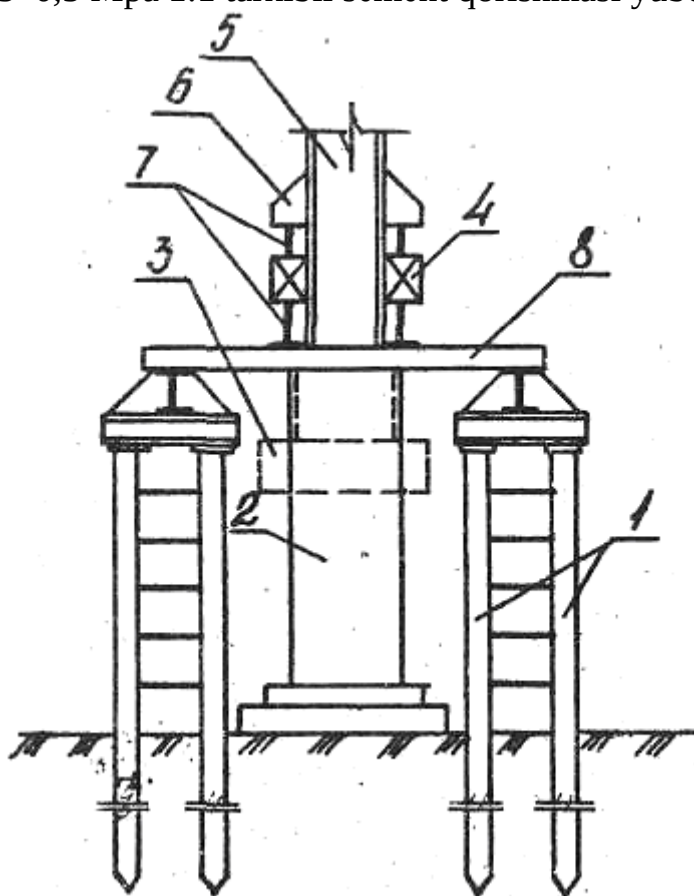
Poydevor tag yuzasini kengaytirishni amalda ikki usul yordamida bajarish mumkin: birinchisi, gruntni qo'shimcha bosim ta'sirisiz poydevor tag yuzasini kengaytirish; ikkinchisi esa qo'shimcha bosim ta'sirida tag yuzani kengaytirish. Ikkala holda ham yuzasining umumiy maydoni ortadi. Foydalanishda bo'lgan bino poydevorining chuqurligini oshirish ancha murakkab ehtiyot choralarini ko'rishni talab etadi, aks holda bino zararlanishi mumkin.

Ta'mirlanuvchi poydevorni maxsus ko'targichlar (domkrat) yordamida mahkamlab, uni tagidan oz-oz qismlarga bo'lib kavlanadi. Kavlangan qismga beton quyilib, so'ngra keyingi qismiga o'tiladi. Bu ishni poydevor tag yuzasi to'lguncha davom ettiriladi.

Sayoz poydevorlarning, chuqurligini oshirish maqsadida ularni qoziqlarga o'tqazish amalda keng qo'llaniladi (9.1-rasm). Buning uchun ham ikki usul mavjud. Birinchisi poydevor tanasini tik va burchak ostida parmalab (parmalash diametri 15–20 sm) purkagichlar yordamida yuqori bosimda suyuq beton yuboriladi. Ikkinchi usul esa poydevorni maxsus ko'targichlar yordamida mahkamlab, uning ostiga yig'ma temirbeton qoziqlar bosib kiritiladi.

Gruntlarni mustahkamlash usuli asosan gruntning sun'iy qotirib, yuk ko'tarish qobiliyatini oshirish. Amaliyotda silikatlash, elektrsilikatlash, issiqlik ta'sirida (termik usul) qotirish, qumli yostiqlar qo'llash va boshqa usullar qo'llaniladi.

Sementlash poydevor ashyosining mustahkamligi etarli bo'lmagan hollarda qo'llaniladi. Buning uchun poydevor tanasiga diametri 25 mm bo'lgan teshikchalar hosil qilinib, ularga po'lat quvurchalar kiritiladi va ular orqali yuqori bosimda 0,3–0,5 Mpa 1:1 tarkibli sement qorishmasi yuboriladi.



9.1- rasm. Ustunni qoziqlarga osib qo'yish chizmasi:

- 1– qoziq; 2 – yangi poydevor; 3 – eski poydevor;
- 4 – domkratlar; 5 – ustun; 6 – qovirg'alar;
- 7 – to'sin; 8 – taqsimlovchi to'sin.

Beton va temirbeton qoplamalar sementlash usulini qo'llash mumkin bo'lmagan hollarda qo'llaniladi. Beton qoplamaning minimal qalinligi 15 sm. ko'pchilik hollarda 20–30 sm qabul qilinadi. Bunday qoplamalar bir tomonlama va ikki tomonlama bo'lishi mumkin.

Zamin va poydevorlarda burg'ilama qoziqlar qo'llash

Burg'ilama qoziqlar devorlardan va poydevorlardan hosil bo'lgan vertikal yuklarni to'liq mustahkam zaminga uzatadi. Poydevorni kavlamasdan zaminlarni mustahkamlash uchun diametri 150 mm li burg'ilama qoziqlar o'rnatiladi, ularning uzunligi 13 metrgacha bo'ladi va 1–1,2 m masofada shaxmat shaklida o'rnatiladi.

Yangi poydevor o'rnatish uchun poydevor ostidagi grunt qazib olinadi.

Hozirgi zamonda ko'pchilik hollarda poydevorlarni qoziqlarga o'rnatish orqali amalga oshiriladi. Buning uchun temirbeton yoki metall qoziqlar domkratlar yordamida ezib kiritiladi natijada binodan tushayotgan yukni qoziqli poydevorga uzatiladi.

9.3. FOYDALANILAYOTGAN INSHOOT YONIDA POYDEVOR O'RNATISH

Avvaldan mavjud bo'lgan inshootlarni cho'kishga olib keladigan sabablar: avvaldan mavjud bo'lgan inshoot yoniga poydevor barpo etishda ko'pchilik hollarda ruxsat etilmagan cho'kishlarga olib keladi. Bu sabablar quyidagilar:

Xandaq tomonga grunt o'piriladi;

Grunt suv ta'sirida avvaldan mavjud bo'lgan poydevor ostidan gruntning yuvilib chiqishi;

Shpunt, qoziq qoqish natijasida, dimlik ta'sir hisobiga bog'lanishsiz grunt zichlanadi.

Poydevor ostidagi muzlagan gruntning erishi.

Shpuntning xandaq tomonga siljishi.

Yangi bunyod etilgan inshootdan tushayotgan yuk ta'sirida gruntning zichlanishi.

Qoziqqa ta'sir etadigan manfiy ishqalanishning rivojlanishi (o'sishi).

Bularning eng ko'p takrorlanib turadigani shpuntning xandaq tomonga siljishidir.

Shpunt devor oldidagi avvaldan mavjud bo'lgan poydevorning mavjudligi, uning mustahkamligini ta'minlashdan tashqari gorizonta siljishga ham yo'l qo'ymaydi. Bu zulfin yoki tirgak qo'yish bilan amalga oshiriladi.

Oltinchi va ettinchi sabablar zamin gruntlarining deformatsiyasi bilan bog'liqdir.

Bunyod etilayotgan inshoot qancha og'ir bo'lsa, u avvaldan mavjud bo'lgan binoga qancha yaqin bo'lsa, gruntning siqiluvchanligi va cho'kish voronkasi ham shuncha katta bo'ladi.

Avvaldan mavjud bo'lgan bino, er osti kommunikatsiyalari va boshqa qurilmalar cho'kish voronkasiga tushib, konstruktsiyalarni deformatsiyasiga olib keladi.

Birinchi 5 ta sabablar ish bajarish jarayoni bilan bog'liq bo'lib, uni bartaraf etish mumkin. Avvaldan mavjud bo'lgan inshoot yoniga, yangi poydevor barpo

etilishi natijasida sodir bo'lgan cho'kishni bartaraf etish ancha murakkab masaladir.

Cho'kish voronkasini o'lchamlari qo'shni poydevor ta'siri usuli bilan aniqlash mumkin. Bunday usul sifatida siqiluvchi qatlamni cheklash usulidir.

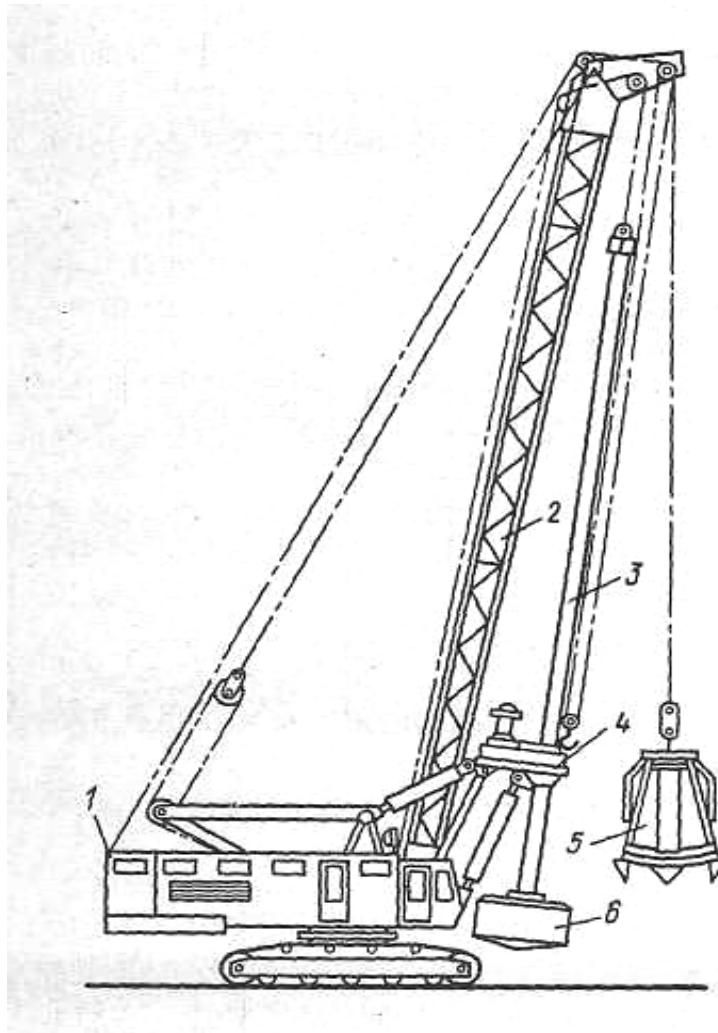
Qo'shni poydevor ta'sirini mutlaq yo'qotish uchun u shpunt yordamida bo'linadi, aktiv qatlamni kesib o'tadigan qilib tushiriladi. Shpunt mustahkam gruntga kiritiladi.

Shpunt devori har tomonga $(0,25 - 0,5)$ h (Bunda h – siqiladigan qatlam qalinligi) bo'lgan shporli bo'lishi kerak.

Ko'prik qurilishida qo'llanadigan DEK – 25 krani bazasida MBU – 1,2M burg'ilash mashinasi MBS – 1,7A mashinasining osonlashtirilgan varianti hisoblanadi. U chuqurligi 32 m gacha, diametri 1,2 m, kengaytiruvchisi 2,2 m gacha bo'lgan kavaklarni burg'ilash uchun mo'ljallangan. Bu ikki uskunaning kamchiligi ular qiya kavaklar burg'ilashga moslashmaganligidir.

Hozirgi vaqtda, SNIIS uslubidagi uskunalar (10.25-rasm) sanoat miqyosida ishlab chiqarilmasligi sababli, transport qurilishida kengaygan o'qchali qiya burg'ilab o'rnatiladigan qoziqlar uchun moslashgan mashinalarga talab tug'ildi. Bunday qoziqlar katta oraliqli, ularga tushadigan gorizontaal og'irlik ta'siridagi, ko'prik tayanchlari poydevorlarida, hamda rejasida kichik o'zgarishi bo'lgan rostverklarni tuzish uchun zarurdir. So'ngi holatda qoziqlarning qiyaligi gruntida ruxsat etilgan oraliqda kengaytirilgan o'qchalar o'rnatish uchun kerak.

Hozir $d=1,2; 1,5$ va $1,7m$, chuqurligi 40, 30 va 24m, qiyaligi 5:1 va pastki qismi 3,5m gacha kengaytirilgan kavaklar uchun moslashgan, sinovdan o'tayotgan, MB – 4000 burg'ilash qurilish mashinalari ishlatilmoqda. Diametri 1m, chuqurligi 20 m gacha, pastki qismi 2,5 m gacha kengaytirilgan va qiyaligi 5:1 bo'lgan quduqlar uchun moslashgan MBNA – 1 burg'ilash mashinasi ham yaratildi. 50 m chuqurlikdagi kengaytirilgan joy diametri 3,5m gacha, tik qobiqlar tanasining diametri 1,6 m bo'lgan cho'mich burg'ili 1,3/3,5 kengaytiruvchi ishlab chikarilgan.



9.2-rasm. MBS-1,7A rusumli burg'ilash mashinasi:

1– ekskavator , 2 – ekskavator xartumi, 3 – teleskopli shtanga, 4 – rotor, 5 – greyfer.

Ko'pgina chetel firmalari ham burg'ilab o'rnatiladigan qoziqlar uchun kompleks ishlarni bajaradigan universal uskunarlar ishlab chiqaradi. Chetel uskunalaridan O'zbekistonda transport qurilishida «KATO» yapon firmasining mashinalari ko'proq qo'llaniladi. Diametri 1,2; 1,5 va 1,7m va chuqurligi 40, 30 va 20m bo'lgan transport inshootlarning poydevor va tayanch-poydevorlaridagi tik burg'ilab o'rnatadigan qoziq va ustunlar uchun «KATO-30TNS» dastgohi qo'llanilmoqda. Bu dastgohning ishlash uslubi «Benoto» frantsuz firmasining dastgohi ishlash uslubiga o'xshaydi. Ko'rsatilgan dastgohlar kavak burg'ilash, grunt olib tashlash va yig'ma inventar metalli to'sib turuvchi quvur o'rnatish ishlarini birlashtirib o'tkazish imkonini beradi. «KATO – 30TNS» dastgohi asosan qoyamas gruntida burg'ilab o'rnatiladigan yuk ko'tarish elementlari uchun mo'ljallangan. Dastgohning harakatlanuvchi qismi zanjirli va gidravlik yuritgichli bo'ladi. Dastgohning greyfer va to'sib turuvchi quvurlarsiz vazni 39,24t.

Oxirgi vaqtda transport qurilishida yanada universal va kuchli «KATO-50TNS–YS» dastgohi qo'llanilmoqda. Bu uskuna vertikal va qiyaligi (4:1 gacha) chuqurligi 50m (d q 1,5m) va 35m (d q 1,7m), kengayishi 3,5m gacha bo'lgan quduqlarni o'rnatish uchun mo'ljallangan.

Diametri 0,45; 0,65; 0,96...1,1m, chuqurligi 18 m gacha bo'lgan vertikal quduqlar burg'ilash va burg'ilab o'rnatiladigan qoziqlar o'rnatish uchun transport qurilishida «KATO» PF1200 – YS firmasining universal burg'ilash mashinasi qo'llaniladi. Unda bir nechta burg'ilash moslamalari: cho'mich-burg'i, greyfer, sharli, shneykli burg'i. Mashina qoyalardan tortib barcha turdagi gruntlarni burg'ilash uchun moslashgan. Sharli burg'ilash mashinasi bilan ishlashda shlamni olib tashlash uchun vakuumli so'ruvchi dastgoh qo'llanadi.

Inventar quvurlarni olib tashlab, kavaklarni zichlanadigan beton bilan to'ldirish orqali tayyorlanadigan qoziqlar

Bu qoziqlarni tayyorlash texnologik sxemalari bir nechtaadir. Davlatimizda bu guruhdagi qoziqlarning tez– tez zichlanadigan turi qo'llaniladi. Ularni uchi yopiq holda gruntga maxsus to'qmoq orqali qoqiladigan diametri 35...40sm bo'lgan po'lat inventar quvur yordamida tayyorlanadi. Quvurning pastki qismi, u qoqilgandan so'ng grunt ichida qolgan temirbeton boshmoqqa erkin tiraladi.

10-BOB. KOTLOVANLARNI LOYIHALASH. YERTO'LALAR VA POYDEVORLARNI SIZOT SUVLAR VA NAMDAN MUHOFAZALASH

10.1. UMUMIY QOIDALAR

Kotlovanlar deb gruntida bajarilgan va turli maqsadlar: poydevorlar qurish, yer usti qurilmalarini o'rnatish, tunnellar qazish va shu kabilar uchun mo'ljallangan chuqurlarga aytiladi. Kengligi kam va uzunligi katta bo'lgan chuqurlar **handaqlar** deb, tekislikda o'lchamlari kichkina va chuqurligi katta bo'lgan chuqurlar esa **shaxtalar** deb ataladi.

Kotlovan qazish loyihasi bino yoki inshoot umumiy loyihasining tarkibiy qismi hisoblanadi va kotlovan chizmalari, ishlarni bajarish va tashkil etish yuzasidan ko'rsatmalar, muhofaza tadbirlarini o'z ichiga oladi.

Kotlovan chizmalari (reja va kesimlar)da kotlovanning joyga gorizontal va vertikal bog'lanishi, asosiy o'qlari, yuqoridagi va pastdagi o'lchamlari, tubi va barcha chuqurliklarining mutlaq belgilari, qiyaliklar ko'rsatiladi.

Ishlarni bajarish va tashkil etish loyihasi ishlarni bajarish usuli, operatsiyalarni bajarish ketma-ketligi va muddatlari, ishlarni bajarish uchun mashinalar va transport vositalarining komplekti, yer qazish mashinalari va transport vositalarini zaboyda joylashtirish va hokazolar haqidagi ko'rsatmalarni o'z ichiga oladi.

Muhofaza tadbirlarining maqsadi qurilayotgan poydevorlar zaminida gruntlarning tabiiy tuzilishini saqlash va qurilish ishlarini bajarish davri mobaynida kotlovan devorlarining turg'unligini ta'minlashdan iborat.

Kotlovanlar qazishda ular devorlarining turg'unligini ta'minlashga alohida e'tibor beriladi. Bundan tashqari, tutash inshootlar yaqinida kotlovanlar va handaqlar qazishda bu inshootlarning cho'kishi va deformatsiyasiga qarshi maxsus tadbirlar ishlab chiqilishi lozim. Bunday tadbirlarga mavjud bino zaminini to'suvchi shpuntli devor qurish yoki zamin gruntlarini mahkamlash kiradi. Zarur holda mavjud poydevor ostini loyihalalanayotgan kotlovan tubidan pastroqda unga yangi poydevorni keltirish yo'li bilan chuqurlashtirish amalga oshiriladi.

Kotlovan qazish ishlariga tayyorgarlik ko'rish chog'ida ham, ularni bajarish jarayonida ham quruvchi-muhandisga katta mas'uliyat yuklanadi, chunki maqbul yechimning tanlanishiga qurilish jarayonining samaradorligigina emas, balki umuman ishlarni bajarishning xavfsizligi va samaradorligi bog'liq bo'ladi.

10.2. KOTLOVANLARNING ASOSIY O'LCHAMLARI. KOTLOVANLAR DEVORLARINING TURG'UNLIGINI TA'MINLASH

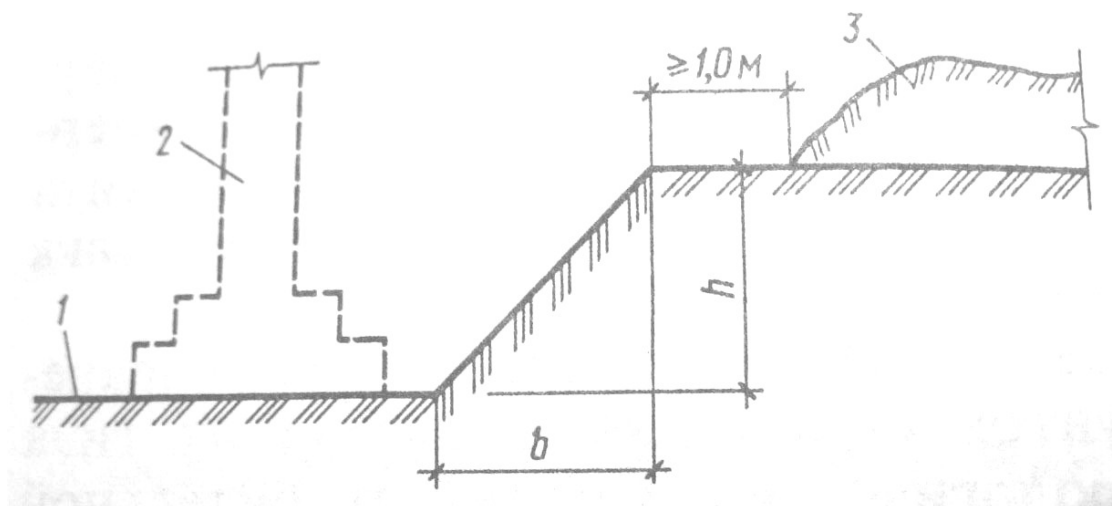
Kotlovanlarning asosiy o'lchamlariga kotlovan tubining tekislikdagi o'lchamlari, kotlovanning yuqoridagi o'lchamlari va uning chuqurligi kiradi.

Kotlovan tubining tekislikdagi o'lchamlari poydevorning loyihaviy o'lchamlariga muvofiq va ishlarni bajarish usulini, ularni bajarish uchun zarur maydonni, kotlovan devorlarini mahkamlash va qolip o'rnatish uchun zarur maydonni, shuningdek zarur holda suvni pasaytirish uchun moslamalarni joylashtirish imkoniyatini hisobga olib tayinlanadi.

Kotlovanning yuqoridagi o'lchamlari kotlovan tubi o'lchamlari va qiyaliklar yoki uning devorlarini mahkamlash qurilmalari kengligidan tarkib topadi.

Kotlovan chuqurligi poydevorning chuqurligi va qo'shimcha qurilmalar (qumli asos, qatlam zovuri va sh.k.) mavjudligiga qarab belgilanadi.

Grunt xossalari, qazish chuqurligi va sizot suvlar mavjudligiga qarab kotlovanlarning devorlari mahkamlanadi, yoki ularga tabiiy nishablik tusi beriladi.



10.1-rasm. Tabiiy nishabliklardan iborat kotlovan:

1 – kotlovan tubi; 2 – bo'lg'usi poydevor shakli; 3 – chiqarib olingan grunt

Tabiiy nishabliklardan iborat kotlovanlar quruq va namligi past turg'un gruntlarda qaziladi. Kotlovan chuqurligi 5 m gacha bo'lsa, nishablikning qiyaligini hisoblamasa ham bo'ladi, grunt sharoitlariga qarab u 10.1-jadvaldan tayinlanishi mumkin (nishablikning qiyaligi deb, 10.1-rasmda ko'rsatilganidek, nishablik balandligi h ning uning chuqurligi b ga nisbati olinadi).

10.1-jadval.**Grunt nishabliklarining eng katta qiyaligi**

Gruntlar	Nishabliklarning eng katta qiyaligi, Bunda kotlovan chuqurligi		
	1,5 m gacha	3 m gacha	5 m gacha
To'kma	1:0,67	1:1	1:1,25
Qumli va shag'alli nam (to'yinmagan)	1:0,5	1:1	1:1
Loyli:			
loyli qum	1:0,25	1:0,67	1:0,85
qumli loy	1:0	1:0,5	1:0,75
gil	1:0	1:0,25	1:0,5
Lyosslar va lyossimon quruq	1:0	1:0,5	1:0,5
Muzlik davriga oid gruntlar:			
qumli, loyli qumli	1:0,25	1:0,57	1:0,75
qumli loyli	1:0,2	1:0,5	1:0,65

Kotlovanlar chuqurligi 5 m dan ortiq bo'lsa, nishabliklar qiyaligi hisob bo'yicha olinadi.

Tabiiy nishabliklardan iborat kotlovanlar ayniqsa sodda, lekin bunda tuproq ishlari hajmi sezilarli darajada ko'payadi, ayniqsa uncha keng bo'lmagan chuqur kotlovanlar qurilganda. Bundan tashqari, qurilish maydonchasi sharoitlari tor, masalan yaqinroqda binolar va inshootlar joylashgan bo'lsa, bu tabiiy nishabliklardan iborat kotlovanlar qurishga doim ham imkoniyat yaratavermaydi.

10.2-jadval.**Vertikal devorli o'yiqlarning eng katta chuqurligi**

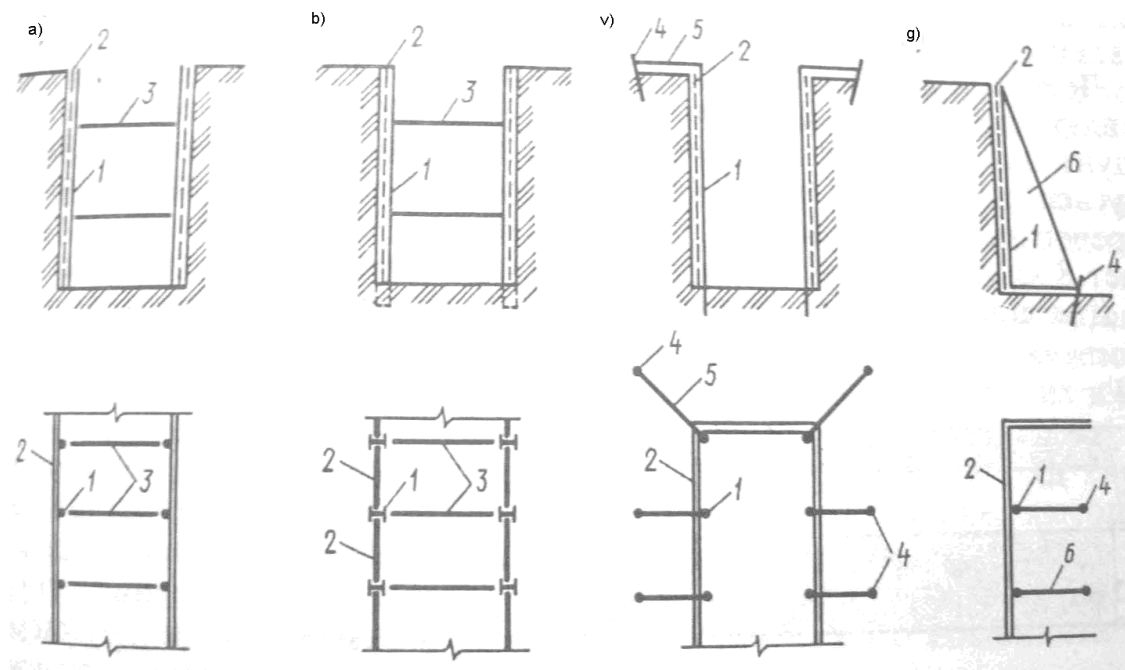
Gruntlar	O'yiqlarning eng katta chuqurligi, m
Yirik qumli, shag'alli, qumli va egiluvchan loyli qumlar	1,0
Qattiq loyli qumlar, qumli loylar va oson egiluvchan gillar	1,25
Qumli loylar va gillar:	
qiyin egiluvchan	1,5
yarim qattiq	2,0
qattiq	3,0

Ko'rsatilgan sabablarga ko'ra qurilish amaliyotida ko'pincha vertikal nishabliklardan iborat kotlovanlar quriladi. Bunday kotlovanlar odatda yon devorlarini mahkamlashni talab etadi. Mahkamlanmagan vertikal devorlardan

iborat kotlovanlar va handaqlar qurishga faqat namligi past tabiiy gruntlarda yo'l qo'yiladi, bosharti ular oz muddatga ochiq qoldiriladigan bo'lsa. Bunday kotlovanlar chuqurligi 10.2-jadvalda ko'rsatilgan kattaliklardan oshmasligi kerak.

Kotlovanlar ancha chuqur, shuningdek sizot suvlar mavjud bo'lsa, ularning devorlari turli moslamalar yordamida mahkamlash yo'li bilan bajariladi. Kotlovanlarni mahkamlash qurilmalari ularning chuqurligi, gruntlarning xossalari, sizot suvlar sathi va qurilmadan foydalanish muddatiga qarab tanlanadi.

Quruq va namligi past gruntlarda kotlovan chuqurligi 2...4 m bo'lganda o'rnatiladigan mahkamlash moslamasidan foydalaniladi (10.2-rasm, a, b). Bu moslama ustunlar, tirgaklar va gorizontal taxtalardan tarkib topadi. O'yiqli chuqurlashtirilishiga qarab ustunlarni almashtirishni talab qilmaydigan qulayroq va soddaroq o'rnatiladigan mahkamlash qurilmasi gruntga oldindan qoqilgan ikki tavrli temir to'sinlardan iborat bo'lib, ularning tokchalari ortiga asta-sekin taxtalar o'rnatiladi (10.2-rasm, b).



10.2-rasm. Chuqurlarning vertikal devorlarini mahkamlash:

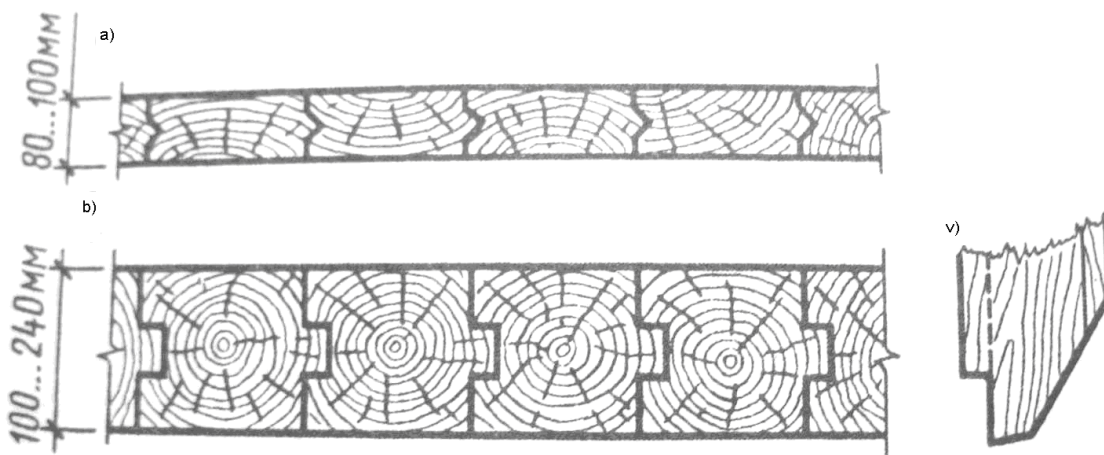
a, b – o'rnatiladigan; v – zulfinli; g – tirgovuchli; 1 – ustun; 2 – taxtalar; 3 – tirgaklar; 4 – qoziqcha; 5 – tortma; 6 – tirgovuch

Tirgaklar o'rnatish imkoniyati bo'lmagan (kengligi 4 m dan ortiq bo'lgan kotlovanlar qazilgan, shuningdek tirgaklar poydevor qurishga xalaqit bergan) hollarda zulfinli va tirgovuchli mahkamlash moslamalari qo'llaniladi (10.2-rasm, v, g).

Vertikal devorli chuqur kotlovanlar uchun, shuningdek sathi kotlovan tubidan balandda joylashgan sizot suvlar mavjud bo'lgan holda tishli to'siqlar qo'llaniladi, chunki ular kotlovan devorlarining turg'unligini ta'minlabgina qolmasdan uni devorlar tomonidan suv bosishidan ham himoyalaydi. Tishli

to'siqlar ayrim elementlar (tishchalar)dan iborat bo'lib, ular gruntga kotlovan qazilgunga qadar botirib kiritiladi va suv o'tkazmaydigan mustahkam devor hosil qiladi. Tishli devorlar yog'och, temir va temirbeton bo'lishi mumkin.

Yog'och (taxtadan va g'o'ladan yasalgan) tishli to'siqlar uncha chuqur bo'lmagan (3...5 m) kotlovanlarni mahkamlash uchun qo'llaniladi. Taxtadan shpunt qalinligi 8 sm gacha bo'lgan taxtalardan, g'o'ladan shpunt – qalinligi 10 dan 24 sm gacha bo'lgan g'o'lalardan yasaladi (10.3-rasm). Tishlarning uzunligi ularni botirib kiritish chuqurligi bilan belgilanadi, lekin, odatda, 8 m dan oshmaydi, chunki bundan uzunroq yog'och materiallari qimmat va taqchildir.

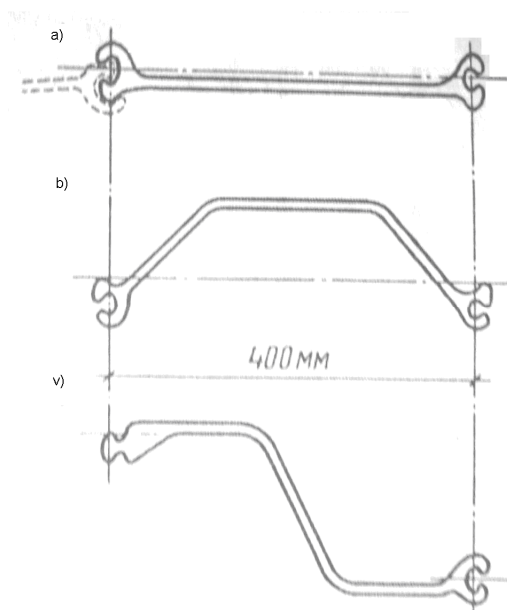


10.3-rasm. Yog'och tishli to'siq:
a – taxtalardan; b – g'o'lalardan; v – yog'och tishning pastki uchi

Yog'och tish gruntga engillashtirilgan to'qmoqlar yoki titrama botirgichlar bilan qoqiladi. Yog'och tishli to'siq yasalishining soddaligi bilan ajralib turadi, lekin tishlarni zich gruntlarga qoqib bo'lmasligi, tishlarning nisbatan kaltaligi (6...8 m) va uncha mustahkam emasligi uning qo'llanish sohasini bo'sh gruntlarda quriladigan nisbatan sayoz kotlovanlar bilan chegaralaydi.

Chuqurligi 5...6 m dan ortiq bo'lgan kotlovanlarning vertikal devorlari odatda mustahkamroq va bikiroq bo'lgan temir tish bilan mahkamlanadi. Temir tish uzunligi 8 dan 22 m gacha bo'lgan yassi, tog'orasimon yoki Z-simon kesimli prokat qurilmadir (10.4-rasm). Zarur holda ayrim tishlar ulab o'stirilishi, ularning uzunligi 35...40 m gacha yetkazilishi mumkin.

Temir tish bug' va havoda yoki dizel yonilg'ida ishlaydigan to'qmoqlar va titrama botirgichlar bilan qoqiladi. Tuproq ishlari yakunlanganidan so'ng temir tish gruntдан keyinchalik foydalanish uchun chiqarib olinadi.



10.4-rasm. Prokat temir tish kesimlari:
a – yassi; b – tog’orasimon; v – Z-simon

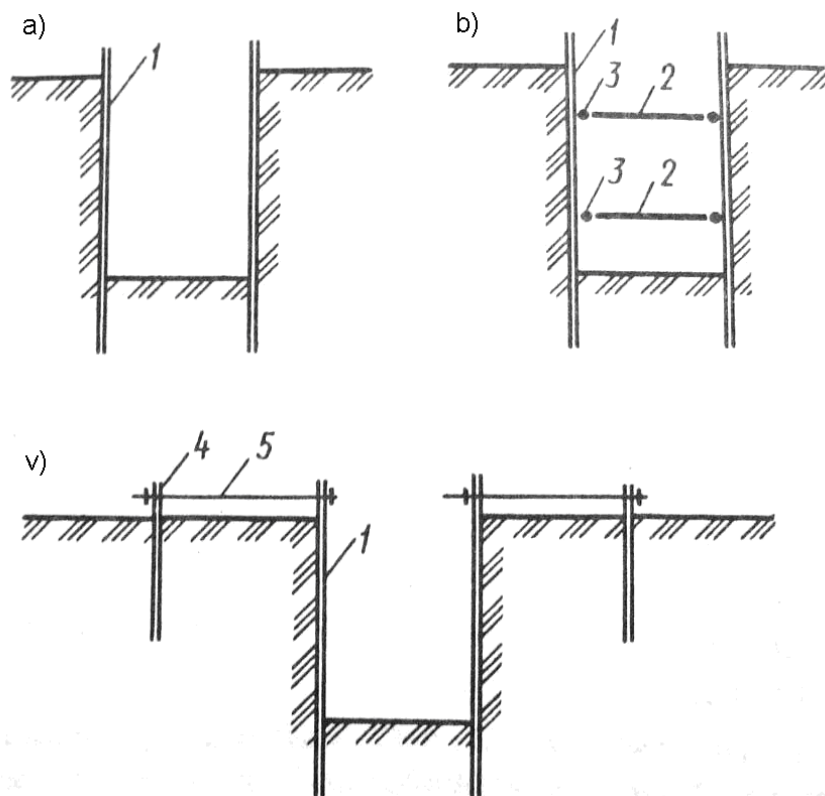
Temirbeton tish ko’pincha qirg’oqlar, prichallarni qurishda va u poydevorning ko’tarib turuvchi elementi sifatida ishlatilishi mumkin bo’lgan boshqa hollarda qo’llaniladi.

Tishli to’siq bilan bir qatorda chuqur kotlovanlarning devorlarini mahkamlash qoqiladigan yoki burg’ilab qoqiladigan temirbeton qoziqlardan yaxlit qator sifatida bajarilishi mumkin. Bog’lanishli gruntlarda va sizot suvlar bo’lmaganda qoziqlarni bir–biridan ma’lum masofada joylashtirish (qoziqlarning siyrak qatori) tejamliroqdir.

Kotlovan o’lchamlari va grunt sharoitlariga qarab tishli devorlar mahkamlash moslamalarisiz (rafaqli tishli devorlar), tirgakli va zulfinli mahkamlash moslamalari bilan quriladi (10.4-rasm).

Tishli to’siqlar hisobi. Tishli devorlar chegaraviy holatlarning birinchi guruhi bo’yicha hisoblanadi. Zarur holda devorning umumiy turg’unligi ham tekshiriladi.

Amalda qo’llaniladigan tishli devorlarni hisoblash usullarining aksariyati gruntlarning chegaraviy muvozanati klassik nazariyasiga asoslanadi. Ularni klassik usullar deb nomlash odat tusini olgan. Klassik usullar zulfinisiz yoki zulfinlangan, lekin zulfinlash nuqtasida ma’lum gorizonta siljishga ega bo’lgan devorlarning o’lchamlarini aniqlash uchun ishlab chiqilgan.



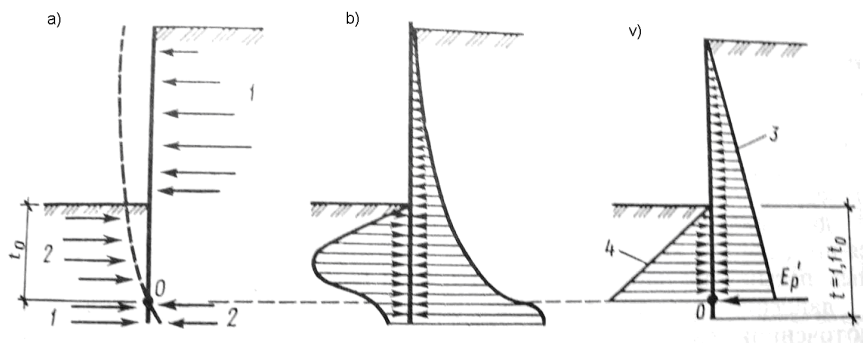
10.5-rasm. Tishli to'siqlarning sxemalari:

a – rafaqli; b – tirgakli; v – zulfinli; 1 – tishli devor; 2 – tirgovuch; 3 – ulama;
4 – zulfinli qoziq; 5 – zulfinli tortqi.

Bunday turdagi inshootlarni hisoblash uchun qo'llanilganda ular aksariyat hollarda xavfsizlikni ta'minlash nuqtai nazaridan qoniqarli natijalar beradi. Ammo ba'zan bu natijalar oshiqcha bo'lishi ham mumkin. Zulfinlash nuqtasida siljishga ega bo'lmagan tishli devorlar hisoblanganda bu usullar zulfinlardagi kuchlarni lozim darajada e'tiborga olmasligi mumkin. Ayni hol loyihalash chog'ida zulfinlar hisobiga orttirilgan zaxira koeffitsientini kiritish orqali hisobga olinishi lozim.

Zulfinsiz tishli devorlar. Zulfinsiz tishli devorning vazifasi uni qoqish chuqurligini, devorda ta'sir etuvchi kuchlarni va tish ko'ndalang kesimining o'lchamlarini aniqlashdan iborat.

Zulfinsiz tishli devorlarni hisoblashda ustki uchi erkin bo'lgan devor gruntning faol bosimi ta'sirida kotlovan tubidan pastda ma'lum chuqurlik t_0 da joylashgan harakatsiz nuqta O ga nisbatan o'giriladi (10.5-rasm, a). O nuqtadan yuqorida devorning tashqi tomonidan gruntning passiv bosimi, ichki tomonidan esa – faol bosimi ta'sir ko'rsatadi. O nuqtadan pastroqda buning aksi kuzatiladi. Devorning turg'unligi gruntning turli tomonlaridan uning muvozanatga solingan faol va passiv bosimlari tufayli ta'minlanadi.



10.6-rasm. Zulfinsiz tishli devor ishi:

a – ta'sir etuvchi kuchlar; b – grunt bosimining haqiqiy epyurasi; v – grunt bosimining hisobda qabul qilingan epyurasi; 1 – faol bosim; 2 – passiv bosim; 3 – chegaraviy faol bosim; 4 – chegaraviy passiv bosim

Eng katta faol bosim rivojlanishi uchun devorning ozgina siljishi ham etarli bo'lgani bois, u, odatda, chegaraviy faol bosimga teng bo'ladi, aylanish nuqtasining bevosita yaqinida joylashgan kichik qism bundan mustasno. Devorning ikkala tomonida passiv bosimning rivojlanish darajasi uning siljish kattaligiga ko'proq darajada bog'liqdir. Natijada devorga grunt bosimlari ta'sirining ancha murakkab egri chiziqli epyurasi olinadi (10.6-rasm, b).

Hisobni soddalashtirish maqsadida bu epyura quyidagi farazlar bilan tuzilgan soddaroq epyuraga almashtiriladi:

devorga burilish nuqtasi O dan yuqoriroqda ta'sir etuvchi bosim ko'tarma tomondan chegaraviy faol bosim va chuqur tomondan chegaraviy passiv bosim hisoblanadi;

O nuqtadan pastroqda devorga ta'sir etuvchi grunt bosimi O nuqtada qo'yilgan jamlangan kuch E_p' bilan almashtiriladi (10.6-rasm, v).

Vazifa statik aniqlanuvchi ikki noma'lumli (t_0 va E_p') vazifa tusini oladi. t_0 va E_p' muvozanat tenglamalaridan topiladi. O nuqtaga nisbatan momentlar muvozanati t_0 ga nisbatan uchinchi daraja tenglamasiga olib keladi; t_0 aniqlangach, gorizontaal e kuchlar muvozanati tenglamasidan E_p' ni topish imkonini beradi.

t_0 chegaraviy muvozanat shartidan aniqlangani bois, devorning turg'unlik zaxirasini ta'minlovchi uni qoqishning to'la chuqurligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$t = t_0 + \Delta t, \quad (10.1)$$

bu yerda Δt –devor qismining gruntning qayta qarshiligi E_p' ni amalga oshirish uchun zarur bo'lgan uzunligi bo'lib, u quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\Delta t = E_p' / [2q_{t_0} (\lambda_p - \lambda_a)], \quad (10.2)$$

bu yerda $q_{t_0} - E'_p$ kuch qo'yilgan chuqurlikda gruntning vertikal bosimi; λ_p va λ_a – gruntning passiv va faol bosimi koeffitsientlari bo'lib, ular tegishli ravishda $\lambda_p = tg^2(45^\circ + \varphi/2)$; $\lambda_a = tg^2(45^\circ - \varphi/2)$. Amalda ko'pincha E'_p ni o'z ichiga olmagan bitta momentlar tenglamasigina tuziladi va t_0 aniqlanadi, tishli devorni gruntga to'la mahkamlash esa $t = 1,1 t_0$ ga teng deb olinadi.

Keyingi hisoblash devordagi ta'sir kuchlarini aniqlash va uning kesimini tanlashdan iborat.

Shuni qayd etish lozimki, zulfinsiz tishli devorlarni hisoblashda gruntlarning faol va passiv bosimlari devor bilan grunt o'rtasida vujudga keluvchi ishqalanish kuchlarini hisobga olmasdan aniqlanadi. Hozirgi vaqtda bu umum e'tirof etilgan va devor turg'unligining zaruriy zaxirasini ta'minlaydi.

Zulfinlangan tishli devorlar. Hisoblash vazifasi devorning kotlovan tubidan pastroqdagi zaruriy chuqurligini, devorda va zulfinlardagi ta'sir kuchlarini, shuningdek devor va zulfinlar ko'ndalang kesimi o'lchamlarini aniqlashdan iborat.

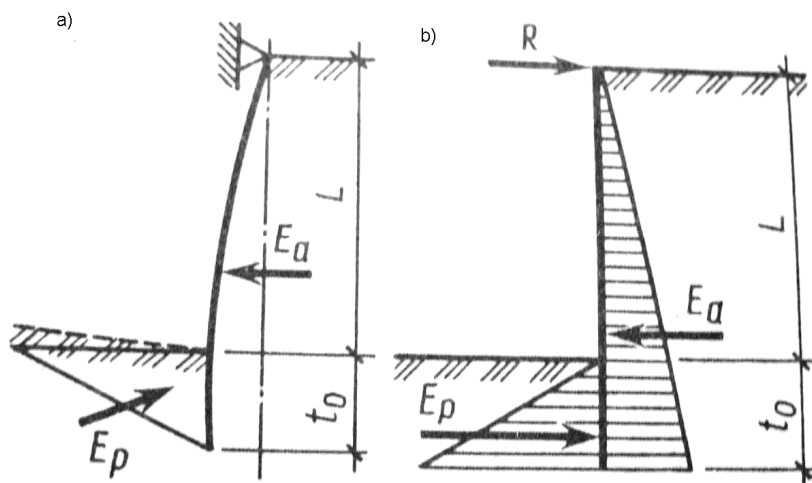
Devorning bikrligi va uni mahkamlash shartlariga qarab quyida keltirilgan ikki hisobiy sxema qo'llaniladi. Devorning bikrligiga baho berish mezoni bo'lib d_{av}/t nisbati xizmat qiladi. Bu yerda d_{av} – devor kesimining keltirilgan kesimi:

$$d_{av} = \sqrt{12I/D}, \quad (10.3)$$

bu yerda I – kesim inertsiasiyasi momenti, m^4 ; D – tish kengligi, m; t – devorning chuqurligi, m.

$d_{av}/t \geq 0,06$ bo'lsa, devor oshiqcha bikrlikka ega deb hisoblanadi va uni “Erkin tirash” sxemasiga binoan hisoblash talab etiladi. Odatda, bular temirbeton tish, burg'ilab qoqiladigan qoziqlar, doirasimon qoziqlar va shu kabilardan qurilgan devorlardir. Temir tishdan devorlar odatda “Mahkamlangan devor” sxemasiga binoan hisoblanadi.

Erkin tiralgan devor. Tishli devorning erkin tirash sxemasi (E.K.Yakobi sxemasi)ga binoan hisobi turg'unlik yo'qolgan momentda devor kotlovanga qarama – qarshi tomondan grunt faol bosimi E_a kuchlari ta'sirida zulfinni mahkamlash nuqtasi atrofida buriladi, degan farazdan kelib chiqadi (10.7-rasm, a). Bunda devorning mahkamlangan qismi kotlovan tomonga siljishi gruntning o'pirilishi va tegishli reaktiv (passiv) bosim E_p vujudga kelishiga sabab bo'ladi (10.7-rasm, b).



10.7-rasm. Zulfinlangan devorning E.K.Yakobi sxemasiga binoan hisobi:
a – devor ishining sxemasi; b – hisobiy sxema

Zulfinni mahkamlash nuqtasi O harakatsiz deb olingach, devorning statik muvozanatini ta'minlovchi mahkamlash uzunligi t_0 va zulfindagi kuch R muvozanat tenglamalaridan aniqlanadi:

$$\begin{aligned}\sum M_{(0)} &= 0; E_p(L + 2t_0/3) - 2E_a(L + t_0)/3 = 0; \\ \sum X &= 0; E_p + R - E_a = 0.\end{aligned}\quad (10.4)$$

Gruntning passiv bosimi E_p devor bilan grunt o'rtasidagi ishqalanish kuchlarini hisobga olib aniqlanadi. Mahkamlash hisobiy qiymati sifatida $t = (1,15 \dots 1,2)t_0$ olinadi.

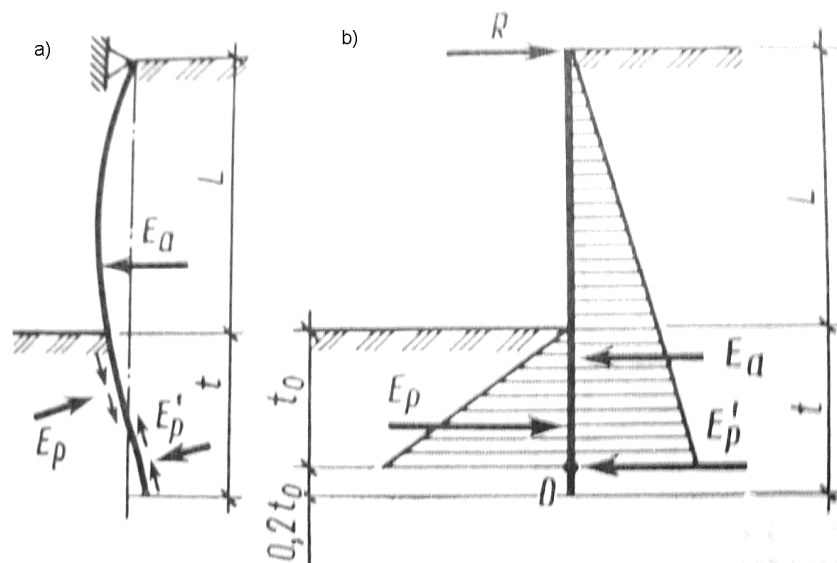
Mahkamlangan devor (Blyum – Lomeyer sxemasi). Zulfinlangan tishni Blyum – Lomeyer usuli (u elastiklik chegarasi usuli deb ham ataladi) bilan hisoblash devor mahkamlangan qismining pastki uchastkasi grunda to'la qisilgan, degan faraz bilan amalga oshiriladi. Devorga ta'sir etuvchi kuchlar diagrammasi zulfinsiz devorlar hisobi uchun qabul qilinganga o'xshash soddalashtiruvchi farazlarga muvofiq tuziladi:

ko'tarma tomondan passiv bosim O nuqtada qo'yilgan jamlangan kuch E'_p bilan almashtiriladi;

O nuqta devor pastki uchidan $0,2t_0$ masofada joylashgan (10.8-rasm);

O nuqtadan yuqoriroqda devorga ta'sir etuvchi bosim ko'tarma tomondan chegaraviy faol bosim va chuqur tomondan chegaraviy passiv bosim hisoblanadi.

Shunday qilib, muammo uch noma'lum: t , R (zulfindagi kuch) va E'_p dan iborat; shu tufayli ham echim oldingi holdagi kabi faqat muvozanat tenglamasidan topilishi mumkin emas, shu boisdan biron – bir qo'shimcha shartni topish talab etiladi. Elastiklik chegarasi usuli bilan hisoblaganda bunday qo'shimcha shart qisilgan uchastkaning burilish nuqtasi nolga tengligi bo'lib, bu O nuqtada devorning elastiklik chegarasiga urinmaning vertikaligini anglatadi.



10.8-rasm. Zulfinlangan devorning Blyum – Lomeyer sxemasiga binoan hisobi:
a – devor ishining sxemasi; b – hisobiy sxema

Hisoblash oldinma–ketin yaqinlashish usuli bilan amalga oshiriladi. Avval t ning biron–bir qiymati olinadi va O nuqtaning o‘rni aniqlanadi. Muzozanat tenglamalaridan R va E'_p topiladi, O nuqtadan yuqoriroqda bukuvchi momentlar epyurasi va qo‘sh integratsiyalash yo‘li bilan – devorning elastiklik chegarasi tuziladi (integratsiyalashning ikki o‘zgarmas qiymati zulfinlash nuqtasi va O nuqta harakatsiz bo‘lib, bu nuqtada siljishlar nolga teng, degan shartdan aniqlanadi). So‘ngra O nuqtada burilish hisoblanadi, u odatda birinchi urinishdan nolga teng olinmaydi. Hisoblash t ning boshqa qiymati bilan takrorlanadi va bu vertikal urinma olingunga qadar davom etadi. Keyingi hisoblash bukuvchi momentlar epyurasini tuzish va $M_{\max}$ ni aniqlashdan iborat bo‘lib, bunga ko‘ra tish kesimi tekshiriladi va zarur holda o‘zgartiriladi.

Tish devorlarini hisoblash uchun asosiy qoidalari mahalliy egiluvchan deformatsiyalar usuli ham qo‘llaniladi. Yuk ostida grunt xulq–atvorining eng sodda gipotezasiga asoslanuvchi bu usul zulfinlanmagan egiluvchan rafaqli tirgovuch va tishli devorlarni hisoblash uchun keng qo‘llaniladi.

Hozirgi hisoblash vositalari to‘la qazilgan kotlovanda tish devorining statik muvozanatini ta‘minlovchi parametrlarini aniqlabgina qolmasdan, balki devor qazilishiga qarab uning zo‘riqtirilgan – deformatsiyalangan holatini tahlil qilish imkonini ham beradi. Bunday tahlil asoslari pirovard elementlar usuli bilan amalga oshiriladi.

10.3. KOTLOVANLARNI SUV BOSISHIDAN HIMOYALASH

Kotlovanlarni sizot suvlar bosishidan himoyalash suv pasaytirish, suv sizilishiga qarshi to‘siqlar qurish yoki bu usullarni birlashtirish yo‘li bilan amalga oshiriladi. Suv pasaytirish ochiq suv chiqarish yoki chuqur suv

pasaytirish yordamida amalga oshiriladi. Suv sizilishiga qarshi to'siqlar qurish uchun kotlovan atrofidagi gruntning tabiiy yoki sun'iy muzlatish yoki qatronlash qo'llaniladi. Suv sizilishiga qarshi to'siq bo'lib suvga etguncha qoqilgan tish ham xizmat qilishi mumkin.

Himoya usullari sizot suvlar turi, qatlamlarning xususiyatlari va gruntlarning xossalari, kotlovanning chuqurligi, o'lchamlari, shakli va boshqa omillarga qarab tanlanadi. Kotlovannlarni sizot suvlardan himoyalashning qo'llanilayotgan barcha usullari barpo etilayotgan inshoot zaminidagi gruntlarning tabiiy xossalari buzilishiga yo'l qo'ymasligi, qazilayotgan chuqur qirralarining turg'unligini va yaqinroqda joylashgan inshootlarning butligini ta'minlashi lozim.

Ochiq suv chiqarish va chuqur suv pasaytirish. Eng sodda usul ochiq suv chiqarish bo'lib, bunda suv bevosita kotlovandan nasoslar bilan tortib olinadi. Ochiq suv chiqarishni tashkil etish uchun kotlovan tubida chuqurligi 0,3...0,6 m bo'lgan suv yig'ish ariqchalari sistemasi quriladi. Bu ariqchalar orqali suv chuqurligi 0,5...0,7 m bo'lgan chuqurchalar (zumpflar)ga chetlatiladi va bu yerdan muttasil ravishda nasos bilan tortib olinadi. Nasos quvvati suvning kutilayotgan filtratsion quyilishiga qarab qabul qilinadi. Bunday quyilish suv bosimi gradienti va gruntlarning filtratsion xossalariga bog'liq bo'ladi va gidrogeologik izlanuvlar jarayonida sinov uchun suv tortish yo'li bilan aniqlanadi. Kotlovan tubining 1 m² ga suvning taxminiy filtratsion quyilishi (m³/soat) quyidagicha olinishi mumkin:

mayda qumlar uchun 0,05...0,16

o'rtacha donador qumlar uchun . . . 0,10...0,24

yirik donador qumlar uchun . . . 0,30...3,0

yoriqsimon qoyatosh uchun 0,14...0,25

Suvni tortib olish chog'ida zumpflar to'lib ketmasligini va suv kotlovan tubini qoplamasligini kuzatib borish kerak, chunki bu zamindagi gruntlarning xossalari yomonlashuviga olib kelishi mumkin.

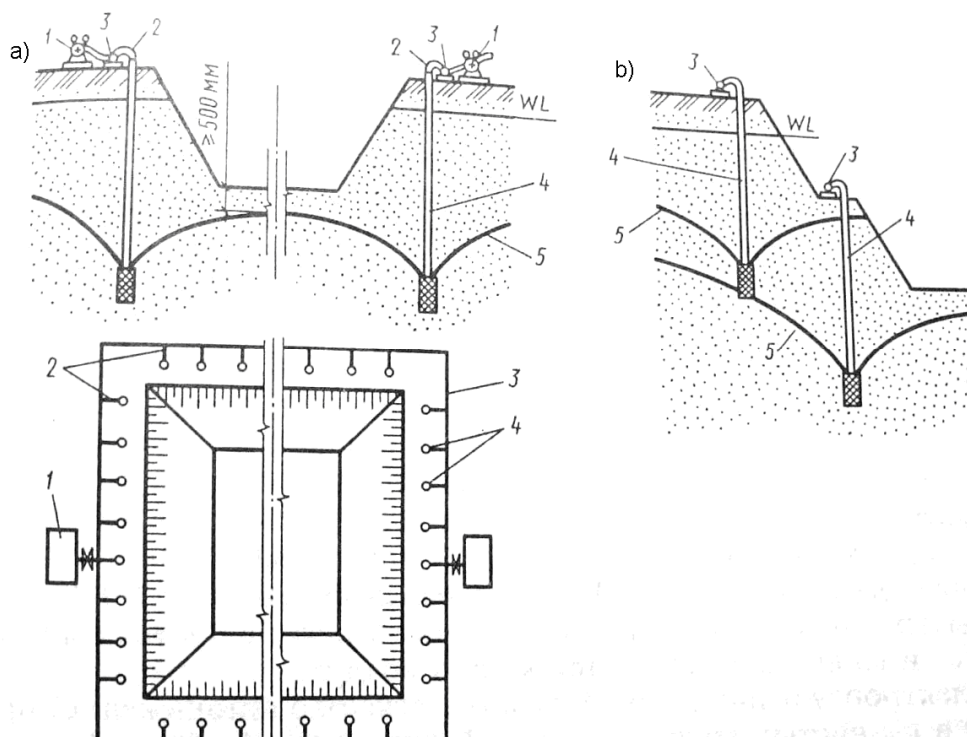
Chuqur suv chiqarish kotlovan hududida sizot suvlar sathini sun'iy pasaytirishdan iborat. Suv pasaytirish ishlari ko'pincha ignali suzgichlar yordamida bajariladi. Ignali suzgichlarni botirib kiritish mumkin bo'lmagan yoki suv quyilishi uncha ko'p bo'lmagan hollarda, masalan yaqinroqda suv havzasi mavjud bo'lsa, suv pasaytirish chuqurlikka tushiriladigan nasoslar bilan jihozlangan quvursimon quduqlardan suvni tortib olish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Suv pasaytirishni amalga oshirish uchun ignali suzgichlar bo'lg'usi kotlovan perimetri bo'ylab ularni kotlovan tubidan 3...7 m ga botirib kiritish yo'li bilan joylashtiriladi. Suv tortib olinishi natijasida ignali suzgichlar atrofidagi suv sathi pasayadi va depression voronka hosil qiladi. Ignali suzgichlar 0,75...1,5 m oralatib joylashtirilganida depression voronkalar birlashadi va sizot suvlar sathi kotlovan tubidan pastlashadi (10.9-rasm, a),

buning natijasida tuproq ishlari va poydevorlar qurish quruq sharoitda amalga oshiriladi.

Ignali suzgichlar gruntga suv bilan faol yuvilgani tufayli o'z og'irligi ta'sirida yoki maxsus burg'ilangan quduqlarga botirib kiritiladi.

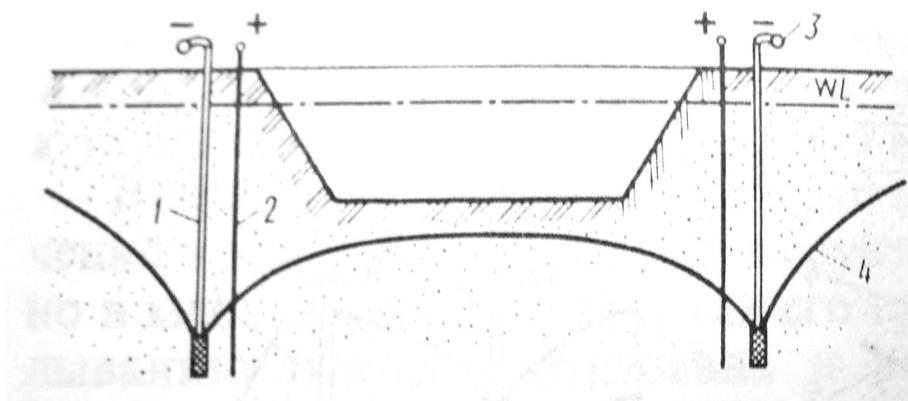
Suv pasaytirish qurilmasining ayrim ignali suzgichlari diametri 100...200 mm bo'lgan quvurlardan qurilgan kollektor bilan egiluvchan shlanglar vositasida birlashtiriladi. O'z navbatida, kollektor bir yoki bir nechta nasos qurilmalari bilan birlashtiriladi.



10.9-rasm. Chuqur suv pasaytirish sxemalari:

a – ignali suzgichlarni bir qavatli joylashtirish; b – ignali suzgichlarni ko'p qavatli joylashtirish; 1 – nasos stantsiyasi; 2 – egiluvchan shlanglar; 3 – kollektor; 4 – ignali suzgich; 5 – depression voronka

Elektr quritish (elektroosmotik suv pasaytirish) suv o'tkazuvchanligi past bo'lgan loyli gruntlarda qo'llaniladi. Elektr quritish usuli loyli gruntlarda suv o'zgarmas tok ta'sirida (elektroosmos) harakatlanishiga asoslanadi. Elektr quritish uchun kotlovan perimetri bo'ylab uning chetlariga armatura yoki quvurdan temir chiviqlar qoqiladi. So'ng kotlovan chetidan 1,5...2 m masofada gruntga ignali suzgichlar botirib kiritiladi. Ular chiviqlarga nisbatan shaxmat tartibida joylashtiriladi (10.10-rasm). Chiviqlar 30...60 V kuchlanishli o'zgarmas tok manbaining musbat qutbga, ignali suzgichlar (kollektor orqali) – manfiy qutbga ulanadi. O'tkazilayotgan tok ta'sirida grunt suvi anoddan katodga o'tib ignali suzgichga tushadi va so'ruvchi nasos bilan tortib olinadi. Amaliyot 1 m³ quritilgan gruntga 5 dan 40 kVt soatgacha elektroenergiya sarflanishini ko'rsatadi.



10.10-rasm. Elektroosmotik suv pasaytirish sxemasi:

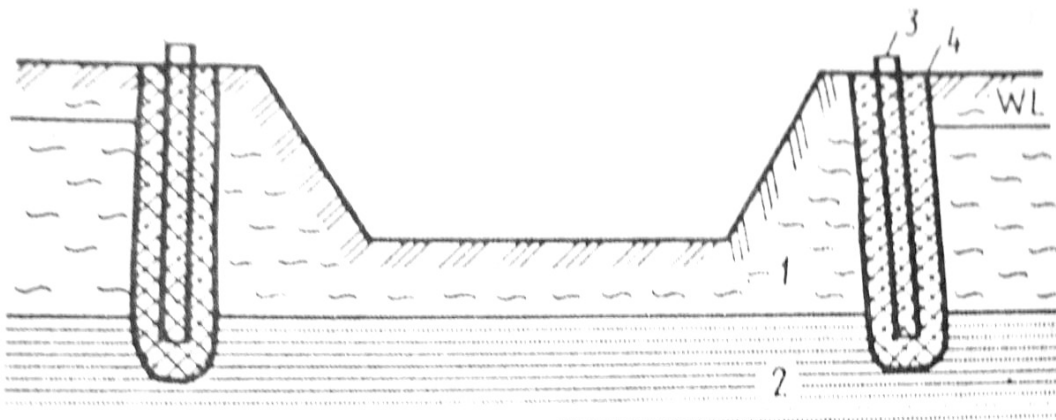
1 – ignali suzgich–katod; 2 – chiviq–anod; 3 – kollektor; 4 – depressiya egri chizig’i

Elektr quritishni qo’llash tegishli texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilishni talab etadi.

Muzlatish, qatronlash. Kotlovanlarni suv bosishidan muzlatish yo’li bilan himoyalashda nam gruntlarning muzlaganda qattiq holatga o’tish xossasidan foydalaniladi. Muzlatish tabiiy va sun’iy bo’lishi mumkin.

Tabiiy muzatish qo’llanilganda kotlovan sovuq tushgunga qadar bo’lgan davrda sizot suvlar sathiga etguncha qaziladi. Sovuq tushishi bilan gruntga 20...30 sm chuqurlikkacha muzlash imkoniyati beriladi. Shundan so’ng ustki qatlam qazib olinadi, muzlagan gruntning 10...15 sm qalinlikdagi qatlamiga esa tegilmaydi. Grunt muzlashiga qarab bu operatsiya kotlovanning loyihaviy sathiga etilgunga qadar takrorlanadi. Bunda kotlovanning qiyaliklari ham muzlashi bois, natijada u barcha tomondan himoyalangan tus oladi. O’z–o’zidan ravshanki, bu usul faqat davomli qish va past manfiy temperatura bilan tavsiflanuvchi hududlarda amalga oshirilishi mumkin.

Sun’iy muzlatish suvga to’yingan gruntga hajman ancha katta bo’lgan kotlovanlarni qazishda qo’llaniladi. Bu usul kotlovan perimetri bo’ylab muzlagan grunt dan suv ta’sir qilmaydigan qatlamga 2...3 m gacha chuqurlashtirilgan devor qurishdan iborat (10.11-rasm). Grunt unga ichida o’zini qurshagan grunt temperaturasini $-15...-20^{\circ}\text{C}$ gacha pasaytiradigan sovutuvchi eritma (ko’pincha ammiak, ba’zan suyultirilgan azot) aylanuvchi quvurlarni botirib kiritish yo’li bilan muzlatiladi. 0,9...1,5 m oralatib kiritilgan quvurlar atrofida muzlagan grunt silindrlari hosil bo’ladi va bir-biri bilan tutashib, yaxlit himoya devorini tashkil qiladi. Muzlagan grunt devorining qalinligi uning vazifasiga bog’liq bo’ladi: agar u faqat kotlovanni sizot suvlar quyilishidan himoyalash uchun xizmat qilsa, devor qalinligi 10...15 sm bo’lsa kifoya qiladi, agar u kotlovan devori ham hisoblansa, uning qalinligi mustahkamlikni hisoblash yo’li bilan belgilanadi.



10.11-rasm. Kotlovanni suv bosishidan muzlatish yo'li bilan himoyalash sxemasi:
 1 – gruntning suvli qatlami; 2 – gruntning suv ta'sir qilmaydigan qatlami;
 3 – muzlatuvchi kolonka; 4 – muzlagan grunt silindri

Kotlovan tubiga ko'p miqdorda suv quyiluvchi yoriqsimon qoyatosh jinslarda ba'zan ularga qizdirib suyultirilgan qatronni bosim ostida kiritish yo'li bilan suv o'tkazmaydigan to'siqlar quriladi. Qatron kotlovan tubidan pastroqdagi jinslarda burg'ilangan 100 mm diametrli quduqlarda joylashgan in'ektorlarga nasos yordamida uzatiladi. In'ektorlar yoriqsimon jins doirasida teshiklarga ega bo'lgan 40...50 mm diametrli qalin devorli quvurlardan iborat bo'lib, ko'rsatilgan teshiklar orqali suyuq qatron yoriqlarga tushadi va qotib, ularni to'ldiradi. In'ektorlar o'rtasidagi masofa odatda 0,75...1,0 m. deb olinadi va sinov tariqasida qatronlash yo'li bilan aniqlanadi.

Qoyatosh jinslarda yoriqlarni to'ldirish uchun qatron bilan bir qatorda sement qorishmasi yoki sun'iy qatronlar ishlatilishi mumkin. Gruntning suv o'tkazuvchanligini bartaraf etish maqsadida gruntga materialni bosim ostida yuborish **tamponaj** deb ataladi.

10.4. BINOLAR VA POYDEVORLARNI SIZOT SUVLAR VA NAMDAN MUHOFAZALASH

Binolar va poydevorlarni sizot suvlar va namdan muhofazalash zaruriyati ularning qurilish konstruktsiyalari holatiga hamda chuqurlashtirilgan va yer ustidagi binolardan foydalanish sharoitlariga salbiy ta'siri bilan belgilanadi. Sizot suvlar hamda gruntga sirdan yomg'irlardan yoki qor eriganidan keyin kirgan nam yer osti inshootlarining devorlariga tekkanida ularning namlanishi yuz beradi. Natijada devorlarning ichki tomonida nam, mog'or paydo bo'ladi, bo'yoq ko'cha boshlaydi, suvoq to'kiladi va h.k., suv bug'lanishi hisobiga bino ichida havo namligining ortishi esa undan foydalanish sanitariya sharoitlari buzilishiga olib keladi. Kapilyar kuchlar ta'sirida nam devorlar materialining g'ovaklari bo'ylab yuqoriga tarqalishi, binolarning pastki qavatlarida namlikka sabab bo'lishi ham mumkin. Bu yerda ham xonalarda sanitariya sharoitlari

sezilarli darajada yomonlashadi, tashqi devorlarning issiqlikni o'tkazmaydigan xossalari susayadi, ularning g'ovaklarida to'plangan nam muzlaganda esa materialning mexanik buzilishi yuz beradi. Sizot suvlar sathi baland bo'lgan taqdirda bosim ostida suv sizilishi hisobiga chuqurlashtirilgan binolarni suv bosish xavfi tug'ilishi, sizot suvlar betonga nisbatan agressiv xossalarga ega bo'lsa, inshoot va poydevorlarning er osti qismlari vayron bo'lishi ham mumkin.

Qurilmalar va er osti binolarini sizot suvlar va namning zararli ta'siridan himoya qilishning qurilish amaliyotida yaratilgan turli usullarini uch asosiy guruhga ajratish mumkin: havo yog'inlari gruntga kirishiga qarshi qurilish maydonchasidan yomg'ir va qor suvlarini chetlatish yo'li bilan kurashish; uni quritish uchun zovurlar qurish; har xil turdagi gidroizolyatsiyani qo'llash.

Binolar va poydevorlarni sizot suvlar va namdan muhofazalashning bir yoki bir vaqtning o'zida bir nechta usullari tanlanishi qurilish maydonchasining topografik va gidrogeologik sharoitlariga, sizot suvlar sathining mavsumiy tebranishlari va o'zgarish ehtimollariga, ularning agressivlik darajasiga, chuqurlashtirilgan xonalar qurilmasining xususiyatlari va vazifasiga bog'liq bo'ladi. Barcha hollarda sizot suvlar va namdan muhofazalash tadbirlari loyihalalanayotgan binolarda namlikning berilgan rejimini va qurilmalarni ulardan foydalanishning butun muddati mobaynida agressiv suvlardan muhofazalashni ta'minlashi lozim.

Yomg'ir va qor suvlarini qurilish maydonchasidan chetlatish

Gruntlarni o'ta namlanishdan saqlash uchun amalga oshiriladi. Suvni chetlatishni tashkil etish uchun imorat hududini vertikal tekislash amalga oshiriladi. U joyda muayyan nishabliklar hosil qilishdan iborat. To'plangan suvni evakuatsiya qilish uchun joyda suv chiqarish ariqlari sistemasini qurish, ochiq suv chiqarish sistemasini qo'llash qiyin bo'lgan imoratlar qurilgan joyda esa usti berk novlar va yomg'ir suvlari uchun kanalizatsiya quriladi. Ayni shu maqsadda binolarning tashqi devorlari yoqalab inshootdan chetga qarab qiya to'shama barpo etiladi.

Gruntlarni zovur qazish yo'li bilan quritish namdan muhofazalash tadbirlari majmuidagi eng muhim vazifalardan biridir.

Zovur – sizot suvlarni ushlab qolish, yig'ish va inshootdan chetlatish uchun mo'ljallangan chuqurlar va filtrlar sistemi. Zovurlar sistemasiga tushgan sizot suvlar suv chetlatish kollektorlariga yoki nasos stantsiyalarining suv yig'gichlariga yo'naltiriladi. Zovurlar bir bino yoki inshoot uchun qurilishi ham (aylanma zovur), ularning majmui uchun ham muhandislik tarmoqlari maydonini tayyorlash chog'ida (sistemali zovur) qurilishi mumkin bo'lib, bu nisbatan tejamliroqdir, chunki ayni holda zovurlar tarmog'i qisqaroq bo'ladi.

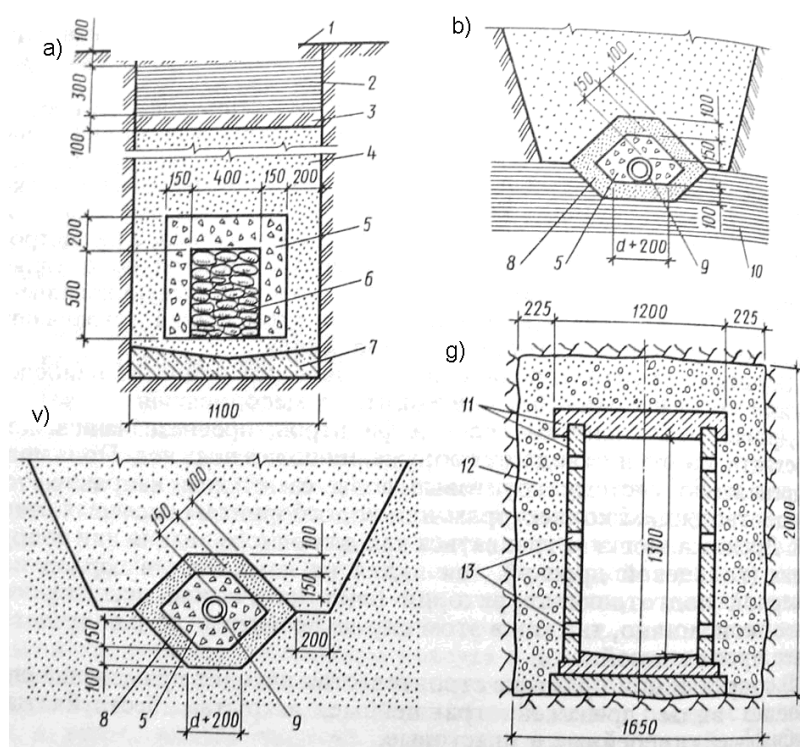
Hozirgi qurilish amaliyotida zovurlarning quyidagi turlari qo'llaniladi: handaqli, usti berk noquvursimon, quvursimon, yo'laksimon va qatlamli.

Handaqli zovurlar (ochiq handaqlar va zovurlar) imoratlar qurish mo'ljallangan hududlarni quritish uchun qo'llaniladi. Suv pasaytirishning samarali vositasi sanalgan bu zovurlar ayni vaqtda katta maydonlarni egallaydi,

transport kommunikatsiyalari qurishni qiyinlashtiradi va ularni ishchi holatda saqlash uchun ko'p miqdorda foydalanish xarajatlarini talab qiladi.

Usti berk noquvursimon zovur tubdan sizot suvlar sathigacha filtrlovchi material (shag'al, tosh va sh.k.) to'ldirilgan handaqdan iborat (10.12-rasm, a). Bunday zovur asosan qisqa muddat, masalan poydevorlar qurish ishlarini bajarish davrida foydalanish uchun mo'ljallangan.

Quvursimon zovur ayniqsa keng tarqalgan bo'lib, u qum-shag'al qorishmasi to'ldirilgan yoki tolali materialdan filtrli qoplama o'rnatilgan teshik-teshik quvurdan iborat (10.12-rasm, b). Agressiv muhitda quvursimon zovurlar qurish uchun sopol yoki cho'yan quvurlar qo'llaniladi, noagressiv muhitda asbestotsement, beton, temirbeton va hokazolardan yasalgan quvurlardan ham foydalanilishi mumkin.



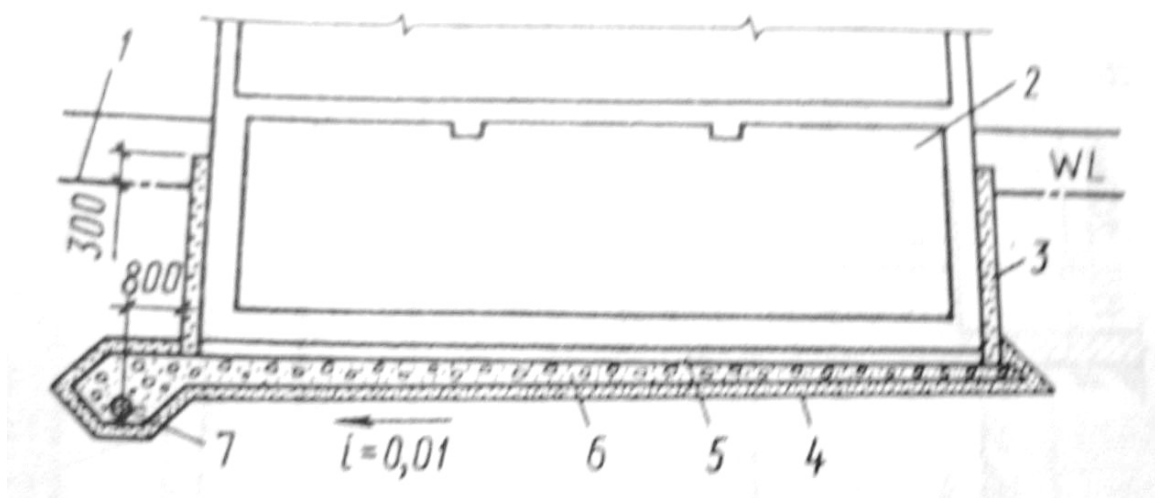
10.12-rasm. Zovurlarning turlari:

- a – usti berk noquvursimon; b – takomillashtirilgan quvursimon;
v – takomillashtirilmagan quvursimon; g – yo'laksimon; 1 – ildizlari pastga qaragan zovur; 2 – zichlangan loy; 3 – ildizlari tepaga qaragan zovur; 4 – mahalliy qumli grunt bilan qayta ko'milgan chuqur; 5 – shag'al; 6 – tosh devor; 7 – gilli beton taglik;
8 – o'rtacha donador qum; 9 – quvur; 10 – suv ostidagi qatlam; 11 – yig'ma temirbeton elementlardan qoplama; 12 – ko'milgan zovur; 13 – suv uchun teshiklar

Yo'laksimon zovurlar faqat o'ta muhim hollarda, masalan alohida ishonchli uzoq muddat foydalanish uchun, agar foydalanish jarayonida zovur ishdan chiqsa, uni qayta qurish mumkin bo'lmagan taqdirda qo'llaniladi.

Yo'laksimon zovurlarga beton nov yotqiziladi (10.12-rasm, g) yoki suv chetlatish arig'i quriladi, yo'lakning balandligi kamida 1,3 m ni tashkil etadi.

Qatlamli zovur butun inshoot ostida yotqizilgan filtrlovchi material qatlamidan iborat (10.13-rasm). Qatlamli zovurdan suv oddiy quvursimon ariqlar yordamida chetlatiladi. Qatlamli zovur odatda ikki qatlamdan tarkib topadi: qalinligi 100 mm dan kam bo'lmagan pastki qatlam o'rtacha donador qumdan, qalinligi 150 mm dan kam bo'lmagan ustki qatlam esa – shag'al yoki graviydan bajariladi. Qoyatosh va yarim qoyatosh yoriqsimon gruntlarda faqat shag'al yoki graviy qatlami yotqiziladi (bir qatlamli zovur). Ayrim binolar va inshootlarni muhofazalashda qatlamli zovur devor ostidan o'tgan zovur bilan uyg'unlikda qo'llaniladi.



10.13-rasm. Qatlamli zovur:

- 1 – sizot suvlar sathi; 2 – muhofazalanayotgan chuqurlashtirilgan bino; 3 – devor ostidan o'tgan zovur; 4 – qumli qatlam; 5 – shag'al qatlamidan muhofazalovchi qoplama; 6 – qum-graviy yoki shag'al qatlami; 7 – quvur

Devor ostidan o'tgan (yo'ldosh) zovur o'tkazuvchan materialdan bajarilgan vertikal qatlamdan iborat bo'lib, u poydevorning tashqi tomonidan quriladi va uning ostidan pastroqqa chuqurlashtiriladi. Tasmasimon poydevorli binolarda qatlamli zovurni devor ostidan o'tgan zovur bilan birlashtirish quvurlar yordamida, ayrim poydevorlar bilan birlashtirish esa – zovur qatlamlari orqali amalga oshiriladi.

Suv ostidagi qatlam uncha chuqur bo'lmasa va zamin serqatlam bo'lsa, ba'zan faqat bitta devor ostidan o'tgan zovur qurish kifoyadir.

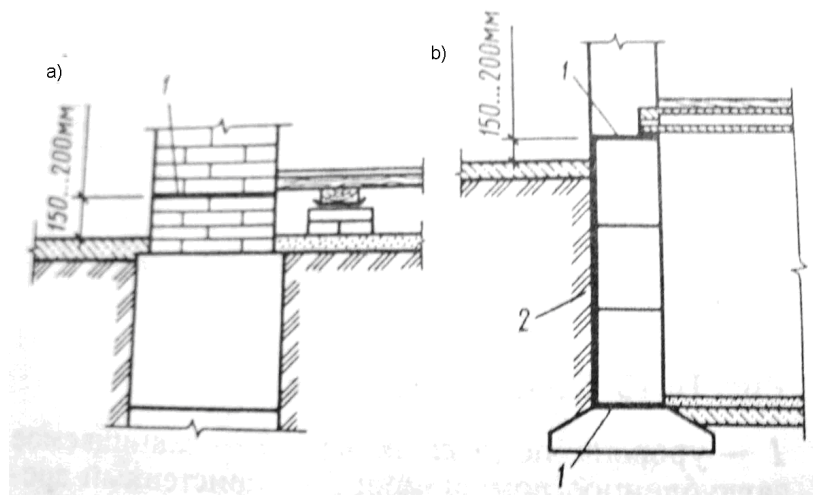
Shuni qayd etish lozimki, suvli qatlamni to'la kesim o'tgan va suv ostidagi qatlamgacha etgan zovur takomillashtirilgan, bu qatlamni qisman kesib o'tgan zovur esa – takomillashtirilmagan zovur deb ataladi.

Suv pasaytiruvchi moslamalar yoki zovur sistemalari yordamida yig'iladigan va tortib olinadigan suvlardan xalq xo'jaligida mumkin qadar to'liq foydalanilishi lozim. Suvning foydalanilmagan qismi chetlatiladi va suv havzalari, yomg'ir suvlari kanalizatsiyasi yoki boshqa maxsus ajratilgan

joylarga tashlanadi va bu yerda gruntlar yuvilishiga qarshi maxsus muhofaza choralari nazarda tutiladi.

Namdan muhofazalash (gidroizolyatsiya) inshootlarning suv o'tkazmasligini ta'minlash (suv sizilishiga qarshi namdan muhofazalash), shuningdek sizot suvlar fizik yoki kimyoviy jihatdan agressiv bo'lganda poydevorlar va er osti qurilmalari materiallarini emirilish va buzilishdan muhofazalash uchun mo'ljallanadi.

Hozirgi vaqtda suv sizilishiga qarshi namdan muhofazalashning ko'p sonli turlari ma'lum bo'lib, ular o'zining ishonchliligi, qiymati va barpo etishning murakkablik darajasiga ko'ra farq qiladi. Ulardan har bir muayyan holatda boshqa suvdan muhofazalash tadbirlari bilan jamuljam holda ajratilayotgan binolarda ularning xizmat muddati mobaynida namlikning berilgan rejimini ta'minlovchi eng oqilona turi tanlanadi. Masalan, yer ustidagi binolarni kapillyar namdan muhofazalash talab etilgan holda barcha devorlarning tekislangan sirti bo'ylab tashqi devor atrofi to'shamasi yoki yo'lkadan 15...20 sm balandlikda sement qorishmadan yoki qatronlangan rulonli materialning 1...2 qatlamidan qalinligi 2...3 sm bo'lgan suv o'tkazmas uzluksiz qatlam hosil qilish bilan kifoyalanish mumkin (10.14-rasm, a). Yerto'lalar va chuqurlashtirilgan binolarni namdan va sizot suvlardan muhofazalash nisbatan og'irroq bo'lib, bunday muhofaza tipini tanlash qurilish maydonchasining gidrogeologik sharoitlari, sizot suvlar sathi, ularning agressivligi, binolarning konstruktsiyalari xususiyati va ularning vazifasi bilan belgilanadi.



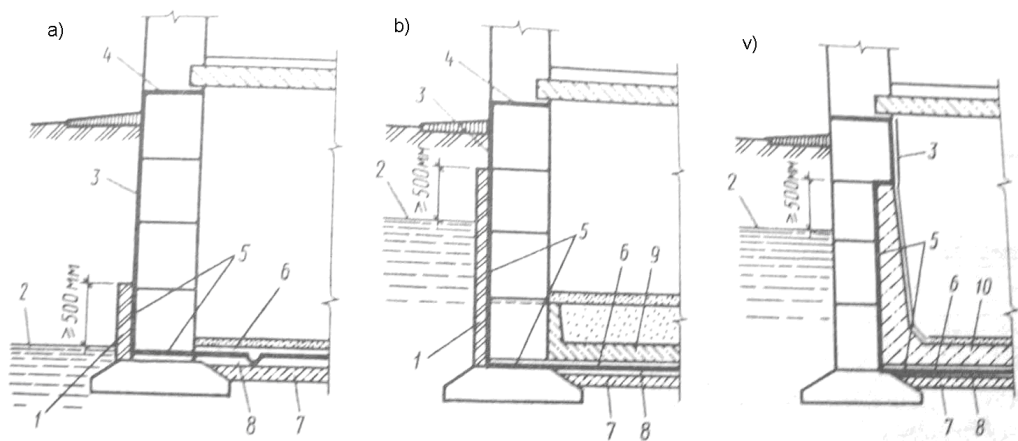
10.14-rasm. Devorlarni namdan muhofazalash:

a – yerto'lasiz bino devori; b – yerto'lali bino devori; 1 – sement qorishma yoki rulonli material; 2 – qatron bilan ikki marta mumlash

Agar sizot suvlar sathi yerto'la polidan pastda joylashgan bo'lsa (10.14-rasm, b), yerto'lalar va chuqurlashtirilgan binolarni namdan muhofazalash chuqurlashtirilgan dekorlarning tashqi yuzasini eritilgan qatron bilan 1...2 marta mumlash va yerto'la poli sathida devorni rulonli materia bilan qoplash orqali amalga oshiriladi. Ichki tomondan pol va suvoq plitkadan yoki temirlangan sement qatlami ko'rinishida bajariladi.

Agar sizot suvlar sathi yerto'la polidan yuqorida joylashgan bo'lsa, namdan muhofazalash chuqurlashtirilgan binoni pastdan va yon tomonlaridan muhofazalovchi yaxlit qobiq ko'rinishida bajariladi. Muhofazani mexanik shikastlanishlardan saqlash uchun u sirdan g'isht, beton yoki bloklardan qurilgan himoya devori bilan to'siladi (10.15-rasm). Muhofaza va himoya devori o'rtasidagi tirqish suyuq sement qorishma bilan to'ldiriladi. Himoya funktsiyalarini bajarish bilan bir qatorda devor namdan muhofazalash qurilmasini loyihaviy holatda saqlaydi va suv gidrostatik bosimining bir qismini qabul qiladi. Sizot suvlar sathi yerto'la polidan 0,5 m gacha yuqorida joylashgan holda suv gidrostatik bosimi polning muhofaza ustidagi qurilmasi og'irligi yoki betonning yuk qatlami bilan kompensatsiya qilinadi. Bunda maydon birligiga nisbatan qatlamning og'irligi gidrostatik bosimdan kam bo'lmasligi kerak (10.15-rasm, a).

Agar sizot suvlar sathi yerto'la poli sathidan 0,5 m dan balandroqqa ko'tarilsa, suv bosimini maxsus qurilma qabul qiladi. Bu bino devorlari yoki tayanchlariga mahkamlangan temirbeton plitalar, qovurg'asimon va to'sinsiz orayopmalar, qutisimon qurilmalar va hokazolar bo'lishi mumkin (10.15-rasm, b, v). Qutisimon qurilmalar (kessonlar)dan foydalanilganda gidroizolyatsiya chuqurlashtirilgan binolar devorlarining ichki yuzasiga yopishtiriladi (ichki namdan muhofazalash). Ko'rsatilgan temirbeton qurilmalardan inshoot bosimining bir qismini gruntga uzatish uchun yaxlit poydevor plitalari sifatida foydalanilishi ham mumkin.



10.15-rasm. Yerto'la xonalarini namdan muhofazalash:

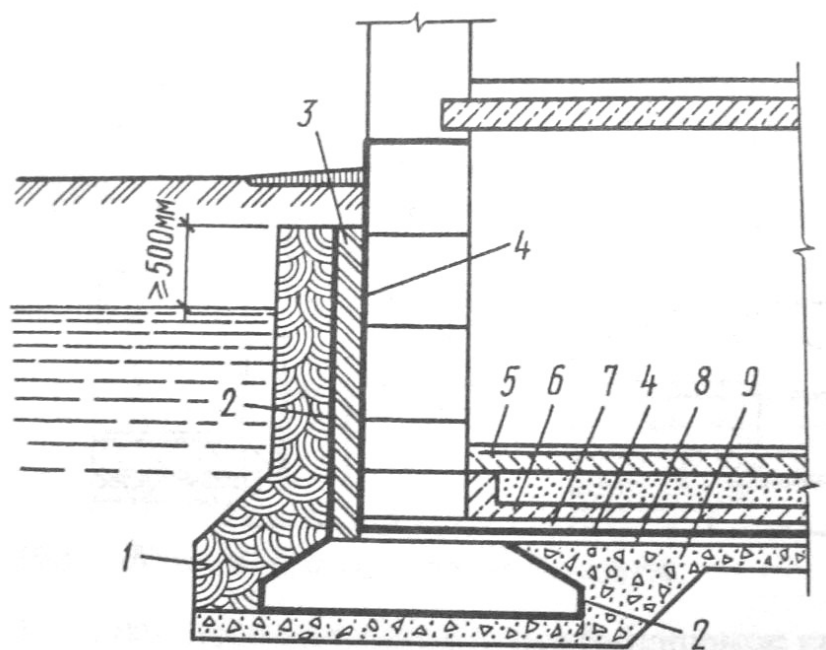
- a – sizot suvlar bosimi uncha baland bo'lmaganda; b, v – sizot suvlar bosimi baland bo'lganda; 1 – himoya devori; 2 – sizot suvlar sathi; 3 – qatron bilan mumlangan qatlam; 4 – sement qorishmasi yoki rulonli material; 5 – rulonli izolyatsiya; 6 – sementdan himoya qatlami; 7 – betonli asos; 8 – sement qoplama; 9 – qovurg'asimon temirbeton orayopma; 10 – qutisimon temirbeton qurilma

Yer osti qurilmalarini emirilishdan muhofazalash usuli asosan sizot suvlarning agressivlik darajasiga qarab tanlanadi.

Kam agressiv suvlarda yaxshi ezilgan va zich shibbalangan loydan yasalgan gulf muhofaza vositasi bo'lib xizmat qilishi mumkin. Bu gulf himoya

devorining balandligiga teng qilib va poydevorlarning yon tomonlaridan quriladi (10.16-rasm). Agressivroq suvlarda loydan qulf yasalgunga qadar himoya devori va poydevorlar sirti ikki marta qatron yoki polimer mum bilan qoplanadi. Poydevorning armatura beton qatlami bilangina himoyalangan quyi qismida izolyatsiya murakkabroq bo'lishi kerak. Buning uchun poydevor ostiga asos gruntga shibbalangan va qatron bilan to'yintirilgan shag'al qatlamidan bajariladi. Bu qatlam ustidan 2...3 marta qatron yoki polimer mum qoplanadi.

O'ta agressiv suvlarda barcha yer osti qurilmalari yon tomondan ham, pastdan ham mumlangan rulonli materiallardan yopishtiriladigan izolyatsiya bilan muhofazalanadi.



10.16-rasm. Poydevorlarni agressiv sizot suvlardan muhofazalash:

- 1 – ezilgan loydan qulf; 2 – qatron bilan uch marta mumlash; 3 – himoya devori;
 4 – rulonli izolyatsiya; 5 – toza pol; 6 – temirbeton orayopma; 7 – himoya qatlami;
 8 – sement qoplama; 9 – qatron bilan to'yintirilgan shag'alli asos

Yemirilishga qarshi izolyatsiya o'rnatish bilan bir qatorda poydevorlarni vayron bo'lishdan himoyalash agressivlikning mazkur turiga chidamliroq bo'lgan sementlar (masalan, suvning sulfatli agressivligida sulfatga chidamli sementlar)ni, shuningdek zich betonlarni qo'llash hisobiga ta'minlanishi mumkin.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Temirbeton va beton poydevorlarning qanday afzalligi bor?
2. Yirik bo'lakli binolar ostiga qo'yiladigan poydevorlarni sanab bering.
3. Poydevorlarda qiyshayish burchagi nima uchun aniqlanadi?
4. Tirgak poydevor bilan ustun osti poydevorining qanday farqi bor?
5. Markaziy siqilishga ishlaydigan poydevorlarni ezilishga hisoblash tartibini yozib bering.
6. Nomarkaziy siqilishga ishlaydigan poydevorlarni hisoblash tartibini yozib bering.
7. Gruntlarni sun'iy zichlash usullarini aytib bering.
8. Qanday gruntlarni zichlash uchun qaysi usul qo'llanilishini aytib bering.
9. Qanday hollarda qumli yoki shag'alli yostiq qo'llaniladi?
10. Qanday hollarda qumli yostiqcha qo'llash tavsiya etilmaydi?
11. Qoziqli poydevorlarni loyihalarini aniqlashda qoziqlar orasidagi kichik masofa qanday aniqlanadi?
12. Osma qoziqning yuk ko'tarish qobiliyati nimalarga bog'liq va qanday aniqlanadi?
13. Ustun qoziqning yuk ko'tarish qobiliyati qanday aniqlanadi?
14. Rostverk nima? Uning vazifasini aytib bering.
15. Lyoss gruntlarda nisbiy o'ta cho'kish nima?
16. Qanday hollarda o'ta cho'kuvchan grunt qatlami kesib olib tashlanadi.
17. Lyoss gruntlarga qurilish qurishda qanday suvdan himoya qilish chora tadbirlari qo'llaniladi?
18. Chuqur joylashtiriladigan poydevorlar turlarini aytib bering.
19. O'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduqlar qanday hollarda qo'llaniladi. Barpo etish jarayonini aytib bering.
20. Yig'ma temirbeton qobiqlar nima va qanday hollarda qo'llaniladi? Gruntga qanday kiritiladi?
21. Kessonlar nima, qanday hollarda qo'llaniladi?
22. Kesson poydevor barpo etish jarayonini aytib bering (chizib bering).
23. Kesson poydevorlar barpo etishda qanday xavfsizlik texnikalariga rioya qilish kerak?
24. Mashina va uskunalar ostidagi poydevorlar haqida gapirib bering. Qanday mashina va uskunalar poydevorga ko'p dinamik ta'sir uzatadi?
25. Tebranish chastotasi, amplitudasi va tebranish davri nima?
26. Xususiy va majburiy tebranishlar nima?
27. Zamin va poydevorni sun'iy mustahkamlash usullarini aytib bering.
28. Yangi poydevor o'tkazish nima, qanday amalga oshiriladi?
29. Poydevor tovonini kengaytirish qanday hollarda bajariladi?
30. Temirbeton qoplama va kuchaytirishni loyihalashning o'ziga xos xususiyatlarini aytib bering?

Ilova

1-jadval

GRUNTLARNING MUSTAHKAMLIK VA DEFORMATSIYALANISH KURSATKICHLARI ME'YORIY QIYMATLARI.

1. Gruntlarning 2-4 jadvallarida keltirilgan ko'rsatilgan ko'rsatkichlarini 2.16-band ko'rsatmalariga muvofiq inshootlarning zaminlarini hisoblashda qo'llanishga ruxsat buriladi.

2. jadvaldagi qumli gruntlarning ko'rsatkichlari tarkibida ko'pi bilan 20% dala shpati va ko'pi bilan 5% har hil aralashmalar (slyuda, glatskoniy va h.q.) , shu jumladan, organik moddalar bo'lgan turlicha mayda-yiriklikdagi donli kvarts qumlariga tegishli (gruntlarning namlik darajasi S_r dan qat'iy nazar).

To'rtlamchi qatlam changsimon – loyli gruntlarning solishtirma bog'lanish kuchi C_n , kPa (kg/sm^2), ichki ishqalanish burchagi φ_n grad, va deformatsiya moduli E , mPa (kg/sm^2)ning me'yoriy qiymatlari.

Qumli gruntlar	Gruntlar ko'rsatkichlari belgilari	Gruntning kerakli koeffitsenti			
		C_n	φ_n	E	
Shag'alli va yirik	C_n	2(0.02)	1(0,01)	-	-
	φ_n	43	40	38	-
	E	50(500)	40(400)	30(300)	-
O'rtacha yirik	C_n	3(0.03)	2(0.02)	1(0.01)	-
	φ_n	40	38	35	-
	E	50(500)	40(400)	20(200)	-
Mayda	C_n	6(0.06)	4(0.04)	-2(0.02)	-
	φ_n	38	36	32	28
	E	48(480)	38(380)	28(280)	18(180)
Changsimon	C_n	8(0.08)	6(0.06)	4(0.04)	2(0.02)
	φ_n	36	34	30	26
	E	39(390)	28(280)	13(130)	11(110)

2-jadval

To'rtlamchi qatlam changsimon-loyli gruntlarning solishtirma bog'lanish kuchi C_n , kPa
(kg/sm²), ichki ishqalanish burchagi φ_n gradusning me'yoriy qiymatlari.

Gruntlar ismi va oquvchan kursatkichi me'yoriy qiymatlari chegaralari		Gruntlar ko'rsatkich belgisi	G'ozaklik koeffitsient s da gruntlar ko'rsatkichlari						
			0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
Qumloq tuproqlar	$0 \leq l_L \leq 0.25$	C_n φ_n	21(0.21) 30	17(0.17) 29	15(0.15) 27	13(0.13) 24	- -	- -	- -
	$0.25 < l_L \leq 0.75$	C_n φ_n	19(0.19) 28	15(0.15) 26	13(0.13) 24	11(0.11) 21	9(0.09) 18	- -	- -
Qumoq tuproqlar	$0 < l_L \leq 0.25$	C_n φ_n	47(0.47) 26	37(0.37) 25	31(0.31) 24	25(0.25) 23	22(0.22) 22	19(0.19) 20	- -
	$0.25 < l_L \leq 0.5$	C_n φ_n	30(0.30) 24	34(0.34) 23	25(0.25) 22	23(0.23) 21	18(0.18) 19	15(0.15) 17	- -
	$0.5 < l_L \leq 0.75$	C_n φ_n	- -	- -	25(0.25) 19	20(0.20) 18	16(0.16) 16	14(0.14) 14	12(0.12) 12
Loylar	$0 < l_L \leq 0.25$	C_n φ_n	- - - -	51(0.51) 21 - -	68(0.68) 29 57(0.57) 18	54(0.54) 18 50(0.50) 17	47(0.47) 13 43(0.43) 16	41(0.41) 16 37(0.37) 14	36(0.36) 14 32(0.32) 11
	$0.5 < l_L \leq 0.5$	C_n φ_n	- -	-	45(0.45) 15	41(0.41) 14	36(0.36) 12	33(0.33) 10	29(0.29) 7

3. 2- va 3-jadvallardagi changsimon-loyli gruntlarning ko'rsatkichlari tarkibida ko'pi bilan 5% organik modda bo'lgan, namlik darajasi $S_r \geq 0.8$ li gruntlarga tegishli.

4. 2-4-jadvallarda ko'rsatilgan qiymatlarga nisbatan e ning qiymatlari oralikda bo'lgan gruntlar uchun C_n , φ_n va E qiymatlari interpolatsiya bo'yicha aniqlashga ruxsat beriladi.

Agar gruntlarning e , l_L va S_r qiymatlari 1-3-jadvallardagidan chetga chiqsa C_n , φ_n va E ko'rsatkichlarini shu gruntlarni bevosita sinab aniqlash kerak.

Puxtalik zonasi sifatida C_n , φ_n va E ko'rsatkichlarini 2-4-jadvalning mos ravshida e , l_L va S_r ning past chegaralari bo'yicha qabul qilish lozim(agar gruntlar e , l_L va S_r ning qiymatlari shu chegaraviy qiymatlardan past bo'lsa).

5. C_n , φ_n va E qiymatlarini 1-3-jadvallar bo'yicha aniqlash uchune, l_L va S_r ning me'yoriy qiymatlaridan foydalaniladi (2.12-band)

3-jadval

Changsimon – loyli gruntlarning deformatsiyalanish moduli me'yoriy qiymatlari.

Gruntlarning kelib chiqishi va yoshi		Gruntlar nomi va oquvchanlik ko'rsatkichi me'yoriy qiymatlari chegarasi		Gruntlarning deformatsiyalanish moduli E , MPa (kg/sm^2), g'ovaqlik koeffitsienti e da teng											
				0.35	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05	1.2	1.4	1.6	
To'rtlamchi qatlamlar	Allyuvial	qumloq	$0.5 \leq l_L \leq 0.75$	-	32(320)	24(240)	16(160)	10(100)	7(70)	-	-	-	-	-	
	Deliviyual	qumoq	$0 \leq l_L \leq 0.25$	-	34(340)	27(270)	22(220)	17(170)	14(140)	11(110)	-	-	-	-	
			$0.25 < l_L \leq 0.5$	-	32(320)	25(250)	19(190)	14(140)	11(110)	8(80)	-	-	-	-	
			$0.5 < l_L \leq 0.75$	-	-	-	17(170)	12(120)	8(80)	6(60)	5(50)	-	-	-	
	Ko'l	Loylar	$0 \leq l_L \leq 0.25$	-	-	28(280)	24(240)	21(210)	18(180)	15(150)	12(120)	-	-	-	
	$0.25 < l_L \leq 0.5$		-	-	-	21(210)	18(180)	15(150)	12(120)	9(90)	-	-	-		
	$0.5 < l_L \leq 0.75$		-	-	-	-	15(150)	12(120)	9(90)	7(70)	-	-	-		
	Ko'l-allyuvial	qumloq	$0 \leq l_L \leq 0.75$	-	33(330)	24(240)	17(170)	11(110)	7(70)	-	-	-	-	-	
			qumoq	$0 \leq l_L \leq 0.25$	-	40(400)	33(330)	27(270)	21(210)	-	-	-	-	-	-
				$0.25 < l_L \leq 0.5$	-	35(350)	28(280)	22(220)	17(170)	14(140)	-	-	-	-	-
$0.5 < l_L \leq 0.75$	-	-		-	17(170)	13(130)	10(100)	7(70)	-	-	-	-	-		
Morena	qumloq qumoq	$l_L \leq 0.5$	75(750)	55(550)	45(450)	-	-	-	-	-	-	-	-		
Oksford yarusi yura qatlamlari		Loylar	$-0.25 \leq l_L \leq 0$	-	-	-	-	-	-	27(270)	25 (250)	22 (220)	-	-	
			$0 < l_L \leq 0.25$	-	-	-	-	-	-	24(240)	22 (220)	19 (190)	15 (150)	-	
			$0.25 < l_L \leq 0.5$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16 (160)	12 (120)	10 (100)

k_h , koefitsient

Inshootning xususiyatlari	Tashqi poydevorlarga yondosh xonada havoning o'rtacha sutkalik hisobiy temperaturasida koefitsient k_h , °C				
	0	5	10	15	20 va yuqori
Yerto'lasiz polli:					
Grunt ustidagi	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6
Grunt ustidagi to'sinli	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6
Issiq qilingan sokol ustidagi	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7
orayopma bo'yicha	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
Yerto'la yoki texnik yerto'la					
Izohlar: 1. 5-jadvalda keltirilgan koefitsient k_h ning qiymatlari devorning tashqi yoni bilan poydevor chetigacha masofa $a_f < 0,5$ m bo'lgan poydevorlarga tegishli; agar $a_f \geq 1,5$ m bo'lsa, koefitsient k_h ning qiymati 0,1 ga ortadi, lekin $k_h = 1$ qiymatidan katta bo'lmaydi; oraliq o'lcham a_f da koefitsient k_h ning qiymati interpolatsiya bo'yicha aniqlanadi. 2. Tashqi poydevorlarga yondosh xonalarga yerto'lalar va texnik yerto'lalar, ular bo'lmagan holda birinchi qavatdagi xonalar kiradi. 3. havo temperaturasining oraliq qiymatlarida koefitsient k_h 5-jadvalda ko'rsatilgan eng yaqin kichik qiymatgacha yaxlitlanadi.					

Poydevorlarni chuqurligi

Poydevor tovon ostidagi gruntlar	Yer osti suvlarining sathi joylashgan chuqurlikka qarab poydevorlarni chuqurligi, d_w , m,	
	$d_w \leq d_f + 2$	$d_w > d_f + 2$
Qoyatoshli, qum to'lgan yirik bo'lakli, shag'alli qum, yirik va o'rtacha yirik qum Mayda va changsimon qum Oquvchanlik ko'rsatkichi $I_L < 0$ qum Shuning o'zi, $I_L \geq 0$ da qumli loy, loylar, shuningdek changsimon loy to'lgan yirik bo'lakli grunt yoki to'ldirgichning oquvchanlik chegarasi $I_L \geq 0,25$ bo'lganda shuning o'zi, $I_L < 0,25$	d_f kamida d_f shuning o'zi - II - - II - - II -	d_f ga bog'liq emas shuning o'zi shuning o'zi $\geq d_f$ shuning o'zi $\geq 0,5 d_f$
Izohlar: 1. Poydevorlarni joylashtirish chuqurligi muzlash hisobiy chuqurligi d_f ga bog'liq bo'lmagan hollarda ushbu jadvalda ko'rsatilgan tegishli gruntlar kamida muzlash hisobiy chuqurligi d_m gacha chuqurlikda yotishi lozim. 2. Yer osti suvlari sathining vaziyati QMK 2.02.01-98 "Био ва иншоотлар заминлари" ning 2.17-2.21-bandlardagi ko'rsatmalarni hisobga olib qabul qilinishi lozim.		

γ_{c_1} va γ_{c_2} koeffitsientlarning qiymatlari

Gruntlar	γ_{c_1}	γ_{c_2} qattiq konstruktiv sxemali inshootlar uchun inshoot (bo'lim) uzunligining uning balandligiga nisbati L/H	
		4 va undan katta bo'lsa	1,5 va undan kichkina bo'lsa
Yirik toshli qum aralash va qumli, mayda va changsimon gruntlar Bundan mustasno	1,4	1,2	1,4
Mayda qumlar	1,3	1,1	1,3
Changsimon qumlar: namligi past va nam suvga to'yingan	1,25 1,1	1,0 1,0	1,2 1,2
Changsimon – loyli , shuningdek yirik toshli changsimon–loyli to'ldirgich bilan, grunt yoki to'ldirgichning oquvchanlik ko'rsatkichi:			
$I_L \leq 0,25$	1,25	1,0	1,1
$0,25 \leq I_L < 0,5$	1,2	1,0	1,1
$I_L > 0,5$	1,1	1,0	1,0

Izohlar: 1. Qattiq konstruktiv sxemali inshootlarga konstruksiyalari zamin deformatsiyalaridan kuchlarni qabul qilishga maxsus moslashtirilgan inshootlar kiradi.
 2. Egiluvchan konstruktiv sxemali binolar uchun $\gamma_{c_2} = 1$. 3. L/H oraliq qiymatlarida koeffitsient interpolatsiyaga ko'ra aniqlanadi.

M_γ , M_q , M_c - Koeffitsientlari

Ichki ishqalanish koeffitsienti, φ_{II} , grad	Koeffitsientlar			Ichki ishqalanish bur- chagi, φ_{II} , grad	Koeffitsientlar		
	M_γ	M_q	M_c		M_γ	M_q	M_c
0	0	1,00	3,14	23	0,69	3,65	6,24
1	0,01	1,06	3,23	24	0,72	3,87	6,45
2	0,03	1,12	3,32	25	0,78	4,11	6,67
3	0,04	1,18	3,41	26	0,84	4,37	6,90
4	0,06	1,25	3,51	27	0,91	4,64	7,14
5	0,08	1,32	3,61	28	0,98	4,93	7,40
6	0,10	1,39	3,71	29	1,06	5,25	7,67
7	0,12	1,47	3,82	30	1,15	5,59	7,96
8	0,14	1,55	3,93	31	1,24	5,95	8,24
9	0,16	1,64	4,05	32	1,34	6,34	8,55
10	0,18	1,73	4,17	33	1,44	6,76	8,88
11	0,21	1,83	4,29	34	1,55	7,22	9,22
12	0,23	1,94	4,42	35	1,68	7,71	9,58
13	0,26	2,05	4,55	36	1,81	8,24	9,97
14	0,29	2,17	4,69	37	1,95	8,81	10,37
15	0,32	2,30	4,84	38	2,11	9,44	10,80
16	0,36	2,43	4,99	39	2,28	10,11	11,25
17	0,39	2,57	5,15	40	2,46	10,85	11,73
18	0,43	2,73	5,31	41	2,66	11,64	12,24
19	0,47	2,89	5,48	42	2,88	12,51	12,79
20	0,51	3,06	5,66	43	3,12	13,46	13,37
21	0,56	3,24	5,84	44	3,38	14,50	13,98
22	0,61	3,44	6,04	45	3,66	15,64	14,64

8-jadval

Qoziqning pastki uchidagi gruntning hisobiy qarshiligi R , kPa,

Qoziqning pastki uchini botirish chuqurligi, m	Gruntni o'ymasdan botiriladigan qoqma qoziqlar va qoziq – qobiqlar pastki uchi tagidagi xisobiy qarshilik, R , kPa						
	O'rtacha zichlikdagi qumloq gruntlar						
	shag'alli	yirik	-	O'rtacha yirik	mayda	changli	-
	Changli-loyli gruntlar, oquvchanlik ko'rsatkichi I_L , quyidagicha						
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
3	7500	$\frac{6600}{4000}$	3000	$\frac{3100}{2000}$	$\frac{2000}{1200}$	1100	600
4	8300	$\frac{6800}{5100}$	3800	$\frac{3200}{2500}$	$\frac{2100}{1600}$	1250	700
5	8800	$\frac{7000}{6200}$	4000	$\frac{3400}{2800}$	$\frac{2200}{2000}$	1300	800
7	9700	$\frac{7300}{6900}$	4300	$\frac{3700}{3300}$	$\frac{2400}{2200}$	1400	850
10	10500	$\frac{7700}{7300}$	5000	$\frac{4000}{3500}$	$\frac{2600}{2400}$	1500	900
15	11700	$\frac{8200}{7500}$	5600	$\frac{4400}{4000}$	2900	1650	1100
20	12600	8500	6200	$\frac{4800}{4500}$	3200	1800	1100
25	13400	9000	6800	5200	3500	1950	1200
30	14200	9500	7400	5600	3800	2100	1300
35	15000	10000	8000	6000	4100	2250	1400

Izoxlar:

1. Chiziqcha ustida qumli gruntlar uchun, chiziqcha tagida changsimon – loyli gruntlar uchun R ning qiymatlari berilgan.

2. 9- va 10 - jadvallarda qoziqning pastki uchini botirish chuqurligini va grunt katlamining joylashishi o'rtacha chuqurligini maydonni 3 m gacha kesib tekislash, grunt solib tekislashda va suv yuvganda tabiiy rel'efdan boshlab qabul qilish, 3 dan 10 m gacha kesib tekislash, grunt olib tekislashda va suv yuvganda kesish sathidan 3 m yuqorida solingan, grunt sathidan 3 m pastda yotgan shartli belgidan boshlab qabul qilish lozim.

Suv xavzasida qoziqning pastki uchini botirish chuqurligi va grunt katlamining joylashishi o'rtacha chuqurligini - hisobiy toshqin suvlari bilan umumiy yuvilgandan so'ng suv xavzasi tubidan boshlab, botqoqliklarda esa, botqoqlik satxi tubidan boshlab qabul qilish kerak. Chuqurligi 6 m gacha bo'lgan jarlik orqali yoo'l otkazgichni loyihalashda tubini suv yuvmasdan yoki etaklovchi quduqlar ochmasdan to'qmoq bilan qoqiladigan qoziqlar uchun 9-jadvalda qoziqning pastki uchini gruntga botirish chuqurligini poydevor qurilayotgan joydagi tabiiy rel'ef sathidan boshlab qabul qilish lozim. Chuqurligi 6 m dan ortiq jarliklar uchun qoziqlarni botirish chuqurligini xuddi chuqurligi 6 m bo'lgan jarliklardagidek qabul qilish kerak.

3. Changsimon-loyli gruntlarda qoziqlarni botirish oralik chuqurliklari va okuvchanlik ko'rsatkichi I_L ning oraliq qiymatlari uchun R va f_i qiymatlari 9 - va 10-jadvalda interpolyatsiya usulida aniqlanadi.

4. Zichlik darajasi statik zondlash ma'lumotlari bo'yicha aniqlangan zich qumli gruntlar uchun suv yuvmasdan yoki etaklovchi quduqlar ochmasdan botirilgan qoziqlar uchun 9-jadvaldagi R qiymatlarini 100 % ga oshirish lozim. Gruntning zichlik darajasini boshqa xil muxandislik izlanishlari ma'lumotlari bo'yicha aniqlashda zich qumlar uchun statik zondlash ma'lumotlari bo'lmaganda, 9-jadvaldagi R qiymatini 60% ga, lekin ko'pi bilan 20000 kPa gacha oshirish lozim.

5. 9-jadval bo'yicha xisobiy qarshiliklar R qiymatidan yuvilmaydigan va kesilmaydigan gruntga botirilgan qoziqlarning chuqurlashuvi kuyidagi qiymatlardan kam bo'lmagan xollardagina foydalanishga ruxsat beriladi:

4,0 m – ko'priklar va gidrotexnika inshootlari uchun;

3,0 m – binolar va boshka inshootlar uchun.

6. Bir qavatli ishlab chiqarish binolarining ichki pardevorlar ostidagi poydevorlar sifatida foydalaniladigan, kesimi 0,15x0,15m va undan kichik bo'lgan qoqma qoziqlarning pastki uchi ostidagi xisobiy qarshilik qiymatini 20%ga oshirishga yo'l ko'yiladi.

7. Yumshoqlik soni I_n 4 va g'ovaklik koeffitsienti $e < 0,8$ bo'lgan loyli qum gruntlar uchun xisobiy qarshiliq R va f_i ni o'rtacha zichlikdagi changsimon qumlar uchun qabul kilinganidek olish lozim.

9-jadval

Qoziqning yon sirtidagi zamin gruntining hisobiy qarshiligi f_i

grunt qatlamining joylashishining o'rtacha chuqurligi, m	Qoqma qoziqlar va qoziq-qobiqlarning yon sirtidagi hisobiy qarshiliklar, f_i , kPa								
	O'rtacha zichlikdagi qumli gruntlar								
	yirik va o'rtacha yiriklikdagi	mayda	changli	-	-	-	-	-	-
	changli-loyli gruntlar, oquvchanlik ko'rsatkichi I_L quyidagicha								
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
1	35	23	15	12	8	4	4	3	2
2	42	30	21	17	12	7	5	4	4
3	48	35	25	20	14	8	7	6	5
4	53	38	27	22	16	9	8	7	5
5	56	40	29	24	17	10	8	7	6
6	58	42	31	25	18	10	8	7	6
8	62	44	33	26	19	10	8	7	5
10	65	46	34	27	19	10	8	7	6
15	72	51	38	28	20	11	8	7	6
20	79	56	41	30	20	12	8	7	6
25	86	61	44	32	20	12	8	7	6
30	93	66	47	34	21	12	9	8	7
35	100	70	50	26	22	13	9	8	7
Izohlar. 1. 8-jadval bo'yicha qoziqlarning yon sirtidagi hisobiy qarshilik, f_i ni aniqlashda 7-jadvalga doir 2- va 3-izohlarda bayon qilingan talablarni hisobga olish lozim. 2. 8-jadval bo'yicha qoziqlarning yon sirtidagi hisobiy qarshilik, f_i ni aniqlashda gruntlarning qatlamlarini 2 m dan oshmaydigan bir jinsli qatlamlarga ajratish lozim. 3. Qoziqlarning yon sirtidagi zich qumli gruntlarning hisobiy qarshiligi qiymatini 8-jadvalda keltirilgan qiymatlarga nisbatan 30 % ga oshirish lozim. 4. G'ovaklik koeffitsienti $e < 0,5$ bo'lgan loyli qum va qumli loy gruntlar hamda g'ovaklik koeffitsienti $e < 0,6$ bo'lgan loylarning hisobiy qarshiliklarini 8-jadvalda keltirilgan qiymatlarga nisbatan (oquvchanlik ko'rsatkichi qiymati qandayligidan qat'iy nazar) 15 % ga oshirish lozim.									

α koeffitsienti

$\xi=2z/b$	Poydevor uchun koeffitsient α							
	Duma –loq	tomonlarni nisbati $\eta = \ell/b$ li to'g'ri to'rtburchak						tasma– simon $\eta \geq 10$
		1,0	1,4	1,8	2,4	3,2	5	
0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,4	0,949	0,960	0,975	0,975	0,976	0,977	0,977	0,977
0,8	0,756	0,800	0,848	0,866	0,876	0,879	0,881	0,881
1,2	0,547	0,606	0,682	0,717	0,739	0,749	0,754	0,755
1,6	0,390	0,449	0,532	0,578	0,612	0,629	0,639	0,642
2,0	0,285	0,336	0,414	0,463	0,505	0,530	0,545	0,550
2,4	0,214	0,257	0,325	0,374	0,419	0,449	0,470	0,477
2,8	0,165	0,201	0,260	0,304	0,349	0,383	0,410	0,420
3,2	0,130	0,160	0,210	0,251	0,294	0,329	0,360	0,374
3,6	0,106	0,131	0,173	0,209	0,250	0,285	0,319	0,337
4,0	0,087	0,108	0,145	0,176	0,214	0,248	0,285	0,306
4,4	0,073	0,091	0,123	0,150	0,185	0,218	0,255	0,280
4,8	0,062	0,077	0,105	0,130	0,161	0,192	0,230	0,258
5,2	0,053	0,067	0,091	0,113	0,141	0,170	0,208	0,239
5,6	0,046	0,058	0,079	0,099	0,124	0,152	0,189	0,223
6,0	0,040	0,051	0,070	0,087	0,110	0,136	0,173	0,208
6,4	0,036	0,045	0,062	0,077	0,099	0,122	0,158	0,196
6,8	0,031	0,040	0,055	0,064	0,088	0,110	0,145	0,185
7,2	0,028	0,036	0,049	0,062	0,080	0,100	0,133	0,175
7,6	0,024	0,032	0,044	0,056	0,072	0,091	0,123	0,166
8,0	0,022	0,029	0,040	0,051	0,066	0,084	0,113	0,158
8,4	0,021	0,026	0,037	0,046	0,060	0,077	0,105	0,150
8,8	0,019	0,024	0,033	0,042	0,055	0,071	0,098	0,143
9,2	0,017	0,022	0,031	0,039	0,051	0,065	0,091	0,137
9,6	0,016	0,020	0,028	0,036	0,047	0,060	0,085	0,132
10,0	0,015	0,019	0,026	0,033	0,043	0,056	0,079	0,126
10,4	0,014	0,017	0,024	0,031	0,040	0,052	0,074	0,122
10,8	0,013	0,016	0,022	0,029	0,037	0,049	0,069	0,117
11,2	0,012	0,015	0,021	0,027	0,035	0,045	0,065	0,113
11,6	0,011	0,014	0,020	0,025	0,033	0,042	0,061	0,109
12,0	0,010	0,013	0,018	0,023	0,031	0,040	0,058	0,106

Izohlar:

- 1- jadvaldagi belgilar: b – poydevor eni yoki diametri, ℓ –poydevor uzunligi.
- A yuzali muntazam ko'pburchaklik shaklidagi tovonli poydevor uchun α ning qiymati $r = \sqrt{A/\pi}$ radiusli dumaloq poydevorlar kabi qabul qilinadi.
- ξ va η ning oraliq qiymatlari uchun koeffitsient interpolyatsiya bo'yicha aniqlanadi.

11-jadval

Yirik bo'lakli gruntlarning hisobiy qarshiligi R_0

Yirik bo'lakli gruntlar	R_0 qiymati, kPa (kgk/sm ²)
To'ldirgichli mayda shag'alli gruntlar:	
Shag'alli gruntlar:	
qumli	600 (6)
changsimon – loyli, oquvchanlik chegarasi:	
$I_L \leq 0,5$	450 (4,5)
$0,5 < I_L \leq 0,75$	400 (4)
To'ldirgichli yirik shag'alli gruntlar:	
qumli	500 (5)
changsimon – loyli, oquvchanlik chegarasi:	
$I_L \leq 0,5$	400 (4)
$0,5 < I_L \leq 0,75$	350 (3,5)

12-jadval

Qumli gruntlarning hisobiy qarshiligi R_0

Qumlar	R_0 ning qiymati, kPa (kgk/sm ²) qumlarning zichligiga qarab	
	Zich	O'rtacha zichligi
Yirik	600 (6)	500 (5)
O'rtacha yirik	500 (5)	400 (4)
Mayda:		
namligi kam	400 (4)	300 (3)
nam va suvga to'yingan	300 (3)	200 (2,0)
Changsimon:		
namligi kam	300 (3)	250 (3)
nam	200 (2)	150 (1,5)
suvga to'yingan	150 (1,5)	100 (1)

13-jadval

**Changsimon–loyli (o'ta cho'kmaydigan) gruntlarning
hisobiy qarshiligi R_0**

Changsimon – loyli gruntlar	g'ovaklik koeffitsienti e	R_0 ning qiymati, kPa (kgk/sm ²) grunt oquvchanlik ko'rsatkichida	
		$I_L=0$	$I_L=1$
Loyli – qum	0,5	300 (3)	300 (3)
	0,7	250 (2,5)	200 (2)
Qumli – loy	0,5	300 (3)	250 (2,5)
	0,7	250 (2,5)	180 (1,8)
	1,0	200 (2)	100 (1)
Loylar	0,5	600 (6)	400 (4)
	0,6	500 (5)	300 (3)
	0,8	300 (3)	200 (3)
	1,1	250 (2,5)	100 (1)

14-jadval

O'ta cho'kadigan gruntlarning hisobiy qarshiligi R_0

Gruntlar	R ₀ , kPa (kgk/sm ²), quyidagi gruntlar uchun			
	quruq holatdagi tabiiy grunt zichligi, ρ _d t/m ³		quruq holatdagi tabiiy grunt zichligi, ρ _d t/m ³	
	1,35	1,55	1,60	1,70
Loyli – qum	300 (3)	350 (3,5)	200 (2)	250 (2,5)
	150 (1,5)	180 (1,8)		
Qumli – loy	350 (3,5)	400 (4)	250 (2,5)	300 (3)
	180 (1,8)	200 (2)		
Izoh: Suratda namlik darajasi S _r ≤ 0,5 boʻlgan hoʻllanmagan oʻta choʻkadigan gruntlarga tegishli R ₀ qiymatlari keltirilgan; mahrajda boʻlgan shunday gruntlarga, shuningdek, hoʻllangan oʻta choʻkadigan gruntlarga tegishli R ₀ qiymatlari keltirilgan.				

To'kma gruntlarning hisobiy qarshiligi R_0

Gruntlar tavsifi	R_0 , kPa (kgk/sm^2)			
	Yirik, o'rtacha va mayda qumlar, shlaklar va h., namlik darajasi		Changsimon loyli qum, qumli loy, loy, kul va h., namlik darajasi	
	$S_r \leq 0,5$	$S_r \geq 0,8$	$S_r \leq 0,5$	$S_r \geq 0,8$
Bir me'yorda rejalab zichlab ko'tarilgan to'kmalar	250 (2,5)	200 (2,0)	180 (1,8)	150 (1,5)
Gruntlar va ishlab chiqarish chiqindilari:				
zichlangan	250 (2,5)	200 (2,0)	180 (1,8)	150 (1,5)
zichlanmagan	180 (1,8)	150 (1,5)	120 (1,2)	100 (1,0)
Gruntlar va ishlab chiqarish chiqindilari:				
zichlangan	150 (1,5)	120 (1,2)	120 (1,2)	100 (1,0)
zichlanmagan	120 (1,2)	100 (1,0)	100 (1,0)	80 (0,8)
Izohlar: 1. Ushbu jadvaldagi R_0 qiymatlari tarkibida organik moddalar $I_{om} \leq 0,1$ bo'lgan to'kma gruntlarga tegishli. 2. Ham yaxshi o'rnamagan tuproq, grunt va ishlab chiqarish chiqindilari uchun R_0 qiymatlari 0,8 koeffitsient bilan qabul qilinadi.				

Zamining chegaraviy deformatsiyalanishi

Inshootlar	Zamining chegaraviy deformatsiyalanishi		
	Cho'kish –larning nisbiy farqi, $(\Delta s/L)_u$	Qiysha– yishi I_u	O'rtacha cho'kish (qavs ichida eng katta $s_{\max.u}$), sm
1. To'liq karkasli (sinchli) bir qavatli va ko'p qavatli ishlab chiqarish va fuqaro binolari:			
temirbeton			
po'lat	0,002	–	(8)
2. Konstruktsiyalarida notekis cho'kislardan	0,004	–	(12)
zo'riqish vujudga kelmaydigan binolar va	0,006	–	(15)
inshootlar			
3. Ko'taruvchi devorlari quyidagilardan			
bo'lgan ko'p qavatli keraksiz binolar:			
yirik panellar armaturasiz yirik blok yoki			
g'ishtdan shuning o'zi, armaturali, temirbeton	0,0016	0,005	10
belbog'li	0,0020	0,005	10
4. Temirbeton konstruktsiyalaridan qilingan	0,0024	0,005	15
elevator inshootlar:			
bitta poydevor plitali, monolit (yaxlit)			
konstruktsiyaning ishchi bino va silos korpusi	–	0,003	40
shuning o'zi, yig'ma konstruktsiyali	–	0,003	30
alohida turgan monolit konstruktsiyali silos			
korpusi	–	0,004	40
shuning o'zi, yig'ma konstruktsiyali			
alohida turgan ishchi bino	–	0,004	25

5. Mo'rilar, balandligi H, m:	—		
H ≤ 100	—	0,005	40
100 < H ≤ 200	—	1/(2H)	30
200 < H ≤ 300	—	1/(2H)	20
H > 300	—	1/(2H)	10
6. Balandligi 100 m gacha bo'lgan bikr inshootlar, 4 va 5-bandda ko'rsatilganlardan tashqari	—	0,004	20
	—	0,002	20
7. Antennali aloqa inshootlari:			
minoralarning tanalari, yerga ulangan shuning o'zi, elektr izolyatsiyalangan radio minorasi	—	0,001	10
qisqa to'lqinli radio minorasi	0,002	—	—
minora (alohida bloklar)	0,0025	—	—
minora (alohida bloklar)	0,001	—	—
8. Havo elektr uzatish liniyalarining tayanchlari:			
to'g'ri oraliqli	0,003	0,003	—
ankerli, ankerli – burchak, oraliq – burchak, oxirgi, ochiq taqsimlash qurilmalarining portlari maxsus o'tish tayanchlari	0,025	0,0025	—
	0,002	0,002	—
Izohlar:			
1. Ushbu ilovaning 3-bandida ko'rsatilgan binolarning nisbiy egilishi (qayrilishi) chegaraviy qiymatlari 0,5 (s/L) ga teng deb qabul qilinadi.			
2. Cho'kishlarni hisobiy farqi (s/L) ni aniqlashda ushbu ilovaning 8-bandida L uchun gorizonttal yuklamalar yo'nalishida poydevorlar bloklarining o'qlari orasidagi masofa tortqilari bor tayanchlarda esa siqilgan poydevor va anker orasidagi masofa qabul qilinadi.			
3. Agar zamin qalinligi bir tekis gruntlardan gorizonttal (qiyalik ko'pi bilan 0,1) qilingan bo'lsa, eng katta va o'rtacha cho'kishlarning chegaraviy qiymatlarini 20% oshirishga ruxsat beriladi.			
4. Shishuvchi gruntlardan iborat zamin ko'tarilishining chegaraviy qiymatlarining quyidagicha qabul qilishga ruxsat beriladi: ushbu ilovada keltirilgan deformatsiyalar chegaraviy qiymatining 25% o'lchamida-eng katta va o'rtacha ko'tarilishi, 50% o'lchamida – binoning nisbiy notekis cho'kishi (nisbiy egilish).			
5. Ushbu ilovaning 1-3 bandlarida ko'rsatilgan, yaxlit plitalardan iborat poydevorli inshootlar uchun o'rtacha cho'kishlarning chegaraviy qiymatlarini 1,5 marta kattalashtiriga ruxsat beriladi.			
6. Inshootlarning ayrim turlarini loyihalash, qurish va ulardan foydalanish tajribasini umumlashtirish asosida ushbu ilovada ko'rsatilganlardan farq qiladigan zaminlar deformatsiyasi chegaraviy qiymatlarini qabul qilishga ruxsat beriladi.			

Monand qatlam koeffitsienti A qiymatlari

[illegible]

ADABIYOTLAR

1. Rasulov.H.Z. “Gruntlar mexanikasi, zamin va poydevorlar” darslik, Toshkent, “Tafakkur” nashriyoti, 2010. – 232 bet.
2. Берлинов М.В., Ягунов Б.А. Расчет оснований и фундаментов– М.: Стройиздат. 2004. – 272 с.: ил.
3. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов (Основы теории и примеры расчета). Учебное пособие для вузов – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990 г. – 304 с.:ил.
4. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. – Л.: Стройиздат, 1988 г. – 415 с.
5. Далматов Б.И., Морарескул Н.Н., Науменко В.Г. Проектирование фундаментов зданий и промышленных сооружений. –М.: Высш.шкл., 1986 г. – 239 с.
6. Механика грунтов, основания и фундаменты: Учеб. пособие М55 для строит. спец. вузов/С.Б. Ухов, В.В. Семенов, В.В. Знаменский и др.; Под ред. С.Б. Ухов. 4-е изд., – М.; Высш. шк., 2007. – 566 с.:ил.
7. Расулов Х.З. Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар – олий ўқув юрти қурилиш ихтисослиги талабалари учун дарслик. Тошкент Ўқитувчи, 1993 й. – 240 бет.
8. Сайфиддинов С. Замин ва пойдеворлар. Ўқув қўлланма, ТАҚИ, Тошкент, 2003.–105 бет.
9. Цытович Н.А. Механика грунтов: Краткий курс:Учебник.Изд. 4-е. – М.:Издательство ЛКИ, 2008.–272с. (Классика инженерной мысли: Строительство).
10. Шутенко Л.Н., Гильман А.Д., Лупан Ю.Т. Основания и фундаменты: Киев. «Выща школа» 1989 г. 323 стр.
11. Швецов Г.И. Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты. – М.: Высш. шк. 1997 г. – 296 с.
12. Швец В.Б., Феклин В.И., Гинзбург Л.К. Усиление и реконструкция фундаментов. – М.: Стройиздат, 1985.-204 с.
13. Штоль Т.М. и др. Технология возведения подземной части зданий и сооружений: Учеб. пособие для вузов: Спец. Пром. и гражд. стр.-во /Т.М. Штоль., В.И. Теличенко., В.И. Феклин.-М.:Стройиздат,1990.-288 с.ил.
14. ҚМҚ 2.02.01– 98 Бино ва иншоотлар заминлари. Ўзб. Рес. Дав архитектурқурилиш қўмитаси, Тошкент, 1999 й. – 144 бет.
15. ҚМҚ 2.02.03–98 Қозиқли пойдеворлар. Ўзб. Рес. Давархитектқурилиш қўмитаси, Тошкент, 1999 й.– 134 бет.
16. ҚМҚ 3.02.01– 97 Тупроқ, иншоотлар, замин ва пойдеворлар. Ўзб. Рес.Давархитектқурилиш қўмитаси, Тошкент, 1998 й. – 234 бет.
17. ҚМҚ 2.01.01–94 Лойиҳалаш учун иқлимий–геологик маълумотлар. Расмий нашр. Ўзб. Рес. Давархитектқурилиш қўмитаси, Тошкент, 1998 й.– 31 бет.

18. ҚМҚ 2.01.07–96 Юқлар ва таъсирлар. Ўзб. Рес. Давархитект-қурилиш қўмитаси, Тошкент, 1996 й. – 126 бет.

19. ҚМҚ 2.03.01– 96 Бетон ва темирбетон конструкциялари. Ўзб. Рес. Давархитектқурилиш қўмитаси, Тошкент, 1996 й.

20. ҚМҚ 2.03.01-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари. Ўзб. Рес.Давархитектқурилиш қўмитаси, Тошкент, 1996 й.