

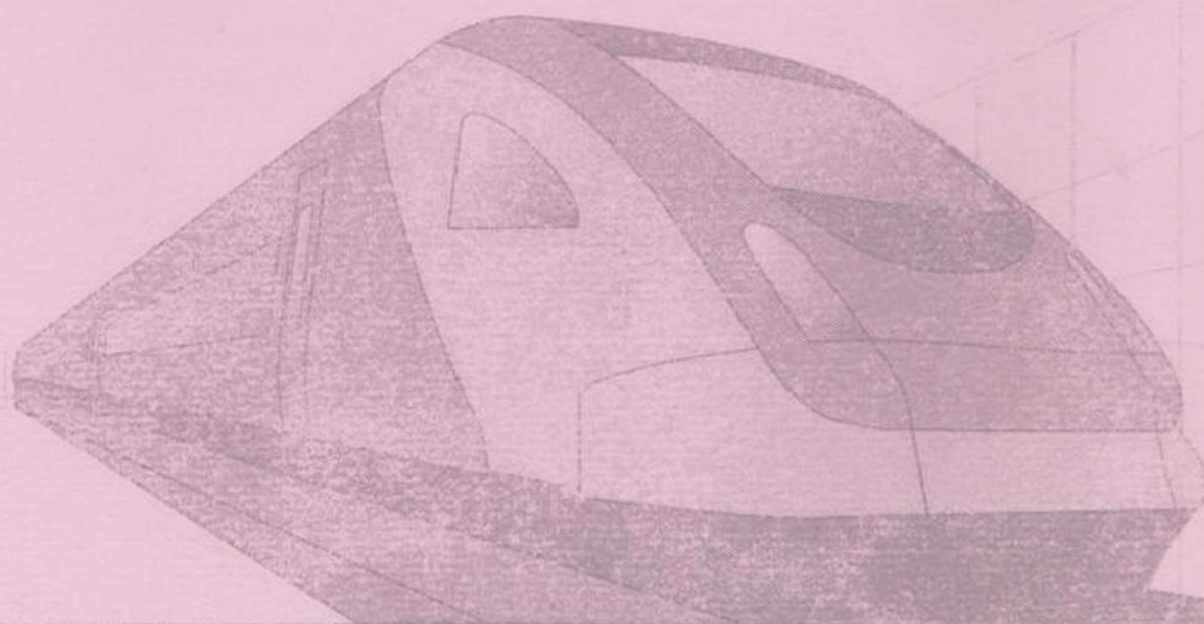
624.1
sh-48



U.Z. Shermuxamedov, O'. Raxmañov

ZAMIN VA POYDEVORLAR

O'quv qo'llanma



Toshkent - 2016

"O'zbekiston temir yo'llari" AJ
Toshkent temir yo'l muhandislari instituti

U.Z. Shermuxamedov, O'. Raxmanov

ZAMIN VA POYDEVORLAR

5340200 – “Bino va inshootlar qurilishi (temir yo'llar)”, 5111000 – “Kasb ta'limi” (transport inshootlarining ekspluatatsiyasi (temir yo'llar)),
5340200 – “Bino va inshootlar qurilishi (temir yo'llar)”,
5340600 – “Transport inshootlarining ekspluatatsiyasi (temir yo'llar)”
ta'lim yo'nalishlari 3-bosqich bakalavriat talabalari va
professor-o'qituvchilar uchun
o'quv qo'llanma

Toshkent – 2016

UDK 624.15

Zamin va poydevorlar. O'quv qo'llanma. **U.Z. Shermuxamedov, O'.Raxmanov.** ToshTYMI, T.: 2016, 80 bet.

O'quv qo'llanma 5340400 – 5340200 –“Bino va inshootlar qurilishi (temir yo'llar)”, 5111000 – “Kasb ta'limi” (transport inshootlarining ekspluatatsiyasi (temir yo'llar)), 5340200 – “Bino va inshootlar qurilishi (temir yo'llar)”, 5340600 – “Transport inshootlarining ekspluatatsiyasi (temir yo'llar)” ta'lim yo'nalishlari 3-bosqich bakalavriat talabalari va professor-o'qituvchilar uchun mo'ljallangan.

O'quv qo'llanma institutning Ilmiy-uslubiy kengashi tomonidan nashrga tavsiya etildi.

Taqrizchilar: K.D.Salyamova t.f.d., – O'zR FA «ISM»;
S.S.Salixanov t.f.n., dots. – (ToshTYMI).

Kirish

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 muhandislik-geologik sharoitlarni nazarda tutib hisoblash masalalari - zamin va poydevorlarining turlari iqtisodiy jihatdan samarali va texnik jihatdan asoslangan zamin va poydevor qurilmalarini 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 orasidaga cho'kish farqini izlashdan iborat.

Zamin va poydevorlar fani talabalar oldida quyidagi masalalarni qo'yadi: har xil muhandislik geologik sharoitlarda zamin va poydevorlarni barpo etish, loyihalash va hisoblashning zamonaviy usullarini qo'llash, zamin gruntni 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 LOYHALASHDAGI ASOSIY XUSUSIYATLAR

1.1. Zamin va poydevorlarni loyhalashning umumiy qoidolari

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

Poydevor bino va inshootlarning mustahkamligi, turg'unligi, texnologik tuzilishi, uzoq muddat ishlashi, hamda iqtisodiy talablarga javob berishi kerak.

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

1.1-jadval

Bino va inshootlarning tasniflanishi

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, sport, madaniy, ma'rifiy, savdo, kino-teatrlar, kommunal-xo'jalik va oshxonalar
	Sanoat	Zavodlar, fabrikalar, suv isitish qozonlari, elektr stansiyalar
	Transport	Angarlar, saroylar, vokzallar, depolar
	Qishloq xo'jaligi	Chorvachilik issiqxonalari, g'alla saqlash omborlari, parrandachilik fabrikalari va boshqalar
Inshootlar	Qurilmalar	Ko'priklar, tonnellar, suv saqlash inshootlari, minoralar, aerodrom va aeroportlar, suv inshootlari va boshqalar

Bino va inshootlar zaminining deformatsiyalanishi Qurilish me'yorlari va qoidalarida cheklangan miqdordan ortib ketmasligi kerak (Ilova 1.1-jadval [10]).

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

1. Nisbatan bikir inshootlar (turli mo'rilar, temir eritish o'choqlari, suv ko'tarish inshootlari, ko'priklarning tayanchlari, tonnellar va h.k.); bular turli cho'kishdan kam zararlangan holda, ular uchun buralish, shakl o'zgarishi ahamiyatlidir.
2. Bikir inshootlar (rom va yaxlit holdagi temirbeton buyumlar, sanoat va jamoat binolari, temirbeton sinchli yirik va yaxlit qurilmali binolar va h.k.), 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 h.k.), bular uchun buralish, egilish va bukilishga oid shakl o'zgarishlari ma'lum qiymatdan oshib

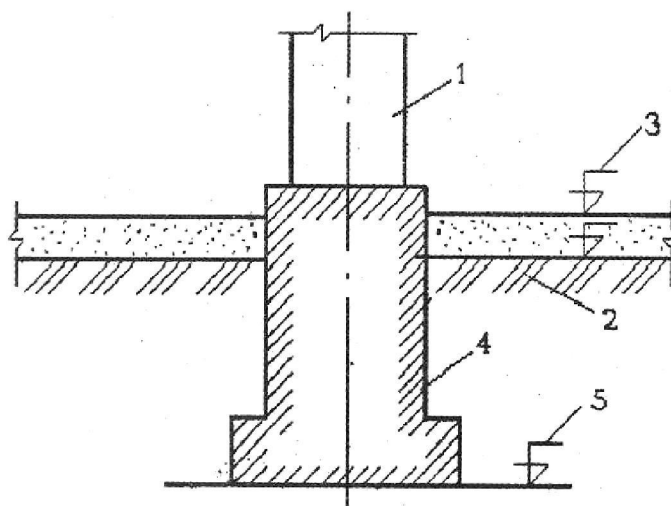
ketmasligi kifoya.

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 nazaridan iqtisodiy arzon turini tanlashdan iborat.

Zaminlarni deformatsiyalarini hisoblashda poydevorlar turini arzonlashtiradigan birdan-bir yo'l, zaminning yuk ko'tarish qobiliyatini to'la hisobra olish lozim.

Buning uchun bino va inshootdan zaminga ta'sir etuvchi yuqori bosimni hisobga olish lozim. Uning 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 fizikaviy-mexanik xossalariga bog'liqdir.



1.1-rasm. Poydevorning tuzilishi: 1 - binoning yer usti qismi; 2,3 - mos ravishda to'shama va grunt sathi o'tmetkalari; 4 - poydevor; 5 - poydevor to'voni o'tmetkasi

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

1. Og'ishga poydevorning ikki 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'qda joylashgan ular orasidagi masofaga tegishli ikkita yoki bir nechta poydevor cho'kishining farqi (1.2-rasm):

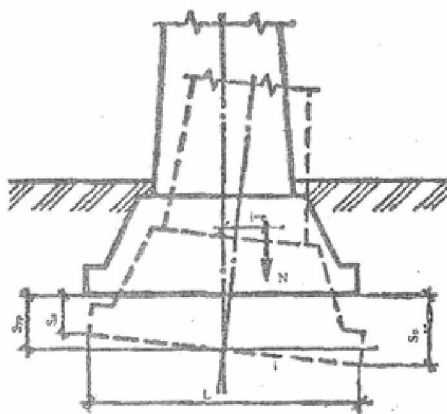
$$i = \frac{S_l - S_n}{L}, \quad (1.1)$$

bunda S_l va S_n – uzluksiz yoki ikkita poydevor chetki nuqtalarining choʻkishi.

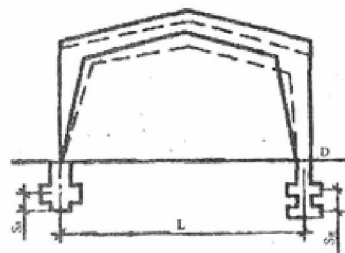
3. Bino yoki inshootni nisbiy egilishi yoki egilish yoʻlini binoning egilgan qismining uzunligiga va egilgan qismi egriligiga nisbati bilan baholanadi (1.3-rasm):

$$f = \frac{2S_2 - S_1 - S_3}{L} . \quad (1.2)$$

4. Buralish deganda, inshootning uzunligi boʻyicha bir xil boʻlmagan ogʻishi boʻlib, ayniqsa ushbu holatni rivojlanishi uning ikkita kesimida har xil tomonga qarab yuz berishiga tushuniladi.
5. Poydevorlarni gorizontal siljishi sezilarli gorizontal kuch taʼsir qilganda yuz beradi.



1.2-rasm. Poydevorning ogʻishi



1.3-rasm. Inshootning notekis choʻkishi

1.2. Poydevorlar zaminini yuk koʻtarish qobiliyati boʻyicha hisoblash

Zaminlarni yuk koʻtaruvchanlik xususiyati boʻyicha hisoblashdan maqsad – zaminlarning mustahkamligi va turgʻunligini taʼminlash, shuningdek poydevorning tovonini boʻyicha siljish va agʻdarilishiga yoʻl qoʻymaslik. Hisoblashda qabul qilinadigan zaminning buzilish sxemasi (uning chegaraviy holatga yetishida) poydevor yoki inshootning ushbu taʼsiri konstruksiyasi uchun ham statik ham kinematik jihatdan mos boʻlishi lozim.

Zaminlarning yuk koʻtaruvchanlik xususiyati boʻyicha hisoblash quyidagi shartdan kelib chiqib bajariladi:

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

bunda F – zaminga tushadigan hisobiy yuklama;

F_u – zaminning chegaraviy qarshilik kuchi;

γ_c – ish sharoitlari koeffitsienti, quyidagicha qabul qilinadi: qumlar uchun changsimonlaridan tashqari.

$\gamma_c = 1,0$ – changsimon qumlar, shuningdek changsimon-loyli barqaror holatdagi gruntlar uchun;

$\gamma_c = 0,85$ – qoyatoshli gruntlar uchun: nuraganlari;

$\gamma_c = 0,9$ – juda nuraganlari uchun;

$\gamma_c = 0,8$ – inshootning vazifasi bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti;

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 , kN (tk), poydevor qanday chuqurlikda qo'yilganidan qat'iy nazar, quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

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

bunda R_c – qoyatoshli gruntning bir o'qli siqilishiga mustahkamlik chegarasining hisobiy qiymati, kPa (tk/m^2); b' va l' – poydevorning mos ravishda keltirilgan eni va uzunligi (m), quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$b' = b - 2e_b; \quad l' = l - 2e_l, \quad (1.5)$$

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

2-BOB. POYDEVOR LOYIHASI UCHUN ZARUR BO‘LADIGAN MATERIALLAR

2.1. Poydevor loyihasi uchun zarur bo‘ladigan materiallar turlari

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

“Qurilish pasporti” deb, bir turdagi loyhalarni, turli jamoat, sanoat va yer osti inshootlarining bir-biri bilan bog‘lash uchun xizmat qiladigan texnik hujjatlar jamlamasiga aytiladi.

“Qurilish pasporti” quyidagi texnik ma’lumotlarni o‘z ichiga oladi:

- 1) qurilish maydonining 1:500 va 1:2000 masshtabda chizilgan rejasi. Unda loyihadagi inshootning o‘lchamlari hamda burg‘ulangan joylar o‘rni va shurf qazilgan yerlar aniq, ko‘rsatilgan bo‘lishi shart;
- 2) zamin grunti yuk ko‘tarish qobiliyati aniqlanadi;
- 3) poydevor joylashish chuqurligi d_f ni aniqlash;
- 4) poydevorni eng muqobil turi va ashyosini aniqlash;
- 5) poydevorni gorizontal yuk ta’siriga turg‘unligi tekshiriladi;
- 6) poydevor ostidagi gruntning kuchlanganlik holati aniqlanadi;
- 7) poydevorning cho‘kishi hisoblanadi;
- 8) poydevorni mustahamlikka hisoblanadi;
- 9) ish yuritishning ratsional turi tanlanadi.

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) poydevor qurish uchun kerak bo‘ladigan ashyolar, transport xarajatlari tannarxi.

2.2. Poydevor chuqurligini belgilash

Poydevorlarni joylashish chuqurligi quyidagilarni hisobga olib qabul qilinishi kerak:

- loyihalangan inshootning vazifasi va konstruktiv xususiyatlari, uning poydevoriga tushadigan yuklama va ta’sirlarni;
- yondosh inshootlar poydevorlarini joylashish chuqurligi, shuningdek muhandislik kommunikatsiyalarining o‘tkazish chuqurligini;
- imorat quriladigan hududning mavjud va loyihalanganayotgan reliefi;

- qurilish maydonining muhandislik-geologik sharoitlarini (gruntning fizik-mexanik xossalari, qatlamlanish xarakteri, sirpanishga moyil qatlamlarning mavjudligi, 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.) tayanchlari atrofidagi gruntning yuvilib ketishi ehtimoli; gruntning mavsumiy muzlash chuqurligini.

Gruntning mavsumiy muzlash chuqurligining hisobiy qiymati $d_f = d_i$, QMQ 2.02.01-98 ga asosan [10] quyidagi formula yordamida aniqlanadi, m:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \quad (2.1)$$

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 hisoblari asosida aniqlash lozim. Muzlash chuqurligi 2,5m dan oshmaydigan joylarda uning me'yoriy qiymatini ushbu formuladan aniqlashga ruxsat beriladi:

$$d_{fn} = d_o \sqrt{M_t}, \quad (2.2)$$

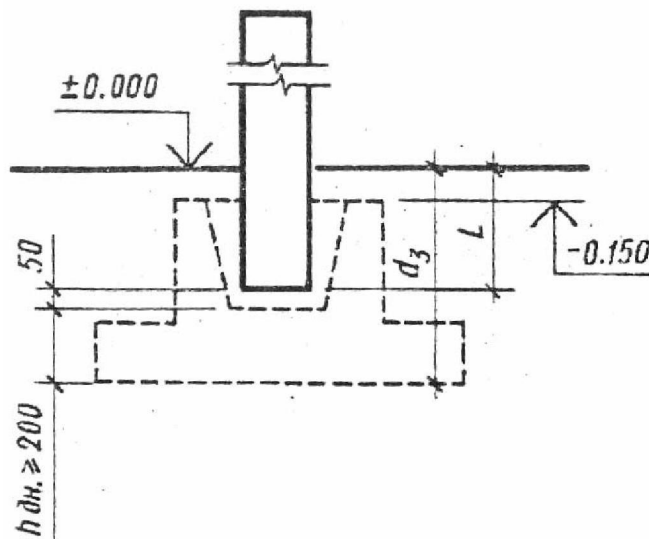
bunda M_t – o'lchamsiz koeffitsient, son jihatidan qurilish iqlimshunosligi va geofizika bo'yicha QMQ 2.02.01-98 ga muvofiq aniq qurilish punkti yoki joyi uchun ma'lumotlar bo'lmasa, qurilish joyidagi sharoitga o'xshash sharoitda joylashgan gidrometrologiya stansiyasi natijalariga muvofiq qabul qilinadigan ushbu joydagi qishki o'rtacha oylik manfiy haroratlar mutlaq qiymatlari yig'indisiga teng;

- d_o – quyidagilarga teng deb olinadigan kattalik, m:
- qumoq tuproqli yer va loylar uchun – 0,23;
- qumloq tuproqli yer, 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_o qiymati muzlash chuqurligi chegarasida o'rtacha muallaq sifatida aniqlanadi.

Qurilish maydoni geologik va gidrogeologik sharoitlarini poydevorning joylashish chuqurligiga ta'siri d_2 QMQ 2.02.01-98 2-jadvaldan aniqlanadi.

Poydevorning joylashish chuqurligiga bino konstruksiyasini ta'siri, yerto'lalardagi turli jihozlarning oldindan mavjud bo'lgan bino va inshootlar poydevorlari, yer osti kommunikatsiyalari va boshqa jihozlarning tasirida aniqlangan d_3 2.1-rasmda izohlangan.

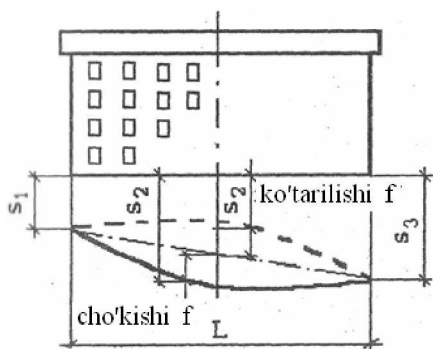


2.1-rasm. Poydevor joylashish chuqurligini aniqlash

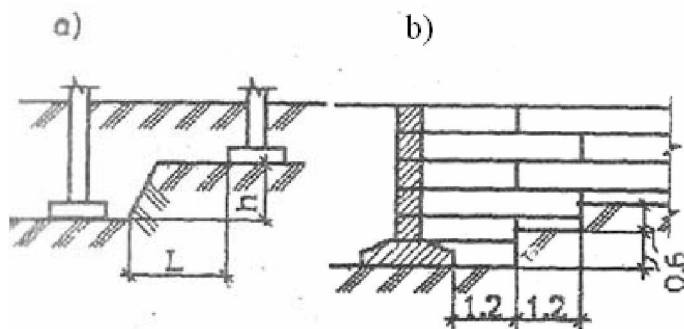
Unda L ustunning seriyasiga, turiga, yerto'lalarning mavjudligiga bog'liq (2.2-rasm).

Chuqur handaqdan yuqoridagi poydevor tovoniga o'tish uchun $L:h$ nisbatda bajariladi (2.3, a-rasm).

Tasmasimon poydevorlarda pog'onaning balandligi $0,5 \div 0,6m$ qabul qilinadi (2.3,b -rasm).



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



2.3-rasm. Har hil chuqurlikdagi poydevorlarning o'tish joyi:

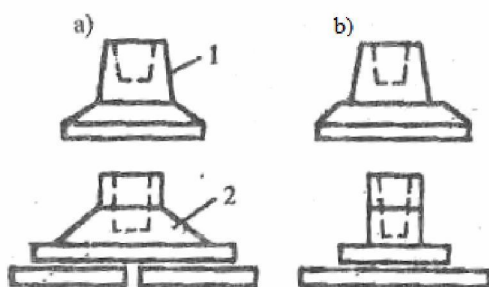
a – alohida turuvchi poydevorlarda; b – devor ostidagi tasmasimon poydevorlarda

2.3. Poydevor turlari

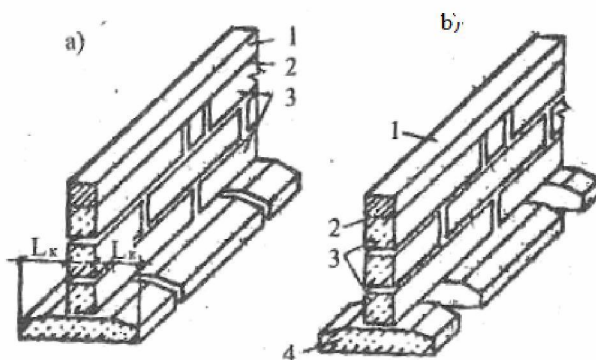
Binokorlikda ishlatiladigan poydevoralar quyidagi turlarga bo'linadi:

- 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 quydagilar kiradi:
- **yaxlit holdagi og'ir poydevorlar.** Bunday poydevorlar juda og'ir bo'lgan inshootlar ostida qo'llaniladi (ko'prik tayanchlari, betondan ishlangan suv omborlari, tutun mo'rilar va h.k.). Ular asosan beton va temirbetondan tayyorlanadi;
 - **alohida turuvchi poydevorlar.** Bunday poydevorlar sanoat va jamoat binolari ustunlari, elektr simlarini ko'tarib turuvchi ustunlar, uncha og'ir bo'lmagan yuk ko'taruvchi ustunlar ostiga qo'yiladi. Bu poydevorlar beton va temirbetondan yasaladi. Ba'zan yirik toshlardan va bu toshlardan qilingan betondan ham tuzilishi mumkin. 2.4-rasmda temirbeton ustun ostiga qo'ladigan yig'ma poydevor tasvirlangan;
 - **yaxlit holatdagi yuqqa poydevorlar.** Bunday poydevorlarni o'ziga xos xususiyatlaridan biri – juda katta maydon yuzasini egallab va nihoyatda kichik balandlikka ega bo'lishidir. Bunday poydevorlar asosan temirbetondan tayyorlanadi va nosoz yoki nobop gruntlarda, yuqori miqdorda yuk uzatuvchi inshootlar qurilishlarida ishlatiladi;
 - **tasmasimon poydevorlar.** Bunday poydevorlarning asosiy xususiyatlari ko'ndalang kesimi kichik bo'lib va bir tomonga uzluksiz davom etishi-dir. Tasmasimon shakldagi poydevorlar yirik toshlardan, yirik toshli betondan, betondan va temirbetondan yasalishi mumkin. Ko'ndalang kesimi pog'ona (zina) va trapetsiya shaklida loyihalanadi (2.5-rasm);
 - **o'zaro kesishgan (chorraha) poydevorlar.** Bunday poydevorlar asosan tasmasimon poydevorlarning o'zaro tutashuvidan hosil bo'ladi. Asosan temirbetondan qilinadi va yuk ko'tarish qobiliyati kam gruntlarda qo'llaniladi. Kichik o'lchovli binolarda qo'llash ham bunday poydevorlar-ga xos xususiyatlardan biridir. Notekis deformatsiyaga sezgir bo'lgan, hamda murakkab muhandislik-geologik sharoitlarda qo'llaniladi (2.6-rasm);
 - **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 poydevor shakllardan tashqari qurilish tajribasida nihoyat-da ko'p turli-tuman shakldagi va ko'rinishdagi poydevorlar mavjud bo'lib, ular turli sanoat ishxonalari binolaridagi mashinalar va uskunalar, hamda boshqalar asosida ishlatiladi.



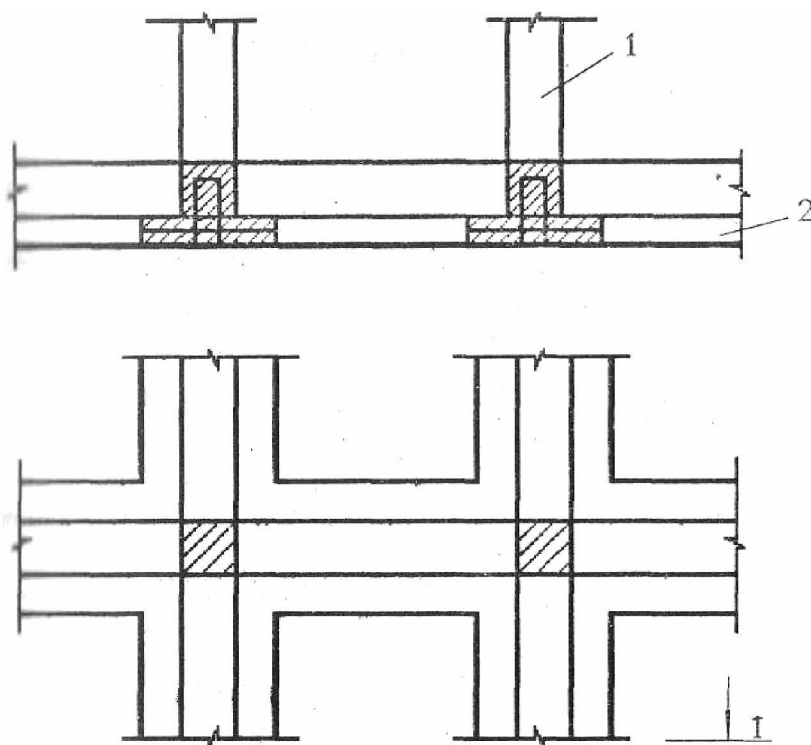
2.4-rasm. Ustun ostiga qo'yiladigan yig'ma poydevor:
a-old fasad; *b*-yon tomondan ko'rinishi;
 1-blokli poydevor; 2-yig'ma poydevor



2.5-rasm. Tasmasimon yig'ma poydevor:
a-yassi; *b*-orasi ochiq;
 1-devor; 2-gidroizolyatsiya; 3-yerto'la devori
 bloklari; 4-poydevorning ostki qismi

Yaxlit quyma va yig'ma alohida turuvchi poydevorlar maxsus temir-beton zavodlarida tayyorlangan qismlardan yig'iladi.

Poydevorlar bikir va egiluvchan bo'ladi. Poydevor uchun (harsang-tosh) harsangtoshbeton (butobeton), beton, temirbeton, g'isht iloji bo'lma-gan hollarda yog'och va metall ishlatiladi.



2.6-rasm. Tasmasimon o'zaro kesishgan poydevor:
 1 - ustun; 2 - poydevor tasmasi

3-BOB. TABIIY ZAMINDA SAYOZ JOYLASHGAN POYDEVORLAR

3.1. Tabiiy zaminda sayoz joylashgan poydevorlarni loyihalashning umumiy qoidalari

Bunday poydevorlar oldindan qazilgan handlaqarga o'rnatiladi. Tabiiy zaminda sayoz joylashgan poydevor chuqurligi odatda 1-5 metrgacha bo'ladi (3.1-rasm).

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:

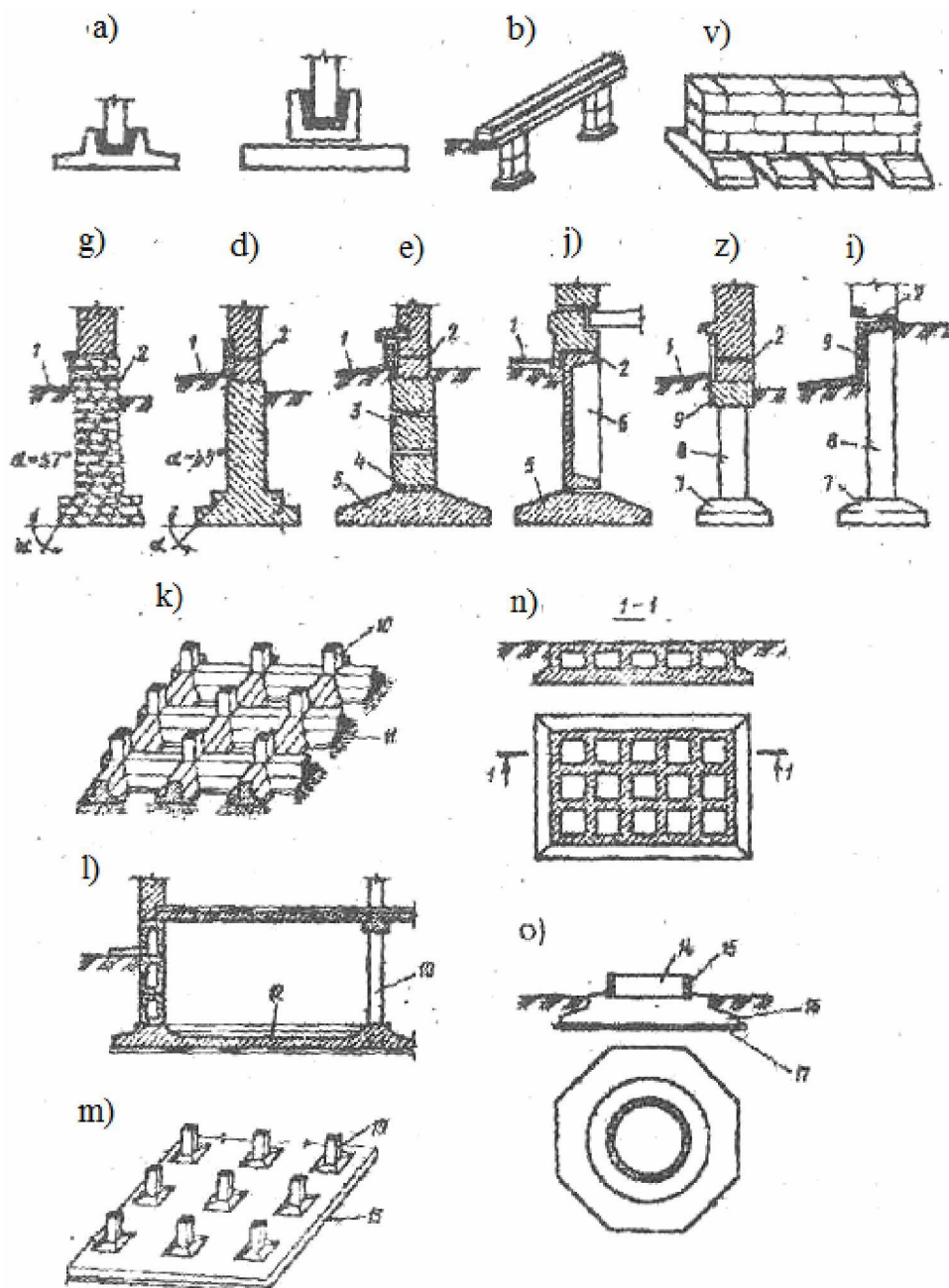
- agar yaxlit beton poydevor bo'lsa, qalinligi 100mm, B3,5 sinfli betondan to'shama;
- agar yig'ma poydevor bo'lsa, o'rtacha yiriklikdagi qumdan 100mm to'shama qilinadi.

Agar qoya toshlarga poydevor bunyod etiladigan bo'lsa, zamin ustiga B3,5 sinfli betondan tekislovchi qatlam qilinadi. Poydevor ustki pog'onasi to'shama (pol) sathidan 150mm past qabul qilinadi. Markaziy yuklangan poydevorlar rejada kvadrat shaklda, nomarkaziy siqilishga ishlaydigan poydevorlar esa to'g'ri to'rtburchak shaklida qabul qilinadi (to'g'ri to'rtburchak tomonlari 0,6..0,85m).

Ishchi armaturaning eng kichik himoya qatlami: yig'ma poydevorlar va yaxlit (podkolonnik) ustun qo'ygich (podkolonnik) uchun – 30mm, yaxlit poydevorlar uchun – 35mm qilib olinadi. Yaxlit poydevorlarni pog'ona shaklida loyihalash tavsiya etiladi (3.2-rasm, 3.1-jadval). Poydevor balandligi va rejadagi o'lchamlari 300mm ga karrali bo'linadigan qilib qabul qilinadi. Yaxlit poydevorlar uchun sinfi B12.5 dan, yig'ma poydevorlar uchun esa sinfi B15 dan katta bo'lgan beton ishlatiladi.

Har qanday poydevorning asosiy vazifasi inshootdan tushayotgan yukni inshoot zaminiga uzatib, uning mustahkamligini ta'minlashdan iborat. Shu maqsadda hisoblab topilishi kerak bo'lgan poydevorning shakli odatda, unga yuqoridan ta'sir etuvchi yukning qiymatiga, imorat ostki qismining tuzilishiga hamda uning ashyosiga bog'liq.

Poydevorlar o'zi tashkil topgan xom ashyoning ishlashiga bog'liq ravishda bikir va egiluvchan bo'ladi.



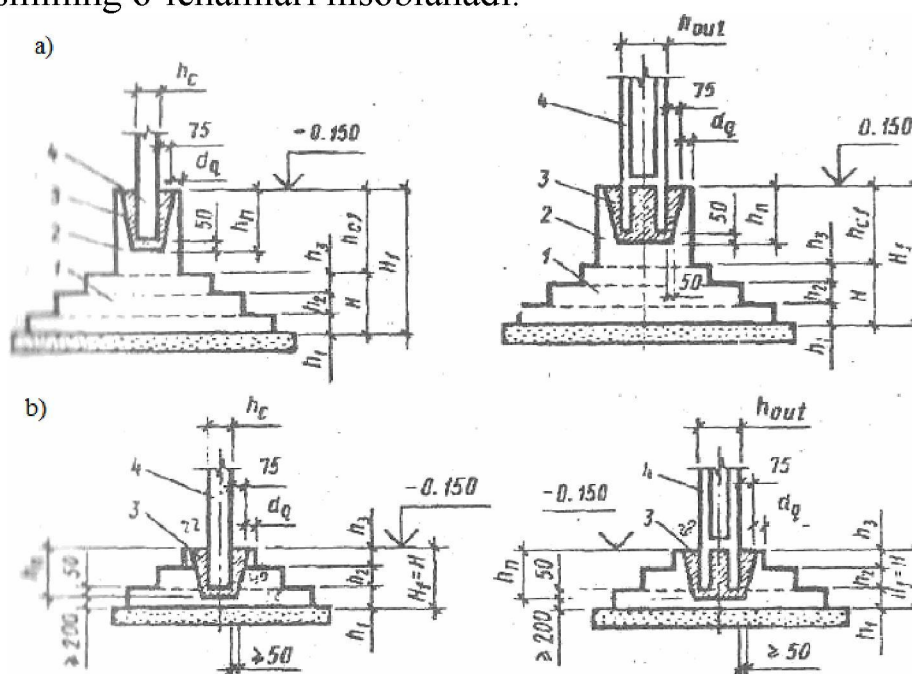
3.1-rasm. Sayoz joylashgan poydevorlar:

a - ustun ostida alohida turadigan; *b* - poydevor ostida alohida turadigan; *v* - uzun-uzun 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...l* - yassi poydevorlar; *l...m* - yassi to'shama; *I* - qutisimon; *o* - domna pechi ostidagi yaxlit holdagi og'ir poydevor; 1 - otmostka; 2 - gidrozolyatsiya; 3 - yig'ma 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

Poydevor pog'onasi balandligi

Poydevor plita qismining balandligi, N 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

Bikir poydevorlar deb, xom ashyosi faqat siqilishga ishlaydigan poydevorlarga aytiladi. Bikir poydevorlarda asosan, ularning tag yuzasi va ustki qismining o'lchamlari hisoblanadi.



3.2-rasm. Yahlit poydevorlar: *a* – alohida ustun joylashtiriladigan qisimli; *b* – to'shama qismlardan; 1 – toshama qismli; 2 – ustun o'rnatgich; 3 – stakan; 4 – ustun.

3.2. Markaziy yuk ta'siridagi bikir poydevorlar tag yuzasi o'lchamlarini hisoblash

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:

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

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

R – zamin gruntning hisobiy qarshiligi QMQ 2.02.01-98 (3.2) formuladan aniqlanadi.

S – zaminning cho'kishi;

S_u – zamin deformatsiyasining chegaraviy qiymati;

S_{abs} – poydevorning absolyut cho'kishi;

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

ΔS – poydevorning notekis cho'kishi;

S_{pr} – QMQ da belgilangan notekis cho'kishining chegaraviy qiymati.

Agar poydevor asosining yuzasi kvadrat shaklida bo'lsa, $l=b=\sqrt{A}$, m, agar to'rtburchak shaklida bo'lsa, $b=\frac{A}{l}$ bo'ladi; l -poydevor uzunligi.

Poydevor asosining hisobi chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblanadi. Zaminlarni deformatsiya bo'yicha hisoblash chiziqli deformatsiyalanuvchi muhit nazariyasiga asosan amalga oshiriladi. Poydevor ostida bosimning tarqalishi shartli ravishda tekis tarqalgan deb faraz qilinadi.

Bunday bosimga zamin gruntning hisobiy qarshiligi R deyiladi. Zamin gruntning hisobiy qarshiligi poydevor kengligi va joylashish chuqurligiga bog'liq bo'lganligi uchun har bir poydevor uchun alohida aniqlanadi.

$$P \leq R \quad (3.1)$$

bunda P – poydevor ostidagi o'rtacha bosim, kPa;

R – zamin gruntning hisobiy qarshiligi, QMQ 2.02.01 – 98 (3.2)-ifodadan aniqlanadi.

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot \left[M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{ii} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{ii}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{ii}' + M_c \cdot c_{II} \right], \quad (3.2)$$

bunda: γ_{c1} va γ_{c2} – 3-jadvaldan qabul qilinadigan ish sharoitlari koeffitsientlari,

k – agar gruntning mustahkamlik ko'rsatkichlari (ϕ va c) bevosita sinashlarda aniqlanadigan bo'lsa, $k=1$; agar ular tavsiya qilinadigan I -ilovaning 1-3 jadvallari bo'yicha qabul qilingan bo'lsa $k=1,1$ deb qabul qilinadigan koeffitsient;

M_{γ} , M_q , M_c – 3-jadval bo'yicha qabul qilinadigan koeffitsientlar;

k_z – ushbularga teng deb qabul qilinadigan koeffitsient

$$b < 10 \text{ m da } K_z = 1,$$

$$b \geq 10 \text{ m da } k_z = Z_0 |b + 0,2| \quad (\text{bu yerda } Z_0 = 8 \text{ m});$$

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

γ_{II}^I – shuning o'zi lekin, poydevor tovonidan yuqori yotgan gruntlar uchun;

c_{II} – bevosita poidevor tovonni tagida 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:

$$d_I = h_0 + h_{cf} \cdot \gamma_{cf} \cdot \gamma_{II}, \quad (3.3)$$

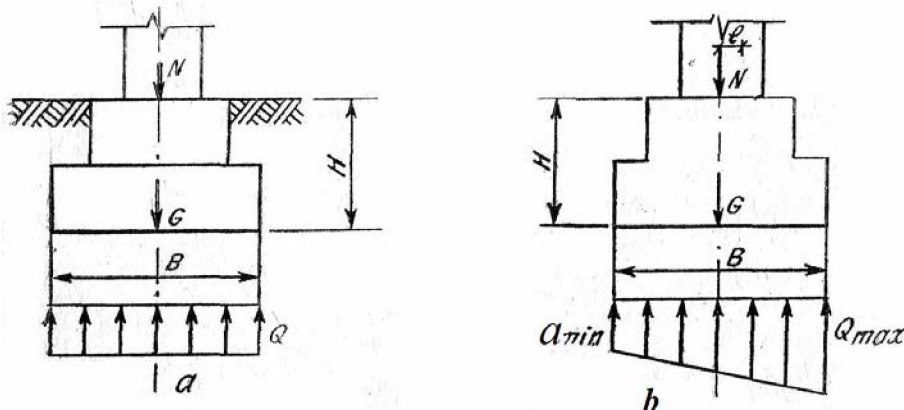
h_0 – yerto'la tomidan, poydevor tovonidan yuqoridagi grunt qatlamining qalinligi, m;

h_{cf} – yerto'la to'shamasi konstruksiyasining qalinligi, m;

γ_{cf} – yerto'la to'shamasi konstruksiyasining solishtirma og'irligi hisobiy qiymati, kN/m^3 (tk/m^3);

d_b – yerto'la chuqurligi – tekislangan maydon sathidan yerto'la to'shamasigacha bo'lgan masofa, m; (eni $B \leq 20\text{m}$ va chuqurligi 2m dan ortiq bo'lgan yerto'lali inshootlar uchun $d_b = 2\text{m}$ yerto'laning eni $B > 20\text{m}$ bo'lganda $d_b = 0$).

3.3-rasm, *a* da ko'rsatilgan poydevor chuqurligini N deb faraz qilamiz. Bu poydevorga yuqorida N qiymatga ega bo'lgan markaziy kuch ta'sir etadi. Poydevor tag yuzasining maydoniga aks ta'sir ko'rsatuvchi bosimning qiymatini R_o deb belgilaymiz.



3.3- rasm. Markaziy (*a*) va markazdan tashqari (*b*) yuk ta'siridagi bikir poydevorni hisoblash chizmasi

Bu holda poydevor tagining o'lchamlari quyidagicha aniqlanadi: ma'lumki, qo'yilgan maqsadga binoan aks ta'sir ko'rsatuvchi bosim grunt yuzasi bo'yicha tug'ri to'rtburchak shaklida namoyon bo'ladi. Barcha kuchlarni o'zaro tenglashirsak, quyidagi kelib chiqadi:

$$N + G = Q, \quad (3.4)$$

bu yerda: N – inshootdan poydevorga uzatiluvchi yuk, G – poydevor va unga ustki yon tomonlaridan tushayotgan gruntning og'irligi,

Q – gruntning ko'tarish qobiliyati ($Q = R_o \cdot F$);

F – izlanayotgan poydevor tagining yuzasi, m.

Agap G ning qiymatini kengaytirib yozsak:

$$G = F \cdot H \cdot \gamma_{o'rt}, \quad (3.5)$$

bu yerda $\gamma_{o'rt}$ – poydevor uchun ishlatiladigan xom ashyo va uning ustidagi gruntning o'rtacha hajmiy og'irligi. 3.5-ifodani Q ning qiymatini hisobga olgan holda 3.4 ga qo'ysak:

$$N + F \cdot H \cdot \gamma_{o'rt} = R_o \cdot F, \quad (3.6)$$

bu ifodadan izlanayotgan yuza F ni topamiz:

$$F = \frac{N}{R_o - \gamma_{o'rt} \cdot H}, \quad (3.7)$$

Agar poydevor tagining yuzasi kvadrat shaklida bo'lsa, uning tomonlari (A va B) quyidagicha aniqlanadi:

$$A = B = \sqrt{\frac{N}{R_o - \gamma_{o'rt} \cdot H}}, \quad (3.8)$$

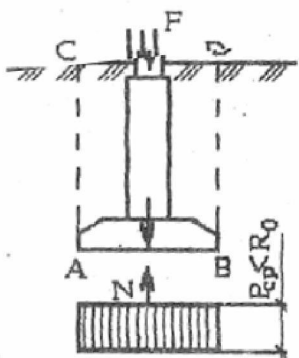
Poydevor tagining yuzi to'g'ri to'rtburchak bo'lgan hol uchun topilgan F ning qiymatiga qarab tomonlari belgilanadi. Agar markaziy kuch ta'siridagi poydevorning uzunligi bir tomonga cheksiz (jo'yaksimon) tarqalgan bo'lsa, bu holda hisob 1 m uzunlik uchun olib borilib, 3.7-ifoda uning kengligini (B) mm aniqlashga imkon beradi.

Poydevor tag sathi o'lchamlari, gruntning hisobiy qarshiligini QMQ 2.02.01-98 (7) ifoda orqali qayta hisoblaganidan so'ng qayta shakllanadi va $P \leq R$ sharti tekshiriladi. Bu usul ketma-ket yaqinlashish usuli deyiladi. Poydevorning qabul qilingan oxirgi (yakuniy) o'lchamlari poydevorni ikkinchi chegaraviy holat (deformatsiya) bo'yicha hisoblangandan keyin aniqlanadi.

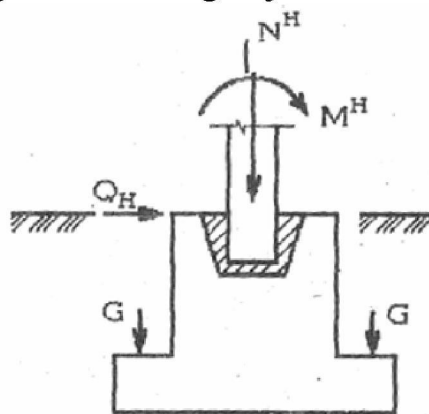
3.3. Nomarkaziy yuk ta'siridagi bikir poydevorlarning tag yuzasi o'lchamlarini hisoblash

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 (3.5-rasm).

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



3.4-rasm. Markaziy yuklangan poydevorga ta'sir etuvchi yuklar sxemasi



3.5-rasm. Nomarkaziy yuklangan poydevor sxemasi

Poydevor ostidagi o'rtacha bosim quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$P \leq R \quad (3.9)$$

Poydevor muvozanatda bo'lishi uchun poydevor nosimmetrik qilib joylashtiriladi. Odatda poydevorni quyidagi masofaga siljutiladi.

$$c_l = 0,5(l_{\max} + l_{\min}), \quad (3.10)$$

bunda $l_{\max}$ va $l_{\min}$ – ekssentrisitetning maksimal va minimal qiymatlari.

Katta ekssentrisitet 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:

$$A_{f2} = \frac{N_{II}}{A_f} \cdot \frac{P_{\max'}}{1,2R_1} \quad (3.11)$$

A_{f2} bo'yicha poydevor o'lchamlari b va l ni aniqlab P QMQ 2.02.01-98 (7) formula orqali qayta hisoblanadi [10].

Poydevor (3.9), (3.10), (3.11) shartlar qanoatlantirganidan so'ng ular deformatsiyaga, buralishga va yuk ko'tarish qobiliyati bo'yicha cheklanadi.

Maksimal chegaraviy bosimlarga quyidagi ifodalar yordamida tekshiriladi:

$$P_{\max} \leq 1,2R, \quad (3.12)$$

Poydevor qirrasi (burchagi) ostidagi maksimal bosimga quyidagi ifoda bo'yicha tekshiriladi:

$$P_{\max} \leq 1,5R, \quad (3.13)$$

Poydevor tovonining gruntdan ajralishiga ruxsat etilmaydi va quyidagi shartga amal qilgan holda erishiladi (3.6-rasm):

$$P_{\min} \geq 0, \quad (3.14)$$

U holda poydevor asosi bo'yicha kuchlanishning tarqalishi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi (3.6-rasm):

$$P_{\max'', \min''} = \frac{N_{II}}{A_f} + \frac{M_{x''}}{I_x} \pm \frac{M_{y''}}{I_y}, \quad (3.15)$$

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

$N_{II''}$ – poydevor tag sathiga qo'yilgan vertikal hisobiy yuk kN;

A_f – poydevor asosi yuzasi, m^2 ;

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

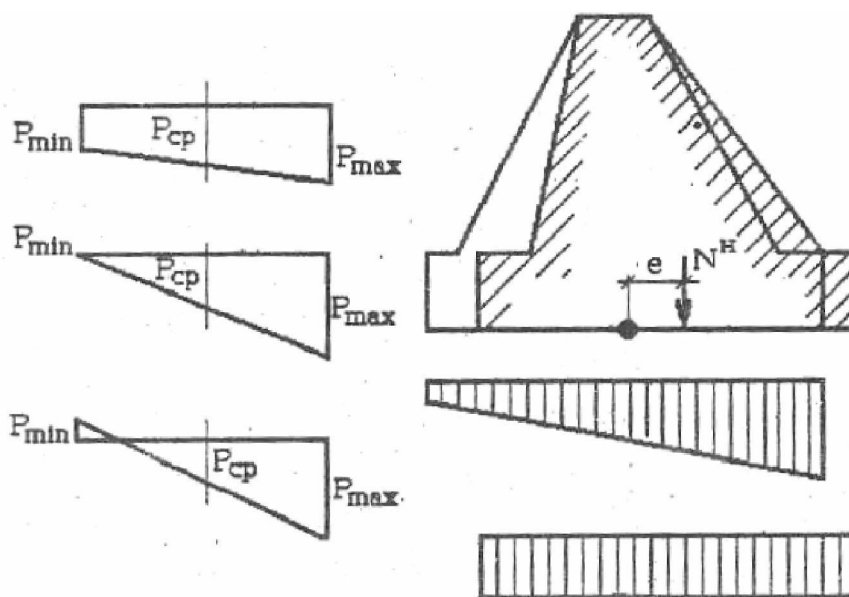
I_x va I_y – poydevor asosining x va y o'qlariga nisbatan inersiya momentlari (3.8-rasm);

N_{II} quyidagicha aniqlanadi:

$$N_{II} = N_{o''} + N_{f''} + N_{gr''}, \quad (3.16)$$

bunda $N_{o''}$ – II chegaraviy holat bo'yicha poydevor ustiga qo'yilgan yuk kN;

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



3.6-rasm. Nomarkaziy yuklangan poydevorlar tovonidagi bosim chizmalari

3.7- rasm. Nosimmetrik poydevor sxemasi

$$P_{\max, \min} = \frac{N_{II}}{A_f} \cdot \left(1 \pm \frac{6e_x}{l} \pm \frac{6e_y}{l} \right), \quad (3.17)$$

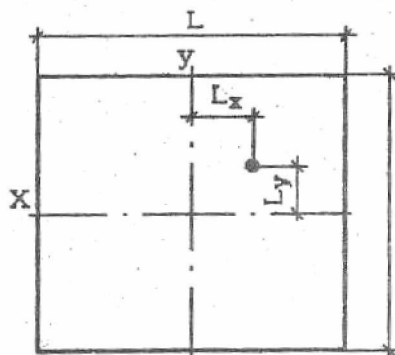
Ekssentrisitetlar quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

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

Agar moment bitta bosh inersiya o'qiga ta'sir etsa, (3.15) formula quyidagicha yoziladi:

$$P_{\max/\min} = \frac{N_{II}}{A_f} \cdot \left(1 \pm \frac{6e}{b} \right) \quad (3.18)$$

bunda $e_x = \frac{M_{II}}{N_{II}}$ – moment ta'siri bo'yicha poydevor uzunligi.



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

4-BOB. EGILISHGA ISHLAYDIGAN POYDEVORLARNI LOYIHALASH ASOSLARI

4.1. Egilishga ishlaydigan poydevorlarni aniqlash

Bikir poydevorlardan tashqari egiluvchan poydevorlar ham keng qo'llaniladi.

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

Hozirgi vaqtda egiluvchan poydevorlar asosan ikki usulda hisoblanmoqda:

- 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 ($H=4l$, bunda H - qatlam qalinligi, l - tasmasimon poydevor uzunligini yarmi).

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

$$P_y = C_z \cdot Z, \quad (4.1)$$

bunda P_y – reaktiv bosim;

C_z – zaminning elastik siqilish koeffitsienti;

Z – poydevor cho'kishi.

Umumiy deformatsiya usuli

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

Yuqoridagilarni e'tiborga olib, poydevor to'voni 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 tovonni ostidagi reaktiv (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 tovonni ostidagi reaktiv bosim, moment va ko'ndalang 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 turli 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 sterjeni tayanchi kuchlanishi deb qabul qilinadi. Bunda sterjenlar kesilib, x_1 , x_2 kuchlari bilan almashtiriladi. Kanonik tenglama tuziladi. Tenglamani echib, sterjenlardagi zo'riqishlar, poydevor tovonni ostidagi reaktiv bosim va poydevor kesimlaridagi kuchlanishlar aniqlanadi.

Sayoz poydevorlar tayyorlanadigan ashyoning ishlashiga bog'liq ravishda bikir va egiluvchan turlarga bo'linadilar. Bikir poydevor deganda, ashyolari faqat siqilishga ishlaydigani tushuniladi.

Egiluvchan poydevorlarda esa ularning ashyolari nafaqat siqilishga, balki egilishga ham ishlaydi. Egiluvchan poydevorlar tag sathi o'lchamlari bikir poydevorlar uchun berilgan ifodalar yordamida aniqlanadi. Bundan tashqari bu poydevorlarda balandligi h_n , ostki pog'onasining balandligi h_n , hamda temir o'zak kesimining o'lchamlari aniqlanadi:

$$h = \frac{N}{4 \cdot d \cdot R}, \quad (4.2)$$

bunda d – ustunning diametri; R - hisobiy qarshilik, poydevorning bikirligi $b < B_2$ shartidan aniqlanadi:

$$B_2 = b + 2h \cdot \operatorname{tg} \alpha, \quad (4.3)$$

bunda B_2 – poydevorning chegaraviy eni;

b – poydevor eni;

h – poydevorning balandligi;

α – poydevorning bosim tarqalish chizig'i.

α ning qiymati ashyolarning tashkil topganligiga qarab quyidagicha bo'lishi mumkin. Masalan, yirik toshli poydevorlar - 0,67, beton poydevorlari - 0,75, temir beton poydevorlar - 1,0.

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

$$b = \sqrt{\frac{N}{(R_0 + \gamma_{ng-ul} \cdot d_{fn}) \cdot x}}, \quad (4.4)$$

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

Ostki pog'ona balandligini aniqlash

3.7 rasmda keltirilgan trapetsiya shaklidagi epyura poydevorning siqilishga ishlashini ko'rsatadi. Poydevor ostki pog'onasi balandligi mazkur qurilma uchun eng xavfli bo'lgan I-I kesma bo'yicha aniqlanadi. Chunki, bu kesma eng yuqori zo'riqish chegarasidan o'tadi.

$$h_n = \frac{P_{gr}[B - b - 2(h - a)]}{1,8R_{cx}} \quad P_{gr} = P_{ort} - P_x. \quad (4.5)$$

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

$$A_x = \frac{M_{II-II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} \quad (4.6)$$

bunda h_0 - poydevor balandligi (ishchi);

R_s - temir o'zakning hisobiy qarshiligi.

4.2. 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 bikir bog'langanligi va bu tomning yerga nisbatan joylashishiga qarab ikki xil hisoblash yo'li mavjud (4.1-rasm).

4.1-rasmning a qismida yerto'la tomi uning devoriga qattiq o'rnatilgan

bo'lib, u yer 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 bosimigagina aniqlanadi. Bu aniqlash ikki chetdan tirgovichga o'rnatilgan to'sin shaklida materiallar qarshiligi qonuniga asosan olib boriladi.

Rasmning *b* qismida esa yerto'la tomi butunlay bo'lmaydi, yoki bo'lganda ham u yerto'la devoriga erkin holda o'rnatilgan. Bunday holda yer yuzasiga yaqin joyda tomning hech qanday ta'siri bo'lmaydi va natijada yerto'la devori tirgovichi devorning poydevori sifatida hisoblanadi.

Poydevor devoriga quyidagi me'yoriy yuklar ta'sir etadi:

P_1 - binoning yuqori qavatlaridan tushayotgan yuk, (kN/m);

G_d - yerto'la devori og'irligi, kN;

G_n - poydevor og'irligi, kN.

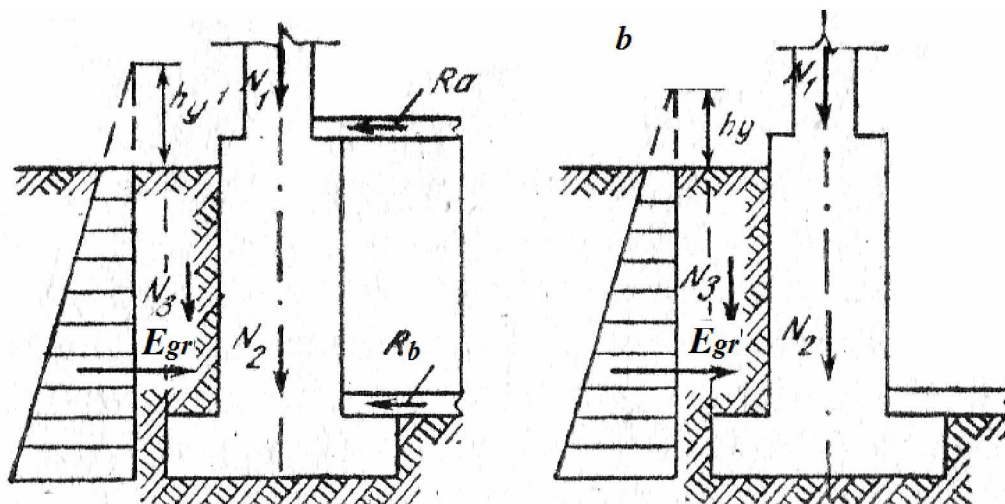
Bundan tashqari devor ostidagi zamin va poydevorga nomarkaziy yuk ham ta'sir etadi:

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

G_{gr} - e_1 eksentrisitet bilan ta'sir etadigan grunt bosimi;

R - gruntning to'shama koeffitsienti.

Tik teng ta'sir etuvchi yuk $R = P_1 + P_2 + G_d + G_n + G_{gr}$



4.1-rasm. Yerto'la devoriga ta'sir etuvchi kuchlarni hisoblash

Devor poydevorga bikir mahkamlangan holdagi moment quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$M_0 = -\left(\frac{q_1 \cdot l^2}{8} + \frac{q_2 \cdot l^2}{15}\right) + 0,5 \cdot P_2 \cdot l_2, \quad (4.7)$$

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 to'voni ostigacha bo'lgan masofa.

Poydevor og'irlik markaziga nisbatan moment

$$M = M_e + G_{gr} + e_1, \quad (4.8)$$

bunda M_e – elastik mahkamlangan holdagi eguvchi moment;

$G_{gr} - e_1$ ekssentrisitet orqali ta'sir etadigan grunt bosimi.

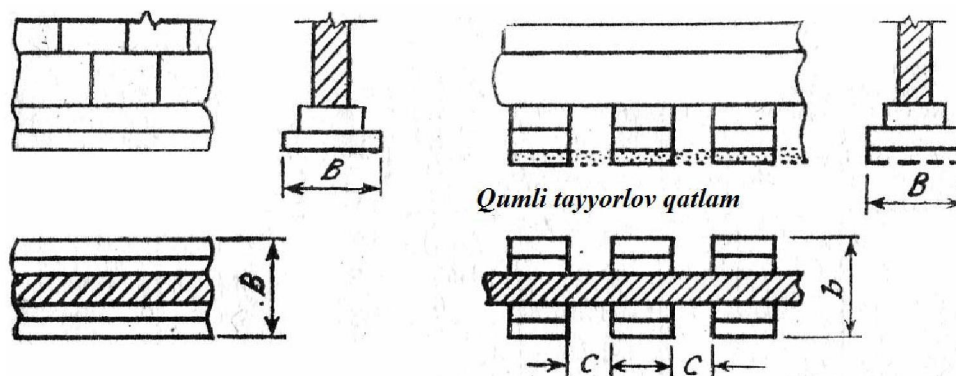
Yerto'la tomi butunlay bo'lmaydigan yoki bo'lganda ham u yerto'la devoriga erkin holda o'rnatilgan bo'lishi ham mumkin. Bunday holda yer yuzasiga ya'qin joyda tomning hech qanday ta'siri bo'lmaydi va natijada yerto'la devori tirgovich devorning poydevori sifatida hisoblanadi.

4.3. Bir qator joylashgan poydevorlarni hisoblash

Bizga ma'lum bo'lgan hisoblash yo'llari bilan aniqlangan poydevor o'lchamlari, odatda bir qator joylashgan poydevorlarga to'g'ri kelmaydi. Shuning uchun ham hisoblab topilgan poydevor o'lchamlariga aniqlashtirish uchun bu turdagi poydevorlar oralarida masofa qoldirib joylanadi.

4.2-rasmda hisoblash yo'li bilan topilgan poydevor va unga monand bo'lgan alohida joylashgan poydevor tasvirlangan. Agar hisoblab topilganda poydevor tagining yuzasi $G=A \cdot B$ bo'lsa, u holda unga monand bo'lgan alohida joylashgan poydevorning yuzasi $G_m = [A \cdot u \cdot p - 1] \cdot B$ bo'ladi (bunda u – poydevorlar orasidagi masofa).

Ammo 4.2-rasmdan ko'rinib turibdiki, poydevorlar orasida bo'shliq bo'lgani sababli yuqorida tushayotgan bosim to'g'ridan-to'g'ri poydevor asosiga uzatilmay balki ma'lum masofada joylashgan yuza orqali uzatiladi. Shuning uchun ham har bir alohida poydevorning cho'kishiga uning yon tomonlaridagi poydevorlarni ko'rsatadigan ta'sirini ham nazarda tutish lozim.



4.2-rasm. Sayoz poydevorlar:

a – hisoblash yoli bilan topilgan; b – ungamonand bo'lgan alohida joylashuvchi poydevor

Bu yo'l nihoyatda murakab bo'lgani uchun hisoblash tajribasida alohida joylashgan poydevorlarni bir butun deb faraz qilinadi. Shu bilan birga gruntga tushayotgan o'rtacha bosimning qiymati bir oz ortiqroq olinadi.

Alohida joylashgan poydevorning umumiy soni quyidagicha aniqlanadi.

$$n = \frac{A + y}{A' + y}, \quad (4.9)$$

Poydevorning oralaridagi bo'shliq bilan birga umumiy maydoni:

$$F_m = n \cdot f_b, \quad (4.10)$$

bunda: A – poydevor tag yuzasining uzunligi: f_b – poydevor tagining yuzasi. Hisoblab topilgan poydevor tagi yuzasining poydevor joylashgan haqiqiy yuzaga nisbatan:

$$k = \frac{F}{F_m}, \quad (4.11)$$

Qurilishda foydalaniladigan hujjatlar (ShNQ 2.02.01-12)ning ta'kidlashicha koeffitsent k ning qiymati 4.1-va 4.2-jadvallarda keltirilgan k_1 va k_2 larning qiymatlaridan oshib ketmasligi kerak. Agar k ko'rsatilgan qiymatlardan oshib ketsa, u vaqtda k_1 va k_2 ning kichik qiymati hisobga kiritilib, qaytadan poydevor joylashadigan yuza topiladi.

4.1-jadval

Poydevorlarning orasidagi eng katta masofa va unga mos keladigan koeffitsent k_1 ning qiymati

Jo'yaksi-mon poydevorlarni hisoblab topilgan kengligi	Bir qatorga tizilgan poydevorlarning kengligi	Poydevorlar orasidagi eng katta masofa	k_1	Jo'yaksi-mon poydevorlarni hisoblab topilgan kengligi	Bir qatorga tizilgan poydevorlarning kengligi	Poydevorlar orasidagi eng katta masofa	k_1
V, m	V ¹ , m	U, m		V, m	V ¹ , m	U, m	
0,9	1,4	0,90	1,07	1,7	2,0	0,55	1,18
1,0	1,4	0,75	0,09	1,8	2,0	0,40	1,17
1.	1,4	0,55	0,11	1,9	2,0	0,20	1,09
1,2	1,4	0,35	0,11	2,0	2,4	0,65	0,23
1,3	1,4	1,15	1,07	2,2	2,4	0,30	1,13
1,4	1,6	0,40	1,12	2,3	2,4	0,20	1,10
1,5	1,6	0,25	1,11	2,5	2,8	0,40	1,17
1,6	2,0	0,70	1,20	2,7	2,8	0,20	1,12

Zarrachalari o'zari bog'langan gruntlar uchun k_2 ning qiymati

Gruntning nomi	k_2	Gruntning nomi	k_2
Yumshoq holatdagi loyli qum	1,20	Yumshoq holatdagi loy	1,20
Yumshoq holatdagi qumli loy	1,15	Yumshoq holatdagi loy	1,10

Bu yuza quyidagicha topiladi:

$$F_m = \frac{F}{k}, \quad (4.12)$$

Unga mos keladigan poydevorlar soni

$$n = \frac{F_m}{f_b}, \quad (4.13)$$

va ular orasidagi masofa

$$y = \frac{A - n \cdot A}{n - 1_b}. \quad (4.14)$$

4.4. Poydevorlarni zaminning eng yuqori zo'riqishiga oid shakl o'zgarishi bo'yicha hisoblash

Inshoot qismlarining eng yuqori zo'riqish qiymati deb, shunday holatga aytiladiki, unda u o'zining yuk ko'tarishi qobilyatini yo'qotadi, yoki me-yordan ortiq shakl o'zgarish yuz berishi tufayli o'z vazifasini bajara olmay qoladi.

Zaminning yuqori zo'riqish holati hamma vaqt inshootning yuqori zo'riqishini yuzaga keltiradi.

Umuman olganda har qanday inshoot zaminda ikki hil yuqori zo'riqish holati yuz berishi mumkin:

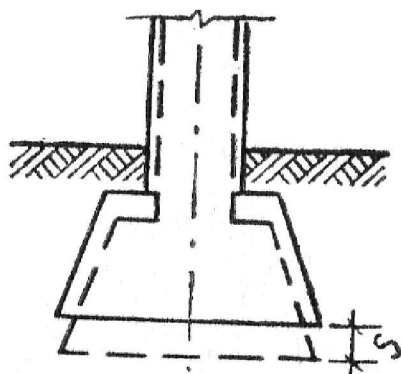
- 1) inshoot uchun yo'l qo'yib bo'lmaydigan darajada cho'kish yuz berishi;
- 2) zaminning yuk ko'tarish qobilyatini yo'qotishi.

Inshoot zaminining yuqori darajadagi shakl o'zgarishiga nisbatan hisoblashda kutilgan yoki hisoblash natijasida olingan shakl o'zgarishi S_h shu inshoot uchun mumkin bo'lgan uning eng yuqori qiymatidan S_{yu} kichik bo'lishi kerak:

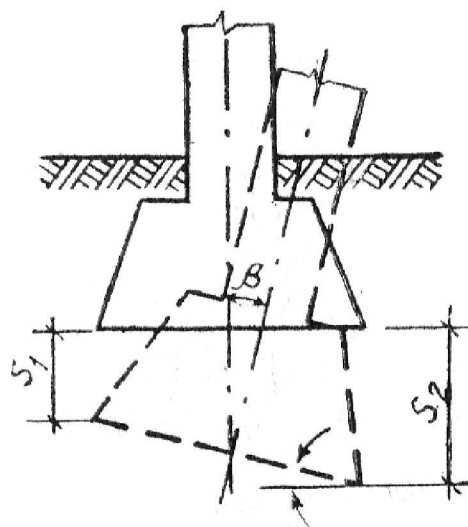
$$S_h \leq S_{yu}, \quad (4.15)$$

Eng yuqori darajadagi shakl o'zgarishi S_{yu} odatda, zamin va inshootlarning birgalikda ishlashini ko'p yillar davomida kuzatish natijasida yig'iladi. Inshoot shakl o'zgarishining hisobiy qiymati S_h esa gruntlar mexa-

nikasida ishlab chiqilgan usullar yordamida aniqlanadi.



4.3-rasm. Poydevorning tekis cho'kishi



4.4-rasm. Poydevorning qiyshayishi

Qurilishda keyingi vaqtlarda shu narsa ma'lum bo'ldiki, nisbatan katta bo'lmagan inshootlar (odatda, 4-6 qavatdan ortiq bo'lmagan) hatto o'rta-cha zichlanuvchan gruntlarda qurilganda ham poydevorining o'lchamlari, zaminga tushadigan bosimning me'yoriy qiymati bilan hisoblanadi. Bu yo'l bilan aniqlangan poydevorlarning o'lchamlari, zaminda yuz beradigan cho'kishni va cho'kmalar orasidagi farqni shu inshoot uchun belgilangan qiymatidan oshib ketmasligini ta'minlaydi. Shuning uchun bunday inshootlar o'rta yoki kamroq siqiluvchan yotiq qatlamli gruntlarda qurilayotganda ularni cho'kishi aniqlanmasa ham bo'ladi (CHuP 2.02.01-83). Bu o'rinda biron shubha tug'iladigan bo'lsa, u vaqtda prof. N.D. Sitovichning "Monand qatlam" usuli yordamida tekshirib ko'rish mumkin. CHuP 2.02.01-83 loyihalash tajribasida qo'llash uchun inshoot cho'kishini hisoblashda "qatlamlab yig'ish" usulini tavsiya etadi.

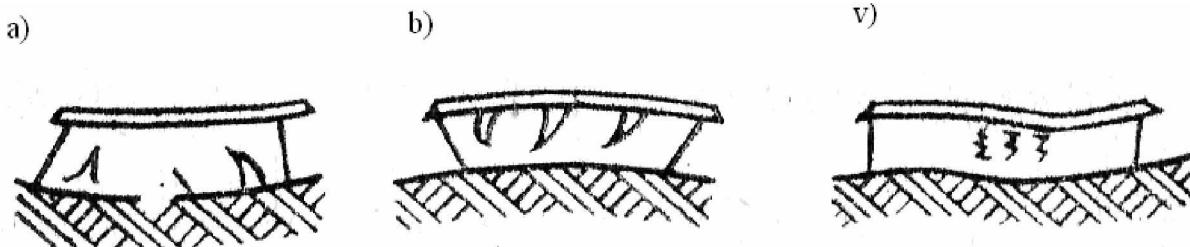
Inshootlarning yuqori darajada shakl o'zgarishi quyidagi turlari bilan belgilanadi:

- tekis holdagi cho'kish (4.3-rasm). Bunda poydevorni barcha nuqtalari o'zaro monand holda cho'kadi va inshootning hech qanday zarar ko'rmay bir tekisda cho'kishiga olib keladi;
- inshoot ichida olingan kamida uchta poydevor cho'kishi shu o'rta-cha qiymatning yarmidan oshmasligi kerak;
- ikkita qo'shni poydevorning cho'kish farqi – egilish (qiyshayish) yoki og'ish (4.4-rasm).

Qiyshayish deb, ikki alohida nuqtalari cho'kish farqining shu nuqtalar orasidagi masofaga bo'lgan nisbatiga aytiladi. Og'ish esa poydevorlarning ikki chetki nuqtalari cho'kishining shu nuqtalar orasidagi masofaga bo'lgan nisbatidir.

Og'ish poydevor qiyshayishining tangens burchagi yopdamida ifodalanadi:

$$\operatorname{tg} \xi = \frac{S_2 - S_1}{l}, \quad (4.16)$$



bunda S_1, S_2 – poydevorlar ikkala chetki nuqtalarining cho'kishi;

l – orasidagi masofa; ξ – nisbiy egilish burchagi.

Inshoot zamini yuzasining turlicha cho'kishi natijasida yuz beradigan og'ish yoki egilish quyidagicha aniqlanadi:

$$i = \frac{2S_2 - S_1 - S_3}{2l}, \quad (4.17)$$

bunda: S_1, S_3 – kuzatilayotgan yuza chekkalarining cho'kishi;

S_2 – shu yuzadagi eng yuqori yoki eng kam qiymatli cho'kish;

l – cho'kishlar aniqlangan nuqtalar orasidagi masofa.

Shuni eslatib o'tish kerakki, bir vaqtda turli cho'kishlar yuz berishi mumkin, ammo bularning qiymati 4.2-jadvalda keltirilgan qiymatlardan oshmasligi kerak.

5-BOB. QOZIQLI POYDEVORLAR

5.1. Qoziqli poydevorlar turlari

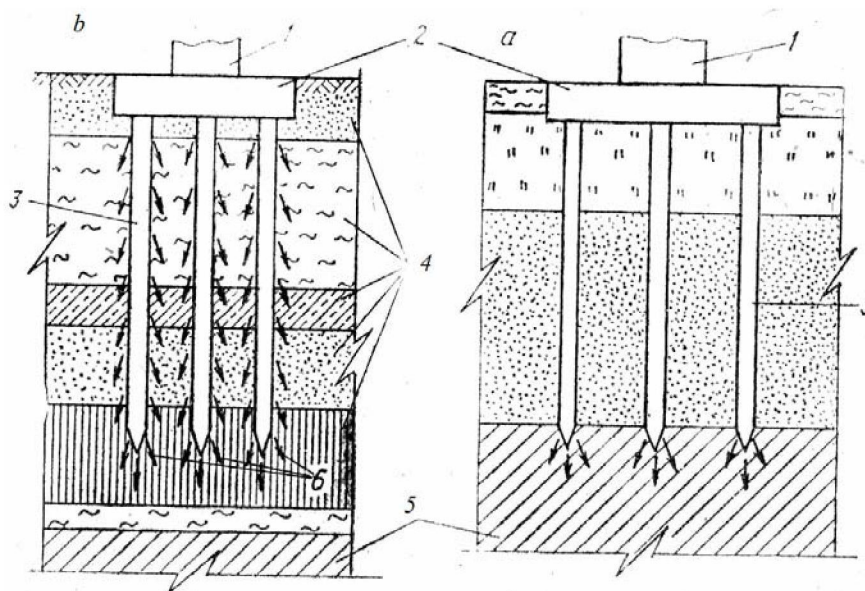
Bo'sh gruntlarda inshoot barpo etishda qadimdan qoziqli poydevorlardan foydalanib kelingan. Buning asosiy sababi, birinchidan, qoziq qoqishda uning tevarak – atrofi va ostidagi gruntning zichlashuviga erishilsa, ikkinchidan yuqoridan tushayotgan yuk qoziqning butun sirti bo'ylab gruntga uzatiladi. Shuning uchun ham qoziqli poydevorlarni amalda qo'llash so'nggi yillarda yanada rivojlanib ketdi.

Qoziq deb gruntga o'rnatilgan yoki gruntga qoqilgan, gruntning o'zida tayyorlab yasalgan va inshootdan tushayotgan yukni zaminga uzatadigan poydevorning ustunsimon qismiga aytiladi.

Qoziqli poydevorlar vazifasiga ko'ra bir necha turlarga bo'linadi.

Gruntga ishlash sharoitiga monand ravishda *osma qoziqlar* va *ustun qoziqlar* mavjuddir (5.1-rasm).

Ustun qoziqlar barcha bo'sh gruntlar qatlamini kesib o'tib, uchlari bilan mustahkam gruntga o'rnatiladi (5.1,a-rasm). Agar qoya gruntlariga yetib borish imkoniyati bo'lsa, ularga o'rnatish eng maqsadga muvofiqdir. Bunda inshoot zamini haqiqiy ma'noda mustahkam bo'lib, cho'kish deyarli yuz bermaydi. Ustun qoziqlarining inshoot qurilmasi sifatida ishlash mohiyati oddiy ustunlarnikidan kam farqlanib, qoziq orasidagi grunt ularning ish jarayonida deyarli qatnashmaydi.



5.1-rasm. Qoziqli poydevorlar:

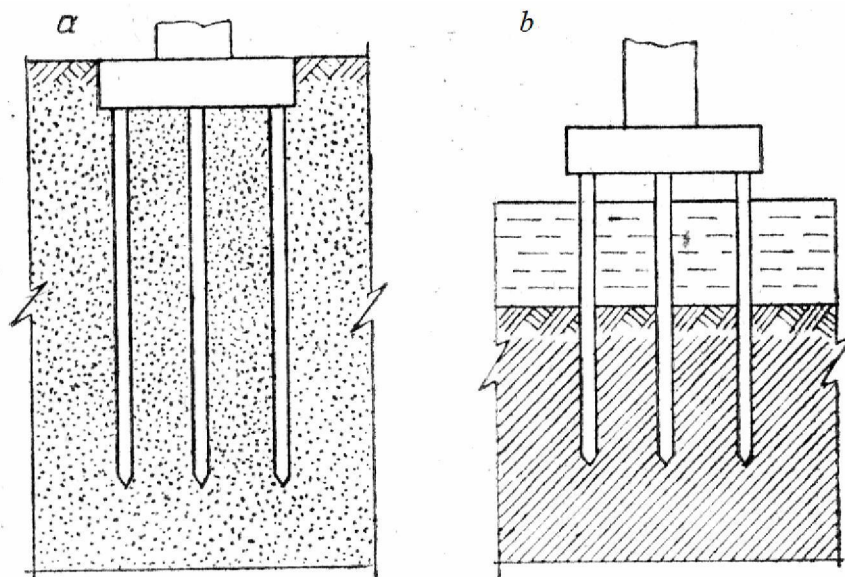
a – ustun qoziq; *b* – osma qoziq; 1 – inshoot devori; 2 – rostverk; 3 – qoziqlar;
4 – bo'sh gruntlar; 5 – mustahkam grunt; 6 – bosim uzatish

Osma qoziqlarning uchlari mustahkam gruntlarga yetib bormaydi

(5.2,b-rasm). Poydevorning bunday turlari mustahkam grunt qatlami chuqur joylashgan hollarda qoʻllanadi: Bunday qoziqlar orasida joylashgan gruntlar qoziqlar bilan birgalikda ishlaydi. Bunda boʻsh gruntga qoqilgan yoki oʻrnatilgan qoziq sirti boʻylab grunt orasida qarshilik kuchi vujudga keladi. Qumli gruntlarda ishqalanish, loylarda esa bogʻlanish kuchi asosan zamin mustahkamligini belgilaydi.

Qoziqli poydevorlar alohida qoziqlardan tashkil topadi. Ularning boshi *rostverk* (nemischa soʻz boʻlib, “panjara” maʼnosini bildiradi) deb nomlanuvchi qurilma bilan birlashtiriladi (5.2-rasm). Rostverklarning maqsadi qoziqlarni oʻzaro bogʻlash bilan birga ularning bir xil choʻkishini taʼminlaydi.

Rosterklar past (5.2-rasm, *a*) va baland (5.2-rasm, *b*) joylashadi. Baland rostverkli qoziqlar amalda koʻprik, daryo va dengiz sohillari inshootlari poydevorida qoʻllaniladi.

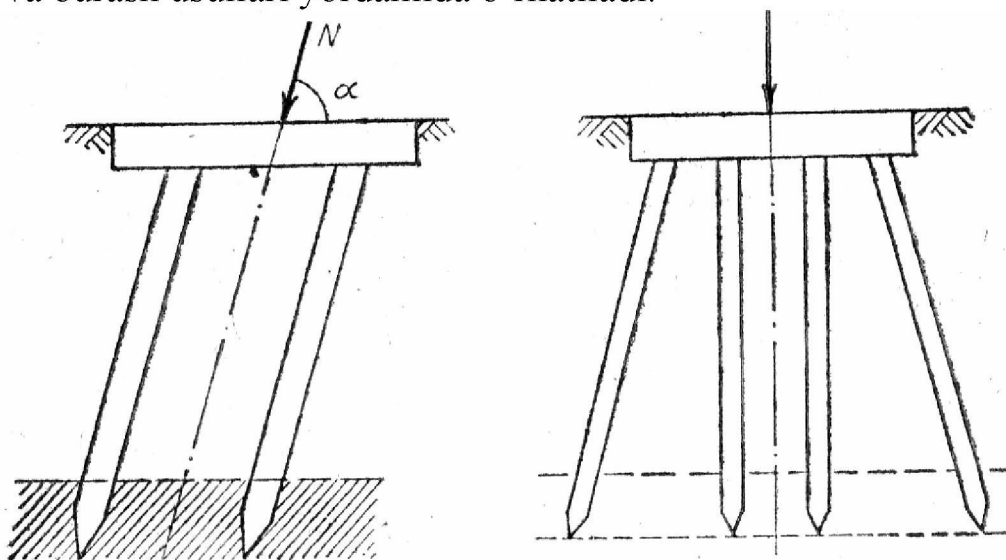


5.2-rasm. Past (*a*) va yuqori (*b*) rostverkli qoziqli poydevorlar

Bosh oʻqlarining yoʻnalishi boʻyicha qoziqli poydevorlar *oddiy* va *eshkaksimon* turlarga boʻlinadi. Oddiy qoziqlar oʻqi tik yoʻnalgan boʻladi, eshkaksimonlariniki esa taʼsir etuvchi yuk yoʻnalishi boʻylab *a* burchak ostida egiladi (5.3-rasm). Bunday qurilmalar tirgovich devorlar, gumbazsimon inshootlar, qirgʻoq turgʻunligini taʼminlovchi inshootlar poydevorlari ostiga oʻrnatiladi.

Qoziqli poydevorlar barpo etishda quyidagi ashyolardan foydalanadilar: yogʻoch, beton, temirbeton va temir. Ular koʻndalang kesimi boʻyicha: yumaloq, choʻziqroq, kvadrat, toʻgʻri toʻrtburchak va koʻpburchak shaklida; boʻylama kesimi boʻyicha esa: silindr, konussimon, ostki qismi kengaytirilgan holda yasalishi mumkin.

Qoziqli poydevorlar qoqish, suv yordamida titratish, bosim ostida qisish va burash usullari yordamida oʻrnatiladi.



5.3-rasm. Eshkaksimon qoziqlar

Tayyorlanish sharoiti boʻyicha ham qoziqli poydevorlar yigʻma va yaxlit boʻladi. Yigʻma qoziqlar korxonada yasaliib, qurilish maydoniga tayyor holda keltiriladi, yaxlit qoziqlar esa shu maydonniig oʻzida loyiha asosida tayyorlanadi.

Yogʻoch qoziqlar

Hozirgi zamonda juda kam qoʻllaniladi. Asosan qayrogʻochdan qilinadi va $d=22\div34\text{sm}$, uzunligi 6,5-8m.

Yogʻoch qoziqlar asosan qaragʻay va eman daraxtlaridan yasaladi. Buning uchun toʻgʻri va sogʻlom oʻsgan daraxt tanlab olinib, poʻstlogʻlari archiladi. Yogʻoch qoziqlar yaxlit, baʼzan bir xil oʻlchovli, bir necha yogʻochni ulash orqali ham qoziq tayyorlash mumkin. Yaxlit qoziqning uzunligi $4,6\div15\text{m}$, ulanganlarniki esa $20\div25\text{m}$ gacha boʻlishi mumkin. Shu bilan birga, ularning koʻndalang kesimi 18-20sm dan kam boʻlmasligi kerak. Yogʻoch qoziqning uchi $15\text{-}25^\circ$ oraliqda oʻtkirlashtiriladi (5.4-rasm). Uning oʻlchami nayzalanish burchagiga moslab olinadi: $\alpha=15^\circ$ da $l=2d$ (d – qoziq diametri) va $\alpha=25^\circ$ boʻlganda esa $l=d$.

Agar grunt qatlamlarida qoziq qoqishga qarshilik koʻrsatuvchi toʻsiqlar uchrasa, qoziqning uchki qismiga temir nayza kiydiriladi. Gurzi urilishi natijasida qoziqning ustki qismini ezilishdan saqlash maqsadida bugel (qalpoq) dan foydalaniladi.

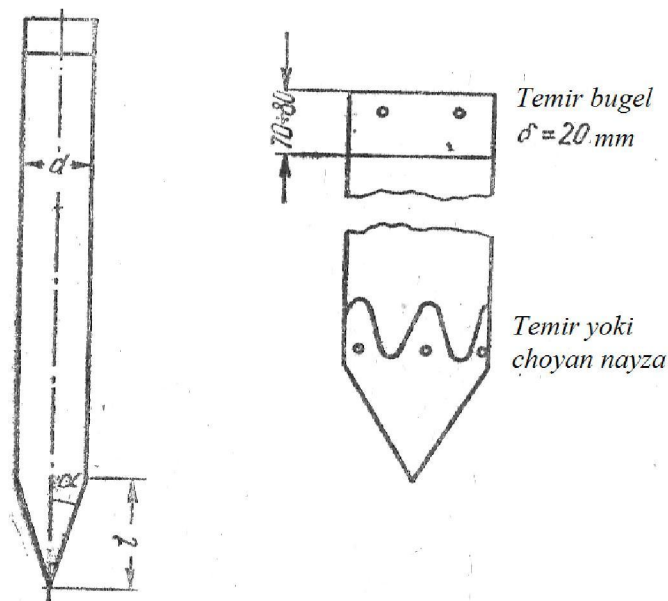
Yogʻoch qoziqlardan nam gruntlarda foydalanish maqsadga muvofiq. Bunday holatda ular doimo mustahkamligini saqlaydi.

Yogʻoch qoziqlardan foydalanish quyidagi afzalliklarga ega:

– oʻrnaishda murakkab aslahalar talab etmaydi va mustahkam boʻlganligi

uchun tashishga qulay;

- oʻrnatish vaqtida uzaytirish imkoniyati bor;
- toʻla namlangan gruntlarda yoki suv ostida benuqson va davomiy ishlaydi v.b.



5.4-rasm. Yog'och qoziq qurilmasi

Shu bilan birga, doimiy namlangan oʻzgaruvchan sharoitlarda ularni tez chirishi natijasida foydalanish vaqtining qisqarishi, yuk koʻtarish qobiliyatining nisbatan kamligi va yogʻoch ashyosiniig kamyoblighi ularning kamchiligidir.

Beton qoziqlar

Asosan quyma qoziqlar toifasiga kiradi, yaʼni qurilish maydonida tayyorlanadi. Tayyorlash jarayonida mos ravishda beton qoziqlar quyidagicha boʻlinadi:

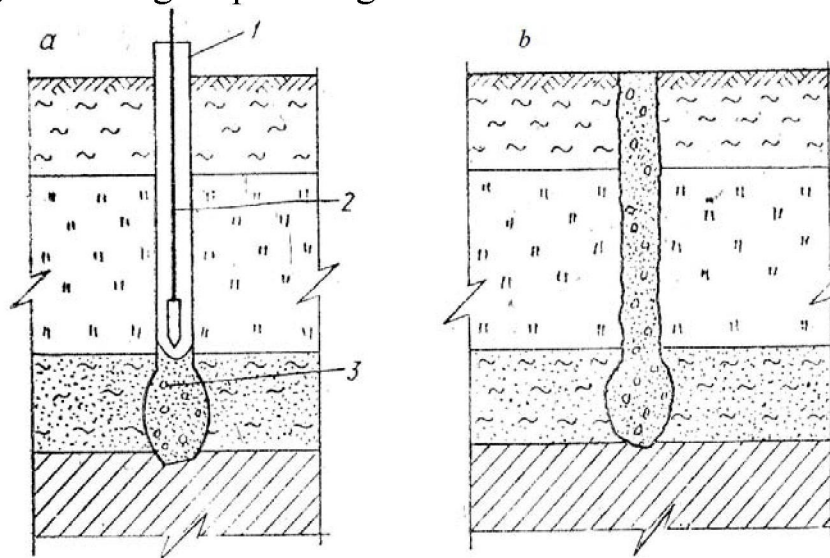
- a) grunt ichida qoluvchi yupqa qobiqlar yordamida tayyorlanuvchi qoziqlar. Bunda qalinligi 3-4mm qobiqlar maxsus uskunalar yordamida loyihada koʻrsatilgan chuqurlikka tushiriladi, soʻngra ularning ichi beton bilan toʻldirilib qoziq hosil qilinadi;
- b) qalin devorli qobiqlar yordamida hosil boʻluvchi qoziqlar. Bunda yupqa qobiq oʻrnida qalinligi 10-20mm qobiqlar ishlatilib, betonlash jarayonida asta-sekin surulib olinadi.

Beton qoziqlar qurilish maydonida loyihada bedgilangan sathlarda quyma holda tayyorlanadi. Buning uchun maʼlum nuqtalarda qoqish, bosib kiritish yoki burgʻulash usullaridai biri yordamida *chuqurlar* kavlanadi. Soʻng bu chuqurlar beton bilan toʻldirib shibbalanadi.

Beton qoziqlarni dastlab 1899 yilda rus muhandisi A.E. Straus amalda qoʻllagan. U taklif etgan usul boʻyicha burgʻulash jarayonida gruntga yax-

lit quvur tushiriladi. Ma'lum chuqurlikka yetgach, quvurning ichki bo'shligi o'z-o'zidan beton qatlami bilan to'ldiriladi va quvur asta-sekin sug'urib olinadi. Beton qatlamining qalinligi $1\div 1,5\text{m}$ atrofida bo'ladi. Quvur ichiga beton yuborishdan oldin undagi suvni so'rib olish kerak. Quvurni sug'urib olish jarayonida undagi beton chuqurni to'ldirib boradi. Bunda grunt qancha bo'sh bo'lsa, beton yotqiziqlari shuncha kengroq joyni egallaydi (5.5-rasm). Quvurni sug'urish jarayonida uning ichki bo'shlig'ida hamma vaqt beton bo'lishiga ahamiyat bermoq darkor. Aks holda bo'shliqqa grunt tushib qolib, betonlash sifatini va qoziqning yuk ko'tarish qobiliyatini pasaytirishi mumkin.

Beton qoziqlar ichida *davriy shibbalash* usuli yordamida o'rnatiluvchi turlari ham keng tarqalgan. Bunda maxsus cho'yandan yasalgan uchli quvurlarni urib kiritib chuqurlar kavlanadi. Belgilangan chuqurlikka yetgach, ichi betonga to'ldirilgan quvurni gurzilar bilan urib tortib olinadi.



5.5-rasm. A.E. Straus qozig'i:

a – o'rnatish jarayoni; b – tayyor qozig; 1 – quvur; 2 – gurzi; 3 – beton

Metall qoziqlar

Metall po'latdan qilingan qoziqlar quvur shaklida juda ko'p ishlatiladi. Ayrim hollarda qo'shtavr va murakkab shakldagi qoziqlar qo'llaniladi. Toshkent metrosi qurilishida ham qo'llashgan.

5.2. Qoziqli poydevorlarni o'rnatish

Qoziqli poydevorlar asosan gruntga quyidagicha o'rnatiladi:

- 1) qoqib kiritiladigan qoziqli poydevorlar;
- 2) suv yordamida titratish yo'li bilan kiritiladigan qoziqli poydevorlar.
- 3) ezib (bosib) kiritiladigan poydevorlar;
- 4) burab kiritiladigan qoziqli poydevorlar.

1. Qoqib kiritish – bu usul yordamida oʻrnatishga moʻljallangan qoziq maxsus qurilmalar yordamida tik holatga keltirilib, ustidan gurzi yordamida qoqiladi.

Bu usul qurilish jarayonida keng tarqalgan boʻlib, unda eng yaxshi natijaga gurzilar qoziq tepasidan minutiga 60 marotaba yarim metrlik masofada tekis harakat qilishida erishiladi. Gurzilar ogʻirligi qoziqlar oʻlchoviga moslab tanlanadi.

2. Suv bilan toʻyingan qumlarda qoziqlar titratish yoʻli bilan kiritiladi. Titratish natijasida suvli qum oquvchan holatga kelib, ishqalanishi kamayadi va qoziq suvli qum ichiga kiritiladi.
3. Ezib (bosib) kiritish usuli dinamik taʼsir mumkin boʻlmagan joylarda qoʻllaniladi.
4. Burab kiritish (parmalash) usuli yordamida qoziq oʻrnatish. Bu usulda ogʻir hamda uzun qoziqlar qoqiladi. Qoziq ustiga “Kabeston” deb ataluvchi turli tezliklarda aylantiruvchi moslama oʻrnatiladi, soʻngra, “Kabeston” harakati natijasida qoziq burab kiritiladi va loyihadagi sathga yetgandan soʻng “Kabeston”ning teskari harakati natijasida parma aslahasi chiqarib olinadi.

Tayyorlash usullariga qarab qoziqlar quyidagi turlarga boʻlinadi:

- 1) gruntни oʻymasdan kopyorlar, titratma botirgichlar, titrama bosib kirgizgichlar va bosim kirgizish konstruksiyalari yordamida botiriladigan qoqma temirbeton, yogʻoch va poʻlat qoziqlar, shuningdek gruntни oʻymasdan va qisman oʻyib beton qorishmasi bilan toʻldirmasdan titrama botirgichlar bilan botiriladigan temirbeton qoziq-qobiqlar;
- 2) gruntни oʻyib, hamda beton qorishmasi bilan qisman yoki toʻliq toʻldirib, titrama botirgichlar bilan botiriladigan temirbeton qoziq-qobiqlar;
- 3) gruntни zoʻrlab zichlab kiritish natijasida hosil boʻlgan quduqlarga beton qorishmasi toʻldirish yoʻli bilan gruntga oʻrnatiladigan temirbeton qoziqlar;
- 4) burgʻulangan quduqlarni beton qorishmasi bilan toʻldirish yoki ularga temirbeton elementlar oʻrnatish yoʻli bilan hosil qilinadigan burgʻulama temirbeton qoziqlar.

Parmasimon qoziqlar. Parmasimon qoziqlar asosan sugʻirishga ishlaydigan yuklarni qabul qilish uchun ishlatilib, qoziq oʻzagi va parrakli boshmoqdan iborat (5.3-rasm).

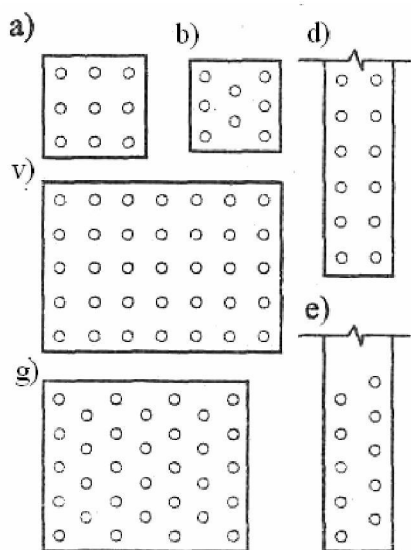
Oʻzakning diametri parrak diametrining (0.3-0.45) qismi qabul qilinadi. Parrakning diametri 0,4-1,2 metr. Sugʻiruvchi yukning miqdoriga va gruntning fizik-mexanik xususiyatlariga bogʻliq ravishda parrakning diametri 0,4-1,2 metrgacha qabul qilinadi.

Qobiqsiz oʻrnatiladigan qoziqlar. Bunday qoziqlar hech qanday

qo'shimcha qobiqlardan foydalanmay, gruntida ochilgan chuqurlarni qatlamlab betonlash yo'li bilan tayyorlanadi. Betonni zichlash maqsadida o'tkir va yassi gurzilardan foydalaniladi.

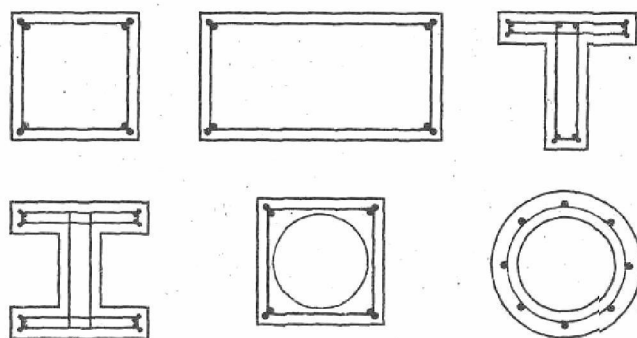
Qoqma qoziq va qoziq-qobiqlar. Ko'ndalang kesimi 0,8m gacha bo'lgan qoqma temirbeton qoziqlar va diametri 0,8m va undan katta bo'lgan qoziq-qobiqlar quyidagilarga bo'linadilar:

- 1) ko'ndalang kesim shakli bo'yicha (5.4-rasm);
- 2) bo'ylama kesim shakli bo'yicha (5.5-rasm);
- 3) o'zaklash usuli bo'yicha bo'ylama va ko'ndalang armaturalangan qoziq-qobiqlar (5.6-rasm), hamda oldindan zo'riqtirilgan bo'ylama o'zakli (mustahkamligi yuqori sim va sim arqonlardan qilingan) ko'ndalang o'zaklangan yoki o'zaklanmagan qoziqlar va qoziq-qobiqlar (5.7-rasm);
- 4) tuzilish xususiyatlari bo'yicha-yaxlit va tarkibiy (ayrim qismlardan yig'ilgan) qoziqlar;
- 5) pastki uchining tuzilishi bo'yicha o'tkir yoki yassi uchli, osti yassi yoki hajmiy kengaygan va pastki uchi ochiq yoki yopiq, ichi bo'sh yoki kamuflet tovonli qoziqlar.



5.3-rasm. Poydevorda qoziqlarning joylanish sxemalari:

a - qatorli; *b* - shaxmat shaklida; *v* - qoziqli maydonda qatorli; *g* - qoziqli maydonda shaxmatsimon; *d* - qatorli qoziqli polosa; *e* - shaxmatsimon qoziqli polosa



5.4-rasm. Qoziqning ko'ndalang kesim shakllari

- 2) zarbalab ochilgan quduqlarga quyuq beton qorishmasini to'ldirib pastki uchi o'tkirlangan va unga titrama botirgich mahkamlangan quvur ko'rinishidagi titrama shtamp yordamida zichlash yo'li bilan hosil qilinadigan tiqma qoziqlar;
- 3) grunt da shtamplash yo'li bilan piramida yoki konus shaklidagi quduqlarni ochib, keyin ularga beton qorishmasi to'ldirib hosil qilinadigan shtampli asosdagi tiqma qoziqlar.

Hosil qilish usuliga ko'ra burg'ulama qoziqlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- 1) changli-loyli gruntlarda yer osti suvlari sathidan yuqorida burg'ulangan, devorlari mahkamlanmagan quduqlarni betonlab hosil qilinadigan, boshqa istalgan gruntlarda yer osti suvlari sathidan pastda devorlari loyli qorishma yoki keyin chiqarib olinadigan himoya quvurlari bilan mustahkamlangan quduqlarni betonlab hosil qilinadigan kengayib boruvchi yoki o'zgarmas kesimli burg'ulama-tiqma qoziqlar;
- 2) ko'p qismli titrama o'zak qo'llab hosil qilinadigan aylana kesimli ichi bo'sh burg'ulama-tiqma qoziqlar;
- 3) quduq ichiga shag'alni shibbalab to'ldirish yo'li bilan hosil qilinadigan zichlangan burg'ulama-tiqma qoziqlar;
- 4) burg'ulangan quduqlarni portlatib kengaytirish va quduqlarga beton qorishmasi to'ldirish yo'li bilan hosil qilinadigan kamuflet tovonli burg'ulama-tiqma qoziqlar;
- 5) burg'ulangan quduqlarga mayda zarrali beton qorishmasi yoki sement qumli qorishmani haydash yo'li bilan hosil qilinadigan diametri 0,15-0,25 metrli burg'ulama-haydama qoziqlar;
- 6) burg'ulangan quduqlarni kengaytirib yoki kengaytirmasdan, ularga yaxlitlaydigan sement-qumli qorishma to'ldirish va quduqlarga tomonlari yoki diametrlari 0,8m va katta butun kesimli silindr yoki prizma shaklida elementlarni tushirish yo'li bilan hosil qilinadigan ustun qoziqlar.

5.3. Qoziqli poydevorlarni hisoblash

Ustun qoziqlarni hisoblash

a) Ustun qoziqlarni yuk ko'tarish qobiliyati uning ostidagi gruntning mustahkamligiga bog'liq bo'lib, quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A, \quad (5.1)$$

bunda $\gamma_c = 1$ – ish sharoitini hisobga oladigan koeffitsient;

R – qoziqning pastki uchidagi gruntning hisobiy qarshiligi;

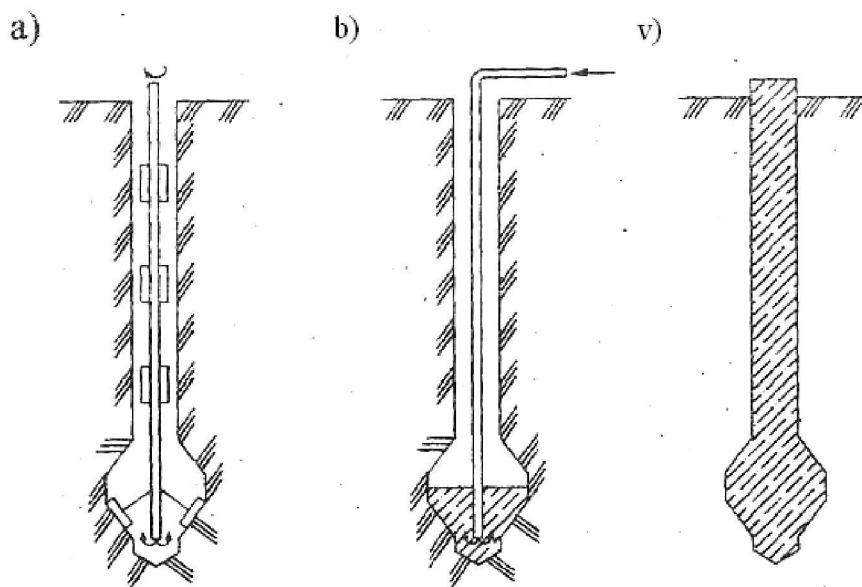
A – qoziqning ko'ndalang kesim yuzasi.

b) Temirbeton qoziqlarning yuk ko'tarish qobiliyati quyidagicha topiladi:

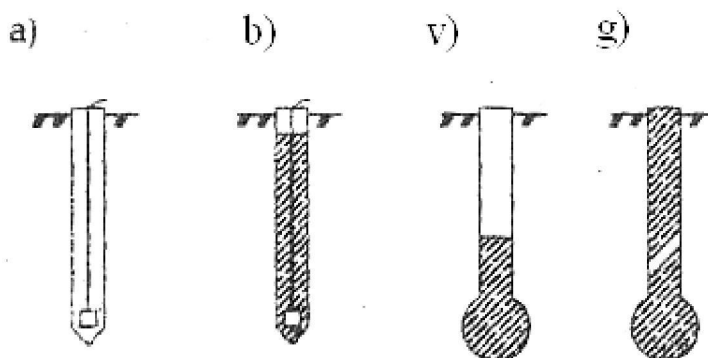
20x20 dan 40x40 gacha $l = 3 \div 20\text{m}$.

$$F_{tb} \leq \gamma_c \cdot (0,7 \cdot R_{28} \cdot A_b + R_t \cdot A_s), \quad (5.2)$$

bunda R_{28} – betonning 28 kundan keyingi mustahkamligi; A_b – betonning yuzasi; R_t – temir o'zakning oquvchanlik yuzasi; A_s – armaturaning ko'ndalang kesim yuzasi; 0,7 – bir jinslilik koeffitsienti.



5.8-rasm. Burg'ulama-tiqma qoziqlarning tuzilishi



5.9 – rasm. Qayta chiqarilmaydigan qobiqlarda kamuflet qoziq tayyorlash:

a – portlatgich zaryad joylashtirish; b – beton qorishmasi bilan to'ldirish;

v – portlatilgandan keyin kamuflet hosil bo'lishi; g – tayyor qoziq.

v) Po'lat quvurlardan yasalgan qoziqlar uchun

$$F_n \leq \gamma_c' \cdot (0,7 \cdot R_{28} \cdot A_{ya} + 180 \cdot A_{ya} + R_t' \cdot A_{as}'), \quad (5.3)$$

bunda R_T^T – temirdan yasalgan quvurning oquvchanlik chegarasi;

A_{as}^T – trubaning ko'ndalang kesim yuzasi.

γ'_c koeffitsientining qiymatlari jadvallardan olinadi.

Rostverk turlari	γ'_c koeffitsientlarining poydevordagi qoziqlar soniga nisbatan qiymati			
	1-5	5-20	11-20	20 tadan ko'p
Baland	0,48	0,51	0,54	0,6
Past	0,51	0,54	0,6	0,6

Ustun qoziqlar orasidagi masofani aniqlash

Ustun qoziqli poydevorning cho'kishi uning rejadagi o'lchamlariga bog'liq emas. Ustun qoziqlarning oralig'ini oshirsak, qoziqli poydevorlarning cho'kishi kamayadi. Agar ular orasidagi masofa 6d bo'lsa, ularning cho'kishi 1-1 ga teng bo'ladi. Ustun qoziqlar orasidagi optimal masofa quyidagi formula yordamida topiladi:

$$r = \sqrt{\frac{d \cdot i \cdot \operatorname{tg} \varphi}{2}}, \quad (5.4)$$

bunda d – qoziqlar orasidagi masofa;

i – qoziqning uzunligi.

Osma qoziqlarni hisoblash

Osma ustun qoziqlarning yuk ko'tarish qobiliyatini aniqlashning quyidagi usullari mavjud.

Kuch qo'yib sinash tajriba usuli. Bu usulda ustun qoziqqa pog'onali ortib boruvchi statik kuch ta'sir etganida, uning cho'kish xarakteri o'rganiladi.

Qoziqning yuk ko'tarish qobiliyati unga ta'sir etayotgan kuchning eng kattasi va kichik qiymatlari bilan belgilanadi. Bunda pog'onali kuchning qiymati ustun qoziqning maksimal yuk ko'tarish qobiliyatini 1/10÷1/15 - miqdordagi bo'lagiga teng kelishi kerak.

Osma qoziq o'rnatilgan gruntga qarab uning yuk ko'tarish qobiliyatini aniqlashning statik usuli.

Bu usulda ustun qoziqning o'tkir uchi yotgan tekislikdagi gruntning hisobiy qarshiligi va sirti bilan grunt o'rtasidagi ishqalanish qarshiligini hisobga olish nazarda tutiladi:

$$F_d \leq \gamma_{c/\gamma g} \cdot (\gamma_{cR} \cdot A \cdot R + U \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (5.5)$$

bunda $\gamma_{c/\gamma g}$ – qoziqning gruntdagi ishlash sharoitini hisobga oladigan koeffitsient, $\gamma_{c/\gamma g} = 1$;

γ_{cR} va γ_{cf} – mos ravishda ustun qoziqning uchi va yon sirti uchun

ishonchlilik koeffitsienti;

R – qoziqning uchidagi gruntning hisobiy qarshiligi 11.2-jadvaldan olinadi;

A – qoziqlarning qatlam qarshiligi yuzasi;

U – qoziqning qatlam qarshiligi perimetri;

f_i – i -qatlam uchun qoziqni yon sirtining siljishga qarshiligi 11.3-jadvaldan olinadi;

h_i – qoziq uzunligi bo'yicha i -qatlam qalinligi;

γ_g – grunt bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti, $\gamma_g = 1,4$.

5.4. Qoziqli poydevorlarni loyihalash

Loyihalashning asosiy tamoyillari:

- 1) grunt muvozanat sharti bo'yicha ustun qoziq va rostverk mustahkamlikka, gruntning yuk ko'tarish qobiliyati bo'yicha loyihalash;
- 2) grunt cho'kishi bo'yicha loyihalash.

Qoziqli poydevorlar quyidagilarga amal qilgan holda loyihalanadi:

- a) muhandis-geologik, geodezik va gidrogeologik qidiruv ishlarining qurilish maydoni to'g'risidagi aniq ma'lumotlariga asosan;
- b) poydevorga ta'sir etadigan hisobiy yuk miqdoriga asosan;
- c) loyihalanayotgan bino yoki inshootning konstruktiv va texnologik sharoitlari haqida ma'lumotlarga asosan;
- d) maqsadi va ekspluatatsiya sharoitlariga asosan;
- e) qabul qilingan poydevor variantlarini texnik-iqtisodiy yechimlariga asosan;
- f) mahalliy qurilish sharoitlarini hisobga olgan holda yuqoridagilardan kelib chiqib, muhandis-geologik va texnikaviy-iqtisodiy asoslar yetarli bo'lmagan hollarda qoziqli poydevorlarni loyihalashga ruxsat etilmaydi.

Qoziqli poydevorlar QMQ 2.02.03-98 “Qoziqli poydevorlar” ko'rsatmalariga asosan loyihalanadi.

6-BOB. CHUQUR JOYLASHUVCHI POYDEVORLAR

6.1. 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 faqat poydevorning to'voni bilan, balki yon sirti bilan ham hosil qilinadi (yon ishqalanish hisobiga);
- 3) gorizontal yuklarga yaxshi qarshilik qiladi;
- 4) siqib (sirpanib) chiqish (выпирание) hodisasi bo'lmaydi. Hozirgi zamonada chuqur joylashtirilgan poydevorlarning bir necha turlari mavjud:
 - 1) o'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduqlar;
 - 2) yig'ma temirbeton qobiqlar;
 - 3) kesson poydevorlar.

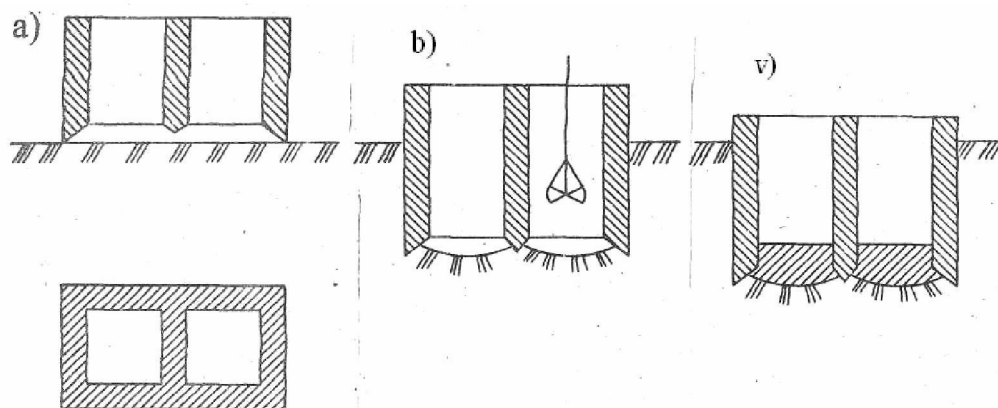
6.2. O'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduqdar

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

O'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduq barpo etish jarayoni quyidagicha: yer 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 yetganda 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;
- c) o'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduqni betonlash (6.1-rasm). 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, Dalmatov B.I.).



6.1-rasm. O'z o'g'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

Rejadagi shakllariga qarab aylana shaklida, to'g'ri to'rtburchak shaklida, kvadrat shaklida va ellips shaklida bo'lishlari mumkin (6.2-rasm).

Materialiga qarab temirbetondan qilingan, betondan qilingan, metall-dan qilingan, g'isht-toshdan qilingan va hokazolardan qilingan o'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduqlarga bo'linadi.

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 N – quduqning chuqurligi;

h – quduqning balandligi.

Quduqning ko'ndalang kesimi quyidagi shartdan aniqlanadi:

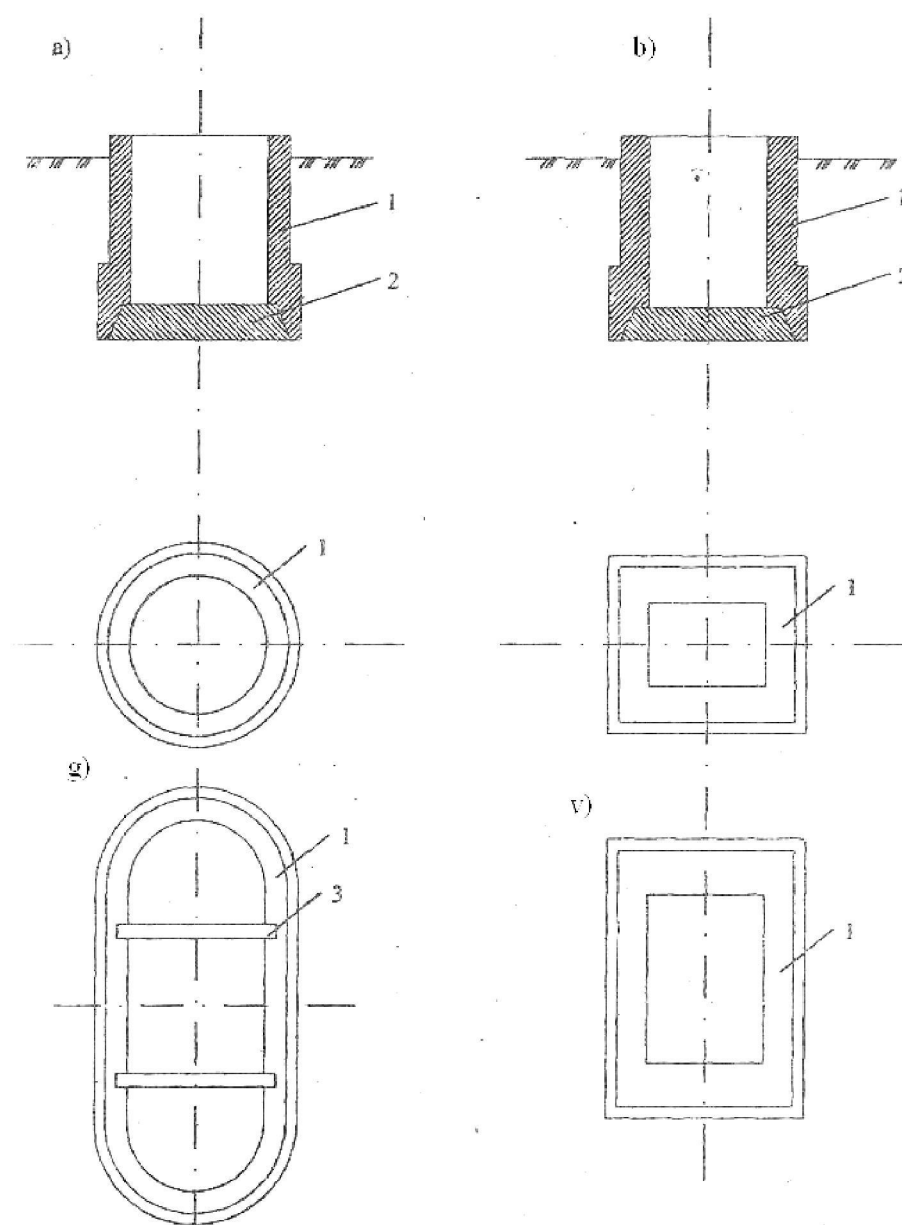
$$N + G = R_s + R_f, \quad (6.1)$$

bunda N – inshootdan ta'sir etuvchi kuch;

G – quduqning og'irligi.

R_s – quduqning ostki qismiga nisbatan gruntning bosimi;

R_f – ishqalanish kuchi.



6.2-rasm. O'z o'g'irligi bilan pastlashuvchi quduqlarning tarhdagi shakllari: *a* - dumaloq; *b* - kvadrat; *v* - to'rtburchak; *g*-yon tomonlari aylana shaklida; 1 - devor; 2 - quduq osti to'shamasi; 3 - ko'ndalang devor

$$G = H \cdot A \cdot \gamma, \quad (6.2)$$

bunda A – quduqning kundalang kesim yuzasi;
 γ – quduq materialining solishtirma og'irligi.

$$R_s = R_h^x \cdot A, \quad (6.3)$$

bunda R_h^x – quduq ostki qismidagi gruntning hisobiy qarshiligi.

$$R_f = U \cdot (H - 2,5) \cdot f_o, \quad (6.4)$$

bunda R_f – ishqalanish kuchi;

U – quduq poydevorining perimetri, $i = 2 \cdot g$;

f_o – ishqalanish koeffitsienti.

(6.2), (6.3), (6.4) larni (6.1) ga qo'yib quyidagini hosil qilamiz:

$$N + H \cdot A \cdot \gamma = R_h^x \cdot A + U(H - 2,5) \cdot f_o, \quad (6.5)$$

Ushbu 6.6-ifoda yordamida pastlashuvchi quduqning ko'ndalang kesimi aniqlanadi

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

yoki

$$A = \frac{N - U(H - 2,5) \cdot f_o}{R_h^x - \gamma \cdot H}. \quad (6.6)$$

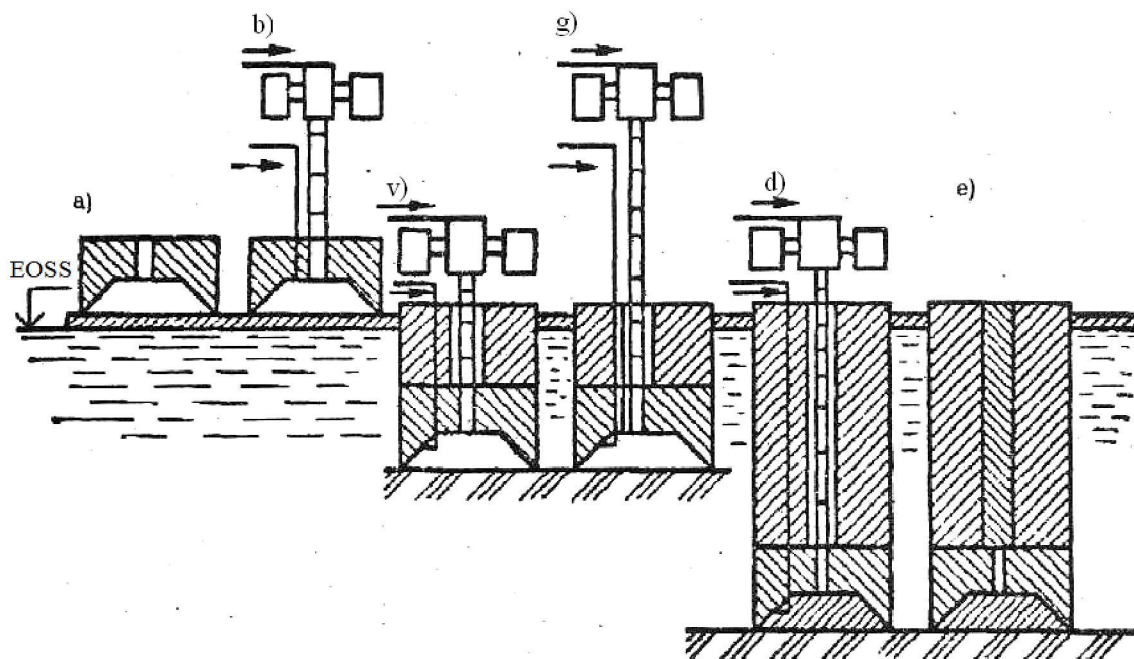
6.3. Kesson poydevorlar

O'z og'irligi bilan joylashuvchi quduqlar 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 qurilmalar ishlatish maqsadga muvofiqdir. 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 yetganda, shlyuz apparati va quvurlarni chiqarib olib kamera va bo'sh joylar beton bilan to'ldiriladi. Ishchilar shlyuzga kirganida bosim asta-sekin ortib boradi. Maksimal chuqurlik 35-40mda yana kessonga o'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduqqa ta'sir etuvchi yukdan tashqari kesson usti poydevori termaning 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 0,5 metrdan oshmasligi kerak. Har chuqurlashtirilganidan so'ng quduqning tikligi va hech qaysi tomonga buralib ketmasligi tekshirib boriladi.

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



6.3-rasm. Kesson poydevor barpo etish tartibi:

a - kesson kamerasini tayyorlash; *b* - shlyuz jihozlari va shaxtani o'rnatish;
v - kessonning tushirilishi va kesson usti poydevorini o'rnatish; *g* - shaxtani uzaytirish;
d, e - kesson bo'shliqlarini to'ldirish

Kesson poydevor barpo etish tartibi:

- kesson kamerasini tayyorlash;
- shlyuz va shaxtani o'rnatish;
- kessonni chuqurlashtirish va kesson usti termasining poydevorini barpo etish;
- shaxtani uzaytirish;
- kessonni kesson usti termasi bilan to'ldirish va shaxta ildizlarini chiqarib olib bo'sh joylarni beton qorishmasi bilan to'ldirish (6.3-rasm).

Bosim miqdori tashqi suv bosimidan katta bo'lganda, kameradan suv butunlay siqib chiqariladi. Qazib olingan gruntlar tashqariga shaxta va shlyuz orqali uzatiladi.

7-BOB. "GRUNT QA'RIDAGI DEVOR" POYDEVORLAR

7.1. "Grunt qa'ridagi devor" usulidagi poydevor

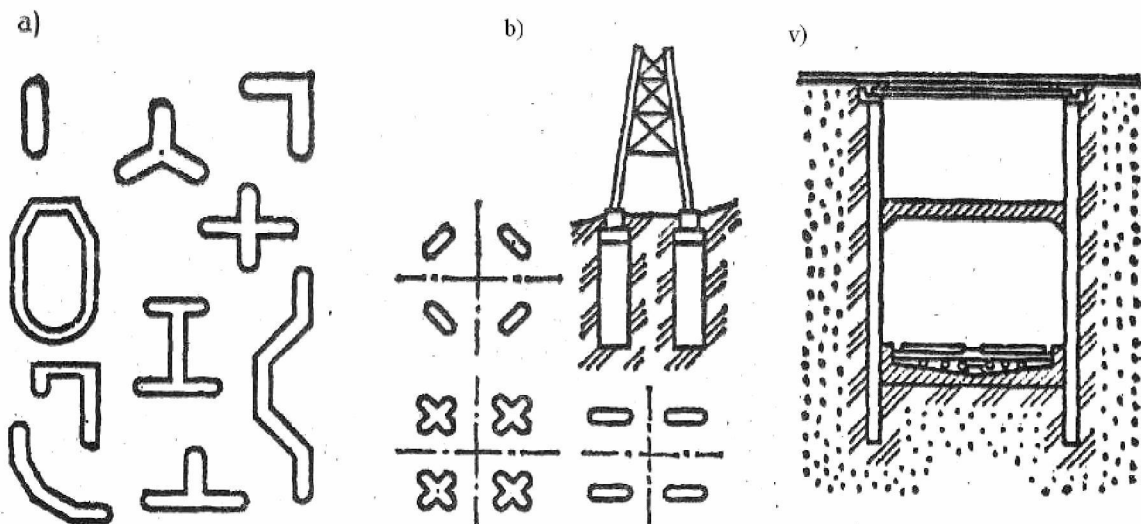
Katta shaharlarda yer osti qurilishlarini tez rivojlanishi, qurilish amaliyotiga yer osti qurilishlari bunyod etishning yangi ilg'or usullarini qo'llashni taqozo etadi.

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

Bu usulning mohiyati grunt ichida har xil shakldagi handaq qaziladi. Bunda devorlarni turg'unligiga tyksotrop 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 konstruksiya yoki suv o'tkazmaydigan parda hosil bo'ladi.

"Grunt qa'ridagi devor" usulida barpo etilgan konstruksiyalarning asosiy turlari 7.1-rasmda ko'rsatilgan.

Ochiq handaqda oddiy usul bilan barpo etishga nisbatan "Grunt qa'ridagi 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).



7.1-rasm. "Grunt qa'ridagi devor" usulida bajariladigan poydevorlarning asosiy turlari:
a - alohida tayanchlar ostidagi poydevorlar; b - elektr uzatish tizimlari tayanch poydevorlari;
v - yer osti inshootlari

"Grunt qa'ridagi 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.

Handaq 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, gidromexanizatsiyalash-tirilgan handaq qazigichlar, zarb-shtangali burg'ulash qurilmalari keng qo'llaniladi.

Katta hajmdagi ishlarni bajarish uchun, doimiy ishlaydigan yer qazish mashinalaridan foydalaniladi. Ikki tononlama kesuvchi shtangali БМ-0,5/50-2М rusumli jihoz yordamida chuqurligi - 50m gacha, kengligi - 0,5 m gacha handaq qazish mumkin. СБД-500Р rusumli qazgich ham chuqurligi 50m gacha va kengligi 0,7m gacha bo'lgan handaqlarni qaziydi.

Kichik hajmli yer qazish ishlarini bajarishda siklik ta'sir etadigan jihozdan foydalaniladi. Ular bilan chuqurligi 30 metrgacha, kengligi 0.6-0.8 metrgacha handaqlar qaziladi.

"Grunt qa'ridagi devor" turidagi poydevorlar ko'pchilik hollarda tirgak inshootlar kabi hisoblanadi. Hisoblashlar quyidagi yuklar ta'sirida amalga oshiriladi:

1. Handaq va uning devorini betonlashda gruntning aks ta'siridagi yukka;
2. Grunt og'irligidan hosil bo'ladagan 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, elastik-plastik zaminning o'zaro ta'siridagi konstruksiya uchun aniqlanadi.

"Grunt qa'ridagi devor" usulining afzalligi avvaldan mavjud bo'lgan bino va inshootlar yonida yer osti inshootlari barpo etishida mumkin. Geologik turg'un bo'lmagan (karst, ko'chki va b.) yirik bo'lakli gruntlarda va oquvchan konsistensiyali gruntlarda qo'llash mumkin emas.

Yer osti devorlari quyidagi handaqsimon va o'zaro kesishgan qoziqlardan ashyolari bo'yicha: beton, temirbeton, gruntotsement va b., hamda tayyorlanishi bo'yicha: yaxlit quyma, yig'ma va yig'ma-quyma betonlarga bo'linadi. Yaxlit quyma devor uchun B15 sinfli og'ir beton qo'llaniladi, yig'ma qurilmalar B22,5 dan yuqori sinfli betondan foydalaniladi. Karkas uchun diametri 10-30mm bo'lgan (AII va AIII) armatura ishlatiladi. Ko'ndalang armaturalar uchun 8-20mm bo'lgan AI sinfli armatura ishlatiladi. Himoya qatlami 50mmdan katta bo'lishi shart.

7.2. Yig'ma temirbeton qobiqlar

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

Bunday qobiqlarning eng ko'p ishlatiladigani alohida 6÷10 metrli bo'laklardan tashkil topgan aylana shaklidagi $d=0,8\div3,0$ m temirbeton qobiqlardir. B 40 va undan yuqori sinfli beton tayyorlanadi.

Kuchli titratgich gurzilar yordamida burab bosim ostida chuqurlashtiriladi. Bitta bo'linma chuqurlashtirilgandan keyin ikkinchisi va hokazo ulanadi. Tyubinglar devorining qalinligi 12-20sm bo'ladi. Aholi yashaydigan joylarda qo'llash tavsiya etilmaydi. Suv inshootlari va ko'prik tayanchlari 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 titratgichlar (vibropogrujately) yordamida grunt ichiga kiritiladi. Titratgichlarning quyidagi markalari mavjud:

BII - 1 – massasi 4500 kg; BPII - 15/60 – massasi 5500 kg;

BPII-3M – massasi 7500 kg; BPII - 30/120 – massasi 10200 kg;

BY - 1,6 - massasi 11000 kg; BPII - 170 – massasi 12500 kg;

BY - 3 – massasi 27600 kg;

har xil markadagi tebratkish gurzilar B401A, B401B.

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

8-BOB. ZAMIN GRUNTLARINI SUN'IY MUSTAHKAMLASH

8.1. Zamin gruntlarini sun'iy mustahkamlash usullari

Poydevorning asos o'lchamlari gruntning hisobiy qarshiligiga javob bermagan taqdirda, ularning asosiy o'lchamlarini poydevorni kengaytirish (joylashish 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 ancha mustahkam gruntlar bilan almashtirish;
- b) gruntlarni shibbalash (zichlash);
- c) gruntni sun'iy qotirish.

8.2. Bo'sh gruntlarni almashtirish

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

$$d = \frac{\frac{N}{R_0} - b}{2} \cdot \operatorname{tg} \varphi_n, \quad (8.1)$$

bunda d – qum to'shama qalinligi;

N – zaminga uzatiluvchi kuch;

b – poydevor kengligi, m;

φ_n – qumning ichki ishqalanish burchagi;

φ_n – yostiqlarning bikirlik burchagi.

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

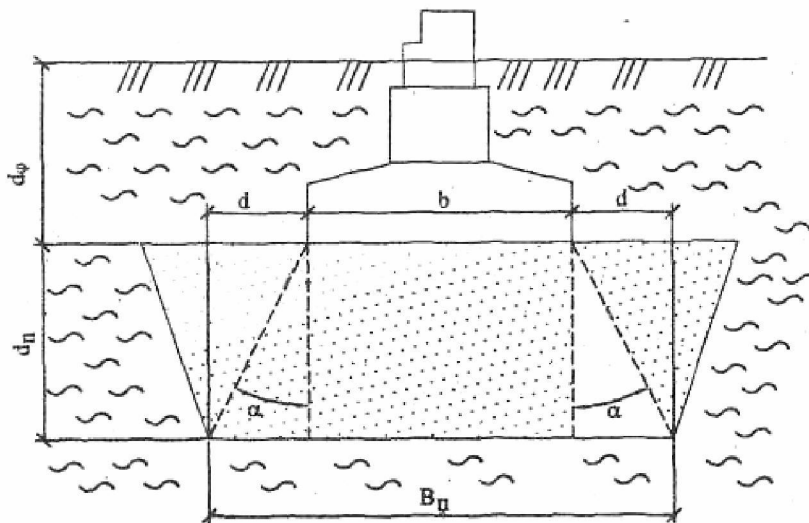
9-BOB. GRUNTLARNI QOTIRISH VA ZICHLASH

9.1. 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 15-20sm chuqurlikkacha shibbalanadi. Bu usul bilan 60sm gacha shibbalash mumkin.

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

Zichlash bilan bo'sh cho'kish, g'ovak qum va qattiq siqiluvchan loyli hamda lyossimon gruntlar zichlanadi. Bu vaqtda siqiluvchan qumli gruntning namlik darajasi $C > 0,7$ dan kam bo'lmasligi va loyli gruntlarning namligi esa, yoyilish chegarasidan $2 \div 3\%$ oshiq bo'lmasligi kerak ($W_{opt} = W_p - (1 \dots 3\%)$). Zichlash natijasida 1,8-2,0m chuqurlikkacha grunt zichlashishi mumkin.



9.1-rasm. Qumli yostiqni hisobiy chizmasi:
 α -bosimning tarqalish burchagi, $30 \dots 40^\circ$ ga teng

Zichlangan lyossimon gruntlar zichlangan chuqurlikkacha o'zining o'ta cho'kish xossasini yo'qotadi. Gruntlarni zichlash «rad etish» gacha davom etishi mumkin. Zichlash jarayonida keyingi tashlab yuborish vaqtida, har bir tashlangan zichlash ta'sirida grunt bir xil dumalansa, bu xil zichlanayotgan gruntning rad etishi deb qabul qilinadi.

Rad etish qiymati $S_r \geq 0,7$ sm bo'lganda:

a) qumlar uchun 0,5 - 1,0sm, b) loyli gruntlar uchun 1,0 - 2,0 sm.

Qum yoki gruntedan qilingan (ustun) qoziq.

Chuqur qatlamni zichlash

Yog'och qoziq yordamida zichlash.

Bu usul lyossimon gruntlarni zichlashda ishlatiladi $d=22\div 24\text{sm}$ qoziq natijasida yon devorlari zichlashadi. Keyin qoziq chiqarib olinadi.

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

Suv yordamida titratib zichlash

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

Bu usul qumli gruntlarni zichlashda ishlatiladi. Loyli gruntlarda qo'llanilmaydi.

9.2. Gruntlarni qotirish usullari

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

Gruntlarni yaxshilashdan maqsad ularni qotirish, mustahkamlash, suv o'tkazuvchanligini va siqilishini kamaytirish va namlik ta'sirida ularning strukturasini 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'u quduqlar orqali $600-800^{\circ}\text{C}$ li havo haydaladi. Bu usulni qo'llash issiq havo bera oladigan korxonaga yaqin joylashishi maqsadga muvofiq bo'ladi.

I.M. Litvinov va boshqalar tavsiya qilgan ikkinchi usul grunt ichidan kavlangan burg'ulagan quduq ichida gazsimon, suyuq yoki qattiq yonilg'i $0.15-0.5\text{atm}$ bosimi ostida 1000°C issiqlikkacha yondiriladi. Bu usul yaxshi samara beradi va tejamli (9.2-rasm).

Gruntlarni sementlash.

Sementlash gruntga sementning suvdagi qorishmasi in'ektor yordamida yuboriladi. Gruntga yuborilgan qorishma asta-sekin qotib, grunt bilan birgalikda suvda yuvilib ketmaydigan va filtratsiya qobiliyati kamaygan qattiq zaminga aylanadi.

Sementlash o'rtacha va yirik zarrali donli qumlar uchun qo'llanilganda yaxshi samara beradi. Sementlash, ayniqsa siniq toshli gruntlar va yorilgan qoya massalarini qotirishda juda qo'l keladi.

Gruntlarni bitum yordamida qotirish.

Gruntlarni bitum yordamida qotirish – bu usulning jarayoni sementlash jarayoniga o'xshaydi. Bitumlash asosan qoyatoshlarning yoriqlarini

to'ldirish hamda qumli gruntlarni suv o'tkazuvchanlik qobiliyatini yo'qotish uchun ishlatiladi. In'ektorlar 0,75 -2m oralig'ida burg'u quduqqa tushiriladi. In'ektor tashqi diametri 10mm ichki 40mm quvurdan iborat. Lyossimon o'ta cho'kuvchan gruntlarda ishlatiladi.

Silikatlash.

Natriy silikat qorishmasini grunt ichiga in'ektor yordamida yuboriladi. Bir xil qorishmali va ikki xil qorishmali usullarga bo'linadi. Lyossimon gruntlar, mayda qumlar va changsimon gruntlarni qotirishda ishlatiladi ($K_f=80\div 2$ m/sut.). Qorishma hajmi quyidagi formuladan topiladi:

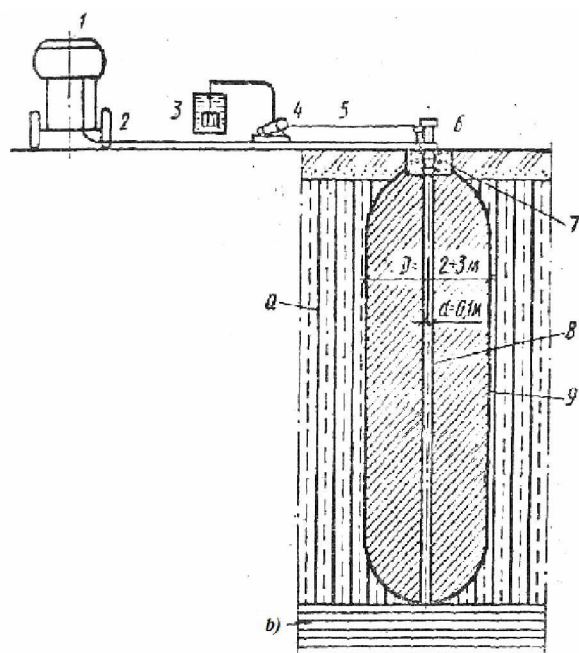
$$V = a \cdot n \cdot V_{gr}, \quad (9.1)$$

bunda: a – koeffitsient, yirik va o'rta qumlar uchun – 0,5;

lyoss uchun – 0,8; mayda qum uchun – 1.2;

n – g'ovaklik;

V_{gr} – qotiriladigan grunt hajmi.



9.2-rasm. Gruntlarni 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

Elektr kimyo usulida qotirish.

Bu usul suvga to'yingan changsimon-loyli gruntlarni mustahkamlash uchun elektroosmos bilan uyg'unlikda qo'llaniladi. Gruntning ichiga natriy silikat va kalsiy xloridni yuborish uchun o'zgarmas tok yuboriladi. Elektroosmos natijasida suvning anoddan katodga harakati vujudga keladi. Teshikli quvur (anod) orqali natriy silikat va kalsiy xlorid yuboriladi.

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

10-BOB. O‘TA CHO‘KUVCHAN GRUNTLARDAGI POYDEVORLAR

10.1. 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 hodisasidan 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. Hozirgi zamon Qurilish me’yorlari va qoidalarida o‘ta cho‘kuvchan gruntlar toifasiga kirishi ulardagi namlik darajasi $C_R < 0,6$ e $<0,01$ bo‘lishi kerak nisbiy o‘ta cho‘kuvchanlik

$$\varepsilon_{si} = (h_{n.p.} - h_{Sat.p.}) / h_{n.g.}, \quad (10.1)$$

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 $P_I = \sigma_{zg}$ balandligi.

Qaralayotgan chuqurlik uchun $\varepsilon_{si} > 0,01$ 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‘linadilar:

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

II tur – o‘ta cho‘kuvchanlik qiymati 5sm 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, nisbiy o‘ta cho‘kuvchanlik qiymatidan foydalaniladi:

$$\varepsilon_{sl} = \sum_{i=1}^n \varepsilon_{si} \cdot h_i \cdot k_{sli}, \quad (10.2)$$

bu yerda ε_{sl} – nisbiy o‘ta cho‘kuvchanlik qiymati;

h_i – i-qatlam balandligi;

k_{sli} – zaminning ishlash sharoiti koeffitsienti;

n – grunt qatlamlarining soni.

10.2. 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 tadbirlarni 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 hakoza bo'linadi.

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

- a) mahalliy gruntlarni zichlash orqali poydevor osti yostiqlarini o'rnatish;
- b) gurzilar yordamida zichlash. Bu usul amalda keng qo'llaniladi. Agar 5-6 metrli o'ta cho'kuvchan qatlamdan 1-2 metr poydevor uchun quvur qazilgan bo'lsa, qolgan 3-4 metri gurzi yordamida mo'ljallangan qiymatgacha zichlashtiriladi;
- c) o'ta cho'kuvchan qatlamni kesib o'tuvchi ustun qoziqlar qo'llash;
- d) portlatish yordamida gruntning 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;
- c) suyultirilgan shisha (silikat) yordamida qotirish;
- d) issiqlik ta'sirida qotirish.

O'ta cho'kuvchanlikni kamaytirish yoki uni butunlay bartaraf etish tadbirlari 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 qurilmalardan foydalanish katta ahamiyat kasb etadi. Inshoot atrofida suvdan himoya qiluvchi yo'lklar o'rnatiladi. Ular poydevor chuqurligi chegarasidan 0,5 metr enliroq bo'lib, imoratdan 0,03 qiyalik ostida joylashtiriladi. Bunday yo'lklarning eni 1,2 metrdan kam bo'lmasligi kerak. Inshoot zaminlarining ba'zan kutilmagan holatlarida namlanish natija-sida 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 armaturalar o'rnatish, poydevorlar tag yuzasini kengaytirish va h.k.

Mustahkam va bikir qurilmali inshootlar (suv ko'taruvchi minoralar, temirbeton qurilmalar, temir erituvchi yoqilgi xonalar va boshqalar) odatda notekis cho'kishlarni kam sezadi. Shuning uchun ulardan foydalanishda ma'lum darajada cho'kishga yo'l qo'yish mumkin.

11-BOB. ZILZILABARDOSH ZAMINLARNI HISOBLASH VA LOYIHALASH

11.1. Zilzilabardosh zaminlarni hisoblash va loyihalashning umumiy qoidalari

Zilzila – tabiiy ofat bo‘lib, undan yer sharining juda ko‘p hududlari 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 ketadilar.

O‘z-o‘zidan ma‘lumki, bunday ofat natijasida ko‘plab qo‘l mehnati bilan bunyod etilgan boyliklar yo‘qolib, eng xavflisi minglab insonlar halokatga uchraydilar.

Zilzilaning eng xavfli tomoni, uning to‘satdan yuz berib ko‘pincha halokatli tugashidir. Zilzila ta‘sirida asosan bino va inshoot buziladi.

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:

$$k_c = \frac{\alpha_{\max}}{g} \quad (11.1)$$

bunda $\alpha_{\max}$ – seysmik tebranish, mm/s^2 ;

g – jismning erkin tushish tezlanishi, mm/s^2 .

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

Zilzila kuchlari inersiya holatida bo‘lib, u yuz bergan vaqtda yer ustki qismining tebranishi natijasida vujudga keladi. Zilzila o‘chog‘i nihoyatda murakkab sharoitda yer qatlamining chuqur joylarida yuz beradigan surilishlar va siljishlar markazi (gipotsentr) odatda, 20-50km 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 taralish tezligi grunt turiga bog‘liq bo‘lib, ularning o‘rtacha qiymatlari, suvga to‘yingan qumlar uchun – 150-20

m/sek yirik sochiluvchan tosh, shag'allar uchun – 600-800m/sek; loyli gruntlar uchun 1400-1800m/sek; yaxlit tog' jinslari uchun – 250-4000m/sek va h.k. iborat.

Tirgovich devorlarni va poydevorlarni loyihalashda seysmik kuchni hisobga olish.

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

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

$$q_{ac} = [1 + K_c \cdot \operatorname{tg} \cdot (45^\circ + \varphi_{1/2})] \cdot \sigma_a ; \quad (11.1)$$

$$q_{ps} = [1 - K_c \cdot \operatorname{tg} \cdot (45^\circ - \varphi_{1/2})] \cdot \sigma_p , \quad (11.2)$$

bunda K_c – seysmiklik koeffitsienti yer qimirlash kuchiga bog'liq bo'ladi. Masalan, 7 ball – 0,025; 8 ball – 0,05; 9 ball – 0,10;

$\varphi_{1/2}$ – gruntning turg'unlikka hisoblashdagi ichki ishqalanish burchagi;

σ_a , σ_p – statik holdagi jiddiy va passiv bosimlar.

To'liq o'tishi natijasida gruntda qo'shimcha gorizont normal σ_r urinma τ_h kuchlanish hosil bo'ladi, bularni quyidagicha aniqlash mumkin:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_h &= \pm \frac{1}{2\pi} \cdot K_c \cdot \gamma_s \cdot C_p \cdot T_0 \\ \tau_h &= \pm \frac{1}{2\pi} \cdot K_c \cdot \gamma_c \cdot C_s \cdot T_0 \end{aligned} \right\} , \quad (11.3)$$

bunda γ_s – gruntning solishtirma og'irligi;

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

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

Bundan tashqari seysmik kuchni ham hisobga olinadi:

$$S_{ik} = Q_k \cdot m_i \cdot k_c \cdot \beta_i^0 \cdot \eta_{ik} \quad (11.4)$$

bunda Q_k – k nuqtaga qo'yilgan yukning qiymati;

m_i – 1 dan 1,5 gacha o'zgaradigan va imoratning javobgarlik sinflariga botiq 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.

11.2. Qurilish maydonining zilzilabardoshligi

Inshoot zaminining zilzilabardoshligi to'liqlar ta'siri natijasida hosil bo'uluvchi seysmik tebranishning yuqori qiymati $\alpha_{\max}$ orqali aniqlanadi.

Shuning uchun seysmik tezlanishning yuqori qiymatini to'g'ri va aniq belgilash juda katta ahamiyatga ega.

Bu maqsadda aholi yashaydigan yirik shaharlarda, sanoat hamda suv inshootlari qurilishi maydonlarida maxsus yershunoslik va suvshunoslikka oid izlanishlar olib boriladi va yirik masshtabli xarita tuzilib, unda turli gruntlar o'ziga xos ballar bilan ifodalanadi. "Seysmik kichik bo'laklar" xaritasi deb ataluvchi bunday xaritalardan hududning zilzilaga nisbatan mustahkamligini va qurilish ishlari olib borish uchun qulay bo'lgan maydonni aniqlashda foydalaniladi (11.1-rasm).



11.1-rasm. Toshkent shahrining seysmik bo'laklari xaritasi (V. Mirzaev chizgan)

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

Seysmik kichik bo'laklar xaritasi tuzishda tadqiqotchilar turlicha holatlarni asos qilib olganlar. Masalan, Safaryan A.N., Popov V.V., Gzelishvili I.A. va boshqalar qurilish maydonining yershunoslik va suvshunoslikka oid shart-sharoitlarini asos qilib olgan bo'lsalar, Savarenskiy E.F., Antonenko E.M., Kats A.Z., Puchkov S.V. va boshqalar zilzila vaqtida yozib olingan gruntlarning spektr ko'rsatkichlarini, Medvedev S.V., Bune V.I., Karape-tyan V.K., Mirzaev V.M. va boshqalar esa maydonning yershunoslik va

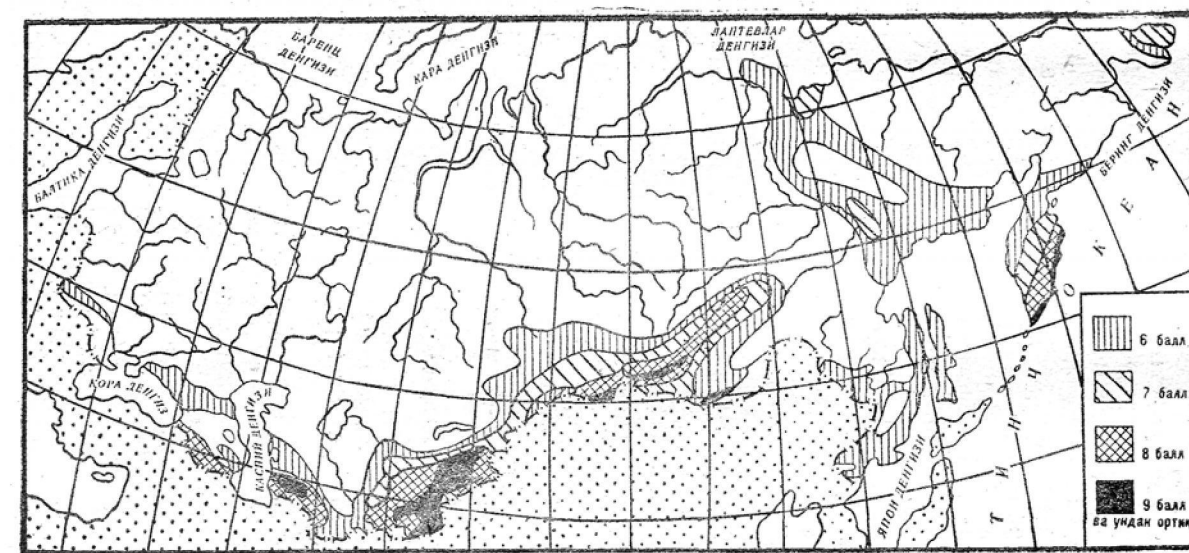
suvshunoslikka oid shart-sharoitlarini hisobga olgan holda turli asboblarda yordamida yozib olingan gruntlarning geyoseysmik xususiyatlarini asos qilib olganlar.

11.1-jadval

Seysmik koeffitsient k_c ning qiymatlari

3 ildizli kuchi, ball	7	8	9
Seysmik koeffitsient qiymati	0,025	0,05	0.1

Seysmik xaritalarni umumiy asosga tayanib tuzadilar. Biror hudud uchun xarita chizilayotganda shu yerning muhandis yershunoslikka oid tuzilishi bo'yicha "mezon" grunt tanlab olinadi. Bu mezon grunt seysmik jihatidan: zilzila yuz beradigan maydonlari xartasida ko'rsatilgan ballga to'g'ri kelishi kerak (11.2-rasm). Masalan, Toshkent shahrining seysmik xartasini tuzishda mezon bo'lib mayda toshli grunt xizmat qiladi.



11.2- rasm. Seysmik chegaralarga bo'linish xartasi

Tekshirish olib borilayotgan hudud atrofida uchraydigan boshqa gruntlarning zilzila balini aniqlashda S.V. Medvedev taklif etgan quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$k = 1,67 [\lg(U_m \cdot \rho_m) - \lg(U_x \cdot \rho_k)], \quad (11.5)$$

bunda k – hisoblash ballining mezon gruntiga nisbatan ortiq yoki kamligi;

U_m U_x - kuzatuv olib borilayotgan va mezon gruntlarda zilzila to'liqlarining tarqalish tezligi;

ρ_m ρ_k - kuzatuv olib borilayotgan va mezon gruntlar zarrachalarining zichligi.

Umumiy qabul qilingan qoidaga asosan (11.5) ifoda yordamida zilzila ballining kuzatuv ostidagi grunda mezon gruntga nisbatan ortiq yoki

kamligini aniqlashda qo'shimcha ravishda yer osti suvlarining sathi hisobga olinishi kerak. Masalan, agar qumli loy, loyli qum yoki changsimon gruntlar qatlamlarida yer osti suvlari inshoot poydevoriga yaqin joylashgan bo'lsa, u holda hisoblashni bir ballga oshirishga to'g'ri keladi va hokazo.

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

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

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

11.3. "Zilzilabardosh zaminlar" usuli

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

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

Qurilish maydonining zilzilaga mustahkamligi "Zilzilabardosh zaminlar" usulidan topiladi [6]. Bu usulga asosan har qanday qurilish maydonining zilzilabardoshligi shu maydon tashkil topgan gruntlarning fizik-mexanik va mustahkamlik ko'rsatkichlari va inshootda zaminga ta'sir etuvchi bosim qiymati hisobga olingan holda aniqlanadi. Bunda qurilish maydonining hisobiy zilzila bali shu maydon joylashgan hudud uchun o'rnatilgan balldan ortiq yoki kamligi seysmik mustahkamlik koeffitsienti orqali ifodalanadi:

$$k_m = \frac{\alpha_m}{\alpha_c}, \quad (11.6)$$

bunda α_c – surilish maydoni joylashgan hudud 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:

$$\alpha_m = \frac{2\pi \cdot g \cdot (\sigma \cdot \operatorname{tg} \varphi_w + c_v)}{\gamma_w \cdot T \cdot U_m}, \quad (11.7)$$

bunda g – jismning erkin tushish tezlanishi;

σ – grunt og'irligidan va inshootdan kuzatuv olib borilayotgan sathga ta'sir etuvchi tik bosim qiymati;

φ_w – gruntning ichki ishqalanish burchagi;

c_v – bog'lanish kuchi;

T – tebranish davri;

U_m – zilzila ko'ndalang to'lqinlarining tezligi.

Zilzilaga chidamli maydon axtarishda 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, soz tuproqli gruntlar zilzila uchun noqulay deb hisoblanadilar.

11.4. Zaminlarning zilzilabardoshligini oshirishga qaratilgan tadbirlar

Zaminlarni zilzilaga nisbatan mustahkamligini oshirishga qaratilgan tadbirlar turlichadir. Ularning ba'zilar 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 zilzilabardoshligini oshirishga qaratilgan (inshootdan uzatilayotgan tik yo'nalgan kuchlanishlarni va poydevor chuqurligini oshirish yoli bilan).

Gruntlarning mustahkamlik ko'rsatkichlarini oshirish tadbirlari

Bu maqsadda quyidagi tadbirlar amalga oshiriladi:

- bo'sh grunt qatlamini zichlash;
- grunt zarrachalari orasidagi bog'lanish kuchi qiymatini kimyoviy yo'llar bilan oshirish;
- grunt zarrachalari orasidagi bog'lanish kuchini issiqlik ta'sirida

oshirish;

- yer osti suvlarini zamin atrofidan chetlashtirish va boshqalar.

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

Poydevor atrofiga to'kilgan gruntlarning ustidan zilzilaga ko'proq chidamli ashyolar bilan yuklash maqsadga muvofiq. Bunday tadbir to'kilgan gruntlarning muvozanat tezlanishini oshirib, ularning zilzilaga qarshi mustahkamligini ham oshiradi.

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

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

Chuqur joylashgan poydevorlar har qanday inshoot uchun, sanoat va jamoat, ko'prik ustuni, suv inshootlari va boshqalar uchun ham juda ko'p keladi. Bunda chuqur joylashgan poydevorlar yordamida qo'shimcha yer-to'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.

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

Zilzila yuz bergan vaqtda grunt qatlamlari bo'ylab bo'ylama, ko'ndalang va yer yuzasi bo'yicha tarqaluvchi to'lqinlar hosil bo'lib,

ularning grunt zarrachalariga va ular orasidagi suv va gazlarga ta'siri natijasida siqilish-cho'zilish va siljish zo'riqlari vujudga keladi. Bu vaqtda grunt egiluvchan shakl o'zgarish ta'sirida bo'lishi bilan birga, ba'zi hollarda uning tuzilishi buzilib zarrachalar o'zaro zichlanishi ham mumkin.

Muallif ishlab chiqqan *“Namlangan gruntlar tuziliishining zilzila ta'sirida buzilishi”* haqidagi nazariyaga asosan o'ta namlangan zarrachalar o'zaro bog'langan gruntlarga zilzila ta'sir etganda, bu ta'sir avvalo grunt zarrachalarini bir-biriga bog'lab turuvchi kuchlar orqali qabul qilinadi. Bu kuchlar siljituvchi seysmik zo'riqlar ta'siriga bardosh berganida grunt kvazi qattiq jism holida tebranishda davom etadi va grunt zarrachalari orasidagi bog'lanishlar faqat elastik xususiyatga ega bo'ladi.

Grunt shart-sharoitlarini hisobga olgan holda ayrim qurilish maydonlarining seysmik mustahkamligini aniqlash

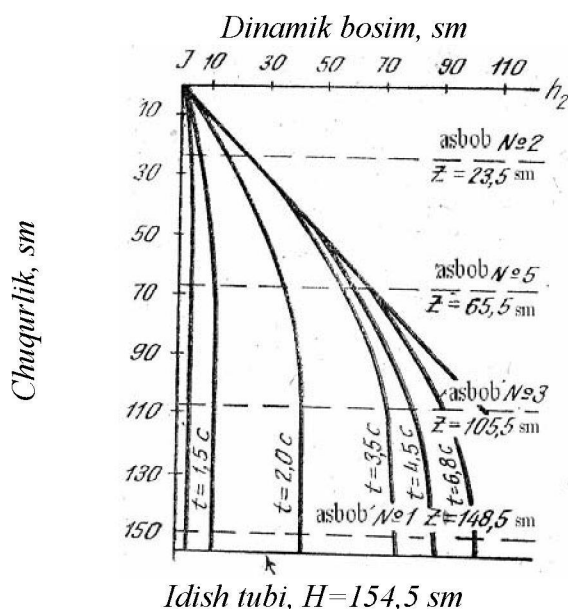
Qurilish maydoni	Grunt qatlamlari	Gruntning zichligi, N/m^3	Gruntning ishqalanish burchagi, grad	Zarrachalararo bog'lanish kuchi, MPa	Muvozanat tezlanish		Seysmik mustahkamlik koeffitsienti	Maydonga mos keluvchi seysmik koeffitsient k_s
					grunt sirtiga yuk ta'sir etganda	$r=0,1> MPa$		
56 xonali 4 qavatli turar joy binosi	lyossimon qumli loy	16,5	25	0,025	940	30.0	15	0,066
9 qavatli turar joy binosi	lyossimon loyli qum va qumli loy	15,0	26	0,0097	478	2720	1,36	0,074
Ma'muriy uyushma 5 qavatli sanoat binosi	Qumli loy va loyli qum	16,0	26	0,019	734	2830	1,42	0,074
		18,0	25	0,014	509	2298	1,14	0,088
4 qavatli turar joy binosi		17,6	19	0,0034	190	1518	0,76	0,132
9 qavatli o'quv korpusi	qumli loy va loy	16,0	26	0 007	362	2420	1,21	0,083
Transport binosi	qumli loy va loyli qum	16,0	8	0,010	404	1770	0,88	0.114

Eslatma: Yuqoridagi qurilish maydonlari 9 balli hududda joylashgan bo'lib, ular uchun k_s ning qiymati 0,1 ga tengdir.

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

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

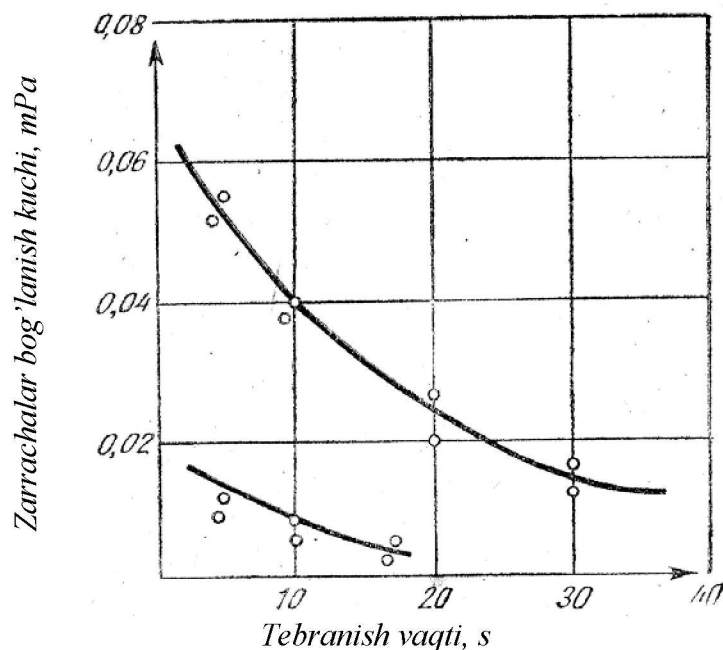
Gruntlarning siljishga qarshi mustahkamligini aniqlash zarrachalari bog'langan gruntlarda sochiluvchan gruntlarga nisbatan ancha murakkab. Bu murakkablik bunday gruntlar zarrachalari umumiy holda yumshoq c_w va bikir holatdagi C_s kuchlar bilan bog'langan bo'lib, ularning tabiati yetarlicha o'rganilmaganligidir.



11.3- rasm. Dinamik bosimining grunt qatlami chuqurligi bo'ylab o'zgarish (qum uchu $n=44\%$; $\alpha=1000 \text{ mm/s}^2$)

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

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



11.4-rasm. Grunt zarrachalari bog'lanish kuchining vaqt birligida o'zgarishi

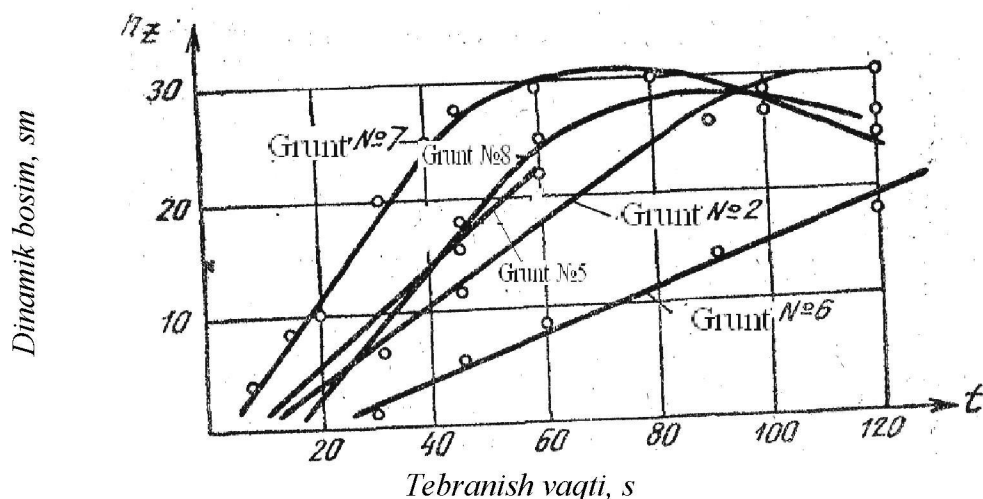
Hozirgi zamon elektrokinetik nazariyasi grunt zarrachalari atrofini o'rab turuvchi 3 turdan iborat suv qobiqlari borligini isbotladi.

- 1) o'ta qattiq bog'langan ichki qobiq – elektr-molekulyar tortishish kuchi yordamida o'n minglab va undan ortiq kuch bilan grunt zarrachasiga bog'langan;
- 2) bo'shq bo'lgan o'rta qobiq – elektr tortishishi tarqalishi natijasida bog'lanish kuchi nisbatan kamroq bo'lib, u zarracha sirtidan uzoqlashgan sari kamayib boradi;
- 3) tashqi qobiq – elektr tortishuvi ta'siridan chetda bo'lgan erkin holatdagi suv.

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

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

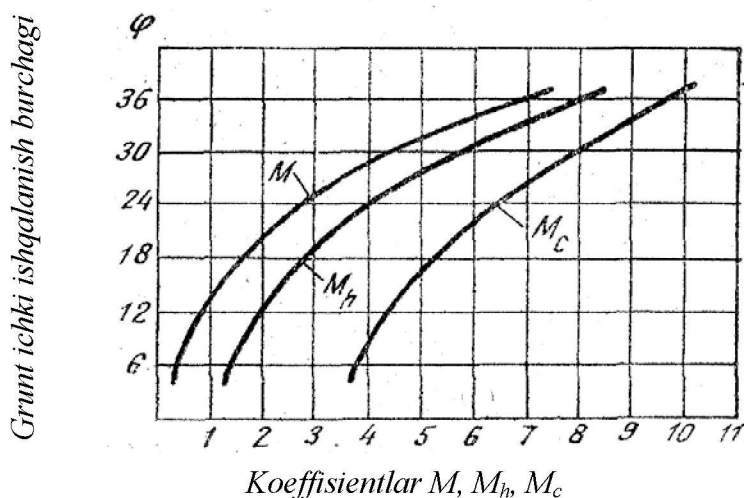
Bunda grunt zarrasini o'rab turgan suv qobiqlarining qalinligi o'zgaradi. Bu o'zgarishning asosiy sababi qobiqdan zilzila to'lqinlari o'tayotgan vaqtda suv molekullari yo'nalishining o'zgarish hodisasidir. Bu o'zgarish yuz navbatida ular orasidagi tortitish kuchining kamayishiga va bog'lanishli suvning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



11.5-rasm. Dinamik bosim qiymatining vaqt birligida o'zgarishi

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

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



11.6 - rasm. Zaminlarning yuk ko'tarish koeffitsientlari

Zilzila ta'sirida bo'lgan gruntlarning siljishga qarshi mustahkamligini o'rganishda yuqorida keltirilgan sharoitlarda yuz beruvchi zarralar orasidagi bog'lanish kuchi kamayishi va aks bosim ta'sirini hisobga olish lozim.

$$C_c = [\sigma_s - \Delta_c h_z \cdot (z, t)] \cdot tg \cdot \varphi_w + C_w(t), \quad (11.8)$$

bunda C_c – siljishga qarshi mustahkamlik; σ_s – grunt og'irligidan va inshootdan kuzatilayotgan sathga ta'sir etuvchi tik bosimning inersiya holatidagi qiymati; Δ_c – suvning zichligi; $h_z - (z, t)$ – qatlam chuqurligi z va vaqt t bo'yicha o'zgaruvchan dinamik bosim qiymati; φ_w – gruntning ichki ishqalanish burchagi; $c_w(t)$ – vaqt birligida o'zgaruvchi grunt zarrachalari orasidagi bog'lanish kuchi.

Yuqorida keltirilgan (11.8) ifoda zarrachalari bog'lanmagan gruntlar uchun quyidagi ko'rinishni oladi:

$$S_c = [\sigma_s - \Delta_c h_z] \cdot tg \cdot \varphi. \quad (11.9)$$

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

12-BOB. MASHINA VA USKUNALAR POYDEVORLARI

12.1. Mashina va uskunalar poydevorlar turlari

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

Yig'ma-quyma poydevorlar uchun qabul qilingan betonning sinfi B12,5 dan kam bo'lmasligi kerak yig'ma poydevorlar uchun esa B15 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 loyihalanadi.

Dinamik yuklar ta'siriga ishlaydigan mashinalar osti poydevorlarning qurilmalari ikkita asosiy turga bo'linadi va rom shaklidagi qoziqli poydevorlar quyidagi holatlarda qo'llaniladi:

- a) qurilish maydoni o'ta va notekis cho'kuvchan gruntlardan tashkil topgan bo'lsa;
- b) maydonning kichikligi poydevorlarni tabiiy zaminga joylashtirish imkoniyati bo'lmasa.

12.2. Mashina va uskunalar osti poydevorlarini loyihalash va hisoblash

Dinamik yuk ta'siridagi mashina va uskunalar poydevorlarini loyihalashning topshirishida quyidagilar bo'lishi kerak:

- mashinaning texnik karakteristikalar, quvvati, umumiy og'irligi, harakatlanuvchi qismining og'irligi, zarbinning tezligi;
- statik yuk qo'yiladigan joy, hamda amplituda chastota dinamik yukning kattaligi, yo'nalishi va, shu bilan birga, poydevor mahkamlanadigan boltlarning hisobiy yuklari;
- poydevor va zaminning ruxsat etilgan chegaraviy cho'kish qiymatlari;
- poydevorga mashina va uskunalarni 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 talablari 2.02.01-98 talablariga asosan loyihalalanadi. Bunday poydevorlar 2 ta chegaraviy holat bo'yicha, ya'ni yuk ko'tarish qobiliyati va deformatsiya bo'yicha hisoblanadi.

12.3. 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 qoziqdi poydevorlar qo'llash ham yaxshi natijalar beradi. Barcha tadbirlar QMQ 2.02.01-98 talablariga asosan olib boriladi.

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

Grunt sathida 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 masofaga tarqalishi kuzatiladi.

Ko'plab mashina va uskunalardan tarqaluvchi tebranishlar, asosan kichik amplitudada bo'lib, ularning qymati mikromanometrlar bilan o'lchanadi. Lekin, rezonans hodisasiga uchrash holatlari ham tez-tez paydo bo'lib, unda tebranish amplitudasi bir necha o'nlab millimetrga yetishi mumkin. Shuning uchun mashina va uskunalar poydevorini loyihalashda rezonans hodisasini alohida hisobga olinishi kerak.

13-BOB. ZAMIN VA POYDEVORLARNI TA'MIRLASH

13.1. Zamin va poydevorlarni ta'mirlash sabablari

Sanoat korxonalari, jamoat va turar-joy binolarini ta'mirlash masalasi qurilganda 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'rta tashlanadi.

13.2. 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.

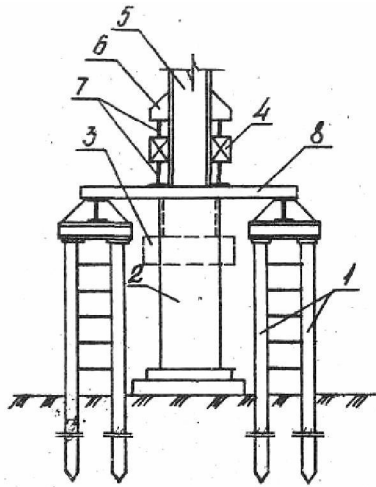
Zamin va poydevorlar fanining asoschilaridan biri Q.Tersagi yigirmanchi yillar boshidayoq «Agar imkoniyat yaratilsa, har qanday grunt sharoitida garchi u nihoyatda bo'sh bo'lsa ham, qanchalik yuqori qiymatli yuk ta'sir etishidan qat'iy nazar mustahkam va turg'un zaminli bino yaratish mumkin» deb yozgan edi. Bu gapning mazmunida ikki narsa yotadi: birinchisi, poydevor tag yuzasi o'lchamlarini kattalashtirish; ikkinchisi esa poydevorni chuqurligini 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 o'lchamlari 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 choralari ko'rishni talab etadi, aks holda bino zararlanishi mumkin.

Ta'mirlanuvchi poydevorni maxsus ko'targichlar (domkrat) yordamida

mahkamlab, uni tagidan oz-oz qismlarga bo'lib kavlanadi. Kavlangan qismga beton quyilib, so'ngra keyingi qismiga o'tiladi. Bu ishni poydevor tag yuzasi to'lguncha davom ettiriladi (13.1-rasm).



13.1-rasm. Ustunni qoziqlarga osib qoyish chizmasi:

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

Sayoz poydevorlarning chuqurligini oshirish maqsadida ularni qoziqlarga o'tkazish amalda keng qo'llaniladi. Buning uchun ham ikki usul mavjud. Birinchisi poydevor tanasini tik va burchak ostida parmalab (parmalash diametri 15-20 sm) purkagichlar yordamida yuqori 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 gruntni sun'iy qotirib, yuk ko'tarish qobiliyatini oshirishdan iborat. Amaliyotda silikatlash, elektrsilikatlash, issiqlik ta'sirida (termik usul) qotirish, qumli yostiqlar qo'llash va boshqa usullar qo'llaniladi.

Sementlash poydevor ashyosining mustahkamligi yetarli bo'lmagan hollarda qo'llaniladi. Buning uchun poydevor tanasiga diametri 25mm bo'lgan teshikchalar hosil qilinib, ularga po'lat quvurchalar kiritiladi va ular orqali yuqori bosimda 0.3-0.5 MPa 1:1 tarkibli sement qorishmasi yuboriladi.

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

14-BOB. FOYDALANILAYOTGAN INSHOOT YONIDA POYDEVORLAR O‘RNATISH

14.1. Foydalanilayotgan inshoot yonida poydevor o‘rnatish usullari

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‘kislarga olib keladi. Bu sabablar quyidagilar:

1. handaq tomonga grunt o‘piriladi;
2. grunt suv ta‘sirida avvaldan mavjud bo‘lgan poydevor ostidagi gruntning yuvilib chiqishi;
3. shpunt, qoziq qoqish natijasida, dinamik ta‘sir hisobiga bog‘lanishsiz grunt zichlanadi;
4. poydevor ostidagi muzlagan gruntning erishi;
5. shpuntning handaq tomonga siljishi;
6. yangi bunyod etilgan inshootdan tushayotgan yuk ta‘sirida gruntning zichlanishi;
7. qoziqqa ta‘sir etadigan manfiy ishqalanishning rivojlanishi (o‘shishi).

Bularning eng ko‘p takrorlanib turadigani – shpuntning handaq tomonga siljishidir.

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

Oltinchi va yettinchi sabablar zamin gruntlarining deformatsiasi 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, yer osti kommunikatsiyalari va boshqa qurilmalar cho‘kish voronkasiga tushib, konstruksiyalarni 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‘lchamlarini qo‘shni poydevor ta‘siri usuli bilan aniqlash mumkin. Siqiluvchi qatlamni cheklash usulidir.

Qo‘shni poydevor ta‘sirini mutlaq yo‘qotish uchun uni 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 tishli bo‘lishi kerak.

Adabiyotlar:

1. Берлинов М.В.; Ягулов Б.А. Примеры расчета оснований и фундаментов – М.: 1986. – 173 с.
2. 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. – 304 с.
3. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. –Л.: Стройиздат, – 1988. – 415 с.
4. Далматов Б.И., Науменко В.Г. Проектирование фундаментов зданий и промышленных сооружений.–М.: Высш.школа.–1986.–239 с.
5. Мирзаахмедов М. Замин ва пойдеворлар ҳисоби. Ўқув қўлланма, ТошПИ. Тошкент, – 1991. – 84 бет.
6. Расулов Д.З. Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар. Олий ўқув юрти қурилиш ихтисослиги талабалари учун дарслик. Тошкент: Ўқитувчи, – 1993. – 240 б.
7. Ухов С.Б. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты. –М., Изд-во АСБ, – 2005. – 524 с.
8. Швецов Г.И. Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты. – М.:, Высш. шк. – 1997. – 296 с.
9. Shermuxamedov U.Z., Sh.Sh. Kadirova. Zamin va poydevorlar. 5340200 –“Bino va inshootlar qurilishi (temir yo’llar)”, 5111000 – “Kasb ta’limi” (transport inshootlarining ekspluatatsiyasi (temir yo’llar)), 5340200 – “Bino va inshootlar qurilishi (temir yo’llar)”, 5340600 – “Transport inshootlarining ekspluatatsiyasi (temir yo’llar)” ta’lim yo’nalishlari 3-bosqich bakalavriat talabalari uchun kurs ishini bajarishga doir uslubiy ko’rsatmalar. - ToshTYMI, 2015. – 42 b.
10. ҚМҚ 2.02.01-98. Бино ва иншоотлар заминлари. Ўзб. Рес.Давархитектқурилиш қўмитаси. Тошкент, – 1999. – 144 б.
11. ҚМҚ 3.02.01-97. Тупроқ иншоотлар, замин ва пойдеворлар. Ўзб. Рес. Давархитектқурилиш қўмитаси. Тошкент, 1998. – 234 б.
12. ҚМҚ 2.01.01-94. Лойихалаш учун иқлимий-геологик маълумотлар, расмий нашр. Ўзб. Рес. Давархитектқурилиш қўмитаси. Тошкент, – 1998. – 31 б.
13. ҚМҚ 2.01.07-96. Юқлар ва таъсирлар. Ўзб. Рес. Давархитектқурилиш қўмитаси. Тошкент. – 1996. – 126 б.
14. ҚМҚ 2.03.01-96. Бетон ва темирбетон конструкциялари. Ўзб. Рес. Давархитектқурилиш қўмитаси. Тошкент. – 1996.
15. ШНҚ 2.02.01-12. Қозикли пойдеворлар. Ўзб. Рес. Давархитектқурилиш қўмитаси. Тошкент. – 2012. – 134 б.

Mundarija

Kirish.....	3
1-bob. Zamin va poydevorlarni loyhalashdagi asosiy xususiyatlar	4
1.1. Zamin va poydevorlarni loyhalashning umumiy qoidalari.....	4
1.2. Poydevorlar zaminini yuk ko‘tarish qobiliyati bo‘yicha hisoblash.....	6
2-bob. Poydevor loyihasi uchun zarur bo‘ladigan materiallar.....	8
2.1. Poydevor loyihasi uchun zarur bo‘ladigan materiallar turlari	8
2.2. Poydevor chuqurligini belgilash.....	8
2.3. Poydevor turlari.....	10
3-bob. Tabiiy zaminda sayoz joylashgan poydevorlar	13
3.1. Tabiiy zaminda sayoz joylashgan poydevorlarni loyhalashning umumiy qoidalari	13
3.2. Markaziy yuk ta’siridagi bikir poydevorlar tag yuzasi o’lchamlarini hisoblash	15
3.3. Nomarkaziy yuk ta’siridagi bikir poydevorlarning tag yuzasi o’lchamlarini hisoblash	19
4-bob. Egilishga ishlaydigan poydevorlarni loyihalash asoslari.....	22
4.1. Egilishga ishlaydigan poydevorlarni aniqlash.....	22
4.2. Yerto’la poydevorini hisoblash	24
4.3. Bir qator joylashgan poydevorlarni hisoblash	26
4.4. Poydevorlarni zaminning eng yuqori zo‘riqishiga oid shakl o‘zgarishi bo‘yicha hisoblash.....	28
5-bob. Qoziqli poydevorlar	31
5.1. Qoziqli poydevorlar turlari	31
5.2. Qoziqli poydevorlarni o’rnatish.....	35
5.3. Qoziqli poydevorlarni hisoblash.....	39

5.4. Qoziqli poydevorlarni loyihalash	42
6-bob. Chuqur joylashuvchi poydevorlar	43
6.1. Chuqur joylashuvchi poydevorlarni loyihalashning umumiy qoidalari	43
6.2. O'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduqdar	43
6.3. Kesson poydevorlar	46
7-bob. "Grunt qa'ridagi devor" poydevorlar	48
7.1. "Grunt qa'ridagi devor" usulidagi poydevor	48
7.2. Yig'ma temirbeton qobiqlar	49
8-bob. Zamin gruntlarini sun'iy mustahkamlash	51
8.1. Zamin gruntlarini sun'iy mustahkamlash usullari	51
8.2. Bo'sh gruntlarni almashtirish	51
9-bob. Gruntlarni qotirish va zichlash	52
9.1. Gruntlarni zichlash usullari	52
10-bob. O'ta cho'kuvchan gruntlardagi poydevorlar	55
10.1. Gruntlarning o'ta cho'kuvchanlik ko'rsatkichlari	55
10.2. O'ta cho'kuvchan gruntlarda poydevor barpo etish	56
11-bob. Zilzilabardosh zaminlarni hisoblash va loyihalash	57
11.1. Zilzilabardosh zaminlarni hisoblash va loyihalashning umumiy qoidalari	57
11.2. Qurilish maydonining zilzilabardoshligi	58
11.3. "Zilzilabardosh zaminlar" usuli.....	61
11.4. Zaminlarning zilzilabardoshligini oshirishga qaratilgan tadbirlar	62
11.5. Zilzila ta'sirida gruntlar mustahkamlik ko'rsatkichlarining o'zgarishi.....	63
12-bob. Mashina va uskunalar poydevorlari	69
12.1. Mashina va uskunalar poydevorlar turlari	69

12.2. Mashina va uskunalar osti poydevorlarini loyihalash va hisoblash.....	69
12.3. Mashina va uskunalar zaminining tebranishi.....	70
13-bob. Zamin va poydevorlarni ta'mirlash	71
13.1. Zamin va poydevorlarni ta'mirlash sabablari	71
13.2. Zamin va poydevorlarni ta'mirlash usullari.....	71
14-bob. Foydalanilayotgan inshoot yonida poydevorlar o'rnatish.....	73
14.1. Foydalanilayotgan inshoot yonida poydevor o'rnatish usullari.....	73
Adabiyotlar	74

**ULUG'BEK ZABIXULLAEVICH SHERMUXAMEDOV,
O'SARQUL RAXMANOV**

ZAMIN VA POYDEVORLAR

O'quv qo'llanma

Muharrir: H.T.Qayumova
Texnik muharrir va sahifalovchi: M.X.Tashbaeva

Nashrga ruxsat etildi: 18.02.2016 y.
Qog'oz bichimi 60×84/16. Hajmi 5 b.t.
Adadi: 25 nusxa. Buyurtma №8-6/2015
ToshTYMI bosmaxonasida chop etildi
Toshkent sh., Odilxo'jaev ko'chasi, 1 uy

Toshkent temir yo'l muhandislari instituti, 2016 y.