

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI
TOSHKENT ARXITEKTURA – QURILISH INSTITUTI**

Qo'l yozma xuquqida
UDK 627.831/835.532

ADILOV ULUGBEK RAFIKOVICH

**“Pastlashuvchi quduq yordamida yer osti inshootlari barpo etishda
gruntning ishqalanish kuchini hisoblash”**

5A340702 - “Geotexnika va yer osti gidrotexnika inshootlari”

**Magistr
akademik darajasini olish uchun yozilgan
dissertatsiya**

**Ilmiy rahbar:
t.f.d.,prof. Rasulov H.Z.**

Toshkent – 2017

ANNOTATSIYA: Mazkur magistrlik dissertatsiyasi qurilishning eng murakkab sohalaridan biri – yer osti inshootlari qurilishida pastlashuvchi quduqlardan foydalanish va ularni oʻrnatish jarayonida grunt bilan ishqalanish kuchlarini boshqarish muammolariga bagʻishlangan. Unda yer osti inshootlari va ularning barpo etish sharoitlari, “Pastlashuvchi quduq” usulining mohiyati va ushbu usul yordamida inshoot barpo etish jarayonida yuzaga keluvchi ishqalanish kuchlarini kamaytirish masalalari yoritilgan. Shuningdek quduq oʻrnatishga oid bir necha usullar tahlillanib ular ichida loy quyqasi ichiga choʻktirish usulida ishqalanish kuchlarining eng kam taʼsiri taʼkidlanadi.

АННОТАЦИЯ: Настоящая магистрская диссертация посвящена одному из сложных проблем строительства – использованию способа колодца при возведении подземных сооружений. Освящаются условия возведения подземных сооружений методом опускных колодцев, технологии и практические значения. В результате анализа ряда способов использования опускных колодцев считается метод возведения колодца в глинистой рубашке как наибольшее снижающим трения между колодцем и окружающим грунтом.

ANNOTATION: Present magistr the dissertation is devoted one of building challenges - to use of a way of adredging well at erection of underground constructions. Conditions of erection of underground constructions with a method dredging wells, technologies and practical values are consecrated. As a result of the analysis of some ways of use dredging wells it is considered a method of erection of a well in a clay shirt as the greatest reducing friction between a well and surrounding soil.

MUNDARIJA

Kirish.....	4
I-Bob. Yer osti inshootlari va ularni barpo etish sharoitlari	
1.1. Yer osti inshootlarining turlari	9
1.2. Yer osti inshootlari qurilishiga oid muhandis-geologik izlanishlar.....	13
1.3. I – bob xulosalari.....	26
II-Bob. “Pastlashuvchi quduq” usulining mohiyati	
2.1. “Pastlashuvchi quduq” usulining turlari	28
2.2. Pastlashuvchi quduqdan foydalanish ko’lami.....	30
2.3. Pastlashuvchi quduq qurilmalari va uni barpo etish uchun zarur ashyolar.	33
2.4. II-bob xulosalari.....	53
III-Bob. “Pastlashuvchi quduq” sirti bo’ylab ishqalanish kuchlarini kamaytirish usullari	
3.1. Umumiy ma’lumotlar	57
3.2. Quduq sirti bo’ylab ta’sir etuvchi ishqalanish kuchini kamaytirishga oid tavsiyalar	57
3.2.1. Quduq sirtini pog’ona yoki konus shaklida loyihalash.....	57
3.2.2. Quduqni bosimli suv yordamida o’rnatish.....	58
3.2.3. Quduqni siqilgan havo yordamida o’rnatish	60
3.2.4. Quduq sirtini yopishqoq moddalar yordamida qoplash.....	61
3.2.5. Elektr osmos usuli.....	62
3.2.6. Quduqni loy quyqasi ichiga o’rnatish.....	63
3.3. III-bob xulosalari.....	65
UMUMIY XULOSALAR.....	67
ADABIYOTLAR RO’YHATI.....	71

KIRISH

Respublikamizda kapital qurilish uchun ajratilgan mablag'lardan, moddiy-texnika vositalaridan unumli foydalanish va qurilish sifatini oshirish nafaqat mutaxassislar nazarida, balki davlat rahbariyatining doimo e'tiboridagi dolzarb masalalardan biridir.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2008-yil 29-aprelidagi PQ-847 sonli "Loyiha –tadqiqot tashkilotlari faoliyatini yanada takomillashtirish chora-tadbirlar to'g'risidagi" qarorida qurilish rivojlanishining istiqboliga oid quyidagilar ta'kidlangan:

- o'rta va uzoq muddatli istiqbolida iqtisodiyotning muhim tarmoqlarini modernizatsiya qilish, texnik va texnologik qayta jihozlash, yangi ishlab chiqarishlarni joriy etish bo'yicha takliflar tayyorlash;

- ilg'or xorijiy davlatlar tajribasidan foydalangan holda, loyihalashtirishning zamonaviy va ilmiy jihatdan asoslangan texnologik tartibini ishlab chiqishda ishtirok etish va h.

Qurilishni rivojlantirishning istiqbolli yo'nalishlar negizini murakkab geologik va gidrogeologik sharoitlarda barpo etiluvchi inshootlar mustahkamligi va turg'unligini ta'minlagan holda moddiy, moliyaviy va mehnat xarajatlarini kamaytirish, qurilish texnologiyasini kompleks mexanizatsiyalashgan darajasini oshirish va qurilish muddatini qisqartirish kabi masalalar tashkil etadi. Buning uchun esa, eng avvalo, inshoot mustahkamligi va turg'unligini ta'minlashga yo'naltirilgan hisobiy usullarni qayta ko'rib chiqish, ularga urbanizatsiya va tashqi ta'sirlarni (suv) nazarda tutib aniqlik kiritish, shuningdek, zamonaviy tadqiqot natijalarini qo'llash kabi murakkab vazifalarni bajarish lozim bo'ladi.

Ma'lumki, yer ostida bunyod etiluvchi har qanday inshoot (jumladan muhandislik inshootlari) nafaqat ulaga ta'sir etuvchi oddiy kuchlar, balki sizot suvlarining zararli va zararsiz ta'siriga ham chidamli va turg'un bo'lmoqligi zarur.

Mazkur talab barcha suniy inshootlar: gidrotexnika, yer osti transport yo'l inshootlari, rezervuarlar, tirgovich devorlar va boshqalar uchun ayniqsa muhim ahamiyat kasb etadi. Mutaxassislar tomonidan uzoq yillar davomida gidrotexnika, yo'l, maxsus inshootlar ustida olib borilgan kuzatuvlar hozirgi kunga bo'lg'usi inshootlarni yer osti suvlari ta'siridan himoyalash borasida o'z samarasini ko'rsatdi.

Ma'lumki, gidrotexnika inshootlari va ular bilan bog'liq boshqa inshootlarga ma'lum darajada yuqori talablar qo'yiladi. Buning sabablari ko'p bo'lib, ulardan asosiylari: avvalo mazkur inshootlar tannarxining qimmatligi bo'lsa, so'ngra ular turg'unligini qisman buzilishi suv omborida toshqin yuzaga kelishiga va tezda aholi yashash joylari, sanoot inshootlari, qishloq xo'jaligida katta talofat yuzaga keltirishi bilan bog'liq. Shu bilan birga kelajakda Respublikamizda kichik va mikrogeslar qurilishini rivojlanishi mazkur masalani o'ta dolzarb ekanligidan darak beradi.

Sun'iy muhandislik yer osti inshootlarining mustahkamligi va turg'unligi o'ziga xos xususiyatlarni o'ziga qamraydi. Ushbu xususiyatlar, aksariyat hollarda, qurilish va foydalanish jarayonida ularning yer osti suvlaridan himoyalash bilan bog'liq.

Respublikamizning kelajakdagi rivojlanishi nafaqat makro va mikro GES lar qurish, balki o'ta murakkab qurilmali neft va gaz inshootlarini barpo etish bilan ham bog'liq. Mazkur inshootlarni loyihalash va barpo etishda turli rezervuarlar, qurilmalar, kumyoviy sanoatga oid inshootlar, neft uzatuvchi yer osti yo'laklari kabi o'ta murakkab inshootlar asosiy ro'l o'ynaydi. Bunday inshootlarning buzilishi katta talafotlarni yuzaga keltirish mumkin. Shuning uchun ularni mustahkamligi va turg'unligini ta'minlash masalasi nafaqat bugungi kun, balki yaqin kelajak muammosidir.

Shu bois magistrlik dissertatsiyamizni yer osti inshootlarini mustahkam va turg'un holatda barpo etishga yo'naltirilgan zamonaviy usul bo'lmish

“Pastlashuvchi quduq” usulini amaliy tadbiqiga oid izlanishlar olib borishga yo’naltirdik. Ushbu mavzu yuzasidan olib borgan izlanishlarimiz, o’z-o’zidan ma’lumki, magistrlik dissertatsiyasi ramkasida muammoni to’la hal etmaydi. Shu bilan birga ushbu izlanishlarimizda orttirgan tajribalarimiz va to’plagan materiallarimiz bizning kelgusi izlanishlarimizda asosiy yo’nalish bo’lib xizmat qiladi.

Tadqiqot maqsadi va vazifalari. Yer osti qurilishi bilan bog’liq muhandislik inshootlari barpo etish muammolari qurilishning eng murakkab turlaridan biridir. So’nggi yillarda dunyoning ko’plab mamlakatlarida, shuningdek Respublikamizda ham turli maqsadlarni ko’zlab yer ostiga chuqurlashtirilgan inshootlarni barpo etish kengayib bormoqda. So’nggi yillarda yalpi urbanizatsiya oqibatida Respublikamizda sizot suvlari sathining tezlik bilan ko’tarilib borishi bilan mazkur muammoning murakkablik darajasi ortib bormoqda. Bu esa, o’z navbatida yer ostida qurilish ishlarini bajarishda yangidan-yangi zamonaviy usullarni joriy qilishni talab etadi. Shu bois yer osti inshootlari qurilishiga oid muammolarni ilmiy izlanishlar asosida hal etish hozirgi kunning dolzarb masalalaridan biri ekanligidan darak beradi. Shuning uchun magistrlik dissertatsiya yuzasidan olib borgan izlanishlarimizni yer osti inshootlarini “Pastlashuvchi quduq” usuli yordamida barpo etishning eng murakkab jarayonlardan biri uni chuqurlashuviga to’sqinlik qiladigan omillardan biri-ishqalanish kuchlarini kamaytirishga qaratdik.

Ushbu maqsadni amalga oshirish uchun quyidagi asosiy vazifalarni bajarish ko’zda tutilgan:

- Yer osti inshootlari va ularni barpo etish sharoitlarini tadqiqotlash;
- “Pastlashuvchi quduq” usulining mohiyati bilan tanishish;
- “Pastlashuvchi quduq” sirti bo’ylab ishqalanish kuchlarini kamaytirish usullarini ishlab chiqish.

Tadqiqot obyekti sifatida Pastlashuvchi quduq yordamida barpo etiladigan yer osti inshootlari atrofidagi va zaminidagi grunt xizmat qiladi.

Tadqiqot predmeti. Pastlashuvchi quduq yordamida yer osti inshootlari barpo etishda gruntning ishqalanish kuchini hisoblash.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi yer osti inshootlarini barpo etishga oid “Pastlashuvchi quduq” usulidan Respublikamiz sharoitida foydalanish mumkinligini isbotlash va quduq cho’kishiga ta’sir etuvchi grunt va quduq orasidagi ishqalanish kuchini kamaytirish orqali qurilma o’rnatish jarayonini tezlatishdan iborat.

Ishchi gipoteza. Yer ostida barpo etiluvchi har qanday inshoot, shuningdek, “Pastlashuvchi quduq” cho’kish jarayonida devor perimetri bilan atrofidagi grunt o’rtasidagi ishqalanish kuchini kamaytirish orqali qurilma o’rnatish jarayoniga ta’sir etish mumkin.

Mavzuning o’rganilganlik darajasi. Qurilish amaliyotida yer osti inshootlarini barpo etishda turli usullaridan foydalanib kelinadi. Har tomonlama asoslanmay qo’llanilgan mazkur usullar ma’lum geologik va gidrogeologik sharoitda o’z samarasini ko’rsatsa, boshqa sharoitda esa ko’zlangan natijani bermasligi ma’lum. Shu bilan birga so’nggi yillarda rivojlangan Yevropa davlatlari, xususan Rossiyadagi yer osti qurilishlarida yangi zamonaviy usullar qo’lanilib kelmoqda. Ulardan foydalanish yaxshi natija beribgina qolmay, balki qurilish samaradorligini ham oshirishga xizmat qilmoqda. Ammo ushbu usullar Respublikamizda o’z tadbiqini to’liq holda topgan emas. Shuning uchun so’nggi yillarda Respublikada yer osti qurilishini keng rivojlanishini nazarda tutib bizning sharoitga to’liq mos keluvchi “Pastlashuvchi quduq” usuli ustida ilmiy izlanishlar olib borishni maqsad qilib qo’ydik. Ushbu masala yuzasidan adabiyotlar xususida shuni aytib o’tish kerakki shu vaqtgacha Respublikamiz mutaxassislari tomonidan ilmiy asarlar chop etilgan emas. Buning sababi Respublikada yer osti qurilishlari asosan

ochiq usullar yordamida bajarilgan bo'lganligi sababli bunday murakkab inshootlar qurilmagan. Foydalanilgan adabiyotlarimiz asosan Yevropa va Rossiya mutaxassislari tomonidan chop etilgan.

Tadqiqot uslubi uchun nazariy - analitik tadqiqotlash usulini tanladik.

Olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati Respublikamiz yer osti qurilishida “Pastlashuvchi quduq” usulini keng qo'llash asosida yuzaga keladi.

Tadqiqot tarkibi “Pastlashuvchi quduq” usulining yer osti inshootlari va ularni barpo etish sharoitlari, yer osti inshootlarining turlari, yer osti inshootlari qurilishiga oid muhandis-geologik izlanishlar, “Pastlashuvchi quduq” usulining mohiyati, “Pastlashuvchi quduq” usulining turlari, Pastlashuvchi quduqdan foydalanish ko'lami, Pastlashuvchi quduq qurilmalari va uni barpo etish uchun zarur ashyolar, Pastlashuvchi quduq sirti bo'ylab ishqalanish kuchini kamaytirish usullari, “Pastlashuvchi quduq” o'rnatish texnologiyasi, quduq o'rnatishga oid tayyorgarlik ishlari, quduq o'rnatish asoslari, quduq pasayishini boshqarish usullari, quduq devorlarini tiklash, quduq o'rnatish texnologiyasi, quduq osti qurilmalarini barpo etishga oid yer osti inshootlari barpo etishning o'ziga xos xususiyatlari haqida batafsil ma'lumotlar yoritiladi.

Magistrlik dissertatsiyasining tuzilmasi va hajmi. Dissertatsiya kirish qism, 3 ta bob, xulosalar va umumiy xulosani, shuningdek, 32 nomdagi adabiyotlarni o'z ichiga oladi. Uning umumiy hajmi 73 sahifa bo'lib, 4 ta rasm, 17 ta chizma va 1 ta jadvaldan tashkil topgan.

Magistrlik dissertatsiya 2016-2017-yillar davomida Toshkent arxitektura-qurilish institutining “Gidrotexnika inshootlari, zamin va poydevorlar” kafedrasida texnika fanlari doktori, professor Rasulov H.Z. rahbarligi ostida bajarilgan.

I – bob. Yer osti inshootlari va ularni barpo etish sharoitlari

1.1. Yer osti inshootlarining turlari

Foydalanish maqsadidan kelib chiqqan holda yer osti inshootlarini quyidagi turlarga bo'lish mumkin:

- kommunal – xo'jalik maqsadidagilar (binolarning yerto'lalari, yer ostki garajlar, savdo markazlarining omborxonalari, sovutgichlar, oziq-ovqat omborxonalari, kinoteatrlar va boshqalar.);
- sanoat-texnologiya inshootlari (suv tozalagich va chiqindilar tozalash inshootlari, maydalab ajratuvchi sexlarning yer ostki qismlari, metallurgiya ishlab chiqarish obyektlari, yer osti atom va isitgich bekatlari va boshqalar);
- fuqarolarni himoyalash va umumiy himoya inshootlari (yashirinuv obyektlari, komanda punktlari, ballestik raketa saqllovchi va ishga tushiruvchi shaxtalar va boshqalar);
- transport va piyoda tunnellari (yuqori balandliklarni chetlab o'tish maqsadida barpo etiluvchi tog' oralig'i avtomobil va temir yo'l tunnellari, daryo va boshqa suv havzalari ostidan o'tuvchi tunnellar, metropoliten tunnellari, shahar avtomobil va temiryo'l tunnellari, yer osti piyodalar tunnellari va boshqalar);
- shahar kommunal tarmoqlari tunnellari (suv tarmoqlari va chiqindi oqizuvchi, elektr va telefon kabellari va boshqalarga mo'ljallangan tunnellar);
- gidrotexnika yer osti inshootlari (bosimli tunnellar, GES mashina zallarining kameralari, elektr stansiyalarni gidroakkumulatsiyalovchi yer osti basseynlari va hokazolar);
- foydali qazilmalar qazib olish tunnellari (ko'mir qazib olinuvchi shaxtalar, qazilma boyliklar shaxtalari va hokazolar);
- neft mahsulotlari, gazlar, zaharli va radioaktiv chiqindilarga mo'ljallangan yer osti inshootlari.

Yer osti inshootlari quyidagicha joylashishlari mumkin: yer osti muhandis-transport inshootlari bilan birgalikda; ko'chalar va maydonlar ostidan maxsus

o'tkaziluvchi yer osti yo'laklarida; shahar chegarasidan tashqarida maxsus yer osti tunnellarida; tog' osti tunnellarida va boshqa holatlarda [4,5,7,11,13,30].

Yer osti inshootlarining qurilmalari o'ta murakkab bo'lib, ko'pincha quyidagilarga bog'lab tanlanadi:

- inshootning hajmiy-loyihalash turiga;
- uning chuqurligiga;
- muhandis-geologik shart-sharoitlarga;
- inshoot qurilmasiga nisbatan sizot suvlarining zararlilik darajasiga;
- rayonning klimatik xususiyatlariga;
- tegranning seysmik holatiga;
- tashqi yukning miqdoriga;
- yer ustki inshootlar holatiga;
- yer qazish ishlarining bajarilishi va boshqa holatlarga.

Yer osti inshootlarining chuqurligi deganda yer yuzasining tekislangan sirtidan to yer osti inshooti qurilmasining yuqori qismi (tomi)gacha bo'lgan masofa tushuniladi.

Yer osti inshootining qurilmasi deb ichki bo'shliqni o'rab turuvchi va uni atrof ta'sirlardan himoyalovchi doimiy qurilmaga aytiladi. Ushbu qurilma quyidagi vazifalarni bajaradi:

- yer osti inshootiga ta'sir etuvchi barcha yuklarni qabul qiladi;
- inshootning mustahkamligini, yorilishga nisbatan pishiqligini, bikrligini va turg'unligini ta'minlaydi;
- issiqlik, suv, tovush va boshqa tashqi ta'sirlardan himoyalaydi.

Yer osti inshootlari sayyoz va chuqur turlarga bo'linadi. Ushbu bo'linish yuqorida aytilgan inshoot chuqurligi bilan bog'lanmagan.

Yer osti inshootning sayyoz turlari, odatda, ochiq usul yordamida kavlanadi. Shu bilan birga ba'zi hollarda, ayniqsa yer ustida zich joylashgan inshootlar bo'lgan hollarda qurilishning yopiq usulidan ham foydalaniladi. Sayyoz joylashuvchi yer osti inshootlarining o'lchamlari va konstruktiv yechimlari asosan ularning chuqurligiga va yer ustidan ta'sir etuvchi yukning miqdoriga bog'liq.

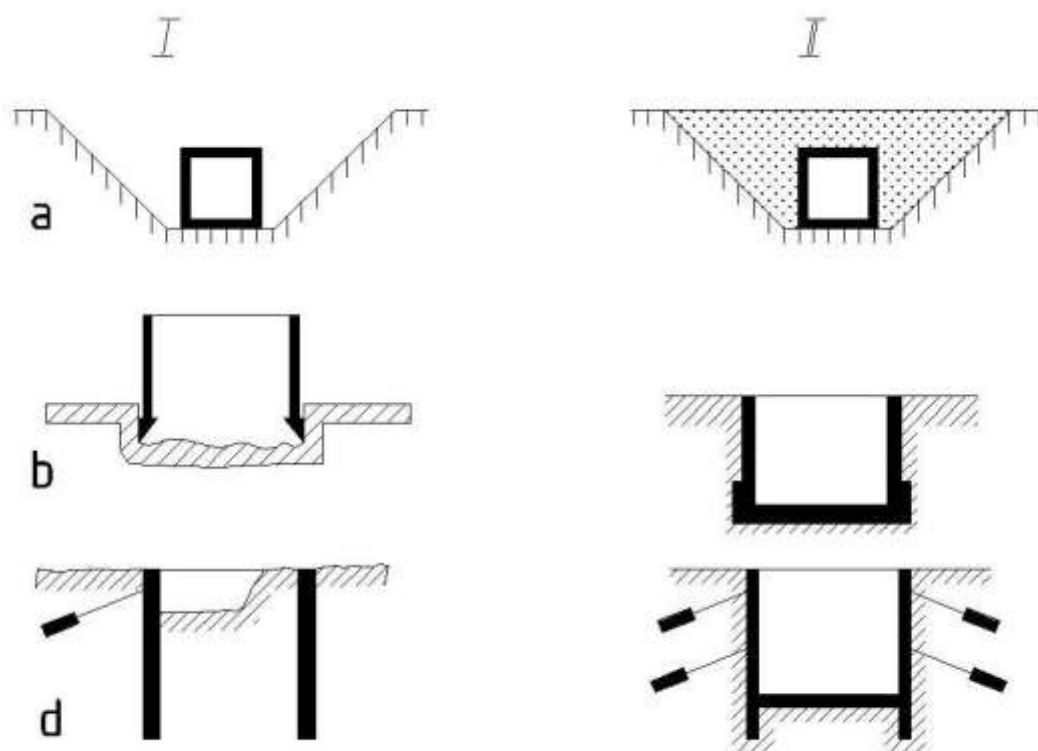
Chuqur joylashuvchi yer osti inshootlari barcha holatlarda ham yopiq usulda barpo etiladi va ularning qurilmasi yer ustidan ta'sir etuvchi yukning miqdoriga bog'liq bo'lmaydi. Shu bilan birga yer ustidagi sharoitlar chuqur joylashuvchi inshootning konstruktiv yechimi va uni barpo etish usulini tanlash uchun o'ta ahamiyatlidir[1,9,11].

Yer osti inshootlari barpo etishning quyidagi turlari mavjud (**1.1-rasm**):

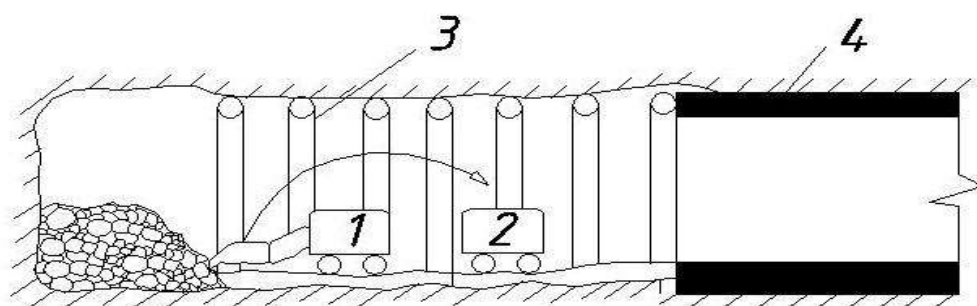
Kotlovan usuli. Asosan sayyoz chuqurlikka o'rnatiluvchi inshootlar ushbu usul yordamida o'rnatiladi (1.1-a rasm). Unda grunt da ochiq xandaq qazilib uning ichida inshoot xuddi yer ustidagidek barpo etiladi.

Pastlashuvchi quduq usuli. Ushbu usul yordamida 50-70 m chuqurlikkacha joylashtiriluvchi inshootlar o'rnatiladi. Usul quyidagicha bajariladi. Yer sirtidagi belgilangan joyda ma'lum shaklga va o'lchamga ega bo'lgan mustahkam qurilma yasaladi (1.1-b rasm). Ushbu qurilmaning balandligi asta-sekinlik bilan orttirib boriladi. Qurilmani o'stirish jarayonida uning ichidagi grunt greyfer yordamida qazib olinadi. Osti bo'shashgan va balandligi ortishi hisobiga og'irligi ortgan sari qurilma yer osti sari pastlashib boradi. Ushbu holat to loyihada belgilangan chuqurlikkacha davom ettiriladi.

Grunt qa'rida devor usuli. Chuqurligi 25-50 m bo'lgan inshootlar ushbu usul yordamida o'rnatiladi. Undan foydalanish quyidagicha amalga oshiriladi (1.1-d rasm). Bo'lajak inshootning chegarasi bo'ylab uning o'rnatilish chuqurli



1.1-rasm. Yer osti inshootlarini yer sirtidan barpo etish:
a – xandaq usuli; b – pastlashuvchi quduq usuli; d – “grunt qa’rida devor” usuli. I-II – qurilish bosqichlari



1.2-rasm. Yer ostida qazish ishlari.
*1 – yuklagich; 2 – transport; 3 – vaqtinchalik mahkamlash;
 4 – doimiy qoplama.*

gigacha ingichka transheya kavlanadi. Transheyani chetlari o'pirilib ketmasligi uchun uning ichi loyli qorishma bilan to'ldirib boriladi. Transheya bo'lib-bo'lib kavlanadi va kavlangan qismi beton yoki devorning yig'ma qurilmalari bilan to'ldirib boriladi. Transheya ichidagi grunt uning cheti mustahkamlangach olib tashlanadi. Yer osti tunnellari yoki boshqa chuqur inshootlar yopiq usul yordamida qazib o'rnatiladi. Ushbu usulni bajarish quyidagi ishlarni o'z ichiga oladi (**1.2-rasm**): tog' jinslarni o'z joyidan ajratish (qirqish, kesish); ularni transportga ortish; yer yuzasiga olib chiqib tashlash; qazilgan joyda xavfsizlikni saqlash maqsadida atrofni vaqtinchalik mahkamlash; inshootning doimiy qurilmasini barpo etish.

Yer osti tunnelini qazish ishlari oddiy qazish, kombaynlash va to'siqlar qo'llash yordamida bajarilishi mumkin. Oddiy usul qo'llanganda barcha ishlar (tog' jinslarni kesish, ularni transportga ortish, ularni tashish, vaqtinchalik va doimiy qismlarni o'rnatish ishlari) bir-biridan ajratilgan holatda va mexanizatsiya yordamida oldinma-ketin bajariladi. Kombayn usulida esa tog' jinslarini ajratish va ularni transportga ortish ishlarini kombayn deb ataluvchi maxsus mexanizm bajaradi.

Agar kombayn harakatlanuvchi to'siq bilan jihozlangan bo'lsa va qo'shimcha ravishda tunnelning doimiy qurilmasini o'rnatuvchi qurilmaga ega bo'lsa uni to'siqlar qo'llash usuli deb ham ataydilar.

Sayyoz joylashuvchi tunnellar ba'zi hollarda ochiq usul yordamida ham qurilishi mumkin.

1.2. Yer osti inshootlari qurilishida zarur bo'lgan muhandis-geologik izlanishlar

Yer osti inshootlarining qurilmalarini belgilash, qurilish uslublarini va kerakli mexanizatsiyalarni tanlash tegrani muhandis-geologik va gidrogeologik sharoitlariga bog'liq. Mazkur inshootlar barpo etish sharoitiga bog'liq ravishda gruntlar 3 sinfga bo'linadi.

Qoya gruntlar. Ushbu turkum gruntlar toifasiga kristal holatidagi metamorfik va vulqon cho'kmasidan hosil bo'lgan quyidagi grunt turlarini kiritish mumkin: granitlar, gneyslar, kvarsitlar, shuningdek, kremniy asosidagi qumtoshlar va boshqalar. Ushbu jinslar o'ta mustahkam bo'lib ko'pincha yaxlit yotqiziq holatida joylashadilar (**1.3-rasm**). Ular mexanik ta'sirga chidamli xususiyatga ega. Ularni buzish uchun portlatish usuli qo'llanadi. Qoya gruntlarning yer sirtiga chiqqan qismining mustahkamligi ulardagi yoriqlar bilan belgilanadi. Qoya gruntlarning yoriqlanish holatini belgilovchi miqdor sifatida yorilish moduli M qabul qilingan. Yorilish moduli M bir m usunlikdagi burg'u chuqurligidagi yoriqlar soniga teng miqdor.

Yorilish moduli M ning miqdoriga bog'liq ravishda qoya gruntlar yoriqlik darajasi bo'yicha 4 sinfga bo'linadi:

- kam yoriqli ($M < 1,5$);
- o'rtacha yoriqli ($1,5 < M < 5$);
- seryoriqli ($5 < M < 30$);
- maydalangan ($M > 30$).



1.3-rasm. Gneys yotqiziqlari

Kamyoriqli qoya gruntleri xandaq devorlari va yer osti ishlanmalari uchun mustahkam hisoblanadi. Yer osti qazilmalari qazish ishlarini bajarishda ularni 20 mgacha oraliqda mustahkamlamasa ham bo'ladi (**1.4-rasm**). Shu bilan birga qoya gruntlarning yoriqlar bilan maydalangan sinfi, odatda loylar bilan to'lgan ochiq yoriqlardan tashkil topganligi bois ularning mustahkamligi nisbatan kam hisoblanadi. Mustahkamlik jihatidan ular dispers gruntlarnikidan kam farqlanadi.



1.4-rasm. Qoya gruntlar

Yarim qoya gruntlar. Qoya jinslarga nisbatan biroz bo'shroq bo'lgan ushbu gruntlar toifasiga qattiq holatdagi loyli turkumlar: argellitlar, loyli va karbonatli sementdan tashkil topgan qumtoshlar, osh tuzlari, ohaktoshlarning bazi bo'sh holatdagi turlari va boshqalarni kiritish mumkin (**1.5-rasm**). Quruq holatdagi ushbu gruntlar qa'rida qazilgan yer osti yo'laklar, yoki tunnellarni ko'pincha mustahkamlashga zarurat tug'ilmaydi, chunki bu jinslarning mustahkamligi birmuncha tik qoyalarni ham ta'minlay oladi. Ammo ushbu gruntlarning namligi

ortishi bilan mustahkamligi kamayib boradi. Shu bois namlangan yarim qoya gruntlarda olib boriladigan qazish ishlarida portlatish usulini o'rniga oddiy mexanik usullardan foydalanish mumkin. Shuning uchun ushbu gruntlarni qatlamlab qazish jarayonida yumshatuvchi buldozerlar qo'llaniladi. Chuqur qatlamlar qa'ridagi qazish ishlarini bajarishda esa qirquvchi ishchi organga ega bo'lgan gruntlardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Yarim qoya gruntlar yer osti inshootlari barpo etish uchun qulay hisoblanadi. Shu bilan birga ularning namlanishga nisbatan chidamsizligi asosiy kamchilik hisoblanadi. Namlikning har qanday ta'siri va tashqi yukning kamayishi ushbu gruntlar mustahkamligini kamaytirib, ba'zi hollarda ular tashkil topgan loylarni ivib ko'pchishiga sabab bo'lishi mumkin.

Noturg'un (dispers) gruntlar. Ushbu gruntlar turkumiga qoya va yarim qoya jinslarning yemirilishidan yuzaga kelgan qumlar va loylar kiradi (**1.6-rasm**). Ushbu gruntlardagi qazish ishlarini bajarishda barcha hollarda ham xandaq, yoki tunnel chetlarini mustahkamlash uchun maxsus usullardan foydalanish talab etiladi. Yer osti qazilma ishlarini bajarish vaqtida ushbu gruntlar xatto kichik hajm oralig'ida ($2-4\text{m}^2$) ham noturg'un hisoblanadi.

Ushbu gruntlar yerning ustki qismida joylashganligi bois, ularga asosan sayyoz joylashuvchi yer osti inshootlari qurilishida duch kelinadi. Shuning uchun mazkur gruntlar qa'rida inshoot barpo etishda zamonaviy usullar bo'lmish "Pastlashuvchi quduq", yoki "grunt qa'rida devor" usullari qo'l keladi. Agar ushbu grunt qa'rida ochiq usul yordamida qazish ishlarini bajarish lozim bo'lsa unda qiyalik chetini mahkamlash, yoki unda yetarli darajada sayyozlik yuzaga keltirish talab etiladi. Ko'pincha qazish ishlarini bajarishda to'siq (shit) usulini qo'llaydilar.



1.5-rasm. Qumtosh yotqiziqdari



1.6-rasm. Dispers gruntlar

Agar mustahkam grunt qatlamlari yer yuziga yaqin joylashgan bo'lsa yer osti inshootini ularning qa'rida joylashtirgan maqqul. Dunyoning ko'plab mamlakatlarida turli maqsadda bunyod etilgan inshootlar: sport inshootlari, kino-konsert zallari, telefon va boshqa aloqa binolari, garajlar, neft omborlari, shahar vodoprovod va chiqindi tarmoqlari yer qa'ridagi granit-gneys qa'rida joylashtirilgan. Mazkur sharoitlarda qurilish yer ostida bajarilib, deyarli hech qanday mustahkamlash ishlarini bajarish talab etilmagan.

Markaziy Yevropaning ko'plab shaharlari zaminida dispers gruntlar qatlami qalin bo'lganligi sababli ularda barpo etilgan yer osti inshootlari sayyoz usulda bajarilgan[7,10,22].

Yer osti muhitining muhandis-geologik sharoitlari ko'pincha yer usti qurilish sharoitiga bog'liq bo'lmagan sharoitlar bilan harakterlanadi, ya'ni: yer osti suvlari va oqimlarining bosimi, shuningdek, gruntning dastlabki zo'riqish holatining ortishi, yoki yuksizlanganda gruntning ko'pchish holatini yuzaga keltiradi. Ba'zi hollarda grunt qa'ridagi haroratni o'zgarishi ham kuzatiladi.

Ma'lumki, grunt qa'ridagi zo'riqish gravitatsiya kuchlari, tektonik harakatlar va kristal kimyoviy omillar ta'sirida yuzaga keladi. Yer osti inshooti barpo etilmasdan avval cho'kindi qatlam qa'ridagi zo'riqishning tik yo'nalgan qiymati, odatda, qaralayotgan sathdan yuqorida joylashgan grunt qatlami og'irligidan yuzaga keladi. Uning yotiq yo'nalgan tashkil etuvchisi esa tik zo'riqishning 0,4 - 0,8 qismiga teng bo'ladi.

Qoya gruntlar qa'ridagi zo'riqishning yotiq miqdori tik yo'nalgan qismidan 2-10 martagacha ortiq bo'lishi ham kuzatilishi mumkin. Tektonik harakatlar oqibatida yuzaga keluvchi bunday holat yer osti inshooti barpo etishda muhim rol o'ynaydi. Unda yer osti qazish ishlarini yotiq yo'nalgan zo'riqish miqdorini kamaytirishga yo'naltirish talab etiladi.

Ma'lumki, yer sathidan chuqurlashgan sari harorat geotermik gradiyent bo'yicha ortib boradi. Ushbu gradiyentning o'lchami tekis tegralarda har 100 m

chuqurlikda 1-3⁰ ni tashkil qiladi. Yer osti suvlari haroratini bilish qurilish ishlarini bajarishda gruntни muzlatish va yer osti inshootini shamollatish va isitish tarmoqlarini loyihalash uchun zarur bo'ladi.

Yer osti inshootlari barpo etish va ulardan foydalanish jarayonida sizot suvlarining ta'siri quyidagich bo'lishi mumkin: qazilgan joyga suvning ko'p miqdorda oqib kelish ishni qiyinlashuviga sabab bo'ladi; kam bog'lanishli gruntlarda quyqalanish yoki suffoziya yuzaga kelishi va hokazolar. Dispers gruntlarni va yarim qoya jinslarni suvda bo'kishi ularning mustahkamligini kamaytirishi bois vaqtinchalik qo'yilgan to'siqqa nisbatan gruntning bosimini orttiradi. Shuning uchun sizot suvlarining inshoot chetidagi qurilmaga nisbatan bosimi uning yuk ko'tarish qobiliyatini hisoblashda nazarda tutilmoqligi lozim[29,31].

Yer osti inshootlarini kamdan-kam holatlarda sizot suvlarining tabiiy holatini buzmaydigan suv o'tkazmas (germetik) qilib quradilar. Bunda inshoot devorlariga nisbatan suvning bosimi inshootning chuqurligiga mos keluvchi suv bosimi ustuniga mos keluvchi bosim, yoki, agar inshoot artezian qatlamida joylashsa uning bosimiga teng miqdorda aniqlanadi. Mazkur holatda atrofdagi jinslarning suv sizdirish xususiyati ro'l o'ynamaydi, chunki u miqdor qanchalik kichik bo'lmasin inshoot devoriga tushuvchi suv bosimi asta - sekin eng yuqori qiymatga yetib boradi. Yer osti inshooti ostidagi gidrostatik bosim uni gruntдан ajratishga harakat qiladi. Agar inshoot yengil bo'lib maxsus mahkamlanmagan bo'lsa uni ma'lum darajada erkin suzish holati ham yuzaga kelishi mumkin.

Qurilish davrida qazilgan chuqurga suvning oqib kelish tezligi tog' jinslarining suv sizdirish xususiyatiga bog'liq. Agar suv suzish tezligi minutiga 100-200 litr bo'lsa qurilish ishlarini olib borish qiyinlashadi. Bunday holatda yuz berishi mumkin bo'lgan yuvilish (suffoziya) hodisasi sof bog'lanishli grunt mustahkamligini sezilarli kamaytirib ish jarayonini qiyinlashtiradi.

Tunnel qurilish amaliyotida suv oqimining tezligi 10000 l/min holatlar ham uchragan. Ayniqsa bunday holat chuqur tunnellarni qumtosh, yoki ohaktosh qa'rida qazish vaqtida o'ta xavfli tus oladi.

Suvning tez oqib kelish holati qumli gruntlarda, serg'ovak qumtoshlarda, seryoriq ohaktoshlarda, ayniqsa, metamorfik va vulqonik jinslardagi maydalangan qismlarni kesib o'tuvchi yoriqlarga duch kelganda ko'p uchraydi.

Agar qurilayotgan yer osti inshooti yaqinida suv havzasi bo'lsa, unda suv sathining yillik o'zgarishi va havzaning sizot suvlari bilan bog'liqlik darajasini hisobga olish lozim. Yer osti inshooti loyihalash jarayonida sizot suvlarining yillik va ko'p yillik o'zgarishi, shunigdek, yangi texnogen sathlar hosil bo'lish ehtimoli borligini ham nazarda tutish kerak bo'ladi. Shuni ham etibordan qochirmaslik lozimki, hamma vaqt ham texnologiya sharoiti suv bilan bog'liq bino va inshootlar, yoki yer osti suv tarmoqlariga ega bo'lgan sharoatlarda sizot suvlari sathi yuqori bo'ladi.

Sizot suvlari tarkibida erigan nordon ko'mir gazlari va qo'sh ionli sulfat oksidi (SO_4) ularni betonga va temir buyumlarga nisbatan zararli qilib qo'yadi. Shuning uchun bunday suvlarni laboratoriyada tekshiruv ham ma'lum darajada ahamiyat kasb etadi. Suvning zararli ta'siri o'zidan suv sizdiruvchi gruntlarda namoyon bo'ladi. Bunday hollarda tunnelning tashqi devorlari har safar yangi oqib keluvchi zararli oqim ta'sirida yemiriladi[17].

Ko'p yillik kuzatuvlar natijasida sizot suvlarining zararli xususiyati zararli mahsulot ishlab chiqaruvchi zavodlar hududida, qumli gruntlarda barpo etilgan chiqindi tozalash inshootlarida, asosan yuzaga keladi[24]. Agar yer osti inshooti atrofidagi gruntning suv sizdirish qobiliyati past bo'lsa, unda inshootga qarab oqib keluvchi zararli suvning tezligi kam bo'lganligi uchun inshoot devorining chirishi birmuncha sekinlik bilan davom etadi.

Yer osti inshooti qurilish va undan foydalanish jarayonida antropogen ta'sirlar ham yuzaga kelishi mumkin. Ular loyli slaneslar tarkibidagi loylarning

ko'pchishi, bosimli suv sizish jarayonida dispers gruntlarda suffoziya holatini yuzaga kelishi, gruntning quyqalanish va boshqa holatlarda namoyon bo'ladi.

Agar qurilish ishlari kesson usuli yordamida bajarilsa uning ichidan suvning bosim orqali siqib chiqarilishi natijasida sizot suvlari sathi ko'tarilishi mumkin. Natijada qo'shni qazilma ishlariga oqib keluvchi suvlar hajmini ortishi, siqilgan havo va suvni grunt sirtiga siqib chiqarilish holatlari yuzaga kelishi mumkin.

Loyli gruntlarni muzlatish barcha hollarda ham gruntni ko'pchishga olib keladi. Bu esa, o'z navbatida, yer sirtini unda joylashgan inshootlar bilan birgalikda 30-40 santimgacha ko'tarilishiga olib keladi. Ma'lum sabablar bilan gruntning erishi esa gruntni o'ta cho'kish holatiga olib keladi. Ushbu holat esa yer sirtidagi inshootlarni qo'shimcha cho'kishiga sabab bo'ladi.

Grunt qa'ridagi suv sathini pasaytirish grunt zarralarida harakatlanuvchi tik zo'riqishlar miqdorini oshiradi. Bu esa kam bo'g'lanishli serg'ovak (lyoss) gruntlarni cho'kishi bilan bog'liq. Olimlarning xabar berishiga ko'ra Meksikaning poytaxti Mexiko shahrida bunday cho'kislarning miqdori 80-90 sm atrofida yuz bergan [A.B. Fadeev].

Yer osti inshootlari uchun qazish ishlarini bajarish jarayonida gruntning siljishi oqibatida yer yuzasining pasayish holati ham kuzatiladi. Shu bilan birga yer osti inshooti barpo etishda joyining relyefi ham muhim ahamiyatga ega.

Tog' va tog' oldi tegrallarida joylashgan mamlakatlar transport tarmog'ini rivojlantirish jarayonida tunnellar barpo etishga majbur bo'ladilar. Ushbu ko'rsatgich bo'yicha Alp tog'oldi tegrallarida joylashgan Avstraliya va Shvetsariya davlatlari boshqalarga nisbatan ilgarilab ketgan. Agar relyefning shakli baladliklardan iborat bo'lib, grunt esa nisbatan mustahkam bo'lsa bunday sharoit tunnel qurilishi uchun eng qulaydir. Bu borada Boltiq kristall yotqiziqlarida joylashgan skandinaviya davlatlarini misol tariqasida keltirish mumkin. Ushbu tegranning relyefi muzlik davrida yuzaga kelgan katta hajmdagi muzlikning erishi oqibatida juda ko'p yoriqlar bilan qoplangan bo'lishiga

qaramay uning ustidagi tepaliklar yaxlit qoya jinslardan tashkil topgan. Ushbu sharoitdan unumli foydalangan mamlakatlar Shvetsiya, Norvegiya, Finlandiya ko'plab tunnellar qurganlar. Yuqoridagi mamlakatlar shaharlari bo'ylab yurar ekansiz ko'chalarda behisob tunnellarda joylashgan yer osti garajlari, omborxonalar, magazinlar va boshqa turdagi inshootlarga ko'zingiz tushadi.

Hozirgi vaqtda ushbu mamlakatlarda qurilish maqsadida tosh-shag'al kavlash ishlari butunlay to'xtatilgan. Qurilishning asosiy materiali bo'lgan ushbu ashyo tunnellardan qazish hisobiga yetkazib beriladi. Mazkur soha bo'yicha ulardagi yer osti inshootlari qurilishi uch tomonlama qulaylikka ega: birinchidan foydalanish va agar lozim bo'lsa ijaraga berish uchun bebaxo yer osti maydoni yuzaga keladi; ikkinchidan, qazib olinadigan grunt mahsuloti yaxshi narxda sotiladi; uchinchidan esa joyning tabiiy landshafti to'laligicha saqlanadi.

Yer osti inshootini gorizontal holatda joylashtirish mazkur tegralarning eng katta yutug'idir. Shu bilan birga tepalik joylardagi suv sathi ancha past joylashganligi bois quriladigan inshootlar bu sathdan birmuncha yuqori joylashadi. Bu esa qurilish tannarxini yanada kamaytiradi.

Yer osti inshootlari barpo etishga oid muhandis-geologik izlanuvlar natijasida quyidagi ma'lumotlarga ega bo'lish talab etiladi:

- relyef tuzilishi;
- grunt qatlamining geologik tuzilmasi;
- tektonik o'zgarishlar, bo'linish, ajralish, bukilish holatlari;
- gruntlarning tarqalishi, fizikaviy-mexanik ko'rsatkichlari, ularning hossalari, yerning issiqlik darajasi;
- gidrogeologik sharoitlar: gruntning suv sizdirish qobiliyati, suv saqlovchi sathlar, sizot suvlarning o'zgarish holatlari, suvlarning bosimi, ularning zararli xususiyatlari, kutilishi mumkin bo'lgan qo'shimcha suv oqimlari va boshqalar;

- geologik holatlar: ko'chkilar, karst o'pirilishlari, suffoziya, lyoss gruntlarga xos o'ta cho'kishlar, ilgari barpo etilgan yer osti inshootlarining joylashuvi, burg'ulash joylari, sizot suvlari oson o'tuvchi to'kma gruntlar bilan qoplangan jarliklar mavjudligi, quyqalangan gruntlar va boshqalar;

- yer osti qurilishi sabab bo'luvchi geologik o'zgarishlarning tasnifi va o'lchamlari va hokazolar.

Shu bilan birga yer osti inshootlarni barpo etishga oid muhandis-geologik qidiruvlarda quyidagilarga alohida e'tibor qaratmoq lozim: ma'lum ta'sir ostida quyqalanuvchi gruntlar mavjudligi, qoya jinslarining parchalanish holati, grunt qatlamining tekis yoki notekis joylashuvi, ularning buzilganlik darajasi, qatlamlar orasida bo'sh qatlamchalar mavjudligi, qadimgi ko'chkilarni siljish burchaklari, karst o'piriqlari, suvga to'yingan va yuqori miqdorli siqiluvchan gruntlar, yer osti ishlarini bajarish jarayonida gruntlarning o'zgarish xususiyatlari va boshqalar.

Yer osti geologik va gidrogeologik izlanuvlar, o'zlarining murakkablik darajasi bo'yicha uch turga bo'linadilar:

1-tur. Sodda izlanishlar. Quyidagi holatlar mavjud bo'lganda bajariladi: yer sirti va uning ostidagi qatlamlar yotiq, gruntlar bog'lanishli, kam yoriqli, suv tashuvchi sathlar bosimsiz, yaxshi suv sizdiruvchan.

2-tur. O'rtacha murakkab izlanishlar. Quyidagi holatlarda olib boriladi: grunt sirti ma'lum darajada qiyalikka ega, grunt qatlamlari o'zgaruvchan, seryoriq, kam bog'lanishli, suv tashuvchi qatlamlar notekis, o'rtacha miqdorda suv otkazuvchan. Bosimli suvning bosimi o'rtacha miqdorga ega.

3-tur. Murakkab izlanishlar. Grunt sirti o'ta darajada murakkab tuzilmaga ega, gruntlar turli genezisga ega, seryoriq, sochiluvchan, quyqalanuvchan, suv tashuvchi sathlar notekis va turli bosimli, relyef suv sizdiruvchan va sersuv, suv tarkibida gazlar miqdori ko'p.

Geologik izlanuv chuqurligi inshoot joylashuv chuqurligi va uni bajarish usullari bo'lg'usi inshoot ostida joylashuvchi gruntga nisbatan ta'sir chegarasi bilan aniqlanadi.

Bo'sh va o'ta darajada bo'sh, o'ta cho'kuvchan, quyqalanuvchan grunt va murakkab geologik va gidrogeologik sharoitlarda geologik qidiruv izlanishlari ularning butun qalinligi bo'yicha o'rganiladi va yer osti inshooti yaxlit holatdagi qoya grunt qa'ri bo'ylab 1-2 m chuqurda, yoki inshoot balandligi bo'yicha o'rnatiladi. Mazkur sharoitlarda qidiruv ishlari tarh bo'ylab notekis taqsimlanadi va murakkab sharoitga qarab chuqur o'rganiladi.

Gruntlarning hossalari tajribaxonalarda tadqiqotlash ishlari ularning o'ziga xosligi, murakabligi, inshootning turi, qazilma ishlarning mohiyati va loyihalash bosqichiga moslab bajariladi. Bunda aniqlanadigan ko'rsatkichlar umumiy qabul qilingan ko'rsatkichlardan tashqari, yer osti qurilishi bilan bog'liq maxsus ishlar bajarilishini nazarda tutib quyidagilar aniqlanadi: suv sathini pasaytirish usullari, grunt muzlatish holatlari, kesson ishlari va suniy qotirish ishlari bilan bog'liq ko'rsatkichlar. Shu bilan birga issiqyutuvchanlik, issiqlik o'tkazuvchanlik, muzlash va erish jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan o'ta cho'kuvchanlik, suv sarflash, suv sizdirish, havo o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti kabi ko'rsatkichlarni aniqlash talab etiladi. Mazkur izlanishda gruntning hossalari inshoot chuqurligi bilan bog'liq gruntning sof og'irligidan yuzaga keluvchi zo'riqish ta'sirida aniqlash talab etiladi.

Geologik va gidrogeologik qidiruv izlanishlarining tannarxi baland bo'lganligi bois izlanishlarda iloji boricha penetratsiya-zondlar yordamida olinuvchi ma'lumotlardan foydalanish tavsiya etiladi. Grunt dan suv sizishni tadqiqotlashga oid tajriba izlanishlar yer osti inshootining ostki chegarasidan yuqori joylashgan qatlamlarda o'tkaziladi. Unda qurilish xandaqlariga va inshootdan foydalanish davrida oqib keluvchi suvga qarshi suv pastlatgich va drenaj turkumlarini belgilash ko'zda tutiladi.

Geofizik qidiruv ishlari qoya jinslar qatlami chegarasini, qadimda yuz bergan erroziya holatlarni, sizot suvlar sathini va boshqa shunga o'xshash

geologik o'zgarishlarni aniqlash maqsadida o'tkaziladi. Ular asosan elektr va seysmik qidiruv usullari yordamida bajariladi. Agar lozim topilsa geologik va gidrogeologik qidiruv jarayonida gruntlarning zo'riqish holatlari, suv sathini pasaytirishga oid tajriba ishlar, gruntlarni qotirish usullarini sinash kabi ishlar bajarilishi mumkin. Mazkur ishlarni bajarish uchun maxsus ilmiy-izlanish tashkilotlarining mutaxasislari taklif etiladilar.

Bo'lajak yer osti inshootining yuqorisida, yani yer sirtida deformatsiyalanish kutilishi mumkin bo'lgan joylarda grunt va devorga o'rnatiladigan maxsus reperlar qo'yiladi va ular yordamida doimiy kuzatuv ishlari yo'lga qo'yiladi. Shuningdek, yer ustki inshootlarida yuzaga kelgan yoriqlarga maxsus mayaklar qo'yilib ular ustidan ham nazorat o'rnatiladi. Qidiruv jarayonida bajarilgan qazilma joylar grunt suvlari to'planishi va ularni bo'lg'usi inshootga ta'sirini yo'qotish maqsadida tamponajlar yordamida berkitiladi.

Yer osti inshooti qurilishi jarayonida grunt holati, bosimning miqdori, suv yo'lining o'zgarishi, qazilgan joylar chetini mahkamlangan to'siqlar holati doimo nazoratda bo'lmoqligi darkor. Agar lozim bo'lsa inshoot loyihasiga tegishli o'zgartirishlar kiritiladi.

Muhandis-geologik va gidrogeologik qidiruvning yo'nalishi va hajmi loyihalash bosqichi orqali belgilanadi [8,21].

Qurilish bosh tarhining dastlabki bosqichida yer osti maydonidan kompleks holda foydalanishga oid texnik iqtisodiy samaradorlik masalasi hal etiladi. Shu munosabat bilan geologik va gidrogeologik qidiruv izlanishlarining birinchi etapi tayyorlanadi. Unda yer osti sharoitlarini o'ziga jamlagan rayonlashtirish xaritasi tuziladi. Ushbu jarayonda qurilish maydoni joylashgan rayonning muhandis-geologik tuzilmasi haqida arxiv va adabiyot materiallari jamlanadi, ilgari barpo etilgan yer osti inshootlari haqida ma'lumotlar keltiriladi, 1 dan 3 tagacha burg'u quduqlari kavlanadi. Xaritada yer osti qurilishi uchun qulay va noqulay sharoitlar ko'rsatiladi. Unda inshoot tannarxini oshirishga sabab

bo'luvchi sharoitlar (noturg'un gruntlar, tez oqar suvlar mavjudligi va boshqalar) noqulay hisoblanadi.

Muhandis-geologik va gidrogeologik qidiruv izlanishlarining uzil-kesil hal etilishi izlanuvlarning ikkinchi etapida, yani konkret qurilish obyekti loyihasini asoslash etapida bajariladi. Ochiq usulda barpo etiluvchi inshootlar uchun burg'ulash quduqlari asosiy o'q yoki inshoot chegarasi bo'ylab joylashadi. Ularning miqdori 3 tadan kam bo'lmasligi lozim. Ularning orasi muhandis-geologik izlanuvning murakkablik darajasi I,II,III bo'lganda tegishlicha 100, 50 va 30 m bo'ladi. Ulardagi zondlash nuqtalarining miqdori burg'u sonida 3-4 marta ortiq bo'lishi kerak. Burg'ulash yoki zondlash chuqurligi yer osti inshooti chuqurligidan kamida 5 m ortiq bo'lishi talab etiladi.

Shahar tegrasida barpo etiadigan tunnellar uchun burg'ular va zondlar orasidagi masofa oddiy geologik sharoitlarda 150 m, murakkab sharoitlarda esa 75 m etib belgilanadi.

1.3. I-bob xulosalari

1. Yer osti inshootlari murakkab muhandislik inshooti hisoblanib, ularni barpo etish muammosi insoniyat tarixi bilan birga uzluksiz rivojlanib keladi.

2. Zamonaviy shaharning yer osti inshootlarini o'rnatish chuqurligi bo'yicha uch turga bo'lish mumkin: I-tur - 4-5 m gacha; II-tur - 4-5 m dan 20 m gacha; III-tur – 20 m dan ziyod.

3. Foydalanish maqsadidan kelib chiqqan holda yer osti inshootlarini quyidagi turlarga bo'lish mumkin: communal – xo'jalik; sanoat – texnologiya inshootlari; fuqarolarni himoyalash va umumiy himoya inshootlari; transport va piyoda tunnellari; shahar kommunal tarmoqlari tunnellari; gidrotexnika yer osti inshootlari; foydali qazilmalar qazib olish tunnellari; neft mahsulotlari, gazlar, zaharli va radioaktiv chiqindilarga mo'ljallangan yer osti inshootlari.

4. Yer osti inshootlari barpo etish jarayoni bo'yicha ochiq usul yordamida barpo etiluvchi - sayyoz va yopiq usulda quriluvchi - chuqur turlarga bo'linadi.

5. Yer osti inshootlarining qurilmalarini belgilash, qurilish uslublarini va kerakli mexanizatsiyalarni tanlash tegralarning muhandis-geologik va gidrogeologik sharoitlariga bog'liq. Shu bilan birga yer osti inshooti barpo etishda joyning relyefi ham muhim ahamiyatga ega.

6. Yer osti inshootini gorizontol holatda joylashtirish mazkur tegralarning eng katta yutug'idir. Shu bilan birga tepalik joylardagi suv sathi ancha past joylashganligi bois quriladigan inshootlar bu sathdan birmuncha yuqori joylashadi. Bu esa qurilish tannarxini kamaytiradi.

7. Yer osti inshooti qurilishi jarayonida grunt holati, bosimning miqdori, suv yo'lining o'zgarishi, qazilgan joylar chetini mahkamlangan to'siqlar holati doimo nazoratda bo'lmoqligi darkor. Agar lozim bo'lsa inshoot loyihasiga tegishli o'zgartishlar kiritish ham mumkin.

II-Bob. “Pastlashuvchi quduq” usulining mohiyati

2.1 “Pastlashuvchi quduq” usulidan foydalanish ko’lami

Yer osti inshootlari qurilishida “Pastlashuvchi quduq” usulidan foydalanish qadimdan qurilish amaliyotida qo’llanib kelinadi. Ayniqsa undan yirik ko’prik tayanchlari ostida keng qo’llaniladi. So’nggi 30-40 yillarda fan va texnika rivojlanishi. Yirik qoziqlar va yupqa temirbeton qobiqlar o’rnatishga oid katta kuchga ega bo’lgan titratgich mexanizmlarning paydo bo’lishi ushbu usulni bir oz chetga surib qo’ydi. Ularni o’rniga yuqorida aytib o’tilgan mexanizmlar yordamida burg’ulashga oid qoziqlar. Burg’u yordamida o’rnatiluvchi quduqlar keng masshtabda qo’llana boshlandi.

Ammo shu bilan birga rivojlangan mamkakatlar qurilishida katta kuchga ega bo’lgan grunt kavlagich mexanizmlar, gruntga yer ostida ishlov beruvchi mashinalar, gruntlar tashuvchi yirik mashinalar, shuningdek qurilmani pasaytiruvchi kuchli mexanizmlarni paydo bo’lishi ayniqsa keng gabaridli inshootlar qurilishida “Pastlashuvchi quduqlar” usulini qo’llashga yanada ko’proq imkon yaratdi.

Ushbu usul yordamida so’nggi yillarda barpo etilgan yuzi 3000m^2 bo’lgan va 70 m chuqurlikka o’rnatilgan inshootlar ma’lum. Shu kunlarda 200m chuqurlikka ega bo’lgan inshoot ushbu usul yordamida Yaponiyada barpo etilmoqda. Hozirgi kungacha ma’lum bo’lgan ushbu usul yordamida barpo etilgan Rossiyaning Olgino qishlog’idagi nasos bekatining diametri 66,1m, maydoni 3472m^2 , chuqurligi esa 70 m ni tashkil etadi.

Yer osti inshootlarini Pastlashuvchi quduqlar yordamida bajarish yer sathining yuzasida yoki usti va osti ochiq quduq ichida olib borilishi mumkin. Bunda quduqning shakli ahamiyatsizdir. Pastlashuvchi quduqning devorlarining ostki qismi o’tkir nayzalangan qirquvchi qism bilan jihozlanadi.

Quduqning ichki qismidan, yoki ba’zi hollarda qirquvchi qism ostidan grunt kavlab olish hisobiga quduq o’z og’irligi ta’sirida cho’ka boshlaydi. Ba’zi

hollarda, agar quduq og'irligi cho'kish uchun yetarli bo'lmaganda quduq pasayishini statik yoki dinamik ta'sir etuvchi qo'shimcha ta'sirdan ham foydalanish mumkin.

Quduq cho'kishi jarayonida uning balandligi orttirib boriladi. Quduqning pasayishi loyihada ko'rsatilgan sathga yetgach uning ostki qismiga taglik to'shama o'rnatiladi. So'ng esa quduq ichida qurilish montaj ishlari olib boriladi.

Pastlashuvchi quduqdan foydalanish imkoniyati nihoyatda keng bo'lib, ulardan asosiylari quyidagilardir: nasos stansiyalari, suv to'sgich inshootlari, suv chiqaruv stansiyalari, turli maqsadlarda foydalanishga oid suv tindirgichlar, atom stansiyalarining chuqur inshootlari, maydalab saralashga oid fabrikalarning yer osti inshootlari, vagon yig'gich inshootlar, ko'p qavatli inshootlarning yerto'lalari, yer osti garajlar, paraxod va teploxodlar to'xtash joyi devorlari, mo bekatlari va hokazolar.

Pastlashuvchi quduqlar tor maydonlarda chuqur inshootlar barpo etishda va foydalanishda bo'lgan korxonalarni ta'mirlash ishlarida juda qo'l keladi. Ushbu usuldan harqanday grunt sharoitida, shuningdek, to'la namlangan balchiq holatidagi quyqa gruntlarda ham foydalansa bo'ladi.

Pastlashuvchi quduqdan foydalanishda grunt tarkibidagi yirik tashkil etuvchilar: yirik toshlar, yirik daraxt ildizlari, eski qoqilgan qoziqlar, quvurlar, yirik metal bo'laklari va boshqalar to'sqinlik qilishi mumkin. Ba'zi holatlarda egik holatda bo'lgan qoya grunt qatlamlari ham to'siq bo'lishi mumkin. Bunday hollarda ushbu to'siqlar kavlab olish, portlatish yoki boshqa usullar yordamida olib nashlanishi mumkin. Agar bunday tadbirning imkoni bo'lmasa pastlashuvchi quduq kesson usuli bilan almashtiriladi.

2.2. Pastlasuvchi quduq turlari

So'nggi yillarda Pastlashuvchi quduq o'rnatish jarayonining takomillashtiruvchi yangi texnologiyalari yaratildi.

Xuddi shunday takomillashgan Pastlashuvchi quduqning turi uncha katta hajmda bo'lmagan tik yo'nalgan shaxtalar va chuqur joylashuvchi tayanchlar uchun mo'ljallangan. Pastlashuvchi quduqni mazkur usulda o'rnatish quyidagicha bajariladi. Quduq o'rnatilishi kerak bo'lgan joyda loy quyqasi yordamida burg'ulash ishlari bajariladi. Burg'ulash ishlari tugagach ichki qismi loq quyqasi bilan to'lgan quduq ichiga aylana shaklidagi qurilma tushiriladi. Loyli quyqa quduq ichidagi qazib chiqarilgan gruntни tashqariga chqarish bilan birga quduq devorlarini saqlash hamda devor bilan bo'lgan ishqalanish kuchlarini kamaytirishga xizmat qiladi. Loyihada ko'rsatilgan chuqurlikka yetgach quduq ostini betonlash ishlari bajariladi. Ushbu ishlar bajarilishi jarayonida loy quyqasi so'rib olinadi va quduqning ishki qismi bo'shliq holatiga keladi. Shundan so'ng quduq ichida montaj ishlari bajariladi.

Pastlashuvchi quduq o'rnatishdagi ushbu usul ba'zi kamchiliklardan holi emas. Ulardan asosiylari burg'ulash ishlarini sekinlik bilan bajarilishi, tannarxini balandligi va burg'ulash quduq'i diametrining chegaralanganligidir.

Ushbu usuldan tashqari yana ikki yangi usullar mavjud bo'lib ular asosan to'la namlik holatidagi bosh loylarda quduq o'rnatishga mo'ljallangan. Ma'lumki mazkur holatlarda quduq o'rnatish jarayonida uning atrofidagi gruntlarning quyqalanishi, o'pirilishi, ko'chishi kabi noxush holatlar yuzaga keladi.

Ushbu usullarning biri oldingi usulga o'xshash bo'lib ular orasidagi farq ushbu usulga nisbatan katta o'lchamli inshootlarni 60 m. chuqurlikkacha o'rnatishga imkon yaratadi. Ushbu usulda quduq oldindan burg'u yordamida kavlangan va ichi loy quyqasi bilan to'ldirilgan xandaq ichiga butunlicha tushiriladi.

Xandaqqa ishlov berish uni chuqurligiga teng bo'lgan quduq burg'ulashdan boshlanadi. Quduqlar orasidagi grunt greyferlar yordamida aylanma yo'lak shaklida qazilib tashqariga chiqarib turiladi. Burg'ulash va aylanma yo'lak qazish ishlari quduq chetlari buzilmasligi uchun loyli quyqa yordamida bajariladi. Shundan so'ng quduq loyli quyqaga to'lgan holda uning ichida grunt qazish ishlari bajariladi.

Quduqning chuqurligi loyihada ko'rsatilgan sathga yetgach uning ostki qismida taglik qurilmasi betonlanadi. Ushbu taglikka bo'lg'usu inshootning ostki qismi o'rnatiladi. Pog'onalar o'rnatuvchi inshoot qurilmalari kranlar yordamida quduq ichiga tushirilish jarayonida ma'lum miqdorda loylar quyqasi siqib chiqariladi. Loyli quyqa ichida suzish holatida bo'lgan inshoot qurilmasining cho'ktirish uchun uning ichki qismi suv bilan to'ldiriladi. Qurilma bo'lagi o'z o'rniga yetgach uning atrofidagi loyli quyqa tamponaj quyqasi bilan almashtirilib qurilma ichidagi suv tortib olinadi.

Pastlashuvchi quduq o'rnatishning navbatdagi yangi usuli ham bosh holatdagi to'la namlangan grunt sharoitiga moslangan bo'lib uning yuqoridagi usuldan farqi barcha ishlar quduq ichidagi gruntni qazimasdan bajariladi. Ushbu holatda quduq devorining perimetri bo'ylab ma'lum masofa oralatib yumaloq shakldagi ko'rinishda tik kanallar o'yiladi. Ushbu kanallar orqali quduq devorlari ostidagi grunt burg'u yordamida qazib olinadi. Quduq loyiha sathiga yetgach mazkur kanallar beton bilan to'ldiriladi. Agar grunt o'ta darajada bo'sh bo'lsa, qurilma loyiha sathiga yetgach quduq devorlarining ostiga burg'u yordamida o'rnatiluvchi ostki qismi kengaytirilgan qoziqlar o'rnatiladi.

Pastlashuvchi quduq o'rnatishning ushbu usuli nisbatan murakkab bo'lishi bilan birga qurilmaning nazoratsiz o'ta cho'kish holatidan va o'rnatish jarayonida egilish-bukilish holatidan saqlaydi. Quduq ichidagi gruntga ishlov berish qurilma ostida o'rnatiluvchi himoya devori yordamida bajarilishi bois qurilma chetidagi suyuq qorishma ta'sirida quduqning muallaq holatga kelishidan saqlaydi.

Keng tarhli yirik yer osti inshootlari yoki ularning alohida qismlarini barpo etishda quyidagi usul qo'l keladi. Bunday inshootlar konturi bo'ylab bir nechta kichik diamli Pastlashuvchi quduqlar o'rnatiladi. Ular o'zaro tutashgan yoki orasi biroz ochiq holatda bo'lishi mumkin. Orasi ochiq holatda o'rnatiluvchi quduqlar orasida shpunt to'siqlar yoki grunt qa'rida devorlar o'rnatiladi. Shundan so'ng to'siqlar bilan ajratilgan Pastlashuvchi quduqlar ichidan grunt kavlab olinadi. Ish nihoyasiga yetgach quduq ishki karkaslari va quduq ostini betonlash ishlari boshlanadi.

Pastlashuvchi quduqlar yordamida yer osti inshootlari barpo etishda turli variantlar iqtisodiy tomondan taqqoslanishi lozim. Mazkur usulni ochiq xandaq usulidan afzalligi quyidagilardan iborat:

- xandaq devorlarini mahkamlash talab etilmaydi;
- grunt ishlari eng kam miqdorni tashkil etadi;
- yaqin masofada joylashgan inshoot zamini va poydevoriga nisbatan dinamik ta'sir bo'lmaydi;
- mazkur usulda yer osti inshootlarini har qanday geologik va gidrogeologik sharoitlarda bajarish mumkin;
- yer osti inshooti o'ta tor sharoitda ham bajarilishi mumkin. Shuningdek foydalanishdagi inshootni ham tor sharoitda ta'mirlash mumkin.

Yer osti inshootini qurishda samarali usul tanlash asosan tegranning geologik va gidrogeologik sharoiti va inshootning o'lchamlariga bog'liq. Ushbu omillarni nazarda tutgan holda texnik iqtisodiy samarador usulni 2.1- jadval yordamida aniqlash mumkin.

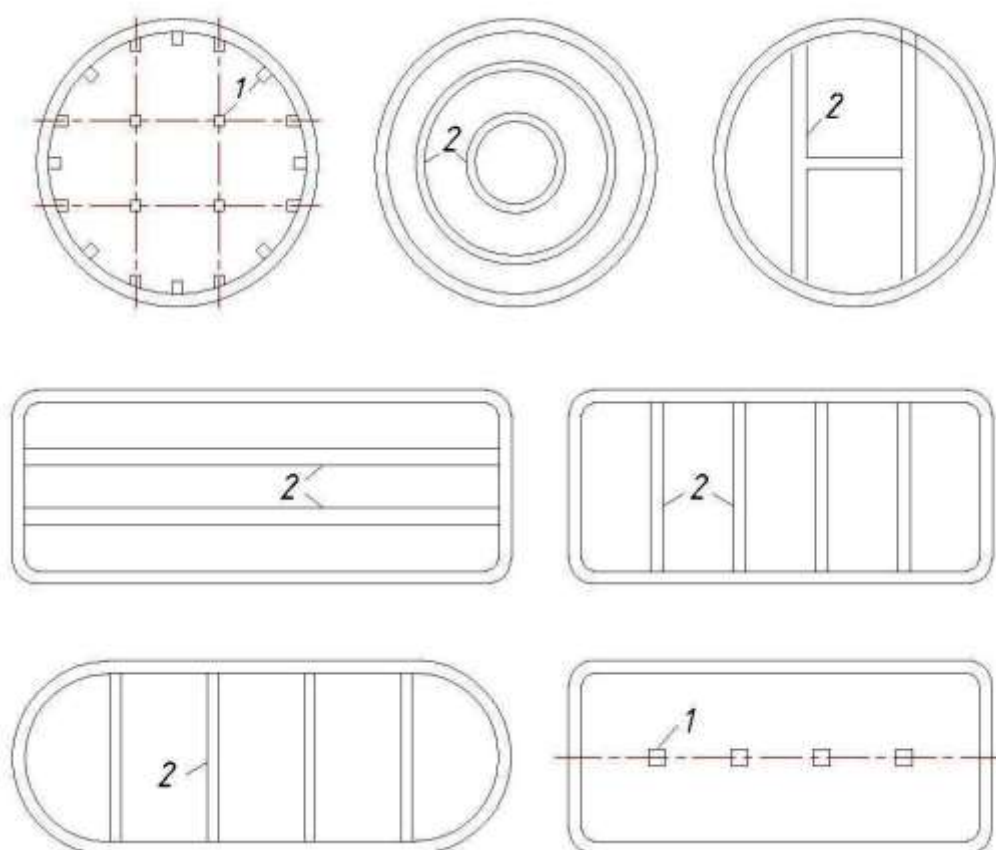
Yer osti inshootlarini samaradorligi ta'minlangan holda
usullarni taqqoslash

Grunt	Inshoot maydoni, m ²	Usul tanlanuvchi inshoot chuqurligi, m		
		Ochiq xandaq usuli	Pastlashuvch i quduq	“Grunt qa’rida devor” usuli
Tabiiy namlikdagi qumlar	75	5	5,5	5
	450	6,5	8,5	6,5
	1250	11,5	16,0	11,5
Tabiiy namlikdagi qumli loylar	75	5	6	5
	450	6	10	6
	1250	13	18,5	13
To’la namlangan qumlar	75	5	5	5
	450	5	5	5
	1250	7	10	7
To’la namlangan qumli loylar	75	5,5	6	5,5
	450	9	11,5	9
	1250	17	20,5	17

2.3. Pastlashuvchi quduq qurilmalari va uni barpo etish uchun zarur ashyolar

Pastlashuvchi quduq yordamida barpo etiluvchi yer osti inshootlarining qurilmalari xuddi boshqa usullar orqali o’rnatiluvchi inshootlar kabi inshootning hajmiy-loyihasiga bog’liqdir. Ammo Pastlashuvchi quduq qo’llashda asosiy omil sifatida o’rnatish usuli hisoblanadi, chunki ushbu omilga nafaqat inshoot qurilmasi, balki hajmiy – loyiha yechimi bog’liq bo’ladi.

Pastlashuvchi quduqlarga xos bo’lgan loyiha yechimlarining ba’zi namunalari **2.1-rasmda** keltirilgan.



2.1-rasm. Pastlashuvchi quduq tarhlari.

1 – sinch ustunlari; 2 – ichki devorlar.

Agar yer osti inshootining texnologik jarayoni to'rtburchak shakldagi tarhni qat'iy talab etmasa bunday hollarda hamma vaqt ham yumaloq shakldagi tarhni qabul qilish maqsadga muvofiq. Quduqlarning ushbu shakli eng bokr qurilma hisoblanadi. Ushbu shakldagi quduqlarni o'rnatish jarayonida to'rtburchak shaklga nisbatan kam o'pirilishlar va grunt qatlaminig deformatsiyalari yuzaga keladi. Bu esa foydalanishdagi inshoot yaqinida quduq barpo etishda juda qo'l keladi. Undan tashqari aylana shakldagi quduqlar eng kam miqdorli perimga ega bo'lganligi bois chuqurlashuv jarayonida eng kam qarshilikka uchraydi. Gruntning ishqalanish ta'siri va sizot suvlari quduq cho'kish jarayonida siqiluvchan ta'sir ko'rsatadi.

Ushbu qurilmaning chetki burchaklari bo'lmashligi bois uni barpo etish muddati qisqaradi, chunki to'rtburchak shakldagi quduqlarda ushbu holat quduq o'rnatish jarayoniga aks ta'sir o'tkazadi. Shuning uchun ham aksariyat hollarda quduq cho'kishini tezlashtirish maqsadida to'rtburchak shakllik quduqlarning burchaklariga yarim aylana shakli berishga harakat qilinadi. Agar quduqning tarhi bir tomonga cho'zilgan bo'lsa bunday hollarda unga oval yoki ellips shakli berish maqsadga muvofiq.

Aylana shaklidagi quduqlarga qoliplar va armokarkaslar tayyorlash burmuncha qimmat va murakkabdir. Shuning uchun ko'pincha quduqlarga ko'pqirrali shakl beriladi va uning burchaklari tekis shakldagi yig'ma elementlardan tayyorlanadi. Mazkur shakl aylanaga qisman yaqin bo'lib ularni barpo etish jarayoni ham o'zaro yaqinligi bilan ajralib turadi.

Yer osti inshootlari ichida quriladigan ichki sinchlar yon tomondan ta'sir etuvchi kuchlarga qarshi qurilmaning mustahkamligini oshiradi. Ushbu qurilma ko'p qavatli binolar sinchlariga monand bo'lib ular imkoni boricha yig'ma elementlardan tashkil topadi. Ichki sinchlarni qurish ishlari quduq butunlay o'rnatilib bo'lgach boshlanadi.

Ichki devorlar esa ko'pincha quduq o'rnatilmasdan avval barpo etiladi. Ular gorizontal tekislikka nisbatan ta'sir etuvchi yon bosim miqdorini kamaytirish bilan birga quduqning massasini oshirish uchun xizmat qiladi. Quduq tarhi bo'ylab devorlar orasidagi masofa asosan loyiha yechimiga bog'liq bo'lishi bilan birga ushbu masofaning eng kam miqdori quduq ichida gruntga ishlov berish va mexanizmlar yordamida uni tashqariga chiqarib yuborishga imkon beruvchi mexanizmlar o'lchamiga bog'liq bo'ladi. Grunt qazuvchi mexanizmlarni erkin harakatlanishi uchun ichki devorlarning ostki qismi bilan grunt kavlash chuqurligi orasidagi masofani doimo 3-5 m. oraliqda saqlab turish lozim bo'ladi. Yoki devor ostidan ma'lum o'lchamli darchalar qoldiriladi.

Ba'zi hollarda yirik o'lchamli quduqlar o'rnatish jarayonida ichki devor o'rniga quduqning mustahkamligi va fazoviy birligini ta'minlash maqsadida ichki tirgovichlardan foydalanish mumkin. Ushbu tirgovichlar metallardan

yasalgan to'sin, rom, fazoviy karkas shaklida bo'lishi mumkin. Tirgovichlar quduq devoriga o'rnatilgan maxsus mahkamlagichlarga payvandlanuvchi konsol yoki maxsus tayanchlarga o'rnatiladi.

Pastlashuvchi quduqlar qurilmasi va tashqi devorining qalinligi uning qaysi usul bilan o'rnatilishiga va quduqning tashqi sirti bo'ylab ishqalanish kuchini kamaytirishga oid tadbirlarga bog'liq bo'ladi.

Pastlashuvchi quduqlar yaxlit og'ir (gravitasiya) va yengillashtirilgan turlarga bo'linadi. Ulardan birinchisi, ya'ni yaxlit og'ir turi o'z o'g'irligi ta'sirida cho'ktiriladi. Ikkinchi turi esa quduq sirtiga nisbatan ishqalanish kuchini kamaytirishga yo'naltirilgan tadbir qo'llagan holda qo'shimcha statik yoki dinamik ta'sir ettirilib cho'ktiriladi. Yengillashtirilgan quduqlardan amaliyotda keng qo'llaniladigani loy quyqasi yordamida cho'ktirish usulidir.

Pastlashuvchi quduqlarning har ikkala turida ham ularning tashqi devori yig'ma, quyma yoki yig'ma-quyma temirbetondan yasaladi. Bir obyektida turli qurilmalardan foydalanish ham mumkin. Masalan, quduqning ostki qirquvchi qismi quyma, yuqori qismi esa yig'ma elementlardan barpo etilishi mumkin.

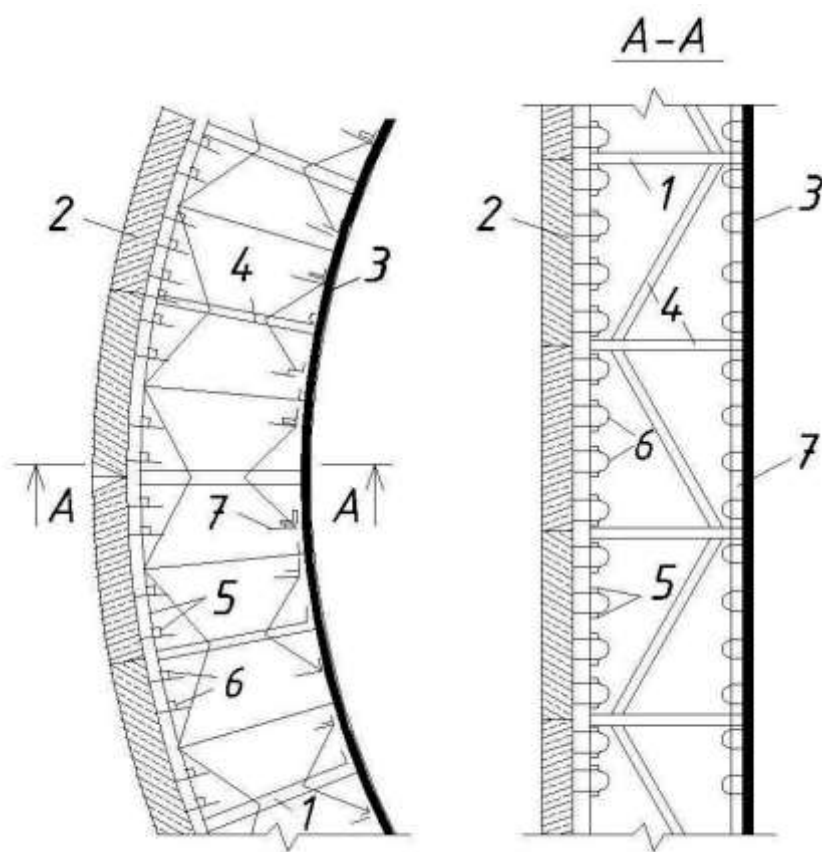
Quyma devorlar qalinligi 0,3 dan 4,5 mgacha, yig'ma devorlar qalinligi esa 0,2 dan 2,5 mgacha bo'lishi mumkin. Yig'ma devorlar, odatda, yaxlit panellardan yoki orasi bo'sh bloklardan yasaladi. Quyma devorlar uchun B15 markadan kam bo'lmagan, yig'ma devorlar uchun esa B25 markadan yuqori navli gidrotexnika betonidan foydalanadi. Yig'ma elementlarni ulashga ishlatiladigan beton yoki qorishmalarning navi ular birlashtiruvchi elementlarda ishlatilgan beton yoki qorishmalar navidan kam bo'lmasligi lozim.

Suv ostida betonlash ishlarida betonning navi hisobiy navdan 20% ortiq bo'lishi kerak. Suvga to'la to'yingan gruntlarda quduq o'rnatilishida ishlatiladigan betonning markasi suv sizdiruvchanligi bo'yicha W4 dan kam bo'lmasligi lozim. Sovuqqa chidamliligi bo'yicha esa F50 dan kam bo'lmasligi talab etiladi. Ushbu holatdagi betonning zichligi $2,2 \text{ t/m}^3$ dan kam bo'lmasligi kerak.

Temirbeton qismlarda ishlatiluvchi armaturalar A-II va A-III navli davriy profil dan armokarkas, setka, yoki armoblok shaklida yasaliib tayyor holatda qo'llaniladi.

Quyma quduqlarni yasashda qalinligi 5-15 sm lik temirbeton plitalardan ishlangan bir-biridan ajraluvchi qoliplardan foydalaniladi. Ushbu qurilma tashqi va ichki suvdan himoyalovchi metallik qolip vazifasini bajaribgina qolmay, balki ishchi metal armatura vazifasini ham bajaradi. Ba'zi hollarda mazkur ishlarda siljuvchi qoliplardan foydalansa ham bo'ladi.

Doimiy o'rnatiluvchi temirbeton qoliplar fazoviy armatura sinchlariga ilinadi (**2.2-rasm**).



2.2-rasm. Quduqning fazoviy armatura-qolipli qismlari.

1-armoblok; 2-qolipga oid temirbeton plitalar; 3-yaxlit listli armatura; 4-ugolokdan tik holatdagi bikrlilik shakllari; 5-sterjenli armatura; 6-ilgakli ankerlar; 7-ilgakli ankerlarga ega bo'lgan ugolokli qismlar.

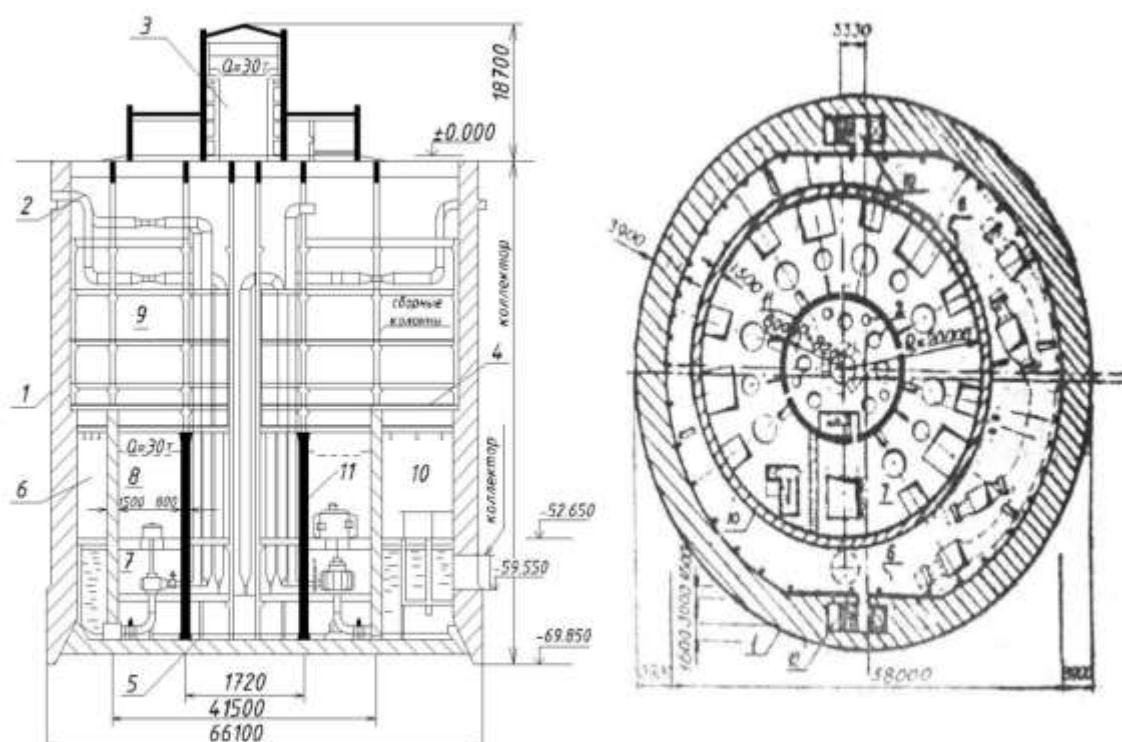
Quyma devorlar o'rnatilishda gorizontal va tik armaturalar devorning tashqi va ichki burchaklariga qo'yiladi. Unda gorizontal armatura sterjenlarning orasi 150 dan 300 mm.gacha, tik armaturalarda esa 300 dan 400 mm.gacha bo'lishi mumkin. Fazoviy karkaslarning miqdori tashish, balandligi bo'yicha betonlash va tiklash uchun qulay bo'lishini nazarda tutgan holda imkon boricha kam miqdorda belgilanadi.

Hozirgi kunda barpo etilgan va foydalanishda bo'lgan yirik quduqlardan biri Rossiyaning Olgini posyolkasida bo'lib, u Sant-Peterburg chiqindi suvlarini tozalovchi inshootlar safiga kiradi. Ushbu inshoot chuqur joylashgan kollektordan suvni tozalash inshootiga ko'tarib berish uchun xizmat qiladi. Inshootning ichki qismi "quruq" va "nam" qismlarga bo'linadi. Quruq qismda elektr dvigatellari, nasoslar, bosimli quvurlar, elektr xizmati shamollatishga oid uskunalar joylashgan. Nam bo'limi esa qabul qiluvchi rezervuar vazifasini bajaradi, avariya holatlarida ushbu qism to'laligicha suvga to'lishi mumkin. Mashina zalida joylashgan uskunalar va bosimli quvurlar quduqqa nisbatan dinamik ta'sir o'tkazishi mumkin.

Ushbu quduq qurilmasi chuqurligi 70 m. tashqi diametri 66,1 m. bo'lgan quyma temirbetondan yasalgan silindr shaklidagi obolochkada iborat (**2.3-rasm**).

Quduqning quruq bo'linmasi ustini yopish uchun ko'pqavatli sanoat inshootiga oid konstruktiv yechimdan foydalanilgan. Unda iloji boricha yig'ma qismlardan foydalanilgan. Karkasning tashqi ustunlari devordagi maxsus tokchalarga o'rnatilgan. Tomyopmaning to'sinlari esa ko'ndalang qo'yilgan.

Inshootning ostki qismidagi qirquvchi devorning qalinligi - 4,05m o'rtadagi devorniki – 3,9 m, yuqoridagisniki esa - 2,7 m. Qirquvchi qismning balandligi - 10,5 m. Liftlar va zinlarning shaxtalari devorlarga o'rnatilgan. Ushbu joylarda devorning qalinligi – 6,2 m. ni tashkil etadi. Quduqning devorlari B30, W6 va F150 navli betonlardan barpo etilgan. Ushbu quduq uchun 45 ming m³ beton sarflangan. Quduqning umumiy massasi 112 ming tonnani tashkil etadi.

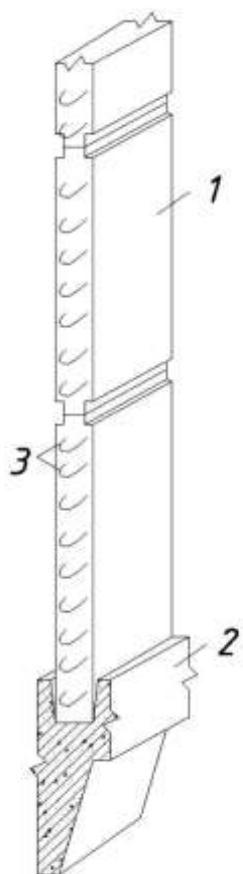


2.3-rasm. Ol'gino shahridagi nasos stansiya.

a) tik qirqim; b) 52.650 sathdagi gorizontal qirqim;

1-pastlashuvchi quduq devori; 2-bosimli quvur; 3-yer ustki pavilon; 4-bosimli tomyopma, 5-taglik; 6-“nam” bo'linma; 7-8-9-“quduq” bo'lim (nasos, elektr asboblari joylashuvchi zal va b.; 10-11- 41,5 va 17,2 m gat eng ichki obolochkalar; 12-zinapoya va liftlar.

Pastlashuvchi quduqning tashqi devori bo'ylab qirquvchi qismdan to uning yuqori qismigacha qayta ko'chirib olinmaydigan qolip sifatida 15 sm. qalinlikdagi yig'ma temirbeton plitalardan foydalanilgan. Xuddi shunday plitalar quduqning ichki qismida ham qirquvchi qismdan 36,85 m. balandlikdagi tokchagacha o'rnatilgan. Undan yuqorida “quruq” bo'limda suvdan himoyalovchi yupqa metallardan (list) yasalgan qurilma o'rnatilgan. Ushbu qurilmadan betonlash ishlarida qolip sifatida foydalanilgan. Bunday metal



2.4-rasm. Tik halotda ajratilgan devor panellari.

1-panel; 2-quyma temirbeton qirquvchi qism; 3-armaturaning ilgaklari

qoliplar quduqning qirquvchi ostki qismidagi temirbeton plitalarda ham armatura sifatida ishlatilgan.

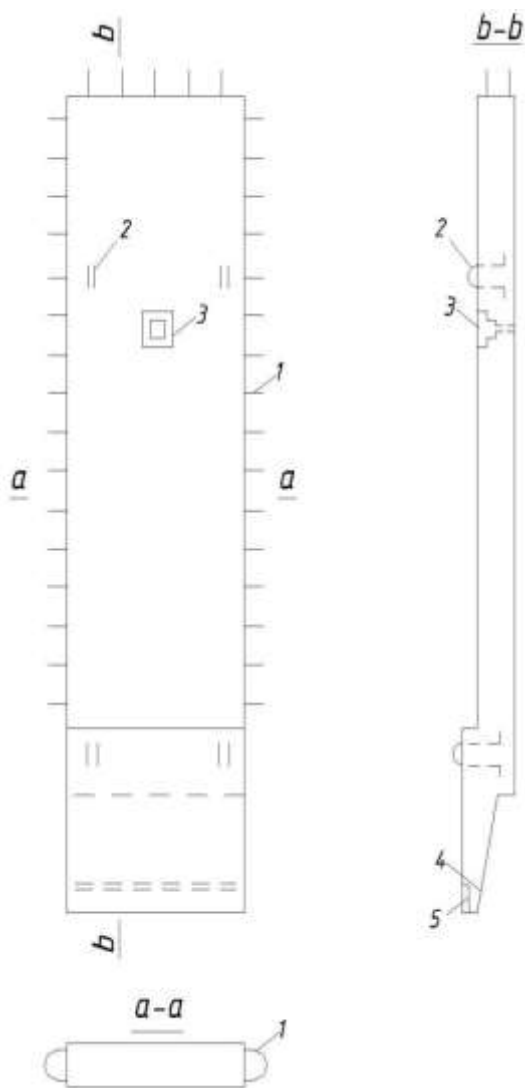
Quduq loyli quyqa ichiga tushirilgan. Ushbu holatda boshqa yirik quduqlar o'rnatishda yuzaga kelgan ba'zi noxushliklar nazarda tutilgan bo'lib unda quyidagi usul qabul qilingan. Quduq o'rnatish jarayonida ba'zan loyli quyqaning qirquvchi qism ostidan pastga oqib ketish hollari uchraganligi bois ushbu holatda quduq massasi uning devorlari bo'ylab ishqalanish kuchiga moslab qabul qilingan. Ushbu tadbir to'g'ri tanlanganligini quduq o'rnatish jarayoni tasdiqlagan.

Hozirgi kunda tik o'ymali yaxlit devor panellaridan tashkil topuvchi yig'ma devorli quduqlar eng zamonaviy qurilma hisoblanishi mumkin (**2.4-rasm**). Agar quduqning balandligi 15 m. gacha bo'lsa devor panellarning balandligini quduq chuqurligiga

teng qilib olish maqsadga muvofiq. Mazkur holatda panellar quduqning qirquvchi qismi bilan birgalikda yasaladi (**2.5-rasm**). Bazi hollarda o'rnatiluvchi metal qirqichdan foydalanish ham mumkin.

Agar quduq o'ta chuqur joylashishi lozim bo'lsa, yoki kranning yuk ko'tarish qobiliyati yetarli bo'lmagan hollarda panelni 2-3 yaruslarga bo'lish tavsiya etiladi. Yaruslar o'zaro gorizontaal choklar bilan birlashtiriladi.

Panellarning qalinligi hisoblab topiladi, yoki 0,3-0,9 m. oralig'ida loyihalanadi. Uning eni esa 2 m. gacha bo'lishi mumkin. Panellar bo'ylama setka va ko'ndalang tekis karkaslar yordamida o'zaklanadi. Ular yaxlit fazoviy karkasni tashkil etadi.



2.5-rasm. Qirquvchi qismli tekis panel.

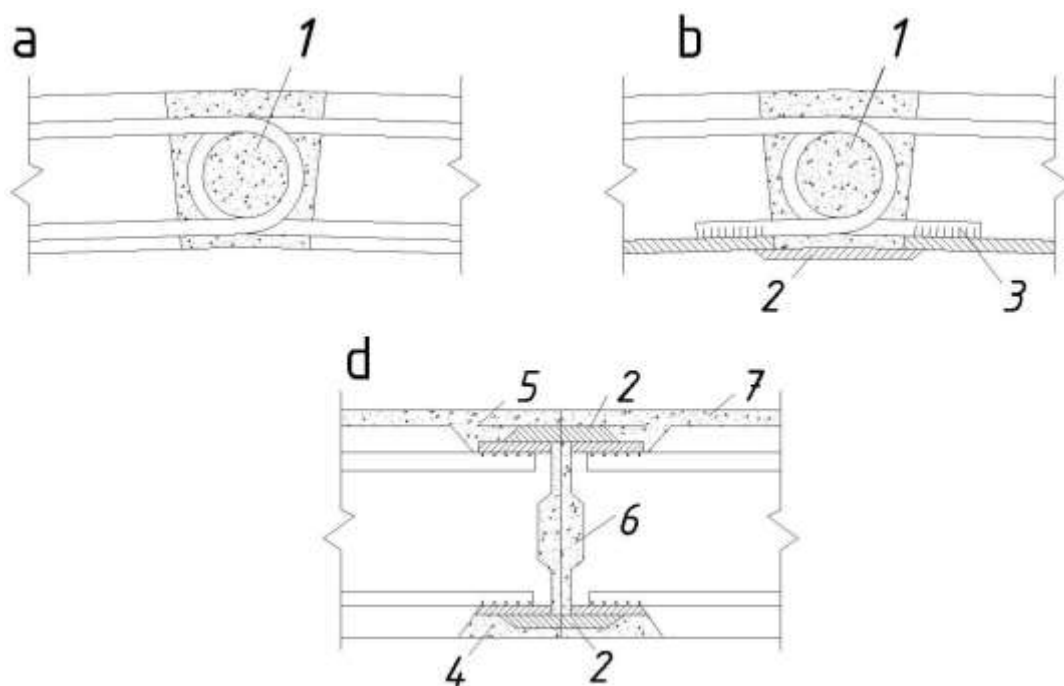
1-armaturaning ilgaklari;
2-panel ko'targich skobalar;
3-montaj uchun teshiklar; 4-ugolok; 5-metalli qirquvchi qism.

Tekis panellar orasidagi tik choklar armaturani ilgak shaklida chiqarish yoki panel qismlariga yoki suvdan himoyalovchi metal listlarga payvandlanuvchi metal ilgaklar shaklida bajariladi (2.6-rasm).

Quduq devorining ko'p yarusli qurilmalari gorizontal choklar tekis panel shaklida quyma belbog' yordamida ko'p qavatli sanoat binolari sinchlariga oid choklar shaklida bajariladi. Yuqori va ostki armaturalardan chiqib turgan armatura simlari betonlashdan avval payvandlanadi. Gorizontal choklar bolt yoki ustunlarning stakan choklari kabi bajarilishi mumkin. Panellarning choklari o'zaro mustahkam bo'lgan yig'ma qismlardan tashkil topadi.

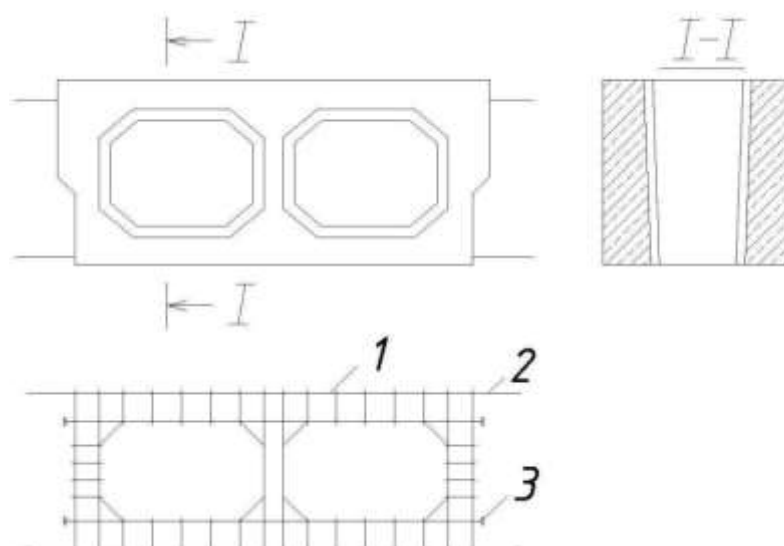
Agar quriladigan inshootning diametri va chuqurligi 30 m. dan ziyod bo'lib undan quduq devoriga yoki yer osti tom yopmasiga nisbatan o'ta og'ir yuk ta'sir etsa quduq devorini gorizontal qirqimli yirik g'ovakli bloklardan tayyorlash maqsadga muvofiq bo'ladi. Ushbu maqsadda fazoviy armatura karkasiga ega bo'lgan qo'sh g'ovakli bloklardan foydalansa bo'ladi (2.7-rasm).

Ma'lum o'lchamga ega bo'lgan ushbu bloklar korxonalarda tayyorlanadi. Bloklar tik choklarni yopmasdan teriladi. Keyinchalik ushbu choklarga armatura joylashtirilib betonlangach yaxlit tik ustunlar yuzaga keladi. Undan tashqari devorning fazoviy bikrligini ta'minlash maqsadida devor qalinligi o'zgargan joylarda gorizontal yo'nalishda temirbeton belbog'lar o'rnatiladi. Ushbu



2.6-rasm. Panellarning tik choklari.

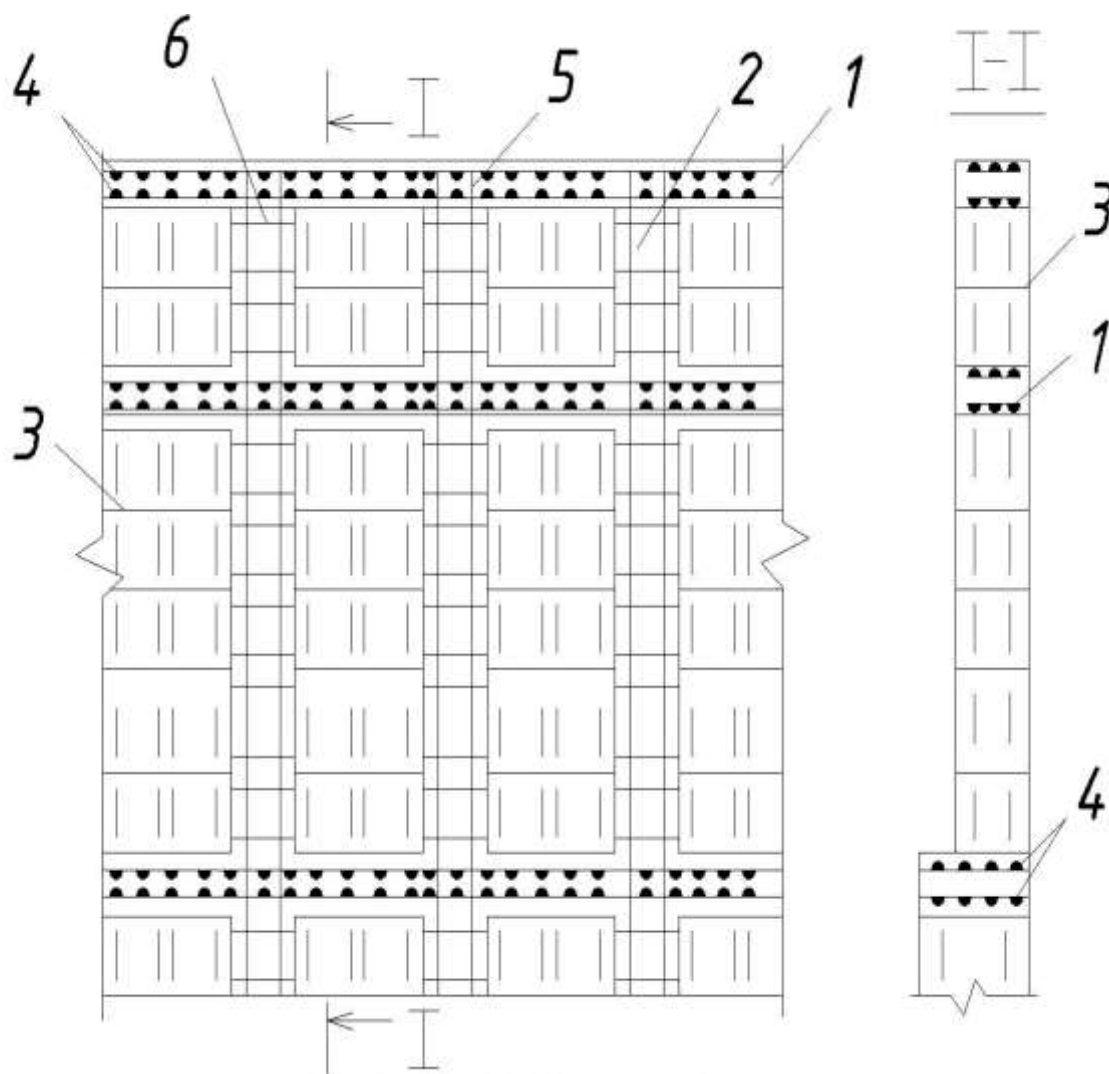
a) ilgakli chok; b) po'latdan suv himoyalagichli devordagi ilgakli chok;
d) po'lat qobiqli chok; 1-betonli yadro; 2-metal chokli nakladka; 3-metalli gidroizolyatsiya; 4-polosa, 5-armatura setkasi; 6-sementli qorishma; 7-torkret suvoq.



2.7-rasm. Qo'shg'ovakli devor bloki.

1-armatura karkasi; 2-armaturani betondan chiqib turgan qismi;
3-ankerlovchi plastinka.

belbog'lar orasi 5 qator terilgan bloklardan kam bo'lmali lozim (**2.8-rasm**).



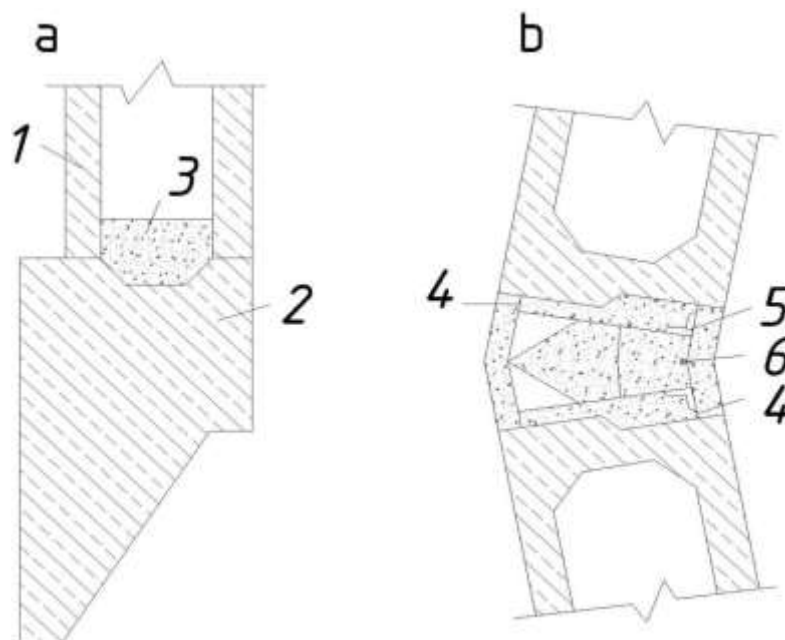
2.8-rasm. G'ovak blokli devor chizmasi.

*1-quyma belbog'; 2-tik chok; 3-sement qorishmasi; 4-armatura setkasi;
5-tik armatura; 6-armaturani chiqib turgan qismi.*

Belbog'larda bloklar orasidagi bo'shliqlarga mos keluvchi uzluksiz g'ovaklar qoldiriladi. Temirbeton belbog'lar uchun B30 markali beton qo'llanadi. Devorning ostki qiruvchi qismi yaxlit quyma temirbetondan yasaladi.

Ichi g'ovak bloklar orasidagi gorizontall choklar sement qorishma yordamida bajariladi. Bloklar va quyma qiruvchi qism orasidagi choklar esa beton choklar orasidagi choklar kabi bajarilishi mumkin (**2.9^a-rasm**). Tik yo'nalgan choklar

esa bloklardan tashqariga chiqarilgan sterjenlarni vannali payvandlash orqali bajarilishi mumkin, yoki ugoloklar yordamida bajarilishi tavsiya etiladi (2.9^b - rasm).



2.9-rasm. Blokning tik (a) va gorizontal (b) choklari.

1-g'ovakli blok; 2-quyma qirquvchi qism; 3-betonli shponka; 4-armaturani chiqib turgan qismi; 5-ugolok; 6-tik armatura.

Quduq cho'ktirilishi jarayonida uning og'irligini oshirish lozim bo'lgan holatlarda, yoki quduq cho'kish jarayonida loyli quyqa ta'sirida vaznsizlanishini oldini olish maqsadida bloklardagi tik yo'nalgan g'ovaklar qum, tosh-shag'al yoki beton bilan to'ldirilishi mumkin.

Yig'ma temirbetondan tayyorlanuvchi quduqlarning ustki qismi bo'ylab temirbeton belbog' o'rnatish maqsadga muvofiq. Ushbu belbog' o'z navbatida yig'ma qurilmalardan chiqib turuvchi armaturalarni birlashtirib yaxlit va tekis sirt yuzaga keltiradi.

Quduqning ostki-qirquvchi qismining qurilmasi quyidagi talablarga javob berishi lozim:

- qirquvchi pichoq grunt qa'riga oson kirishi va uning egik sirti yordamida qirqilgan gruntни ajratib olish;
- quduqning ustki qismlarini tiklash va betonlash jarayonida qurilmani bikrligini ta'minlash;
- quduqni cho'ktirish jarayonida qurilmaning tik holatini ta'minlash.

Quduqning ostki qirquvchi qismining qurilmasi va uning ichki devorining egikligi quduq o'rnatiluvchi gruntning zichligi va tanlangan cho'ktirishga oid texnologiyaga bog'liq. Agar quduq o'rnatiluvchi grunt bir necha turli qatlamlardan tashkil topgan bo'lsa ular ichidagi eng zich joylashgan grunt xususiyatlari nazarda tutiladi.

Pastlashuvchi quduqning quyma temirbetondan tashkil topuvchi ostki qirquvchi qismining shakli **2.10-rasmda** ko'rsatilgan.

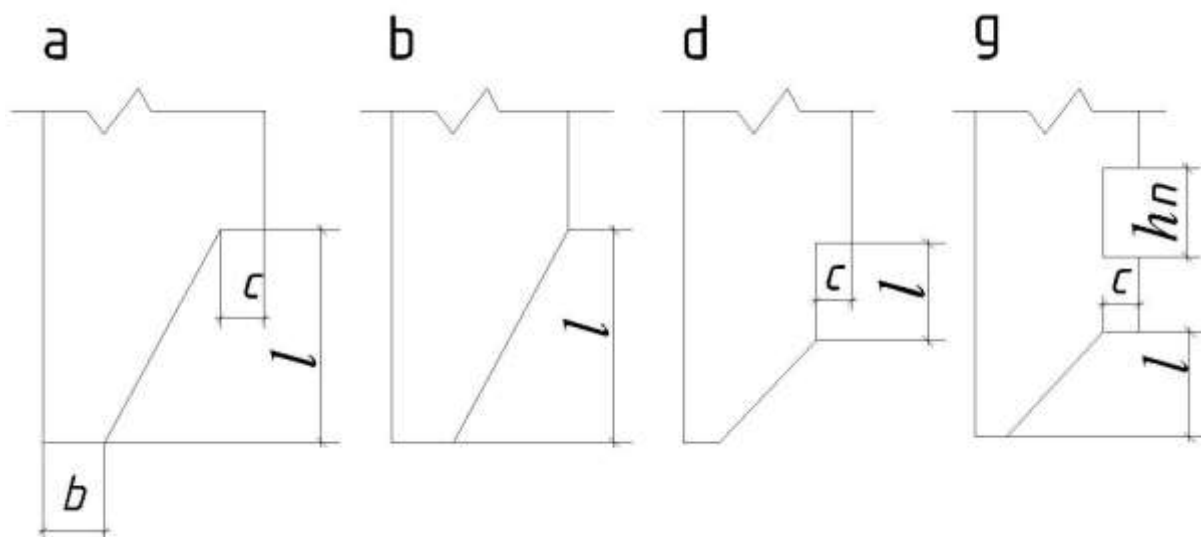
Qirquvchi pichoqning ostki qismining (banketka) kengligi $B=0,1$ dan $0,6$ m. gacha bo'lishi mumkin. O'ta zich holatdagi qumlar, qattiq loylar, yirik shag'allarda o'rnatiladigan bo'lsa quduqning o'tkirlangan qirquvchi qismining kengligi $0,1$ m dan kichik bo'lishi maqsadga muvofiq.

Qirquvchi qismning ichki egik tomonini gorizontga nisbatan egilish burchagi 45° - 60° oralig'ida bo'lishi yaxshi natija ko'rsatadi. Bo'sh gruntlarda qo'llanuvchi quduqlarda esa ushbu burchak yuqoridagidan kichik bo'lishi mumkin.

Quduq devorini o'rnatish uchun uning ostki qirquvchi qismi ustida ichki tomonida pog'ona yoki kertik joy qoldiriladi. Ushbu pog'ona yoki kertikning kengligi "c" quduq ostki qismi tomonidan ta'sir etuvchi kuchga nisbatan betonning ezilishga qarshiligini nazarda tutib hisoblab topiladi. Hisoblashimizga ko'ra ushbu masofa $0,2$ - $0,4$ m. oralig'ida bo'lib chiqadi.

Qirquvchi qismning uzunligi quduqning o'rnatish texnologiyasiga bog'liq. Agar quduq grunt qa'ridagi suvni pasaytirish yoki so'rib olish orqali yuzaga kelgan quruq holatdagi gruntga o'rnatiladigan bo'lsa va qirquvchi qism 2.10-rasmdagi "a" yoki "b" holatlariga mos kelsa qirquvchi qismning balandligi "l" quduqning temirbetonli ostki qismining qalinligiga teng qilib olinadi. Agar grunt

suvga to'yingan holatda qaziladigan bo'lsa u holda 2.10-rasmdagi "d", "g" chizmalarga mos ravishda suv ostida betonlash yostiqchasining qalinligiga teng qilib olinsa maqsadga muvofiq bo'ladi. 2.10-rasmdagi " h_n " ning o'lchami quduq ostining temirbeton plitasi qalinligiga teng qilib olinadi.



2.10-rasm. Pastlashuvchi quduq qirquvchi qismlarining shakllari.

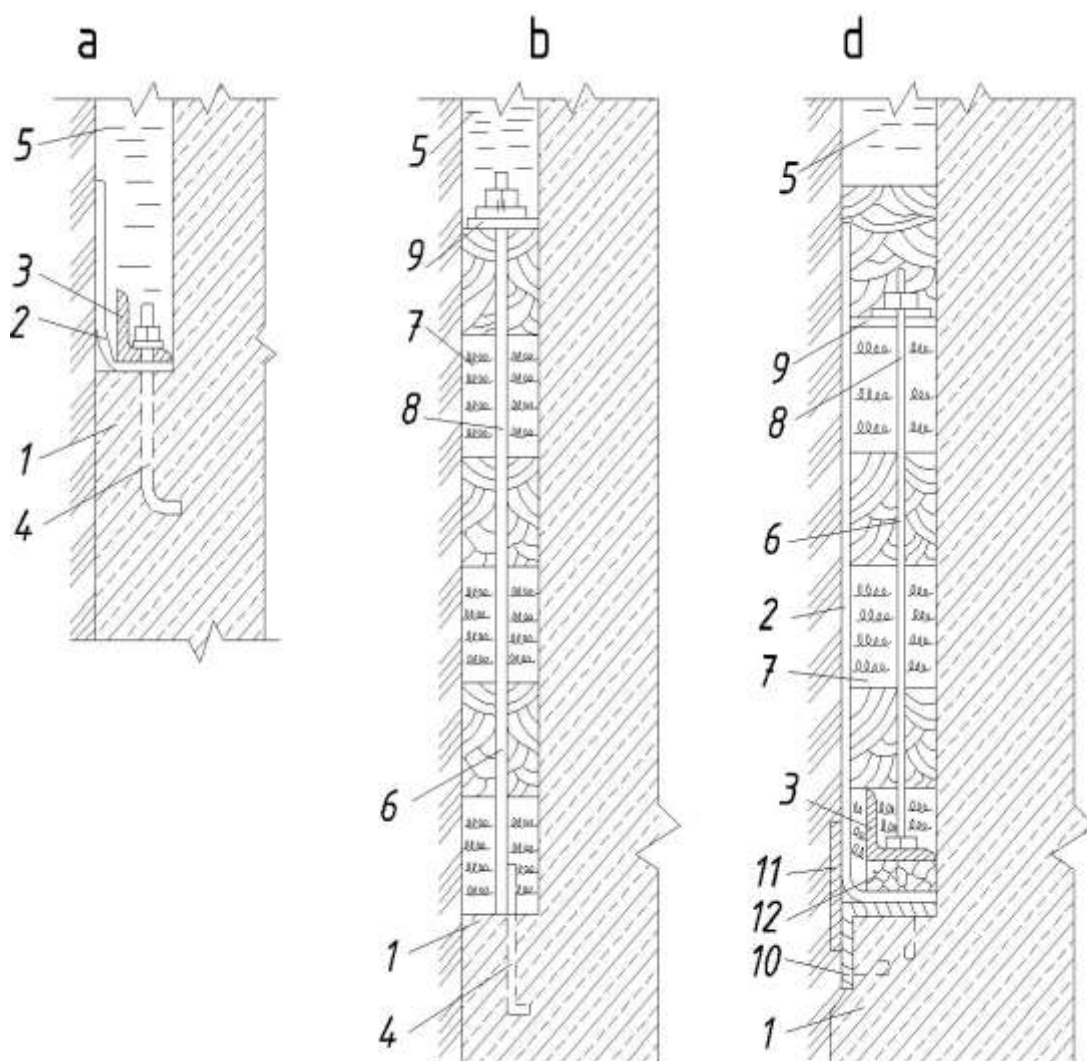
Tekis sirtli panellardan yasaluvchi yig'ma quduqlarda qirquvchi qismning uchi (banketka) metal bilan (ugolok yoki shveller) qoplanadi. Mazkur holatda loy quyqasining quduq ichiga kirishini oldini olish maqsadida quduqning ichki qismi doimo grunt ichida turuvchi metal qirgich bilan jihozlanadi (2.5-rasm).

Quyma temirbetonli qirquvchi qismga ega bo'lgan og'ir quduqlarda metal qoplamalar ishlatilmaganligi maqul, chunki ushbu holatlarda quduqni cho'kishi jarayonida qandaydir to'siqqa uchragan temir qoplamaning deformatsiyalanishi kuzatilib quduq cho'kish jarayoniga qarshilik qilishi mumkin.

Pastlashuvchi quduqning uzunligi 10-40 m. oraligida bo'lgan hollarda qirquvchi qismining tashqi sirtini 1,5-4,0 m. balandlikda tik ko'rinishda rejalashtirish lozim. Umuman olganda quduqning bir tekisda cho'kishi asosan qirquvchi qismining balandligiga bog'liq.

Quduqning tashqi sirtini pog'ona shaklida loyihalashdagi asosiy yutuq uni cho'ktirish jarayonida grunt bilan ishqalanish kuchini kamaytirishdir. Quduq

qurilmasini loy quyqasi ichida cho'ktishish usuli qo'llanganda quyqa oqib ketmasligini ta'minlash maqsadida quduq pog'onalariga maxsus zichlatgichlar o'rnatilishi maqsadga muvofiq (2.11-rasm). Ushbu holatda quduq pog'onasining kengligi 10-15 sm qabul qilinadi. Agar quduq foydalanishdagi inshoot yaqinida barpo etiladigan bo'lsa pog'onaning kengligi 5-7 sm dan oshmasligi lozim.



2.11-rasm. Zichlagichlar turlari

a) sodda; b) loyli qulf; d) umumlashgan;

1-quduqning pog'onali devori; 2-manjet; 3-qisuvchi ugolok; 4-anker; 5-loyli quyqa; 6-tosh va shag'alli loyli pasta; 7-loyli qorishmaga botirilgan paklya;

8-metal sterjen; 9-sterjenga mahkamlangan plastina; 10-zakladnoy detal ;

11-nakladka; 12-g'o'la (brusok).

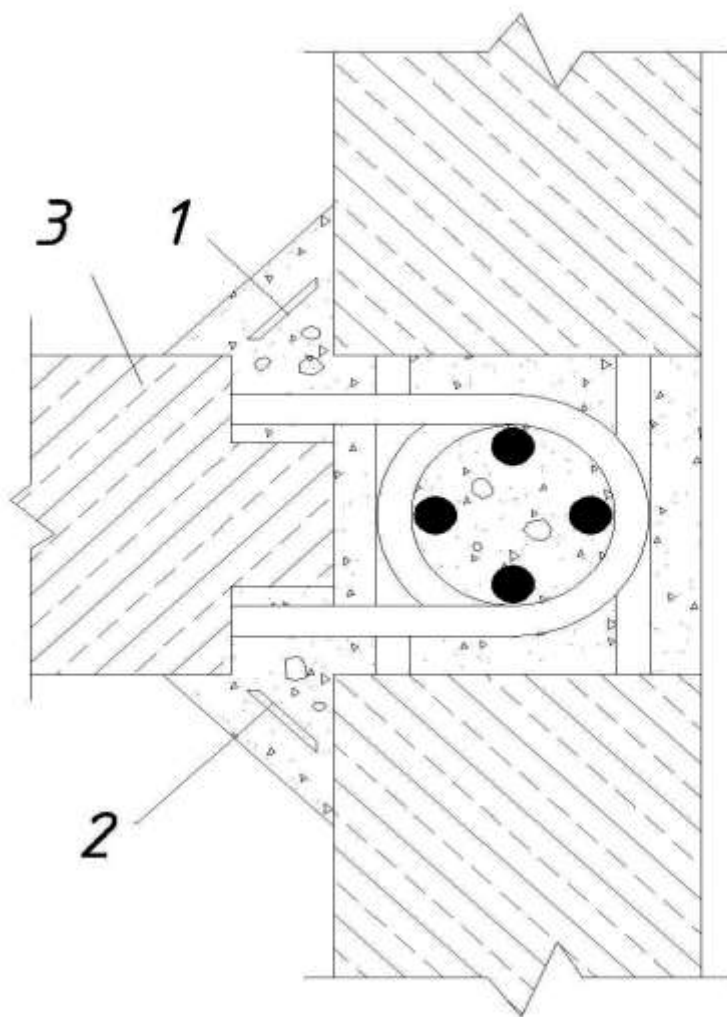
2.11^a-rasmda zichlagichning eng oddiy shakli ko'rsatilgan. Agar quduqning o'lchamlari yirik bo'lganda, yoki uning foydalanishdagi inshoot yaqinida joylashirish kerak bo'lganda, yoki esa loy quyqasining yorib chiqish holati yuzaga kelish ehtimoli bo'lganda zichlagichning bir muncha murakkab shakllaridan foydalanish maqsadga muvofiq (2.11^{b,d}-rasm). Ushbu holatlarda manjetni bir yoki bir necha qatlamli brezentdan yoki transport tasmasidan tayyorlash yaxshi natija beradi. Qorishmani oquvchan holatdagi mahalliy loylardan tayyorlash bir muncha arzonga tushadi. Ushbu qorishmani zichligini oshirish maqsadida uning ichiga tosh va shag'al aralashtirish ham mumkin.

Quduq cho'ktirishdan oldin betonlanadigan ichki devorlari va tomyopmasi uning tashqi devorlari bilan rom shaklidagi bikr tugunlar shaklida birlashtiriladi. Agar devorlar yig'ma panellardan tashkil topgan bo'lsa tashqi va ichki devorlarini birlashtirish zakladnoy detallar yoki petlyalar orqali bajariladi (**2.12-rasm**).

Pastlashuvchi quduq o'rnatilib bo'lingandan so'ng uning ichki devorlari va tomyopmalari asosan yig'ma temirbetondan barpo etiladi. Ichki yig'ma temirbetonli devorlar tashqi quyma devorlar bilan bog'lanadi. Ushbu amal tashqi devorga beton quyish jarayonida maxsus qildiriladigan teshiklar orqali bajariladi. Tomyopmaning plitalari va to'sinlari devorning tokchalariga yoki tashqi devordan turtib chiqqan konsollarga o'rnatiladi.

Quduq tagining plitasi quyma temirbetondan barpo etiladi. Agar lozim bo'lgan taqdirda ushbu plitalarga temirbetondan yasalgan stakanlar ham o'rnatiladi. Ushbu stakanlarga ichki qurilmalarning yig'ma temirbetonli ustunlari o'rnatiladi.

Quduq tagida to'planib qolgan suvlarni yoki ba'zi hollarda gidrostatik bosimni kamaytirish maqsadida quduq tagidagi plitada maxsus chuqurchalar qoldiriladi. Ularga to'plangan suvlar nasos yordamida so'rib olinadi. Ushbu holatlarda quduq ichidagi xonalarning tag to'shamalari yuqorida aytilgan chuqurchalar tomon 0,01 nishab bilan yotqizilishi maqsadga muvofiqdir.



2.12-rasm. Tashqi va ichki devorlarning ilgakli choklari.

1-armatura setkasi; 2-yaxlitlovchi beton; 3-ichki devor.

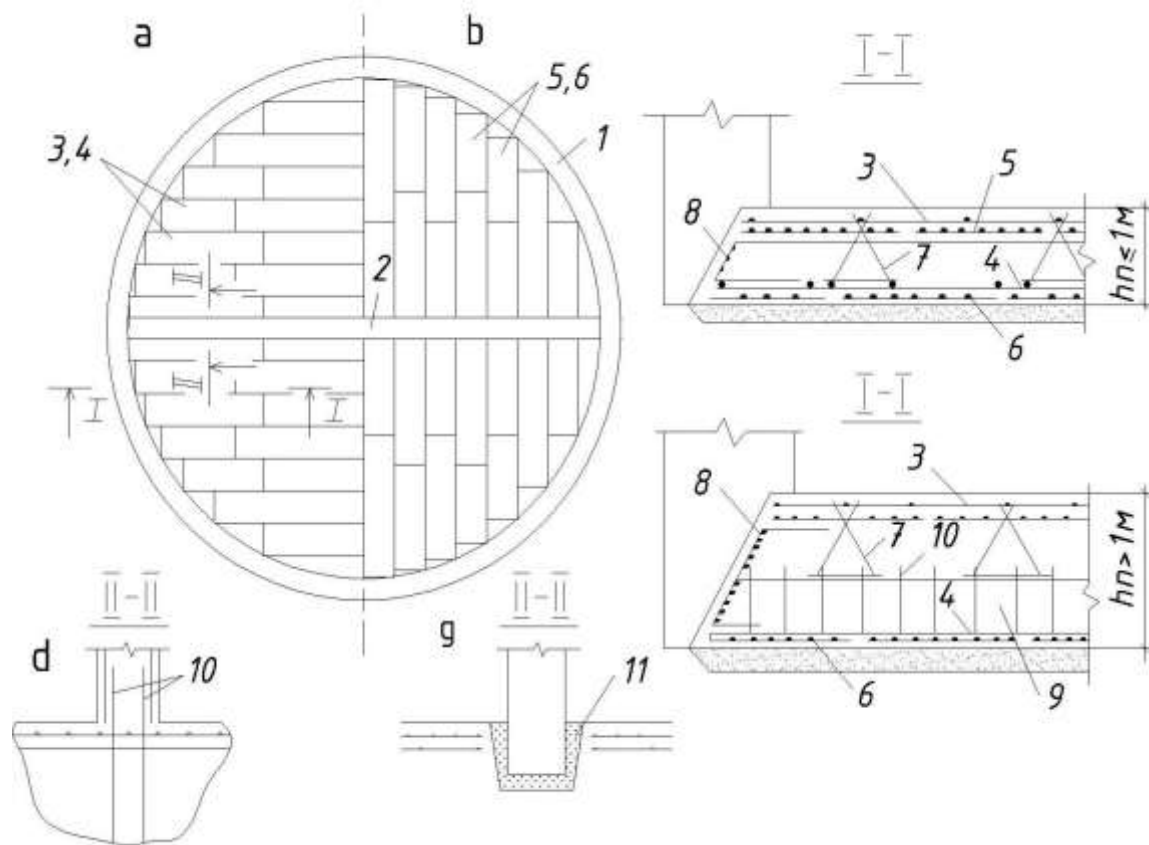
Quduq ostiga quyiluvchi betonning markasi B15 dan, agar suv ostida betonlash zarur bo'lsa B20 dan kam bo'lmasligi kerak.

Quduq osti plitasiga ikki qavat armatura joylashtiriladi: yuqori va ostki. Har qavat armaturalar o'zaro kesishuvchi setkalardan tashkil topadi. Tag plitaning qalinligi 1 m dan ortiq bo'lganda betonlash ishlari yaruslanib olib boriladi. Betonlash jarayonida gorizont al choklar bo'ylab armaturalarning uchlari tashqariga chiqib turishi nazarda tutiladi (**2.13-rasm**).

Quduq tag plitasining qurilmasi quduq o'rnatishda qabul qilingan grunt qazish texnologiyasiga bog'liq bo'ladi (**2.14-rasm**). Suv ostida grunt qazish kerak bo'lgan taqdirda quduq osti plitasi quruq holatda o'rnatilishi lozim.

Buning uchun plitaga beton quyishdan oldin quduq ichidan suv tortib olinishi lozim.

Yuza joylashuvchi yer osti inshootlarida (15 m. gacha chuqurlikda) agar sizot suvlari chuqur bo'lsa, quduqning ostiga qalin plita qilinmaydi, uning oddiy inshootlar yerto'lasini kabi to'shama yotqizish kifoya qiladi.



2.13-rasm. Quduq tagini bajarishga oid chizma.

a) setkaning ustki qismi tarhi; b) setkaning ostki qismi tarhi;

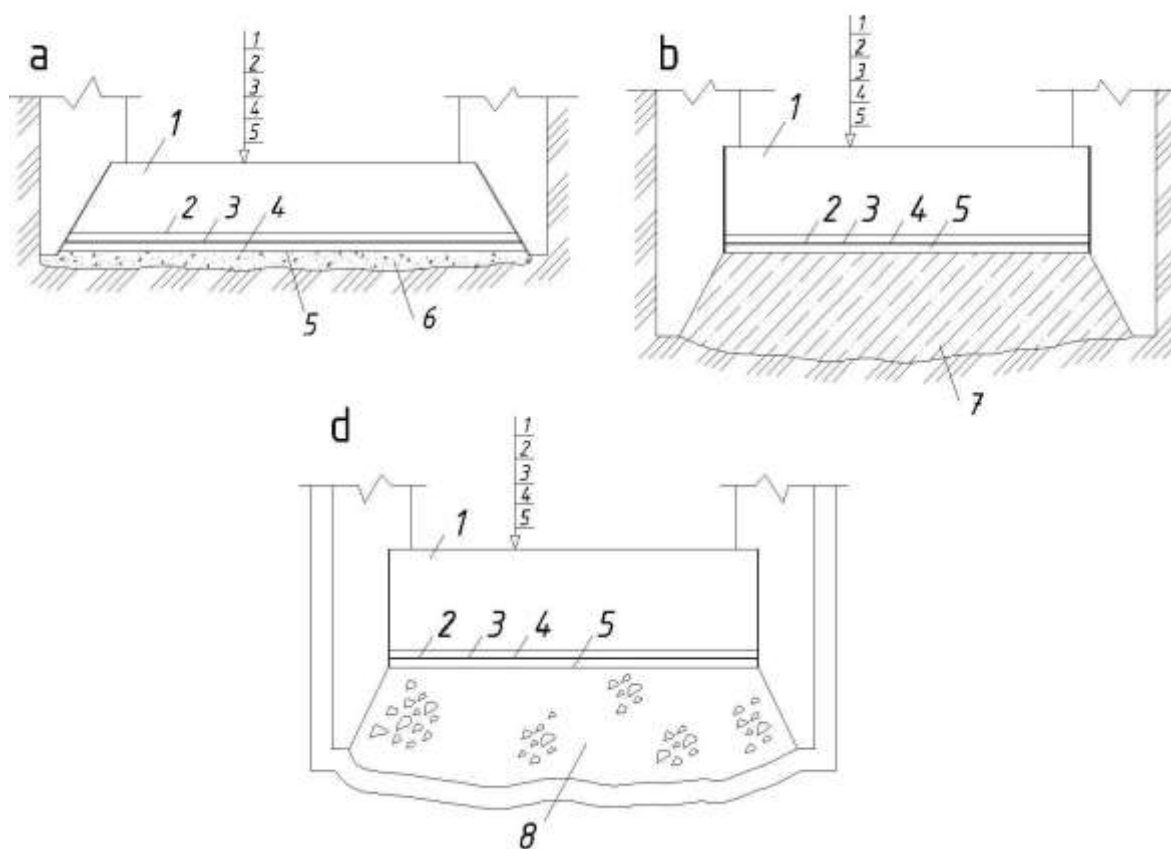
d) ichki quyma devorning quduq tagi bilan birikishi;

g) yig'ma ichki devorning quduq tagi bilan birikishi;

1-tashqi devor; 2-ichki devor; 3-armaturaning yuqori setkasi; 4-armaturaning ostki setkasi; 5-yuqori qatordagi armaturani ostki setkasi; 6-ostki qatordagi armaturani ostki setkasi; 7-yuqoridagi armature setkalarini tutib turuvchi karkaslar; 8-egilgan setkalar; 9-1-yarusga yotqizilgan beton; 10-armaturani chiqib turgan qismi; 11-chok.

Ichki devorlarning poydevorlari tasmasimon etib loyihalanadi. Agar ular ustunlarga o'rnatiladigan bo'lsa ustunlar ostiga alohida turuvchi pog'onasimon poydevorlardan foydalaniladi. Tashqi devorlarning qirquvchi ostki qismi loyihada ko'rsatilgan qalinlikgacha qo'shimcha betonlanadi.

Yangi va eski betonlarning mustahkamligi shu maqsadda eski betonda qoldirilgan armaturalar yoki poydevorga tik yuk uzatishga mo'ljallangan qirquvchi qismga maxsus shakl berish orqali hal etilishi lozim.



2.14-rasm. Pastlashuvchi quduq tagining qurilmasi

a) suv sathini pasaytirib grunt qazish; b) suv ostida grunt qazish;

d) drenaj yordamida grunt qazish;

1-temirbeton taglik; 2-sement qatlami; 3-gidroizolyatsiya; 4-betonli taglik,
5-to'l yoki ruberoidli yotqiziq; 6-drenaj qatlam; 7-betonli podushka; 8-yirik
toshli drenaj yotqiziq.

Yuqorida so'z yuritilgan Olgino posyolkasidagi GNS qudug'ining ostki plitasi o'ziga xos original yechimga ega. U uchta konstruktiv qismlarga bo'lingan bo'lib, ular ketma-ketlikda barpo etilishi va turli yuklar ta'sirida ishlashi bilan ajralib turadi. Qirquvchi qism ostida kengligi 5 m. ga teng bo'lgan aylana shaklidagi temirbetondan yasalgan tayanch prizma o'rnatilib uning maqsadi tashqi devordan tushuvchi yukni zaminga uzatishdan iborat. Qudug tagining ikkinchi qismini uning o'rtasiga o'rnatilgan doira shaklidagi plita bo'lib, uning maqsadi quduq ichidagi inshootlar uchun poydevor vazifasini bajarishdir. Ushbu doira shaklidagi plita bilan tayanch prizma orasida kengligi 6 m. bo'lgan uchinchi qism joylashadi.

Dastavval ularning birinchi va ikkinchi qismlari bajarilishi ko'zda tutilgan. Ichki karkaslardan uzatiluvchi yuk ta'sirida asosiy cho'kish jarayoni yakuniga yetgach ushbu ikkala qismlarni o'zaro biriktiruvchi uchinchi qismni betonlash ishlari boshlanadi.

Qudug tag qismini ana shunday yechimi uning qalinligini 3,5 m.dan 2,0 m. gacha, beton sarfini 3156 m³ ga va armatura sarfini esa 765 tonnaga kamaytirishga imkon yaratdi. Ushbu taglikda to'planuvchi bosimli suvlar ikkita chuqurcha orqali so'rib olinadi.

Pastlashuvchi quduqni suvdan himoyalash barcha yer osti inshootlari kabi bajariladi. Ulardan farqi shundaki ushbu holatda quduq devorlarini suvdan himoyalovchi qatlam uni cho'ktirishdan avval bajariladi. Pastlashuvchi quduqlar uchun asosan sementli, kleyli va metalli himoya vositalarini qo'llash tavsiya etiladi.

Bosimli suvdan himoyalash uchun quduqning sirti sement-qum aralashmasidan tayyorlangan qorishma bilan suvab chiqiladi. Bunda sement-qum miqdori 1:1 dan 1:2 gacha bo'lishi mumkin. So'ng suvalgan sirt bo'ylab bo'yoq qatlami surtib chiqiladi. Agar suv bosimining miqdori 30 m. dan oshiq bo'lsa, qum-sement suvog'i ikki yoki uch qatlam bo'lishi mumkin. Ushbu qatlamlarning umumiy qalinligi 20-30 mm.ni tashkil etadi. Agar suv bosimining miqdori 20-30 m. bo'lganda himoya qatlami tarkibida kengayuvchi (RPS), yoki

cho'ziluvchi (NS) sementlardan foydalanadi. Agar suv bosimi 6-20 m. bo'lsa aktivlashtirilgan torket (AT) yoki kolloid- sement qorishmasidan foydalangan maqul.

Metalli himoya vositalari Pastlashuvchi quduqlarda boshqa yer osti inshootlariga nisbatan ko'p qo'llaniladi. Buning asosiy sababi Pastlashuvchi quduqlarda u nafaqat himoya usuli, balki quduq qolipi va yuk ko'taruvchi armatura vazifasini ham bajaradi. Qalinligi 4 mm dan ziyod bo'lgan metal listlari quduqning ichki tomoni va ostida yotqiziladi.

2.4. II –bob xulosalari

1. Katta kuchga ega bo'lgan grunt kavlagich mexanizmlar, gruntga yer ostida ishlov beruvchi mashinalar, gruntlar tashuvchi yirik mashinalar, shuningdek qurilmani pasaytiruvchi kuchli mexanizmlarni paydo bo'lishi hozirgi kun qurilishida “Pastlashuvchi quduqlar” usulini qo'llashga ko'proq imkon yaratdi.

2. Yer osti inshootlarini Pastlashuvchi quduqlar yordamida bajarish yer sathining yuzasida yoki usti va osti ochiq quduq ichida olib borilishi mumkin. Bunda quduqning shakli ahamiyatsizdir. Pastlashuvchi quduqning devorlarining ostki qismi o'tkir nayzalangan qirquvchi qism bilan jihozlanadi.

3. Pastlashuvchi quduqlar tor maydonlarda chuqur inshootlar barpo etishda va foydalanishda bo'lgan korxonalarni ta'mirlash ishlarida juda qo'l keladi. Ushbu usuldan har qanday grunt sharoitida, shuningdek, to'la namlangan balchiq holatidagi quyqa gruntlarda ham foydalansa bo'ladi.

4. Pastlashuvchi quduqlar yordamida yer osti inshootlari barpo etish usulini afzalligi quyidagilardan iborat:

- xandaq devorlarini mahkamlash talab etilmaydi;
- grunt ishlari eng kam miqdorni tashkil etadi;

- yaqin masofada joylashgan inshoot zamini va poydevoriga nisbatan dinamik ta'sir bo'lmaydi;
- mazkur usulda yer osti inshootlarini har qanday geologik va gidrogeologik sharoitlarda bajarish mumkin;
- yer osti inshooti o'ta tor sharoitda ham bajarilishi mumkin. Shuningdek foydalanishdagi inshootni ham tor sharoitda ta'mirlash mumkin.

5. Pastlashuvchi quduq yordamida barpo etiluvchi yer osti inshootlarining qurilmalari xuddi boshqa usullar orqali o'rnatiluvchi inshootlar kabi inshootning hajmiy loyihasiga bog'liqdir. Ammo Pastlashuvchi quduq qo'llashda asosiy omil sifatida o'rnatish usuli hisoblanadi, chunki ushbu omilga nafaqat inshoot qurilmasi, balki hajmiy – loyiha yechimi bog'liq bo'ladi.

6. Pastlashuvchi quduqlar qurilmasi va tashqi devorining qalinligi uning qaysi usul bilan o'rnatilishiga va quduqning tashqi sirti bo'ylab ishqalanish kuchini kamaytirishga oid tadbirlarga bog'liq bo'ladi.

7. Suv ostida betonlash ishlarida betonning navi hisobiy navga nisbatan 20% ortiq bo'lishi tavsiya etiladi.

8. Agar quduq o'ta chuqur joylashishi lozim bo'lsa, yoki kranning yuk ko'tarish qobiliyati yetarli bo'lmagan hollarda panelni 2-3 yaruslarga bo'lish tavsiya etiladi. Yaruslar o'zaro gorizontal choklar bilan birlashtiriladi. Panellarning qalinligini hisoblab topish tavsiya etiladi.

9. Agar quriladigan inshootning diametri va chuqurligi 30 m. dan ziyod bo'lib undan quduq devoriga yoki yer osti tom yopmasiga nisbatan o'ta og'ir yuk ta'sir etsa quduq devorini gorizontal qirqimli yirik g'ovakli bloklardan tayyorlash maqsadga muvofiq bo'ladi. Ushbu maqsadda fazoviy armatura karkasiga ega bo'lgan qo'sh g'ovakli bloklardan foydalanish tavsiya etiladi.

10. Quduq cho'ktirilishi jarayonida uning og'irligini oshirish lozim bo'lgan holatlarda, yoki quduq cho'kish jarayonida loyli quyqa ta'sirida vaznsizlanishini oldini olish maqsadida bloklardagi tik yo'nalgan g'ovaklar qum, tosh-shag'al yoki beton bilan to'ldirilishi mumkin.

11. Yig'ma temirbetondan tayyorlanuvchi quduqlarning ustki qismi bo'ylab temirbeton belbog' o'rnatish maqsadga muvofiq. Ushbu belbog' o'z navbatida yig'ma qurilmalardan chiqib turuvchi armaturalarni birlashtirib yaxlit va tekis sirt yuzaga keltiradi.

12. Quduqning ostki qirquvchi qismining qurilmasi va uning ichki devorining egikligi quduq o'rnatiluvchi gruntning zichligi va tanlangan cho'ktirishga oid texnologiyaga bog'liq. Agar quduq o'rnatiluvchi grunt bir necha turli qatlamlardan tashkil topgan bo'lsa ular ichidagi eng zich joylashgan grunt xususiyatlari nazarda tutiladi.

13. Quduq devorini o'rnatish uchun uning ostki qirquvchi qismi ustida ichki tomonida pog'ona yoki kertik joy qoldirish maqsadga muvofiq. Ushbu po'ona yoki kertikning kengligini quduq ostki qismi tomonidan ta'sir etuvchi kuchga nisbatan betonning ezilishga qarshiligini nazarda tutib hisoblash tavsiya etiladi.

14. Quduqning tashqi sirtini pog'ona shaklida loyihalashdagi asosiy yutuq uni cho'ktirish jarayonida grunt bilan ishqalanish kuchini kamaytirishdir. Quduq qurilmasini loy quyqasi ichida cho'ktirish usuli qo'llanganda quyqa oqib ketmasligini ta'minlash maqsadida quduq pog'onalariga maxsus zichlatgichlar o'rnatilishi maqsadga muvofiq. Ushbu holatda quduq pog'onasining kengligi 10-15 sm qabul qilinadi. Agar quduq foydalanishdagi inshoot yaqinida barpo etiladigan bo'lsa pog'onaning kengligi 5-7 sm dan oshmasligi lozim.

15. Quduq cho'ktirishdan oldin betonlanadigan ichki devorlari va tomyopmasini uning tashqi devorlari bilan rom shaklidagi bika tugunlar shaklida birlashtirish maqsadga muvofiq.

16. Quduq tagining plitasini quyma temirbetondan barpo etish uning tannarxini kamaytiradi. Agar lozim bo'lgan taqdirda ushbu plitalarga temirbetondan yasalgan stakanlar ham o'rnatish aynan muddaodir. Ushbu stakanlar ichki qurilmalarning yig'ma temirbetonli ustunlari o'rnatishga xizmat qiladi.

17. Yuza joylashuvchi yer osti inshootlarida (15 m. gacha chuqurlikda) agar sizot suvlari chuqur bo'lsa, quduqning ostiga qalin plita o'rnatish shart emas. Uning o'rniga oddiy inshootlar yerto'lası kabi to'shama yotqizish kifoya qiladi.

III- BOB. “PASTLASHUVCHI QUDUQ” SIRTI BO’YLAB ISHQALANISH KUHLARINI KAMAYTIRISH USULLARI

3.1. Umumiy ma’lumotlar

Ma’lumki har qanday yer osti inshootlari. Shu hisobdan Pastlashuvchi quduqlarni o’rnatish jarayonida uning chuqurlashuviga qarshilik qiluvchi grunt bilan quduq sirti bo’ylab harakatlanuvchi ishqalanish kuchi mavjud bo’ladi. Ushbu ishqalanish kuchining miqdori yer osti inshooti chuqurlashgan sari ortib boradi.

Ko’plab kuzatuvlarning natijasi gruntning turi va quduqning pastlashuv chuqurligiga bog’liq ravishda 20kPa dan 50kPa gacha oraliqda o’zgarishini ko’rsatgan.

Yana boshqa kuzatuvchilarning yozishiga ko’ra diametri 60 m. bo’lgan quduqni 60 m. chuqurlikda o’rnatishda gruntning yolg’iz ishqalanish kuchidan yuzaga keluvchi qarshilik 230 dan 570 MN (23000 dan 57000 tonna) ni tashkil etgan.

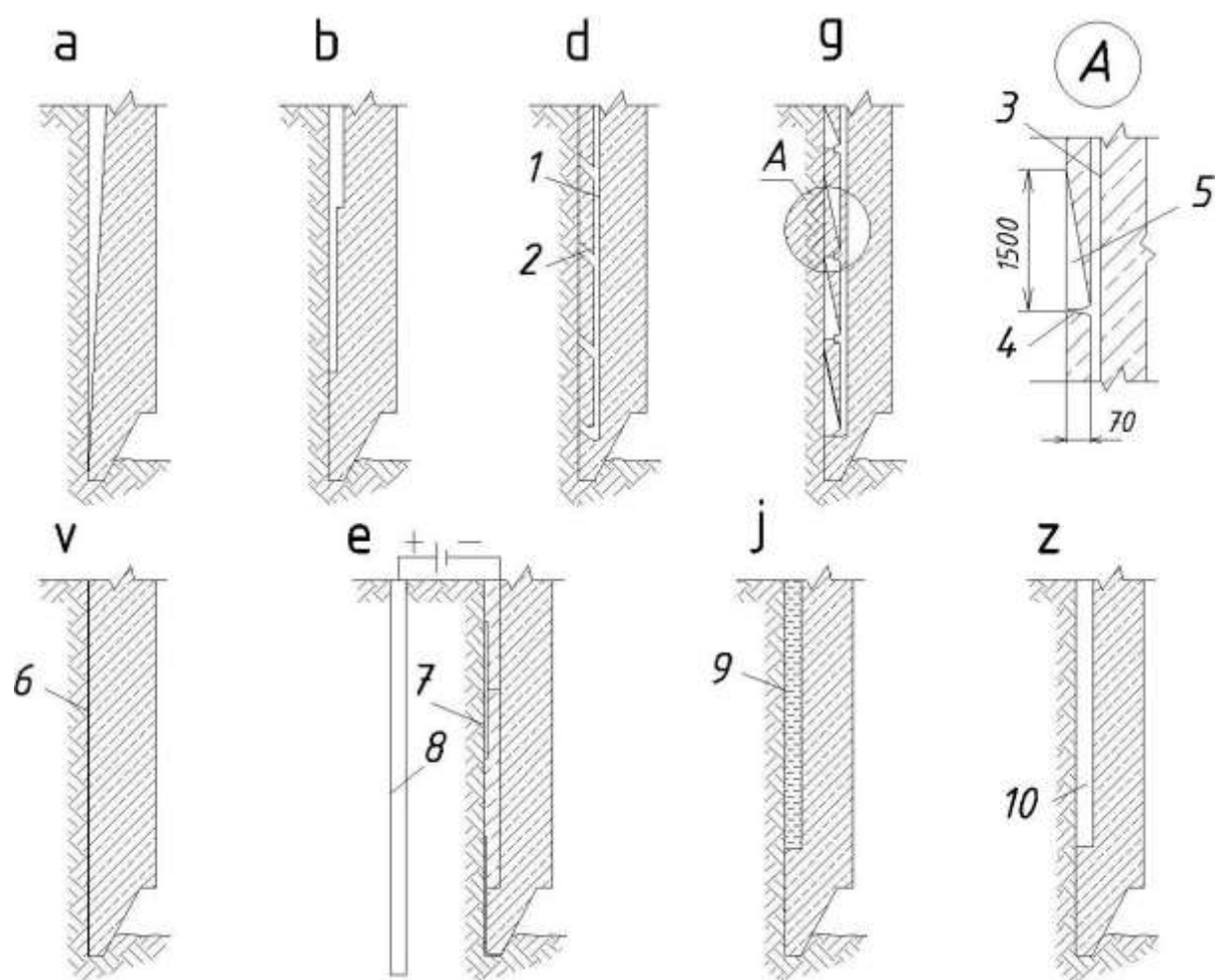
3.2. Quduq sirti bo’ylab ta’sir etuvchi ishqalanish kuchini kamaytirishga oid tavsiyalar

3.2.1. Quduq sirtini pog’ona yoki konus shaklida loyihalash

Pastlashuvchi quduq o’rnatishda uning sirti bilan grunt orasidagi ishqalanish kuchini kamaytirishning qadimiy usullaridan biri quduq sirtiga pog’ona shakl berish, yoki uning sirtini konussimon shaklda barpo etishdir (**3.1^{a,b} -rasm**).

Ushbu shakllarga ega bo’lgan quduqlar grunt qa’ri bo’ylab oson siljiydi. Shu bilan birga ular quduq cho’kishi jarayonida qiyshayishga moyil bo’lganligi bois bir muncha noturg’un hisoblanadi. Ushbu qadimiy usulning yana bir muhim kamchiligi bor, ya’ni ularni yaqin joylashgan foydalanishda bo’lgan inshootlar orasida qo’llab bo’lmaydi, chunki quduq cho’ktirish jarayonida atrof gruntni o’pirilishi va cho’kishi kabi holatlar bo’lishi mumkin. Shu sababli

quduq sirti bilan grunt orasidagi ishqalanish kuchlarini kamaytirishga oid ushbu klassik usuldan hozirgi zamon qurilishlarida foydalanish kamayib bormoqda.



3.1-rasm. Pastlashuvchi quduq sirti bo'ylab ishqalanish kuchlarini kamaytirish usullari

1-suv tarqatuvchi quvur; 2-teskari klapanli nakonechnik; 3-havo yuvorgich; 4-teshikli nakonechnik – quvur, 5-teshik; 7-katod; 8-anod; 9-loyli qorishma; 10-to'ldiruvchi.

3.2.2. Quduqni bosimli suv yordamida o'rnatish

Quduq o'rnatishdagi ushbu usuldan nafaqat uning sirti bilan grunt orasidagi ishqalanish kuchini kamaytirish, balki quduq siljish jarayonida uning qirquvchi qismiga nisbatan bo'lgan qarshilikni ham susaytirish maqsadida foydalanish mumkin (**3.1^d-rasm**). Ushbu usul qo'llanganda quduq cho'kishiga nisbatan qarshilik kuchini 20-40% gacha kamayishi mumkin. Ammo usul qo'llashda kerak bo'ladigan uskunalar hisobiga quduq o'rnatishning umumiy tannarxi 15%ga, ba'zi holatlarda undan ham yuqori miqdorda oshishi kuzatiladi. Ushbu usulning yaxshi tomoni uni qoya va yirik zarrali gruntlardan tashqari barcha gruntlar sharoitida qo'llash mumkin.

Quduqning yon tomonlariga suv yuborish uchun diametri 5-7 sm lik uch tomoniga suv satratgich (nakonechnik) o'rnatilgan quvurlardan foydalanish yaxshi natija beradi. Suv satratgich yordamida uzatiluvchi suvning bosimi 0,5-1,0 MPa gacha ko'tarilishi mumkin. Suv uzatuvchi quvurlar, odatda, quduqning ichki devori bo'ylab, yoki suv uzatish jarayonida gruntda yuz beruvchi buzilishlarni oldini olish maqsadida devor ichiga o'rnatilishi ham mumkin. Suv satratgichlar quvur bo'yicha shaxmat shaklida har 3-6 m oralab pog'onalab joylashtiriladi. Ular orasidagi masofa 5-5 m dan oshmasligi lozim.

Suv satratgichlar gorizontga nisbatan 45-60° burchak ostida yuqoriga qaragan holda joylashtiriladi. Yuqoriga qarab o'rnatishdan maqsad ular teshigini grunt zarralari tomonidan berkilib qolmasligi uchundir. Undan tashqari suv satratgichlar teskari klapanlar bilan jihozlansa yanada ushbu holatni oldi olingan bo'lar edi.

Suv tarqatuvchi tuzilmalarni o'rnatishda quduqning yuqori qismini mahkamlashda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan burilish, yoki egilish holatlarini cheklash uchun ularni alohida pog'ona bo'ylab yoki bir nechta suv satratgich orqali bajarishga ahamiyat berish zarur.

Quduqni bosimli suv yordamida o'rnatish usuli nihoyatda unumli bo'lishiga qaramay bir muncha qo'shimcha sarf-harajatlar talab qiladi. Ushbu harajatlar

qo'shimcha asbob uskunarlar va energiya sarfi bilan bog'liq. Ushbu usulda foydalanadigan nasoslarning umumiy quvvati 1000 kVt dan yuqori bo'ladi.

3.2.3. Quduqni siqilgan havo yordamida o'rnatish

Siqilgan havo yordamida quduq o'rnatilsa uning atrofidagi ishqalanish kuchlari yanada kamayadi. Ushbu usulda suv tarqatgich sistemasi bilan birga ular yonida siqilgan havo uzatuvchi turkum o'rnatiladi.

Ushbu usulning mohiyati Pastlashuvchi quduqning atrofida siqilgan havo yordamida ma'lum qalinlikdagi qatlam hosil qilinadi. Unda siqilgan havo devor ichiga o'rnatilgan 2,5 sm diamli quvurlar yordamida quduqning tashqi devorida maxsus qoldirilgan teshiklarga yuboriladi (**3.1^g-rasm**). Ushbu teshikchalar quduqning tashqi egik devorlarini kesib o'tuvchi kichik kanalchalar shaklida bo'lib, ular ham pog'ona shaklida joylashtiriladilar. Quduqning gorizontal pog'onasidan 6-7 sm da joylashgan teshiklarning ostki qismida nakonechniklar o'rnatilib ular orqali siqilgan havo yuboriladi. Yuqoriga ko'tarilgan sari siqilgan havo quduq sirtidan gruntни ajratib boradi.

Ishqalanish kuchlarining kamayishi asosan teshiklar soni va siqilgan havo bosimiga bog'liq. Oddiy hisob-kitoblarga ko'ra, devor bilan grunt orasidagi ishqalanish kuchini to'la yengib o'tishi uchun 9,6 m diamga ega bo'lgan 102 m chuqurlikka joylashuvchi quduq uchun 1266 ta teshik kerak bo'ladi. Ushbu holatda ishqalanish kuchining to'la yengish uchun devorning ostki teshiklaridan yuboriluvchi siqilgan havo bosimi gidrostatik bosim miqdoridan 2,5 marta yuqori bo'lishi talab etiladi. Siqilgan havo yuboruvchi kompressorlardagi bosim 0,6 dan 2,5 MPa, quvvati esa 45 – 110 kVt bo'lmoqligi lozim.

Ushbu usul yordamida quduq o'rnatish dastavval Yapoyiyada to'rtta shaxtalarning asosiy o'qida joylashuvchi inshootlar uchun barpo etilgan. Unda diametri 10 m lik to'rtta quduq 85, 102, 132 va 200 m chuqurliklarga o'rnatilgan.

3.2.4. Quduq sirtini bo'yoqlar yordamida qoplash

Quduq cho'ktirish jarayonida ishqalanish kuchini kamaytirish usullaridan birini uning sirtini turli bo'yoqlar bilan qoplash tashkil etadi (**3.1^v –rasm**). Ushbu maqsadda turli bo'yoqli qoplamalar mavjud bo'lib ularning ba'zi turlari haqida quyida to'xtab o'tamiz.

Ushbu usulning afzal tomonlaridan biri quduq sirtiga surtiladigan bo'yoqlarning ko'plari o'zidan suv o'tkazmasligi bois ular o'z navbatida suvdan himoyalovchi vosita vazifasini bajaradi. Shu bilan birga ushbu usulning kamchiliklari ham mavjud bo'lib, ular quyidagilardan iborat: tannarxining qimmatligi, bo'yoqlash jarayoning murakkabligi, bo'yoqlarning kamyoblighi va b.

Qurilish amaliyotida ko'zlangan maqsadni amalga oshirish maqsadida epoksid qoramoylari, plastik shishalar, polietelenlar, laklar va b. lardan foydalaniladi. Ular ichida eng ko'p qo'llaniladigan surtma epoksid moylari hisoblanadi. Ular turli tarkibda (toshko'mir epoksidlari, qorako'mir epoksidlari, qoramoq epoksidlari, slanesli epoksidlar va b.) qo'llanadi va beton sirtiga oson yopishishi, kam yemirilishligi, kimyoviy ta'sirga chidamliligi bilan ajralib turadi. Ushbu surtmalar beton sirtiga ikki qavat (xomaki va asosiy qatlamlar) holda surtiladi.

Surtma qoplamalar ichida kop qo'llaniladiganidan yana biri o'zaklangan shisha yordamida tayyorlangan surtmadan foydalanishdir. Ushbu sutрма quyidagicha bajariladi: quduqning beton sirtida dastavval smoladan xomaki qatlam surib chiqiladi. Uning ustiga shishadan armatura qatlami joylashtiriladi. Ularning ustidan esa asosiy smola qatlami surtib chiqiladi. Ushbu usul yordamida quduqning cho'ktirishda ishqalanish koeffitsiyentining qiymati 1,5-2,7 marta kamayishi kuzatilgan.

Quduq sirtini qalinligi 0,25-5 mmlik polietelen plyonkasi bilan qoplash, yoki qalinligi 0,8 mm li pishirilgan polietelen plyenka bilan qoplash natijasida qumli gruntlar ishqalanish 1,8-2,4 marta, qumli loy va loyli qumlarda esa 1,8-4,5 marta kamaytiradi.

Surtma qobiqlar talabiga javob beruvchi qoplamalar hosil qilish uchun ular yotqiziladigan sirt tekis bo'lmoli lozim. Masalan sintetik yog'li kislota asosida lateks, skipidar, grafit, dizel yoqilg'ini qo'shilgan holda etinol laki yordamida xomaki ishlov berilgan tekis betonli sirtga surtilgach qumli gruntlarda ishqalanish koeffitsiyentini 2,1-2,4 marta, loyli gruntlarda esa 10 martadan ortiq kamayishi kuzatilgan.

3.2.5. Elektr osmos usuli

Ushbu usulni sizish koeffitsiyenti 0,5 m/sut.dan kichik bo'lgan loyli va changsimon gruntlarda qo'llash yaxshi natija beradi.

Ushbu usulning mohiyati grunt qat'iga o'zgarmas elektr toki yuborilgach undagi bog'langan va erkin holdagi suvlarning anod zaryadidan katod zaryadi tomon harakatlanish qonuniyatiga asoslangan. Ushbu holatda elektrodlar ta'sir zonasida gruntning siljishga qarshiligida o'zgarish yuz beradi.

Ushbu usulni amalda qo'llanishi quyidagicha bajarilishi mumkin. Buning uchun Pastlashuvchi quduqning sirtiga katod vazifasini bajaruvchi metall dan yasalgan belbog'lar o'rnatiladi. Quduq atrofida uning devoridan 2-5m masofada 3-8 m oralig'ida anod vazifasini bajaruvchi serteshik metal quvurlar tushiriladi **(3.1^e-rasm)**. Doimiy elektr tokining manbai anod va katod zaryadlaridagi zo'riqishlar farqini 0,2 v/sm dan va tokning zichligini esa 2 A/m² dan kam bo'lmasligi ta'minlangan holatda tanlanadi. 1 m³ sirt yuzasiga to'g'ri keluvchi elektr energiyasining sarfi gruntning turiga va quduq o'lchamlariga bog'liq bo'lib 0,25 – 1,5 kVt.s. ga oralig'ida o'zgaradi.

Sankt-Peterburgda qurilgan Shimoliy suv tozalash turkumiga kiruvchi bosh nasos bekati elektr osmos usulini qo'llab barpo etilgan. Unda foydalanilga elektr osmotik uskuna quduqning qirquvchi qismining sirtida joylashtirilgan 10,5 m balandlikdagi elektrod belbog'dan va quduq atrofida uch qator qilib 3,5 va 7 m masofalarda joylashtirilgan 45 ta temir quvurlardan tashkil topgan. O'zgarmas tok manbai sifatida esa kuchlanishi 70-80 V va elektr kuchi 3300-3500 A. bo'lgan to'rtta vipryamitellardan foydalanilgan.

Ushbu obyekt bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlarning natijasi quduqning cho'ktirish va egilishni to'g'rilash jarayonida ishqalanish kuchini 60-86% ga kamayganligini ko'rsatdi. Ushbu holatda elektr sarfi 1m² elektrod sirt bo'ylab 1,2-1,5 kVt soatni tashkil etgan.

Elektrosmos usulining o'ziga xos yutuqlari mavjud bo'lib ular quyidagilardan iborat:

- quduq cho'kishi jarayonida ishqalanish kuchini oson boshqarib borish mumkin;
- quduq muallaq holatiga kelib qolish xavfi yuzaga kelganda ishqalanish kuchini kamaytirish mumkin;
- quduq o'z-o'zidan cho'kish yuzaga kelib qolganda ishqalanishni orttirish mumkin;
- agar quduq cho'kish jarayonida egilish yuzaga kelsa ishqalanishni perim bo'ylab boshqarish mumkin;
- loyihada ko'rsatilgan chuqurlikka yetgach ishqalanish to'xtatilib quduqni doimiy mahkamlash mumkin.

3.2.6. Quduqni loy quyqasi ichiga o'rnatish

Yuqoridagi II-bobda keng to'xtalib o'tilgan Pastlashuvchi quduq o'rnatishga oid ushbu usul hozirgi vaqtda xorijiy davlatlar amaliyotida keng qo'llanib kemoqda (**3.1^j-rasm**).

Loy quyqasi ichida quduq o'rnatish usuli 1945-yilda N.V.Ozerov tomonidan taklif etilgan. Ushbu usul dastavval Vengriyada Budapesht mopoliteni qurilishida qo'llangan (1952-yil). So'ng oradan ko'p o'tmay Shvesariyaning Perlen shahrida suv to'plagich inshooti qurilishida qo'llangan. Rossiyada ushbu usuldan foydalanib 1965-yilda Pastlashuvchi quduq barpo etilgan. Bizning Respublikamizda ushbu usul hozirgi kungacha qo'llanilgan emas.

Loy quyqasi yordamida quduq o'rnatishning mohiyati quyidagidan iborat.

Quduqning tashqi sirti bilan grunt orasida hosil bo'luvchi bo'shliq loyli grunt quyqasi bilan to'ldiriladi. Ushbu quyqa gruntни buzilishdan saqlabgina

qolmay quduqning sirtiga ta'sir etuvchi ishqalanish kuchini keskin kamaytiradi. Qudug loyihada ko'rsatilgan chuqurlikka borib yetgach loyli quyqa tamponaj yoki ko'p hollarda qum-sement qorishmasi bilan almashtiriladi. Ushbu usul grunt bilan quduq orasidagi ishqalanish kuchlarini sezilarli darajada kamaytirishi bois quduqning devorini 2-3 marta kichraytirish imkonini ham beradi. Bu esa o'z navbatida quyma temir beton o'rniga yig'ma qurilmalardan foydalanish imkonini yaratadi.

Loy quyqasidan foydalanish quduq barpo etish sarf-harajatlarini sezilarli kamaytiribgina qolmay undagi murakkablikni va qurilish muddatini ham qisqartirishi ko'plab qurilishlarda o'z isbotini topgan.

Shu bilan birga usul ba'zibir kamchiliklardan ham holi emas. Masalan, undan qish faslida foydalanish birmuncha qiyinchiliklar olib keladi. Ushbu usul qo'llanish jarayonida quduqning egilishi, qiyshayishi holatlari yuz berishi mumkin. Undan doimiy muzlik bilan qoplangan zaminlarda, karst va bo'shliq bor qatlamlarda foydalanib bo'lmaydi.

Ushbu usulni eng ko'p ko'zga tashlanadigan kamchiliklaridan yana biri loy quyqasini xandaq ichiga oqib ketishi bilan bog'liq. Mazkur holat ko'pincha quduqni cho'ktirish jarayonida qiyshayib ketishi, quduqning qirquvchi qismi ostidan ortiqcha grunt qazib olish, grunt tarkibida yirik tashkil etuvchilar (yirik toshlar va b.) ning uchrashi va b. Loyqaning toshib ketishi, ayniqsa, foydalanishda bo'lgan inshootlar yaqinida quduq o'rnatishga xos bo'lib, ushbu holatda eski inshoot zaminidagi gruntlarda qo'shimcha cho'kish, o'pirilish kabi noxushliklar kelib chiqishi mumkin.

Silliq sirtli yirik zarralar aralashtirilgan loyli quyqalardan foydalanish quduq o'rnatishda uning turg'unligini ta'minlaydi va quyqa oqib ketganda ham kutilajak xavfni kamaytiradi (**3.1²-rasm**). Ushbu usuldan foydalanib Rossiyaning Kemerov viloyatida qurilgan diametri 40 m va chuqurligi 25 m bo'lgan suv to'plagich inshootida quyqa ichida diametri 20 mm bo'lgan daryo yirik toshlari aralashtirilgan. Shu bilan birga quyqa ichiga yirik toshlarni

aralashtirish quduqni cho'ktirish jarayonida uni qiyshayish holatini ham keskin kamaytiradi.

3.3. III-bob xulosalari

1. Pastlashuvchi quduq o'rnatishda uning sirti bilan grunt orasidagi ishqalanish kuchini kamaytirishga oid uning sirtiga pog'ona shakl berish, yoki uni konussimon shaklda barpo etish usuli quduq cho'kishi jarayonida qiyshayishga moyil bo'lganligi bois birmuncha noturg'undir. Shu bilan birga yaqin joylashgan foydalanishda bo'lgan inshootlar orasida quduq cho'ktirish jarayonida atrof gruntlarning o'pirilishi va cho'kishi kabi holatlar bo'lishi mumkin bo'lishi bois ushbu sharoitda ushbu usulni qo'llab bo'lmaydi.

2. Quduqni bosimli suv yordamida o'rnatish usuli qo'llanganda quduq cho'kishiga nisbatan qarshilik kuchini 20-40% gacha kamayishi mumkin. Ammo usul qo'llashda kerak bo'ladigan uskunalar hisobiga quduq o'rnatishning umumiy tannarxi 15%ga. Ba'zi holatlarda undan ham yuqori miqdorda oshishi kuzatiladi.

3. Quduqni bosimli suv yordamida o'rnatish usuli unumli bo'lishiga qaramay birmuncha qo'shimcha sarf-harajatlar talab qiladi. Ushbu harajatlar qo'shimcha asbob uskunalar va energiya sarfi bilan bog'liq. Ushbu usulda foydalanadigan nasoslarning umumiy quvvati 1000 kVt dan yuqori bo'lishi talab etiladi.

4. Quduqni siqilgan havo yordamida o'rnatish birmuncha murakkab va katta sarf-harajatlar bilan bog'liq. Oddiy hisob-kitoblarga ko'ra, devor bilan grunt orasidagi ishqalanish kuchini to'la yengib o'tishi uchun 9,6 m diamga ega bo'lgan 102 m chuqurlikka joylashuvchi quduq uchun 1266 ta teshik kerak bo'ladi. Ushbu holatda ishqalanish kuchining to'la yengish uchun devorning ostki teshiklaridan yuboriluvchi siqilgan havo bosimi gidrostatik bosim miqdoridan 2,5 marta yuqori bo'lishi talab etiladi. Siqilgan havo yuboruvchi kompressorlardagi bosim 0,6 dan 2,5 MPa, quvvati esa 45 – 110 kVt bo'lmoqligi lozim.

5. Quduq sirtini bo'yoqlar yordamida qoplash usulning afzal tomonlaridan biri quduq sirtiga surtiladigan bo'yoqlarning ko'plari o'zidan suv o'tkazmasligi bois ular o'z navbatida suvdan himoyalovchi vosita vazifasini bajaradi. Shu bilan birga ushbu usulning kamchiliklari ham mavjud bo'lib, ular quyidagilardan iborat: tannarxining qimmatligi, bo'yoqlash jarayonining murakkabligi, bo'yoqlarning kamyobligi va b.

6. Elektr osmos usuli quyidagi yutuqlarga ega: quduq cho'kishi jarayonida ishqalanish kuchini oson boshqarib borish mumkin; quduq muallaq holatiga kelib qolish xavfi yuzaga kelganda ishqalanish kuchini kamaytirish mumkin; quduq o'z-o'zidan cho'kish yuzaga kelib qolganda ishqalanishni orttirish mumkin; agar quduq cho'kish jarayonida egilish yuzaga kelsa ishqalanishni perim bo'ylab boshqarish mumkin; loyihada ko'rsatilgan chuqurlikka yetgach ishqalanish to'xtatilib quduqni doimiy mahkamlash mumkin.

7. Quduqni loy quyqasi ichiga o'rnatish usulini fikrimizcha O'zbekiston sharoitida keng qo'llasa bo'ladi, chunki ushbu usul yuqoridagilarga nisbatan birmuncha yengil va ortiqcha sarf-harajatlar talab etmaydi. Grunt bilan quduq orasidagi ishqalanish kuchlarini sezilarli darajada kamaytirishi bois ushbu usul qo'llanganda quduqning devorini 2-3 marta kichraytirish imkonini ham beradi. Bu esa o'z navbatida quyma temir beton o'rniga yig'ma qurilmalardan foydalanish imkonini yaratadi.

8. Ushbu usul qo'llanganda ba'zan loy quyqasini xandaq ichiga oqib ketishi muammosini oldini olish uchun quyqa ichiga yirik toshlar aralashtirish kifoyadir. Silliqlik sirtli yirik zarralar aralashtirilgan loyli quyqalardan foydalanish quduq o'rnatishda uning turg'unligini ta'minlaydi va quyqa oqib ketganda ham kutilajak xavfni kamaytiradi.

UMUMIY XULOSALAR

1. Foydalanish maqsadidan kelib chiqqan holda yer osti inshootlarini quyidagi turlarga bo'lish mumkin: kommunal – xo'jalik; sanoat-texnologiya inshootlari; fuqarolarni himoyalash va umumiy himoya inshootlari; transport va piyoda tunnellari; shahar kommunal tarmoqlari tunnellari; gidrotexnika yer osti inshootlari; foydali qazilmalar qazib olish tunnellari; neft mahsulotlari, gazlar, zaharli va radioaktiv chiqindilarga mo'ljallangan yer osti inshootlari.

2. Yer osti inshooti qurilishi jarayonida grunt holati, bosimning miqdori, suv yo'lining o'zgarishi, qazilgan joylar chetini mahkamlangan to'siqlar holati doimo nazoratda bo'lmoqligi darkor. Agar lozim bo'lsa inshoot loyihasiga tegishli o'zgartishlar kiritish ham mumkin.

3. Katta kuchga ega bo'lgan grunt kavlagich mexanizmlar, gruntga yer ostida ishlov beruvchi mashinalar, gruntlar tashuvchi yirik mashinalar, shuningdek qurilmani pasaytiruvchi kuchli mexanizmlarni paydo bo'lishi hozirgi kun qurilishida "Pastlashuvchi quduqlar" usulini qo'llashga ko'proq imkon yaratdi.

4. Pastlashuvchi quduqlar yordamida yer osti inshootlari barpo etish usulini afzalligi quyidagilardan iborat:

- xandaq devorlarini mahkamlash talab etilmaydi;
- grunt ishlari eng kam miqdorni tashkil etadi;
- yaqin masofada joylashgan inshoot zamini va poydevoriga nisbatan dinamik ta'sir bo'lmaydi;
- mazkur usulda yer osti inshootlarini har qanday geologik va gidrogeologik sharoitlarda bajarish mumkin;
- yer osti inshooti o'ta tor sharoitda ham bajarilishi mumkin. Shuningdek foydalanishdagi inshootni ham tor sharoitda ta'mirlash mumkin.

Yer osti inshootini qurishda samarali usul tanlash asosan tegranning geologik va gidrogeologik sharoiti va inshootning o'lchamlariga bog'liq.

5. Pastlashuvchi quduq qo'llashda asosiy omil sifatida o'rnatish usuli hisoblanadi, chunki ushbu omilga nafaqat inshoot qurilmasi, balki hajmiy – loyiha yechimi bog'liq bo'ladi. Quduqlar qurilmasi va tashqi devorining qalinligi uning qaysi usul bilan o'rnatilishiga va quduqning tashqi sirti bo'ylab ishqalanish kuchini kamaytirishga oid tadbirlarga bog'liq bo'ladi.

6. Agar quriladigan inshootning diametri va chuqurligi 30 m dan ziyod bo'lib, undan quduq devoriga yoki yer osti yom yopmasiga nisbatan o'ta og'ir yuk ta'sir etsa quduq devorini gorizontal qirqimli yirik g'ovakli bloklardan tayyorlash maqsadga muvofiq bo'ladi. Ushbu maqsadda fazoviy armatura karkasiga ega bo'lgan qo'sh g'ovakli bloklardan foydalanish tavsiya etiladi.

7. Yig'ma temirbetondan tayyorlanuvchi quduqlarning ustki qismi bo'ylab temirbeton belbog' o'rnatish maqsadga muvofiq. Ushbu belbog' o'z navbatida yig'ma qurilmalardan chiqib turuvchi armaturalarni birlashtirib yaxlit va tekis sirt yuzaga keltiradi.

8. Quduqning ostki qirg'ovchi qismining qurilmasi va uning ichki devorining egikligi quduq o'rnatiluvchi gruntning zichligi va tanlangan cho'ktirishga oid texnologiyaga bog'liq. Agar quduq o'rnatiluvchi grunt birnecha turli qatlamlardan tashkil topgan bo'lsa ular ichidagi eng zich joylashgan grunt xususiyatlari nazarda tutiladi.

9. Pastlashuvchi quduq o'rnatishda uning sirti bilan grunt orasidagi ishqalanish kuchini kamaytirishga oid uning sirtiga pog'ona shakl berish, yoki uni konussimon shaklda barpo etish usuli quduq cho'kishi jarayonida qiyshayishga moyil bo'lganligi bois birmuncha noturg'undir. Shu bilan birga yaqin joylashgan foydalanishda bo'lgan inshootlar orasida quduq cho'ktirish jarayonida atrof gruntlarning o'pirilishi va cho'kishi kabi holatlar bo'lishi mumkin bo'lishi bois ushbu sharoitda ushbu usulni qo'llab bo'lmaydi.

10. Quduqni bosimli suv yordamida o'rnatish usuli qo'llanganda quduq cho'kishiga nisbatan qarshilik kuchini 20-40% gacha kamayishi mumkin. Ammo usul qo'llashda kerak bo'ladigan uskunalar hisobiga quduq o'rnatishning

umumiy tannarxi 15% ga. Ba'zi holatlarda undan ham yuqori miqdorda oshishi kuzatiladi.

11. Quduqni bosimli suv yordamida o'rnatish usuli unumli bo'lishiga qaramay birmuncha qo'shimcha sarf-harajatlar talab qiladi. Ushbu harajatlar qo'shimcha asbob uskunalar va energiya sarfi bilan bog'liq. Ushbu usulda foydalanadigan nasoslarning umumiy quvvati 1000 kVt dan yuqori bo'lishi talab etiladi.

12. Quduqni siqilgan havo yordamida o'rnatish birmuncha murakkab va katta sarf-harajatlar bilan bog'liq. Oddiy hisob-kitoblarga ko'ra, devor bilan grunt orasidagi ishqalanish kuchini to'la yengib o'tishi uchun 9,6 m diamga ega bo'lgan 102 m chuqurlikka joylashuvchi quduq uchun 1266 ta teshik kerak bo'ladi. Ushbu holatda ishqalanish kuchining to'la yengish uchun devorning ostki teshiklaridan yuboriluvchi siqilgan havo bosimi gidrostatik bosim miqdoridan 2,5 marta yuqori bo'lishi talab etiladi. Siqilgan havo yuboruvchi kompressorlardagi bosim 0,6 dan 2,5 MPa, quvvati esa 45 – 110 kVt bo'lmoqligi lozim.

13. Quduq sirtini bo'yoqlar yordamida qoplash usulning afzal tomonlaridan biri quduq sirtiga surtiladigan bo'yoqlarning ko'plari o'zidan suv o'tkazmasligi bois ular o'z navbatida suvdan himoyalovchi vosita vazifasini bajaradi. Shu bilan birga ushbu usulning kamchiliklari ham mavjud bo'lib ular quyidagilardan iborat: tannarxining qimmatligi, bo'yoqlash jarayonining murakkabligi, bo'yoqlarning kamyobligi va b.

14. Elektr osmos usuli quyidagi yutuqlarga ega: quduq cho'kishi jarayonida ishqalanish kuchini oson boshqarib borish mumkin; quduq muallaq holatiga kelib qolish xavfi yuzaga kelganda ishqalanish kuchini kamaytishish mumkin; quduq o'z-o'zidan cho'kish yuzaga kelib qolganda ishqalanishni orttirish mumkin; agar quduq cho'kish jarayonida egilish yuzaga kelsa ishqalanishni perim bo'ylab boshqarish mumkin; loyihada ko'rsatilgan chuqurlikka yetgach ishqalanish to'xtatilib quduqni doimiy mahkamlash mumkin.

15. Quduqni loy quyqasi ichiga o'rnatish usulini fikrimizcha O'zbekiston sharoitida keng qo'llasa bo'ladi, chunki ushbu usul yuqoridagilarga nisbatan birmuncha yengil va ortiqcha sarf-harajatlar talab etmaydi. Grunt bilan quduq orasidagi ishqalanish kuchlarini sezilarli darajada kamaytirishi bois ushbu usul qo'llanganda quduqning devorini 2-3 marta kichraytirish imkonini ham beradi. Bu esa o'z navbatida quyma temirbeton o'rniga yig'ma qurilmalardan foydalanish imkonini yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Абелев М.Ю. Строительство промышленных и гражданских сооружений на водонасыщенных грунтах. – М., Стройиздат. -1983. -431 с.
2. Байнатов Ж.Б. Графоаналитический метод определения устойчивости откосов. // Труды 1-го Центрально-Азиатского геотехнического симпозиума. Т.1. – Астана, 25-28 май -2000 г. -149-153 с.
3. Гаев А.Е., Шугорев В.Д., Бутолин А.П. и др. Подземные резервуары. -М.: Недра.1986. -221 с.
4. Джоуш К.Д. Сооружения из армированного грунта. -М.: Стройиздат. 1989. -281 с.
5. Драновский А.Н., Фадеев А.Б. Подземные сооружения в промышленном и гражданском строительстве. / Учебное пособие. Изд-во Казанского университета, 1993. - 355 с.
6. Зубков В.М., Перлей Е.М., Раяк В.Ф. и др. Подземные сооружения, возводимые способом «стена в грунте» / Под ред. В.М.Зубкова.–Л.: Стройиздат,1977. -200 с.
7. Келемен Я., Вайда З. Город под землей. М.: Стройиздат. 1985.-248 с.
8. Мавлянов Г.А. Генетические типы лессов и лессовидных пород в Центральной и Южной части Средней Азии и их инженерно-геологические свойства. -Ташкент: Фан.-1968.-606 с.
9. Маковский Л.В. Городские подземные транспортные сооружения // Уч. Пособие для вузов. -М.:Стройиздат, 1985. -440 с.
10. Миронов Н.Г. Строительство и эксплуатация подземных холодильников. -М.: Наука, 1967. -72 с.
11. Мостиков В.М. и др. Подземные гидротехнические сооружения. – М.: Высшая школа. 1986. -252 с.
12. Напетваридзе Ш.Г. Сейсмостойкость гидротехнических сооружений. – М.: Госстройиздат, 1959.

13. Основания, фундаменты и подземные сооружения // Справочник проектировщика. – М.: Стройиздат, 1985. -478 с.
14. Покровский В.М. Гидроизоляционные работы // Справочник строителям. – М.: Стройиздат, 1985. -320 с.
15. Проектирование сейсмостойких гидротехнических, транспортных и специальных сооружений. Под ред. Проф. И.И.Гольденблата. – М.Стройиздат, 1971. -280 с.
16. Проектирование и устройство грунтовых анкеров // Ведомственные строительные нормы. ВСН 506-88. Минмонтажспецстрой. М., 1989. -48 с.
17. Проектирование подземных стен и стен подвалов. Справочное пособие к СНиП /ЦНИИПромзданий Госстроя. -М.: Стройиздат. 1990. -101 с.
18. Расулов Х.З. Сейсмостойкость оснований зданий и сооружений – Ташкент.: Изд-во «Узбекистан», 1977. -167 с.
19. Расулов Х.З. Сейсмостойкость грунтовых оснований. Ташкент.: Изд-во «Узбекистан». 1984. – 198 с.
20. Расулов Х.З. Прогноз деформации сооружений в результате пластического течения грунтов. // Труды 1-го Центрально-Азиатского геотехнического симпозиума.-Астана.-2000.-Т.1.-266-270 с.
21. Рекомендации по инженерно-геологическим изысканиям для подземного гражданского и промышленного строительства. ПНИИПС. Госстроя. -М., 1987. -55 с.
22. Руководство по проектированию коммуникационных тоннелей и каналов. ЦНИИПромзданий Госстроя. -М.: Стройиздат. 1979. -70 с.
23. Руководство по проектированию опускных колодцев, погружаемых в тиксотропной рубашке // Харьковский Промстройниипроект. – М.: Стройиздат. 1979. -129 с.
24. Руководство по проектированию стен и противифльтрационных завес, устраиваемых способом «стена в грунте» НИИЩСП им. Н.И. Герсевича. -М.: Стройиздат. 1977. -129 с.

25. Руководство по проектированию строительных конструкций убежищ гражданской обороны. -М.: Стройиздат. 1982. -295 с.
26. Свайные фундаменты и заглубленные сооружения при реконструкции действующих предприятий / Перлей Е.М., Раяк В.Ф. и др. –Л.: Стройиздат, 1989. -176 с.
27. Смородинов М.И., Федоров Б.С. Устройство фундаментов и конструкций способом «стена в грунте». -М.:Стройиздат, 1986. -216 с.
28. Смородинов М.И. Анкерные устройства в строительстве.-М.: Стройиздат, 1983. -183 с.
29. СНиП 2.01.54-84. Защитные сооружения гражданской обороны в подземных выработках. М.,1985
30. СНиП 2.01.55-85. Объекты народного хозяйства в подземных горных выработках.М., 1986.
31. СНиП 2.09.03-85. Сооружения промышленных предприятий. М.,1986. -56 с
32. Садиков А. Мувозанат тезланиши ва тўғон мустаҳкамлиги //XVIII-анъанавий анжуман натижалари бўйича илмий ишлар тўплами – Ташкент, 2008. -31-32 б.