



M. BAKIYEV, T. MUSLIMOV

INJENERLIK KONSTRUKSIYALARI

TOSHKENT — 2013

624.07(075.8)		y/3535
B-25	M.R.Bakiyev	
<u>Injenerlik konstruksiyalari.</u>		
T:2013		16618 s

624.07/075.8
B-25

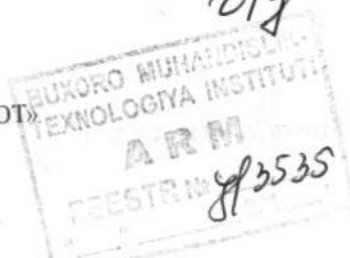
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA
O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

M. R. BAKIYEV, T. D. MUSLIMOV

INJENERLIK KONSTRUKSIYALARI

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan
5340700 – «Gidrotexnika qurilishi (suv xo'jaligida)», 5450200 –
«Suv xo'jaligi va melioratsiya», 5450400 – «Gidrotexnika inshootlari
va nasos stansiyalaridan foydalanish», 5450100 – «Irrigatsiya tarmoqlari suv
energiyasidan foydalanish», 5141100 – «Gidrologiya (suv
omborlarida)» bakalavriat yo'nalishlari, tegishli 5111000 Kasb
ta'lim yo'nalishlari hamda 5A340701 – «Gidrotexnika inshootlari
(suv xo'jaligida)», 5A450401 – «Gidrotexnika inshootlaridan
foydalanish, ularning ishonchliligi va xavfsizligi» magistratura
mutaxassisliklari uchun o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan

TOSHKENT
«VORIS-NASHRIYOT»
2013



UO'K 624.07(075.8)

KBK 38.77ya73

B25

Taqrizchilar:

A.A. Ashrabov – Toshkent avtomobil-yo'llar instituti, texnika fanlari doktori, professor;

X. Fayziyev – Toshkent arxitektura qurilish instituti «Gidrotexnika inshootlari, zamin va poydevorlar» kafedrası mudiri, texnika fanlari nomzodi, dotsent.

O'quv qo'llanma «Injenerlik konstruksiyalari» fanining o'uv dasturi asosida oliy o'quv yurtlarining 5340700 – «Gidrotexnika qurilishi (suv xo'jaligida)», 5450200 – «Suv xo'jaligi va melioratsiya», 5450400 – «Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish», 5450100 – «Irrigatsiya tarmoqlari suv energiyasidan foydalanish», 5141100 – «Gidrologiya (suv omborlarida)» va tegishli 5111000 Kasb ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun tuzilgan.

Qo'llanmada, asosan, gidrotexnika va melioratsiya inshootlarining, jumladan: temir-beton karkasli bino va inshootlar; nasos stansiyalari; temir-beton sig'imlar, akveduk va konsolli suv tashlagichlar; tirgak devorlar; dok konstruksiyalari; temir-beton novli kanallar, ularning alohida qismlarini konstruksiyalash va hisoblash asoslari amaldagi meyoriy hujjatlar asosida keltirilgan.

O'quv qo'llanmadan, shuningdek, 5A340701 – «Gidrotexnika inshootlari (suv xo'jaligida)», 5A450401 – «Gidrotexnika inshootlaridan foydalanish, ularning ishonchligi va xavfsizligi» mutaxassisliklarining magistrantlari «Gidrotexnika qurilishida qo'llaniladigan materiallar va yig'ma konstruksiyalar» fanini o'zlashtirishda hamda loyiha-qurilish tashkilotlarining injener-texnik xodimlari ham amalda foydalanishlari mumkin.

Bakiyev, Masharif Ro'zmetovich

B25 Injenerlik konstruksiyalari: o'quv qo'llanma. / M.R. Bakiyev, T.D. Muslimov; O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. – T.: «Voriz-nashriyot», 2013 – 160-b.

Har bir jamiyatning kelajagi uning ajralmas qismi va hayotiy zarurati bo'lgan ta'lim tizimining qay darajada rivojlanganligi bilan belgilanadi.

Islom KARIMOV

SO'ZBOSHI

Mamlakatimiz rivojlanishining muhim shartlaridan biri zamonaviy iqtisodiyot, fan, madaniyat, texnika va ilg'or texnologiyalar rivoji asosida kadrlar tayyorlashning takomillashgan tizimini yaratish va uning bekamko'st amal qilishiga erishishdir.

«Kadrlar tayyorlash milliy dasturi» ni amalga oshirish uzluksiz ta'lim tizimining tuzilmasi va mazmunini zamonaviy fan yutuqlari va ijtimoiy tajribaga tayangan holda tub islohotlar o'tkazishni ko'zda tutadi. Buning uchun, ayniqsa, oliy ta'lim muassasalarida ta'lim jarayonini ilg'or fan va texnika yutuqlari asosida ilmiy-uslubiy jihatdan asoslangan yangi va zamonaviy o'quv-uslubiyot bilan ta'minlash talab etiladi.

Ilm-fan jadal taraqqiy etayotgan, zamonaviy axborot-kommunikatsiya tizimlari keng joriy etilgan jamiyatda turli fan sohalarida bilimlarning tez yangilanib borishi, ta'lim oluvchilar oldiga ularni jadal egallash bilan bir qatorda, muntazam va mustaqil ravishda bilim olish vazifasini ham qo'ymoqda. Yuqorida qayd etilgan vazifalarni ijobiy hal etishda zamon talablariga javob beradigan o'quv adabiyotlarining yangi avlodini yaratish katta ahamiyat kasb etadi.

Bunga javoban Respublikamizning oily o'quv yurtlarida ham har bir soha bo'yicha amalga oshirilayotgan tub islohotlarning mazmun va mohiyatidan kelib chiqqan holda fan dasturlarining va o'quv adabiyotlarining yangi avlodini yaratish borasida katta ishlar amalga oshirilmoqda. Sizga tavsiya etilayotgan qo'lingizdagi mazkur o'quv qo'llanma ham bunga yaqqol misol bo'la oladi.

Keyingi yillarda barcha sohalarida bo'lgani kabi, qishloq va suv xo'jaligi sohalarida ham tub islohotlar amalga oshirilmoqda. Chunki qishloq xo'jaligining samaradorligi yerlarning unumdorligiga, ularning meliorativ holatiga va suv xo'jaligi obyektlarining texnik holatiga ko'p jihatdan bog'liq bo'ladi.

Hozirgi kunda respublikamiz suv xo'jaligi majmuasida 55 ta suv ombori, 41 ta GES, 1546 ta nasos stansiyalari, 30 ming kilometr xo'jaliklararo kanallar, 156 ming kilometr ichki tarmoq kanallari, 134 ming kilometr zovurlar va 117 mingdan ortiq turli xildagi gidrotexnika inshootlari mavjud bo'lib, ulardan oqilona foydalanish uchun ko'plab mutaxassis kadrlar talab etiladi. Chunki har qanday gidrotexnika va melioratsiya inshootlarining ishonchliligi hamda yuqori samara bilan ishlashi ularning konstruktiv yechimlariga ko'p jihatdan bog'liq bo'ladi. Shu bois ham mazkur o'quv qo'llanmada suv xo'jaligi qurilishida keng qo'llaniladigan gidrotexnika va melioratsiya inshootlarining injenerlik konstruksiyalarini loyihalash va hisoblash asoslari keltirilgan.

Mazkur o'quv qo'llanmani yaratishda mualliflar O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tomonidan Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligini ta'minlashga, sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilashga qaratilgan qarorlardan hamda keyingi yillarda respublikamizda jahon moliyaviy iqtisodiy inqirozining oldini olishga qaratilgan chora-tadbirlar dasturida belgilab berilgan vazifalardan kelib chiqqan holda, gidrotexnika va melioratsiya inshootlarining konstruksiyalarini barpo etishda mahalliy qurilish materiallaridan oqilona foydalanishga, ulardan quriladigan bino va inshootlarning mustahkamligini, xizmat muddatini hamda ishonchliligini oshirishga qaratilgan konstruktiv yechimlarni bayon etishga katta ahamiyat berdilar. Shu bois ham mazkur o'quv qo'llanmada, asosan, suv xo'jaligi bino va inshootlarining karkasli temir-beton konstruksiyalarini, temir-beton sig'imlarni, bosimli suv minoralarini, akveduklarni, suv tashlagichlarni, temir-beton poydevorlarni, tirgak devorlarni, turli xildagi temir-beton quvurlarni va melioratsiya tizimidagi novli kanallarni konstruksiyalash va hisoblash asoslari keltirildi. Bundan tashqari, o'quv qo'llanmada gidrotexnika va melioratsiya inshootlarining asosiy mexanik uskunalaridan biri bo'lishi va hozirda keng qo'llaniladigan zatvorlarning turlari, ularni konstruksiyalash va hisoblash asoslari keltirildi.

O'quv qo'llanmaning tarkibi va uslubiyati «Injenerlik konstruksiyalari» fanining o'quv dasturi asosida hamda «Gidrotexnika inshootlari va injenerlik konstruksiyalari» kafedrasida mazkur fanni o'qitishda to'plangan ko'p yillik tajribalarga tayangan holda tuzildi. O'quv qo'llanmani tuzishda mualliflar «Injenerlik konstruksiyalari» faniga oid o'quv adabiyotlarni tahlil etib, mualliflar B.A. Asqarov, Sh.R. Nizomovlar tomonidan yaratilgan «Qurilish konstruksiyalari», «Temir-beton va tosh-

g'isht konstruksiyalari» hamda A.A. Ashrarov, Y.V. Zaysev muallifligida nashr etilgan «Qurilish konstruksiyalari» o'quv adabiyotlarida tosh-g'isht, temir-beton, metall va yog'och konstruksiyalarni loyihalashga va hisoblashga oid umumiy ma'lumotlar yetarli darajada davlat tilida mukammal yoritib berilganligi uchun ularni asosiy adabiyotlar ro'yxatiga kiritdilar va ushbu ma'lumotlarni mazkur o'quv qo'llanmaga qaytadan kiritishni lozim topmadilar. Bundan tashqari, mazkur o'quv qo'llanmani tuzishda mualliflar suv xo'jaligi bino va inshootlarining konstruksiyalarini loyihalash va hisoblashga oid ayrim ma'lumotlarni to'plashda R.I. Bergen va boshqalarning «Инженерные конструкции», V.N. Baykov, E.Y. Sigalovning «Железобетонные конструкции» nomli o'quv adabiyotlariga va amaldagi boshqa me'yoriy hujjatlarga (QMQ, O'zRST, ShNQ) murojaat etdilar.

O'quv qo'llanmaning 3, 4, 6, 7-boblari M.R. Bakiyev, 1, 2, 5, 8, 9-boblari T.J. Muslimov va so'zboshi qismi esa mualliflar tomonidan birgalikda tuzilgan.

Mazkur o'quv qo'llanma «Injenerlik konstruksiyalari» fanidan davlat tilida ilk bor yaratilayotgan o'quv adabiyotlardan biri bo'lganligi uchun u ba'zi bir juz'iy kamchiliklardan holi bo'lmasligi mumkin. Shu bois ham mualliflar o'quv qo'llanmaning sifatini yaxshilashga qaratilgan barcha fikr va mulohazalarga oldindan minnatdorchilik bildiradilar.

1-bob. TEMIR-BETON KARKASLI BINO VA INSHOOTLAR

1.1. TEMIR-BETON KARKASLI BINO VA INSHOOTLAR HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

Asosiy yuk ko'taruvchi konstruksiyalari temir-beton ramalardan iborat bo'lgan bino va inshootlar *temir-beton karkasli bino va inshootlar* deyiladi.

Ramalar o'z tuzilishiga ko'ra o'zaro bog'langan vertikal va gorizontallardan tashkil topadi. Demak, temir-beton ramalar o'zaro bog'langan vertikal ustunlar va gorizontall to'sinlar (rigellar) majmuasidan iborat ekan.

Bunday bino va inshootlarda barcha asosiy yuklarni karkaslar qabul qiladi. Shu sababli karkasli binolarda bino devorlari o'z-o'zini ko'taruvchi konstruksiya elementlari hisoblanadi.

Suv xo'jaligi qurilishida akveduklar, konsolli suv tashlagichlar, o'tish ko'priklari, nasos stansiyasi binolari va boshqa shunga o'xshash inshootlar karkasli sxema asosida quriladi. Bundan tashqari, ko'pincha, suv saqlaydigan temir-beton sig'imlar va bosimli suv minoralari ham karkasli qilib quriladi.

Har qanday karkasli bino va inshootlar yetarli darajada fazoviy birklikka ega bo'lishi kerak. Ya'ni, ular turli xildagi yuklar ta'sirida gorizontall yo'nalishda konstruksiyaning deformatsiyalanishiga qarshilik ko'rsata olishi kerak.

Gorizontall yuklarni inshootlar, o'ziga ta'sir etadigan qanday tarzda qabul qilishiga qarab, karkasli bino va inshootlar *ramali* yoki *rama-bog'lamli* tizimda tuzilishi mumkin.

Ramali tizimdagi inshootlar, asosan, ramalar va ularni birlashtiruvchi qovurg'ali konstruksiyalar, temir-beton plitalar va to'sinlardan tashkil topadi.

Ramali tizim, asosan, akveduklarda, konsolli suv tashlagichlarda, ko'priklarda, o'tish yo'laklarida va suv saqlash sig'imlarida keng qo'llaniladi.

Rama-bog'lamli tizim esa, ko'pincha, ko'priqli kranlar o'rnatilgan nasos stansiyalari va GESlarning karkasli binolari qurilishida keng qo'llaniladi. Bunda ko'priqli kranlarning ish jarayonida hosil bo'ladigan gorizontall yuklarni, asosan, yopmalar va vertikal bog'lamlarning o'zaro birikishidan hosil etilgan yagona *fazoviy tizim ramalari* qabul qiladi.

Karkasli bino va inshootlarga ta'sir etuvchi vertikal va gorizontall yuklarni, asosan, ramalar qabul qiladi. Aksariyat hollarda, tashqi yuklar temir-beton plitalar va to'sinlardan tashkil topgan qovurg'ali konstruksiyalar orqali ramalarga uzatiladi. Binolar va suv saqlash sig'imlarida – yopmalar, akveduk va konsolli suv tashlagichlarda – novlar, ko'priklar va o'tish yo'laklarida esa – oraliq qurilmalari yuk uzatuvchi elementlar hisoblanadi.

Bino va inshootlarning temir-beton karkaslari, ko'pincha, *statik noaniq* tizim deb hisoblanadi. Shuning uchun ham haroratning o'zgarishidan, betonning kirishishidan va poydevorlarning notekis cho'kishidan ularda qo'shimcha zo'riqishlar yuzaga keladi.

Odatda, ushbu zo'riqishlarni kamaytirish uchun temir-beton inshootlar uzunligi va kengligi bo'yicha *harorat-kirishish* va *cho'kish choklari* bilan alohida qismlarga, ya'ni deformatsiyalanish bloklariga ajratib qo'yiladi. Bunda harorat-kirishish choklari orasidagi masofalar ochiq yig'ma va yaxlit quyma (monolit) inshootlarda manfiy harorat – 40°C dan yuqori bo'lgan hollarda, mos ravishda, 40 va 30 m dan katta bo'lmasligi kerak.

Yig'ma va yaxlit quyma tarzda quriladigan bir qavatli isitiladigan temir-beton karkasli nasos stantsiya binolari uchun harorat-kirishish choklari orasidagi masofalar, mos ravishda, 72 va 60 m gacha qabul qilinadi. Harorat-kirishish choklari, odatda, bino va inshootlarning yer ustki qismlarini poydevorigacha bir-biridan ajralib turadi.

Qurilishni industriashtirishning asosiy yo'nalishlaridan biri konstruktiv elementlarni *turkumlashtirish* va konstruksiyalarning asosiy o'lchamlarini hamda bino va inshootlarning konstruktiv sxemalarini *unifikatsiyalashtirish*dan iboratdir.

Turkumlashtirish deganda, yalpi qurilishda keng qo'llaniladigan qurilish amaliyotida tekshirilgan va eng samarali deb topilgan konstruksiya turlarini tanlashga aytiladi.

Unifikatsiyalashtirish deganda esa bino va inshootlarning hajmiy-rejalash ko'rsatkichlarini hamda konstruksiya o'lchamlarini va sonini ma'lum darajada cheklashga, ya'ni ularni umumlashtirishga aytiladi.

Hajmiy-rejalashning asosiy ko'rsatishlari quyidagilardan iborat: L – oraliq masofa, B – kolonnalar qadami va H – balandlik. Konstruksiya elementlarining o'lchamlari *yagona modul sistemasi* (EMS) bo'yicha amalga oshiriladi. Bunda bino va inshootlarning hajmiy-rejalashtirish va konstruktiv elementlarining o'lchamlarini asosiy modul $M=100$ mm asosida koordinatsiyalash qoidalari tushuniladi. Demak, konstruksiya o'lchamlari asosiy modul yoki hosilalariga karrali qilib belgilanadi. Qurilish amaliyotida konstruksiya o'lchamlarining *modul* asosida qabul qilinishi bino va inshootlarning *namunaviy (tipovoy) konstruktiv yechimlarini* ishlab chiqishga keng imkon beradi.

1.2. KARKASLI BINO VA INSHOOTLARNING QOVURG'ALI KONSTRUKSIYALARI

Temir-beton plitalar va to'sinlardan tashkil topgan *qovurg'ali konstruksiyalar* karkasli bino va inshootlarning asosiy konstruktiv elementlaridan biri hisoblanadi.

Suv xo'jaligi qurilishida qovurg'ali konstruksiyalar binolar va suv saqlash sig'implarining yopmalarida, akveduk va konsolli suv tashlagichlarning ishchi qismlarida (novlarda), ko'priklar va o'tish yo'laklarining oraliq qurilmalari sifatida keng qo'llaniladi. Qovurg'ali konstruksiya elementlari (plita va to'sinlar) kamerali nasos stansiyalarining va temir-beton sig'implarning yer osti qismlarini, tirkak devorlarni, rostlovchi va shunga o'xshash boshqa inshootlarni qurishda keng qo'llaniladi. Qovurg'ali konstruksiyalar, tayyorlash usuliga ko'ra, *bir butun quyma*, *yig'ma* va *yig'ma-yaxlit quyma* ko'rinishida bo'lishi mumkin.

1.2.1. Yaxlit quyma qovurg'ali konstruksiyalar

Ular, o'z tuzilishiga ko'ra, bir yoki ikki yo'nalishda joylashgan to'sinlardan va ushbu to'sinlar bilan yaxlit quyma tarzda birikib, yagona konstruksiya tashkil etgan plitalardan iborat (1.1-rasm).

Ikki yo'nalishda joylashadigan to'sinlardan biri asosiy to'sinlar, qolganlari esa ikkinchi darajali to'sinlar deb ataladi.

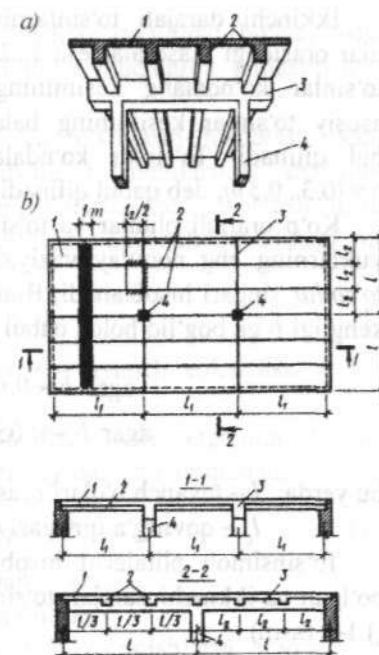
Qovurg'ali konstruksiyalarda yuklar plitalar orqali ikkinchi darajali to'sinlarga uzatiladi. Ikkinchi darajali to'sinlar esa, o'z navbatida, asosiy to'sinlarga tayanadi, asosiy to'sinlar esa kolonnalarga yoki yuk ko'taruvchi devorlarga tayanadi.

Plita, ikkinchi darajali va asosiy to'sinlar bir tekislikda o'zaro tutashgan bo'lsa, bunday to'sinlar *tavrsimon to'sinlar* singari ishlaydi.

Plitalar qovurg'ali konstruksiyalarning konstruktiv elementlari sifatida to'sinlarga ikki, uch yoki butun konturi bilan tayangan bo'lishi mumkin. Agar plitalar ikki qarama-qarshi tomoni bilan to'sinlarga tayangan bo'lsa, bunday plitalar to'sinlar sxemasi bo'yicha ishlaydi. Agar plitalar ikki qo'shni tomoni yoki butun konturi bilan tayangan bo'lsa, bunday plitalarning qay tarzda ishlashi ular tomonlarining o'zaro nisbatiga bog'liq bo'ladi. Bunda tomonlar nisbati $l_1/l_2 > 2$ bo'lsa, plita qisqa tomoni yo'nalishida to'sin kabi egilishga ishlaydi. Agar tomonlar nisbati $l_1/l_2 \leq 2$ bo'lsa, plita ikki tomoni bo'yicha egilishga ishlaydi va bunday plitalar *butun konturi bilan tayangan plitalar* deyiladi.

Inshootlar qurilishida plitalarning qalinligi imkoni boricha kichik qabul qilinadi. Chunki, bunda plita xususiy og'irlik kuchining kamayishi hisobiga elementga ta'sir etuvchi doimiy yuklarni va beton sarfini birmuncha kamaytirishga erishish mumkin. Natijada, konstruksiyaning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari ma'lum darajada yaxshilanadi.

Asosiy va ikkinchi darajali to'sinlarning oraliq masofalari (prolyot) qabul qilingan kolonnalar to'ri (6×6 ; 9×6 ; 6×12 m va h.k.) bo'yicha aniqlanadi. Agar tayanchlar orasidagi masofalar modul o'lchamlariga to'g'ri kelmasa, asosiy to'sinlarning oraliq masofalari 5...8 m deb qabul qilinadi. Ikkinchi darajali to'sinlar esa shunday joylashtirilishi lozimki, bunda ulardan ayrimlarining o'qi kolonnalar o'qi bilan ustma-ust tushishi kerak.



1.1-rasm. Qovurg'ali konstruksiyalar:

- a) bir butun quyma;
- b) qovurg'ali orayopma sxemasi:
- 1 – plita; 2 – ikkinchi darajali to'sin;
- 3 – asosiy to'sin; 4 – kolonna.

Ikkinchi darajali to'sinlarning oraliq masofalari, odatda, 4...7 m, ular orasidagi masofalar esa 1...2,5 m bo'lishi mumkin. Ikkinchi darajali to'sinlar ko'ndalang kesimining balandligi, odatda, $h_1 = (1/12...1/20)l_1$, asosiy to'sinlar kesimining balandligi esa $h = (1/8...1/15)l$ nisbatda qabul qilinadi. To'sinlar ko'ndalang kesimining kengligi esa, odatda, $b = (0,3...0,5)h$, deb qabul qilinadi.

Ko'p oraliqli plitalar va to'sinlar ularga ta'sir etayotgan vaqtinchalik yuklarning eng noqulay vaziyatlari bo'yicha *qirqilmagan ko'p oraliqli to'sinlar* singari hisoblanadi. Bunda hisobiy oraliq masofa l_{ef} tayanchning kengligi b ga bog'liq holda qabul qilinadi:

agar $b < 0,05 \cdot l$ bo'lsa, $l_{ef} = l$;

agar $b > 0,05 \cdot l$ bo'lsa, $l_{ef} = 1,05 \cdot l_0$,

bu yerda: l – tayanch o'qlari orasidagi masofa;

l_0 – qovurg'a qirralari orasidagi masofa.

To'sinsimon plitalarni hisoblashda, shartli ravishda, kengligi 1 m bo'lgan va ikkinchi darajali to'sinlarga tayangan elementar ajratib olinadi (1.1-b rasm).

Hisoblashlarda ushbu elementar bo'lakchani 1 m uzunligiga ta'sir etadigan hisobiy yuk konstruksiyani 1 m² yuzasiga ta'sir etadigan yuk deb qaraladi.

Tayanchlar atrofidagi $l/2$ masofa (1.1-b rasm) plitaning ishlashiga uning asosiy to'sin bilan qanday usulda birlashtirilganligi ta'sir etadi. Shuning uchun ham, ushbu uchastkadagi plita uch tomoni bilan tayanchlarga tayangan deb qaraladi va ikki yo'nalish bo'yicha egilishga hisoblanadi.

Qovurg'ali konstruksiyalarda ikkinchi darajali to'sinlarga to'sinlarning xususiy og'irlik kuchi va plitalar orqali uzatiladigan yuklar ta'sir etadi. Asosiy to'sinlarga esa ularning xususiy og'irlik kuchlari va ikkinchi darajali to'sinlar orqali uzatiladigan bir nuqtaga jamlangan kuchlar ta'sir etadi.

Ba'zi bir hollarda hisoblashlarni soddalashtirish maqsadida asosiy to'sinlarning xususiy og'irlik kuchlari teng yoyilgan bo'lsa ham, ular mos ravishda bir nuqtaga ta'sir etuvchi jamlangan kuchlarga almashtiriladi va ular ikkinchi darajali to'sinlar orqali uzatiladigan kuchlar qo'yilgan joylarga ko'chiriladi. Agar asosiy to'sinlar oraliq qismiga to'rttadan ortiq

bir nuqtaga ta'sir etuvchi jamlangan kuchlar qo'yilgan bo'lsa, ushbu kuchlar ekvivalent tarzda teng taqsimlangan kuchlarga almashtirilishi mumkin.

Qovurg'ali konstruksiyalarda plita va to'sinlarni hisoblash uchun ularning tayanchlari oralig'idagi eguvchi momentlarning maksimal musbat qiymatlari qabul qilinadi. Tayanchlarda esa hisoblash uchun tayanch qirralaridagi kesimlar qabul qilinadi. Tayanch qirrasidagi momentlar quyidagicha aniqlanadi:

$$M_1 = M - 0,5Fb, \quad (1.1)$$

bu yerda: M – tayanch o'qidagi moment; F – tayanch reaksiyasi;
 b – tayanchning kengligi.

Elementga teng taqsimlangan kuchlar ta'sir etganida tayanch qirralaridagi ko'ndalang kuchlar miqdori quyidagicha aniqlanadi:

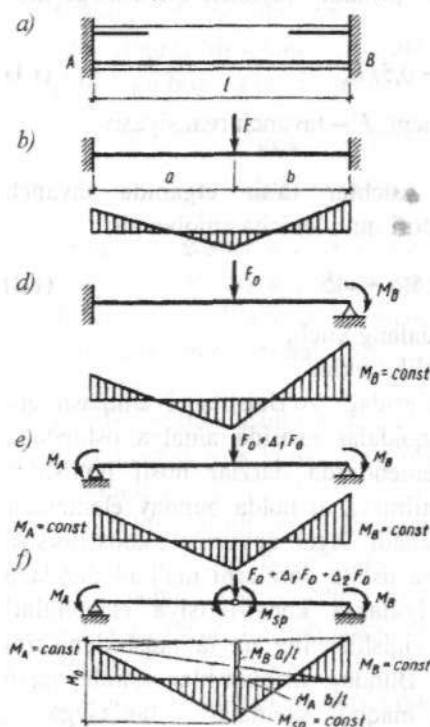
$$Q_1 = Q - 0,5(q + v)b, \quad (1.2)$$

bu yerda: Q – tayanch o'qidagi ko'ndalang kuch;
 q, v – doimiy va vaqtinchalik yuklar.

Qovurg'ali konstruksiya elementlaridagi zo'riqishlarni aniqlash qurilish mexanikasida bayon etilgan qoidalar asosida amalga oshiriladi. Qachonki, biror-bir temir-beton elementlarda darzlar hosil bo'lishiga me'yoriy hujjatlar bo'yicha ruxsat etilmasa, u holda bunday elementlar elastiklik nazariyasi bo'yicha hisoblanadi. Agar qovurg'ali konstruksiya elementlarida darzlar hosil bo'lishi va ushbu darzlarni ma'lum darajada oshilishiga ruxsat etilsa, bunday hollarda konstruksiya elementlari bo'lmish plita va to'sinlar ichki zo'riqishlarning qayta taqsimlanishini e'tiborga olgan holda hisoblanadi. Bunday hisoblashlar qaralayotgan elementlarni armaturalashning eng maqbul sxemalarini tanlashga va ba'zi hollarda armaturalar sarfini kamaytirishga imkon beradi. Statik noaniq konstruksiyalarda zo'riqishlarning qayta taqsimlanishini hisobga olgan holda hisoblashning asosiy mohiyati shundan iboratki, bunda yuklarning ma'lum bir qiymatlarida yumshoq po'latlardan tayyorlangan armaturalardagi zo'riqishlar oquvchanlik chegarasiga yetib boradi. Demak, armaturalarda plastik deformatsiyalarning (oquvchanlikning) o'sib borishi bilan temir-beton konstruksiyalarda katta mahalliy deformatsiyalar yuzaga keladigan uchastkalar hosil bo'ladi va ushbu uchastkalar *plastik sharnirlar* deb ataladi.

Statik noaniq konstruksiyalarda plastik sharnirlarning yuzaga kelishi bilan to'sin qismlarining burilishiga ortiqcha bog'lanishlar (masalan, tayanchlardagi bog'lanishlar) to'sqinlik qiladi.

Elementga ta'sir etayotgan yukning qiymati ortishi bilan plastik sharnirdagi moment miqdori o'zgarmay qoladi va uning qiymati $M=R_s \cdot A_s \cdot Z_b$ ga teng bo'ladi. Lekin elementning boshqa qismlarida moment miqdori ortib boradi, ya'ni momentlarning qayta taqsimlanishi



1.2-rasm. Statik noaniq to'sinlarda momentlarning qayta taqsimlanishi:

a) ikki uchi tayanchlarga qo'zg'almas tarzda birlashtirilgan to'sin; b) to'sinning hisoblash sxemasi; d) B tayanchda plastik sharnir hosil bo'ladi; e) A tayanchda plastik sharnir hosil bo'ladi; f) to'sinning oraliq qismida plastik sharnir hosil bo'ladi.

yuzaga keladi. Qaralayotgan element statik aniq tus olmaguncha, uning bir qancha kesimlarida plastik sharnirlar hosil bo'lishi mumkin. Shundan so'ng elementda yana bitta plastik sharnir hosil bo'lishi elementni geometrik o'zgaruvchan holatga keltiradi va uning buzilishiga sabab bo'ladi.

Bunga misol qilib ikki uchi tayanchlarga qo'zg'almas qilib birlashtirilgan temir-beton to'sinni ko'rib chiqamiz (1.2-a rasm).

Qaralayotgan element statik noaniq bo'lganligi uchun momentlarning qayta taqsimlanishi quyidagi ketma-ketlik asosida amalga oshadi: F_0 kuch ta'sirida hosil bo'ladigan momentlar epyurasi 1.2-b rasmda ko'rsatilgan.

Faraz qilaylik, bunda plastik sharnir B tayanchda hosil bo'ladi va elementning statik sxemasi quyidagi ko'rinishni egallaydi (1.2-d rasm).

To'singa ta'sir etayotgan yukning $\Delta_1 F_0$ ga ortishi endi A tayanchda ikkinchi plastik sharnirning hosil bo'lishiga sabab bo'ladi va, nihoyat, qaralayot-

gan statik noaniq to'sin tayanchlarga erkin tayangan statik aniq to'sin ko'rinishini egallaydi. Bunda to'sin uchlariga doimiy chegaraviy momentlar M_A va M_B ta'sir etadi (1.2-e rasm).

So'ngra ta'sir etayotgan yukning yana $\Delta_2 F_0$ ga ortishi to'sinning tayanchlari oralig'ida keyingi plastik sharnirning hosil bo'lishiga sabab bo'ladi va to'sin o'zgaruvchan sistemaga aylanib, chegaraviy muvozanat yuzaga keladi (1.2-f rasm), ya'ni uning yuk ko'tarish qobiliyati yo'qoladi. Bunday chegaraviy holatdagi hisobiy kuch quyidagicha aniqlanadi:

$$F = F_0 + \Delta_1 F_0 + \Delta_2 F_0.$$

Shunday qilib, statik noaniq konstruksiyalarni hisoblashda elementlarni elastik tarzda ishlaydi deb qabul qilingan holatlar uchun qurilgan eguvchi moment epyurasi (1.2-b rasm) o'rniga, elementda plastik sharnirlar hosil bo'lganida momentlarning qayta taqsimlanishini ifodalovchi momentlar epyurasidan (1.2-d rasm) foydalanish mumkin. Bunda chegaraviy muvozanat tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

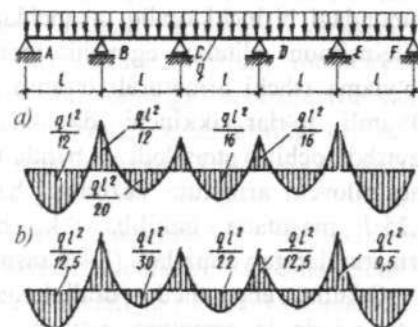
$$M_{sp} + \frac{M_A \cdot b}{l} + \frac{M_B \cdot a}{l} = M_0, \quad (1.3)$$

bu yerda: $M_0 = F_0 \cdot a \cdot b / l$ – ikki tayanchda yotuvchi to'sindagi moment.

Ko'p oraliqli plitalar va to'sinlarni hisoblashda teng momentli sxemalar eng maqbul variant hisoblanadi (1.3-rasm). Chunki bunday sxemada elementning tayanchlarida va tayanchlar oralig'ida momentlar miqdori deyarli birdek bo'ladi. Agar qaralayotgan elementga teng taqsimlangan yuklar ta'sir etsa, o'rta tayanchlardagi momentlar o'zaro teng bo'ladi.

Tayanchlar oraliq masofasining o'rtaqidagi kesim uchun (1.3) muvozanat tenglamasidan foydalalanib, quyidagi tenglamani tuzish mumkin:

$$M_{sp} + 0,5M_C + 0,5M_D = M_0 = q \cdot l^2 / 8$$



1.3-rasm. Ko'p oraliqli uzluksiz plita va to'sinlardagi zo'riqlashlarni aniqlash uchun:

a) tenglashtirilgan momentlar epyurasi; b) elastik sxema bo'yicha momentlar epyurasi.

Teng momentli sxema uchun:

$$M = M_{sp} = M_{sup} = q \cdot l^2 / 16. \quad (1.4)$$

Xuddi shu yo'sinda chetki oraliqlardagi va ikkinchi tayanchlar ustidagi tenglashtirilgan momentlarni topish mumkin: $M_{sp} + 0,5M_B = M_0 = q \cdot l^2 / 8$, bu yerdan

$$M = M_{sp} = M_B = q \cdot l^2 / 12. \quad (1.5)$$

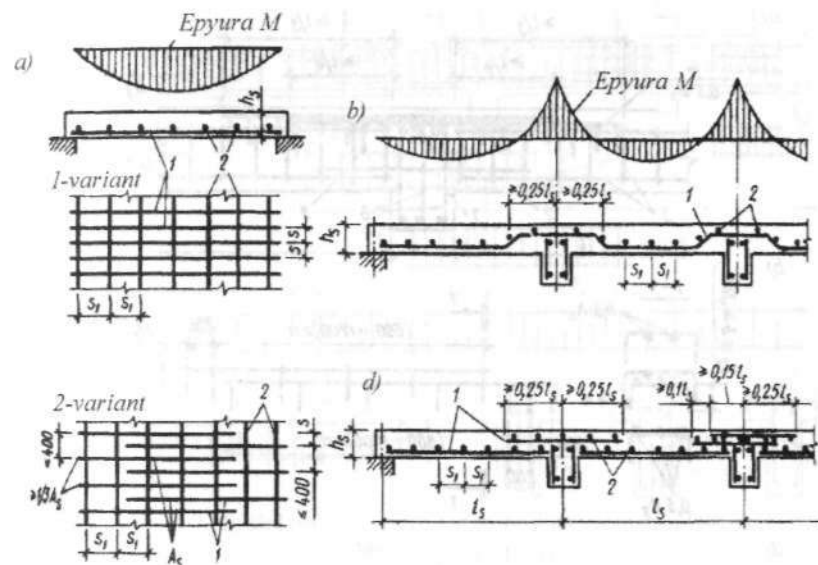
Elementlarni tenglashtirilgan momentlar bo'yicha hisoblash ularni standartlashtirish va tayanch hamda oraliq qismlarni bir xilda armaturalash imkonini beradi. Bunga esa elementlarni elastik sxema bo'yicha hisoblab erishib bo'lmaydi. Plitalardagi ishchi armaturalarning talab etilgan ko'ndalang kesim yuzalari, shartli ravishda kengligi $b = 100$ sm bo'lgan to'g'ri to'rtburchak kesim uchun aniqlanadi.

Ikkinchi darajali va asosiy to'sinlar oraliqlarda tokchasi siqilgan zonada joylashgan *tavr* shaklidagi to'sinlar singari hisoblanadi. Tayanchlarda esa qovurg'asining kengligi (b) bo'lgan to'g'ri to'rtburchak shaklidagi to'sin singari hisoblanadi. Elementdagi hisoblanadigan kesimlar soni zo'riqlashlarni aniqlash usuliga bog'liq holda belgilanadi (1.3-rasm).

Elementlarni og'ma kesim bo'yicha ko'ndalang kuchlar ta'siriga hisoblash, asosan, chetki erkin tayanchlarda hamda o'ng va chap tomondagi birinchi oraliq tayanchlarda amalga oshiriladi. Ko'p oraliqli to'liqsimon plitalar eguvchi momentlar epyurasiga mos ravishda bo'ylama ishchi armaturalari o'ramli metall to'rlar bilan armaturalanadi. O'ramli to'rlar ikkinchi darajali to'sinlar yo'nalishiga ko'ndalang ravishda ochib yotqiziladi va bunda to'rdagi ko'ndalang sterjenlar plitaga taqsimlovchi armatura vazifasini bajaradi. Metall to'rlar tayanchlardan $0,25 \cdot l$ masofada bukilib, ikkinchi darajali to'sinlarning yuqorigi armaturalariga yotqiziladi (1.4-b rasm).

Odatda, eng chetki oraliqlarga va birinchi oraliq tayanchlarga ko'p miqdorda armatura qo'yish talab etiladi. Shuning uchun ushbu uchastkalarda asosiy to'rlar ustiga qo'shimcha to'rlar qo'yiladi va ularning uchi birinchi oraliq tayanchi orqali ikkinchi oraliqqa $0,25 \cdot l$ masofada o'tqaziladi.

Agar hisoblashlar bo'yicha metall to'rlardagi armaturalar diametri 7 mm dan katta bo'lsa, o'ramli metall to'rlar o'rniga alohida yassi

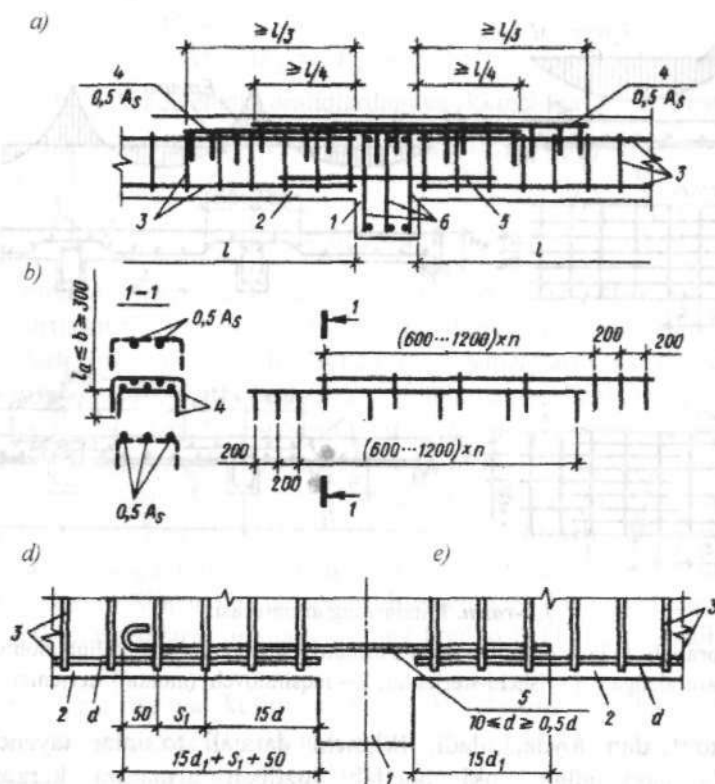


1.4-rasm. Plitalarning armaturasi:

a) bir oraliqli; b) ko'p oraliqli uzluksiz armaturalangan; d) ko'p oraliqli alohida armaturalangan: 1 - ishchi sterjenlar; 2 - taqsimlovchi (montaj) sterjenlar.

metall to'rlardan foydalaniladi. Ikkinchi darajali to'sinlar tayanchlar oraliq'ida payvandlab yoki bog'lab tuzilgan armatura karkaslar bilan armaturalanadi. Bunda ishchi armaturalar eguvchi momentlar epyurusiga mos ravishda (oraliqlarda pastki tomonga, tayanchlarda esa ustki tomonga) joylashtiriladi. Ikkinchi darajali to'sinlarning tayanch qismlari ko'pincha ensiz to'rlar bilan armaturalanadi (1.5-a rasm). Ishchi armaturalar tayanchlarda eguvchi moment epyuralari asosida kesiladi. Bundan tashqari metall to'rlar bilan armaturalashda vaqtinchalik yuklarning doimiy yuklarga nisbati uchdan kichik bo'lsa, bitta metall to'r tayanchdan $l/4$ masofada va ikkinchi metall to'r esa tayanchdan $l/3$ masofada kesiladi.

Oraliq karkaslar asosiy to'sinning qirralarigacha yetib borishi kerak. U yerda ular qo'shni oraliqdagi karkaslar bilan tutashtiruvchi sterjenlar yordamida birlashtiriladi (1.5-b rasm). Ushbu sterjenlar ishchi armaturalar bilan bir satxda joylashtiriladi va ularning soni tutashtirilayotgan sterjenlar soniga teng bo'lishi kerak. Tutashtiruvchi sterjenlar



1.5-rasm. Ikkinchi darajali to'sinlarni tayanchlarda armaturalash:

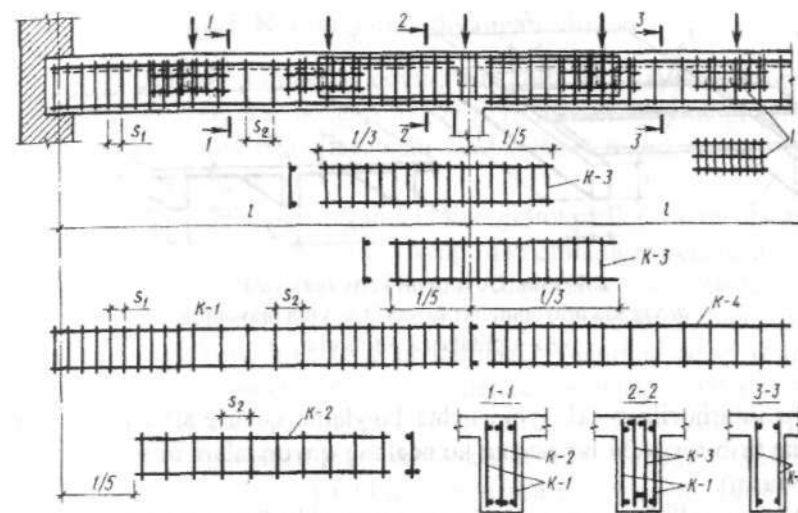
a) umumiy ko'rinishi; b) tayanch to'rlari; d) tutashtiruvchi va silliq armaturalarni joylashtirish; e) davriy profilni tutashtiruvchi sterjenlarni joylashtirish:

1 – asosiy to'sin; 2 – ikkinchi darajali to'sin; 3 – oralik karkas; 4 – tayanch to'ri;

5 – tutashtiruvchi sterjen; 6 – asosiy to'sin karkasi.

joylashtirilgan kesimdagi armaturalash foizi uning minimal qiymatidan kichik bo'lmasligi kerak, ya'ni, $\mu_{\text{as}} > \mu_{\text{min}}$.

Konstruksiyadagi asosiy to'sin bir nechta yassi karkaslardan tuzilgan fazoviy karkas bilan armaturalanadi. Bunda kamida ikkita yassi karkasning uchlari kolonnalar yoki tayanchlar qirrasigacha yetkaziladi, qolganlari esa eguvchi momentlar epyurasiga asoslanib tayanchlar oralig'ida kesiladi. Ba'zi hollarda tayanchlar oralig'ida yassi karkaslardagi alohida sterjenlar kesilishi mumkin. Tayanchlarda asosiy to'sinlar



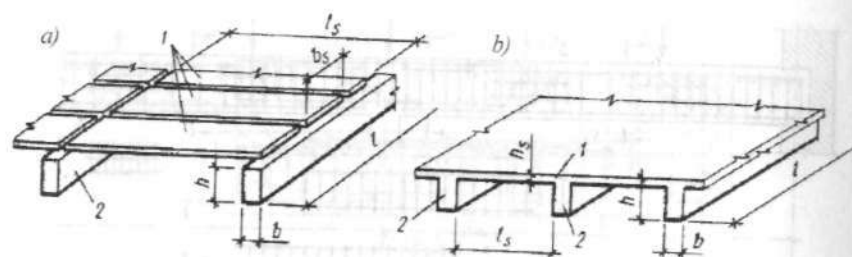
1.6-rasm. Asosiy to'sinlarni payvandli karkaslar bilan armaturalash sxemasi: 1 – qo'shimcha metall to'ri.

kolonnalar karkasi orqali o'tgan maxsus karkaslar bilan armaturalanadi (1.6-rasm). Ushbu karkaslarning kesilish nuqtalari eguvchi moment epyuralari bo'yicha aniqlanadi. Asosiy to'sinlarning ikkinchi darajali to'sinlar bilan tutashish joylariga qo'shimcha ko'ndalang to'rlar yoki sterjenlar qo'yiladi. Ushbu sterjenlar ikkinchi darajali to'sinlar orqali asosiy to'sinlarga uzatilayotgan jamlangan kuchlarni qabul qilishga xizmat qiladi.

1.2.2. Qovurg'ali yig'ma temir-beton konstruksiyalar

Ular o'z konstruksiyasiga ko'ra bir yoki ikki yo'nalishda joylashgan to'sinlardan va ularga yotqizilgan plitalardan tashkil topadi. Plitalar aksariyat hollarda bir yo'nalishda joylashgan va kolonnalarga tayangan to'sinlar ustiga yotqiziladi (1.7-a rasm).

Yig'ma plitalarning ko'ndalang kesimlari qovurg'ali yoki to'g'ri to'rtburchak shaklida bo'lishi mumkin. Aksariyat suv xo'jaligi inshootlarida ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi plitalardan keng foydalaniladi. Nasos stansiyalari va GES binolarining yopmalari uchun, odatda, qovurg'ali temir-beton plitalardan foydalaniladi. Qovurg'ali plitalar qutichasimon element bo'lib, yuqori plitalar bilan



1.7-rasm. Qovurg'ali konstruksiyalar:
a) yig'ma orayopmalar; b) yaxlit quyma orayopmalar;
1 – plitalar; 2 – to'sinlar.

o'zaro tutashtirilgan ikki yoki uchta bo'ylama qovurg'alardan va ularni kuchaytirib turuvchi bir nechta ko'ndalang qovurg'alardan tashkil topadi (1.15-rasm).

Yig'ma plitalarning qalinligi ularning bikrligini ta'minlash sharti bo'yicha qabul qilinadi: $h_s = (1/15 \dots 1/30) l_s$.

To'sinlar plitalar orqali yuklarni qabul qiladi va ular, odatda, karkasli bino va inshootlar ramalarining rigellari hisoblanadi.

To'sinlarning ko'ndalang kesimlari to'g'ri to'rtburchak, tavr yoki qo'shtavr shaklida bo'lishi mumkin. To'sinlar ko'ndalang kesimining balandligi quyidagi nisbatda qabul qilinadi: $h_b = (1/8 \dots 1/15) l_b$.

Yig'ma plitalar, odatda, sharnirli tayanchlardagi to'sinsimon plitalar singari loyihalanadi. Bunda tayanch o'qlari orasidagi masofa plitaning hisobiy oraliq masofasi deb qabul qilinadi. Qovurg'ali plitalarning tokchasi elementning siqilgan zonasida joylashgan tavr shaklidagi elementlar singari hisoblanadi.

Qovurg'ali konstruksiyalarning yig'ma to'sinlari, odatda, rama elementlari hisoblanadi. To'sinlar kolonnalar bilan sharnirli birlashtirilgan bo'lsa, ular bir, ikki yoki ko'p oraliqli uzluksiz to'sinlar deb qaraladi va ushbu to'sinlardagi zo'riqishlar elastiklik sharti yoki yaxlit quyma qovurg'ali konstruksiya to'sinlaridagi singari chegaraviy muvozanat shartlari bo'yicha aniqlanishi mumkin. Agar to'sinlar kolonnalar bilan qo'zg'almas birlashtirilgan bo'lsa, ular rama tarkibida qurilish mexanikasi qoidalari asosida hisoblanadi.

Yig'ma temir-beton plitalar va to'sinlar egilishga ishlaydigan temir-beton elementlarni konstruksiyalash qoidalari asosida konstruksiyalanadi.

1.2.3. Konturi bilan tayangan plitalar

Bunday plitalar jumlasiga qovurg'ali konstruksiyalardagi tomonlarining nisbati $l_1/l_2 \leq 2$ bo'lgan to'g'ri to'rtburchak shaklidagi plitalar hamda butun konturi bilan tayangan uchburchak, trapetsiya va doira shaklidagi plitalar kiradi.

Butun konturi bilan tayangan plitalar gidrotexnika va melioratsiya inshootlarining konstruksiyalarida keng qo'llaniladigan elementlardan biri hisoblanadi. Ular tezoqarlarning devorlari va tubida, suv tashlagichlarda, akveduklarda, sig'imglarda, tirgak devorlarda, binolarning yer osti qismlarida va h.k. keng qo'llaniladi. Yuqorida sanab o'tilgan konstruksiyalarda ko'pincha to'g'ri to'rtburchak shaklidagi plitalarga duch kelamiz. Ular tayanchlarga turlicha ko'rinishda tayangan bo'lishi mumkin: qo'zg'almas qilib qotirilgan yoki ikki, uch va to'rt tomoni bilan erkin tayangan. Ular yig'ma yoki yaxlit quyma tarzda tayyorlangan va turlicha ko'rinishda yuklangan bo'lishi mumkin. Butun konturi bilan tayangan plitalardagi zo'riqishlar plitaning elastiklik bosqichida yoki undagi plastik deformatsiyalarni hisobga olgan holda chegaraviy muvozanat usuli bo'yicha aniqlanadi. Darzbardosh gidrotexnik inshootlarning konstruksiyalari uchun tayanchlardagi va oralqlardagi momentlarning eng katta qiymatlari plitalarning tayanchlarga qanday usulda tayanganligidan va qanday yuklar ta'sir etayotganidan qat'iy nazar A.F. Smotrov va B.G. Galarkin jadvallari yordamida aniqlanishi mumkin.

Teng taqsimlangan yuklar ta'siridagi (grunt bosimi, gidrostatik bosim va h.k.) plitalardagi eguvchi momentlarning miqdorlari yetarli darajadagi aniqlikda quyidagi formulalar bilan aniqlanishi mumkin:

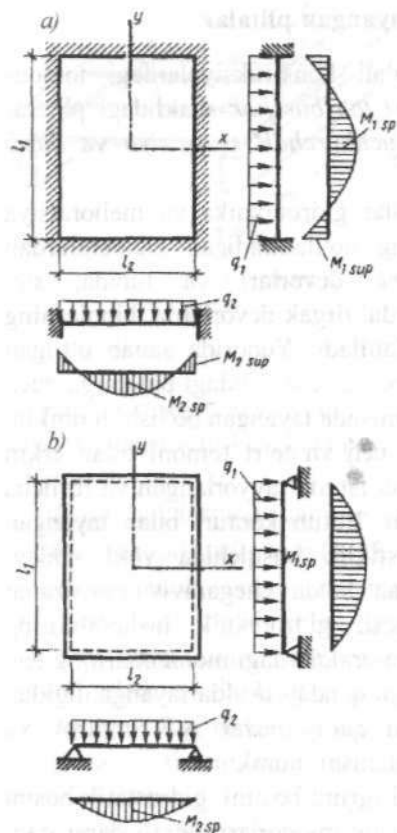
– butun konturi bilan tayanchlarga qo'zg'almas qilib qotirilgan plitalarda (1.8-a rasm):

$$\begin{aligned} M_{1sp} &= g_1 \cdot l_1^2 \alpha / 24, & M_{2sp} &= g_2 \cdot l_2^2 \alpha / 24, \\ M_{1sup} &= g_1 \cdot l_1^2 / 12, & M_{2sup} &= g_2 \cdot l_2^2 / 12; \end{aligned} \quad (1.6)$$

– butun konturi bilan tayanchlarga erkin tayangan plitalarda (1.8-b rasm):

$$M_{1sp} = g_1 \cdot l_1^2 \alpha / 8, \quad M_{2sp} = g_2 \cdot l_2^2 \alpha / 8, \quad (1.7)$$

bu yerda: $\alpha = 1 - k \cdot l_1^2 \cdot l_2^2 (l_1^4 + l_2^4)$ – plitaning oraliq kesimlarida burovchi momentlar ta'sirini ifodalovchi tuzatish koeffitsiyenti; $k = 5/18$ – butun



1.8-rasm. Konturi bilan tayangan plitalarning hisoblash sxemalari:

a) butun konturi bilan qo'zg'almas qotirilgan plita; b) butun konturi bilan erkin tayangan plita.

larga $l_2/4$ masofada yetkazilmaydi. Tayanchlar ustidagi plitalar yuqori tomonidan metall to'rlar bilan armaturalanadi va tayanch o'qlaridan $l_2/4$ masofada sterjenlarning 50% va $l_2/6$ masofada qolgan 50% kesiladi (1.9-b rasm).

Plitalar, odatda, payvandlab yoki bog'lab tuzilgan metall to'rlar bilan armaturalanadi. Metall to'rlarni tejash maqsadida oraliqlarda va tayanchlarda ko'zlari bir xil o'lchamdagi katta va kichik metall to'rlar olinib, ular eguvchi

konturi bilan qo'zg'almas qilib qotirilgan plitalar uchun; $k=5/6$ – tayanchlarga erkin tayangan plitalar uchun.

Plitaga ta'sir etuvchi teng taqsimlangan yuk g plitaning l_1 va l_2 yo'nalishlari bo'yicha quyidagi nisbatda taqsimlanadi:

$$\begin{aligned} g_1 &= g l_2^4 / (l_1^4 + l_2^4), \\ g_2 &= g l_1^4 / (l_1^4 + l_2^4). \end{aligned} \quad (1.8)$$

Konturi bilan tayangan plitalar ham xuddi to'sinsimon plitalar singari metall to'rlar bilan armaturalanadi. Plitaning oraliq masofasi 2.5 m dan ko'p bo'lsa, uning oraliq qismi va tayanchlari alohida-alohida armaturalanadi. Bunda plitaning oraliq qismi pastki tomondan ikki yo'nalishda joylashgan ishchi armaturali metall to'rlar bilan armaturalanadi. Plitaning o'rta qismida eguvchi momentlar epyurasiga ko'ra ishchi armaturalar ancha zich joylashtiriladi va uning chetlari esa biroz siyrak armaturalanadi. (1.9-a rasm). Demak, qo'llanilayotgan metall to'rlar uzun va qisqa sterjenlardan tashkil topadi. Bunda uzun sterjenlar tayanchlarga yetib borishi kerak. Qisqalari esa tayanch-

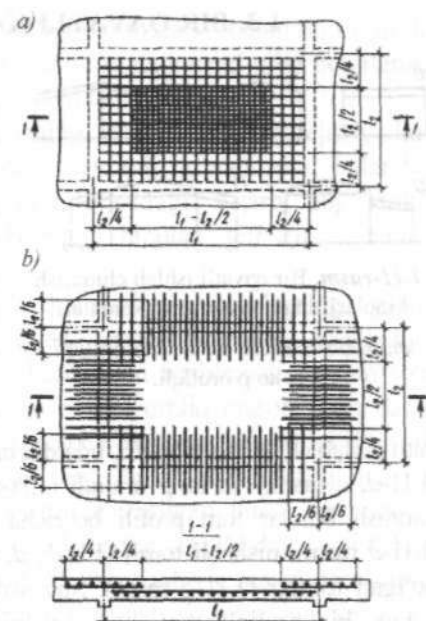
moment epyuralari asosida ustma-ust joylashtiriladi. Agar plitaning oraliq masofasi 2.5 m dan kichik bo'lsa, u o'ramli metall to'rlar bilan armaturalanadi. Bunda bo'y-lama ishchi armaturali o'ramli metall to'rlar plitaning kichik tomoni yo'nalishida yotqiziladi va plitaning katta tomoni yo'nalishida taqsimlovchi armaturalarning ishlashi e'tiborga olinadi. Konturi bilan tayangan plitalarda, yuklar uchburchak yoki trapetsiya shaklidagi yuklanganlik yuzalari orqali to'sinlarga uzatiladi (1.10-a rasm). Ushbu yuklarni topish uchun plita burchaklari orqali bissektrisalar o'tkaziladi va ularning tutashish nuqtalari kesmalar bilan bog'lanib, yuklanganlik yuzalari aniqlanadi (1.10-b rasm).

Plitaning 1 m^2 yuzasiga ta'sir etayotgan g yukning qiymatini mos ravishda yuklanganlik yuzasiga ko'paytirib, ikki tomoni bilan yuklangan to'sinning tayanchlar oraliqiga ta'sir etadigan yukning to'liq qiymati aniqlanadi:

– oraliq masofasi l_2 bo'lgan to'sin uchun $G_2 = 0,5 \cdot g \cdot l_2^2$;

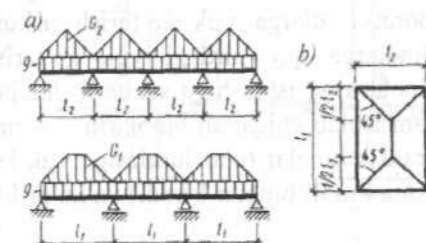
– oraliq masofasi l_1 bo'lgan to'sin uchun $G_1 = 0,5 \cdot g \cdot l_2 (2l_1 - l_2)$.

To'sinlarning ko'ndalang kesimlarini tanlash va armaturalash tartibi to'sinsimon plitali qovurg'ali konstruksiyalarning asosiy to'sinlari singari amalga oshiriladi.



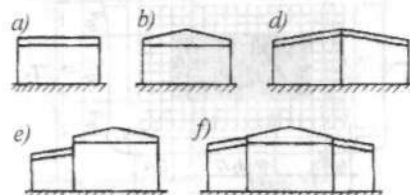
1.9-rasm. Konturi bilan tayangan plitalarni armaturalash sxemalari (taqsimlovchi armaturalar ko'rsatilmagan):

a) plitaning pastki qismini armaturalash; b) plitaning yuqori qismini armaturalash.



1.10-rasm. Qovurg'ali konstruksiyalarda konturi bilan tayangan plitalar orqali yuklarni to'sinlarga uzatish sxemalari: a) yuklarni to'sinlarga uchburchak va trapetsiya shaklida uzatish sxemalari; b) yuklanganlik yuzalarini aniqlash sxemasi.

1.3. BIR QAVATLI KARKASLI BINOLAR



1.11-rasm. Bir qavatli ishlab chiqarish binolarining konstruktiv sxemalari:

a), b) bir oraliqli; d), e) ikki oraliqli; f) ko'p oraliqli.

Suv xo'jaligi qurilishida aksariyat ishlab chiqarish binolari (deyarli 80%) bir qavatli qilib loyihalanadi va quriladi. Ushbu binolarda gorizontal va vertikal elementlardan tashkil topgan karkaslar binoning asosiy yuk ko'taruvchi elementlari hisoblanadi. Suv xo'jaligi qurilishida, ayniqsa, pastga tushirilmagan nasos stansiyalari ko'pincha karkasli binolar ko'rinishida quriladi. Bir qavatli ishlab chiqarish binolari, odatda, bir oraliqli (1.11-a, b rasm); ikki oraliqli (1.11-d, e rasm); va ko'p oraliqli (1.11-f rasm) bo'lishi mumkin. Bir qavatli karkasli binolar tom profili bo'yicha uch guruhga bo'linadi: tekis tomli (1.11-a rasm); nishabli tomli (1.11-b, d, e, f rasm); yopma balandligi turlicha bo'lgan tomli (1.11-g rasm). Suv xo'jaligi qurilishida nasos stansiyalari uchun bir oraliqli tom yopmasi nishabli bo'lgan karkasli binolardan keng foydalaniladi. Ayrim hollarda ikki oraliqli tom yopmasi balandligi turlicha bo'lgan binolardan ham foydalaniladi. Bunday binolarning asosiy qismiga nasoslar va elektrodvigatellar joylashtiriladi, balandligi nisbatan kichik bo'lgan xonalardan yordamchi maqsadlarda foydalaniladi.

Ko'pchilik karkasli binolarning asosiy texnologik jihatlari shundan iboratki, ularga yuk ko'tarish uskunalari (kranlar) o'rnatish zarurdir. Binolarga qay turdagi yuk ko'tarish uskunalari o'rnatish karkasli binolarning ishlashiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun ham ishlab chiqarish binolarini loyihalashda ular ikki guruhga ajratiladi: kransiz binolar (ular jumlasiga yuk ko'tarish qobiliyati 5 t gacha bo'lgan osma kranli binolar kiradi) va ko'priksimon kranli binolar.

1.3.1. Karkasli binolarni konstruksiyalash

Karkasli binolar yagona modul tizimga asoslangan holda qabul qilingan modul o'lchamlariga qat'iy rioya qilgan holda loyihalanadi.

Oraliq masofasi 12 m gacha bo'lgan ishlab chiqarish binolari uchun oraliq o'lchamlari 3 m ga va oraliq masofasi 12 m dan katta bo'lgan hollarda esa oraliq o'lchamlari 6 m ga karrali qilib belgilanadi. Balandligi

6 m gacha bo'lgan xonalarning balandligi 0,6 m ga va balandligi 6 m dan katta bo'lgan xonalarning balandligi esa 1,2 m ga karrali qilib belgilanadi. Kolonnalar qadami esa, odatda, 6 va 12 m qabul qilinadi.

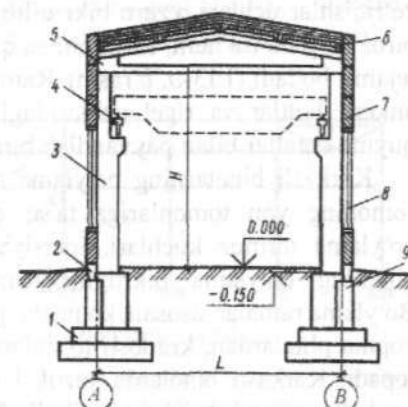
Ishlab chiqarish binolarida ularning nafaqat hajmiy-rejaviy ko'rsatkichlari: oraliq masofasi, kolonnalar qadami, xonalarning balandligi unifikatsiyalangan bo'ladi, balki ular orasidagi o'zaro bog'liqliklar ham umumlashtirilgan bo'ladi. Bunday binolar *gabarit sxemalari unifikatsiyalangan binolar* deyiladi.

Odatda, kran uskunalarisiz loyihalanadigan binolarning gabarit sxemalari shartli belgisi B harfi bilan, kran uskunali qo'yiladigan binolarning gabarit sxemalari esa K harfi bilan boshlanadi. Undan so'ng esa oraliqlar soni (ikki va undan ortiq bo'lsa) oraliq masofasi (m da) va binoning tom konstruksiyasining tagigacha bo'lgan balandligi (dm da) ko'rsatiladi. Masalan: B-12-36-kransiz bino, bir oraliqli, oraliq masofasi 12 m, balandligi 36 dm; K2-12-84-kran o'rnatilgan bino, ikki oraliqli, oraliq masofalarining har biri 12 m dan, balandligi esa 84 dm, ya'ni 8,4 m.

Binolarning gabarit sxemalarini unifikatsiyalash yig'ma konstruksiyali binolarda turkumlashtirilgan temir-beton konstruksiyalardan keng foydalanish imkonini bersa, yaxlit quyma konstruksiyali binolarda esa unifikatsiyalangan qoliplardan va armatura buyumlardan keng foydalanish imkonini beradi.

Ko'pincha nasos stansiyalari binolarining namunaviy loyihalarida kolonnalar qadami 6 m va oraliq masofalari esa 6 va 9 m qabul qilinadi. Osma kranli binolarning balandligi 0,6 m ga karrali bo'lib, 3,6 m dan to 6,0 m gacha bo'ladi. Ko'priksimon kranli binolarning balandligi esa 6,6 va 7,2 m deb qabul qilinadi.

Bir qavatli karkasli binolarda ko'ndalang ramalar asosiy yuk ko'taruvchi element hisoblanadi (1.12-rasm). Karkasli bino ramalari yopmalar massasidan, qor va shamol



1.12-rasm. Karkasli binoning ko'ndalang ramasi:

1 – poydevorlar; 2 – poydevor to'sinlari; 3 – kolonnalar; 4 – kranosti to'sinlari; 5 – yopma to'sinlari; 6 – yopma plitalar; 7 – devor panellari; 8 – derazalar o'rnini; 9 – tayanch ustunlari.

bosimlaridan, kranlardan va boshqa konstruktiv elementlardan tushadigan asosiy yuklarni qabul qiladi va ko'ndalang yo'nalishda binoning bikrligini ta'minlab beradi.

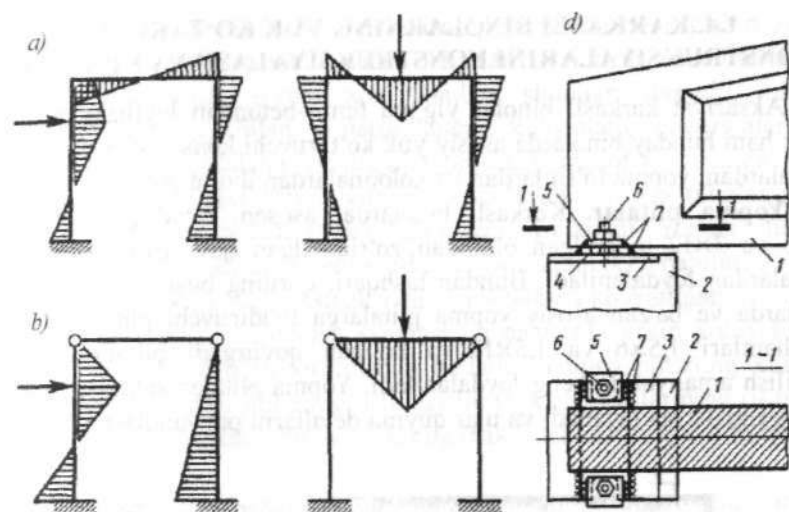
Ko'ndalang ramalar pastki uchlari bilan poydevorlarga qotirilgan kolonnalardan va kolonnalarning yuqori uclariga qotirilgan rigellardan (to'sin yoki ferma) tashkil topadi.

Bir qavatli karkasli binolar konstruktiv tuzilishlariga ko'ra ko'ndalang ramalar, kranosti to'sinlari (ko'priksimon kranlar o'rnatilsa), devor panellari, poydevor to'sinlari va poydevorlardan tashkil topadi.

Odatda, kolonnalar poydevorlar bilan biki qilib, rigellar bilan esa biki yoki sharnirli qilib biriktiriladi. (1.13-rasm). Yig'ma temir-beton konstruksiyalar uchun ko'pincha rama elementlarini o'zaro sharnirli biriktirish usulidan foydalaniladi. Chunki, bunda rama elementlarining biriga yuklar ta'sir etsa, ikkinchisida eguvchi momentlar hosil bo'lmaydi. Bu esa, o'z navbatida bino kolonnalari va rigellarini bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda turkumlashtirish imkonini beradi hamda tutashtirish konstruksiyalarini soddalashtirib, barcha elementlarni yalpisiga maxsus zavodlarda ishlab chiqarishga asos yaratadi. Bir qavatli rama elementlarining uchlari o'zaro sharnirli biriktirilgan bo'lsa, ulardagi zo'riqishlar uchlari o'zaro biki qilib biriktirilgan rama elementlaridagidan biroz ko'p bo'lsa ham, lekin bunga qaramsdan ular iqtisodiy jihatdan ancha tejimli bo'ladi (1.13-a, b rasm). Rama rigellarining uchlari kolonnalar bilan ankerli boltlar va rigel uchlariidagi tayanch tunukalarini kolonnalardagi quyma detallar bilan payvandlab biriktiriladi (1.13-d rasm).

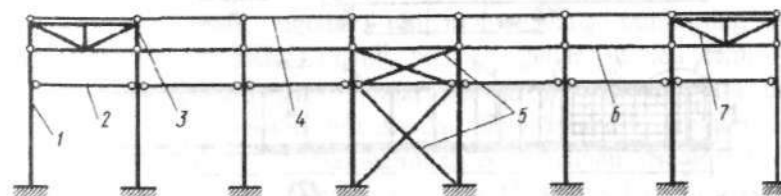
Karkasli binolarning bo'ylama ramalari gorizonta bo'ylama yuklarni (binoning yon tomonlariga ta'sir etadigan shamol bosimi, kranlarning bo'ylama tormoz kuchlari, inersiya kuchlari va h.k.) qabul qilishga va binoning bo'ylama bikrligini ta'minlashga xizmat qiladi (1.14-rasm). Bo'ylama ramalar, asosan, ko'ndalang rama kolonnalaridan, poydevorlardan, yopma plitalardan, kranosti to'sinlaridan va vertikal bog'lamlardan tashkil topadi. Karkasli binolarda vertikal bog'lamlar, asosan, yopma elementlar va kolonnalar bo'yicha qo'yiladi. Binoning yopma elementlari bo'yicha bog'lamlar, asosan, chetki oraliqlarda bo'ylama o'qlar bo'yicha yuk ko'taruvchi yopma elementlarning tayanch qismlari sathida o'rnatiladi. Qolgan oraliqlarda esa ko'pincha tortqilar qo'yiladi.

Karkasli binolarning tomi nishabli bo'lsa va rigellarning tayanch qismlarining balandliklari 900 mm gacha bo'lgan hollarda yopmalar bo'yicha vertikal bog'lamlar qo'yilmaydi.



1.13-rasm. Ramalardagi eguvchi moment epyuralari va rama elementlarini o'zaro sharnirli biriktirish konstruksiyalari:

a) biki roma; b) shornirli roma; d) rigellarni kolonnalar bilan biriktirish sxemalari: 1 – yopma to'sin; 2 – kolonna; 3 – kolonnadagi quyma detal (tunuka); 4 – to'sindagi tayanch tunuka; 5 – shayba; 6 – ankerli bolt; 7 – montaj payvand choklari.



1.14-rasm. Karkasli binolarning bo'ylama ramalari:

1 – kolonnalar; 2 – kranosti to'sinlari; 3 – yopma to'sinlari; 4 – yopma plitalar; 5 – kolonnalar bo'yicha vertikal bog'lamlar; 6 – tortqilar; 7 – yopmalar bo'yicha vertikal bog'lamlar.

Kolonnalar bo'yicha vertikal bog'lamlar harorat bloklarining o'rtasiga o'rnatiladi. Kransiz binolarning balandligi (pol satzidan yuk ko'taruvchi konstruksiyaning tagigacha bo'lgan masofa) 7,2 m gacha bo'lsa, odatda, kolonnalar bo'yicha vertikal bog'lamlar qo'yilmaydi.

1.4. KARKASLI BINOLARNING YUK KO'TARUVCHI KONSTRUKSIYALARINI KONSTRUKSIYALASH VA HISOBLASH

Aksariyat karkasli binolar yig'ma temir-betondan loyihalanadi. Shu bois ham bunday binolarda asosiy yuk ko'taruvchi konstruksiyalar yopma plitalardan, yopma to'sinlardan va kolonnalardan iborat bo'ladi.

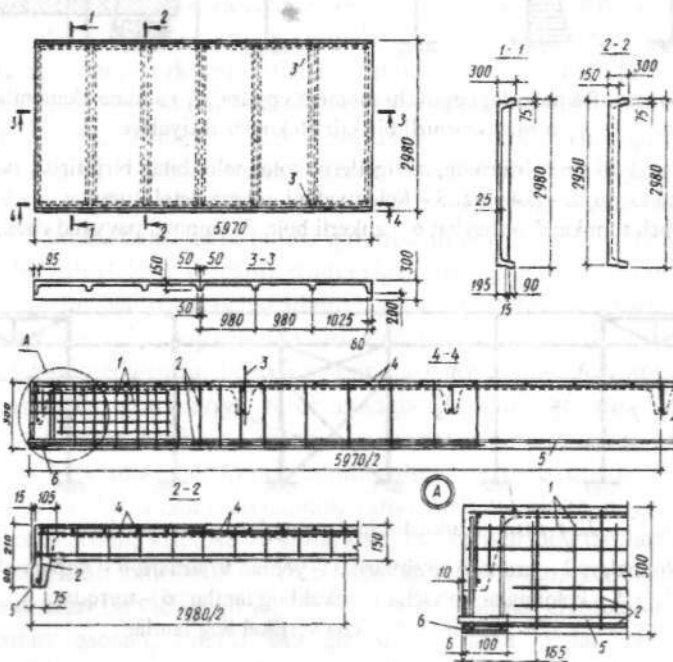
Yopma plitalar. Karkasli binolarda, asosan, rejadagi o'lchamlari 3×6 va 3×12 m bo'lgan oldindan zo'riqtirilgan qovurg'ali temir-beton plitalardan foydalaniladi. Bundan tashqari, qorning bosimi katta bo'lgan hollarda va ba'zan asosiy yopma plitalarga to'ldiruvchi plitalar sifatida o'lchamlari $1,5 \times 6$ va $1,5 \times 12$ m bo'lgan qovurg'ali plitalardan ham qurilish amaliyotida keng foydalaniladi. Yopma plitalar, odatda, bevosita rama rigellariga tayanadi va ular quyma detallarni payvandlash yo'li bilan

biriktiriladi. Qovurg'ali yopma plitalarning bo'ylama qovurg'alari A-IV, B-II va K-7 sinfdagi armaturalarni oldindan zo'riqtirib armaturalanadi. Bunday plitalarning o'ziga xos jihatlari shundan iboratki, ularda payvandli karkaslar bilan armaturalangan ko'ndalang qovurg'alarining mavjudligidir. Ko'ndalang qovurg'alar orasidagi masofalar, odatda, 1 m qabul qilinadi va ular o'zaro yuqori tomonlaridan yupqa plitalar bilan bog'lanadi. Plitalar metall to'rlar bilan armaturalanadi. Yopma plitalar, odatda, B25... B35 sinfdagi betonlardan tayyorlanadi. O'lchamlari 3×6 m bo'lgan yopma plitaning konstruksiyasi 1.15-rasmda ko'rsatilgan.

Yopma plitaning hisoblash sxemasi tayanchlarda erkin yotuvchi bir oraliqli to'sinsimon plita ko'rinishda bo'ladi va unga plitaning xususiy og'irlik kuchi, yopma plitaning ustidagi himoya elementlarining (isitgich, to'shama, yopma elementlari va h.k.) og'irlik kuchlari va qorning bosimi ta'sir etadi.

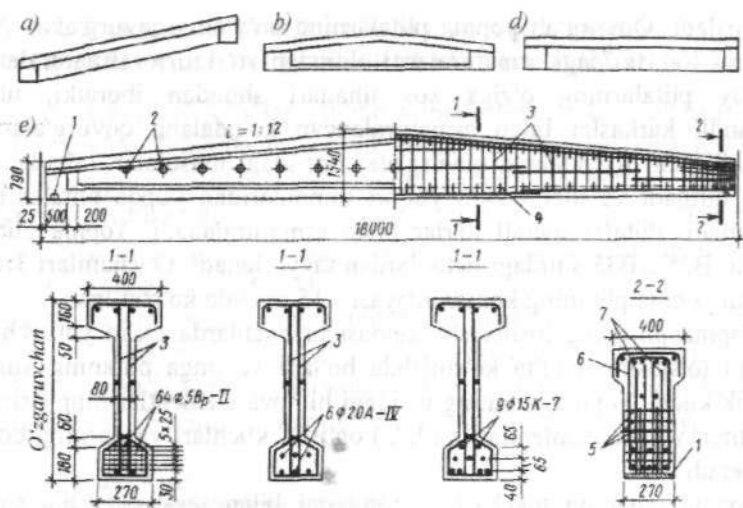
Yopma plitaning tokchasi to'rt tomoni bilan tayangan plita singari hisoblanadi. Yopma plitaning ko'ndalang qovurg'alari tayanchlarga sharnirli tayangan tavr shaklidagi to'sin singari hisoblanadi. Bunda to'sinning tokchasi siqilgan zonada joylashgan deb qabul qilinadi. Yopma plitani bo'ylama yo'nalish bo'yicha hisoblashda uning haqiqiy II shaklidagi ko'ndalang kesimi ekvivalent tarzda tavr shakliga almashtiriladi va bunda yopma plitaning bo'ylama qovurg'alarining umumiy kengligi qabul qilingan tavr shaklidagi to'sin qovurg'asining kengligiga teng deb qabul qilinadi.

Ko'ndalang rama rigellari. Bino ko'ndalang ramasining oraliq masofasi 18 m va undan kichik bo'lsa, rigellar sifatida temir-beton to'sinlar qabul qilinadi. Agar oraliq masofa 18 m dan katta bo'lsa, rigellar sifatida temir-beton fermalardan foydalaniladi. Uzunligi 12 m va undan katta bo'lgan to'sinlar oldindan zo'riqtirilgan armaturalar bilan armaturalanadi. Agar to'sinlarning uzunligi 12 m dan kichik bo'lsa, ular oddiy armaturalanadi. Rama rigellari sifatida qo'llaniladigan to'sinlar bino tomining nishabiga ko'ra bir yoki ikki nishabli bo'lishi mumkin. (1.16-a, b, e rasm). Ba'zi hollarda esa parallel belbog'li to'sinlardan ham foydalaniladi (1.16-a rasm). Ko'ndalang rama oralig'ining o'rtasida to'sinlarning balandligi $h_b = (1/8 \dots 1/15)l$ nisbatda belgilanadi va nishabli to'sinlarda esa ularning nishabi $i = 1/10 \dots 1/12$ bo'ladi. Uzunligi $L = 6; 9$ m bo'lgan to'sinlarning ko'ndalang kesimlari tavr va $L = 12; 18$ m bo'lgan to'sinlarning ko'ndalang kesimlari esa qo'sh tavr shaklida qabul qilinadi. Eng maqbul to'sinlar deb, asosan, ko'ndalang kesimi qo'sh tavr shaklidagi to'sinlar hisoblanadi.



1.15-rasm. O'lchamlari 3×6 m bo'lgan qovurg'ali temir-beton yopma plitaning konstruksiyasi:

1 – tayanchlardagi metall to'r; 2 – karkas; 3 – ko'tarish uchun ilgak; 4 – metall to'r; 5 – oldindan zo'riqtirilgan armatura; 6 – quyma detal.



1.16-rasm. Stropilo yopma to'sinlari:

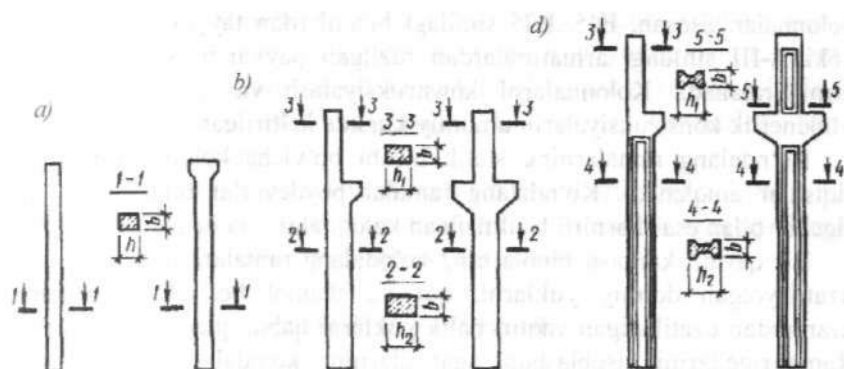
a) bir nishabli; b), e) ikki nishobli; d) parallel belbog'li.

1 – tayanch tunuka, $\delta=10$ mm; 2 – teshiklar, $d=50$ mm; 3 – payvandli karkaslar;
4 – zo'riqtirilgan armaturalar; 5 – $d=5$ mm. Simlardan tuzilgan metall to'r;
6 – xomutlar, $d=5$, $s=50$ mm; 7 – tayanch tunuka ankerlari, 4 $\varnothing 14$ A-III.

Ularining yuqori tokchalarining kengligi 30...40 sm etib loyihalanadi. Bu esa to'sinlarni tashish va montaj qilishdagi ustivorlikni ta'minlab, ularga yopma plitalarni ishonchli tarzda joylashtirishga imkon beradi. Bunday to'sinlarning quyi tokchalarining kengligi oldindan zo'riqtirilgan bo'ylama armaturalarni joylashtirish sharti bo'yicha 20–25 sm qabul qilinadi. To'sin devorlarining qalinligi esa 8...10 sm bo'lib, tayanchlarga tomon quyi tokchani kengligiga qadar kengayib boradi.

To'sinlar, odatda, B25...B40 sinfdagi betonlardan tayyorlanadi va ular A-IV, B_p-II, K-7 sinfdagi armaturalarni tayanchlarda oldindan zo'riqtirib armaturalanadi.

To'sinlarning devorlari payvandli karkaslar bilan armaturalanadi. Bunda bo'ylama sterjenlar montaj, ko'ndalang sterjenlar esa ishchi armaturalar vazifasini o'taydi. Shu bois ham to'sinlarning og'ma kesimi bo'yicha mustahkamligi ta'minlanadi. To'sinlarning tayancholdi qismlari bo'ylama darzlarning hosil bo'lishining oldini olish maqsadida qo'shimcha ko'ndalang sterjenlar bilan kuchaytiriladi. Uzunligi 18 m bo'lgan ikki nishabli yopma to'sinni armaturalash sxemalari 1.16-b, e rasmlarda ko'rsatilgan.



1.17-rasm. Bir qavatli ishlab chiqarish binolarining temir-beton kolonnalari:

a) kransiz binolr uchun; b), d) kronli binolr uchun.

Yopma to'sinlari tayanchlarga erkin tayangan deb qaraladi va ularga yopma plitalarning qovurg'alari orqali tashqi yuklar uzatiladi. Agar bunday to'sinlarga to'rt va undan ortiq yuklar ta'sir etsa, ular teng taqsimlangan ekvivalent yuklarga almashtiriladi.

Ikki nishabli to'sinlarni ($i=1/12$) hisoblashda eng xavfli kesim deb tayanchlardan $0,37 \cdot l$ masofada joylashgan kesim qabul qilinadi. Chunki ushbu kesimda eguvchi moment miqdori o'zining maksimal qiymatidan biroz kichik bo'lsa ham, lekin uning ko'ndalang kesimining balandligi nisbatan ancha kichik bo'ladi. Bunday to'sinlarning og'ma kesim bo'yicha mustahkamligi tayanchlar atrofida tekshiriladi.

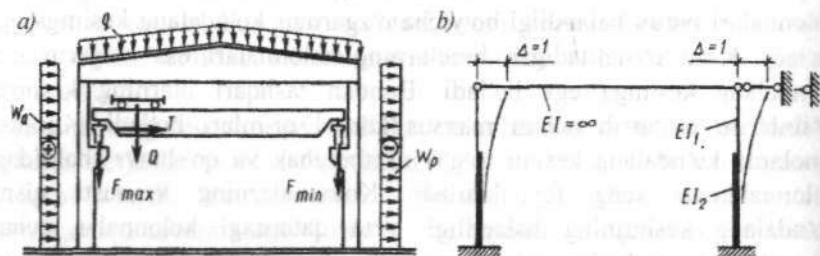
Kolonnalar. Karkasli binolarning kolonnalari ikki guruhga bo'linadi: birinchisi kransiz binolr uchun (1.17-a rasm); ikkinchisi esa ko'priksimon kranli binolr uchun (1.17-b, d rasm). Kransiz binolarning kolonnalari butun balandligi bo'yicha o'zgarmas ko'ndalang kesimga ega bo'ladi. Kran o'rnatiladigan binolarning kolonnalari esa o'zgaruvchan ko'ndalang kesimga ega bo'ladi. Bundan tashqari ularning kranosti to'sinlarini o'rnatish uchun maxsus konsol qismlari bo'ladi. Karkasli binolarda ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak va qo'shtavr shaklidagi kolonnalardan keng foydalaniladi. Kolonnalarning kranusti qismi ko'ndalang kesimining balandligi o'rta qatordagi kolonnalar uchun 60 yoki 80 sm bo'lsa, chetki qatordagi kolonnalar uchun bu qiymat 40...60 sm ni tashkil etadi. Agar kolonnalar qadami 12 m bo'lsa, yuqorida keltirilgan o'lchamlarning katta qiymatlari qabul qilinadi. Temir-beton

kolonnalar, asosan, B15...B35 sinfdagi betonlardan tayyorlanadi va A-II yoki A-III sinfdagi armaturalardan tuzilgan payvandli karkaslar bilan armaturalanadi. Kolonnalarni konstruksiyalash va hisoblash asoslari «Injenerlik konstruksiyalari» umumiy kursida keltirilgan.

Ko'ndalang ramalarning statik hisobi bo'yicha kolonnalardagi zo'riqishlar aniqlanadi. Ko'ndalang ramalar poydevorlar bilan biki qilib, rigellar bilan esa sharnirli biriktirilgan kolonnalar sistemasi deb qaraladi.

Bir qavatli karkasli binolarning ko'ndalang ramalari yopmalar orqali uzatilayotgan doimiy yuklarni, qor va shamol bosimlaridan hamda kranlardan uzatiladigan vaqtinchalik yuklarni qabul qiladi. (1.18-a rasm). Rama rigellarini hisoblashda, agar ularning ko'ndalang kesimlarining inersiya momentlari juda katta bo'lsa, ular mutloq biki ($EJ=\infty$) deb hisoblanadi. Rama kolonnalarining bikrligi esa o'zgaruvchan bo'ladi. Ko'ndalang ramalarni bir noma'lumli siljish (Δ -gorizontal siljish) bo'yicha hisoblash ancha qulay usul hisoblanadi. Bunda noma'lum sterjen yo'nalishi bo'yicha bitta bog'lanish kiritib, asosiy sistemaga ega bo'lamiz (1.18-b rasm). Asosiy sistemaga noma'lum birlamchi kuch ta'sir etganida, kolonnalarda reaksiya kuchlari va eguvchi momentlar hosil bo'ladi. Shundan so'ng rama birin-ketin doimiy va vaqtinchalik yuklar bilan yuklanadi va rama ustunlaridagi zo'riqishlar aniqlanadi.

Ramalarning statik hisobi har qaysi turdagi yuklar uchun alohida-alohida bajariladi. Bu esa ramaning har bir hisobiy kesimi uchun zo'riqishlarning eng noqulay tarzda birgalikdagi ta'sirini aniqlash imkonini beradi. Bino ko'ndalang ramalarining hammasiga bir vaqtda yuklar (yopma og'irlik kuchlari, qor va shamol bosimi va h.k.) ta'sir etsa, binoning barcha ramalari birdek gorizontal siljishga ega bo'ladi. Bunday hollarda har bir ramani yassi sistema deb hisoblash mumkin.



1.18-rasm. Bino ko'ndalang ramalarini hisoblash sxemalari:

a) ko'ndalang ramaning yuklanish sxemasi; b) ramani hisoblash sxemasi.

Ko'priksimon kranlar o'rnatilgan binolarda aslida kranlar orqali binoning faqat ikki yoki uch ko'ndalang ramalariga yuklar uzatilsa ham, yopma plitalarning o'zaro yassi biki disk hosil etganligi va karkaslardagi bog'lamlar hisobiga binoning qolgan ko'ndalang ramalarida ham zo'riqishlar hosil bo'ladi.

Demak, bunda bino karkaslarining fazoviy ishlashi yuzaga keladi. Bu esa ramalarni siljishlar usuli bilan hisoblashdagi kanonik tenglamalarga maxsus koeffitsiyentlar kiritib hisoblashni talab etadi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Qanday bino va inshootlar karkasli deyiladi?
2. Karkasli bino va inshootlarning ramalari qanday elementlardan tashkil topadi?
3. Karkasli binolarning fazoviy bikligi qanday ta'minlanadi?
4. Konstruksiyalarni turkumlashtirish va unifikatsiyalash deganda nimani tushunasiz va ular qanday maqsadlarda amalga oshiriladi?
5. Karkasli binolardagi harorat-kirishish va cho'kish choklari qanday maqsadlarda qo'yiladi?
6. Karkasli binolarning hajmiy-rejalash ko'rsatkichlari nimalardan iborat?
7. Bino va inshootlarni loyihalashdagi yagona modul sistemasi deganda nimani tushunasiz?
8. Statik noaniq konstruksiyalardagi plastik sharnirlar deganda nimani tushunasiz?
9. Qovurg'ali konstruksiyalarning ikkinchi darajali to'sinlari qanday armaturalanadi?
10. Butun konturi bilan tayangan plitalarning hisoblash sxemalarini chizib ko'rsating.
11. Butun konturi bilan tayangan plitalar qanday armaturalanadi?
12. Bir qavatli ishlab chiqarish binolarning konstruktiv sxemalarini chizib ko'rsating.
13. Bir qavatli karkasli ishlab chiqarish binolari qanday elementlardan tashkil topadi?
14. Bir qavatli karkasli binolarning ko'ndalang va bo'ylama bikrligi qanday ta'minlanadi?
15. Bir qavatli karkasli ishlab chiqarish binolarining asosiy konstruktiv elementlarini (yopma plitalar, rigellar va kolonnalar) konstruksiyalash va hisoblash asoslarini tushuntirib bering.
16. Karkasli binolarning konstruktiv elementlarini tayyorlash uchun qanday sinfdagi betonlardan va armaturalardan foydalaniladi?

2-bob. TEMIR-BETON SIG'IMLAR VA SUV MINORALARI

2.1. TEMIR-BETON SIG'IMLAR HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

Temir-beton sig'imlar (rezervuar) turli xildagi suyuqliklarni (ichimlik suvi, oqava suvlari, yoqilg'i-moylash mahsulotlari, eritmalar va h.k.) saqlashga mo'ljallangan inshootlar bo'lib, qishloq va suv xo'jaligi hamda sanoat qurilishida keng qo'llaniladi. Mazkur o'quv qo'llanmada faqat qishloq va yaylov suv ta'minoti tizimlarida keng qo'llaniladigan suv saqlashga mo'ljallangan temir-beton sig'imlar haqida asosiy ma'lumotlar keltiriladi.

Suv ta'minoti inshootlari sirasida, aksariyat hollarda, rejadagi ko'rinishlari aylana va to'g'ri to'rtburchak bo'lgan silindr va prizma shaklidagi temir-beton sig'implardan keng foydalaniladi. Suv saqlash sig'imlarining o'ziga xos jihatlari shundan iboratki, ularda saqlanayotgan suv qishin-yozin musbat haroratda bo'lishi kerak. Demak, suv saqlash sig'imlarini qish oylarida isitish talab etiladi. Shu bois ham suv saqlash sig'imlari tabiiy yoki sun'iy usullarda isitilishi mumkin. Sun'iy usullarda (elektr tent yoki boshqa isitish uchkunlari yordamida) isitish iqtisodiy jihatdan ancha serxarajat usul hisoblanadi. Shuning uchun ham ushbu usuldan qurilish amaliyotida deyarli foydalanilmaydi. Foydalanilsa ham faqat ayrim shimoliy hududlarda qahraton qish oylaridagina foydalaniladi.

Aksariyat temir-beton sig'implarni isitish uchun eng arzon tabiiy isitgichlar vazifasini gruntlar o'taydi. Demak, quriladigan temir-beton sig'implarni tabiiy usulda isitish uchun ular ma'lum bir qalinlikda gruntlar bilan ko'milgan bo'lishi kerak. Temir-beton sig'imlarini grunt bilan ko'mish qalinligi qurilishning qaysi hududda barpo etilishiga qarab, 0,6...1 m atrofida qabul qilinadi. Bundan kelib chiqqan holda aksariyat temir-beton sig'imlar yer sathidan ma'lum bir masofada pastga joylashtirilishi kerak. Ba'zi hollarda tuproq ishlarining sarf-xarajatlarini kamaytirish maqsadida ular yer sathidan shunday chuqurlikda joylashtiriladiki, bunda sig'imlar quriladigan xandaqlardan kavlab chiqariladigan gruntlarning hajmi temir-beton sig'implarni to'liq ko'mish uchun yetarli bo'lishi kerak.

Temir-beton sig'imlar o'z konstruksiyasiga ko'ra yaxlit quyma, yig'ma va yig'ma-quyma tarzda qurilishi mumkin. Ular, asosan, muzlashga bardoshliligi F100...F200 markali, suv o'tkazmasligi bo'yicha markasi W4...W8 bo'lgan mustahkamligi B15...B35 sinfdagi og'ir betonlardan tayyorlanadi. Betonlarning mustahkamlik sinflari va markalari temir-beton sig'implarga ta'sir etadigan atrof-muhit ta'sirlarini va ulardan foydalanish jarayonidagi texnologik talablarni e'tiborga olgan holda belgilanadi.

Temir-beton sig'implarni qurish uchun beton tanlashda, inshoot quriladigan hududdagi yer osti suvlarining sathi, ularning sho'rlanganligi darajasini aniqlash bilan bir qatorda, qurilish maydonchasidagi gruntlarning ham kimyoviy tarkibi va sho'rlanganlik darajalari aniqlangan bo'lishi kerak. Shu bois ham bundan kelib chiqqan holda betonlarning korroziyasiga qarshi kompleks chora-tadbirlar ishlab chiqiladi. Ichimlik suvi saqlanadigan temir-beton sig'implarni loyihalashda suv sifatining buzilmasligini ta'minlash maqsadida va inshootning xizmat muddatini oshirib, uning ishonchlilikini kafolatlash uchun qo'llaniladigan betonlar, asosan, zich strukturali bo'lishi kerak. Bunga, asosan, betonlar tarkibini eng ilg'or usullar yordamida to'g'ri loyihalash va yuqori samarali plastifikatsiyalovchi qo'shimchalar (masalan, modifikatsiyalangan lignosulfonatlar «L-2» yoki superplastifikatsiyalovchi qo'shimchalar) yordamida tayyorlangan betonlarni qo'llash yo'li bilan erishiladi.

2.2. SILINDR SHAKLIDAGI SIG'IMLARNING KONSTRUKTIV YECHIMLARI

Suv saqlash sig'imlarining hajmi suv ta'minoti tizimidagi iste'molchilarning turi va hajmiga bog'liq holda texnologik hisoblashlar yo'li bilan aniqlanadi. Sig'implarning shakli va gabarit o'lchamlari esa amaldagi mavjud konstruktiv yechimlarni texnik-iqtisodiy jihatdan tahlil etgan holda aniqlanadi.

O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, suv saqlash sig'imi 2...3 ming m³ gacha bo'lgan temir-beton sig'implarni silindr shaklida va suv saqlash sig'imi 5...6 ming m³ dan katta bo'lgan temir-beton sig'implarni esa prizma shaklida qurish katta iqtisodiy samara keltirar ekan. Hozirgi zamon qurilish amaliyotida har tomonlama texnik-iqtisodiy jihatdan asoslangan va o'lchamlari unifikatsiyalangan suv saqlash sig'imlarining asosiy loyiha variantlari ishlab chiqilgan. Bunday loyihalarda ular-

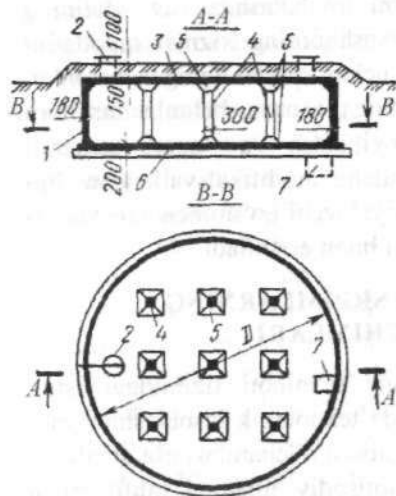
ning suv saqlash sig'imi va balandliklari eng maqbul tarzlarda unifikatsiyalangan bo'ladi (2.1-jadval).

2.1-jadval

Silindr shaklidagi suv saqlash sig'imlarining unifikatsiyalangan o'lchamlari

Ko'rsatkichlar	Suv saqlash sig'imi, m ³							
	100	150	250	500	1000	2000	3000	6000
Diametri, m	6,5	8	10	12	18	24	30	42
Balandligi, m	3,6	3,6	3,6	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8

Silindr shaklidagi suv saqlash sig'imlari, asosan, yaxlit quyma va yig'ma temir-betondan yasaladi. Sig'imi unchalik katta bo'lmagan va soni cheklangan holda quriladigan sig'imlarni yaxlit quyma tarzda qurish iqtisodiy jihatdan ancha maqsadga muvofiq bo'ladi. Yalpisiga katta masshtabda quriladigan suv saqlash sig'imlarini esa yig'ma temir-betondan qurish eng maqbul variant hisoblanib, katta iqtisodiy samara keltirishi mumkin.



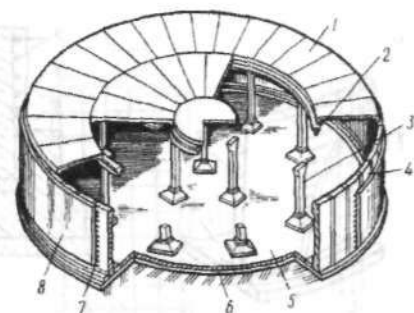
2.1-rasm. Silindr shaklidagi to'sinsiz ustyopmali yaxlit quyma temir-beton sig'imi:

- 1 – sig'im devori; 2 – lyuk;
3 – to'sinsiz ustyopma; 4 – kolonnalar;
5 – kolonnalarning kengaytirilgan qismi (kapitel); 6 – inshoot tubi;
7 – chuqurcha.

day hollarda beton siqilgan, armaturalar esa cho'zilgan holatda bo'ladi. To'sinsiz ustyopmalar o'zining konstruktiv balandligining kichikligi va ostki qismining silliqiligi bilan alohida ajralib turadi. Bu esa sig'imda saqlanayotgan suyuqlik ustidan havoni vaqt-vaqti bilan shamollatib turish imkonini beradi. Odatda, bunday temir-beton sig'imlar zaminga juda katta chuqurliklarda ko'milmaydi.

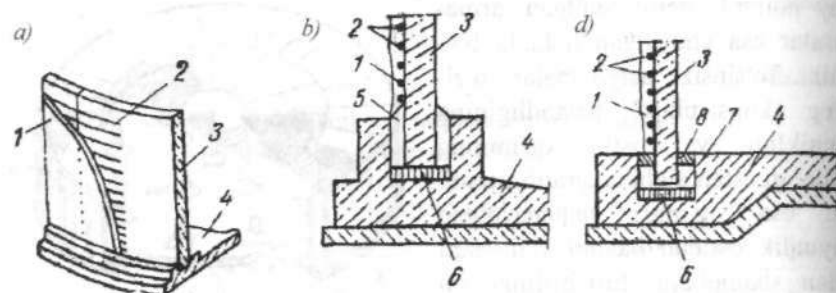
Bir butun quyma temir-beton sig'imlarning yuqorida bayon etilgan konstruktiv yechimlaridan tashqari boshqa loyiha variantlari ham mavjud. Masalan, ayrim hollarda to'sinli ustyopmaga ega bo'lgan temir-beton sig'implardan ham foydalaniladi. Bunday sig'implarda kolonnalar qadami 6x6 m va undan ham katta bo'lishi mumkin. Sig'im devorlariga tayanadigan ustyopma gumbaz shaklida bo'ladi va uning tubi konus shaklida bo'lib, chetlaridan markaziga tomon pasayib boradi. Lekin bunday temir-beton sig'imlarni qurish texnologiyasi birmuncha murakkab bo'lganligi uchun, ular juda kam quriladi. Suv ta'minoti tizimida aksariyat hollarda silindr shaklidagi yig'ma temir-beton suv saqlash sig'imlaridan keng foydalaniladi. Bunday sig'imlarning tubi ko'pincha yaxlit quyma tarzda, devorlari va ustyopmalari esa yig'ma tarzda loyihalanadi (2.2-rasm).

Yig'ma temir-beton sig'imlarning devorlari uzunliklari sig'im balandligiga teng bo'lgan bir nechta yig'ma temir-beton panellardan tashkil topadi. Devor panellari sig'im tubining perimetri bo'yicha joylashgan ikki halqasimon qovurg'alar orasiga vertikal tarzda joylashtiriladi (2.3-a rasm). Devor panellari orasidagi vertikal choklar beton bilan to'ldiriladi. Choklarga quyilgan betonning mustahkamligi loyihadagi mustahkamlikning 70% ga yetganida, sig'im devorlari tashqaridan, oldindan zo'riqtirilgan halqasimon armaturalar bilan siqiladi. Shundan so'ng, sig'im devorlari tashqi tomondan himoya qatlami sifatida «torkret-beton» bilan qoplanadi.



2.2-rasm. Silindr shaklidagi yig'ma temir-beton sig'im:

- 1 – trapetsiya shaklidagi yopma plitalar;
2 – halqasimon to'sin; 3 – kolonnalar;
4 – devor panellari; 5 – inshoot tubi;
6 – beton taglik; 7 – oldindan zo'riqtirilgan halqasimon armaturalar;
8 – himiya qatlami (torkret-beton).



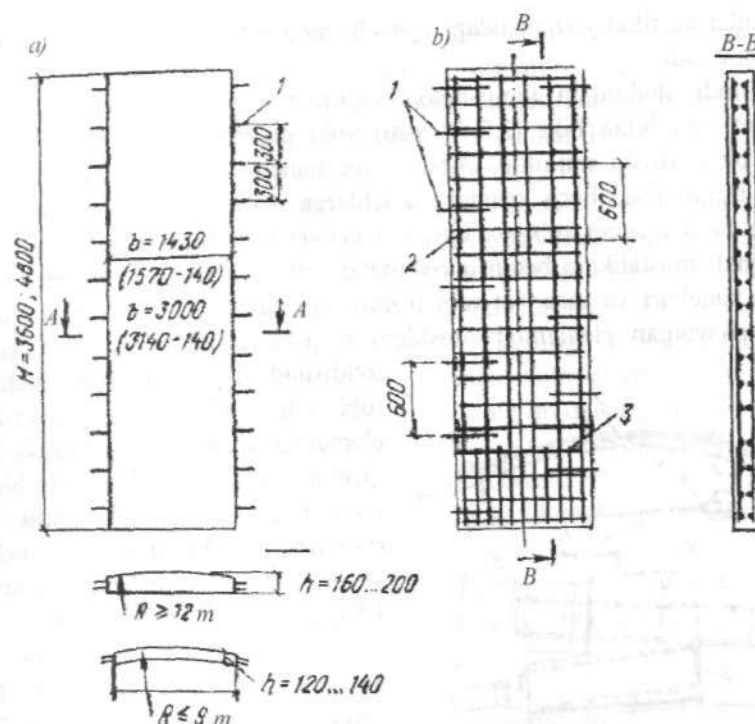
2.3-rasm. Silindr shaklidagi yig'ma temir-beton sig'imning detallari:

a) devor konstruksiyasi; b) sig'im devorining uning tubi bilan biki qilib tutashtirish sxemasi; d) sig'im devorining uning tubi bilan qo'zg'aluvchan qilib tutashtirish sxemasi:

1 – «torkret-betondan» himoya qatlami; 2 – zo'riqtirilgan halqasimon armatura; 3 – devor panellari; 4 – sig'im tubi; 5 – mayda donachali beton; 6 – tekislovchi qorishma qatlami; 7 – bitum mastika; 8 – asbest sementli qorishma.

Yig'ma temir-beton sig'irlarda devor panellarining nominal kengligi, odatda, 3,14 yoki 1,57 m qabul qilinadi (2.4-a rasm). Chunki bunda inshootni qurish uchun uning perimetri bo'ylab joylashtiriladigan devor panellarining soni butun chiqadi. Ya'ni panellar soni D yoki $2D$ ga teng bo'ladi. (Bu yerda D – sig'im diametri.) Devor panellarining konstruktiv kengligi esa ularning nominal o'lchamlaridan 140 mm ga kichik qabul qilinadi, ya'ni, mos ravishda, 3 va 1,43 m bo'ladi. Devor panellari orasidagi kengligi 140 mm bo'lgan tirqishlar montaj vaqtida mustahkamligi devor panellarini tayyorlash uchun qo'llaniladigan beton mustahkamligidan kichik bo'lmagan beton qorishmasi bilan to'ldirib chiqiladi. Silindr shaklidagi sig'irlarda devor panellarining qalinligi 120...200 mm oralig'ida 20 mm ga karrali qilib qabul qilinadi. Silindr shaklidagi temir-beton sig'irlarning radiusi ($R \geq 12$ m) bo'lsa, devor panellari ko'ndalang kesimining konturi yoy, ichki konturi esa to'g'ri chiziq ko'rinishida bo'ladi. Agar sig'im radiusi ($R \leq 9$ m) bo'lsa, devor panellari ko'ndalang kesimining tashqi va ichki konturlari, asosan, yoy shaklida qabul qilinadi (2.4-a rasm).

Sig'irlarda oldindan zo'riqtirilgan gorizontall ishchi armaturalar devorlarning tashqi sirti bo'yicha joylashtiriladi. Devor panellari esa o'z navbatida ikki tomonlama metall to'rlar bilan armaturalanadi (2.4-b rasm).



2.4-rasm. Silindr shaklidagi sig'irlarning devor panellari:

a) umumiy ko'rinishi; b) armaturalash sxemasi:

1 – tutashtiruvchi armaturalar; 2 – metall to'rlar;

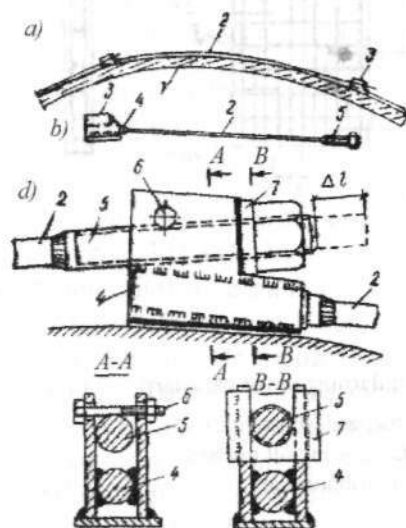
3 – qo'shimcha vertikal armaturalar.

Sterjenlarning ko'ndalang kesimlari va ular orasidagi masofalar konstruktiv mulohazalar asosida belgilanadi. Devor panellarining chetlaridan chiqib turgan armaturalar, ularni montaj qilish vaqtida o'zaro payvandlab birlashtiriladi. Bu esa devor panellarining loyihadagi vaziyatini egallashga va oldindan zo'riqtirilgan gorizontall ishchi armaturalarni o'rnatgunga qadar harorat-kirishish yoriqlarining hosil bo'lishining oldini oladi.

Yig'ma devor panellaridagi vertikal armaturalar ularning mustahkamligi va tayyorlash, tashish hamda montaj qilish vaqtidagi darzbardoshlik shartlari bo'yicha qabul qilinadi. Devor panellarining quyi qismlariga qo'shimcha ravishda vertikal sterjenlar qo'yiladi. Ushbu

sterjenlar vertikal yo'nalishdagi eguvchi momentlarni qabul qilish uchun xizmat qiladi.

Silindr shaklidagi temir-beton sig'imlarda yig'ma devor panellari inshoot tubi bilan bikr (2.3-*b* rasm) yoki qo'zg'aluvchan (2.3-*d* rasm) qilib biriktirilishi mumkin. Agar devor panellari va inshoot tubi bikr qilib biriktirilsa, hech qanday siljishlarga yo'l qo'yilmaydi. Shuning uchun ham inshoot tubi va devor panellari orasidagi tirqishlar mayda donachali mustahkam beton qorishmalari bilan zichlab to'ldiriladi. Agar devor panellari va inshoot ot tubi o'zaro qo'zg'aluvchan qilib biriktirilsa, biriktirilayotgan elementlar orasidagi tirqishlar bitum mastikasi bilan



2.5-rasm. Elektrotermik usulda zo'riqtiriladigan armatura sterjenlarining detallari:

- a) silindr shaklidagi sig'im devorlarida zo'riqtiriladigan armaturalarning joylashuvi; b) amatura elementi; d) ankerli tirgak konstruksiyasi:
1 – sig'im devori; 2 – armatura sterjeni;
3 – ankerli tirgak; 4 – katta diametrli korotish; 5 – rezbali korotish; 6 – tortqi bolt; 7 – tirgak plastinka.

to'ldiriladi. Devor panellari inshoot tubi bilan bikr qilib biriktirilsa, elementlarni o'zaro biriktirish tirqishlarining chuqurligi hisoblash yo'li bilan aniqlanadi, lekin biriktirish tirqishlarining chuqurligi devor panellari qalinligidan kamida 1,5 marta katta bo'lishi kerak.

Silindr shaklidagi yig'ma temir-beton sig'imning devor panellari montaj qilib bo'lganidan so'ng, ularning ichki sirti sement qorishmasi bilan suvab chiqiladi va devorning tashqi perimetri bo'yicha, montaj qilingan devor panellarini siqib turish uchun, oldindan zo'riqtirilgan halqasimon armaturalar o'rnatiladi. Oldindan zo'riqtiriladigan armaturalar B-II sinfdagi yuqori mustahkamlikdagi po'lat simlardan qabul qilinsa, ular orasidagi minimal masofa 10 mm dan kichik bo'lmasligi kerak. Ular maxsus mashinalarda cho'zib, oldindan zo'riqtiriladi. Agar oldindan zo'riqtiriladigan armaturalar A-IV yoki A-V

sinfidagi armatura sterjenlaridan qabul qilinsa, ular orasidagi masofalar 200–250 mm bo'lishi kerak. Bunday armatura sterjenlari, odatda, elektrotermik usulda zo'riqtiriladi. Bunda halqasimon sterjenlar uzunligi bo'yicha bir nechta elementlarga ajratiladi va har bir sterjen uchlariga maxsus «korotishlar» payvandlanadi. Ularning biri rezbali, ikkinchisi esa ankerli tirgakka payvandlangan silliq sirtli bo'ladi va ushbu joylarda alohida armatura elementlari o'zaro bir-biri bilan tutashtiriladi (2.5-rasm).

Gorizontal armatura sterjenlari elektrotermik usul bilan qizdirilganida biroz uzayadi va ushbu holatda gayka tirgakda ushlab turiladi. Qizdirilgan sterjenlar asta-sekin sovishi natijasida ularning uzunligi kichrayib, sig'im devorlarini siqa boshlaydi, natijada halqasimon armaturalarda cho'zuvchi zo'riqishlar hosil bo'ladi. Bu esa sig'im devorlarida darzlarning hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaydi. Shundan so'ng armaturalangan sig'im devorlarining tashqi sirti bir necha bor torkret-beton bilan qoplanadi. Ushbu qoplama zo'riqtirilgan armaturalar uchun himoya qatlami vazifasini bajaradi va uning qalinligi 25 mm dan kichik bo'lmasligi kerak.

2.2.1. Silindr shaklidagi sig'imlarning hisobi

Silindr shaklidagi temir-beton sig'imlarning konstruktiv elementlaridagi zo'riqishlarni aniqlashda, ularni qurish va foydalanishdagi uchta holatni alohida e'tiborga olish kerak:

- 1) sig'im suv bilan to'ldirilgan, lekin u gurant bilan ko'milmagan;
- 2) sig'imga suv solinmagan, lekin u gurant bilan ko'milgan;
- 3) sig'im suv bilan to'ldirilgan va gurant bilan ko'milgan.

Qaralayotgan sig'imning devorlarini hisoblashda yuqorida keltirilgan 1-holat eng xavfli holat hisoblanadi. Bunda sig'im ichidagi suyuqlik sig'im devorlariga gidrostatik bosim beradi va uning qiymati suyuqlik yuqori sathidan pastga tomon chiziqli tarzda o'sib boradi (2.6-rasm).

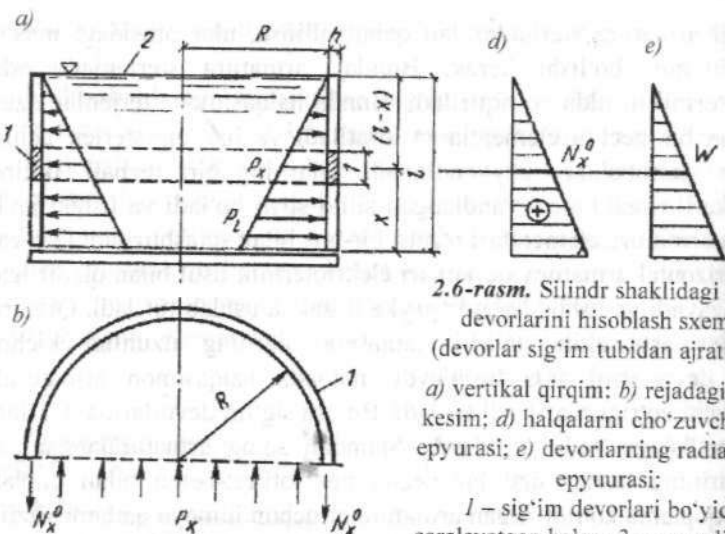
Sig'im devoridagi gidrostatik bosimning $(1-x)$ chuqurlikdagi hisobiy qiymatini aniqlaymiz:

$$P_x = \gamma_w (1-x) \cdot \gamma_f, \quad (2.1)$$

bu yerda: γ_w – suvning solishtirma og'irligi, $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$;

γ_f – yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsiyenti, suv uchun, $\gamma_f = 1$.

Sig'im devorlarida qaralayotgan halqalar bo'yicha suvning gidrostatik bosimi ta'sirida cho'zuvchi kuchlar hosil bo'ladi. Ularning qiymati



2.6-rasm. Silindr shaklidagi sig'im devorlarini hisoblash sxemasi (devorlar sig'im tubidan ajratilgan):
a) vertikal qirg'iq; b) rejadagi yarim kesim; d) halqalarni cho'zuvchi kuch epyurasi; e) devorlarning radial siljish epyurasi;
1 – sig'im devorlari bo'yicha qaralayotgan halqa; 2 – suyuqlik sathi.

balandligi bir deb olingan yarimhalqalarning muvozonat sharti bilan aniqlanadi:

$$N_x^0 = P_x \cdot R, \quad (2.2)$$

bu yerda: R – sig'im (halqa) radiusi.

Topilgan cho'zuvchi kuchlar asosida ularning epyurasi ko'riladi (2.6-d rasm). Halqalardagi cho'zuvchi kuchlar ta'sirida sig'im devorlarining perimetri ortib boradi va sig'im devorlari radial yo'nalishda siljiydi. Demak, siljishlar epyurasi shaklan halqasimon cho'zuvchi kuchlar epyurasiga mos keladi (2.6-e rasm).

Agar sig'im devorlari uning tubi bilan qo'zg'almas qilib biki biriktirilgan bo'lsa, devorlarning radial siljishi deyarli nolga teng bo'ladi. Chunki inshoot tubi o'z tekisligi bo'yicha tashqi kuchlar ta'sirida juda kichik miqdorda deformatsiyalanadi. Shu bois ham sig'im devorlari vertikal yo'nalishda eguvchi momentlar M_1 va ko'ndalang kuchlar Q_1 ta'sirida egilishga ishlaydi. Bunda devor panellari o'qlari simmetrik bo'lgan silindr shaklidagi yupqa qobiqlar deb qaraladi va ulardagi zo'riqishlar uzun silindrik qobiqlarni hisoblash qoidalari asosida aniqlanadi.

Sig'im devorlari uning tubi bilan biki qilib tutashtirilgan bo'lsa, ularning mazkur tugunlaridagi o'zaro ta'sirlari natijasida M_1 eguvchi moment va Q_1 ko'ndalang kuchlar hosil bo'ladi (2.7-rasm).

Ularining qiymatlari temir-beton gumbazlarning va grunda yotuvchi to'sinlarning hisobi singari hisoblab topiladi. Shunga asosan, inshoot tubidan X masofadagi halqasimon cho'zuvchi kuch N_x va eguvchi moment M_x qiymatlari quyidagicha aniqlanadi:

$$N_x = N_x^0 - P_l R [e^{-\varphi} \cos \varphi + e^{-\varphi} \sin \varphi (1 - S/l)], \quad (2.3)$$

$$M_x = 0,5 P_l S^2 [(1 - S/l) e^{-\varphi} \cos \varphi - e^{-\varphi} \sin \varphi], \quad (2.4)$$

bu yerda: N_x^0 – qaralayotgan kesimdagi halqasimon cho'zuvchi kuch; (2.2-formula bo'yicha aniqlanadi).

P_l – inshoot tubidagi gidrostatik bosim;

$\varphi = x/l$ – o'lchov birilgisiz koordinata;

S – inshoot devorining elastiklik tasnifi:

$$S = 0,76 \sqrt{R \cdot h}; \quad (2.5)$$

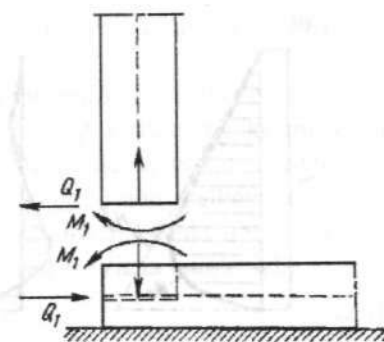
h – sig'im devorining qalinligi.

Inshoot tubida $x = 0$ bo'lgani uchun $\varphi = x/S = 0$; $e^{-\varphi} = 1$; $\sin \varphi = 0$ ba $\cos \varphi = 1$ bo'ladi. Shunga asosan, (2.4) formula bo'yicha eguvchi momentning maksimal qiymatini aniqlaymiz:

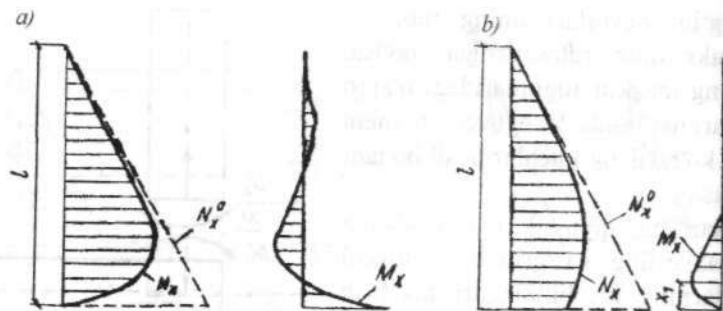
$$M_{\max} = 0,5 P_l S^2 (1 - S/l). \quad (2.6)$$

Hisoblab topiladigan N_x va M_x epyuralari quriladi (2.8-a rasm).

Agar silindr shaklidagi yig'ma temir-beton sig'imning devorlari inshoot tubi bilan qo'zg'aluvchan qilib biki biriktirilgan bo'lsa, bunda devor uchlarida ularning radial siljishiga qarshilik ko'rsatadigan ishqalanish kuchlari hosil bo'ladi:



2.7-rasm. Silindr shaklidagi sig'im devorlarini inshoot tubi bilan tutashish tugunlarini hisoblash sxemasi.



2.8-rasm. Silindr shaklidagi sig'im devorlarini hisoblashdagi N_x va M_x epyuralari:
a) inshoot devorlari tubi bilan bikiq qilib tutashtirilganda;
b) inshoot devorlari tubi bilan qo'zg'aluvchan qilib tutashtirilganda.

$$Q_f = N \cdot \mu, \quad (2.7)$$

bu yerda: N – devor uchlari orqali inshoot tubiga uzatilayotgan o'rtacha bosim (devor panellari og'irlik kuchi va unga tegishli bo'lgan ustyopma va gruntning og'irlik kuchidir);
 μ – devor panellari va inshoot tubi orasidagi ishqalanish koefitsiyenti, $m = 0,5$.

Bunda inshoot tubidan x masofadagi devor bo'lakchasida hosil bo'ladigan cho'zuvchi kuch miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$N_x = N_x^0 - 2(R/S)Q_f e^{-\varphi} \cdot \cos \varphi. \quad (2.8)$$

Eguvchi momentning maksimal qiymati esa quyidagicha aniqlanadi:

$$M_{x, \max} = Q_f S e^{-\varphi} \sin \varphi. \quad (2.9)$$

Eguvchi moment $M_{x, \max}$ va cho'zuvchi kuch N_x inshoot tubidan x_1 masofada joylashadi:

$$x_1 = 0,6\sqrt{R \cdot h}. \quad (2.10)$$

N_x va M_x epyuralari 2.8-b rasmda ko'rsatilgan.

Yerga ko'miladigan temir-beton sig'implar ichki gidrostatik bosim ta'sirlariga faqat ularni ta'mirlash va sinash devorlari uchun hisoblanadi. Bunda sig'im atroflari tuproq bilan ko'milmagan yoki ko'milgan bo'lsa ham sig'im suv bilan to'ldirilgan deb qaraladi. Devor panellarining quyi qismlari tutashish tugunlari atrofidagi eguvchi

momentlarning epyuralariga (2.8-rasm), asosan, qo'shimcha armatura sterjenlari bilan armaturalanadi.

Silindr shaklidagi temir-beton sig'implarning devorlarini siqib turuvchi gorizontall halqasimon armaturalarning ko'ndalang kesim yuzalari, markaziy cho'zilishga ishlaydigan temir-beton elementlardagi kabi, balandligi 1 m bo'lgan elementar halqasimon belbog'lar (sig'im tubidan boshlab har bir element uchun cho'zuvchi kuchlarning maksimal qiymatlari bo'yicha) uchun quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$A_s = N_x / R_s, \quad (2.11)$$

bu yerda: R_s – armaturaning hisobiy qarshiligi;

N_x – qaralayotgan elementar belbog'dagi cho'zuvchi kuchning maksimal qiymati.

Devor panellarining pastki qismidagi vertikal armaturalarning ko'ndalang kesim yuzalari, qaralayotgan elementning ichki gidrostatik bosim va tashqi to'kma gruntlar bosimi ostida egilishga ishlaydigan elementlar kabi eguvchi momentlarning M_x qiymati bo'yicha hisoblab topiladi. Vertikal ishchi armaturalar uchun himoya qatlamining qalinligi 15 mm deb qabul qilinadi. Devor panellarining yuqori qismi esa konstruktiv mulohazalar asosida armaturalanadi.

Silindr shaklidagi temir-beton sig'implarning kolonnalari va ustyopma plitalari siqilishga va egilishga ishlaydigan temir-beton elementlar singari umumiy qoidalar asosida konstruksiyalanadi va hisoblanadi. Sig'imning tubiga suvning bosimi va sig'im tubining xususiy og'irlik kuchi ta'sir etadi. Inshoot tubining kolonna poydevorlari va devor panellari tayanadigan joylarida mahalliy eguvchi momentlar hosil bo'ladi. Shuning uchun ham inshoot tubi konstruktiv mulohazalar asosida armaturalanadi. Bunda faqat mahalliy eguvchi momentlar hosil bo'ladigan joylarga qo'shimcha armaturalar qo'yiladi. Temir-beton sig'implarning tubi, odatda B15-B30 sinfdagi betondan yaxlit quyma tarzda tayyorlanadi. Temir-beton sig'implar darzbardoshligi bo'yicha 1-toifaga mansub. Ularni darzlar hosil bo'lishiga hisoblash umumiy qoidalar asosida bajariladi.

2.3. PRIZMA SHAKLIDAGI TEMIR-BETON SIG'IMLARNING KONSTRUKTIV YECHIMLARI

Prizma shaklidagi temir-beton sig'implarning rejadagi konturlari, asosan, to'g'ri to'rtburchak ko'rinishida bo'ladi. Suv ta'minoti tizimida sig'imi 6...20 ming m^3 va undan katta bo'lgan suv saqlash sig'implari

ko'pincha prizma shaklida quriladi. Ayrim hollarda kichik sig'imli ixcham suv saqlash inshootlari ham xo'jaliklarning faqat ichki zaruriyati yuzasidan qurilishi mumkin (masalan, ishlab chiqarish yoki chorvachilik majmualari ichida).

Prizma shaklidagi suv saqlash sig'imlarining unifikatsiyalangan ko'rsatkichlari quyidagi 2.2-jadvalda ko'rsatilgan.

2.2-jadval

Prizma shaklidagi suv saqlash sig'imlarining unifikatsiyalangan ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	Suv saqlash sig'imi, m ³								
	100	250	500	1000	2000	3000	6000	10000	20000
Rejadagi o'lchamlari, m	6×6	6×12	12×12	12×18	18×24	24×30	36×36	48×48	66×66
Balandligi, m	3,6	3,6	3,6	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8

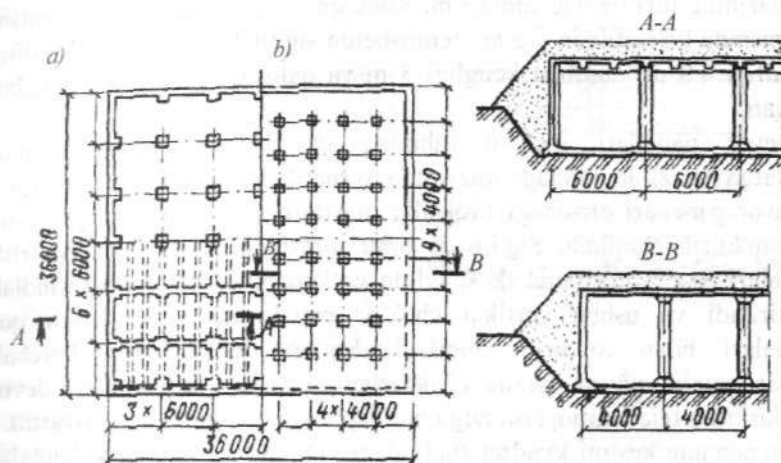
Prizma shaklidagi sig'imlarning ustyopmalari, odatda, kolonnalar yuqori sathi bo'yicha tekis, inshoot tubi esa tekis yoki, ularning sig'imini oshirish maqsadida, devor perimetri bo'yicha ichki nishabli qilib qurilishi mumkin.

Prizma shaklidagi yaxlit quyma temir-beton sig'imlarning konstruktiv sxemalari quyidagicha belgilanishi mumkin: a) kolonnalar to'ri 6×6 m bo'lganda qovurg'ali ustyopmali; b) kolonnalar to'ri 4×4 m bo'lganda to'sinsiz ustyopmali (2.9-rasm) sig'im devorlarining balandligi 4 m gacha bo'lsa, silliq va 4 m dan katta bo'lsa, ular qovurg'ali qilib quriladi. Prizma shaklidagi yig'ma temir-beton sig'imlarning konstruktiv sxemalari ham quyidagicha belgilanadi:

- a) kolonnalar to'ri 6×6 m bo'lganda to'sinli-ustyopma plitali;
- b) kolonnalar to'ri 4×4 m bo'lganda esa to'sinsiz ustyopmali (2.10-rasm).

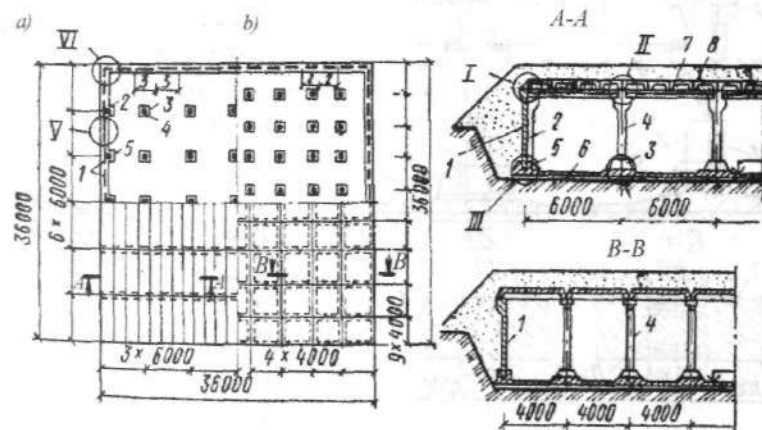
Yuqoridagi birinchi variantda yopma elementlari sifatida yagona andozalar, asosida loyihalangan rigellar va o'lchamlari 6×1,5 m bo'lgan qovurg'ali yopma plitalar qo'llaniladi.

Ikkinchi variantda esa kolonnalarning kengaytirilgan uchlariga (kapiteliga) butun konturi bo'yicha bevosita tayanadigan qovurg'ali temir-beton yopma panellardan foydalaniladi. Har bir sig'im uchun devor



2.9-rasm. Prizma shaklidagi yaxlit quyma temir-beton sig'im:

- a) qovurg'ali-ustyopmali variant bo'yicha inshoot rejasi;
- b) to'sinsiz ustyopmali variant bo'yicha inshoot rejasi.



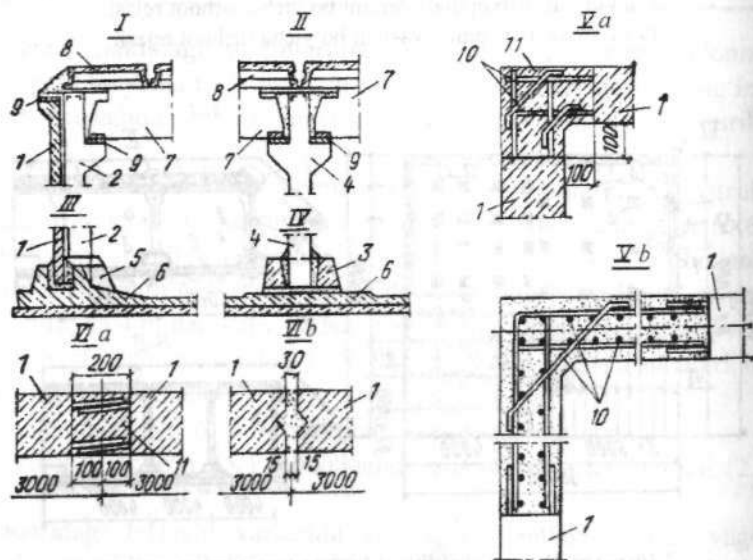
2.10-rasm. Prizma shaklidagi yig'ma temir-beton sig'im:

- a) to'sinli-ustyopma plitali variant bo'yicha inshoot rejasi;
- b) to'sinsiz ustyopma plitali variant bo'yicha inshoot rejasi;
- 1 – devor panellari; 2 – chetki kolonnalar; 3 – kolonnalar poydevor bloklari;
- 4 – oraliq kolonnalar; 5 – chetki kolonnalar poydevor bloklari; 6 – inshootning yaxlit quyma tubi; 7 – yopma to'sinlar; 8 – ustyopma plitalar.

panellarining turi va o'lchamlari bir xilda qabul qilinishi kerak. Masalan, 2.10-rasmda ko'rsatilgan yig'ma temir-beton sig'imda devor panellarining balandligi 4,8 m, nominal kengligi 3 m va qalinligi esa 200 mm qabul qilingan.

Devor panellari inshoot tubining chetlariga o'yilgan maxsus o'yiqlarga (paz) loyihadagi vaziyatda o'rnatiladi. So'ngra esa o'yiqlar va devor panellari orasidagi tirqishlar mayda donachali beton qorishma bilan to'ldirib chiqiladi. Sig'im devorlari orasidagi vertikal tutashtirish tirqishlari to'g'ri to'rtburchak shaklida bo'ladi. Ular o'zaro payvandlab biriktiriladi va ushbu vertikal choklar mayda donachali beton qorishmalari bilan to'ldirib chiqiladi. Sig'im devorlarining burchak qismlari yaxlit quyma tarzda biriktiriladi. Ularning o'lchamlari devor panellarining rejadagi joylashuviga bog'liq holda belgilanadi (2.11-rasm).

Ko'ndalang kesimi kvadrat shaklidagi yig'ma temir-beton kolonnalar alohida poydevor bloklarining maxsus chuqurchalariga o'rnatiladi va ular



2.11-rasm. Prizma shaklidagi yig'ma temir-beton sig'im tugunlari (2.10-rasm bo'yicha):

1...8 – 2.10-rasm bo'yicha; 9 – quyma detallar; 10 – sig'imning yaxlit quyma qismi uchun qo'shimcha armaturalar; 11 – yaxlit quyma qismdagi beton.

loyihadagi vaziyatga keltirilganidan so'ng poydevor chuqurchasi va kolonna chetlaridagi tirqishlar mayda donachali beton qorishmasi bilan to'ldirib chiqiladi.

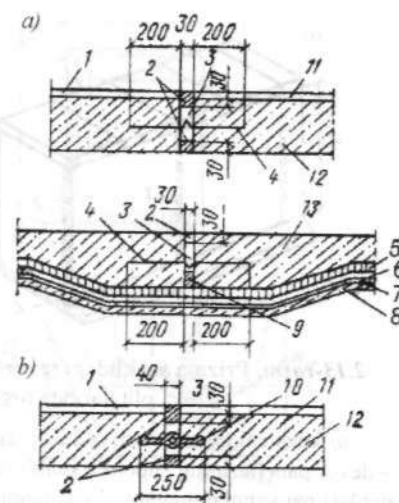
Prizma shaklidagi sig'imlarning tubi B15...B35 sinfdagi betondan quyiladi va ular ikki tomonidan metall to'rlar bilan armaturalanadi. Bunda sig'im tubining qalinligi 120 mm dan kichik bo'lmasligi kerak. Sig'im tubining kolonnalar o'rnatiladigan joylari biroz qalinlashtirilgan bo'ladi.

Rejadagi o'lchamlari katta bo'lgan temir-beton sig'implarda har 54 m masofada harorat-kirishish choklari qo'yiladi (2.12-rasm).

2.4. PRIZMA SHAKLIDAGI TEMIR-BETON SIG'IMLARINING HISOBI

Prizma shaklidagi temir-beton sig'implarni hisoblashda uning atroflari grunt bilan ko'milmagan deb, inshoot devorlari suvning gidrostatik bosimi ta'siriga hamda sig'im suv bilan to'ldirilmagan deb esa sig'im atrofiga to'kilgan gruntlarning bosimi ta'siriga hisoblanadi. Temir-beton sig'im devorlariga ta'sir etadigan grunt bosimini aniqlash tartibi tirkak devorlarni hisoblash bo'limida ko'rsatilgan (6.4).

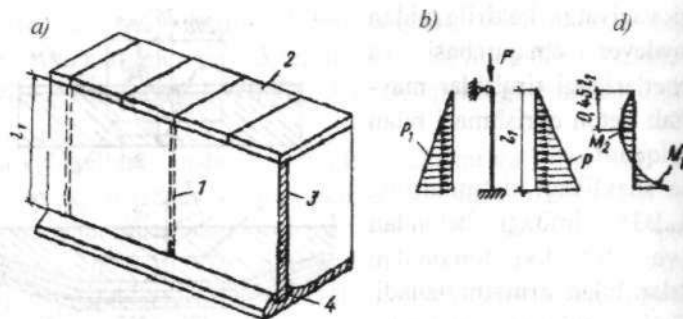
To'sinsiz yopmali, qovurg'asiz yaxlit quyma devorli (2.9-b rasm) hamda yig'ma devorlarining vertikal choklari shponka shaklida bo'lgan temir-beton sig'im devorlari to'sinsimon plitalarni hisoblash sxemasi bo'yicha hisoblanadi (2.13-a rasm). Bunda devor panellari uchun tayanchlar vazifasini inshoot tubi va uning yopmasi o'taydi.



2.12-rasm. Harorat-kirishish choklarining detallari:

a) po'lat kompensatorli; b) uch tirsakli rezina shponkali:

- 1 – torkret-suvoq qatlami;
- 2 – asbessementli tiqiq; 3 – bitumga to'yintirilgan asbessement arqon;
- 4 – qalinligi 1...2 mm bo'lgan zanglamaydigan tunukadan yasalgan kompensator; 5 – taglik; 6 – qum;
- 7 – ruberoid; 8 – beton taglik;
- 9 – asfalt plitalar; 10 – uch bo'g'inli rezina shponka; 11 – ichki sirt;
- 12 – devor; 13 – inshoot tubi.



2.13-rasm. Prizma shaklidagi temir-beton sig'im devorlarini to'sinsimon plitalar deb hisoblash sxemasi:

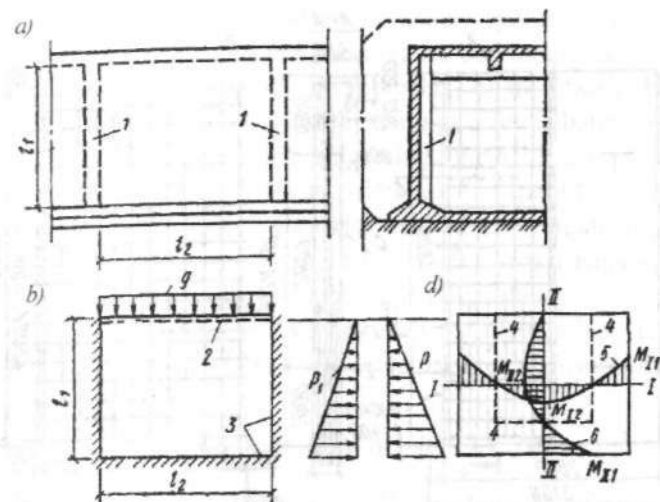
a) konstruktiv sxemasi; b) hisoblash sxemasi; d) momentlar epyurasi;

1 – devor panellarining shponka shaklidagi vertikal choklari (gorizontal armatura uchlari payvandlanmagan); 2 – ustyopma yig'ma plitalari; 3 – devor panellari; 4 – inshoot tubining devor panellari o'rnatiladigan chetki o'yiqliq qismi (paz).

Shunga ko'ra tayanchlar orasidagi masofa l_1 deb inshoot tubining chetki qovurg'asi (pilyastr) ustki qirrasidan ustyopma ostigacha bo'lgan masofa qabul qilinadi. Sig'im devorlarini hisoblashda shartli ravishda kengligi $b = 100$ sm bo'lgan elementar bo'lakchasi fikran ajratib olinadi va uning bir uchi bilan inshoot tubiga qo'zg'almas hamda ikkinchi uchi bilan esa inshoot ustyopmasiga sharnirli *biriktirilgan bir oraliqli to'sin* deb qaraladi (2.13-b rasm).

2.13-b rasmda devor panellarini hisoblash sxemasi ko'rsatilgan. Bunda P va P_1 , mos ravishda, inshoot devorlariga ta'sir etadigan suvning gidrostatik va gruntning gorizontaal bosim epyuralari ko'rsatilgan. 2.13-d rasmda esa devor panellarining tayanchlaridagi (M_1) va oraliq qismidagi (M_2) eguvchi moment epyuralari ko'rsatilgan. Eguvchi moment miqdorlari har bir xususiy hol uchun «materiallar qarshiligi» fanida keltirilgan umumiy qoidalar asosida hisoblab topiladi.

Bir butun quyma yoki yig'ma devorli temir-beton sig'imlarda devor panellari maxsus qovurg'alar (pilyatrlar) yoki devor oldi kolonnalari bilan kuchaytirilgan bo'lsa (2.9 va 2.10-rasmlarfa qarang), bunday devor panellari, agar $l_2/l_1 \leq 2$ nisbati saqlangan bo'lsa, konturi bilan tayangan plitalar deb hisoblanadi (2.14-rasm). Bunda $l_2 > l_1$ bo'lishi kerak. Yuqorida qabul qilingan hisoblash sxemasi bo'yicha devor panellari



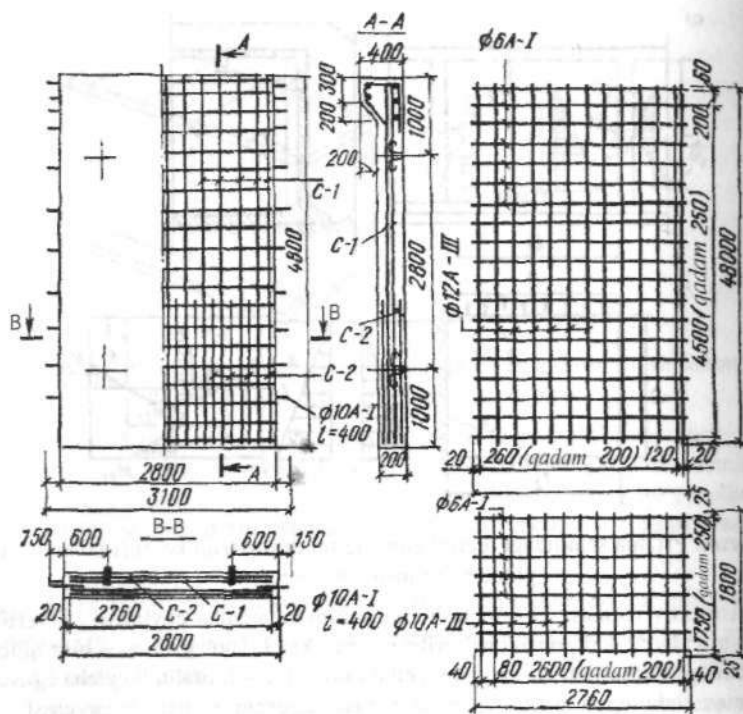
2.14-rasm. Prizma shaklidagi temir-beton sig'im devorlarini konturi bilan tayangan plitalar deb hisoblash sxemasi:

a) konstruktiv sxemasi; b) hisoblash sxemasi; d) momentlar epyurasi; 1 – vertikal qovurg'alar; 2 – sharnirli biriktirilgan uchastka; 3 – qo'zg'almas – biki qilib biriktirilgan uchastka; 4 – nol momentlar chizig'i; 5 – l_2 oraliq bo'yicha eguvchi momentlar epyurasi; 6 – l_1 oraliq bo'yicha eguvchi momentlar epyurasi.

inshoot tubi va vertikal qovurg'alar bo'yicha qo'zg'almas tarzda biki qotirilgan hamda ustyopma sathi bo'yicha esa sharnirli biriktirilgan deb qaraladi. Bunda tayanchlardagi va oraliqlardagi eguvchi moment maxsus jadvallar bo'yicha aniqlanadi.

2.14-rasmda ko'rsatilgan devor panellariga, asosan, quyidagi yuklar ta'sir etadi: P – sig'im ichidagi suvning gidrostatik bosimi; P_1 – sig'im chetlariga to'kilgan gruntning bosimi; g – ustyopma orqali uzatiladigan bosim. Yuqorida qayd etilgan yuklarning qiymatlari, loyihalalanayotgan sig'imning o'lchamlari, gruntning turi va ustyopma elementlarining ko'milish chuqurliklariga bog'liq holda har bir xususiy hol uchun alohida hisoblab topiladi.

Temir-beton sig'im devorlarini armaturalashda ishchi armaturalarning talab etilgan miqdori ko'ndlang kesimi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi bir tomonlama armaturalangan egiluvchi elementlar singari tayanchlardagi



2.15-rasm. Prizma shaklidagi temir-beton sig'imning devor panellarini armaturalash sxemalari.

va tayanchlar oralig'idagi eguvchi momentlarning maksimal qiymatlari bo'yicha hisoblab topiladi.

Sig'im devorlarini hisoblashda ustyopma plitalar orqali uzatiladigan vertikal kuchlarning ta'sirini inobatga olmasa ham bo'ladi. Chunki ularning qiymati unchalik katta bo'lmaydi, shuning uchun ham ishchi armaturalar miqdori deyarli o'zgarmay qoladi.

Sig'im devorlarini armaturalashda, asosan, sig'imning ichki tomondan ta'sir etadigan suvning gidrostatik bosimini va tashqi tomondan ta'sir etadigan gruntning gorizontal bosimini inobatga olish kifoya qiladi. Devor panellari alohida armatura sterjenlari o'zaro payvandlab tuzilgan metall to'rlar bilan armaturalanadi. Metall to'rlar devor panellarining ichki va tashqi tomonlariga himoya qatlamining minimal qalinliklarini saqlagan holda joylashtiriladi (2.15-rasm).

Bir butun quyma temir-beton sig'imlarning qovurg'alarsiz silliq devorlari to'sinsiz ustyopma plitalar bilan o'zaro bog'langan deb, qovurg'ali devor plitalari esa qovurg'ali ustyopmalar bilan o'zaro bog'langan deb hisoblanishi kerak (2.9-rasmga qarang). Temir-beton sig'imlarni loyihalashda konstruksiya elementlarining birinchi chegaraviy holat bo'yicha mustahkamliklarini tekshirish bilan bir qatorda ikkinchi chegaraviy holat bo'yicha ularning darzlar ochilishiga bo'lgan turg'unliklari ham tekshirilishi kerak. Bunda $a_{cre} \leq [a_{cre}] = 0,2$ shart bajarilishi kerak. Hisoblashlarda konstruksiya elementlariga ta'sir etadigan barcha yuklar davomli ta'sir etuvchi yuklar deb qaraladi va hisoblashlar temir-beton elementlarning darzbardoshligini va deformatsiyasini hisoblash qoidalari asosida bajariladi.

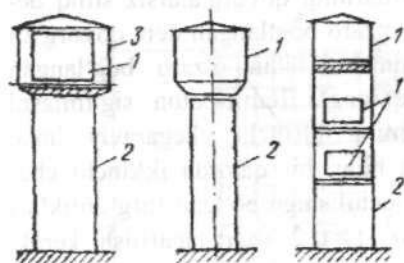
2.5. BOSIMLI SUV MINORALARI

Shahar va qishloqlarning suv ta'minoti tizimida bosimli suv minoralaridan keng foydalaniladi. Bundan tashqari, markaziy vodoprovod tarmoqlari o'tkazilmagan hududlardagi ishlab chiqarish korxonalari, fermer xo'jaliklari chorvachilik majmualarini va yaylovlarni suv bilan ta'minlashda bosimli suv minoralaridan foydalanish elektr energiyasi hamda boshqa moddiy resurslarni tejash hisobiga katta iqtisodiy samara keltiradi.

Bosimli suv minoralarining asosiy vazifasi iste'molchilarni uzluksiz suv bilan ta'minlashda vodoprovod tarmog'idagi suv bosimini boshqarib turishdan iborat. Bosimli suv minoralarining asosiy konstruktiv elementlaridan biri, ularning suv saqlash sig'imlaridir. Sig'imning hajmi tarmoqdagi iste'molchilarning suvga bo'lgan talabidan va suv yetkazib beradigan nasos stansiyasining ishlash tartibidan kelib chiqqan holda belgilanadi. Bosimli suv minorasi sig'imining yerdan balandligi tarmoqda talab etilgan suv bosimiga bog'liq holda qabul qilinadi. Suv ta'minoti minoralarining qayerga joylashtirilishi suv manbayining joylashuviga, suv ta'minoti tarmoqlarining masshtabiga, hududning relyefiga, iste'molchilarning suvga bo'lgan talabiga va boshqa omillarga bog'liq holda belgilanadi.

Odatda, suv ta'minoti minoralarini nisbatan balandroq joyga qurish maqsadga muvofiq bo'ladi. Shundagina inshootning balandligi nisbatan kichik bo'lib, uning konstruksiyasi sodda va natijada material sarfi kichik bo'lib, uning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari ancha yuqori bo'ladi.

Bosimli suv minoralari, suv saqlash sig'imining hajmiga (15... 3000 m³) va tayanch qismining balandligiga (6...50 m) bog'liq holda



2.16-rasm. Bosimli suv minorallarining turlari:

- a) maxsus qobiqli; b) qobiqsiz;
d) bir nechta sig'imli;
1 – sig'im; 2 – minora tayanchi;
3 – maxsus qobiq (shatr).

turli ko'rinishda bo'lishi mumkin. Bosimli suv minoralari, inshoot sig'imining joylashuviga ko'ra, maxsus qobiqli (shatrli) va qobiqsiz bo'lishi mumkin (2.16-rasm).

Maxsus qobiqli suv minoralarida inshoot sig'imi undagi suvni qish oylarida muzlashdan va jazirama issiq kunlarda esa uni isib ketishdan asrash maqsadida maxsus qurilmadan iborat qobiq ichiga o'rnatiladi (2.16-a rasm). Bosimli suv minoralarining qobiqsiz sig'imi esa, odatda, sig'imdagi suvning belgilangan haroratini saqlash,

ya'ni atmosfera havosi va sig'imdagi suv o'rtasida bo'ladigan issiqlik almashinuvini kamaytirish maqsadida bevosita maxsus izolyatsion materiallar (pergamin, mineral tolali paxta va h.k.) bilan o'rab chiqiladi (2.16-b rasm).

Bosimli suv minoralari o'z konstruksiyasiga ko'ra bir sig'imli (2.16-a, b rasm) yoki bir nechta sig'imli (2.16-d rasm) bo'lishi mumkin. Odatda, iste'molchilarga har xil sifatli suv (ichimlik suvi, texnik suv va h.k.) yetkazib berish talab etilsa yoki suv ta'minoti tizimi tarmoqlari hududning relyefiga qarab bir nechta alohida tarmoqlarga ajratilgan bo'lsa, bunday hollarda bir nechta alohida sig'imli suv minoralaridan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bosimli suv minoralarining konstruksiyalarini yaratish bo'yicha o'tkazilgan ilmiy-tadqiqot ishlari shuni ko'rsatadiki, agar inshootning konstruksiyasi va balandligi bir xil bo'lsa, uning sig'imining o'zgarishi tannarxiga unchalik ta'sir etmaydi. Masalan, suv minorasi sig'imining foydali hajmi 30...40% oshirilganda uning tannarxi bor-yo'g'i 3...6% ortganligi kuzatilgan. Lekin, shu bilan bir qatorda, konstruksiyasi va sig'imi bir xil bo'lgan suv minoralari balandligining ortib borishi bilan ularning tannarxi ham mos ravishda ortib boradi. Shu bois ham bosimli suv minoralari sig'imiga va tayanch konstruksiyalarining balandligiga bog'liq holda turkumlanadi. Texnik-iqtisodiy tahlillar natijasiga ko'ra, bosimli suv minoralarining namunaviy o'lchamlari yaxlitlangan holda quyidagicha qabul qilinishi mumkin: minora sig'imining hajmi bo'yicha

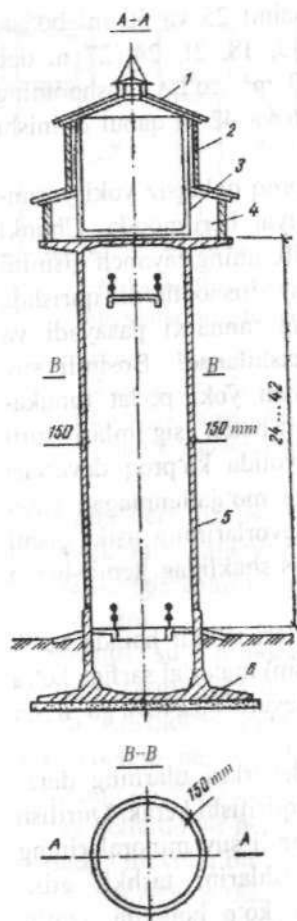
25, 50, 150, 250, 500, 1000 m³, agar sig'im hajmi 25 va 50 m³ bo'lsa, tayanch konstruksiyasining balandligi 3, 12, 15, 18, 21, 24, 27 m deb qabul qilinadi. Agar sig'im hajmi 150...1000 m³ bo'lsa, inshootning tayanch qismining balandligi 12, 18, 24, 30, 36 va 42 m qabul qilinishi kerak.

Keyingi yillarda suv ta'minoti tizimida ko'proq qobiqsiz yoki yarim-qobiqli suv minoralarini qurishga katta ahamiyat berilmoqda. Chunki bunday inshootlar qurilishi nisbatan sodda bo'lib, uning tayanch qismini ancha engillashtirish mumkin. Natijda bunday inshootlarni qurishda material sarfining kamayishi hisobiga ularning tannarxi pasayadi va inshootning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari yaxshilanadi. Bosimli suv minoralarining sig'imlari, odatda, temir-betondan yoki po'lat tunukalardan tayyorlanadi. Suv minoralarining temir-beton sig'imlari turli shaklda tayyorlanishi mumkin. Qurilish amaliyotida ko'proq devorlari silindr shaklidagi, osti esa berk yuk ko'tarishga mo'ljallanmagan yassi plitadan iborat sig'imlardan (2.16-a rasm) va devorlarining ustki qismi silindr shaklidagi va pastki qismi esa kesik konus shaklidagi temir-beton sig'imlardan foydalaniladi (2.16-b rasm).

Bulardan ostki qismi yuk ko'taruvchi, devorlari silindr hamda kesik konus shaklidagi temir-beton sig'imlar (2.16-b rasm) material sarfiga ko'ra ancha tejamli hisoblanadi va ularning tannarxi deyarli 30...40% ga arzon bo'ladi.

Katta o'lchamli temir-beton sig'imlarning devorlari ularning darz-bardoshligini ta'minlash maqsadida oldindan zo'riqtirilishi kerak. Qurilish maydonida balandligi nisbatan katta bo'lgan bosimli suv minoralarining temir-beton sig'imlarini oldindan zo'riqtirish ishlarini tashkil etish birmuncha murakkab jarayon bo'lganligi uchun, ko'p hollarda, temir-beton sig'imlar o'rniga metall sig'imlardan foydalanish ancha samarali variant hisoblanadi.

Bosimli suv minoralarining tayanch konstruksiyalari, ko'pincha, temir-betondan tayyorlanadi. Ammo ayrim hollarda kichik hajmli (25...50 m³) suv minoralarining tayanch konstruksiyalari, mahalliy shart-sharoitlardan kelib chiqqan holda, metallardan yoki g'ishtdan ham tayyorlanishi mumkin. Ko'pincha, balandligi katta bo'lgan bosimli suv minoralarini qurishda tayanch konstruksiyalari metallardan yasaladi. Bunda materiall sarfi nisbatan kichik bo'lib, inshootning mustahkamligi va ustivorligi ishonchli tarzda ta'minlanadi.



2.17-rasm. Yaxlit quyma temir-beton tayanchli-bosimli suv minorasi;

- 1 – sig'imning tom konstruksiyasi; 2 – sig'im devorining isitgichlari;
- 3 – temir-beton sig'im;
- 4 – issiqlik galereyasi;
- 5 – minoraning temir-beton tayanchi;
- 6 – temir-beton poydevor.

Sig'imi ($25...50 \text{ m}^3$) va balandligi ($9...12 \text{ m}$) uncha katta bo'lmagan bosimli suv minoralarini qurishda inshoot tayanchlarini g'ishtdan ham qurish mumkin. Bu esa mahalliy qurilish materiallaridan samarali foydalanishga imkon yaratib, texnologik harajatlarni birmuncha kamaytiradi.

Bosimli suv minoralarining temir-beton tayanchlarining ko'ndalang kesimi halqa shaklidagi ichi bo'sh yaxlit quyma silindr ko'rinishida (2.17-rasm), temir-beton fazoviy rama ko'rinishida (2.18-rasm) hamda to'rsimon yig'ma temir-beton konstruksiya ko'rinishida (2.19-rasm) tayyorlanishi mumkin. Yuqorida qayd etilgan tayanch konstruksiyalari ichida to'rsimon yig'ma temir-beton konstruksiyali tayanchlar iqtisodiy jihatdan ancha arzon hisoblanadi.

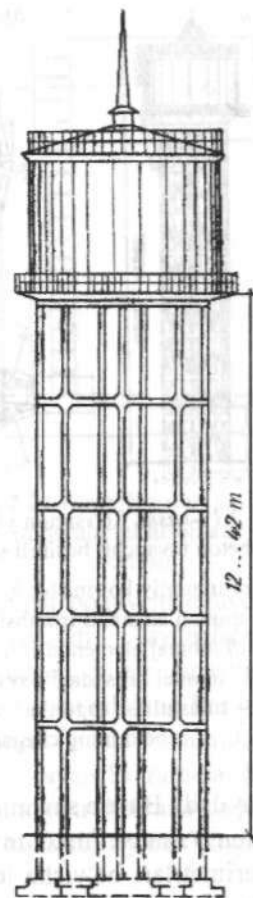
2.17-rasmda ko'rsatilgan yaxlit quyma temir-beton tayanchli bosimli suv minorasi qo'zg'aluvchi inventar qoliplar (opalubka) yordamida eng ilg'or texnologiyalar asosida quriladi. Silindr shaklidagi minora sig'imining pastki qismi yarim qobiqli bo'lib, bir vaqtning o'zida xizmat ko'rsatish maydonchasi vazifasini ham o'taydi. Minora sig'imi devorining galereyasidan yuqori joylashgan qismi, odatda, maxsus issiq-sovuqdan himoyalovchi material bilan qoplanadi.

Minora temir-beton tayanchining qalinligi, odatda, 150 mm qabul qilinadi. Ushbu qiymat tayanchning mustahkamlik sharti bo'yicha hisoblab topiladigan qiymatidan qariyb ikki marta katta demakdir. Shuning uchun ham bunday konstruksiyali suv minoralarining tannarxi ancha baland bo'ladi. Shunga ko'ra bunday konstruksiyali

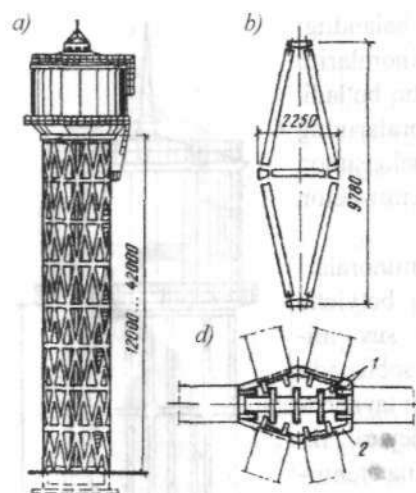
tayanchlardan sig'imi 800 m^3 dan va balandligi 24 m dan katta bo'lgan bosimli suv minoralarini qurishda foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunday konstruksiyali suv minoralarining tayanchlari, tayanch konturi bo'yicha halqasimon qobirg'aga ega bo'lgan yaxlit quyma temir-beton poydevorlarga tayanadi.

Tayanchi temir-beton ramali suv minoralari (2.18-rasm) material sarfi va tannarxi bo'yicha yaxlit quyma temir-beton tayanchli suv minoralariga nisbatan ancha arzon hisoblanadi. Bunday suv minoralarining temir-beton tayanchlarini qurish uchun material sarfi deyarli ikki marta kam bo'ladi. Ularni yig'ma temir-betondan ham tayyorlash mumkin. Lekin yig'ma temir-beton elementlarni tugunlarda birlashtirish birmuncha murakkab bo'lganligi uchun montaj ishlari biroz qiyinlashadi va ushbu ishlarni bajarish hamda ish sifatini nazorat qilish uchun yuqori malakali mutaxassislar talab etiladi. Bu esa o'z navbatida qurilish muddatini uzaytirib, inshoot tannarxining yuqori bo'lishiga olib keladi. Suv minorasi sig'imining hajmi 200 m^3 gacha bo'lsa, tayanch ustunlari faqat sig'im devorining perimetri bo'yicha joylashtiriladi. Aks holda, agar sig'imning tubi yuk ko'tarishga mo'ljallanmagan bo'lsa, uning ostki qismiga ham tayanch ustunlari qo'yiladi. Shunday injenerlik yechimi qabul qilinsa, sig'im konstruksiyasiga deyarli bog'liq bo'lmaydi.

Bosimli suv minoralarining tayanchlari orasida to'rsimon yig'ma temir-beton konstruksiyali tayanchlar (2.19-rasm) har tomonlama mukammal hisoblanadi. Bunday tayanchlarning montaj elementlari sifatida ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi og'ma ustunlardan va tutashiruvchi belbog'lardan tashkil topgan romb shaklidagi elementlar qabul qilinadi. (2.19-b rasm). Bunday tayanchlarda barcha yig'ma temir-beton elementlarni tugunlarda o'zaro birlashtirish uchun ularning



2.18-rasm. Tayanchi temir-beton ramali bosimli suv minorasi.



2.19-rasm. To'rsimon yig'ma temir-beton tayanchli bosimli suv minorasi:

- a) umumiy ko'rinishi; b) tayanchning montaj elementi (rombsimon panel); d) montaj elementlarining tutashuvi; 1 – montaj qilishdagi payvand choklari; 2 – tutashtirish tugunlariga qo'yiladigan betonning chegarasi.

quyiladi. Bu esa suv minorasining ushbu qismiga vodoprovod uskunalari oson o'rnatish imkonini beradi. Bosimli suv minoralarining sig'implari o'z perimetrlari bo'yicha joylashgan yerdagi temir-beton elementlarni o'zaro birikkan tugunchalari orqali temir-beton tayanch konstruksiyalariga tayanadi. Bosimli suv minoralarining konstruksiyalarini loyihalashda har bir xususiy hol uchun loyihalanayotgan suv minorasiga taalluqli bo'lgan bir butun suv ta'minoti majmuasining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari bo'yicha inshootning konstruktiv yechimlari qabul qilinadi.

Mazkur o'quv qo'llanmada, asosan, unchalik katta bo'lmagan shaharlarni, sanoat obyektlarini hamda qishloq va yaylovlar suv ta'minoti tizimida keng qo'llanilishi mumkin bo'lgan bosimli suv minoralarining konstruksiyalari ko'rib chiqildi.

Bosimli suv minoralarini loyihalashda ularning quyidagi asosiy konstruktiv elementlarini to'liq hisoblash talab etiladi: inshoot sig'imini,

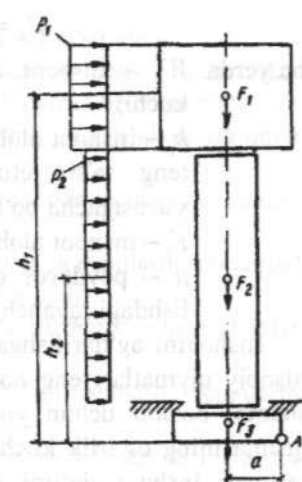
uchlaridagi armaturalar betondan ma'lum bir uzunlikda chiqib turishi kerak. Ushbu armaturalar maxsus po'lat plastinkalarga (fasonkalarga) payvandlab biriktiriladi. Tayanchning romb shaklidagi elementlari vertikal holatda joylashtirilib, ularning uchlari o'zaro belbog' elementlari uchlari bilan birgalikda montaj burchaksimonlar yoki plastinkalar yordamida payvandlab biriktiriladi. So'ngra ular beton quyib yaxlit holatga keltiriladi (2.19-d rasm).

Bosimli suv minoralarining poydevorlari yig'ma temir-beton yoki yaxlit quyma betondan tayyorlanishi mumkin. Poydevor konstruksiyalari ko'pincha halqa shaklidagi tasmasimon poydevor ko'rinishida bo'ladi. Bunday hol-larda suv minorasining yer osti qismi poydevor bilan birgalikda

tayanchini, poydevorini va maxsus qobig'ini (shatr). Yuqoridagi elementlar belgilangan talablar asosida (QMQ 2.04.02.97 – Suv ta'minoti. Tashqi tarmoqlar), «Qurilish konstruksiyalari» elementlarini hisoblashga oid qoidalar asosida hisoblanadi. Bosimli suv minoralarining poydevorlarini va tayanch konstruksiyalarini hisoblashda (2.20-rasm), konstruksiyaga ta'sir etadigan asosiy yuklar sifatida: suvga to'ldirilgan sig'imning og'irlik kuchi F_1 , tayanchning og'irlik kuchi F_2 , poydevor va uning ustidagi gruntning og'irlik kuchi F_3 hamda shamolning inshoot sig'imiga yoki maxsus qobig'iga va tayanchiga ta'sir etuvchi P_1 va P_2 gorizontaal bosimlari hisobga olinadi.

Inshootning tayanchi F_1 va F_2 siquvchi kuchlar hamda P_1 va P_2 gorizontaal bosimlardan hosil bo'luvchi eguvchi momentlar ta'sirida nomarkaziy siqilishga ishlaydi. Tayanchdagi zo'riqishlarning maksimal qiymati uning poydevor bilan tutashish joyida hosil bo'ladi. Agar inshootning tayanchi to'liq ko'ndalang kesimli bo'lsa, uning mustahkamligi ko'ndalang kesimi halqa shaklidagi konstruksiyalar singari hisoblanadi. Agar inshoot tayanchi ramalardan yoki alohida sterjenlardan tashkil topgan to'rsimon konstruksiyada bo'lsa, u holda uning mustahkamligi sterjenli fazoviy konstruksiyalar singari hisoblanadi.

Inshoot poydevorlarining o'lchamlari zamindagi gruntning yuk ko'tarish qobiliyatidan kelib chiqqan holda inshootga ta'sir etuvchi bo'ylama kuchlarni va momentlarni birgalikdagi ta'siri bo'yicha me'yoriy hujjatlar asosida hisoblanadi. Bundan tashqari, bosimli suv minoralari balandligi bo'yicha katta o'lchamli inshootlar jumlasiga kirganligi uchun ularning poydevorlarining konstruksiyasi, joylashish chuqurligi va boshqa o'lchamlari inshoot poydevorining shamol ta'siriga nisbatan qarama-qarshi tomonidagi eng chetki tayanch nuqtasiga (2.20-rasm. A nuqta) nisbatan ag'darilishga bo'lgan turg'unligidan kelib chiqqan holda belgilanadi. Bunda inshootni ag'daruvchi (M_p) va uni ag'darilishdan saqlab turuvchi (M_a) moment miqdorlari quyidagi formulalar bo'yicha hisoblab topiladi:



2.20-rasm. Bosimli suv minoralarini hisoblash sxemasi.

$$M_h = \sum W_i h_i; \quad M_v = \sum F_i a, \quad (2.12)$$

bu yerda: W_i – inshoot alohida qismlariga ta'sir etuvchi shamolning kuchi;

h_i – inshoot alohida qismlariga ta'sir etuvchi shamol kuchining teng ta'sir etuvchisi qo'yilgan nuqtadan poydevor ostki yuzasigacha bo'lgan masofa;

F_i – inshoot alohida qismlarining og'irlik kuchlari;

a – poydevor ostki yuzasining og'irlik markazidan ag'darilishdagi tayanch nuqtasigacha (A) bo'lgan masofa.

Inshootni ag'darilishga bo'lgan turg'unligini tekshirishda yuklarning hisobiy qiymatlari eng noqulay holatlar uchun hisoblab topiladi. Bunda shamol bosimi uchun yuklanganlik koeffitsiyenti 1,3, inshoot alohida qismlarining og'irlik kuchlari uchun esa 0,9 deb qabul qilinadi. Bundan tashqari inshoot sig'imi suvga to'ldirilmagan, ya'ni bo'sh holatda deb qaraladi.

Inshootni ag'darilishga bo'lgan turg'unligi quyidagi shart bo'yicha tekshiriladi:

$$K = M_h / M_v \geq K_{\min}, \quad (2.13)$$

bu yerda: K – inshootning ag'darilishga bo'lgan ustivorlik koeffitsiyenti;

$K_{\min}$ – inshootning ag'darilishga bo'lgan ustivorlik koeffitsiyentining ruxsat etilgan minimal qiymati, $K_{\min} \geq 1,5$.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Temir-beton sig'imlar qanday maqsadlarda quriladi?
2. Temir-beton sig'imlar nima uchun yerning tagiga joylashtiriladi?
3. Temir-beton sig'implarni tayyorlashda qanday sinfdagi va markadagi betonlardan foydalanish tavsiya etiladi?
4. Suv saqlash sig'imlarining qanday turlarini bilasiz?
5. Yaxlit quyma temir-beton suv saqlash sig'implari qanday konstruktiv elementlardan tashkil topadi?
6. Silindr shaklidagi yig'ma temir-beton sig'imlar qanday konstruktiv elementlardan tashkil topadi?
7. Silindr shaklidagi yig'ma temir-beton sig'implarda nima uchun devor panellarining kengligi 3,14 yoki 1,57 m qabul qilinadi?
8. Silindr shaklidagi temir-beton sig'imlar qanday holatlar bo'yicha hisoblanadi?

9. Temir-beton sig'implarga qanday tashqi yuklar ta'sir etadi?
10. Silindr shaklidagi temir-beton sig'implarning asosiy konstruktiv elementlari qanday zo'riqqanlik holatlari bo'yicha hisoblanadi?
11. Prizma shaklidagi temir-beton sig'implarning suv saqlash sig'implari qanday bo'ladi?
12. Prizma shaklidagi yig'ma temir-beton sig'imlar qanday konstruktiv elementlardan tashkil topadi?
13. Prizma shaklidagi temir-beton sig'implarning elementlarini tayyorlash uchun qanday sinfdagi betonlardan foydalaniladi?
14. Qanday o'lchamli temir-beton sig'implarda harorat-kirishish choklari qo'yiladi?
15. Prizma shaklidagi temir-beton sig'implarning hisoblash sxemalarini chizib ko'rsating.
16. Prizma shaklidagi temir-beton sig'imning devor panellarini armaturalash sxemalarini chizib ko'rsating.
17. Bosimli suv minoralaridan qanday maqsadlarda foydalaniladi?
18. Bosimli suv minoralari qanday konstruktiv elementlardan tashkil topadi?
19. Bosimli suv minoralarining qanday turlarini bilasiz?
20. Bosimli suv minoralarining tayanch konstruksiyalarini tushuntirib bering.
21. Bosimli suv minoralariga qanday yuklar ta'sir etadi?
22. Bosimli suv minoralarining hisoblash sxemalarini chizib ko'rsating.
23. Bosimli suv minoralarining ag'darilishga bo'lgan ustivorligi qanday tekshiriladi?

3-bob. TEMIR-BETON AKVEDUKLAR VA KONSOLLI SUV TASHLAGICHLAR

3.1. TEMIR-BETON AKVEDUKLAR VA ULARNING KONSTRUKSIYALARI

Suv xo'jaligi qurilishida suvni daryolar, jarliklar, yo'llar va boshqa to'siqlar orqali o'tkazib beruvchi inshootlar *akveduklar* deb ataladi.

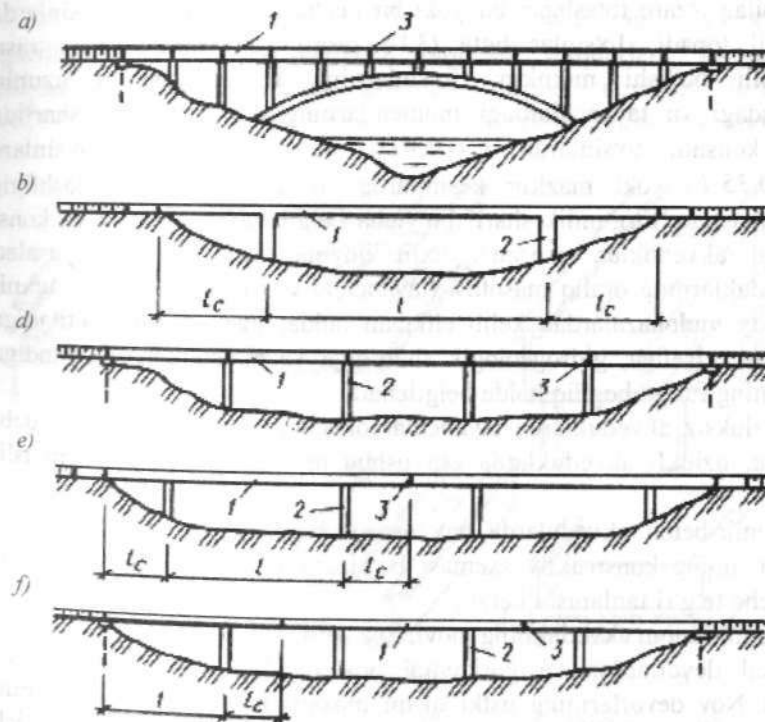
Akveduklar o'z konstruktiv tuzilishlariga ko'ra ko'priklarga juda o'xshash bo'lganligi uchun ular, ko'pincha, suv o'tkazib beruvchi ko'priklar deb ham ataladi. Akveduklar, asosan, sug'orish va gidroenergetika tizimlarida keng qo'llaniladi. Akveduklar, asosan, o'z konstruktiv sxemalariga ko'ra, novlardan, yuk ko'taruvchi oraliq qurilmalardan, novlarning ustki tutashuvchi qismlaridan va yordamchi qirg'oq tayanchlaridan tashkil topadi.

Akveduklar ishlash tarzlariga ko'ra turlicha bo'lishi mumkin. Ko'pincha inshoot novi uning yuk ko'taruvchi oraliq qurilmasiga tayanadi va faqat suvni o'tkazib berish uchun xizmat qiladi. Ayrim hollarda esa inshoot novi bir vaqtning o'zida ham oraliq qurilma, ham inshootning suv o'tkazuvchi qismi vazifasini o'taydi. Ushbu variant bo'yicha qurilgan akveduklar iqtisodiy jihatdan ancha yuqori samara beradi.

Akveduklar yog'ochdan, metallardan va temir-betondan qurilishi mumkin. Ilgarilari nisbatan kichik o'lchamli akveduklar, asosan, yog'ochdan va metallardan yasalgan. Keyingi yillarda esa sug'orish va gidroenergetika tizimidagi akveduklar, asosan, temir-betondan qurilmoqda. Temir-beton akveduklar, qurilishiga ko'ra, yaxlit quyma, yig'ma va yig'ma-quyma variantlarda bo'lishi mumkin.

Akveduk kesib o'tadigan to'siqning (jarlik, soy, kanal va h.k) ko'ndalang kesimining shakliga va qurilish maydonchasining gidrogeologik shart-sharoitiga bog'liq holda akveduklarning konstruktiv sxemalari orqali, ramali yoki to'sinli konstruktiviyada bo'lishi mumkin.

Agar akveduklar chuqur, kengligi esa unchalik katta bo'lmagan (30...40 m.), lekin sohillari mustahkam bo'lgan jarliklar ustiga quriladigan bo'lsa, arkali konstruktiviyalarni tanlash maqsadga muvofiq bo'ladi (3.1-a rasm). Agar akveduklar keng vodiylar, daryo o'zanlari, yo'llar hamda unchalik chuqur bo'lmagan kanallar ustidan o'tkazilsa, akveduklarning konstruktiv sxemalari ramali yoki to'sinli konstruktiviyada qabul qilinadi. Bunday konstruktiv sxemali akveduklarda yuk ko'taruvchi konstruktiviyalar (oraliq qurilmalari) vazifasini, asosan, inshootning novlari bajaradi. Shuning uchun ham, bunday inshootlar texnik-iqtisodiy jihatdan ayrim afzalliklarga ega bo'ladi. Konstruktiviyasi ramali akveduklar, asosan, yaxlit quyma temir-betondan quriladi. Ular, o'z konstruktiviyasiga ko'ra, uzunligi bo'yicha bir-biriga tutashgan bir yoki bir necha ikki konsolli



3.1-rasm. Akveduklarning asosiy konstruktiv sxemalari:

a) arkali; b) ikki konsolli; d) alohida bir oraliqli; e), f) konsol to'sinli.
1 - nov; 2 - tayanch; 3 - tutashish choklari.

3-bob. TEMIR-BETON AKVEDUKLAR VA KONSOLLI SUV TASHLAGICHLAR

3.1. TEMIR-BETON AKVEDUKLAR VA ULARNING KONSTRUKSIYALARI

Suv xo'jaligi qurilishida suvni daryolar, jarliklar, yo'llar va boshqa to'siqlar orqali o'tkazib beruvchi inshootlar *akveduklar* deb ataladi.

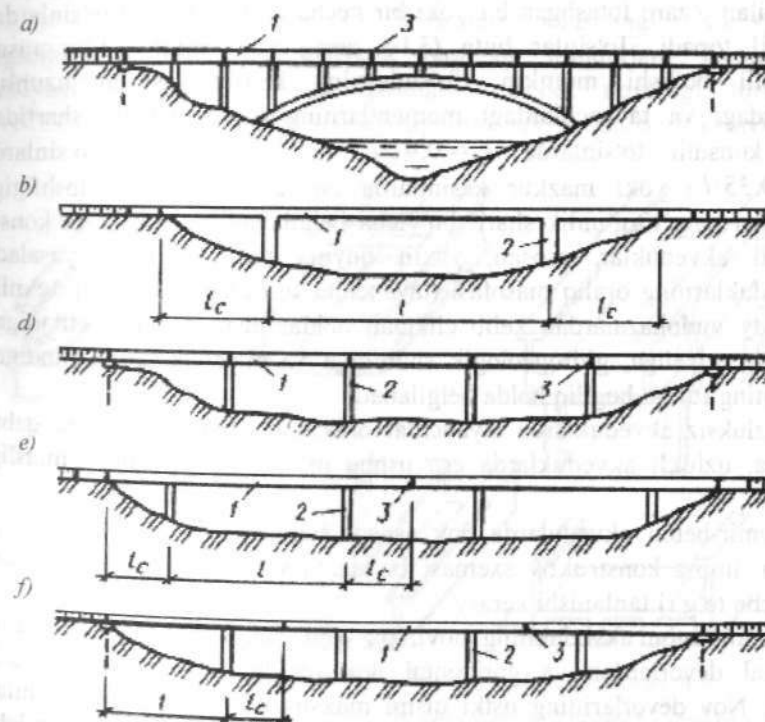
Akveduklar o'z konstruktiv tuzilishlariga ko'ra ko'priklarga juda o'xshash bo'lganligi uchun ular, ko'pincha, suv o'tkazib beruvchi ko'priklar deb ham ataladi. Akveduklar, asosan, sug'orish va gidroenergetika tizimlarida keng qo'llaniladi. Akveduklar, asosan, o'z konstruktiviyalariga ko'ra, novlardan, yuk ko'taruvchi oraliq qurilmalardan, novlarning ustki tutashuvchi qismlaridan va yordamchi qirg'oq tayanchlaridan tashkil topadi.

Akveduklar ishlash tarzlariga ko'ra turlicha bo'lishi mumkin. Ko'pincha inshoot novi uning yuk ko'taruvchi oraliq qurilmasiga tayanadi va faqat suvni o'tkazib berish uchun xizmat qiladi. Ayrim hollarda esa inshoot novi bir vaqtning o'zida ham oraliq qurilma, ham inshootning suv o'tkazuvchi qismi vazifasini o'taydi. Ushbu variant bo'yicha qurilgan akveduklar iqtisodiy jihatdan ancha yuqori samara beradi.

Akveduklar yog'ochdan, metallardan va temir-betondan qurilishi mumkin. Ilgarilari nisbatan kichik o'lchamli akveduklar, asosan, yog'ochdan va metallardan yasalgan. Keyingi yillarda esa sug'orish va gidroenergetika tizimidagi akveduklar, asosan, temir-betondan qurilmoqda. Temir-beton akveduklar, qurilishiga ko'ra, yaxlit quyma, yig'ma va yig'ma-quyma variantlarda bo'lishi mumkin.

Akveduk kesib o'tadigan to'siqning (jarlik, soy, kanal va h.k) ko'ndalang kesimining shakliga va qurilish maydonchasining gidrogeologik shart-sharoitiga bog'liq holda akveduklarning konstruktiv sxemalari orqali, ramali yoki to'sinli konstruktiviyada bo'lishi mumkin.

Agar akveduklar chuqur, kengligi esa unchalik katta bo'lmagan (30...40 m.), lekin sohillari mustahkam bo'lgan jarliklar ustiga quriladigan bo'lsa, arkali konstruktiviyalarni tanlash maqsadga muvofiq bo'ladi (3.1-a rasm). Agar akveduklar keng vodiylar, daryo o'zanlari, yo'llar hamda unchalik chuqur bo'lmagan kanallar ustidan o'tkazilsa, akveduklarning konstruktiv sxemalari ramali yoki to'sinli konstruktiviyada qabul qilinadi. Bunday konstruktiv sxemali akveduklarda yuk ko'taruvchi konstruktiviyalar (oraliq qurilmalari) vazifasini, asosan, inshootning novlari bajaradi. Shuning uchun ham, bunday inshootlar texnik-iqtisodiy jihatdan ayrim afzalliklarga ega bo'ladi. Konstruktiviyasi ramali akveduklar, asosan, yaxlit quyma temir-betondan quriladi. Ular, o'z konstruktiviyasiga ko'ra, uzunligi bo'yicha bir-biriga tutashgan bir yoki bir necha ikki konsolli



3.1-rasm. Akveduklarning asosiy konstruktiv sxemalari:

a) arkali; b) ikki konsolli; d) alohida bir oraliqli; e), f) konsol to'sinli.
1 - nov; 2 - tayanch; 3 - tutashish choklari.

ramalardan tashkil topadi. (3.1-b rasm). Ramalar konsol qismining uzunligi quyidagi nisbatda qabul qilinadi: $l_c = 0,41 \cdot l$. Inshoot quriladigan maydonchadagi grunt qoyali gruntlardan iborat bo'lsa, bunday hollarda, asosan, konstruksiyasi ko'p oraliqli ramalardan tashkil topgan akveduklar quriladi.

To'sinli akveduklar, o'z konstruksiyasiga ko'ra alohida uzlukli yoki yaxlit uzluksiz ko'rinishda bo'lishi mumkin. Alohida uzlukli akveduklarda inshoot novi alohida-alohida bo'lib, ular ikki uchi bilan tayanchlarga tayanadi (3.1-d rasm). Bunday konstruksiyali akveduklarning asosiy afzalligi, ularning konstruktiv va texnologik jihatdan soddaligidir. Shuning uchun ham ular, asosan, yig'ma temir-beton konstruksiyalardan tashkil topadi.

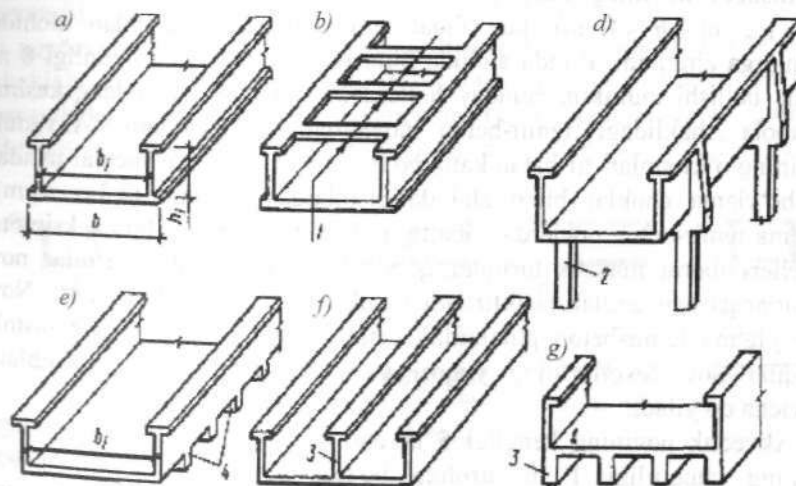
Konsol-to'sinli akveduklar o'z konstruksiyasiga ko'ra, uchlari bir-biri bilan o'zaro tutashgan bir yoki bir necha oraliqli konsol to'sinlardan tashkil topadi. To'sinlar bitta (3.1-f rasm) yoki ikkita (3.1-e rasm) konsolli bo'lishi mumkin. To'sinlarning konsol qismini uzunligi oraliqdagi va tayanchlardagi momentlarning o'zaro tenglik shartidan (bir konsolli to'sinlarda $l_c \approx 0,41 \cdot l$ va ikki konsolli to'sinlarda $l_c \approx 0,35 \cdot l$) yoki mazkur kesimlarda elementning darzbardoshligiga nisbatan teng turg'unlik sharti bo'yicha belgilanadi. Uzluksiz va konsol to'sinli akveduklar, asosan, yaxlit quyma temir-betondan yasaladi. Akveduklarning oraliq masofasi (tayanchlar orasidagi masofasi), texnik-iqtisodiy mulohazalardan kelib chiqqan holda, inshoot barpo etiladigan joyning relyefiga, gidrogeologik sharoitiga va akveduk kesib o'tadigan to'siqning turiga bog'liq holda belgilanadi.

Uzluksiz akveduklarda tayanchlar orasidagi masofa 15...20 m qabul qilinsa, uzlukli akveduklarda esa ushbu masofa 10 m dan oshmasligi kerak.

Temir-beton akveduklarda nov asosiy elementlardan biri bo'lganligi uchun, uning konstruktiv sxemasi bo'ylama va ko'ndalang yo'nalishlar bo'yicha to'g'ri tanlanishi kerak.

Temir-beton akvedukning novi, o'z konstruksiyasiga ko'ra, asosan, vertikal devorlardan va gorizonta nov tubidan tashkil topadi (3.2-rasm). Nov devorlarining ustki qismi maxsus bo'ylama tokchalar bilan kuchaytiriladi. Ushbu tokchalar nov bo'ylama yo'nalishi bo'yicha ishlaganida nov devorlarining siqilgan qismining ustivorligini oshirishga va bir vaqtning o'zida xizmat ko'priklari vazifasini o'tashga xizmat

qiladi. Nov ko'ndalang kesimining o'lchamlari (b , h) gidravlik hisoblashlar bo'yicha, nov tubining va devorlarining qalinligi esa ularning mustahkamligi va darzbardoshligi bo'yicha hisoblab topiladi. Yaxlit quyma temir-beton nov devorlarining va tubining qalinligi, odatda, 15...30 sm qabul qilinsa, yig'ma temir-beton novlarning barcha elementlarining qalinligi, odatda, 10...20 sm ni tashkil etadi. Nov ko'ndalang kesimining o'lchamlari unchalik katta bo'lmasa ($b \leq 3$ m, $h \leq 1,5$ m), uning ko'ndalang kesimi ochiq tarzda bo'ladi (3.2-a rasm). Agar novning kengligi nisbatan kichik bo'lsa ham ($b \leq 3$ m), lekin balandligi katta bo'lsa ($h \geq 1,5$ m), nov devorining yuqori qismidagi tokchalarining sathi bo'yicha har 1.5...2 m masofada ko'ndalang kesimi 20x20 yoki 25x25 sm bo'lgan maxsus tortqilar qo'yiladi (3.2-b rasm). Tortqilar nov devorlarining yuqori uchlari uchun tayanch vazifasini o'taydi. Shuning uchun ham nov devorini hisoblashdagi statik sxema o'zgarib, tayanchlardagi eguvchi moment miqdorlari birmuncha kamaytiriladi. Lekin shunga qaramay, inshoot novidagi tortqilar akvedukda suv to'lib oqqan ayrim vaqtlarda suv betida oqib ketayotgan



3.2-rasm. Yaxlit quyma temir-beton novlarning konstruktiv sxemalari:

- a) ochiq kesimli; b) maxsus tortqili; d) konsol ustunli tayanch ramalariga o'rnatilgan; e), f), g) ko'ndalang va bo'ylama qovurg'ali;
1 – tortqilar; 2 – tayanch ramalari; 3 – bo'ylama qovurg'alar;
4 – ko'ndalang qovurg'alar.

xas-cho'plarni tutib qolishi va natijada kutilmagan ortiqcha muammolarni keltirib chiqarishi mumkin. Buning oldini olish maqsadida nov devorlarining balandligi nisbatan katta bo'lgan akveduklarda novning ustki qismiga tortqilar qo'yilmaydi, lekin nov devorlarining ustivorligini ta'minlash maqsadida tayanch ramalarining chetidan yuqoriga qarab konsol shaklidagi ustunlar chiqarib qo'yiladi (3.2-d rasm).

Inshoot novining kengligi unchalik katta bo'lmasa ($b_i \leq 3$ m), ularning tub qismi, odatda, tekis qilib tayyorlanadi. Aksincha, nov tubi $b_i > 3$ bo'lsa, nov tubi ko'ndalang va bo'ylama qovurg'alar bilan ta'minlanadi (3.2-e, f, g rasm). Bo'ylama qovurg'alar nov tubining ichki tomonida (3.2-f rasm) va nov tubining ostki tomonida (3.2-g rasm) joylashishi mumkin. Agar bo'ylama qovurg'alar nov tubining ostki tomonida joylashsa, nov tubining qalinligini va armaturalash foizini biroz kamaytirish imkonini yaratiladi. Yig'ma temir-beton akveduklarda inshoot novini alohida elementlarga ajratish nov kesimining o'lchamlariga, akvedukning bo'ylama yo'nalishdagi konstruktiv sxemasiga, tayanchlar orasidagi masofalarga va boshqalarga bog'liq holda amalga oshiriladi.

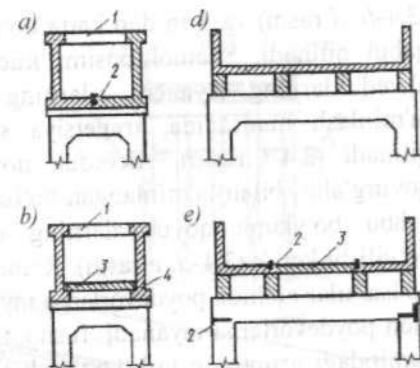
Inshoot novining kengligi va balandligi unchalik katta bo'lmasa ($h_i < 1,5$ m, $h_i < 1$ m), nov faqat ko'ndalang choklar bilan alohida qismlarga ajratiladi. Bunda alohida bitta nov elementining uzunligi 8 m gacha bo'lishi mumkin. Bunday hollarda, ko'pincha, ko'ndalang kesimi parabola shaklidagi temir-beton novlardan foydalaniladi. Akveduk novining o'lchamlari nisbatan katta bo'lsa, u ko'ndalang (tayanchlar ustida) va bo'ylama choklar bilan alohida qismlarga ajratiladi (3.3-a rasm). Yig'ma temir-beton novlarda, albatta, prokat profillardan (burchaksimon, shveller) iborat maxsus tortqilar qo'yilishi kerak. Ushbu tortqilar nov devorlariga payvandlab biriktiriladi va ularni o'zaro bog'lab turadi. Nov tubi yig'ma temir-beton plitalardan tashkil topgan bo'lsa (3.3-b rasm), tortqilar nov devorlarining yuqori va pastki tokchalarining sathlari bo'yicha qo'yiladi.

Akveduk novining kengligi 5 m dan katta bo'lsa-yu, lekin undagi suvning chuqurligi 1 m atrofida bo'lsa, bunday hollarda inshoot konstruksiyasi alohida bir oraliqli yoki konsolli to'sinlardan va ularning ustiga joylashtirilgan uzunligi 1,5...2 m bo'lgan alohida nov elementlaridan tashkil topadi (3.3-d rasm). Inshoot novining o'lchamlari juda katta bo'lsa ($b_i > 5$ m), ularni tashishda va ortib tushirishda ma'lum bir qiyinchiliklar vujudga keladi. Shu sababli bunday hollarda inshoot

novi, o'z konstruksiyasiga ko'ra, ikkita Γ shaklidagi chetki blok-lardan va nov tubining yig'ma plitasidan tashkil topishi mumkin (3.3-e rasm). Bunday konstruksiyadagi akveduklarning asosiy kamchiligi biriktirish choklari sonining ko'pligi va ularning suv o'tqazmasligini ta'minlashning murakkabligidir.

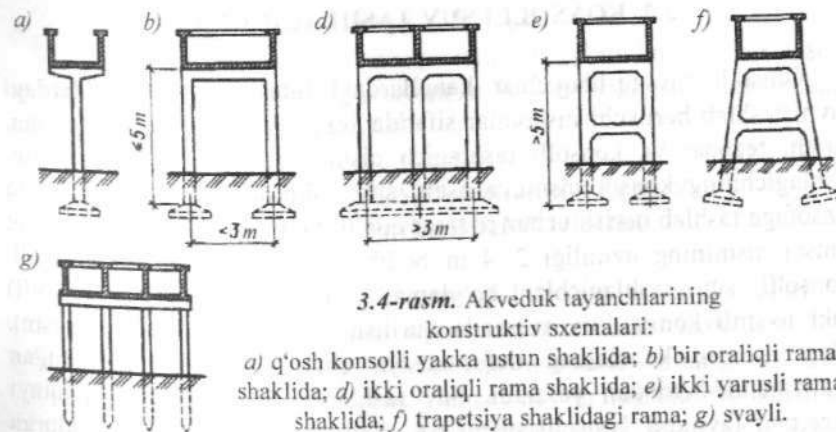
Akveduklar oraliq tayanchlarining konstruksiyasi inshootning balandligiga, novning turiga va o'lchamlariga, zaminning gidrogeologik sharoitiga va boshqa tashqi omillarga bog'liq bo'ladi.

Kichik o'lchamli akveduklarda ($b_i < 2$ m, $h_i < 1,5$ m) inshoot tayanchi uncha baland bo'lmasa, u poydevorlarga qo'zg'almas qilib qotirilgan qo'sh konsolli yakka ustun shaklida loyihalaniishi mumkin (3.4-a rasm). Katta o'lchamli novlarni tayanishlari uchun akveduk tayanchlari rama shaklida qabul qilinadi. Bunday hollarda rama balandligi 5 m dan kichik bo'lsa, bir yarusli



3.3-rasm. Yig'ma temir-beton novlarning konstruktiv sxemalari:

- a) bo'ylama chokli;
- b) yig'ma temir-beton plitali;
- d) uzunligi 1,5...2 m bo'lgan alohida novli; e) yig'ma elementli;
- 1 – tortqi; 2 – biki tutashish joyi;
- 3 – yig'ma nov tubi; 4 – to'sin-devor.



3.4-rasm. Akveduk tayanchlarining konstruktiv sxemalari:

- a) q'o'sh konsolli yakka ustun shaklida; b) bir oraliqli rama shaklida; d) ikki oraliqli rama shaklida; e) ikki yarusli rama shaklida; f) trapetsiya shaklidagi rama; g) svayli.

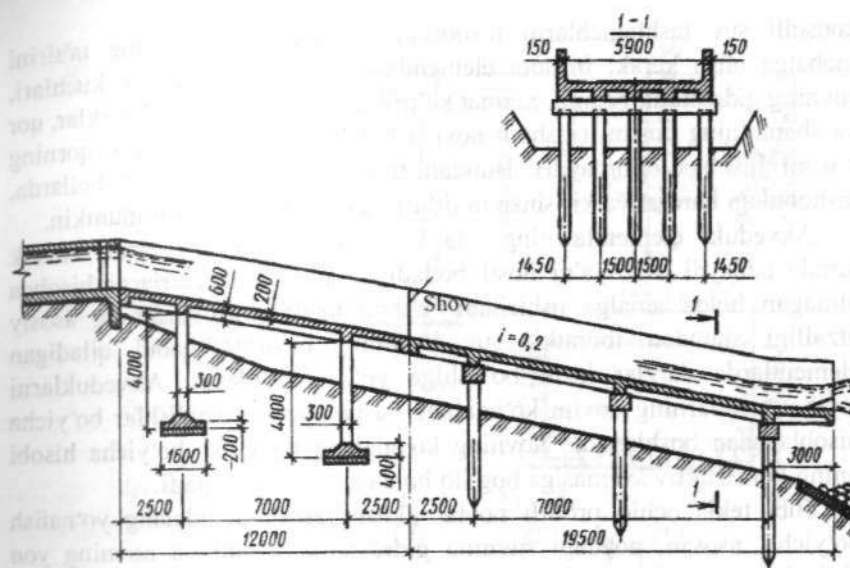
(3.4-b, d rasm) va 5 m dan katta bo'lsa, ikki yarusli (3.4-e rasm) ramalar qabul qilinadi. Shamol bosimi kuchli bo'lgan hududlarda quriladigan akveduklarning tayanchi, ularning ag'darilishga bo'lgan ustivorligini ta'minlash maqsadida, trapetsiya shaklidagi rama ko'rinishida qabul qilinadi (3.4-f rasm). Akveduk novi keng bo'lib, u bo'ylama oraliq qovurg'alari bilan ta'minlangan bo'lsa, inshoot tayanchlarini loyihalashda ushbu bo'ylama qovurg'alarining tagiga qo'shimcha oraliq ustunlar qo'yilishi kerak (3.4-d, e rasm). Rama ustunlari orasidagi masofalar ≥ 3 m bo'lsa, ular alohida poydevorlarga tayanadi. Aks holda inshootlar tasmasimon poydevorlarga tayanadi. Inshoot poydevorining joylashish chuqurligi zamindagi gruntning yuk ko'tarish qobiliyatidan, muzlash chuqurligidan va poydevor ostidagi gruntning yuvilib ketmaslik shartlaridan kelib chiqqan holda belgilanadi.

Akveduk tayanchlari daryo va kanallarning o'zanlarida joylashsa yoki zamindagi grunt nisbatan bo'sh bo'lsa, inshoot tayanchlari svayli yoki svayli poydevor rostverklariga tayangan ramalar ko'rinishida bo'lishi mumkin (3.4-g rasm).

Temir-beton akveduklarni qurishda, asosan, B15...B25 sinfdagi betonlardan foydalaniladi. Akveduk elementlari, asosan, A-I, A-II, A-III sinfdagi oldindan zo'riqtirilmagan armaturalar bilan armaturalanadi. Ayrim hollarda inshoot novlari (parabola shaklidagi novlar) B_p-I, B_p-II, A-VI sinfdagi oldindan zo'riqtirilgan armaturalar bilan ham armaturalanishi mumkin.

3.2. KONSOLLI SUV TASHLAGICHLAR

Konsolli suv tashlagichlar kanallardagi tutashtiruvchi va ulardagi suvni tashlab beruvchi inshootlar sifatida keng qo'llaniladi. Ular, asosan, kirish, tezoqar va konsolli tashlagich qismlaridan tashkil topadi. Suv tashlagichning konsol qismi, asosan, suv oqimini inshootdan uzoqroq masofaga tashlab berish uchun xizmat qiladi. Shuning uchun ham inshoot konsol qismining uzunligi 2...4 m bo'lib, u gorizontall tarzda quriladi. Konsolli suv tashlagichlar bo'ylama yo'nalishda ramali (konsolli) yoki to'sinli konstruktiv sxemada qurilishi mumkin (3.1-b, e, f rasm). Ular, asosan, ko'ndalang deformatsiya choklari bilan ta'minlangan yaxlit temir-betondan yasaladi. Suv tashlagichlar konstruktiv nuqtayi nazardan (ayniqsa konsolli qismi va chetki tayanchlari) akveduklarga



3.5-rasm. Konsolli suv tashlagich:

juda o'xshab ketadi. Suv tashlagichlar novining ko'ndalang kesimlari 3.2-rasmda ko'rsatilgan. Novning bo'ylama qovurg'alari (3.2-f, g rasm) ko'ndalang to'sinlar va tayanch rigellari bilan birgalikda qo'zg'almas bkr konstruksiya tashkil etadi.

Suv xo'jaligi qurilishida keng qo'llaniladigan konsolli suv tashlagichning konstruksiyasi 3.5-rasmda keltirilgan.

Qaralayotgan inshoot bo'ylama yo'nalishda ikkita konsolli bir oraliqli ramadan va svay tayanchlarga tayangan ikki uchi konsolli ikki oraliqli uzluksiz to'sinlardan tashkil topadi.

3.3. AKVEDUKLAR VA KONSOLLI SUV TASHLAGICHLARNING HISOBI

Akveduklar va konsolli suv tashlagichlarning konstruksiyalari bir-biriga juda o'xshash bo'lganligi uchun ularning hisobi ham deyarli bir xil bo'ladi. Shu bois ham, faqat, ularning hisoblash sxemalari va tartibi loyihalanyotgan inshootning bo'ylama va ko'ndalang yo'nalishdagi konstruktiv sxemalariga bog'liq holda qabul qilinadi. Akveduklar va

konsolli suv tashlagichlarni hisoblashda quyidagi yuklarning ta'sirini inobatga olish kerak: inshoot elementlarining xususiy og'irlik kuchlari, suvning gidrostatik bosimi, xizmat ko'priklaridagi vaqtinchalik yuklar, qor va shamolning bosimi (inshoot novi ochiq konstruksiyali bo'lsa, qorning bosimi hisobga olinmaydi). Bundan tashqari, lozim topilgan hollarda, inshootdagi harorat va kirishish ta'sirlari ham hisobga olinishi mumkin.

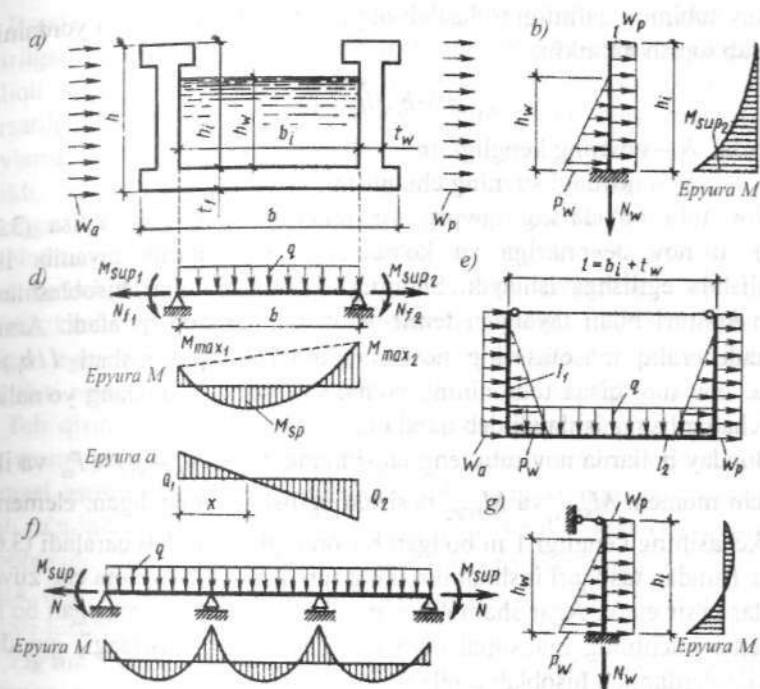
Akveduk elementlarining statik hisobi, odatda, ularni elastik tarzda ishlaydi deb, ya'ni hosil bo'ladigan plastik sharnirlarni hisobga olmagan holda amalga oshiriladi. Ushbu usulda hisoblashning asosiy afzalligi shundan iboratki, suv bosimini bevosita qabul qiladigan elementlarda darzlar hosil bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi. Akveduklarni loyihalash ularning novini ko'ndalang va bo'ylama yo'nalishlar bo'yicha hisoblashdan boshlanadi. Noyning ko'ndalang yo'nalish bo'yicha hisobi uning konstruktiv sxemasiga bog'liq holda amalga oshiriladi.

Tubi tekis ochiq profilni novlar (3.6-a rasm), ko'ndalang yo'nalish bo'yicha, asosan, novdagi suvning gidrostatik bosimi va novning yon sirtlariga ta'sir etuvchi shamolning bosimi ta'sirlariga hisoblanadi. Nov devorlarini hisoblashda, shartli ravishda, kengligi 1 m bo'lgan elementar bo'lakchasi ajratib olinadi va u maksimal ordinatasi P_w bo'lgan uchburchak shaklidagi suvning gidrostatik bosimi bilan yuklangan deb qaraladi.

Shamolning bosimi yo'nalishiga qarab (chapdan o'ngga qarab) nov devorlariga teng ta'sir etuvchi yuk deb qaraladi. Bunda shamol esayotgan tomondagi nov devoriga musbat (faol) bosim $\omega_a = 0,8 \cdot \omega_0 \cdot \gamma_f$ va qarama-qarshi tomondagi devorga esa manfiy (passiv) bosim $\omega_p = 0,6 \cdot \omega_0 \cdot \gamma_f$ ta'sir etadi deb qabul qilinadi. Bu yerda 0,8 va 0,6 – shamolning aerodinamik koeffitsiyentlari, ω_0 – nov sathidagi shamolning tezlik bosimi, γ_f – yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsiyenti. Yuqorida qayd etilgan ko'rsatkichlarning qiymatlari maxsus me'yoriy hujjatlar (QMQ 2.01.01-94 va QMQ 2.01.07-96) bo'yicha qabul qilinadi.

Yuqorida qaralayotgan hol uchun inshoot novining o'ng devori ko'ndalang yo'nalishda vertikal konsol shaklidagi eng ko'p yuklangan element sifatida qaraladi (3.6-b rasm). Nov devori va tubi tutashgan joydagi eguvchi momentning maksimal qiymati quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$M_{sup2} = p_w \cdot h_w^2 / 6 + 0,5 \omega_p \cdot h_f^2. \quad (3.1)$$



3.6-rasm. Inshoot novining ko'ndalang yo'nalish bo'yicha hisoblash sxemalari:

- a) ochiq profilni nov; b) nov devorining hisoblash sxemasi;
d) nov tubining hisoblash sxemasi; e) tortqili novni hisoblash sxemasi;
f), g) qovurg'ali novlarni hisoblash sxemasi.

Nov devorlari eguvchi momentdan tashqari unga osilgan nov tubining og'irlik kuchidan va suvning bosimidan cho'zilishga ham ishlaydi. Nov devoridagi bo'ylama cho'zuvchi kuchining maksimal qiymati quyidagicha hisoblab topiladi:

$$N_w = 0,5 p_w \cdot b_l + 0,5 g_f \cdot b, \quad (3.2)$$

bu yerda: $g_f = \gamma_b \cdot t_f \cdot \gamma_f$ – temir-beton nov tubining elementar (1 pogon metrdagi) og'irlik kuchi;
 γ_b – temir-betonning solishtirma og'irlik kuchi, $\gamma_b = 25 \text{ kN/m}^3$;
 t_f – nov tubining qalinligi;
 γ_f – yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsiyenti.

Nov tubining qalinligini dastlab quyidagi empirik formula yordamida hisoblab topish mumkin.

$$t_f = 5 \cdot b_f \sqrt{h_w}, \text{ sm,}$$

bu yerda: b_f – novning kengligi, m;

h_w – novdagi suvning chuqurligi, m.

Nov tubi ko'ndalang qovurg'alar bilan ta'minlangan bo'lsa (3.2-e rasm), u nov devorlariga va ko'ndalang tayanchlarga tayanib, ikki yo'nalishda egilishga ishlaydi. Shuning uchun ham ular hisoblashlarda butun konturi bilan tayangan temir-beton plitalar deb qaraladi. Ammo akveduk oraliq masofasining nov kengligiga bo'lgan nisbati $l/b_f > 2$ bo'lsa, nov tubi qisqa tomonining yo'nalishi, ya'ni ko'ndalang yo'nalishi bo'yicha egilishga ishlaydi deb qaraladi.

Bunday hollarda nov tubi teng taqsimlangan yuk $q = g_f + P_w$ va ikki eguvchi moment M_{sup1} va M_{sup2} ta'sirida egilishga ishlaydigan, elementar bo'lakchasining kengligi 1 m bo'lgan bir oraliqli to'sin deb qaraladi (3.6-d rasm). Bundan tashqari inshoot novining tub qismiga bo'ylama cho'zuvchi kuchlar ta'sir etadi. Agar shamol bosimi chapdan o'ngga yo'nalgan bo'lsa, bo'ylama kuchining maksimal qiymati (o'ng tayanch ustidagi) quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$N_{f2} = 0,5 p_w h_w + \omega_p h_f. \quad (3.3)$$

Ushbu kuch nov tubida qiymati $0,5 \cdot N_{f2} \cdot t_f$ bo'lgan qo'shimcha moment hosil etadi. Demak, nov tubining tayanchlaridagi eguvchi momentning maksimal qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$M_{max} = M_{sup2} + 0,5 N_{f2} \cdot t_f. \quad (3.4)$$

Nov tubining oraliq qismidagi moment miqdorlari uchta momentlar teoremasi bo'yicha aniqlanadi. Shunday qilib, inshoot novining tubi va devorlari ko'ndalang yo'nalishda nomarkaziy cho'zuvchi kuchlar ta'sirida bo'ladi.

Tortqi-to'sinli novlar (3.2-b rasm) ko'ndalang yo'nalish bo'yicha ikki sharnirli to'ntarilgan rama singari kuch usuli bo'yicha hisoblanadi. Bunda tortqi-to'sinlardagi zo'riqish noma'lum deb qaraladi va rama elementlarining bikrligi hisoblashlarda inobatga olinadi. Yuqoridagi usul birmuncha murakkab bo'lganligi uchun nov devorlari va tubi alohida-alohida hisoblanadi. Ushb uusul ancha sodda, lekin biroz noaniq hisoblash usuli sanaladi.

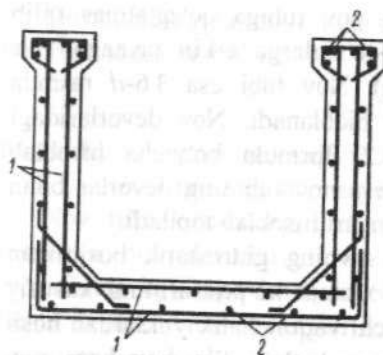
Bunda nov devorlari bir uchi bilan nov tubiga qo'zg'almas qilib qotirilgan va ikkinchi uchi bilan tortqi-to'sinlarga erkin tayangan bir oraliqli to'sin deb qaraladi (3.6-e rasm). Nov tubi esa 3.6-d rasmda ko'rsatilgan hisoblash sxemasi bo'yicha hisoblanadi. Nov devorlaridagi bo'ylama kuch yuqorida keltirilgan (3.2) formula bo'yicha hisoblab topildi. Nov tubidagi bo'ylama kuchlar esa nov tubining devorlar bilan tutashgan joyidagi tayanch reaksiyalari singari hisoblab topiladi.

Novning ustki qismidagi tortqilari suvning gidrostatik bosimidan hosil bo'ladigan cho'zuvchi kuchlar va xizmat ko'priklarining xususiy og'irlik kuchidan hamda unga ta'sir etuvchi vaqtinchalik yuklardan hosil bo'lgan eguvchi momentlar bilan yuklangan bo'ladi. Shu bois ham, nov tortqilari nomarkaziy cho'zilgan elementlar singari hisoblanadi.

Tub qismi maxsus qovurg'alar bilan kuchaytirilgan novlarda (3.2-e, f, g rasm) yon tomondagi devorlar 3.6-b rasmda ko'rsatilgan hisoblash sxemasi asosida hisoblanadi. Novning tub qismi ko'ndalang qovurg'alar bilan ta'minlangan bo'lsa, ular qovurg'ali konstruksiyalar (1.2-§) singari hisoblanadi. Agar nov tubi bo'ylama qovurg'alar bilan ta'minlangan bo'lsa, ular elementar kengligi 1 m bo'lgan ko'p oraliqli uzluksiz to'sinlar singari hisoblanadi (3.6-f rasm).

Yig'ma temir-beton novlar ular qanday bo'laklarga ajralishini inobatga olgan holda hisoblanadi. Masalan, 3.3-b rasmda ko'rsatilgan novning tub plitasi elementar kengligi 1 m bo'lgan tayanchlarga erkin tayangan va $q = g_f + P_w$ teng taqsimlangan yuk bilan yuklangan bir oraliqli to'sin deb hisoblanadi. Novning yig'ma temir-beton devorlari xuddi yaxlit quyma nov devorlari singari hisoblanadi. Bundan tashqari, hisoblashlarda novning tub qismidagi tayanch reaksiyalarini nov devorlari quyi tokchalariga eksentrisitet ostida ta'sir etishidan hosil bo'ladigan burovchi momentlar ham inobatga olinishi kerak. Inshoot novining tub qismi va devorlariga ta'sir etuvchi bo'ylama kuchlar va momentlarning hisoblab topilgan qiymatlari bo'yicha ishchi armaturalar qabul qilinadi va shundan so'ng elementlarning darzbardoshligi tekshiriladi. Aksariyat hollarda novning tub qismi va devorlari nomarkaziy cho'zilishga ishlaydi. Shuning uchun ham ular, odatda, payvandlab yoki bog'lab tayyorlangan metall to'rlar bilan ikki tomonlama armaturalanadi (3.7-rasm).

Nov tubining qovurg'alar bilan tutashish joylarida, nov tubining buzilishiga yo'l qo'ymaslik maqsadida, armaturalar ishonchli tarzda ankerlanishi kerak. Shu bois ham nov tubidagi armaturalarning uchlari



3.7-rasm. Akveduk novining ko'ndalang kesimi bo'yicha armaturalarni

joylashtirish sxemasi:

1 – ko'ndalang yo'nalishdagi ishchi armaturalar;

2 – bo'ylama yo'nalishdagi ishchi armaturalar.

mexanikasining umumiy qoidalari asosida hisoblab topiladi. Bo'ylama yo'nalishda inshoot novi, asosan, egilishga ishlaydi, shuning uchun ham bo'ylama ishchi armaturalarni tanlash egilishga ishlaydigan temir-beton elementlarni hisoblash singari amalga oshiriladi.

Aksariyat hollarda novning hisobiy kesimi tavr shaklida qabul qilinadi. Novning oraliq qismida ishchi armaturalar uning ostki qismiga butun kengligi bo'yicha bir tekis metall to'rlar sifatida joylashtiriladi. Akveduk tayanchlarida esa ishchi armaturalar, asosan, nov devorining yuqori tokchalariga ko'proq qo'yiladi (3.7-rasm). Nov devorlaridagi ko'ndalang kuchlarni qabul qilish uchun, odatda, maxsus ko'ndalang armaturalar (xomutlar) qo'yilmaydi. Chunki ushbu kuchlarni novning ko'ndalang yo'nalishi bo'yicha hisoblab topilgan ishchi armaturalar qabul qiladi. Shuning uchun ham, ushbu armaturalarning ko'ndalang kesim yuzalari talab etilgan qiymatlaridan biroz (15...20%) kattaroq qabul qilinadi.

Akveduk novlarini hisoblashda ularni darzlar hosil bo'lishiga hisoblash asosiy shartlardan biri hisoblanadi. Shuning uchun ham, akveduk novining dastlabki o'lchamlari va oraliq masofalari mazkur shart asosida belgilanadi. Inshootning oraliq tayanchlari, aksariyat hollarda,

ma'lum bir uzunlikda nov devorlariga o'tkazib yuboriladi hamda zarur hollarda og'ma armaturalar qo'yiladi (3.7-rasm).

Bo'ylama yo'nalishi bo'yicha inshoot novi qutichasimon kesimli to'sinlar singari hisoblanadi. Akvedukning umumiy konstruktiv sxemasiga bog'liq holda uning novi alohida bir oraliqli (3.1-a, d rasm), konsolli (3.1-e, f rasm) va uzluksiz ko'p oraliqli to'sinlar singari hisoblanadi. Inshoot noviga novning xususiy og'irlik kuchi, suvning bosimi, xizmat ko'priklaridagi vaqtinchalik yuklar jamlanib, teng taqsimlangan yuk ko'rinishida ta'sir etadi. Novdagi zo'riqishlar uning elastik tarzda ishlaydi deb qaralgan holda, qurilish

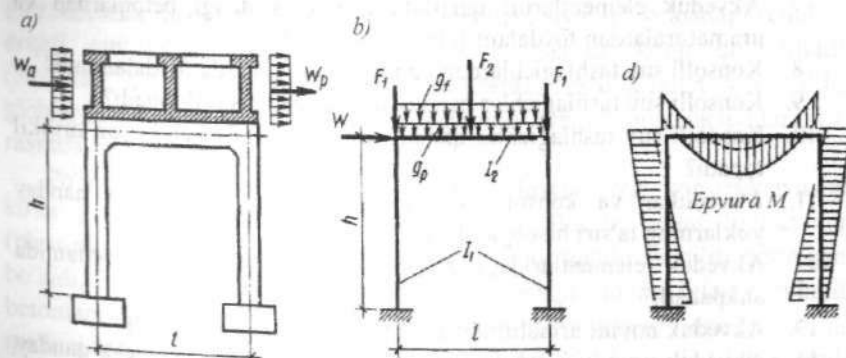
rama ko'rinishida qabul qilinadi (3.4-rasm). Rama elementlari ko'ndalang kesimlarning o'lchamlari amaldagi qoidalar (to'sinlar va kolonnalar hisobi bo'yicha) asosida qabul qilinadi. Lekin bunda rama ustunlari ko'ndalang kesimining o'lchamlari 30×40 sm dan kichik bo'lmasligi kerak.

Akveduklardan foydalanish jarayonida inshoot ramasiga quyidagi yuklar ta'sir etadi: novdagi suvning va novning xususiy og'irlik kuchlari, xizmat ko'priklasidagi yuklar, shamolning bosimi va boshqalar. Vertikal kuchlar (F) nov devorlari hamda oraliq qovurg'alar orqali ramaga uzatiladi. Bundan tashqari hisoblashlarda rama rigelining og'irlik kuchi (g_p) va yaxlit quyma temir-beton inshootlarda rigelga tutashgan nov tubining og'irlik kuchi (g_p) ham inobatga olinishi kerak (3.8-b rasm). Ramaga ta'sir etadigan shamol bosimining natijaviy kuchi (W) nov devorlariga ta'sir etadigan shamolning faol bosimi (W_a) va passiv bosimini (W_p) jamlash bo'yicha aniqlanadi (3.8-a, b rasm).

$$W = W_a + W_p = (0,8 + 0,6) \omega_0 \cdot \gamma_f \cdot A_w, \quad (3.5)$$

bu yerda: A_w – qaralayotgan ramaga ta'luqli bo'lgan nov devorining yuzasi.

Hisoblashlarni soddalashtirish maqsadida shamol bosimning natijaviy kuchi (W) ramaning yuqori qirrasiga qo'yiladi va kuchlarni ko'tarishda hosil bo'ladigan momentlar nisbatan kichik bo'lganligi uchun hisoblashlarda ular inobatga olinmaydi. Bundan tashqari, rama ustunlariga ta'sir etadigan shamol bosimi ham, odatda, hisobga olinmaydi.



3.8-rasm. Akveduk tayanch ramalarini hisoblash sxemalari:

a), b) ramaga ta'sir etadigan kuchlarni aniqlash sxemasi;

d) eguvchi momentlar epyurasi.

Rama elementlaridagi zo'riqishlar (M va N) qurilish mexanikasi fanida bayon etilgan hisoblash usullari yordamida aniqlanib, maxsus jadvallarga kiritiladi. So'ngra har bir qaralayotgan kesim uchun maksimal va minimal momentlar aniqlanib, ularning epyuralari quriladi (3.8- d rasm).

Ramaga ta'sir eguvchi kuchlar va momentlar bo'yicha ramaning rigel qismi egilishga ishlaydigan temir-beton to'sin deb, rama ustunlari esa nomarkaziy siqilishga ishlaydigan temir-beton ustunlar deb qaraladi va ulardan ishchi armaturalarning talab etilgan ko'ndalang kesim yuzalari qaralayotgan elementlarning mustahkamlik shartlaridan kelib chiqqan holda hisoblab topiladi. Shundan so'ng, ularning darzbardoshligi tekshirib ko'riladi.

Ko'ndalang rama ustunlari rama tekisligidan tashqarida tasodifiy eksentrisitet ostida nomarkaziy siqilishga ishlaydigan temir-beton elementlar kabi hisoblanadi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Qanday inshootlar akveduklar deb ataladi?
2. Akveduklar qanday konstruktiv elementlardan tashkil topadi?
3. Akveduklar qanday konstruktiv sxemalar asosida quriladi?
4. Nov devorlarining yuqori qismiga nima uchun bo'ylama tokchalar o'rnatiladi?
5. Temir-beton akveduklarning nov konstruksiyalarini chizib ko'rsating.
6. Akveduk poydevorlarining turlari va ularning joylashish chuqurliklari nimalarga asoslanib belgilanadi?
7. Akveduk elementlarini qurishda qanday sinfdagi betonlardan va armaturalardan foydalanish tavsiya etiladi?
8. Konsolli suv tashlagichlardan qanday maqsadlarda foydalaniladi?
9. Konsolli suv tashlagichlar qanday qismlardan tashkil topadi?
10. Konsolli suv tashlagichlar qanday konstruktiv elementlardan tashkil topadi?
11. Akveduklar va konsolli suv tashlagichlarni hisoblashda qanday yuklarning ta'siri hisobga olinadi?
12. Akveduk elementlaridagi zo'riqishlar qanday usullar yordamida aniqlanadi?
13. Akveduk novini armaturalash sxemalarini chizib ko'rsating.
14. Akveduk novi ko'ndalang va bo'ylama yo'nalishlar bo'yicha qanday hisoblanadi?
15. Akveduklarning oraliq tayanchlariga qanday yuklar ta'sir etadi?
16. Oraliq tayanchlarni hisoblash sxemalarini chizib ko'rsating.

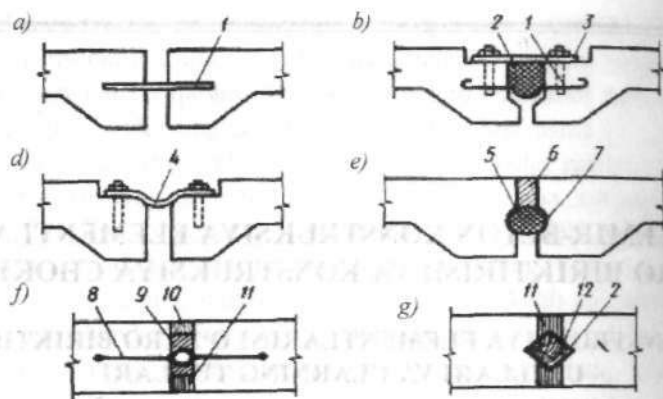
4-bob. TEMIR-BETON KONSTRUKSIYA ELEMENTLARINI O'ZARO BIRIKTIRISH VA KONSTRUKSIYA CHOKLARI

4.1. KONSTRUKSIYA ELEMENTLARINI O'ZARO BIRIKTIRISH USULLARI VA ULARNING TURLARI

Alohida temir-beton elementlardan tashkil topgan bino va inshootlarning konstruksiyalari yuklar ta'siriga bir butun holda ishlashi uchun ularning alohida konstruktiv elementlari ishonchli tarzda o'zaro tutashtirilgan va biriktirilgan bo'lishi kerak. Alohida elementlar o'zaro turlicha usullarda va ko'rinishda tutashtirilishi hamda biriktirilishi mumkin. Shunga ko'ra, ular quyidagi ko'rsatkichlari bo'yicha klassifikatsiyalanadi: ishlash xarakteriga ko'ra — egiluvchan, sharnirli va bikr; biriktirishda qo'llaniladigan material turiga ko'ra — metall, temir-beton, plastmassa va boshqalar; uzatiladigan zo'riqish turiga ko'ra — cho'ziluvchan, siqiluvchan, egiluvchan va murakkab zo'riqqan holatdagi va h.k.

Egiluvchan tutashmalar. Ular irrigatsiya tizimidagi temir-beton gidrotexnika inshootlarning yig'ma konstruksiyalari orasidagi choklar orqali suv o'tkazmaslikni ta'minlash maqsadida keng qo'llaniladi. (Masalan, kanal qoplamalarida, akveduklarda, tez oqarlarda, suv tashlagichlarda va h.k.) Bunday tutashmalarining ayrim konstruksiyalari 4.1-rasmda ko'rsatilgan.

Po'lat tunukalar bilan berkitiladigan choklar o'z konstruksiyasiga ko'ra juda sodda hisoblanadi (4.1- a rasm). Bunda po'lat tunukaning (plastinkaning) bir tomoni betonning ichiga qo'zg'almas qilib qotirilgan bo'ladi, ikkinchi tomoni esa parafin yoki boshqa moylar bilan moylanib betonlanadi. Bundan asosiy maqsad, tutashtirilayotgan elementlarning ma'lum darajada erkin siljishini ta'minlashdir. Yuqoridagi 4.1- b rasmda bitum chokli tutashmalarining konstruksiyalari ko'rsatilgan. Bunda metall plastinka chok yoriqlaridan bitumning oqib ketishini kamaytiradi. Chokning deformatsiyalanishini ta'minlash uchun ustki plastinkadagi bolt



4.1-rasm. Egiluvchan tutashmalarning konstruksiyalari:

a) po'lot tunukalar bilan birlashtirilgan; b) bitum chokli; d) rezina zichlagichli; e) porozolli; f) kompensatorli; g) yog'och brusokli.

1 – metall tunuka; 2 – bitum qorishmasi; 3 – boltlar bilan qotirilgan metall plastinka; 4 – rezina zichlagich; 5 – porozol; 6 – polimer mastikasi; 7 – yelim (kley); 8 – uch tirsakli rezina shponka; 9 – smolaga to'yintirilgan asbest tolali arqon; 10 – sement qorishmasi; 11 – bitumlangan mato; 12 – yog'och brusok.

o'rnatiladigan teshiklar oval shaklida o'yiladi. Yuqoridagi 4.1-d rasmda rezina zichlagichni o'rnatish sxemasi ko'rsatilgan. Bunda tasmasimon rezina zichlagich o'zaro tutashtirilayotgan element uchlaridagi maxsus sirtga yelimlanadi va elementga o'rnatilgan anker boltlarning gaykalari orqali siqib qotiriladi. Temir-beton elementlarni o'zaro tutashtirishda ular orasidagi choklarni germetizatsiyalash uchun ko'pincha polimer materiallardan (polietilen plenka, porozol, turli xildagi mastikalar va maxsus elimlardan) keng foydalaniladi (4.1-e rasm). Egiluvchan tutashmalar jumlasiga yana shartli ravishda bino va inshootlarning deformatsiya choklarini ham kiritish mumkin. Chunki ushbu choklar yig'ma va yaxlit quyma konstruksiyalarning o'zaro tutashtirilayotgan alohida qismlarini harorat, kirishish, ko'pchishi va tayanchlarning notekis cho'kishi ta'sirida yuzaga keladigan erkin siljishlarni ham ta'minlab beradi.

Deformatsiya choklarining konstruktiv yechimlari turlicha variantda bo'lishi mumkin. Masalan, ular sirpanuvchi, kompensatorli, vkladishli, germetikli va shunga o'xshash boshqa konstruksiyalarda ham bo'lishi mumkin. Deformatsiya choklarida, ko'pincha, metall yoki rezina

kompensatorlar keng qo'llaniladi (4.1-f rasm). Ularning chetki uchlari o'zaro tutashtirilayotgan temir-beton elementlarning uchlariga qotirilgan bo'ladi. Ayrim hollarda kompensatorlar o'rniga rezina zichlagichlardan, yog'och brusoklardan, smolaga shimdirilgan arqonlardan va bitumlangan matolardan ham keng foydalanish mumkin (4.1-g rasm).

Tutashtirish choklarida harorat va kirishish deformatsiyalari ta'sirida hosil bo'ladigan tirqishlarning miqdori mos ravishda quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta_t = \alpha_{bt} \Delta t \cdot L, \quad (4.1)$$

$$\Delta_{sh} = \epsilon_{sh} \cdot L, \quad (4.2)$$

bu yerda: α_{bt} – betonning harorat ta'sirida deformatsiyalanish koeffitsiyenti;

Δ_t – haroratning o'zgarish miqdori;

L – qaralayotgan blokning uzunligi;

ϵ_{sh} – betonning nisbiy kirishish deformatsiyasi.

Sharnirli tutashmalar. Yig'ma temir-beton elementlarni o'zaro birlashtirishda statik nuqtayi nazardan ularni shartli ravishda alohida bo'laklarga ajratish talab etilsa, asosan, sharnirli tutashmalardan keng foydalaniladi. Bunday birikmalar quyidagi hollarda ko'p uchraydi: yopma to'sinlarning kolonnalarga tayanishida (1.13-rasm); yopma plitalarning to'sinlarga tayanishida, nov devorlarini tortqilar bilan birlashtirishda (8.2-rasm) va h.k. Bunday hollarda konstruksiya elementlari o'zaro ularga o'rnatilgan quyma detallarni payvandlash yo'li bilan yoki boltlar yordamida tutashtiriladi. Sharnirli tutashmalar, asosan, o'q bo'ylab yo'nalgan bo'ylama kuchlarni, ayrim birikmalarda esa ko'ndalang siljituvchi kuchlarni ham uzatib beradi.

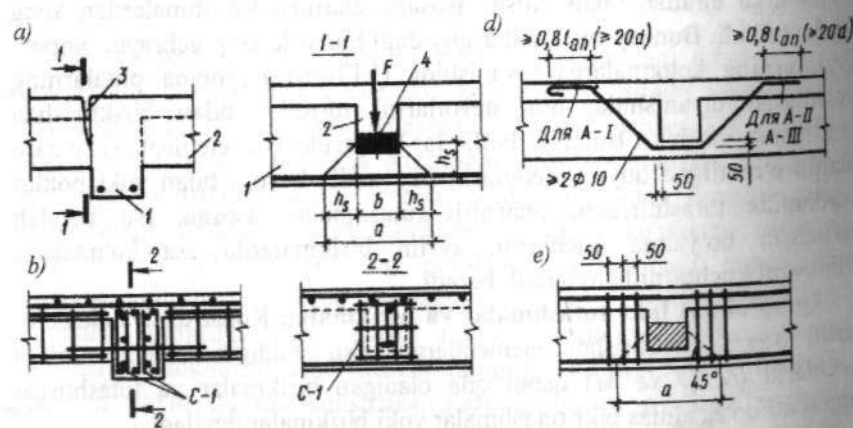
Qo'zg'almas biki tutashmalar va birikmalar. Konstruksiya elementlarini o'zaro birlashtirishda elementlarga ta'sir etadigan barcha turdagi kuchlarni (N , Q va M) qabul qila oladigan birikmalar va tutashtirish tugunlari qo'zg'almas biki tutashmalar yoki birikmalar deyiladi.

4.2. BIR BUTUN QUYMA TEMIR-BETON KONSTRUKSIYA ELEMENTLARINI O'ZARO BIRIKTIRISH

Bir butun quyma temir-beton inshootlarda konstruksiyaning statik birligini ta'minlay oladigan yoki qisman buzilishlardan asray oladigan birikmalar va tugunlar mazkur konstruksiyalarning eng mas'uliyatli

qismi hisoblanadi. Bunga esa, asosan, ushbu birikmalarni yoki tugunlarni yetarli darajada armaturalash yo'li bilan erishiladi. Masalan, qovurg'ali konstruksiyalarda ikkinchi darajali to'sinlarning asosiy to'sinlarga tayangan joylarida darzlar hosil bo'lishi mumkin (4.2-a rasm). Darzlar, odatda, tayanchlar ustidagi elementning cho'zilgan qismida hosil bo'ladi. Bunday holatlarda ikkinchi darajali to'sinlar orqali bosim tayanchlarda asosiy to'singa uning siqilgan qismidagi beton orqali uzatiladi. Ya'ni, bosim asosiy to'sin ko'ndalang kesimining o'rta qismiga uzatiladi. Demak, asosiy to'sinning pastki qismini buzilishdan asrash uchun bir nuqtaga jamlangan mahalliy F kuchini qabul qilish uchun elementga qo'shimcha tarzda ko'ndalang armaturalar qo'yilishi kerak. Aks holda, asosiy to'sinning pastki qismi uzatilayotgan tashqi yuk ta'sirida yulini ketadi. Qo'shimcha tarzda qo'yildigan ushbu ko'ndalang armaturalar tortqi singari ishlaganligi uchun ularning talab etilgan ko'ndalang kesim yuzalari quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$A_{\text{ser}} = F(1 - h_s / h_0) R_{\text{ser}}. \quad (4.3)$$



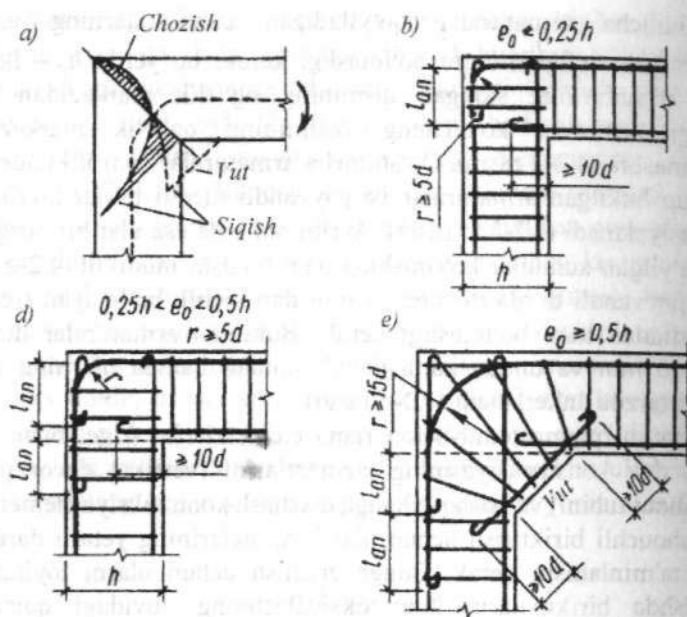
4.2-rasm. Qovurg'ali konstruksiyalarda asosiy va ikkinchi darajali to'sinlarni o'zaro biriktirish sxemalari:

- a) tayanch reaksiyalarini uzatish sxemalari; b) payvandli to'rlar bilan armaturalash; c) tortqilar bilan armaturalash; d) zich qo'yilgan xomutlar bilan armaturalash; e) zich qo'yilgan xomutlar bilan armaturalash:
1 – asosiy to'sin; 2 – ikkinchi darajali to'sin; 3 – ikkinchi darajali to'sinning cho'zilgan qismidagi darzlar; 4 – siqilgan qismning og'irlik markazi.

Qo'shimcha armaturalar qo'yiladigan uchastkalarining uzunligi $a = 2h_s + b$ masofadan katta bo'lmisligi kerak, bu yerda h_s – ikkinchi darajali to'sinlarning siqilgan qismining og'irlik markazidan asosiy to'sindagi armatura ko'ndalang kesimining og'irlik markazigacha bo'lgan masofa (4.2-a rasm). Qo'shimcha armaturalar soni ikkitadan kam bo'lmagan bukilgan armaturalar va payvandli metall to'rlar ko'rinishida konstruksiyalanadi (4.2-b, d rasm). Ayrim hollarda esa ular bir-biriga juda yaqin qo'yilgan xomutlar ko'rinishida ham bo'lishi mumkin (4.2-e rasm). Har bir payvandli to'rda diametri 6 mm dan kichik bo'lmagan sterjenlar soni to'rttadan kam bo'lmisligi kerak. Bukilgan armaturalar diametri, odatda, 10 mm va undan katta qabul qilinadi hamda ularning uchlari ishonchli tarzda ankerlanadi (4.2-d rasm).

Bir butun quyma temir-beton rama elementlarini (rigel bilan kolon-nalarni), dok konstruksiyasining elementlarini (vertikal devor plitalari bilan inshoot tubini) va boshqa shunga o'xshash konstruksiya elementlarini o'zaro ishonchli biriktirish uchun ular birikmalarining yetarli darajadagi bikrligi ta'minlanishi kerak. Bunga erishish uchun ularni loyihalashda va qurishda birikmalarni konstruksiyalashning quyidagi qoidalariga to'liq rioya etilishi kerak: 1) elementlar o'zaro birikadigan tugunlarga qo'yiladigan armatura uchlari har qaysi elementga yetarli darajada ankerlanishi kerak; 2) elementlarning birikish tugunlarining tashqi tomonlariga qo'yiladigan cho'zilishga ishlaydigan armaturalar uzluksiz bir butun holda loyihalanishi kerak; 3) konstruksiya elementlari o'zaro biriktiriladigan tugunlardagi betonning himoya qatlamini buzilishdan asrash uchun cho'zilgan armaturalar bir-birini kesib o'tadigan sterjenlar tizimi ko'rinishida loyihalanishi va ularning uchlari elementning siqilgan qismigacha yetib borishi kerak; 4) biriktirish tugunlariga qo'yiladigan armaturalarning ankerlash uzunliklari barcha hollarda hisoblab topilishi va ularning qiymati 250 mm dan kichik bo'lmisligi kerak.

Γ shaklidagi tugunlarning kirish burchaklarining siqilgan qirralarida (masalan, rigel va kolonnalarni biriktirishda) cho'zuvchi zo'riqishning eng katta qiymati tugun chetida emas, balki undan ma'lum bir masofda, ya'ni ichkariroqda hosil bo'ladi (4.3-a rasm). Tugunlarning kirish burchaklarida sezilarli darajada siquvchi zo'riqishlar hosil bo'ladi. Ularni kamaytirish uchun tugunlarning kirish burchaklari qiytiqli (vutli) qilib bajarilishi kerak (4.3-a rasmdagi punktir chiziqlar). Temir-beton elementlarni o'zaro biriktirishda tugunlarning yuqorida tavsiya etilgan armaturalash

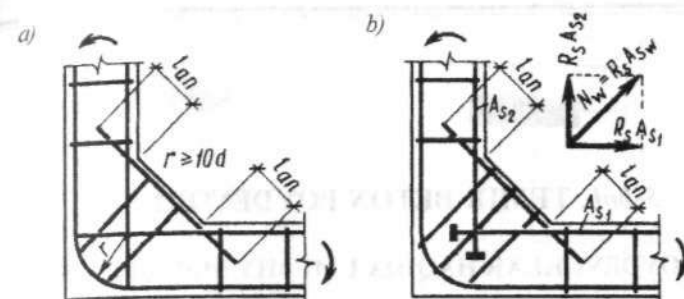


4.3-rasm. Γ shaklidagi tugunlarning kirish burchaklaridagi siqilgan qismlarini armaturalash:

- a) Γ shaklidagi tugunlarda hosil bo'ladigan zo'riqishlar;
b), d), e) tugunlarni turlicha armaturalash sxemalari.

sxemalari tugunlarga ta'sir etayotgan kuchlarning miqdoriga va bo'ylama kuchlarning eksentri sitetiga qabul qilinadi $e_0 = M/N$ bog'liq holda 4.3-b, d, e rasmlarda ko'rsatilgandek. Rigeldagi cho'zilishga ishlaydigan sterjenlar ularning soniga qarab ustunlarning bir yoki ikki kesimlarida qirqiladi. Shu sababli birinchi kesimda to'rttadan ko'p bo'lmagan sterjenlar, ikkinchi kesimda esa soni ikkitadan kam bo'lmagan sterjenlar qirqiladi.

Γ shaklidagi tugunlarning kirish burchaklaridagi cho'zilgan qismlarini armaturalash sxemalari 4.4-rasmda ko'rsatilgan. Ushbu tugunlardagi kirish burchaklariga, albatta, vut qo'yilgan bo'lishi va ular ko'ndalang kesim yuzasi cho'ziluvchi ishchi armaturalar kesim yuzasining 0,2 qismini tashkil etuvchi og'ma (qiya joylashgan) armaturalar bilan armaturalanishi kerak. Tutashtirilayotgan elementlarning cho'zilishga ishlaydigan armaturalarining



4.4-rasm. Γ shaklidagi tugunlarning kirish burchagidagi cho'zilgan qirralarini armaturalash:

- a) to'liq armaturalangan;
b) cho'zilgan qismdagi armaturalar uchiga shayba yoki korotish o'rnatilgan.

uchlari ularga perpendikular bo'lgan siqilgan qism qirralarigacha yetib borishi kerak (4.4-a rasm). Agar ushbu sterjenlarning ankerlash uzunliklari yetarli darajada bo'lmasa, ularning uchlariga maxsus shaybalar yoki korotishlar payvandlab qo'yiladi (4.4-b rasm).

Tugunlardagi og'ma xomutlar bir-birini kesib o'tuvchi cho'zilgan sterjenlardagi teng ta'sir etuvchi kuchlarni qabul qilish uchun hisoblanadi.

NAZORAT SAVOLLARI

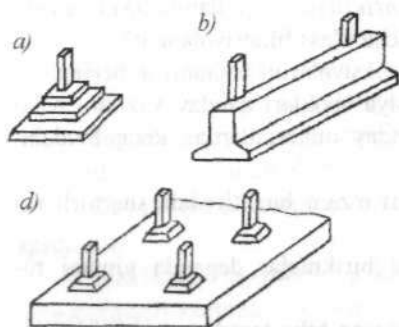
1. Temir-beton elementlarni o'zaro birlashtirishda qo'llaniladigan tutashmalar qanday ko'rsatkichlari bo'yicha klassifikatsiyalanadi?
2. Egiluvchan tutashmalarining konstruksiyalarini tushuntirib bering.
3. Bino va inshootlarning deformatsiya choklari qanday vazifani bajaradi va ularni barpo etishda qanday materiallardan keng foydalaniladi?
4. Qanday konstruksiya elementlarini o'zaro birlashtirishda sharnirli tutashmalardan foydalaniladi?
5. Qo'zg'almas biki tutashmalar va birlashtirmalar deganda nimani tushunasiz?
6. Temir-beton rama elementlarini o'zaro biki tarzda tutashtirish sxemalarini chizib ko'rsating?

5-bob. TEMIR-BETON POYDEVORLAR

5.1. POYDEVORLAR HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

Har qanday bino va inshootlar qurilishida poydevorlar asosiy konstruktiv elementlardan biri hisoblanadi. Keyingi yillarda boshqa soha qurilishlarida bo'lgani kabi suv xo'jaligi bino va inshootlari qurilishida ham, asosan, temir-beton poydevorlar keng qo'llanilmoqda.

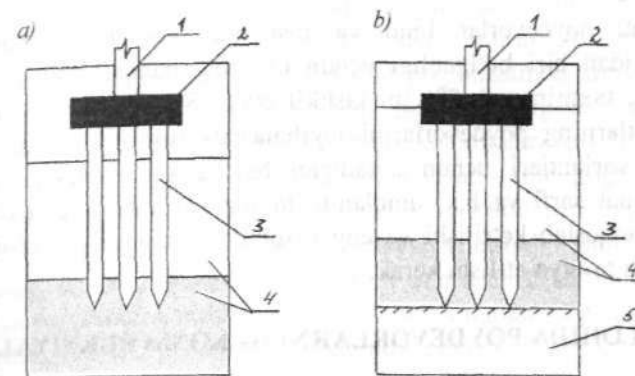
Poydevorlar o'z vazifasiga va konstruktiv xususiyatlariga ko'ra tabiiy zaminlardagi sayoz poydevorlarga va maxsus poydevorlarga (mashina va uskunalar ostidagi poydevorlar, svayli poydevorlar va h.k) bo'linadi. O'z navbatida tabiiy zamindagi sayoz joylashma poydevorlar ham uch turga bo'linadi (5.1-rasm): alohida (har bir kolonna ostiga alohida poydevor qo'yiladi); tasmasimon (yuk ko'taruvchi devorlar hamda bir yoki ikki yo'nalishdagi qator kolonnalar ostiga qo'yiladigan – rejadagi ko'rinishi tasmasimon bo'lgan poydevorlar); yaxlit (butun inshoot ostiga bir butun tarzda qo'yiladigan poydevorlar).



5.1-rasm. Temir-beton poydevorlarning turlari:

a) alohida; b) tasmasimon;
d) bir butun.

Ayrim hollarda qurilish maydonchasining gidrogeologik ko'rsatkichlari sayoz joylashma poydevorlar qurishga imkon bo'lmasa, u holda svayli poydevorlardan keng foydalaniladi. Svayli poydevorlar o'z konstruksiyasiga ko'ra zaminga qoqilgan yoki maxsus chuqurlarga qo'yilgan bir nechta temir-beton svaylardan va ularning yuqori uchlari o'zaro birlashtirib turuvchi temir-beton plita – rostverklardan tashkil topadi (5.2-rasm). Rostverk yuqoridan uzatilayotgan yuklarni svaylarga taqsimlab beradi.



5.2-rasm. Svayli poydevorlarning turlari:

a) osma svayli; b) tirgak:

1 – inshoot tayanchi; 2 – rostverk; 3 – ustun qoziqlar (svaylar);
4 – bo'sh gruntlar; 5 – mustahkam grunt.

Alohida temir-beton poydevorlar, asosan, kolonnalar siyrak joylashtirilgan hamda ular orqali uzatilayotgan tashqi yuklar miqdori unchalik katta bo'lmagan hollarda keng qo'llaniladi. Bino va inshootlar qurilishida kolonnalar nisbatan zich joylashtirilsa, zamindagi gruntlarning yuk ko'tarish qobiliyati nisbatan kichik bo'lsa va kolonnalar orqali nisbatan katta miqdordagi yuklar uzatilsa va shunga o'xshash boshqa hollarda, asosan, tasmasimon temir-beton poydevorlardan foydalaniladi.

Agar tasmasimon poydevorlarning yuk ko'tarish qobiliyati yetarli bo'lmasa yoki ularning cho'kish miqdori ruxsat etilgan qiymatlardan ortib ketsa, odatda, yaxlit temir-beton poydevorlardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunday poydevorlar, asosan, zaminda turli xildagi bo'sh strukturali gruntlar mavjud bo'lganda yoki inshoot orqali nisbatan katta va teng taqsimlanmagan yuklar uzatiladigan hollarda keng qo'llaniladi. Yaxlit poydevorlar ostidagi gruntlar tashqi yuklar ostida deyarli birdek deformatsiyalanadi va deformatsiya miqdori unchalik katta bo'lmaydi.

Yuqorida sanab o'tilgan poydevor turlaridan alohida temir-beton poydevorlar gidrotexnika inshootlari (novli kanallar, akveduklar, konsolli suv tashlagichlar va boshqalar) hamda karkasli ishlab chiqarish binolari qurilishida keng qo'llaniladi. Poydevorlar ishlashiga ko'ra markaziy va nomarkaziy yuklangan poydevorlarga bo'linadi. Tayyorlanishiga ko'ra esa ular yaxlit quyma yoki yig'ma bo'lishi mumkin.

Odatda, poydevorlar bino va inshootlarning asosiy konstruktiv elementlaridan biri bo'lganligi uchun ularning bahosi inshoot umumiy bahosining taxminan 4...7% ini tashkil etadi. Shuning uchun ham bino va inshootlarning poydevorlarini loyihalashda tavsiya qilingan har bir poydevor variantlari uchun ketadigan barcha sarf-xarajatlar (material sarfi, mehnat sarfi va h.k) aniqlanib, loyiha variantlari texnik-iqtisodiy jihatdan taqqoslab ko'rilishi va eng maqbul samarador variantlar ishlab chiqarishga tavsiya etilishi kerak.

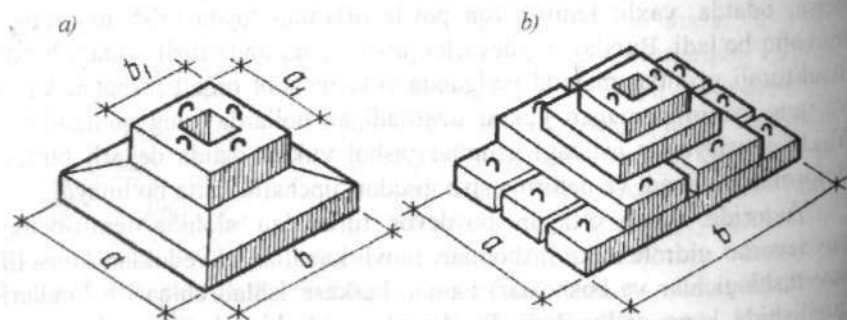
5.2. ALOHIDA POYDEVORLARNING KONSTRUKSIYALARI

Kolonnalar ostiga qo'yiladigan alohida poydevorlar tayyorlanishiga ko'ra yig'ma va bir butun quyma bo'lishi mumkin.

5.2.1. Yig'ma poydevorlar

Yig'ma poydevorlar, asosan, yig'ma temir-beton konstrksiya kolonnalari ostiga o'rnatiladi. Yig'ma alohida poydevorlar, o'z konstruksiyasiga ko'ra, bir elementli 5.3-a rasm yoki ko'p elementli (5.3-b rasm) bo'lishi mumkin. Odatda, ko'p elementli poydevorlarning o'lchamlari nisbatan katta bo'ladi. Markaziy yuklangan alohida poydevorlarning ostki yuzasi kvadrat, nomarkaziy yuklangan poydevorlarning ostki yuzasi esa to'g'ri to'rtburchak shaklida loyihalanadi.

Alohida poydevorlar ko'ndalang kesimining shakliga ko'ra piramidasiimon yoki pog'onali bo'lishi mumkin (5.4-rasm). Agar poydevorlarning balandligi 600 mm gacha bo'lsa, ular piramidasiimon shaklda



5.3-rasm. Yig'ma poydevorlarning turlari:

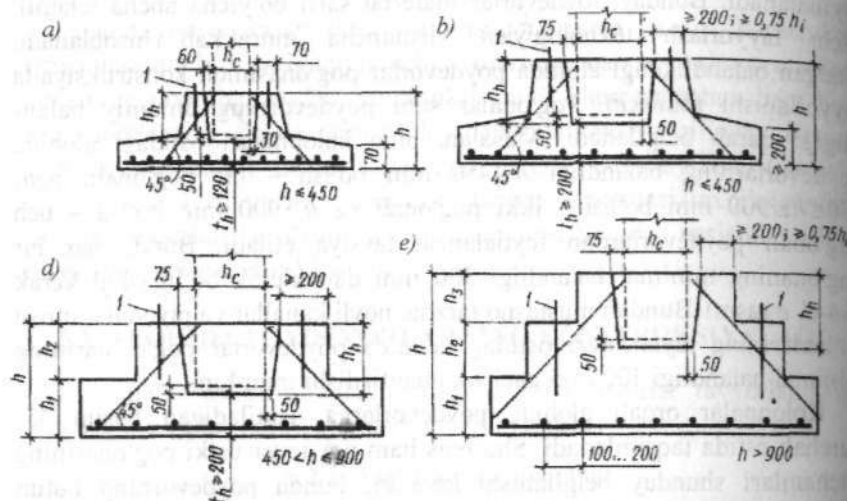
a) bir elementli; b) ko'p elementli.

loyihalanadi. Bunday poydevorlar material sarfi bo'yicha ancha tejimli, lekin tayyorlash texnologiyasi birmuncha murakkab hisoblanadi. Istalgan balandlikdagi alohida poydevorlar pog'onasiimon konstruksiyada tayyorlanishi mumkin. Pog'onalar soni poydevorning umumiy balandligiga qarab belgilanadi. Masalan, bino kolonnalari ostidagi alohida poydevorlarning balandligi $h \leq 450$ mm bo'lsa – bir pog'onali; agar $450 \leq h \leq 900$ mm bo'lsa – ikki pog'onali va $h \geq 900$ mm bo'lsa – uch pog'onali poydevorlardan foydalanish tavsiya etiladi. Bunda har bir pog'onaning minimal balandligi 300 mm dan kichik bo'lmasligi kerak (5.4-d, e rasm). Bundan mustasno tarzda, novli kanallar va piyodalar o'tish yo'laklarining tayanchlari ostidagi alohida poydevorlar pog'onalarining minimal balandligi 100 mm gacha kamaytirilishi mumkin.

Kolonnalar orqali alohida poydevorlarga uzatiladigan bosim 45° burchak ostida taqsimlanadi. Shu bois ham poydevor ustki pog'onasining o'lchamlari shunday belgilanishi kerakki, bunda poydevorning butun konturi kesik piramidaning yon tomondagi qirralaridan tashqarida joylashishi kerak. Bunda kesik piramidaning yuqori asosi tayanchdagi kolonna ko'ndalang kesim yuzasiga teng deb qaraladi.

Yig'ma poydevorlar, odatda, B15...B25 sinfdagi betonlardan tayyorlanadi. Yig'ma poydevorlarning faqat ostki yuzalari A-II va A-III sinfdagi armatura sterjenlardan payvandlab tuzilgan metall to'rlar bilan armaturalanadi. Bunda sterjenlar diametri 10 mm dan kichik bo'lmasligi va ularning qadami 100...200 mm oralig'ida bo'lishi kerak. Poydevorlarni armaturalashda beton himoya qatlaminin qalinligi 30 mm dan kichik bo'lmasligi kerak. Poydevorlarni zaminga joylashtirishda ularning tagiga 100 mm qalinlikda o'rta yiriklikdagi qum to'shash tavsiya etiladi. Bunda poydevor orqali zaminga uzatilayotgan bosim tekis taqsimlanadi va inshootning cho'kishi qisman kamaytiriladi.

Kolonna uchlari poydevorlardagi stakan deb atalmish maxsus chuqurchalarga tushirib poydevorlar bilan qo'zg'almas qilib birlashtiriladi. Bunda stakan ichki devorlari va kolonna qirralari orasidagi tirqishlarning o'lchamlari quyidagicha qabul qilinadi: novli kanallar, piyodalar o'sish yo'laklari va boshqa melioratsiya inshootlarining poydevorlarida pastdan 30 mm va yuqoridan 60 mm dan (5.4-a, rasm), bino poydevorlarida esa, mos ravishda, 50 va 75 mm dan (5.4-b, d, e rasm) kichik bo'lmasligi kerak. Kolonnaning uchi va poydevorlardagi stakan tubi orasidagi masofa 50 mm qabul qilinadi.



5.4-rasm. Stakan shaklidagi alohida yig'ma poydevorlar:

- a) novli kanal tayanchlari ostidagi poydevor; b) ishlab chiqarish binosining kolonnasi ostidagi poydevor; d), e) pog'onasimon poydevorlar;
l – montaj bog'ichlari.

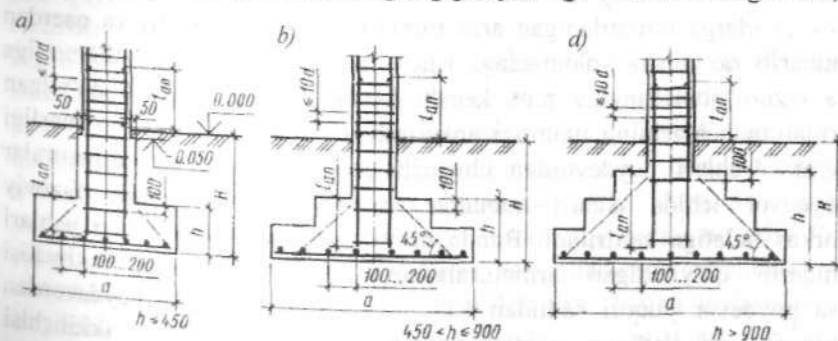
Kolonna pastki uchining poydevor chuqurchasiga kirib turadigan qismining uzunligi kolonna ko'ndalang kesimining balandligidan va ankerlash uzunligidan $l_{an} + 1$ dan kichik bo'lmashligi kerak. Stakan tubining qalinligi esa hisoblab topiladi va uning topilgan qiymati karkasli binolar va meloratsiya inshootlari poydevorlari uchun, mos ravishda, 200 va 120 mm dan kichik bo'lmashligi kerak. Shunday qilib, yig'ma poydevorlarning minimal konstruktiv balandligi ularga kolonnalarni yetarli darajada biki qotirish sharti bo'yicha $h = h_h + t_h$ bo'lishi kerak, bunda $h_h \geq h_c + 5$ sm va $h_h \geq l_{an} + 6$ sm.

Kolonnalarni poydevor chuqurchalariga loyihada ko'rsatilgan vaziyatdagi aniq o'rnatish uchun poydevordagi stakan chuqurchasiga 50 mm qalinlikda beton qorishmasini solish kerak. Kolonna uchini poydevor chuqurchasiga tushirib, loyihadagi vaziyatda to'g'rilanganidan so'ng, kolonna ko'ndalang kesimi stakan ichki perimetri atrofidagi tirqishlar mayda donachali beton qorishmasi bilan to'ldirib chiqiladi. Bunda qo'llaniladigan betonning mustahkamligi B12 va poydevor qurish uchun tavsiya qilingan beton sinfidan kichik bo'lmashligi kerak. Agar stakan

devorlari yuqori qismining qalinligi $0.75 h_l$ yoki 200 mm dan kichik bo'lmasa, ularni armaturalash shart emas. Bu yerda h_l – poydevor yuqori pog'onasining balandligi. Agar yuqoridagi shart bajarilmasa, stakan devorlari bo'ylama va ko'ndalang armaturalar bilan armaturalanishi kerak. Lekin shunda ham devor qalinligi 150 mm dan kichik bo'lmashligi kerak.

5.2.2. Bir butun quyma poydevorlar

Ular, asosan, quyma va yig'ma kolonnalar ostiga o'rnatiladi. Bir butun quyma poydevorlarning ostki yuzasi yig'ma poydevorlarniki singari kvadrat yoki to'g'ri to'rtburchak shaklida bo'lishi mumkin. Ularning ko'ndalang kesimlarining shakli piramidasimon va pog'onasimon ko'rinishda bo'ladi (5.5-rasm). Ko'pincha, pog'onasimon bir butun quyma poydevorlardan keng foydalaniladi. Chunki ularga qoliplarni o'rnatish va beton qorishmasini quyish texnologik jihatdan birmuncha soddahisoblanadi. Pog'onalar soni xuddi yig'ma poydevorlarda bo'lgani kabi poydevor balandligidan kelib chiqqan holda belgilanadi. Bir butun quyma poydevorlarni qurish uchun B12,5...B15 sinfdagi og'ir betonlardan foydalanish tavsiya etiladi. Odatda, bir butun quyma poydevorlarning faqat ostki yuzasi payvandli to'rlar bilan armaturalanadi. Bunday payvandli to'rlarni tayyorlashda diametri 10 mm va undan kichik bo'lmagan A-II va A-III sinfdagi armatura sterjenlaridan foydalaniladi. Sterjenlar orasidagi masofalar 100...200 mm oralig'ida bo'lishi kerak. Bir butun quyma poydevorlarning tagiga qalinligi 100 mm bo'lgan B3,5



5.5-rasm. Quyma kolonnalar ostidagi bir butun quyma poydevorlar:
a) bir pog'onali poydevor; b), d) ikki va uch pog'onali poydevorlar.

sinfidagi betondan tayyorlangan maxsus beton taglik qo'yiladi. Bunday hollarda beton himoya qatlamining qalinligi 35 mm dan kichik bo'lmasligi kerak. Agar poydevor tagiga beton taglik qo'yish nazarda tutilmagan bo'lsa, himoya qatlamining qalinligi 70 mm dan kichik bo'lmasligi kerak.

Yaxlit quyma poydevorlar balandligining minimal qiymati kolonna bo'ylama armaturalarining yetarli darajadagi ankerlash uzunligidan kelib chiqqan holda belgilanadi, ya'ni $h \geq h_f + 10$, bu yerda h_f – kolonna bo'ylama armaturasining poydevorga kirib turadigan qismining uzunligi. Odatda, h_f quyidagi shart bo'yicha qabul qilinadi: $h_f \geq h_{am}$ va $h_f \geq h_c$, bu yerda h_c – kolonna ko'ndalang kesimining balandligi.

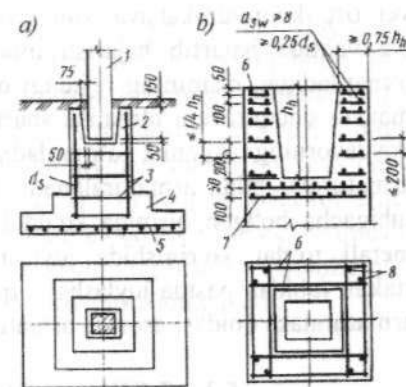
Agar kolonna bo'ylama sterjenlarining uchlariga plastinkalar, burchaksimonlar yoki shunga o'xshash elementlardan iborat maxsus ankerlar qo'yilgan bo'lsa, bunday poydevorlar balandligini biroz kamaytirish mumkin.

Alohida bir butun quyma poydevor ustki qismiga kolonna o'rnatiladigan maxsus chuqurcha (podkolonnik) qo'yilgan bo'lsa, uning yuqori sathi rejadagi sathidan 50 mm pastda olinadi. Chuqurcha ko'ndalang kesimining o'lchamlari esa kolonna ko'ndalang kesimining o'lchamlaridan 50 mm katta qabul qilinadi (5.6-a rasm). Chunki bunda agar kolonna quyma bo'lsa, qoliplarni (opalubka) o'rnatish, agar kolonna yig'ma bo'lsa, uni montaj qilishda loyihadagi vaziyatga keltirish birmuncha oson bo'ladi.

Quyma kolonnalarni quyma poydevorlar bilan birlashtirish ularning chiqarib qo'yilgan bo'ylama armaturalarni o'zaro tutashtirish va ushbu joylarni betonlash yo'li bilan amalga oshiriladi. Bir butun quyma poydevorlarga o'rnatiladigan armaturalarning soni, diametri va qaerdan chiqarib qo'yilishi kolonnadagi ishchi armaturalar soniga, diametriga va o'zaro joylashuviga mos kelishi kerak. Bunda chiqarib qo'yilgan armatura uchlarining uzunligi ankerlash uzunligidan kichik bo'lmasligi kerak. Uchlari poydevordan chiqarib qo'yilgan bo'ylama armaturalar poydevor ichida o'zaro xomutlar yordamida birlashtirilib, fazoviy karkas holatiga keltiriladi. Bunda birinchi xomut poydevordagi uchlari chiqarib qo'yiladigan armaturalarning pastki uchlariga, ikkinchisi esa poydevor yuqori sathidan 100 mm pastga qo'yiladi. Poydevordan chiqarib qo'yiladigan armaturalarning pastki uchlariga, ikkinchisi esa poydevor yuqori sathidan 100 mm pastga qo'yiladi. Poydevordan chiqarib qo'yiladigan armatura uchlarining uzunligi kolonna armatura-

lari bilan ishonchli tutashtirish uchun yetarli bo'lishi kerak. Kolonna armaturalarini poydevor armaturalari bilan tutashtirish sathi, umuman, rejadagi grunt sathidan, binolarda esa pol sathidan yuqorida bo'lishi kerak. Odatda, kolonna armaturalari poydevor armaturalari bilan payvandlab birlashtiriladi. Lekin ayrim hollarda ular payvandlanmasdan ustma-ust joylashtirilgan holda ham birlashtirilishi mumkin. Faqat bunda armaturalarning bir-biriga ustma-ust tutashtiriladigan qismining uzunligi ankerlash uzunligidan kichik bo'lmasligi kerak. Armaturalarning ustma-ust joylashtirilgan qismida xomutlar birmuncha zich joylashtirilishi kerak. Bunda ularning qadami $10 d_{\min}$ dan oshmasligi kerak, bu yerda $d_{\min}$ – bo'ylama armaturalarning minimal diametri.

Yig'ma kolonnalarni bir butun quyma poydevorlar bilan birlashtirish xuddi 5.4-rasmda ko'rsatilgan yig'ma poydevorlar bilan kolonnalarni birlashtirish tartibi asosida amalga oshiriladi. Agar bir butun quyma poydevorlarning ostki yuzasi yer sathidan ancha pastga joylashtiriladigan bo'lsa, ular stakan ko'rinishidagi maxsus chuqurchali qilib quriladi. Bunda kolonna o'rnatiladigan maxsus chuqurcha poydevor ostki yuzasidan ancha yuqorida joylashgan poydevorning stakan qismida bo'ladi (5.6-rasm). Bunday poydevorlarda kolonna o'rnatiladigan chuqurcha yon devorlarining yuqori sathi pol sathidan 150 mm pastga joylashtiriladi. Poydevorning konstruktiv yechimining bunday variantda qabul qilinishi qurilish ishlarini yuqori darajada industrialashtirish imkonini beradi. Chunki bunda nol sikldagi barcha ishlarni (poydevor chetlarini ko'mish,



5.6-rasm. Stakan ko'rinishidagi maxsus chuqurchali bir butun quyma poydevor:

a) umumiy ko'rinishi; b) poydevor chuqurchasini armaturalash sxemasi: 1 – yig'ma kolonna; 2 – stakan ko'rinishidagi chuqurcha (podkolonnik); 3 – armatura karkas; 4 – poydevor plitasi; 5 – poydevor plitasiga qo'yiladigan metall to'r; 6 – chuqurcha ustlariga qo'yiladigan payvandli to'r; 0,25d ≤ d_o ≥ 8; 7 – chuqurcha tubiga qo'yiladigan metall to'r; 8 – chuqurcha chetiga qo'yiladigan karkasning vertikal armaturalari.

yer osti kommunikatsiyalarini o'rnatish, pol tagini tayyorlash va h.k.) o'z vaqtida batartib bajarish imkoni tug'iladi. Poydevorning kolonna o'rnatiladigan qismining rejadagi o'lchamlari unga stakan ko'rinishidagi maxsus chuqurchani o'rnatish shartidan kelib chiqqan holda belgilanadi. Poydevorning kolonna o'rnatiladigan qismi bo'ylama va ko'ndalang armaturalar bilan armaturalanadi. Poydevorning yuqori sathidan stakan tubigacha bo'lgan qismiga ko'ndalang armaturalar payvandlab tuzilgan metall to'rlar ko'rinishida joylashtiriladi (5.6-b rasm). Poydevorning stakan tubidan pastda joylashgan qismi siqilgan temir-beton elementlarni armaturalash qoidasi asosida armaturalanadi.

5.3. ALOHIDA POYDEVORLAR HISOBI

Alohida poydevorlarni hisoblashda, asosan, poydevorning o'lchamlarini aniqlash (ostki yuzasining o'lchamlarini, balandligini, pog'onalarini) va ularni armaturalash masalalari ko'rib chiqiladi.

Poydevorlarni hisoblashda ular mutloq biki deb va poydevor ostki yuzasi orqali zamindagi gruntga uzatilayotgan bosim esa chiziqli qonuniyatlar asosida taqsimlanadi deb qabul qilinadi. Umuman, poydevorning ostki yuzasining o'lchamlari zamindagi gruntning deformatsiyasi shartlaridan kelib chiqqan holda belgilanadi. Agar poydevorga ta'sir etadigan yuklarning hisobiy qiymatlari yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsiyentini $\gamma_f = 1$ deb qabul qilgan holda hisoblab topilsa va ushbu yuklar ta'sirida poydevor ostki yuzasi orqali zaminga uzatilayotgan bosimning o'rtacha qiymati gruntning hisobiy qarshiligi R dan katta bo'lmasa yoki zaminga uzatilayotgan bosimning maksimal qiymati $1,2 R$ dan katta bo'lmasa, poydevor ostidagi zaminning deformatsiyasi bo'yicha hisoblash talab etilmaydi. Bunday hollarda poydevor kesimining o'lchamlarini aniqlash va uni armaturalash temir-beton elementlarini hisoblash yo'li bilan amalga oshiriladi. Bunda faqat yuklarning hisobiy qiymatlarini aniqlashda yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsiyeni $\gamma_f > 1$ deb qabul qilinadi.

Umuman, poydevor ostki yuzasining o'lchamlari bino va inshootlarning zaminlarini loyihalash talablari asosida belgilanadi (QMQ 2.02.01-98 «Bino va inshootlarning zaminlari»). Lekin quriladigan bino va inshootlarning sinfiga qarab poydevorlarining dastlabki o'lchamlarini (I va II sinfdagi bino va inshootlar uchun) hamda yakuniy o'lchamlarini

(III sinfdagi bino va inshootlar uchun) poydevorning joylashish chuqurligiga hamda zamindagi gruntlarning turiga bog'liq holda ham aniqlashga ruxsat etiladi: Bunda zamindagi gruntning siqiluvchanligi uning chuqurligi bo'yicha ortib bormasligi va poydevor ostki yuzasi orqali zaminga uzatilayotgan bosimning o'rtacha qiymati shartli ravishda qabul qilingan kengligi 1 m va joylashish chuqurligi 2 m bo'lgan poydevor uchun hisoblab topilgan gruntning hisobiy qarshiligidan (R_0) kichik bo'lmaslik shartidan kelib chiqqan holda zamindagi gruntning hisobiy qarshiligining yakuniy qiymatlari quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

agar $d \leq 2 \text{ m}$ bo'lsa,

$$R = R_0[1 + k_1(b - b_0)/b_0](d + d_0)/2d_0;$$

agar $d > 2 \text{ m}$ bo'lsa,

$$R = R_0[1 + k_1(b - b_0)/b_0] + k_2\gamma(d - d_0).$$

(5.1)

Bu yerda: R_0 – poydevorning dastlabki o'lchamlari ($b_0 = 1 \text{ m}$; $d_0 = 2 \text{ m}$) bo'yicha aniqlangan gruntning hisobiy qarshiligi;

b, d – loyihalanayotgan poydevorning kengligi va joylashish chuqurligi;

γ – poydevorning ostki yuzasidan yuqorida joylashgan gruntning solishtirma og'irligi, kN/m^3 ;

$k_1 = 0,12$ – yirik palaxsa va qumli gruntlardan iborat bo'lgan zaminlar uchun qabul qilingan koeffitsiyent;

$k_1 = 0,05$ – zamindagi grunt changsimon qum, qumloq, qumoq va gillardan iborat bo'lsa;

$k_2 = 0,25$ – yirik palaxsa va qumlardan iborat bo'lgan zaminlar uchun qabul qilingan koeffitsiyent;

$k_2 = 0,2$ – qumloq va qumoq gruntlar uchun;

$k_2 = 0,15$ – gillar uchun.

5.3.1. Markaziy yuklangan poydevorlar va ularning hisobi

Markaziy yuklangan poydevorlarni hisoblashda asosiy yuk sifatida kolonnalar orqali poydevorga uzatiladigan bo'ylama kuch N , poydevorning xususiy og'irlik kuchi va poydevor pog'onalarining chetlarida hamda ustida joylashgan gruntlarning og'irlik kuchlari hisobga olinadi.

Hisoblashlarda poydevorning ostki yuzasi A shunday tanlanishi kerakki, bunda poydevor ostidagi bosimning o'rtacha qiymati gruntning hisobiy qarshiligidan ortib ketmasin. Ya'ni quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$(N_n + HA\gamma_m) / A \leq R. \quad (5.2)$$

Bu yerda: H – poydevorning joylashish chuqurligi;

$\gamma_m = 20 \text{ kN/m}^3$ – beton poydevorning va uning pog'onalar ustidagi gruntning o'rtacha solishtirma og'irligi.

Yuqoridagi (5.2) formuladan poydevorning ostki yuzasi quyidagicha aniqlanadi:

$$A = N_n / (R - \gamma_m H). \quad (5.3)$$

Agar poydevor ostki yuzasi kvadrat shaklida bo'lsa, $a = b = \sqrt{A}$ bo'ladi. Hisoblab topilgan o'lchamlar doim katta tomonga yaxlitlanib qabul qilinadi. Poydevorning balandligi uning ezilishga bo'lgan mustahkamlik shartidan kelib chiqqan holda aniqlanadi. Odatda, poydevorning ustun bilan biki tarzda birikishini ta'minlay oladigan balandligining minimal qiymati konstruktiv talablar asosida oldindan belgilab olinadi. Poydevorning ezilishga bo'lgan mustahkamligini tekshirishda, ezilish tomonlari poydevor yuqori sathidan pastga tomon 45° burchak ostida kengayib boradigan piramida sirti bo'yicha yuzaga keladi deb hisoblanishi kerak (5.7-rasm).

Ushbu shart quyidagi formula bo'yicha ifodalanadi:

$$F \leq R_{br} u_m h_0. \quad (5.4)$$

Bu yerda: F – ezuvchi kuch;

$U_m = 2(h_c + b_c + 2h_0)$ – poydevorning h_0 ishchi balandligidagi ezilish piramidasining yuqori va pastki perimetrlarining o'rtacha arifmetik qiymati;

h_0 – poydevorning ishchi balandligi.

Ezuvchi kuchning qiymati F gruntning ezilish piramidasining pastki asosidan tashqarida joylashgan poydevor ostki yuzasiga ko'rsatadigan reaktiv bosimining teng ta'sir etuvchisi deb qabul qilinadi.

Ya'ni,

$$F = PA_{f0}. \quad (5.5)$$

Bu yerda: P – gruntning reaktiv bosimi, $P = N/A$;

$A_{f0} = A - A_0$ – poydevorning ezilish piramidasining pastki asosidan tashqarida joylashgan ostki yuzasi (5.7-rasm);

$A = a \cdot b$ – poydevorning ostki yuzasi;

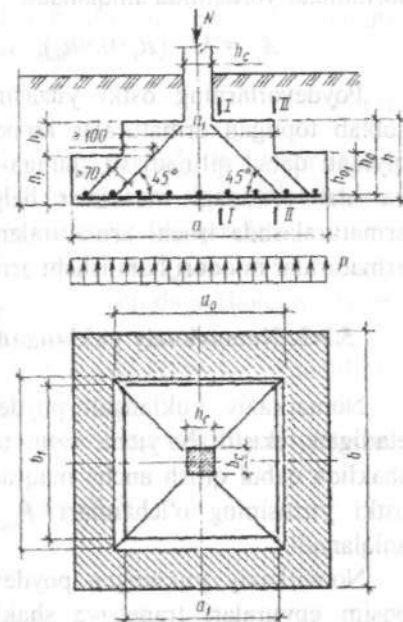
$A_0 = a_0 \cdot b_0$ – ezilish piramidasining ostki yuzasi.

Gruntning reaktiv bosimini aniqlashda poydevorning va uning ustidagi gruntning xususiy og'irlik kuchlari e'tiborga olinmaydi, chunki ular poydevorning ezilishida ishtirok etmaydi. Agar ezilish piramidasining asosi poydevor asosidan tashqariga chiqib ketsa, poydevor ezilishga hisoblanmaydi.

Agar poydevor pog'onalarining kirish burchaklari ezilish piramidasining qirralaridan gorizont bo'yicha 10 sm dan va normal (ezilish piramidasining qirrasiga perpendikular ravishda) bo'yicha esa 7 sm dan katta bo'lgan masofalarda joylashsa, poydevorning ezilishga bo'lgan mustahkamligini tekshirish butun poydevor uchun amalga oshiriladi. Agar pog'onalar burchagi ezilish piramidasining qirralaridan gorizont bo'yicha 10 sm dan va normal bo'yicha esa 7 sm dan kichik bo'lgan masofalarda joylashsa yoki unga yetib borsa, bunday hollarda poydevorning faqat ostki qismida joylashgan pog'onalarigina ezilishga ishlaydi va ularning ezilishga bo'lgan mustahkamligiga tekshiriladi (5.7-rasm).

Poydevor qismlari zamindagi gruntning reaktiv bosimi ostida poydevor asosiga qotirilgan konsol singari ishlaydi. Shuning uchun poydevor qismlarining mustahkamligi kolonna qirralari va har bir pog'onaning qirralari bo'yicha hisoblanadi (5.7-rasm, I–I va II–II kesimlar).

Poydevor quyi pog'onalarining konsol qismlari ko'ndalang arma-



5.7-rasm. Markaziy yuklangan poydevorning hisoblash sxemasi.

turalarsiz loyihalaniishi kerak. Lekin bunday hollarda ular uchun quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$Q_{II} \leq 0,6R_{br}bh_{01}. \quad (5.6)$$

Bu yerda: h_{01} – poydevor quyi pog'onasining ishchi balandligi.

Poydevorning II-II kesimi bo'yicha ko'ndalang kuchning minimal qiymati quyidagicha aniqlanadi (5.7-rasm):

$$Q_{II} = 0,5P(a-a_1)b. \quad (5.7)$$

Poydevor ostki yuzasini armaturalash I-I va II-II kesimlar bo'yicha hisoblash asosida amalga oshiriladi. Ushbu kesimlardagi eguvchi momentlarning hisobiy qiymatlari quyidagi formulalar yordamida hisoblab topiladi:

$$M_1 = 0,125p(a-h_c)^2b; \quad M_{11} = 0,125p(a-a_1)^2b. \quad (5.8)$$

Qaralayotgan kesimlardagi ishchi armaturalarning talab etilgan ko'ndalang kesim yuzalari poydevorning butun kengligi bo'yicha quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$A_{s1} = M_1/(R_s \cdot 0,9h_0); \quad A_{s2} = M_2/(R_s \cdot 0,9h_{01}). \quad (5.9)$$

Poydevorlarning ostki yuzasini armaturalash uchun yuqorida hisoblab topilgan armaturalar ko'ndalang kesim yuzalarining eng katta qiymati qabul qilinadi va shunga asoslanib ishchi armaturalar diametri va ular orasidagi masofalar belgilanadi. Poydevorlar ostki yuzasini armaturalashda ishchi armaturalarga perpendikular tarzda qo'yiladigan armaturalar miqdori ham ishchi armaturalarniki singari qabul qilinadi.

5.3.2. Nomarkaziy yuklangan poydevorlar va ularning hisobi

Nomarkaziy yuklangan poydevorlar ostki yuzasini moment ta'sir etadigan tekislik bo'yicha uzun tomoni joylashgan to'g'ri to'rtburchak shaklida qabul qilish ancha maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunda poydevor ostki yuzasining o'lchamlari $P_{max} \leq 1,2 \cdot R$ va $P \leq R$ sharti bo'yicha aniqlanadi.

Nomarkaziy yuklangan poydevorlar ostidagi gruntga uzatilayotgan bosim epyuralari trapetsiya shaklida (5.8-a rasm), to'liq uchburchak shaklida (5.8-b rasm) va noto'liq uchburchak shaklida (5.8-d rasm) bo'lishi mumkin. Oxirgi holatda poydevor ostidagi gruntning ma'lum bir yuzadagi

qismigina siquvchi bosimni qabul qiladi va shuning uchun ham bunda quyidagi $Y \geq 0,75 \cdot a$ shart bajarilishi kerak. Nasos stantsiyalarining va gidrotexnika inshootlarining poydevorlarini loyihalashda, ular orqali zamanga uzatilayotgan bosim epyuralari iloji boricha trapetsiya shaklida bo'lishi kerak. Chunki bunda loyihalananayotgan poydevor iqtisodiy jihatdan ancha tejankor bo'ladi.

Agar poydevor bir o'q bo'ylab nomarkaziy yuklangan bo'lsa va uning ostki yuzasi orqali zamanga uzatilayotgan bosim epyurasi bir xil ishorali bo'lsa yoki quyidagi: $e_{of} = M_{nf}/N_{nf} \leq a/6$ shart bajarilsa gruntga uzatilayotgan bosim chiziqli taqsimlangan deb qabul qilinadi va uning poydevor ustlaridagi maksimal va minimal qiymatlari quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$P_{n,1,2} = \frac{2N_{nf}}{ab} \pm \frac{6M_{nf}}{ba^2}. \quad (5.10)$$

Agar bosim epyurasi ikki xil ishorali bo'lsa, poydevor ostki yuzasining ma'lum bir qismi gruntan uzilgan deb qaraladi, ya'ni $e_{of} = M_{nf}/N_{nf} > a/6$ va poydevor ostidagi bosimning maksimal qiymati quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$P_n = \frac{2N_{nf}}{by} = \frac{2N_{nf}}{3b(0,5a-e_{of})}. \quad (5.11)$$

Yuqorida qayd etilgan formulalardagi N_{nf} va M_{nf} poydevor ostki yuzasiga nisbatan olingan bo'ylama kuch va eguvchi momentlar bo'lib, ularning qiymatlari quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$N_{nf} = N_n + \gamma_m HA; \quad M_{nf} = M_n + Q_n h. \quad (5.12)$$

Bu yerda: N_n, M_n, Q_n – poydevorning ustki qismidagi (kolonna bilan tutashgan joyidagi) bo'ylama kuch, eguvchi moment va ko'ndalang kuch qiymatlari, bunda yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsiyenti $\gamma_f = 1$ deb qabul qilingan;

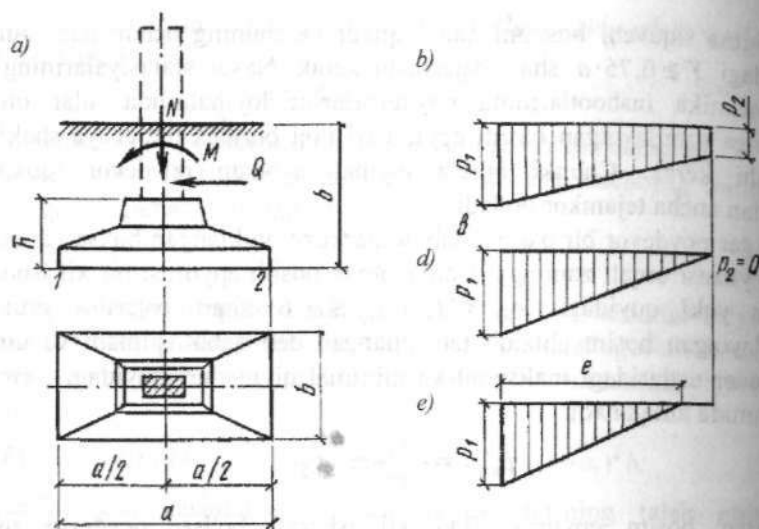
γ_m – poydevor materiali bilan gruntning keltirilgan o'rtacha solishtirma og'irligi;

H – poydevorning joylashish chuqurligi;

A – poydevorning ostki yuzasi;

h – poydevorning balandligi.

Poydevor ostki yuzasini aniqlash tanlash usuli bilan amalga oshiriladi. Agar bunda gruntga uzatilayotgan bosim epyurasi trapetsiya shaklida bo'lsa, poydevor o'lchamlarining nisbati $m = b/a = 0,6 \dots 0,8$ oralig'ida



5.8-rasm. Nomarkaziy yuklangan poydevor ostki yuzasi orqali gruntga uzatiladigan bosim epyuralari:

a) hisoblash sxemasi; b), d), e) bosim epyuralari.

deb qabul qilinadi va poydevor ostki yuzasining uzunligi quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladi:

$$a = e_{0f} (2 + \sqrt{1,055k - 2,5}). \quad (5.13)$$

Bu yerda: $k = \frac{Nn}{(1,2R - \gamma_m H) m e_{0f}^2}.$

Qabul qilingan poydevor o'lchamlari a va b yaxlitlanadi va yuqorida qayd etilgan (5.10) formula yordamida poydevor orqali zaminga uzatilayotgan bosimning maksimal (P_{n1}) va minimal (P_{n2}) qiymatlari hisoblab topiladi. So'ngra poydevorning to'g'ri loyihalanganligi quyidagi shartlar bo'yicha tekshiriladi:

$$P_{n1} \leq 1,2R; \quad 0,5(P_{n1} + P_{n2}) \leq R. \quad (5.14)$$

Poydevorning balandligi markaziy yuklangan poydevorlarniki singari, ya'ni poydevorning ezilishga bo'lgan mustahkamligi, kolonna o'rnatiladigan chuqurchaning to'g'ri joylashtirilishi yoki armatura uchlarini ankerlash shartlaridan kelib chiqqan holda belgilanadi.

Nomarkaziy yuklangan alohida poydevorning ezilishga bo'lgan mustahkamligini faqat uning ostki yuzasidagi gruntga hosil bo'ladigan maksimal reaktiv bosimi joylashgan tomoni uchungina amalga oshiriladi. Bunda yuqoridagi (5.4) mustahkamlik shartiga asosan ezuvchi kuch miqdori F quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$F = p_1 A_{f0}. \quad (5.15)$$

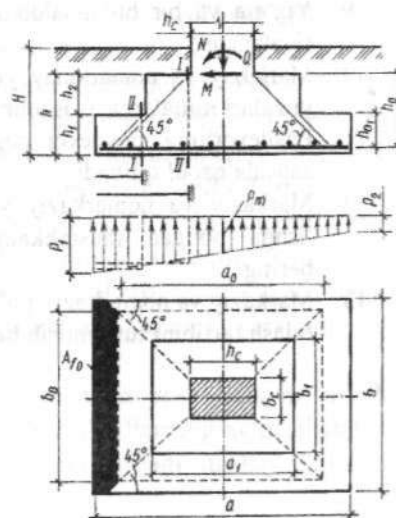
Bu yerda: P_1 – gruntidagi reaktiv bosimning maksimal qiymati;
 A_{f0} – ezilish piramidasining pastki asosi va poydevor ustki qirralari bilan chegaralangan ostki kesim yuzasi (5.9-rasmda A_{f0} belgi qo'yib bo'yab ko'rsatilgan yuza).

Ezilish piramidasining o'rtacha perimetri U_m uning qirrasini o'rtacha o'lchami $b_m = 0,5(b_c + b_0)$ bilan almashtiriladi. Gruntning reaktiv bosimi yuklarning hisobiy qiymati bo'yicha ($\gamma_f \geq 1$) quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi va bunda poydevorning hamda uning ustidagi gruntning og'irlik kuchlari inobatga olinmaydi:

$$p_{1,2} = \frac{N_f}{ba} \pm \frac{6M_f}{ba^2}. \quad (5.16)$$

Nomarkaziy yuklangan alohida poydevorning ko'ndalang kuchlar ta'siriga va armaturalar tanlashga bo'lgan hisoblari moment ta'sir etadigan tekislik bo'yicha amalga oshiriladi, perpendikular tekislik bo'yicha hisoblash esa xuddi markaziy yuklangan poydevorlarniki singari amalga oshiriladi.

Poydevorning moment ta'sir etadigan I–I, II–II hamda perpendikular tekislikdagi xuddi shunday III–III va IV–IV kesimlari uchun ham eguvchi moment va ko'ndalang kuch miqdorlari aniqlanadi. Poydevorning konsol qismlaridagi eguvchi moment va ko'ndalang kuch qiymatlarini aniqlashda, gruntning



5.9-rasm. Nomarkaziy yuklangan poydevorning hisoblash sxemasi.

trapetsiya shaklidagi reaktiv bosim epyuralarini mos ravishda yuzalari teng bo'lgan to'g'ri to'rtburchak shaklidagi (5.9-rasmda shtrix chiziqlar bilan ko'rsatilgan) epyuralarga almashtirish mumkin.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Sayoz joylashma poydevorlarning qanday turlari mavjud?
2. Alohida poydevorlar qanday bino va inshootlar qurilishida keng qo'llaniladi?
3. Qanday hollarda tasmasimon va yaxlit poydevorlardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi?
4. Markaziy va nomarkaziy yuklangan alohida poydevorlarning ostki yuzalari qanday shakllarda loyihalalanadi?
5. Alohida poydevorlarning ko'ndalang kesimlari qanday shakllarda belgilanadi?
6. Alohida yig'ma poydevorlarning balandligi qanday qabul qilinadi?
7. Quyma kolonnalar bir butun quyma poydevorlar bilan qanday usullarda o'zaro biriktiriladi?
8. Alohida poydevorlarni loyihalashda zamindagi gruntlarning hisobiy qarshiligi qanday aniqlanadi?
9. Yig'ma va bir butun alohida poydevorlar qanday tarzda konstruksiyalanadi?
10. Markaziy va nomarkaziy yuklangan alohida poydevorlarning ostki yuzalari nimalarga asoslanib belgilanadi?
11. Poydevorning, poydevor pog'onalarining balandligi qanday talablar asosida qabul qilinadi?
12. Markaziy va nomarkaziy yuklangan alohida poydevorlarning ezi-lishga bo'lgan mustahkamligini tekshirish tartibini tushuntirib bering.
13. Markaziy va nomarkaziy yuklangan alohida poydevorlarning armaturlash tartibini tushuntirib bering.

6-bob. TIRGAK DEVORLAR

6.1. TIRGAK DEVORLARNING TURLARI

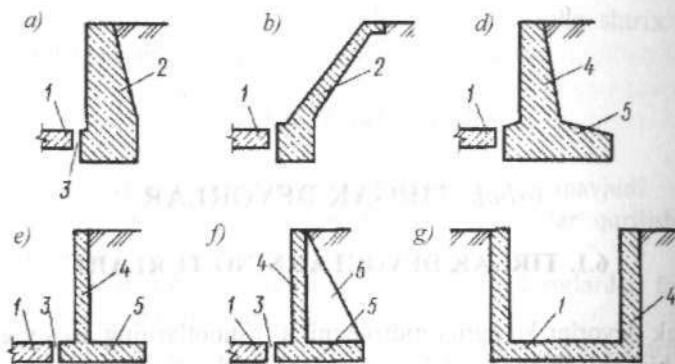
Tirgak devorlar ko'pgina gidrotexnika inshootlarning asosiy elementlaridan biri hisoblanadi. Ular to'suvchi inshootlar, ochiq tezoqarlar, rostlagichlar, kanallar, nasos stansiyalarining avankameralari qurilishida keng qo'llaniladi.

Bunday inshootlarning yon devorlari alohida yoki inshoot tubi bilan yaxlit holda quyilgan bo'lishi mumkin. Suv tashlagichlar va tezoqarlarning alohida yon devorlarining eng keng tarqalgan turlari 6.1-rasmda keltirilgan. Ular betondan (6.1-a, b rasm) va temir-betondan (6.1-d, e, f rasm) tayyorlanishi mumkin. Yon devorlari inshoot tubi bilan bir butun holda biriktirilgan konstruksiyalar dok konstruksiyalarini hosil etadi (6.1-g rasm).

Suv xo'jaligi qurilishida temir-beton tirgak devorlardan keng foydalaniladi. Ular quyidagicha guruhlanadi: qurilishiga ko'ra – bir butun quyma, yig'ma va yig'ma-quyma; armaturalanishiga ko'ra – oddiy armaturalangan va oldindan zo'riqtirib armaturalangan; balandligiga ko'ra – past (5 m gacha); o'rtacha (5...20 m) va baland (20 m dan katta); rejadagi joylashuviga ko'ra – to'g'ri chiziqli, siniq chiziqli va egri chiziqli; konstruktiv jihatlariga ko'ra – plitali, shpuntli, burchaksimon, burchaksimon qovurg'ali (kontrforsli), ankerli, yacheykali va h.k; ko'ndalang kesimining o'lchamlariga ko'ra – zalvarli (gravitatsion) va yengillashtirilgan.

Zalvarli tirgak devorlar, odatda, betondan yoki juda oz miqdorda armaturalangan temir-betondan tayyorlanadi. Ularning ag'darilishga yoki siljishga qarshi bo'lgan ustivorligi katta miqdordagi xususiy massasining hisobiga ta'minlanadi (6.1-a, d rasm).

Gravitatsion devorlar ko'ndalang kesimlarining o'lchamlari, asosan, ularda darzlar hosil bo'lmaslik sharti bo'yicha aniqlanadi. Yengillashtirilgan tirgak devorlar nisbatan yupqa devorli konstruksiya bo'lganligi



6.1-rasm. Suv tashlagich va tezoqarlar yon devorlarining turlari:

a) orqa tomoni nishabli; b) nishabli; d) zalvarli burchaksimon; e) yengillashtirilgan burchaksimon; f) xuddi shunday qovurg'ali; g) dok konstruksiyali;

1 – suv tashlagich yoki tezoqarning tubi; 2 – yon devor; 3 – bo'ylama chok;

4 – vertikal plita; 5 – gorizontal plita; 6 – qovurg'a.

uchun, ularning ustivorligi poydevor plitasi ustiga to'kilgan grunt massasi hisobiga ta'minlanadi (6.1-e, f rasm). Bunday inshootlarda darzlar hosil bo'lishiga ruxsat etiladi, lekin ularning ochilish kengligi ma'lum miqdorda chegaralangan bo'lishi kerak. Tirkak devorlarni qurishda oldindan zo'riqtirilgan armaturalash usuli juda kam qo'llaniladi. Chunki qurilish maydonchasida armaturalarni oldindan zo'riqtirish birmuncha texnologik qiyinchiliklar tug'diradi. Agar tirkak devorlar yig'ma yoki yig'ma-quyma tarzda quriladigan bo'lsa, shundagina oldindan zo'riqtirib armaturalash usulidan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Gidrotexnika va melioratsiya qurilishida burchaksimon tirkak devorlardan keng foydalaniladi. Ular, asosan, o'z konstruktiv tuzilishiga ko'ra vertikal va gorizontal (poydevor) plitalardan tashkil topadi. Burchaksimon tirkak devorlar zalvarli (6.1-d rasm) yoki yengillashtirilgan (6.1-e rasm) bo'lishi mumkin. Yengillashtirilgan tirkak devorlarning balandligi 5 m gacha, zalvarli tirkak devorlarni balandligi esa 30...40 m gacha bo'lishi mumkin. Yengillashtirilgan burchaksimon tirkak devorlarning balandligi 5 m dan katta bo'lsa, vertikal plitaning quyi qismida katta miqdordagi eguvchi momentlar hosil bo'ladi. Shu bois ham, bunday hollarda qovurg'ali burchaksimon tirkak devorlardan foydalanish ancha maqsadga muvofiq bo'ladi (6.1-f rasm).

6.2. BURCHAKSIMON TIRGAK DEVORLAR

Yengillashtirilgan burchaksimon tirkak devorlar material sarfi bo'yi-cha ancha tejimli hisoblanadi. Ularning mustahkamligi va ustivorligi, birinchi navbatda, konstruksiyaga ta'sir etadigan yuklarga va konstruksiya elementlarining o'lchamlariga bog'liq bo'ladi. Umuman, yengillashtirilgan burchaksimon tirkak devorlarga G_v – vertikal bosim hamda Q – gruntning yon tomondan bosimi ta'sir etadi (6.2-rasm). Ushbu yuklar ta'sirida poydevor ostidagi bosim imkon boricha teng taqsimlanishi va poydevor ostida cho'zuvchi zo'riqishlar (poydevorning zamindan uzilishi) hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Buning uchun barcha kuchlarning teng ta'sir etuvchisi poydevor plitasi ostki yuzasining yadro kesimi orqali o'tishi kerak. Shundan kelib chiqqan holda poydevor plitasi ichki qismining kengligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

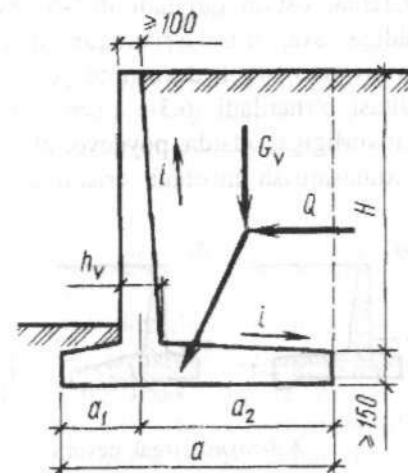
$$a_2 \approx \sqrt{1/(1+4k)} \operatorname{tg}(45^\circ - \varphi/2) H. \quad (6.1)$$

Bu yerda: φ – gruntning ichki ishqalanish burchagi;

$k = a_1/a_2 = 0,25 \dots 0,4$ – poydevor plitasi tomonlarining nisbati.

Tirkak devor poydevor plitasining to'liq kengligi quyidagi $a = (0,5 \dots 0,7) \cdot H$ nisbatda ham qabul qilinishi mumkin. Agar bunda poydevor plitasi ostidagi grunt kam deformatsiyalanadigan qoya gruntlar bo'lsa va ichki tomondan yer osti suvlarining bosimi bo'lmasa, a ning kichik qiymati qabul qilinadi. Aks holda, ya'ni poydevor plitasi ostida strukturasi bo'sh gruntlar bo'lsa va yer osti suvlarining bosimi mavjud bo'lsa, hisoblashlarda a ning katta qiymati qabul qilinishi kerak.

Agar tirkak devorga bir tomonlama ham gruntning bosimi, ham yer osti suvlarining bosimi ta'sir etsa, uning poydevor plitasining kengligini $0,9 H$ gacha kattalashtirish mumkin. Poydevor

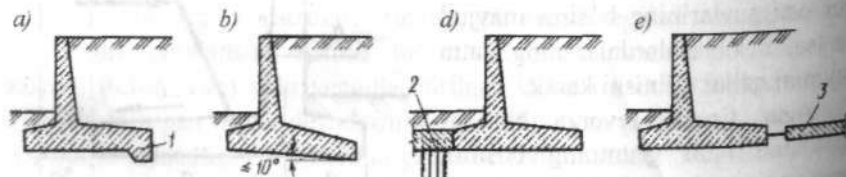


6.2-rasm. Burchaksimon tirkak devor.

plitasining oldi tomondagi konsol qismining kengligi quyidagi oraliqda qabul qilinadi: $a_1 = (0,2...0,3) \cdot a$. Tirgak devor vertikal plitasining asosdagi qalinligi dastlab $h_0 = (1/8...1/15) \cdot H$ deb qabul qilinadi. Zalvarli devorlarda esa ushbu o'lcham $h_0 = (1/5...1/6) \cdot H$ deb qabul qilinadi. Poydevor plitasining oldi tomondagi konsol qismining qalinligi, odatda, vertikal devor qalinligiga teng deb qabul qilinadi. Lekin poydevor plitasining ichki tomondagi qalinligi, odatda, 10...30% ga katta qabul qilinadi. Tirgak devorlar plitalarning ichki tomonlari $i = 1/20...1/40$ nishablik ostida tayyorlanadi. Zalvarli tirgak devorlarning konturi va plitalarining nishabligi ekspluatatsion talablar hamda ularning mustahkamligi va ustivorligi shartlaridan kelib chiqqan holda $i = 1/3...1/10$ oralig'ida qabul qilinadi. Baland tirgak devorlarning ichki qirralari, material mustahkamligidan to'liq foydalanish maqsadida, ko'p burchakli (poligonal) kontur asosida quriladi.

Ayrim hollarda, qachonki tirgak devorning mustahkamligi va darzlar hosil bo'lishga bardoshligi bo'yicha belgilangan shakli va o'lchamlari uni siljishga hamda ag'darilishga bo'lgan ustivorligini ta'minlay olmasa, u holda turlicha konstruktiv chora-tadbirlar ko'rish talab etiladi.

Masalan, tirgak devorning siljishga qarshi ustivorligini oshirish uchun uning poydevor plitasi maxsus tishlar bilan ta'minlanadi (6.3-a rasm), poydevor plitasining ostki yuzasi taxminan 10° dan katta bo'lmagan burchak ostida quyiladi (6.3-b rasm), oldi tomondan poydevor plitasi oldiga svaylarga o'rnatilgan qo'zg'almas tayanch o'rnatiladi (6.3-d rasm) yoki tirgak devorning yon tirgak devorning yuki tomoniga anker plitasi o'rnatiladi (6.3-e rasm). Tirgak devorning ag'darilishga bo'lgan ustivorligiga, odatda, poydevor plitasining oldi tomonidagi konsol qismini kattalashtirish hisobiga erishiladi. Tirgak devorlarning dispers gruntli



6.3-rasm. Tirgak devorlarning ustivorligini oshirish usullari:

a) tishli; b) nishabli; d) svay tayanchli; e) anker plitali;

1 – tish; 2 – svaylarga o'rnatilgan qo'zg'almas tayanch; 3 – anker plitasi.

zaminlardagi tekis cho'kishini ta'minlash va harorat darzlarining hosil bo'lishini kamaytirish maqsadida tirgak devorning uzunligi bo'yicha har 35...40 m masofada deformatsiya choklari qo'yiladi. Agar zamindagi gruntning strukturasi bo'sh bo'lsa, bunday hollarda cho'kish choklari orasidagi masofa 15...25 m deb qabul qilinadi.

Temir-beton tirgak devorlarni tayyorlash uchun, asosan, mustahkamligi B12,5 va undan katta bo'lgan sinfdagi og'ir betonlardan foydalanish tavsiya etiladi. Bir butun quyma temir-beton tirgak devorlarni tayyorlash uchun, odatda, B15 sinfdagi, yig'ma temir-beton tirgak devorlarni tayyorlash uchun esa B15...B22,5 sinfdagi og'ir betonlardan keng foydalaniladi.

Zalvarli inshootlarda esa inshoot qismlarining zo'riqqanlik darajasiga ko'ra bir nechta sinfdagi betonlardan foydalanish mumkin.

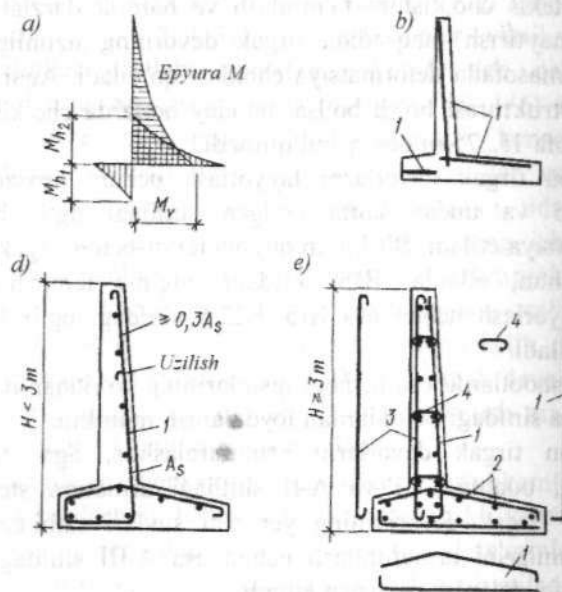
Temir-beton tirgak devorlarni armaturalashda, agar u oldindan zo'riqtirilmasa, odatda, A-I va A-II sinfdagi armatura sterjenlaridan foydalaniladi. Tirgak devorlarning yer osti suvlari sathidan yuqorida joylashgan qismlarini armaturalash uchun esa A-III sinfdagi armatura sterjenlaridan foydalanishga ruxsat etiladi.

6.2.1. Burchaksimon tirgak devorlarning konstruktiv xususiyatlari

Burchaksimon tirgak devorlarning vertikal va gorizontaal plitalari, asosan, konsol plitalar singari egilishga ishlaydi. Har bir plita uchun ularning konsol qismlarining tayanchlari deb plitalarni o'zaro tutashish nuqtalari qabul qilinadi. Eguvchi momentlar epyurasiga asosan (6.4-a rasm) tirgak devor vertikal plitasining ichki tomoni cho'zilishga ishlaydi. Tirgak devorning oldi tomondagi poydevor plitasining ostki tomoni va ichki tomondagi poydevor plitasining esa ustki tomoni cho'zilishga ishlaydi.

Tirgak devorlarni armaturalashda ishchi sterjenlar, asosan, konsol uzunliklari bo'yicha joylashtiriladi (6.4-b rasm).

Yengillashtirilgan bir butun quyma tirgak devorlar, asosan, alohida sterjenlar, yassi payvandli to'rlar va fazoviy armatura karkaslari bilan armaturalanadi. Tirgak devorlarning balandligi $H < 3$ bo'lsa, ularning plitalarini uchlari bukilgan alohida sterjenlar bilan armaturalash mumkin. Bunda alohida armaturalar taqsimlovchi sterjenlar bilan o'zaro tutashtirilib, karkas holiga keltiriladi (6.4-d rasm). Vertikal plitadagi ishchi armaturalarni tejash maqsadida ularning ma'lum bir



6.4-rasm. Burchaksimon tirgak devorlarni alohida sterjenlar bilan armaturalash sxemalari:

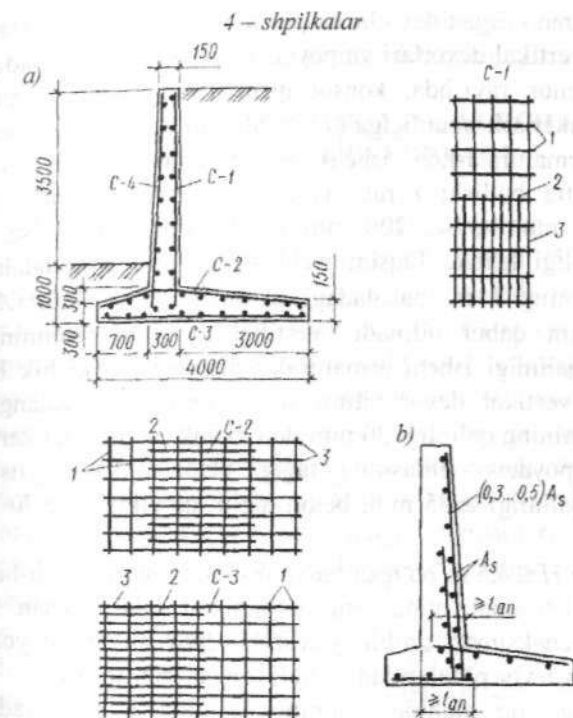
a) eguvchi moment epyuralari; b) ishchi armaturalarni joylashtirish;

d) yassi karkaslarni joylashtirish; e) ikki tomonlama armaturalash:

1 – ishchi armaturalar; 2 – taqsimlovchi sterjenlar; 3 – konstruktiv armaturalar;
4 – shpilkalar.

qismi eguvchi momentlar epyurasiga asosan kesiladi. Bunda ishchi armaturalarning kamida 30% i, albatta, tirgak devor vertikal plitasining ichki qismigacha yetib borishi kerak. Tirgak devorning poydevor plitasida esa ishchi armaturalar, odatda, kesilmaydi. Tirgak devorning balandligi $H > 3$ va plitalarning qalinligi 20 sm va undan katta bo'lsa, bunday plitalar ikki tomonlama armaturalanadi (6.4-e rasm).

6.5-rasmda burchaksimon tirgak devorlarni payvandli metall to'rlar bilan armaturalash sxemalari ko'rsatilgan. Tirgak devorlarning balandligi $H > 3$ m bo'lsa, ularning poydevor va vertikal plitalariga metall to'rlar ikki tomonlama qo'yiladi (6.5-a rasm). Bunda ishchi sterjenlarning bir qismi faqat eguvchi moment miqdori katta bo'lgan joylarga qo'yiladi. 6.5-a rasmda ko'rsatilgan C-4 metall to'r konstruktiv armaturalar



6.5-rasm. Burchaksimon tirgak devorlarni metall to'rlar bilan armaturalash sxemalari:

a) metall to'rlarni ikki tomonlama joylashtirish;

b) metall to'rlarni bir tomonlama joylashtirish:

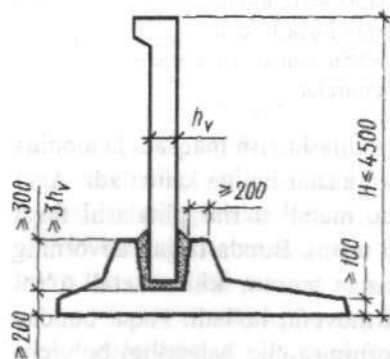
1 – taqsimlovchi sterjenlar; 2 – qo'shimcha ishchi armaturalar;
3 – asosiy ishchi armaturalar.

vazifasini o'taydi. Qurilish ishlarini industrialashtirish maqsadida alohida yassi to'rlar o'zaro birlashtirilib, fazoviy karkaslar holiga keltiriladi. Agar devorlarning balandligi 3 m gacha bo'lsa, metall to'rlar plitalarni faqat cho'zilgan qismlarigagina qo'yiladi (6.5-b rasm). Bunda tirgak devorning vertikal plitasiga, eguvchi moment epyurasiga asosan, ikkita metall to'rni joylashtirish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'ladi. Faqat bunday hollarda birinchi metall to'r vertikal devorning to'liq balandligi bo'yicha qo'yilsa, ikkinchisi esa uni kuchaytirish maqsadida vertikal devorning quyi qismigagina qo'yiladi.

Burchaksimon tirkak devorlarni qanday usulda armaturalashdan qat'iy nazar ularni vertikal devorlari va poydevor plitalariga qo'yiladigan ishchi armaturalar, mos ravishda, konsol qismlarining tayanch nuqtalaridan ma'lum bir ankerlash uzunligiga ($l_{an} \geq 200$ m) ega bo'lishi kerak. Tirkak devorlarni armaturalashda ishchi armaturalarning diametri 10 mm va undan katta bo'lishi kerak. Ishchi sterjenlar orasidagi masofalar, agar $h \leq 150$ mm bo'lsa, 200 mm va $h \geq 150$ mm bo'lsa, $1,5h$ dan katta bo'lmasligi kerak. Taqsimlovchi sterjenlarning ko'ndalang kesim yuzalari plitaning 1 m masofadagi uzunligi uchun $\geq 0,1 \cdot A$, qadami esa ≤ 500 mm qabul qilinadi. Vertikal devorda betonning himoya qatlamining qalinligi ishchi armaturalar diametridan kichik bo'lmasligi kerak. Agar vertikal devor bitum surtib gidroizolatsiyalangan bo'lsa, himoya qatlamining qalinligi 30 mm dan kichik bo'lmasligi kerak. Tirkak devorlarning poydevor plitasining tagiga beton taglik qo'yilsa, himoya qatlamining qalinligi ≥ 35 mm, beton taglik qo'yilmasa ≥ 70 mm qabul qilinadi.

Balandligi $H \leq 4,5$ m bo'lgan burchaksimon yig'ma temir-beton tirkak devorlar qurilish amaliyotida keng qo'llaniladi. Ular, asosan, ikki turga bo'linadi: burchaksimon profilni yaxlit bir blokdan iborat yoki alohida vertikal va poydevor plitalaridan tashkil topgan (6.6-rasm).

Odatda, har bir alohida blokning uzunligi 3 m bo'ladi. Yig'ma tirkak devorlarning vertikal plitalari poydevor plitalari bilan ulardagi bo'ylama yo'nalishda joylashtirilgan maxsus chuqurcha (paza) yordamida yig'iladi. Bunda vertikal devorlar poydevor plitalaridagi maxsus chuqurchalarga loyihadagi vaziyatda o'rnatilganidan so'ng, ularning chetlari mayda donachali beton qorishmasi bilan to'ldirib qotiriladi. Tirkak devorlarning balandligiga bog'liq holda, ularning vertikal plitasining qalinligi 130...240 mm atrofida qabul qilinadi. Yig'ma tirkak devorlarning plitalari, odatda, ikki tomonlama A-III sterjenlardan payvandlab tuzilgan metall to'rlar bilan armaturalanadi. Yig'ma temir-beton tirkak devorlarning plitalarini



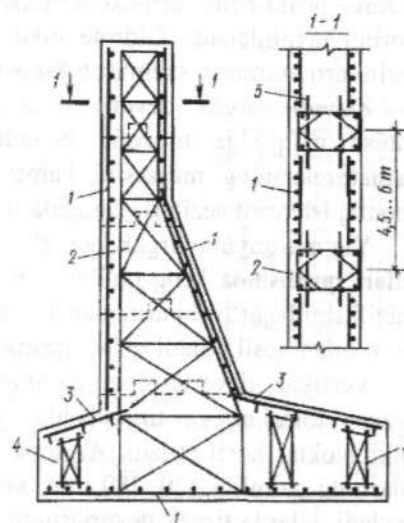
6.6-rasm. Burchaksimon yig'ma temir-beton tirkak devor.

armaturalashda betonning himoya qatlamining qalinligi vertikal plitalarda ≥ 20 mm, poydevor plitalarida esa ≥ 25 mm deb qabul qilinadi.

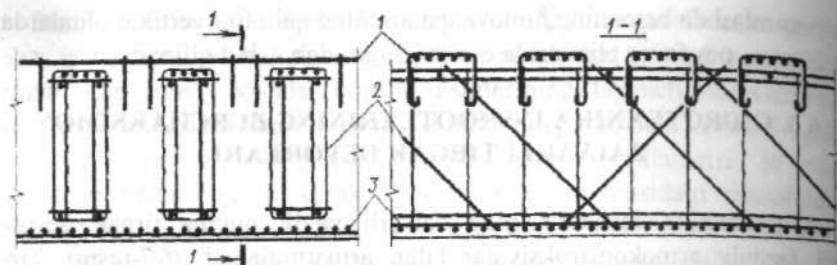
6.3. GIDROTEKNIKA INSHOOTLARINING BURCHAKSIMON ZALVARLI TIRGAK DEVORLARI

Gidrotekniika inshootlarining zalvarli yaxlit quyma tirkak devorlari fazoviy armokonstruksiya bilan armaturalanadi (6.7-rasm). Tirkak devorning vertikal plitasiga har 4,5...6 m masofada maxsus armofermalar o'rnatiladi va ushbu fermalarga metall to'rlar osiladi. Bundan tashqari armaturalar yig'ma va og'ma qoliplarni (opalubka) qotirish, betonni tashish va quyish uchun qo'llaniladigan maxsus izlarni hamda mexanizmlarni o'rnatish uchun ham xizmat qiladi. Fermaning belbog' sterjenlari (burchaksimonlar) metall to'rlarning vertikal ishchi armaturalari bilan bitta tekislikda joylashishi kerak. Metall to'rlarning armofermalarga o'rnatiladigan joylaridagi uzilishlari tutashtirish sterjenlari yordamida to'ldirilishi kerak. Poydevor plitalari, odatda, metall to'rlar, paketlar va armokarkaslar bilan armaturalanadi. Paketlar montaj elementlari bilan o'zaro birlash tirilgan ishchi sterjenlardan tashkil topgan konstruksiya hisoblanadi. Paketlardagi ishchi sterjenlar orasidagi masofalar (2...4) d deb belgilanadi. Paketlarning uzunligi 400 d yoki 20 m dan katta bo'lmasligi kerak. Paketlar, o'z konstruksiyasiga ko'ra, yassi bir yarusli yoki fazoviy ko'p yarusli bo'lishi mumkin.

Poydevor plitalari metall to'rlar, paketlar va armokarkaslar bilan armaturalanadi. Poydevor plitalarining ostki qismiga metall to'rlar, yuqori qismiga esa paketlar yoki metall to'rlar qo'yiladi. Ular loyihadagi vaziyatda ushlab



6.7-rasm. Zalvarli tirkak devorni armaturalash sxemasi:
1 – metall to'r; 2 – armoferma;
3 – paket; 4 – armokarkas;
5 – tutashtiruvchi sterjen.



6.8-rasm. Inshootni armaturalashda armokonstruksiyalarning joylashish sxemasi:

1 – paketlar; 2 – armokarkaslar; 3 – metall to'rlar.

turish uchun armokarkaslardan foydalaniladi. Armokarkaslar o'z konstruksiyasiga ko'ra bo'ylama, ko'ndalang va og'ma sterjenlardan tashkil topadi. Agar hisoblashlar bo'yicha ko'ndalang armaturalarni qo'yish talab etilmasa, u holda yuqori paketlarni yoki to'rlarni ushlab turish uchun maxsus montaj ustunlaridan foydalaniladi. Ushbu ustunlar o'zaro birlashtirilib, armokonstruksiyalarni betonlash jarayonidagi ustivorligi ta'minlanadi. Gidrotexnika inshootlarining zalvarli tirkak devorlarini armaturalash sxemasi 6.8-rasmda ko'rsatilgan.

Zalvarli tirkak devorlarni armaturalashda armobloklardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Chunki bunday hollarda montaj armaturalarining massasini kamaytirishga va armokonstruksiyalarning montaj ishlarini sezilarli darajada tezlashtirishga erishish mumkin.

Yig'ma-quyma tirkak devorlar, asosan, zalvarli gidrotexnika inshootlari qurilishida keng qo'llaniladi. Yig'ma-quyma konstruksiyalar qolip vazifasini bajaruvchi armopanellar va inshootni vertikal qismini betonlash yo'li bilan hosil etiladi (6.9-a rasm).

Vertikal devorlarning qarama-qarshi tomonlaridagi armopanellar o'zaro tortqilar va tirkovuchlar yordamida birlashtirilib, qo'zg'almas bikr bloklar hosil etiladi. Armopanellar yassi temir-beton plitalar bo'lib, ularning qalinligi 120...180 mm, kengligi esa ≥ 4 va uzunligi 9 m gacha bo'ladi. Ularda tirkak devorlarning ishchi armaturalari to'liq yoki qisman joylashtirilgan bo'ladi. Ayrim hollarda tirkak devorlarning vertikal plitalarini kuchli armaturalash talab etilsa, armopanellarga barcha ishchi armaturalarni bir yo'la joylashtirish imkoni bo'lmaydi. Shuning uchun ham qolgan ishchi armaturalar armopanellar o'rnatib bo'linganidan so'ng

ularning ichki tomonlariga montaj qilinadi. Armopanellarni tayyorlash uchun V15, V20, V22,5 sinfdagi og'ir betonlardan va A-II sinfdagi armaturalardan foydalaniladi. Tirkak devorlarning darzbardoshligini oshirish maqsadida inshoot qurilishida oldindan zo'riqtirilgan armopanellardan foydalanish mumkin. Inshoot qurilishida yonma-yon joylashgan armopanellar bilan quyma beton oralarida ko'p sonli choklarni hosil bo'lishi yig'ma-quyma konstruksiyalarning asosiy kamchiligi hisoblanadi.

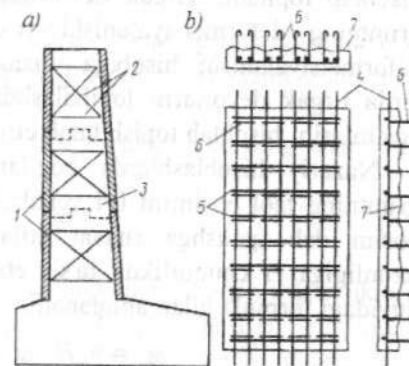
Armopanel ichki yuzasining quyma beton bilan yetarli darajada yaxshi bog'lanishi uchun uning ichki sirti notekis qilib tayyorlanadi. Bunga beton qorishmasining sirtiga yirik sheben donachalarini botirib qo'yish, silindr shaklidagi izlar (shtrab) tushirish va shunga o'xshash boshqa yo'llar bilan erishiladi. Bundan tashqari armopanellardagi armatura uchlari ilgak (shetina) shaklida beotondan chiqarib qo'yiladi (6.9-b rasm).

Tirkak devorlarni qurishda armopanellardan foydalanish armaturalar sarfini va ularni montaj qilish ishlarini sezilarli darajada kamaytiradi. Bundan tashqari quyma betonning qotish jarayonidagi harorat-namlik sharoitini birmuncha yaxshilaydi.

6.4. BURCHAKSIMON TIRGAK DEVORLARNING HISOBI

Tirkak devorlarning hisobi quyidagi holatlar uchun amalga oshiriladi: qurilish, ta'mirlash va ulardan oqilona foydalanish shartlari bo'yicha. Bunda, asosan ikki turdagi yuklarni, ya'ni asosiy va maxsus yuklarning birgalikdagi ta'siri e'tiborga olinadi.

Hisobiy yuklarning tirkak devorga bir vaqtning o'zida birgalikdagi ta'siri har bir hisoblash holati uchun alohida belgilanadi. Tirkak devorga ta'sir etadigan yuklarning turlari va yo'nalishi 6.10-rasmda ko'rsatilgan.



6.9-rasm. Yig'ma-quyma konstruksiyali temir-beton tirkak devor:

a) ko'ndalang kesimi; b) armopanellarni armaturalash sxemasi:

1 – armopanel; 2 – tirkovuch va tortqilar; 3 – quyma beton; 4 – ishchi armatura; 5 – taqsimlovchi armatura; 6 – uchi ilgak shaklida chiqarib qo'yilgan armaturalar; 7 – armopanellarning notekis ichki sirti.

Tirgak devorning xususiy og'irlik kuchi $G = G_1 + G_2$ uning dastlabki belgilangan o'lchamlari va temir-betonning solishtirma og'irlik kuchi bo'yicha hisoblab topiladi. Tirgak devorning poydevor plitasiga ta'sir etadigan suvning filtratsiya bosimi U qurilish maydonchasi atrofidagi drenaj qurilmalarning joylashuviga va ishlashiga bog'liq holda filtratsiyani aniqlashga qaratilgan hisoblashlar orqali aniqlanadi. Poydevor plitasining oldi va orqa tomoniga ta'sir etadigan gruntning vertikal bosimlari (G_{g1} va G_{g2}) alohida-alohida hisoblab topiladi. Tirgak devorga yon tomonlardan ta'sir etadigan gruntning bosimlari, qurilish mexanikasining qoidalari bo'yicha, tirgak devorda yuzaga keladigan siljishlarning yo'nalishiga va miqdoriga bog'liq holda hisoblab topiladi. Bunda uchta holat bo'lishi mumkin: 1) tirgak devor grunt tomondan siljisa, gruntning faol (aktiv) bosimi (Q_a) aniqlanadi, ya'ni o'pirlash prizmasining shakllanishi hisobga olinadi; 2) agar tirgak devor gruntga nisbatan siljimasa, ya'ni qo'zg'almas holatda bo'lsa, gruntning tinch holatdagi bosimi (Q_o) hisoblab topiladi, 3) tirgak devor grunt tomonga siljiydi deb gruntning passiv bosimi (Q_p) hisoblab topiladi. Tirgak devorning siljishi yuklar ta'sirida zamindagi gruntning deformatsiyalanishi yoki tirgak devor konstruksiyasining deformatsiyalanishi hisobiga yuzaga kelishi mumkin. Aksariyat hollarda tirgak devorlarni loyihalashda, asosan, gruntning faol va passiv bosimlarini hisoblab topish talab etiladi.

Nazariy hisoblashlarda bog'lanmagan strukturali gruntlar uchun gruntning faol bosimini I-I vertikal tekislikka ta'sir etadigan gorizontaal bosim deb qarashga ruxsat etiladi. Bunda tirgak devorning 1 m uzunligiga H chuqurlikda ta'sir etadigan grunt bosimining intensivligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$g_h = \gamma_g H \cdot \text{tg}^2(45^\circ - 0,5\varphi). \quad (6.2)$$

Tirgak devorga ta'sir etadigan gruntning to'liq bosimi esa quyidagicha hisoblab topiladi:

$$Q_a = 0,5\gamma_g H^2 \text{tg}^2(45^\circ - 0,5\varphi). \quad (6.3)$$

Bu yerda: γ_g – gruntning solishtirma og'irligi;
 φ – gruntning ichki ishqalanish burchagi.

Agar o'pirlash prizmasiga teng taqsimlangan yuk (ν) ta'sir etsa, u balandligi $h_{red} = \nu / \gamma_g$ bo'lgan ekvivalent grunt qatlami bilan almashtiriladi.

Bunda

$$g_h = \gamma_g (H + h_{red}) \text{tg}^2(45^\circ - 0,5\varphi), \quad (6.4)$$

$$Q_a = 0,5\gamma_g H(H + 2h_{red}) \text{tg}^2(45^\circ - 0,5\varphi). \quad (6.5)$$

Tirgak devorning oldi va orqa tomoniga ta'sir etadigan boshqa kuchlarning (filtratsion bosim to'liq ta'siri, muz bosimi va h.k) gorizontaal tashkil etuvchilari (F_1 va F_2) me'yoriy hujjatlar bo'yicha aniqlanadi.

Tirgak devorlarni hisoblashda, asosan, ularning ustivorligi, poydevor plitasining ostki yuzasi orqali gruntga uzatilayotgan bosim miqdorlari, tirgak devor elementlarining mustahkamligi va darzbardoshligi tekshiriladi. Agar inshoot uzunligining poydevor plitasi kengligiga bo'lgan nisbati 3 dan katta bo'lsa, hisoblashlar tirgak devorning 1 m uzunlikdagi elementar bo'lakchasiga nisbatan amalga oshiriladi.

Tirgak devorlarning umumiy ustivorligini tekshirishda ag'daruvchi va siljituvchi kuchlarning hisobiy qiymatlari yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsiyenti $\gamma_f > 1$ bilan, tutib turuvchi kuchlarning hisobiy qiymatlari esa $\gamma_f < 1$ koeffitsiyenti bilan qabul qilinadi.

Siqiluvchan dispers gruntli zaminlarga o'rnatilgan tirgak devorlar tekislik bo'yicha siljishga va zamindagi gruntning bir qismi bilan birga silindr sirti bo'yicha siljishga hisoblanadi.

Gorizontaal tekislik bo'yicha siljishda tirgak devorning ustivorligi quyidagi shart bo'yicha tekshiriladi:

$$\gamma_n \gamma_{lc} Q_r \leq \gamma_{cd} Q_z. \quad (6.6)$$

Bu yerda:

$\gamma_n, \gamma_{lc}, \gamma_{cd}$ – mos ravishda vazifasi bo'yicha ishonchlilik, yuklarni birgalikda ta'sir etish va ishlash sharoiti koeffitsiyentlari. Yuqoridagi koeffitsiyentlarning qiymatlari QMQ 3.07.01-96 daryo gidrotexnika inshootlari bo'yicha aniqlanadi.

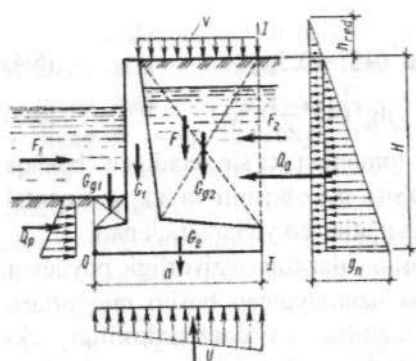
$Q_r = Q_a + F_2 - F_1$ – siljituvchi kuchning hisobiy qiymati;

$Q_z = (G - U) \text{tg} \varphi + 0,7Q_p + ac$ – inshootni siljishdan tutib turuvchi kuchning hisobiy qiymati;

Q_p – oldi tomondan ta'sir etuvchi gruntning passiv bosimi;

G – barcha vertikal kuchlarning yig'indisi;

φ va c – siljish tekisligidagi gruntning ichki ishqalanish burchagi va grunt zarrachalarining solishtirma bog'lanishi; qolgan qiymatlar 6.10-rasm bo'yicha aniqlanadi.



6.10-rasm. Yuklarning tirgак devorga ta'sir etish sxemasi.

Tirgак devorning ostki yuzasi orqali zaminga uzatilayotgan bosimlarni aniqlash uchun barcha vertikal kuchlarning yig'indisi ($F_{\text{fun},n}$) va barcha kuchlardan poydevor plitasi og'irlik markaziga nisbatan olingan momentlar yig'indisi ($M_{\text{fun},n}$) hisoblab topiladi. Bunda yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsiyenti $\gamma_f = 1$ deb qabul qilinadi.

Poydevor plitasining ostidagi grunt nomarkaziy siqilishga ishlaydi deb, unga ta'sir etadigan bosimning maksimal va minimal qiymatlari quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$P_{\text{max},n} = F_{\text{fun},n} / A_{\text{fun}} \pm M_{\text{fun},n} / W_{\text{fun}}. \quad (6.8)$$

Bunda quyidagi shartlar bajarilishi kerak:

$$P_{\text{max},n} \leq 1,2 \cdot R; \quad P_{\text{min}} \leq R.$$

Bu yerda: R – gruntning hisobiy qarshiligi.

Agar $P_{\text{min},n} \geq 0$ bo'lsa, poydevor plitasi ostidagi grunt faqat siqilishga ishlaydi va u zamindan uzilmaydi.

Tirgак devorlarning elementlari quyidagi tartibda hisoblanadi. Hisoblashlarda burchaksimon devorlar shartli ravishda vertikal va gorizontallarga ajratiladi. Ularning ko'ndalang kesimlari har bir elementning mustahkamligi va darzbardoshligi bo'yicha hisoblab belgilanadi. Bunda yengillashtirilgan tirgак devorlar uchun hisoblashlar darzlarning ochilishiga o'tkazilsa, zalvarli tirgак devorlarda esa hisoblashlar, odatda, darzlarning hosil bo'lish sharti bo'yicha o'tkaziladi. Tirgак devorlarning

vertikal plitalari yon tomondagi gruntlarning bosimi ta'sirida uchlari poydevor plitasiga qotirib qo'yilgan konsol singari egilishga ishlaydi. Bunda tirgак devorlar yengillashtirilgan ko'rinishda bo'lsa, ularning xususiy og'irlik kuchlari hisobga olinmaydi. Tirgак devorning vertikal plitasi konsolning asosidagi eguvchi momentning maksimal qiymati bo'yicha hisoblanadi.

Plita qalinligining dastlabki belgilangan qiymati uni optimal armaturalash sharti bo'yicha quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$h_v = (0,25 \dots 0,3) \sqrt{M / R_b} + 5 \text{ sm}. \quad (6.9)$$

Bu yerda: M – eguvchi moment;

R_b – betonning prizmatik mustahkamligi.

Bundan tashqari plitaning qalinligi unda ko'ndalang kuchlar ta'sirida qiya darzlar hosil bo'lmasligini ta'minlash sharti bo'yicha ham aniqlanishi kerak. Ya'ni, bunda quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$Q \leq 0,6 R_{bt} \cdot b \cdot h_0. \quad (6.10)$$

Bu yerda: Q – qaralayotgan kesimdagi ko'ndalang kuch miqdori;

R_{bt} – betonning cho'zilishga bo'lgan hisobiy qarshiligi;

b – devorning elementar bo'lakchasining kengligi, $b = 100$ sm;

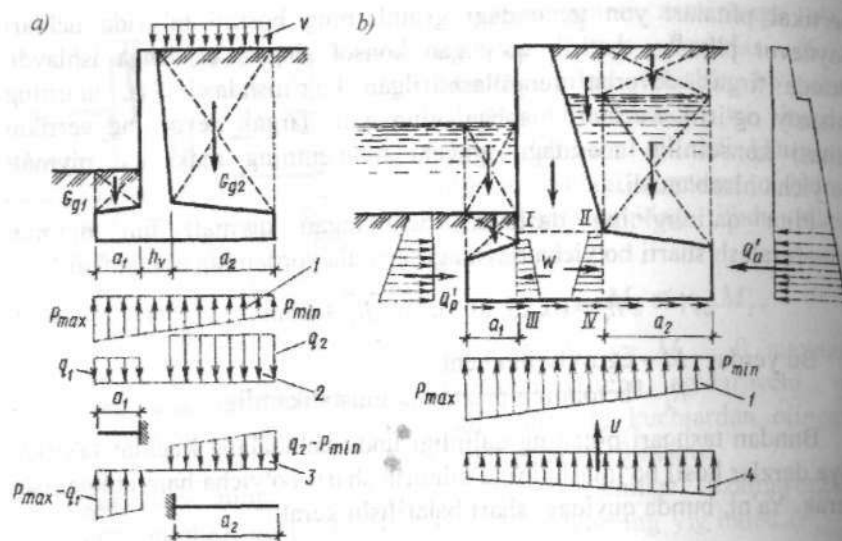
h_0 – devor ko'ndalang kesimining ishchi balandligi, $h_0 = h_v - a$.

Plitaning yuqorida keltirilgan barcha shartlar bo'yicha aniqlangan qalinligi so'nggi bor 10 mm ga karrali qilib yaxlitlab qabul qilinadi.

Plitaning bo'ylama ishchi armaturalarini tanlash va darzlarning ochilishiga bo'lgan hisoblashlarni o'tkazishda plitaning ko'ndalang kesimi kengligi $b = 100$ sm bo'lgan to'g'ri to'rtburchak shaklida deb qabul qilinadi.

Tirgак devorning poydevor plitasi vertikal plitaga uchlari bilan qotirilgan ikki konsolli to'sin singari egilishga hisoblanadi. Poydevor plitasiga ta'sir etuvchi hisobiy yuklar deb, pastdan yuqoriga qarab yo'nalgan gruntning reaktiv bosimi va bevosita plitaning konsol qismlarining ustida turganlar qabul qilinadi (6.11-a rasm). Bunda poydevor plitasining xususiy og'irlik kuchi hisobga olinmaydi, chunki u zaminga tekis tayanib turganligi uchun egilish yuzaga kelmaydi.

Gruntning reaktiv bosimi barcha hisobiy yuklarning ta'siri bo'yicha 6.8-formula yordamida hisoblab topiladi. Faqat bunda barcha yuklar



6.11-rasm. Tirkak devorlarning poydevor plitalarini hisoblash sxemalari:

a) yengillashtirilgan tirkak devorlarda; b) zalvarli tirkak devorlarda:

- 1 – gruntning reaktiv bosimining epyurasi; 2 – konsol ustki qismiga ta'sir etadigan yuklardan hosil bo'ladigan bosim epyurasi; 3 – hisobiy yuklarning epyurasi; 4 – filtratsiya bosimining epyurasi.

uchun yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsiyenti $\gamma_f > 1$ deb qabul qilinadi. Poydevor plitasining ustida joylashgan yuklardan (gruntning og'irligi, suvning va yuzaga ta'sir etuvchi yuklar) hosil bo'ladigan bosim miqdorlari, mos ravishda, barcha yuklarni konsol ostki yuzalariga bo'lib topiladi. Masalan, $q_1 = G_{g1}/a_1$; $q_2 = G_{g2}/a_2 + \vartheta$ (6.11-a rasm).

Tirkak devorning poydevor plitasiga ta'sir etadigan yuklarning hisobiy qiymatlari topilgan bosim epyuralarini qo'shish yo'li bilan aniqlanadi. Zaruriyat bo'lgan hollarda tirkak devorga ta'sir etadigan gidrostatik va filtratsiya bosimlarining ta'siri ham xuddi shu asnoda hisoblab topiladi.

Odatda, tirkak devorning oldi tomonidagi konsol qismiga ta'sir etadigan gruntning reaktiv bosimi P_{max} doim konsolning ustki qismiga ta'sir etadigan q_1 bosimdan katta bo'ladi va bunda plita yuqori tomonga qarab egiladi. Lekin tirkak devorning orqa tomonidagi konsol qismiga ta'sir etadigan gruntning reaktiv bosimi P_{min} , ko'pincha, q_2 bosimdan

kichik bo'ladi va shu bois ham ushbu qismdagi poydevor plitasi past tomonga qarab egiladi. Poydevor plitasining ikkala konsol qismlari uchun ham natijaviy epyuralar asosida eguvchi momentlarning va ko'ndalang kuchlarning maksimal qiymatlari hisoblab topiladi. Shundan so'ng, poydevor plitasining qalinligi va uning mustahkamligi vertikal plita singari hisoblanadi.

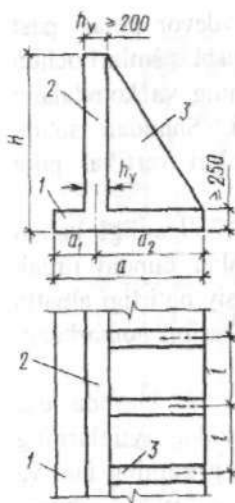
Zalvarli tirkak devorlar katta o'lchamli inshoot bo'lganligi uchun ularning hisoblashni o'ziga xos jihatlari mavjud. Masalan, bunday tirkak devorlarning vertikal plitasini hisoblashda uning xususiy og'irligi albatta hisobga olinadi va natijada elementning qaralayotgan kesimi nomarkaziy siqilishga ishlaydi deb qaraladi.

Zalvarli tirkak devorlarning poydevor plitalarini hisoblashda esa yuqorida qayd etilgan yuklardan tashqari yana quyidagi yuklarning ta'sirini ham inobatga olish talab etiladi (6.11-b rasm): gruntning faol va sust bosimlarining gorizont talashkil etuvchilarini (Q_a^I va Q_p^I); poydevor plitasi balandligidagi suvning gidrostatik bosimlarini; poydevor plitasi ostki yuzasidagi gorizont talashkil kuchlarini; poydevor ostki yuzasi va plita kesimi bo'yicha filtratsiya bosimlarini (U) va (W).

Zalvarli tirkak devorlarning oldi tomonidagi konsol qismlari yuklar ta'sirida nomarkaziy siqilishga ishlaydi (6.11-b rasm). Siquvchi kuchlar jumlasiga konsolning chetiga ta'sir etuvchi gruntning va suvning bosimlari hamda bog'lanish kuchlarining teng ta'sir etuvchilari $F_{f1} = c \cdot a_1$ kiradi. Nomarkaziy siqilishga ishlaydigan I-III kesim bo'yicha esa hisoblashlarni soddalashtirish maqsadida barcha kuchlar shartli ravishda uning og'irlik makaziga ko'chiriladi. Orqa tomondagi konsolning II-IV kesimi bo'yicha poydevor plitasi nomarkaziy cho'zilishga ishlaydi. Poydevor plitasi ostki yuzasidagi bog'lanish kuchining teng ta'sir etuvchisi $F_{f2} = c \cdot a_2$, odatda, konsol chetidagi gruntning faol bosimidan hosil bo'luvchi siquvchi kuchdan (Q_a^I) katta bo'ladi (6.11-b rasm).

6.5. QOVURG'ALI BURCHAKSIMON TIRGAK DEVORLAR

Tirkak devorlarning balandligi 5 m dan 15 m gacha bo'lishi talab etilsa, odatda, qovurg'ali burchaksimon tirkak devorlardan keng foydalaniladi. Qovurg'ali burchaksimon tirkak devorlar, o'z konstruksiyasiga ko'ra, o'zaro burchaksimon joylashgan vertikal va gorizont (poydevor)



6.12-rasm. Qovurg'ali burchaksimon tirkak devor:

- 1 – poydevor plitasi;
- 2 – vertikal plita;
- 3 – qovurg'a (kontrfors).

Qovurg'ali burchaksimon tirkak devorlarning ustivorligi va gruntga uzatadigan bosimi xuddi yuqorida qayd etilgan oddiy burchaksimon tirkak devorlarniki kabi tekshiriladi, ammo ularning konstruktiv elementlarining hisobi qovurg'alar mavjudligi sababli tubdan farq qiladi.

Yon tomondagi gruntning bosimi bilan yuklangan quyma tirkak devorning vertikal plitasi $H - l/2$ uchastkada bo'ylama yo'nalish bo'yicha qovurg'alarga osilgan ko'p oraliqli uzluksiz to'sin singari egilishga ishlaydi (6.13-b rasm). Quyi uchastkadagi balandligi $l/2$ bo'lgan plitaning pastki tomoni poydevor plitasi bilan uzluksiz tutash bo'lganligi uchun uning ishlash tarzi biroz boshqacharoq bo'ladi. Shu bois ham ushbu uchastkaning hisoblash sxemasi va zo'riqqanlik holati alohida ko'rib chiqiladi. Tirkak devorning vertikal plitasiga yon tomondan ta'sir etadigan gruntning bosimi yuqoridan pastga qarab ortib borganligi uchun $l/2$ uchastkadan yuqorida joylashgan bosim epyurasi balandligi bo'yicha 1,5...2 m bo'lgan bir nechta elementar bo'lakchalarga bo'lib chiqiladi.

plitalardan hamda ularni qo'zg'almas tarzda bog'lab turuvchi uchburchak shaklidagi qovurg'alardan (kontroforslardan) tashkil topadi. Plitalar uchun qovurg'alar tayanch vazifasini o'taganligi uchun ular bo'ylama yo'nalishda uzluksiz ko'p oraliqli to'sinlar yoki uchta tomoni bilan qotirilgan plitalar singari ishlaydi.

Qovurg'ali burchaksimon tirkak devorlar, odatda, yaxlit quyma temir-betondan quriladi (6.12-rasm). Poydevor plitasining kengligi va uning konsol qismlarining uzunligi (a_1 va a_2) yuqorida keltirilgan burchaksimon tirkak devorlariniki singari belgilanadi. Qovurg'alar orasidagi masofalar esa inshoot qurilishiga ketadigan temir betonning minimal sarfi bo'yicha taqqoslanuvchi hisoblashlar yordamida aniqlanadi. Odatda, ular $l \approx H/3$ nisbatda qabul qilinib, 2...5 m ni tashkil etadi. Qovurg'ali burchaksimon tirkak devorlarning vertikal va poydevor plitalarining qalinligi ikkala yo'nalishda ham o'zgarmas bo'lib, ularning qiymati quyidagi $(1/12...1/20)H$ nisbatda qabul qilinadi.

Plitani hisoblashda har bir bo'lakcha uchun, mos ravishda, grunt bosimining o'rtacha qiymati q , qabul qilinadi (6.13-a rasm) va har bir bo'lak uchun olinadi (masalan, $b = 1$ m).

Plitaning hisoblash sxemasi oraliq masofalarning soniga qarab qabul qilinadi. Bunda teng taqsimlangan yuklar ta'sirida eguvchi momentlarning maksimal qiymatlari chetki oraliqlarda va ikkinchi tayanchlar ustida hosil bo'ladi. Agar hisoblash chegaraviy muvozanat bosqichida amalga oshirilsa, eguvchi moment qiymatlari quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladi.

$$M_{sup} = M_{sp} = \frac{q_b l^2}{11}. \quad (6.11)$$

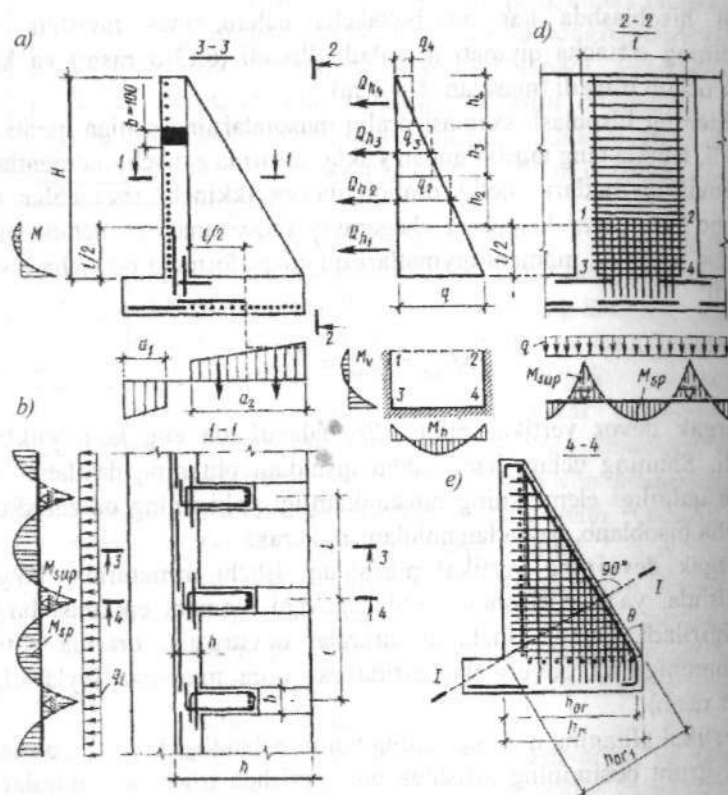
Tirkak devor vertikal plitasi $l/2$ balandlikda eng ko'p yuklangan bo'ladi. Shuning uchun ham ushbu qismdagi plitaning dastlabki belgilangan qalinligi elementning mustahkamligi yoki uning darzabrdoshligi bo'yicha hisoblanb, qaytadan aniqlanishi kerak.

Tirkak devorning vertikal plitasidagi ishchi armaturalar bo'ylama yo'nalishda, ya'ni gorizontal tarzda eguvchi moment epyurasi bo'yicha joylashtiriladi. Bunda ishchi armaturalar qovurg'alar orasida plitaning oldi tomoniga va qovurg'alar ustida esa orqa tomoniga joylashtiriladi (6.13-b rasm).

Vertikal plitaning qalinligi uning butun balandligi bo'yicha o'zgarmas bo'lsa, grunt bosimining ortishiga mos ravishda ishchi armaturalar soni ham yuqoridan pastga qarab ortib boradi (6.13-a rasm).

Plitaning $l/2$ balandlikdagi quyi qismi (1-2-3-4 uchastkalar) uchta tomoni bilan qo'zg'almas qilib qotirilgan (qovurg'alar va poydevor plitasiga) va to'rtinchi tomoni bilan esa erkin osilgan plita singari ishlaydi. Plitaning ushbu qismini zo'riqqanlik holatining elastiklik bosqichi bo'yicha jadvallardan foydalanib yoki chegaraviy muvozanat usuli bo'yicha hisoblash mumkin. Ushbu usatkada plita ikki yo'nalish bo'yicha egiladi, shu bois ham ishchi armaturalar ikki tomondan ham gorizontal, ham vertikal holatlarda joylashtiriladi (6.13-d rasm).

Tirkak devor poydevor plitasining orqa tomoni vertikal plita kabi qovurg'alarga osilgan ko'p oraliqli uzluksiz to'sin singari hisoblanadi (6.13-d rasm). Bunda xuddi burchaksimon tirkak devorlarni hisoblashdagi kabi hisobiy yuk sifatida poydevor plitasiga ta'sir etadigan bosimlarning natijaviy qiymati qabul qilinadi. Odatda, bosimlarning natijaviy qiymati



6.13-rasm. Qovurg'ali burchaksimon tirgak devorni armaturalash sxemasi (faqat ishchi armaturalar ko'rsatilgan):

- a) plitaning qovurg'alar orasidagi ko'ndalang kesimi; b) yuqoridan ko'rinishi; d) vertikal plitaning yuklangan tomonidagi ishchi armaturalar; e) tirgak devorning qovurg'alar bo'yicha kesimi.

($q_2 - P_{\min}$) yuqoridan pastga qarab yo'nalgan bo'ladi. Orqa tomondagi poydevor plitasining vertikal plitaga tutashgan qismi $l/2$ uzunlikda (1-2-3-4 uchastkada) uchta tomoni bilan qo'zg'almas qilib qotirilgan plita singari hisoblanadi. (6.13-b rasm). Poydevor plitasining oldingi qismi natijaviy bosim ta'sirida vertikal plitaga qotirilgan konsol singari egilishga ishlaydi (6.13-a rasm). Bunda ishchi armaturalar tirgak devor yo'nalishiga ko'ndalang ravishda poydevor plitasining quyi qismiga joylashtiriladi.

Tirgak devorning qovurg'alari (kontrfors) poydevor plitasiga qo'zg'almas qilib qotirilgan, ko'ndalang kesimining balandligi o'zgaruvchan bo'lgan konsolli to'sin deb qaraladi. Uni hisoblashda xususiy og'irlik kuchi va vertikal plitaning l uchastkasiga yon tomondan ta'sir etadigan grunt bosimi asosiy yuk sifatida qabul qilinadi. Bunda eguvchi momentning maksimal qiymati qovurg'aning quyi qismida hosil bo'ladi va uning qiymati quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi.

$$M = qlH^2/6. \quad (6.12)$$

Qovurg'adagi ko'ndalang kuch esa quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$Q = qlH/2 \quad (6.13)$$

Tirgak devorning vertikal plitasi qovurg'alarining siqilgan qismida joylashganligi uchun qovurg'alarining mustahkamligi ko'ndalang kesimining balandligi h_r bo'lgan siqilgan tokchali tavr shaklidagi to'sin singari hisoblanadi (6.13-b rasm).

Qovurg'alarining kengligi b shunday belgilanishi kerakki, bunda ko'ndalang kuchlar ta'sirida qiya darzlar hosil bo'lmasin va ko'ndalang armaturalar qo'yishga zaruriyat tug'ilmasin, ya'ni bunda quyidagi shart bajarilishi kerak.

$$Q \leq 0,6R_{bt}bh_{0r}. \quad (6.14)$$

Bu yerda: R_{bt} – betonning cho'zilishga bo'lgan hisobiy qarshiligi;

h_{0r} – qovurg'a ko'ndalang kesimining ishchi balandligi,

$$h_{0r} = h_r - 6 \text{ sm.}$$

Qovurg'alardagi ishchi armaturalarning ko'ndalang kesim yuzasi A_s ularning quyi qismidagi balandligi h_{0r} bo'lgan kesimi bo'yicha hisoblab topiladi. Bunda qovurg'a qaralayotgan kesim bo'yicha eguvchi momentning maksimal qiymati va xususiy og'irlik kuchi ta'sirida nomarkaziy siqilishga ishlaydi deb qaraladi. Balandligi uncha katta bo'lmagan yengillashtirilgan tirgak devorlarda xususiy og'irlik kuchi hisoblashlarda inobatga olinmaydi. Bunda qovurg'alar ishchi armaturalarining kuchlar ta'sir chizig'iga nisbatan θ burchak ostida joylashganligini e'tiborga olish kerak. Ya'ni $A_{s,inc} = A_s / \cos \theta$ yoki qovurg'aning mustahkamligi uning qirrasiga perpendikular bo'lgan balandligi $h_{0r1} = h_{0r} \cdot \cos \theta$ ga teng I-I kesimga nisbatan o'tkazilishi kerak (6.13-e rasm). Ishchi armaturalar qovurg'aning qiya qirrasiga parallel tarzda

minimal himoya qatlami bilan joylashtiriladi va ularning uchlari poydevor vertikal plitalariga l_{am} uzunlikda o'tqazilishi kerak.

Tirgak devorning qovurg'alaridan vertikal va poydevor plitalarni yulib oladigan kuchlarni qabul qilish uchun qovurg'alarga gorizontaal va vertikal yo'nalishlarda ankerlovchi armaturalar o'rnatiladi (6.13-b, e rasm).

Qovurg'alardagi ankerlovchi armaturalarning uchlari plitalarga kamida l_{am} uzunlikda o'tqazilishi kerak. Ankerlovchi sterjenlarning ko'ndalang kesim yuzasi va qadami uchastkalar bo'yicha quyidagi shart bo'yicha aniqlanadi:

$$A_{st} = Q_{hi} / R_s. \quad (6.15)$$

Bu yerda: Q_{hi} – balandligi h_i bo'lgan uchastkadagi yulib oluvchi kuch, $Q_{hi} = q_i h_i l$ (6.13-a rasm);
 R_s – armaturaning hisobiy qarshiligi.

Yulib oluvchi kuchlarning qiymati uchastkalar bo'yicha o'zgaruvchan bo'lganligi uchun ankerlovchi armaturalarning diametri o'zgarmas qabul qilinsa ham ularning orasidagi masofalar o'zgaruvchan qiymatga ega bo'ladi.

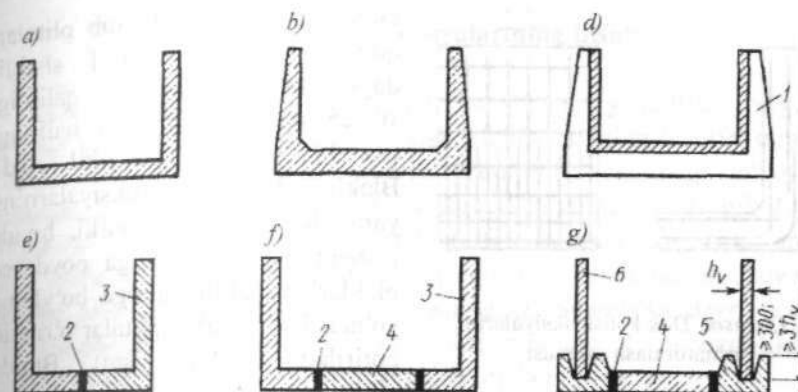
6.6. DOK KONSTRUKSIYALARI

Melioratsiya tizimidagi ochiq gidrotexnika inshootlarining suv o'tkazuvchi qismi (tezoqarlar, rostlagichlar, suv tashlagichlar va h.k.), odatda, ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi nov shaklida, ya'ni dok konstruksiyali qilib quriladi.

Dok konstruksiyalarining o'lchamlari (balandligi va kengligi) suvning sarfiga va boshqa ekspluatatsion shart-sharoitlarga bog'liq holda gidravlik hisoblashlar yordamida aniqlanadi. Dok konstruksiyalari yig'ma yoki yaxlit quyma tarzda quriladi.

6.6.1. Bir butun quyma dok konstruksiyalari

Zalvarli ulkan inshootlar qurilishida yoki qurilish maydonchasiga yig'ma temir-beton elementlarni tashib keltirish iqtisodiy jihatdan katta sarf-harajatlar talab etgan hollarda bir butun quyma novlardan keng foydalaniladi. Ularning ochiq ko'ndalang kesimlarining plitalari



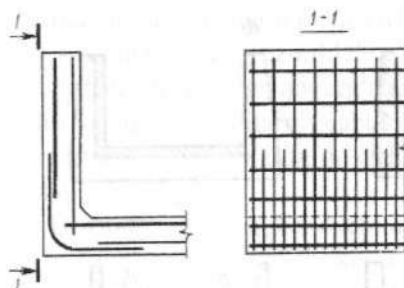
6.14-rasm. Dok konstruksiyalarining konstruktiv sxemalari:

1 – qovurg'a; 2 – bikr chok; 3 – Γ shaklidagi blok; 4 – pastki tub plitasi;
 5 – poydevor bloki; 6 – devor.

o'zgarmas qalinlikda (6.14-a rasm) yoki balandligi katta bo'lgan novlarda esa betonni tejash maqsadida nov devorining orqa tomondagi qirralari $i=1/25...1/40$ nishablik bilan o'zgaruvchan qilib tayyorlanadi (6.14-b rasm). Ayrim hollarda nov devorlari poligonal kontur bo'yicha ham tayyorlanishi mumkin. Kengligi va balandligi nisbatan katta bo'lgan novlar har 1,5...3 m bo'lgan masofada maxsus qovurg'alar bilan kuchaytiriladi (6.14-d rasm). Nov devorlarining yuqori qismidagi qalinligi 20 sm dan, pastki qismidagi (tubidagi) qalinligi esa 25 sm dan kichik bo'lmasligi kerak. Nov devorlari o'zaro tutashadigan joylarda ular biroz qalinlashtiriladi.

6.6.2. Yig'ma dok konstruksiyalari

Ular nov balandligi 4 m gacha bo'lgan hollarda keng qo'llaniladi. Yig'ma doklar o'z konstruksiyasiga ko'ra seksiyali (ko'ndalang yo'nalishda alohida qismlarga ajraydigan) va blokli (ko'ndalang va bo'ylama yo'nalishda alohida qismlarga ajraydigan) bo'lishi mumkin. Seksiyali novlarning balandligi 1...2 m, kengligi esa 1,5 m gacha bo'ladi. Ularning uzunligi esa odatda, 2 m gacha bo'ladi. Blokli novlarning asosini uzunligi 1,5...3 m bo'lgan Γ shaklidagi bloklar tashkil etadi (6.14-e rasm). Agar nov kengligi 1,5 m dan katta bo'lsa Γ shaklidagi alohida



6.15-rasm. Dok konstruksiyalarini armaturalash sxemasi.

ostki tub plitalar bilan tutashtirish uchun maxsus armaturalar bilan ta'minlangan bo'lishi kerak.

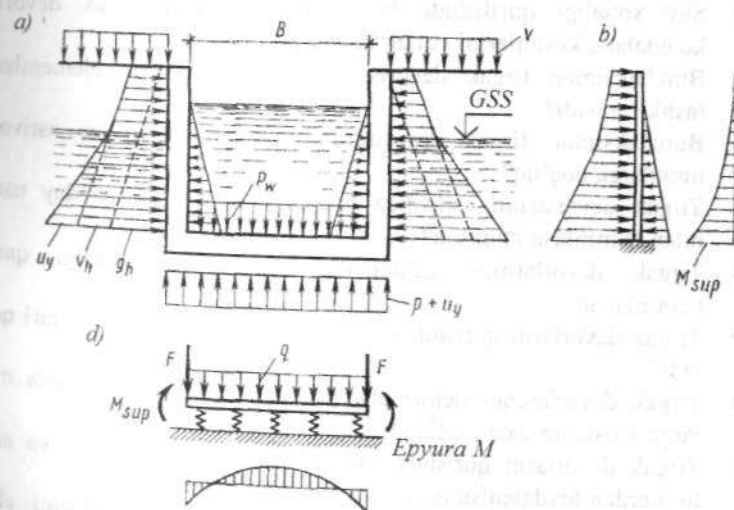
Dok konstruksiyalarini tayyorlash uchun suv o'tkazmasligi bo'yicha W4, W6 va muzlashga bardoshliligi bo'yicha esa F50...F150 markadagi, mustahkamligi bo'yicha B12,5...B22,5 sinfagi og'ir betonlardan foydalaniladi. Dok konstruksiyalari, odatda, payvand to'rlari bilan armaturalanadi. Bunda ishchi armaturalar sifatida A-II, A-III, konstruktiv armaturalar sifatida esa A-I sinfdagi armatura sterjenlaridan foydalaniladi. Novni armaturalash sxemasi 6.15-rasmda ko'rsatilgan. Novning vertikal plitalarini armaturalashda eguvchi moment epyurasiga mos ravishda ishchi armaturalarning yarmi plitaning yuqori uchigacha, qolgan qismi esa plita balandligining o'rtasigacha qo'yiladi. Bunda beton himoya qatlaminin qalinligi 30 mm dan kichik bo'lmasligi kerak va, shu bilan bir qatorda, ularning tashqi sirti maxsus bo'yoqlar surtib gidroizolatsiyalanadi.

Yig'ma dok konstruksiyalarida eng mas'ul detallardan biri konstruksiya elementlarini o'zaro tutashtiruvchi choklar hisoblanadi. Bo'ylama choklar (alohida bloklarning ostki tub plitalarini tutashtirishda) biki bo'lishi kerak. Bunga har bir elementlardan chiqarib qo'yilgan armatura uchlarini o'zaro tutashtirish, so'ngra ushbu joylarni beton bilan to'ldirib chiqish evaziga erishiladi. Ko'ndalang choklar esa, odatda, bitumdan yoki polimer materiallardan iborat egiluvchan zichlagichlar yordamida hosil etiladi. Choklar ostiga zamindagi gruntни yuvilib ketishdan asrash maqsadida, teskari filtrlar yoki drenaj quvurlari o'rnatiladi.

6.6.3. Dok konstruksiyalarining hisobi

Dok konstruksiyalarining hisobi ko'ndalang yo'nalishi bo'yicha amalga oshiriladi. Bunda asosiy yuklar sifatida novning hisobiy og'irlik kuchi, yon tomondan ta'sir etuvchi gruntning bosimi g_h , o'pirilish prizmasiga ta'sir etuvchi vaqtinchalik yuk ϑ , suvning gidrostatik P_w va filtratsion U_y bosimlari qabul qilinadi (6.16-a rasm). Hisoblashlar aosan ikki holat bo'yicha amalga oshiriladi: qurilish davri uchun (suvning bosimi hisobga olinmaydi) va inshootning ekspluatatsiya davri uchun. Hisoblashlarda barcha yuklarning ta'siri novning 1 m uzunlikdagi elementar bo'lakchasiga nisbatan hisoblab topiladi.

Novning devorlari uning tubiga qo'zg'almas qilib qotirilgan konsol singari hisoblanadi. Bunda unga quyidagi gorizonta kuchlar ta'sir etadi: gruntning bosimi g_h , o'pirilish prizmasiga ta'sir etadigan vaqtinchalik yukning yon tomondan ta'sir etuvchisi ϑ , suvning bosimlari P_w va U_y (6.16-b rasm). Novning tub qismidagi plitasi ikkita moment M_{sup} , devorlarning og'irlik kuchidan iborat ikkita F kuch va teng taqsimlangan



6.16-rasm. Dok konstruksiyalarining hisoblash sxemalari:

a) dok konstruksiyasiga ta'sir etadigan yuklar; b) novning vertikal devorlarini hisoblash sxemasi; d) novning gorizonta devorini hisoblash sxemasi.

$q = g + P_w - U_y$ kuchlar bilan yuklangan elastik zamindagi to'sin singari hisoblanadi (6.16-d rasm). Bu yerda g – novning tub qismidagi plitasining xususiy og'irlik kuchi.

To'sindagi zo'riqishlar B.N. Jemochkin yoki I.A. Simvulidi usullari bo'yicha aniqlanadi. Bundan tashqari, nov tubining plitasiga nov devorlariga yon tomondan ta'sir etadigan bosimlaridan hosil bo'ladigan bo'ylama siquvchi kuchlar ham ta'sir etadi.

Doklarni armaturalashda armaturalar nov devorlarini egilishga ishlaydi deb, nov tubi plitasini esa nomarkaziy siqilishga ishlaydi deb mustahkamlik shartlari bo'yicha tanlanadi. Dok konstruksiyalarida darzlar hosil bo'lishiga ruxsat etiladi. Shuning uchun ham ularning darzbardoshligi darzlarning ochilishi bo'yicha hisoblab tekshiriladi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Qanday inshootlar qurilishida tirgak devorlardan keng foydalaniladi?
2. Tirgak devorlar asosan qanday qurilish materiallaridan tayyorlanadi?
3. Tirgak devorlar qanday ko'rsatkichlari bo'yicha guruhlanadi?
4. Suv xo'jaligi qurilishida keng qo'llaniladigan tirgak devorning ko'ndalang kesimlarini chizib ko'rsating.
5. Burchaksimon tirgak devorlar qanday konstruktiv elementlardan tashkil topadi?
6. Burchaksimon tirgak devorlarning mustahkamligi va ustivorligi nimalarga bog'liq?
7. Tirgak devorlarning siljishga bo'lgan ustivorligini qanday usullar bilan ta'minlash mumkin?
8. Tirgak devorlarning ag'darilishga bo'lgan ustivorligi qanday ta'minlanadi?
9. Tirgak devorlarni qurishda nima uchun deformatsiya choklari qo'yiladi?
10. Tirgak devorlardagi deformatsiya choklari orasidagi masofa nimalarga asoslanib qabul qilinadi?
11. Tirgak devorlarni qurishda qanday sinfdagi betonlardan va armaturalardan foydalanish tavsiya etiladi?
12. Burchaksimon tirgak devorlarni armaturalash sxemalarini chizib ko'rsating.
13. Gidrotexnika inshootlarining zalvarli burchaksimon tirgak devorlari qanday usulda quriladi?

14. Tirgak devorlarga qanday yuklar ta'sir etadi?
15. Tirgak devorlarning umumiy ustivorligini tekshirishda yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsiyentlari qanday qabul qilinadi?
16. Qanday hollarda qovurg'ali burchaksimon tirgak devorlardan foydalanish tavsiya etiladi?
17. Qovurg'ali burchaksimon tirgak devorlar o'z konsruksiyasiga ko'ra qanday elementlardan tashkil topadi?
18. Qovurg'ali burchaksimon tirgak devorlarni hisoblashning o'ziga xos jihatlarni tushuntirib bering.
19. Melioratsiya tizimida qanday inshootlarning suv o'tkazuvchi qismlari dok konstruksiyali qilib quriladi?
20. Dok konstruksiyalarining o'lchamlari nimaga asoslanib belgilanadi?
21. Yig'ma temir-beton dok konstruksiyalarining konstruktiv tuzilishini tushuntirib bering.
22. Dok konstruksiyalarining hisoblash sxemalarini chizib ko'rsating.

7-bob. TEMIR-BETON QUVURLAR

7.1. TEMIR-BETON QUVURLAR HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

Temir-beton quvurlar suv xo'jaligi qurilishida eng ko'p qo'llaniladigan konstruksiya elementlaridan biri hisoblanadi.

Sug'orish va zax qochirish tarmoqlaridagi aksariyat gidrotexnika inshootlari (rostlagichlar, dyukerlar, suv o'tkazgichlar, jala oqimlarini tashlagichlar, nazorat quduqlari va h.k) quvursimon konstruksiya ko'rinishida tayyorlanadi.

Bunda, asosan, diametri 1,6 m gacha va uzunligi 5 m gacha bo'lgan ko'ndalang kesimi aylana shaklidagi dumaloq temir-beton quvurlardan keng foydalaniladi. Ayrim yig'ma gidrotexnika inshootlarida quvursimon konstruksiyalar umumiy temir-beton hajmining deyarli 60% ini tashkil etadi.

Melioratsiya tizimidagi nasos stansiyalarining suv o'tkazuvchi va yuqori bosimli quvurlarini qurishda temir-beton quvurlardan keng foydalaniladi.

Gidrotexnika qurilishida derivatsion va turbina suv o'tkazgichlarini qurishda, asosan, katta diametrli temir-beton quvurlardan keng foydalaniladi. Ular jumlasiga, asosan, transport vositalarida tashish ancha noqulay bo'lgan, diametri 2,5 m va undan katta bo'lgan, quvurlar kiradi. Bunday quvurlarni mahalliy korxonalarda yoki maxsus ishlab chiqarish maydonlarida tayyorlash iqtisodiy jihatdan ancha maqsadga muvofiq bo'ladi.

Temir-beton quvurlar va suv o'tkazgichlar konstruktiv xususiyatlari hamda tayyorlash usullariga ko'ra quyidagi guruhlariga bo'linadi.

Qurish usuliga ko'ra – bir butun quyma va yig'ma.

Bir butun quyma temir-beton quvurlar nisbatan kam qo'llaniladi. Ulardan, asosan, derivatsion suv o'tkazgichlarni, nasos stansiyalarining

suv o'tkazuvchi quvurlarini, dyukerlarni va uzunligi uncha katta bo'lmagan (200...300 m), ichki bosimi $\leq 0,5$ va diametri 1500 mm dan katta bo'lgan inshootlarni qurishdagina foydalaniladi. Ko'pincha suv o'tkazuvchi quvurlar uzunligi 3...7 m bo'lgan alohida quvurlarni o'zaro tutashtirib, yig'ma konstruksiya tarzida barpo etiladi.

Diametri bo'yicha – kichik diametrli (≤ 50 sm), o'rtacha diametrli (60...120 sm) va katta diametrli (≥ 140 sm). Temir-beton quvurlar yalpisiga, asosan, yagona davlat standartlari asosida diametri 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 200 va 240 sm qilib ishlab chiqariladi. Diametri 240 sm dan katta bo'lgan temir-beton quvurlar faqatgina maxsus buyurtmalar asosidagina tayyorlanadi.

Ichki bosimi bo'yicha – bosimsiz va bosimli. Bosimli quvurlar quyidagi guruhlariga bo'linadi: kichik bosimga mo'ljallangan (ichki bosimi 0,3 MPa gacha), o'rtacha bosimga mo'ljallangan (0,5...1 MPa) va yuqori bosimli (1,5...2 MPa).

Armaturalanishiga ko'ra – oddiy armaturalangan va oldindan zo'riqtirib armaturalangan. Bosimsiz va kichik bosim ostida ishlaydigan temir-beton quvurlar oddiy tarzda armaturalanadi. O'rtacha va yuqori bosim ostida ishlaydigan temir-beton quvurlar esa, odatda, oldindan zo'riqtirilgan armaturalar bilan armaturalanadi.

Ko'ndalang kesimining shakli bo'yicha – dumaloq, murakkab ko'rinishda va boshqacha. Bosimli temir-beton quvurlarning ko'ndalang kesimlari faqat aylana shaklida bo'lishi kerak. Bosimsiz quvurlarning ko'ndalang kesimlari esa istalgan shaklda bo'lishi mumkin.

Quvur uchlarning shakli (konfiguratsiyasi) bo'yicha – silliq, biri-biriga kiradigan va faletsli.

7.2. TEMIR-BETON QUVURLARNI JOYLASHTIRISH VA ISHLASH SHAROITI

Temir-beton quvurlar joylashtirilishiga ko'ra ochiq, tuproq bilan ko'milgan, yer ostiga joylashtirilgan yoki beton massivlariga joylashtirilgan bo'lishi mumkin. Melioratsiya tizimi qurilishlarida temir-beton quvurlar ko'pincha yer ostiga joydashtiriladi va ular yer osti quvurlari deb ataladi.

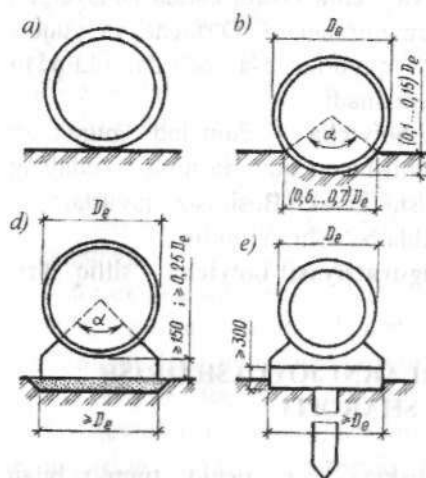
Yer osti quvurlarining joylashish chuqurlari hududning topografik, gidro-geologik va ekspluatatsion shart-sharoitlariga bog'liq holda belgi-

lanadi. Butun yil davomida ishlaydigan quvurlarning joylashish chuqurligi qurilish maydonchasidagi gruntning mavsumiy muzlash chuqurligidan doimo pastda bo'lishi kerak.

7.2.1. Quvurlarning tayanish usullari

Grunt bosimidan yuzaga keladigan kuchlarning qiymatiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Qurilish maydonchasidagi gruntning sharoitiga va quvurning diametriga bog'liq holda quvurlar zaminga quyidagi usullarda tayanadi: 1) zamindagi gruntning tekis sirtiga, qachonki quvurning diametri 50 sm dan katta bo'lmasa va gruntning hisobiy qarshiligi $R \geq 0,15$ MPa bo'lsa (7.1-a rasm); 2) tutib turish burchagi $\alpha = 60 \dots 90^\circ$ bo'lgan, oldindan yoy shaklida o'yib tayyorlangan zamindagi gruntga (qachonki, quvurning diametri 60...150 sm va gruntning hisobiy qarshiligi $R \geq 0,15$ MPa bo'lsa, 7.1-b rasm). Quvurni tutib turish burchagi qanchalik katta bo'lsa,



7.1-rasm. Quvurlarning tayanish usullari:

- a) zamindagi gruntning tekis sirtiga;
- b) yoy shaklida o'yib tayyorlangan zamindagi gruntga;
- d) yaxlit beton yoki temir-beton poydevorlarga;
- e) svayli zaminlarga.

tayanch reaksiyalari shuncha tekis taqsimlanadi va quvurdagi zo'riqishlar ham shuncha kamayadi; 3) yaxlit beton yoki temir-beton poydevorlarga, qachonki $R = 0,08 \dots 0,15$ MPa bo'lsa. Bunda poydevorning ustki sirti nov shaklida bo'lib, tutib turish burchagi $\alpha = 90 \dots 120^\circ$ ni tashkil etadi (7.1-d rasm); 4) svayli zaminlarga, qachonki zamindagi bo'sh strukturali grunt mavjud bo'lsa (torf, gil, balchiqli gruntlar va h.k.), ya'ni $R = 0,08 \dots 0,02$ MPa bo'lsa (7.1-e rasm). Ayrim hollarda zaminda bo'sh strukturali gruntlar mavjud bo'lsa, 1 m chuqurlikda qumdan yostiqchalar tayyorlanib, so'ngra quvurlar yotqiziladi. Diametri 120 sm gacha bo'lgan quvurlar tagiga ko'ndalang ke-

simining o'lchamlari 30×30 sm bo'lgan svaylar bir qator qoqib joylashtiriladi. Agar quvurlarning diametri 120 sm dan katta bo'lsa, quvurlar tagiga svaylar ikki qator qoqib joylashtiriladi.

Yer osti quvurlarining o'ziga xos jihatlari shundan iboratki, ular atrofidagi o'rab turgan gruntlar bilan birgalikda ishlaydi. Bunda grunt bir vaqtning o'zida quvur uchun tashqi yuk hosil etadi va asos vazifasini o'taydi hamda yer ustidagi yuklarni quvurga uzatib beruvchi vosita hisoblanadi.

Quvur devorlarida uning ichidagi suvning bosimidan cho'zuvchi zo'riqishlar hosil bo'ladi. Quvurga ta'sir etadigan qolgan barcha kuchlar ta'siridan siquvchi va eguvchi zo'riqishlar hosil bo'ladi.

Eguvchi momentning maksimal qiymatlari quvurning ustki va ostki kesimlarida hosil bo'lsa, aylana bo'ylab siquvchi kuchlarning maksimal qiymatlari esa quvurning yon tomonidagi kesimlarida hosil bo'ladi. Eguvchi moment ta'sirida quvurning yon tomonidagi devorlarining tashqi sirtida hamda ustki va ostki tomonidagi devorlarining ichki sirtlarida, asosan, cho'zuvchi zo'riqishlar hosil bo'ladi.

Quvurlarning atrofidagi aylanma kuchlarni (eguvchi momentlarni, normal kuchlarni) qabul qilish uchun temir-beton quvurlar perimetri bo'ylab halqasimon armaturalar bilan armaturalanadi. Quvurlarning bo'ylama yo'nalishda ham ishlashini e'tiborga olib (egilishga, cho'zilishga, nomarkaziy siqilishga) ularga bo'ylama ishchi armaturalar qo'yiladi. Ular bir vaqtning o'zida armatura karkaslarini hosil qilish uchun montaj armaturalari vazifasini ham o'taydi.

7.3. BOSIMSIZ DUMALOQ QUVURLARNING KONSTRUKSIYALARI

Ko'ndalang kesimi aylana shaklidagi dumaloq temir-beton quvurlar tayyorlanishiga, montaj qilinishiga va gidravlik nuqtayi nazardan ishlashiga ko'ra eng qulay hisoblanganligi uchun ulardan bosimsiz quvurlar sifatida keng foydalaniladi. Yig'ma temir-beton quvurlarning diametri 200 sm gacha bo'lsa, ularning uzunligi 5 m qilib, agar diametri 200 sm dan katta bo'lsa, uzunligi 3...4,5 m qilib tayyorlanadi. Quvur devorlarining qalinligi, odatda, $h \approx 0,1 \cdot D_i$ nisbatda qabul qilinadi, bu yerda D_i – quvurning ichki diametri. Bosimsiz temir-beton quvurlarni tayyorlash uchun V22,5 va undan yuqori sinfdagi betonlardan foydalaniladi. Quvur devorlari ishlash prinsipiga va yuklarning taqsimlanishiga ko'ra perimetri bo'ylab halqasimon (spiral shaklidagi) va bo'ylama armaturalar bilan

armaturalanadi. Halqasimon armaturalar sifatida diametri 3...10 mm bo'lgan A-I, Bp-I va A-III hamda bo'ylama armaturalar sifatida esa diametri 6...8 mm bo'lgan A-I sinfdagi armaturalardan foydalaniladi.

Dumaloq temir-beton quvurlar, asosan, uch xil usulda armaturalanadi: 1) bitta aylanma karkas bilan; 2) ikkita aylanma karkas bilan; 3) bitta elips shaklidagi karkas bilan.

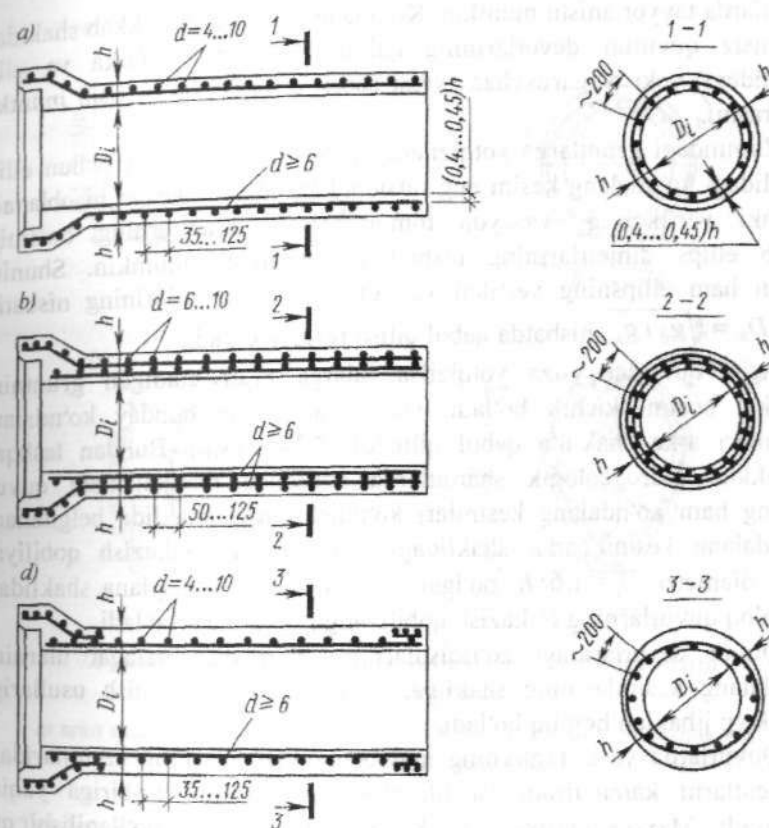
Quvurlarning diametri 100 sm gacha yoki quvur devorlarining qalinligi 100 mm gacha bo'lsa, ular bitta aylanma karkas bilan armaturalanadi.

Aylanasiimon karkas quvur devorining qalinligi bo'yicha shunday joylashtirilishi kerakki, bunda spiral shaklidagi armaturalar quvur devorining ichki sirtidan $(0,4...0,45)h$ masofada joylashishi kerak (7.2-a rasm). Shunday holatda quvurning vertikal va yon tomondagi kesimlari bo'yicha armaturalarning mexanik xossaligidan to'liq foydalaniladi.

Quvurlarning diametri 100 sm dan katta bo'lsa va ularning qalinligi nisbatan katta bo'lsa, bunday hollarda ular ikki tomonidan armaturalanadi (7.2-b rasm).

Karkaslar iloji boricha betonning himoya qatlaminin minimal qiymatini saqlagan holda, quvur devorining tashqi va ichki sirtlariga yaqin joylashtirilishi kerak. Istalgan diametrdagi yoki devori istalgan qalinlikdagi quvurlar bitta elips shaklidagi karkaslar bilan armaturalanishi mumkin (7.2-d rasm).

Ushbu armaturalash usuli iqtisodiy jihatdan eng samarali usul hisoblanadi, chunki bunda ishchi armaturalar eguvchi moment epyuralariga mos ravishda joylashtiriladi va bitta karkas bilan ikki tomonlama armaturalashdagi samaraga erishish mumkin. Lekin shunga qaramay, bunday quvurlardan foydalanish ba'zi bir texnologik qiyinchiliklarni tug'diradi. Bular jumlasiga elips shaklidagi karkaslarni tayyorlash, ularni qolipga joylashtirish va alohida quvurlarni montaj qilish jarayonidagi aniq vaziyatlarini aniqlash bilan bog'liq bo'lgan qiyinchiliklarni qayd etish mumkin. Spiral shaklidagi armatura o'ramlari orasidagi masofalar hisoblash yo'li bilan aniqlanadi va ularning qiymati 25 mm dan kichik bo'lmasligi kerak. Armatura o'ramlarining maksimal qadami, agar $h \leq 100$ mm bo'lsa, 100 mm va $h > 100$ mm bo'lganda esa 150 mm bo'lishi kerak. Bo'ylama armaturalar quvur aylanasi bo'yicha bir tekis joylashtiriladi va ularning qadami taxminan 200 mm atrofida bo'lishi kerak. Beton himoya qatlaminin qalinligi quvurning diametriga bog'liq holda 15...30 mm atrofida qabul qilinadi.



7.2-rasm. Dumaloq quvurlarni armaturalash sxemalari:

- a) bir tomonlama armaturalangan; b) ikki tomonlama armaturalangan; d) bitta elips shaklidagi karkas bilan armaturalangan.

Diametri 400...2400 mm bo'lgan silindr shaklidagi quvurlar davlat standartlari bo'yicha tayyorlanadi. Davlat standarti bo'yicha tayyorlangan quvurlar yuk ko'tarish qobiliyatiga ko'ra uch guruhga bo'linadi: birinchisi – ko'mish balandligi 2 m, ikkinchisi – 4 m va uchinchi – 6 m.

Quvurlardagi eguvchi montlarni kamaytirish va materiallarni tejash maqsadida bosimsiz quvurlarning ko'ndalang kesimlari turlicha murakkab

shakllarda tayyorlanishi mumkin. Ko'ndalang kesimi murakkab shakldagi bosimsiz quvurlar devorlarining qalinligi o'zgaras (arka va elips shaklidagi) yoki o'zgaruvchan (yessi asosli quvurlarda) bo'lishi mumkin (7.3-rasm).

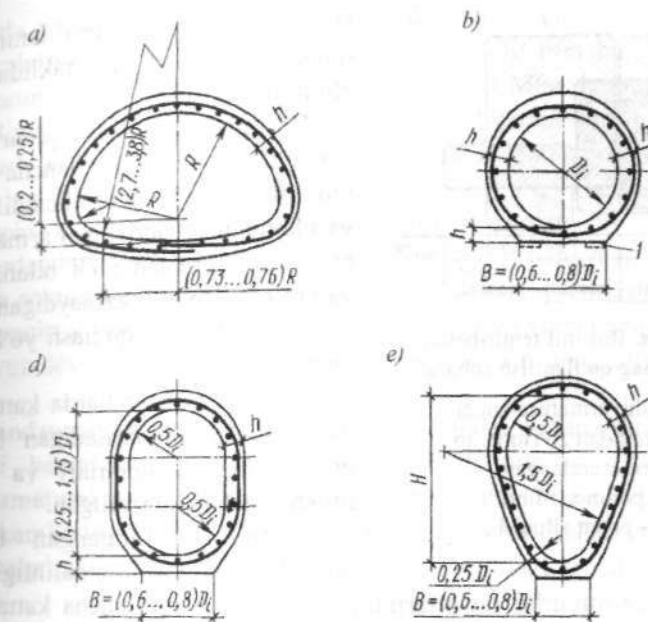
Zamindagi gruntlarga yotqiziladigan bosimsiz quvurlar uchun ellips shaklidagi ko'ndalang kesim eng ratsional ko'ndalang kesim hisoblanadi. Chunki vertikal g_v va yon tomondagi g_h gruntlarning bosimiga qarab ellips dimetrlarining nisbati o'zgartirilishi mumkin. Shuning uchun ham ellipsning vertikal va gorizontal diametrlarining nisbatini $D_v / D_h = \sqrt{g_v / g_h}$ nisbatda qabul qilish tavsiya etiladi.

Agar quvurlar yuza yotqizilsa, ularga ta'sir etadigan gruntning vertikal bosimi kichik bo'ladi, shu sababli ham bunday ko'ndalang kesimlari arka shaklida qabul qilinadi (7.3-a rasm). Bundan tashqari murakkab gidrogeologik sharoitlarda ishlashga mo'ljallangan quvurlarning ham ko'ndalang kesimlari ko'pincha arka shaklida belgilanadi. Ko'ndalang kesimi arka shaklidagi quvurlarning o'tkazish qobiliyati ichki diametri $D_i = 1,6 \cdot R$ bo'lgan ko'ndalang kesimi aylana shaklidagi dumaloq quvurlarning o'tkazish qobiliyatiga ekvivalent bo'ladi.

Quvur devorlaridagi zo'riqishlarning qiymatlari nafaqat ularning ko'ndalang kesimlarining shakliga, balki ularning tayanish usullariga ham ko'p jihatdan bog'liq bo'ladi.

Quvurlarda yassi taglikning mavjud bo'lishi ularning kesimlaridagi momentlarni kamaytiradi va ularning qiymatlarini bir-biriga yaqinlashtiradi. Maxsus taglikka ega bo'lgan quvurlarning qo'llanilishi qurilish va montaj ishlarini birmuncha soddalashtiradi va shu bilan bir qatorda ularni yagona ellips shaklidagi karkaslar bilan maqbul tarzda armaturalash imkonini beradi (7.3-b rasm).

Maxsus taglikka ega bo'lgan dumaloq kesimli quvurlarning diametri, odatda, 100...240 sm va devorlarining qalinligi $h = 0,03D_i + 7$ sm bo'ladi. Dumaloq quvurlarning tagliklari ostiga ikki tomonidan kengligi $0,2B$ bo'lgan to'sin shaklidagi maxsus bo'ylama qovurg'alar (randbalok) qo'yilsa, eguvchi momentlarni yanada kamaytirish imkoni tug'iladi (7.3-b rasmdagi punktir chiziqlar). Ko'ndalang kesimning konturi oval (7.3-d rasm) va ovalidal (7.3-e rasm) shaklidagi maxsus taglikni temir-beton quvurlar bo'ylama yo'nalishda katta bikrlikka ega bo'ladi.



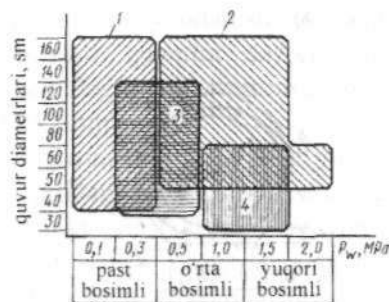
7.3-rasm. Murakkab ko'ndalang kesimli temir-beton quvurlarni armaturalash sxemalari:

a) arka shaklida; b) elips shaklida; d) oval shaklida; e) ovalidal shaklida; l – bo'ylama qovurg'a (randbalka).

Temir-beton quvurlar eguvchi moment epyurasiga mos ravishda uzluksiz spiral shaklidagi armaturalardan tashkil topgan yagona karkaslar bilan armaturalanadi. Bundan tashqari yuqorida qayd etilgan quvurlarni quvurning ko'ndalang kesimi shaklida bukilgan va uchlari bir-birini ustiga chiqarib qo'yilgan payvandli metall to'rlar bilan ham armaturalash mumkin (7.3-a rasm).

7.4. BOSIMLI DUMALOQ QUVURLARNING KONSTRUKSIYALARI

Bosimli quvurlar ichki bosimning miqdoriga ko'ra uch guruhga bo'linadi va har bir guruh o'z navbatida ikki sinfdan iborat: Past bosimli (0,1 va 0,3 MPa), o'rta bosimli (0,5 va 1,0 MPa) hamda yuqori bosimli



7.4-rasm. Bosimli temir-beton quvurlarning qo'llanilish sohalari:

- 1 – oddiy armaturalangan;
- 2 – oldindan zo'riqtirilgan armaturalangan;
- 3 – polimer silindri;
- 4 – po'lat silindri.

da, bosimsiz quvurlar devorlarining qalinligidan birmuncha katta qabul qilinadi va uning dastlabki qiymati quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$h = (0,55 \dots 0,65) P_w D_i / R_{bt,ser} \quad (7.1)$$

Bu yerda: P_w – quvurdagi ichki bosim, MPa;

D_i – quvurning ichki diametri, sm;

$R_{bt,ser}$ – betonning cho'zilishga bo'lgan normativ qarshiligi.

Temir-beton quvurlarda darzlar hosil bo'lishiga yo'l qo'yilmasligi uchun ularning darzbardoshligi betonning cho'zilishga bo'lgan mustahkamligini va armaturalash foizini oshirish hisobiga ta'minlanadi. Shuning uchun ham bunday temir-beton quvurlarni tayyorlash uchun, odatda, B22,5...B40 yoki B₂...B_{3,2} sinfdagi betonlardan foydalanish tavsiya etiladi.

Quvurlar, odatda, bir (qachonki $D_i \leq 80$ sm) yoki ikki (qachonki $D_i \geq 100$ sm) aylanasimon karkaslar bilan armaturalanadi.

Spiral armaturalar sifatida A-III va Bp-I sinfdagi davriy profili armatura simlardan foydalaniladi. Chunki ular beton bilan yaxshi tishlashish xususiyatiga ega. Bunday silalarning diametri, odatda, 4...8 mm qabul qilinadi. Ularning diametri 10 mm dan oshmasligi kerak,

aks holda spiral armaturalarning sarfi ortib ketadi, shu bois ham spiral armaturalarning o'ramlari orasidagi masofa 25...70 mm bo'lishi kerak. Temir-beton quvurlardagi ichki bosim miqdori 0,3 MPa dan katta bo'lsa, ular oldindan zo'riqtirilgan bo'lishi kerak. Spiral armaturalarni oldindan taranglash quvurlarni halqa yo'nalishi bo'yicha siqilishni ta'minlaydi. Quvurning bunday siqilish jarayonida bir vaqtning o'zida bo'ylama cho'zuvchi zo'riqishlar hosil etiladi va ushbu cho'zuvchi zo'riqishlar quvurlardan bo'ylama armaturalarni oldindan zo'riqtirish, ya'ni taranglash hisobiga so'ndiriladi. Spiral armaturalar iloji boricha quvurlarning tashqi sirtiga yaqin joylashtirilishi kerak. Quvurlardagi bo'ylama armaturalarni esa quvur devori qalinligining o'rtasiga joylashtirish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Oldindan zo'riqtirilgan bosimli quvurlar B40 va undan yuqori bo'lgan sinfdagi betonlardan tayyorlanishi kerak. Oldindan zo'riqtiriladigan spiral armaturalar sifatida diametri 3...8 mm bo'lgan V-II sinfdagi yuqori mustahkamlikdagi simlar, K-3 sinfdagi po'lat arqonlar (kanat) va bo'ylama armaturalar sifatida esa Bp-II, A-V, A-VI, K-7 sinfdagi armaturalar qabul qilinadi.

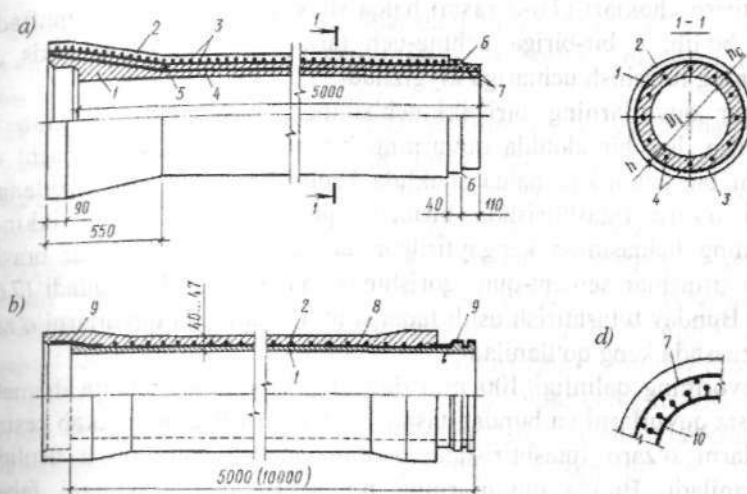
Bosimli temir-beton quvurlar, tayyorlanish usuliga ko'ra oldindan zo'riqtirilgan o'zakli va himoya qatlami bilan siqilmagan hamda to'liq siqilgan kesimli bo'lishi mumkin.

Himoya qatlami bilan siqilmagan quvurlar uch bosqichli texnologiya asosida tayyorlanadi: sentrifugalab quvur o'zagini quyish, unga oldindan zo'riqtirilgan armaturani spiral shaklida o'rash va betondan tashqi himoya qatlamini quyish (7.5-a rasm). Quvur o'zagining qalinligi uning diametriga bog'liq holda 40...100 mm bo'lishi mumkin. Oldindan zo'riqtiriladigan bo'ylama armaturalar quvur o'zagi devorining o'rtasiga joylashtiriladi va qoliplarda betonlashga qadar taranglanadi.

O'zakdagi betonning mustahkamligi qabul qilingan beton sinfi mustahkamligining kamida 80% ga yetganida unga maxsus uskuna yordamida spiral armaturalar o'raladi va ular mexanik yoki elektrotermik usulda zo'riqtiriladi. Spiral armaturalarning qadami 15...25 mm qabul qilinadi, lekin u armatura diametridan kichik bo'lmasligi kerak. Spiral armaturalar o'ralgan quvur o'zagining tashqi sirtiga 15 mm dan kichik bo'lmagan qalinlikda mustahkamlik sinfi B22,5 va undan katta bo'lgan sement-qum qorishmasi himoya qatlami sifatida torkretlash, surtib chiqish yoki tebratish usuli bilan qoplanadi.

Suv xo'jaligi qurilishida eng ko'p qo'llaniladigan temir-beton quvurlardan biri himoya qatlami tebratib gidroresslangan bosimli quvurlar hisoblanadi. Bunday quvurlarning devorlari barcha kesimlarda oldindan zo'riqtirilgan bo'ladi. Tebratib gidroresslangan quvurlar, asosan, metall qoliplarda tayyorlanadi. Metall qoliplar, o'z konstruksiyasiga ko'ra tashqi ajraladigan qoliplardan va rezina g'ilof kiydirilgan ichki o'zakdan tashkil topadi. Qolipga spiral karkaslar o'rnatilganidan so'ng bo'ylama armaturalar tayanchlarda oldindan zo'riqtiriladi va qolip beton qorishmasi bilan to'ldirib chiqiladi. So'ngra o'zakning rezina g'ilofi ostidan qaynoq suv quyilib, uning bosimi asta-sekin 2,8...3,4 MPa gacha yetkaziladi. Rezina g'ilofdagi bosim ortib borishi bilan u tekislanib beton qorishmasini bir tekisda presslay boshlaydi. Bunda asta-sekin qolipning tashqi qismini diametri kattalashib boradi va shu bilan bir qatorda spiral armaturalar ham cho'zila boshlaydi. Xuddi shu holatda qoliplangan quvurga termik ishlov beriladi va u ma'lum darajadagi mustahkamlikka ega bo'lganidan so'ng rezina g'ilof ostidagi bo'shliqdan bosim chiqarib yuboriladi. Bunda cho'zilgan holatdagi spiral armaturalar boshlang'ich holatiga intilib, quvur devorlarini himoya qatlami bilan birgalikda siqib qo'yadi. Bunday quvurlar GOST 12586-83 bo'yicha 50...160 sm diametri va 5 m uzunlikda ishlab chiqariladi. Quvur devorlarining qalinligi ularning diametriga bog'liq holda 55 mm dan 105 mm gacha bo'lishi mumkin. Diametri 5...8 mm bo'lgan B-II sinfdagi spiral armaturalarning qadami quvur ichidagi bosimning miqdoriga bog'liq holda 18...22 mm etib belgilanadi. Bo'ylama armaturalarning soni, diametri va ularni oldindan zo'riqtirish kuchi shunday shart asosida belgilanadiki, bunda quvurning halqasimon kesimlari 2...2,5 MPa bosim ostida siqilgan bo'lishi kerak.

Po'lat silindrlil quvurlar quyidagi elementlardan tashkil topadi (7.5-b rasm): qalinligi 1,5 mm bo'lgan po'lat silindrdan va uning uchlariga payvandlangan qalinligi 4 mm bo'lgan kalibrlangan tutashtiruvchi halqalardan; B2 sinfdagi mayda donachali betondan sentrifugalab ichki tomoniga qoplangan qoplamadan; po'lat silindrga 120 MPa zo'riqishda o'ralgan diametri 5 mm bo'lgan B-I sinfdagi spiral armaturadan; B2 sinfdagi mayda donachali betondan torkretlab 21...23 mm qalinlikda quyilgan tashqi qoplamadan. 1,0 va 1,5 MPa ichki bosimga mo'ljallangan po'lat silindrlil quvurlar 5 va 10 m uzunlikda ishlab chiqariladi. Polimer silindr bosimli quvurlar, asosan, 0,3 va 0,5 MPa ichki bosimga mo'ljallab ishlab chiqariladi va ularning diametri 40...120 sm bo'ladi. Ular oldindan



7.5-rasm. Bosimli temir-beton quvurlar:

a) uch bosqichli texnologiya asosida tayorlangan quvur;

b) po'lot silindrlil quvur; d) polimer silindrlil quvur;

1 – o'zak; 2 – himoya qatlami; 3 – spiral armatura; 4 – bo'ylama armatura; 5 – siquvchi halqa; 6 – tirgak (burtik); 7 – oldindan zo'riqtirilmagan halqasimon karkas; 8 – armatura o'ralgan po'lat silindr; 9 – tutashtiruvchi halqa; 10 – polimer silindr.

zo'riqtirilmagan temir-beton quvurdan va uning ichiga joylashtirilgan qalinligi 1 mm bo'lgan polimer silindrdan tashkil topadi. Polimer silindr profillangan quvur ko'rinishida bo'lib, balandligi 10 mm bo'lgan va zich joylashgan bo'ylama qovurg'alari orqali betonga ankerlanadi (7.5-d rasm).

7.5. TEMIR-BETON QUVURLARNI O'ZARO TUTASHTIRISH

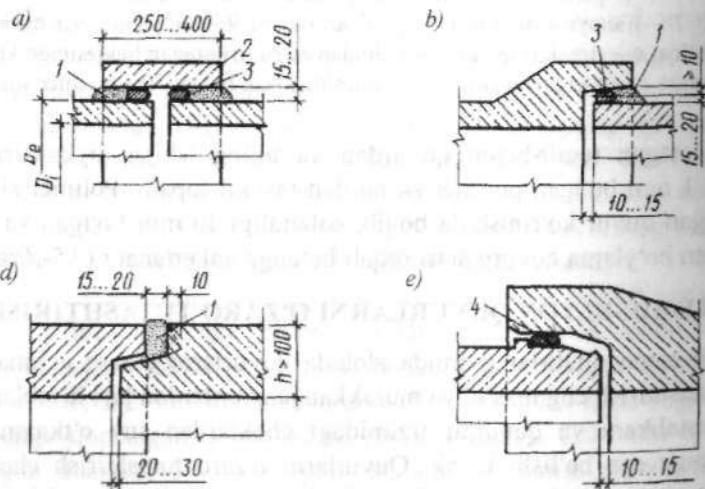
Temir-beton quvurlar tizimida alohida quvurlarni o'zaro uchma-uch tarzda tutashtirish eng mas'ul va murakkab jarayonlardan biri hisoblanadi. Ular mustahkam va quvurlar tizimidagi choklardan suv o'tkazmaslik xususiyatiga ega bo'lishi kerak. Quvurlarni o'zaro tutashtirish choklari o'z konstruksiyasiga ko'ra – muftali, biri-biriga kiydiriladigan, faletsli va ishlashiga ko'ra esa – bikr yoki egiluvchan bo'lishi mumkin.

Agar bosimsiz quvurlar zamindagi yuk ko'tarish qobiliyati yuqori bo'lgan mustahkam gruntlarga yotqizilsa, ular o'zaro bikr tarzda tutashtiriladi. Quvurlarni o'zaro tutashtirishda qo'llaniladigan muftali

tutashtirish choklari (7.6-a rasm) halqa shaklidagi temir-beton muftadan iborat bo'lib, u bir-biriga uchma-uch tarzda zich qo'yilgan tekis quvurlarning tutashish uchlariga kiygiziladi.

Agar quvurlarning biri ikkinchisining ichiga kiradigan qilib tutashtirilsa, har bir alohida quvurning bir uchi tekis, ikkinchi uchi esa ma'lum bir uzunlikda halqa shaklida kengaytirilgan qilib tayyorlanadi. Ularni o'zaro tutashtirishda birinchi quvurning tekis uchi ikkinchi quvurning halqasimon kengaytirilgan uchiga kiritiladi va ular orasida qolgan tirqishlar sement-qum qorishmasi bilan to'ldirib chiqiladi (7.6-b rasm). Bunday tutashtirish usuli faqat silindr shaklidagi quvurlarni o'zaro tutashtirishda keng qo'llaniladi.

Devorining qalinligi 100 mm dan kichik bo'lmagan katta diametrli bosimsiz quvurlarni va bundan tashqari barcha turdagi murakkab kesimli quvurlarni o'zaro tutashtirishda, asosan, faletli tutashtirish usulidan foydalaniladi. Bunda quvurlarning bir uchi halqa shaklidagi falyets ko'rinishida, ikkinchi uchi esa ushbu halqa shaklidagi falyetsga kiradigan qilib tayyorlanadi (7.6-d rasm).



7.6-rasm. Temir-beton quvurlarning choklari:

a) muftali tutashtirish; b), e) bir-biriga kiradigan tutashma; d) falyetsli tutashma.

1 – sement-qum qorishmasi; 2 – mufta; 3 – moyga shimdirilgan arqon;

4 – halqasimon rezina zichlagich.

Bir-biriga kiritilgan quvur choklaridagi tirqishlar moyga shimirilgan maxsus arqon, asbessement qorishmasi yoki boshqa mastikali zichlagichlarni tiqib berkitiladi.

Bosimli quvurlar tizimida alohida quvurlar o'zaro egiluvchan choklar yordamida tutashtiriladi. Bunda quvur uchlari 7.6-e rasmda ko'rsatilganidek biri-biriga kiradigan tarzda tayyorlanadi va ular orasidagi tirqishlar diametri 16...32 mm bo'lgan halqa shaklidagi rezina zichlagichlar yordamida bektililadi. Egiluvchan choklarning afzalligi shundan iboratki, ular tutashtirish choklari orqali suv o'tkazmaslikni ta'minlagan holda, quvurlarning bo'ylama yo'nalishda 5...30 mm siljishini va quvur uchlarning 1,5...3° burchak ostida burilishni ta'minlay oladi.

Bunday usulda o'zaro tutashtirilgan quvur choklaridan gidravlik bosim ta'sirida rezina zichlagichlarni chiqib ketmasligi uchun quvurlarning vtulkasimon uchlariga balandligi 8...15 mm va kengligi 15...20 mm bo'lgan xalqasimon tirgak (burtik) qo'yilgan bo'ladi (7.6-g rasm).

7.6. TEMIR-BETON QUVURLARNING HISOBI

Temir-beton quvurlar ularga ta'sir etadigan asosiy va maxsus yuklarning birgalikdagi ta'sirlarini e'tiborga olgan holda eng noqulay holatlar bo'yicha hisoblanadi. Bunda quvurlarni yotqizish, ta'mirlash, ulardan foydalanish va ularni sinash bosqichlarida ta'sir etadigan barcha yuklarning ta'sir etish variantlari ko'rib chiqilishi kerak. Bundan tashqari, yig'ma quvurlarni hisoblashda ularni tayyorlash, tashish va montaj qilish jarayonlaridagi yuklanganlik holatlari ham ko'rib chiqilishi kerak.

Yer ostiga yotqizilgan yoki tuproq bilan ko'milgan quvurlarni hisoblashda quyidagi asosiy yuklar hisobga olinishi kerak: quvurning xususiy og'irlik kuchi; quvur ichidagi suvning og'irlik kuchi; gidravlik zarbalarni e'tiborga olgan holdagi suvning ichki bosimi; quvurlarning sinash jarayonidagi ichki bosim; gruntning vertikal va gorizontal bosimlari; quvur ko'milgan joydagi yer sathiga ta'sir etadigan vaqtinchalik bosim; yer osti suvlarining tashqi bosimi.

Agar quvurlar ko'ndalang yo'nalishi bo'yicha hisoblansa, ularning 1 m uzunlikdagi elementar bo'lakchasi qabul qilinadi va unga ta'sir etadigan barcha yuklar aniqlab chiqiladi (7.7-a rasm). Temir-beton quvurlarni hisoblashlarda ular biki deb qaraladi va gruntning yon

tomondan quvurlarga ko'rsatadigan bosimi inobatga olinmay, ular deformatsiyalanmaydigan sxema bo'yicha hisoblanadi.

Quvurning xususiy og'irlik kuchi va suvning og'irligi belgilangan o'lchamlar bo'yicha temir-beton va suvning solishtirma og'irligi bo'yicha hisoblab topiladi. Quvur ustidagi gruntning vertikal bosimi teng taqsimlangan yuk deb qabul qilinadi. Uning chetlaridagi gruntning bosimi D_e uchastkada notekis taqsimlangan deb qaraladi (7.7-a rasm).

Ularning teng ta'sir etuvchisi quyidagicha aniqlanadi:

$$G_g = \gamma_g H D_e k. \quad (7.2)$$

Bu yerda: γ_g – gruntning solishtirma og'irligi;

H – yer sathidan quvurning yuqori sathigacha bo'lgan masofa;

D_e – quvurning tashqi diametri;

k – transheyalarga ko'milgan gruntning ishlash sharoitiga bog'liq holda grunt bosimini taqsimlanish koeffitsiyenti.

Quvurga gruntning yon tomondan ko'rsatadigan bosimini aniqlashda shuni e'tiborga olish kerakmi, u yer sathidan quvur kesimining o'rtasigacha ortib boradi va shu nuqtadan pastga tomon kamayib boradi hamda urinmaning nishablik burchagi gruntning ichki ishqalanish burchagiga teng bo'lganda u mutlaqo yo'qoladi (7.7-a rasm).

Shuning uchun ham gruntning yon tomonga ta'sir etadigan bosim epyurasining katta ordinatasi quvurning gorizontal diametri sathida joylashgan kesik trapetsiya shaklida qabul qilinadi. Shu bois ham gorizontal bosimning teng ta'sir etuvchisi ushbu epyuraning yuzasiga teng deb qabul qilinadi (7.7-a rasmda):

$$Q_a = [0,25\gamma_g H D_e / (3 + D_e / H)] \operatorname{tg}^2(45^\circ - 0,5\varphi). \quad (7.3)$$

Qolgan yuklar maxsus me'yoriy hujjatlar bo'yicha aniqlanadi (QMQ 2.01.07-96 «Yuklar va ta'sirlar»).

Temir-beton quvurning statik hisobi kuch usulda uch karra statik noaniq berk halqaning elastiklik bosqichi bo'yicha amalga oshiriladi. Halqa har bir turdagi yuklar bo'yicha alohida hisoblanadi va shundan so'ng ulardagi zo'riqishlar yuklarni ta'sir etish sxemasiga mos ravishda algebraik usulda jamlanib aniqlanadi (7.7-b rasm). Bunda eguvchi momentlarning maksimal qiymatlari quvurning vertikal kesimlarida, normal siquvchi kuchlar esa yon tomondagi kesimlarida hosil bo'ladi.

Quvurdagi suvning ichki teng taqsimlangan bosimi P_w faqat normal cho'zuvchi kuchlarni hosil etadi:

$$N = p_w r_i b. \quad (7.4)$$

Bu yerda: r_i – quvurning ichki radiusi;

$b = 100$ sm – quvurning elementar bo'lakchasining uzunligi.

Statik hisoblarni soddalashtirish maqsadida barcha yuklarni quvurning vertikal diametri bo'yicha bir-biriga qarama-qarshi yo'nalgan ikkita chiziqli yuklar ko'rinishiga keltirish mumkin (7.7-d rasm). Ushbu yuklar, odatda, keltirilgan yuklar deb ataladi. Keltirilgan tashqi yuklar maxsus belgilangan me'yoriy koeffitsiyentlar yordamida bir nuqtaga qo'yilgan ikkita hisobiy kuchlarga keltiriladi.

Keltirilgan yuklar bo'yicha hisoblash, asosan, diametri kichik va o'rtacha bo'lgan (≤ 160 sm) temir-beton quvurlarni loyihalashda qo'laniladi. Quvurning yon tomonlari va vertikal kesimlaridagi eguvchi momentlarning maksimal qiymatlari quyidagi formulalar yordamida hisoblab topiladi (7.7-e rasm).

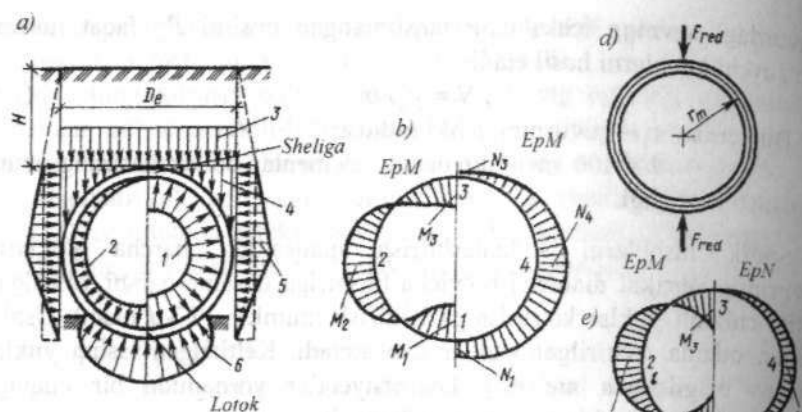
$$M_1 = M_3 = 0,318 F_{red} r_m; \quad M_2 = M_4 = -0,182 F_{red} r_m. \quad (7.5)$$

Normal siquvchi kuchlarning eng katta qiymati quvurning yon tomonlariga ta'sir etadi:

$$N = -0,5 F_{red}. \quad (7.6)$$

Temir-beton quvurlar va suv o'tkazgichlar, ularning mustahkamligi hamda yorilishga bo'lgan darzbardoshligi bo'yicha hisoblanadi. Odatda, temir-beton quvurlar deformatsiya bo'yicha hisoblanmaydi, chunki ularning egilishi sezilarsiz darajada bo'ladi va shu bois ham ular inshootning normal ishlashiga deyarli ta'sir etmaydi. Quvurlarning eguvchi momentlar va normal kuchlar ta'siri bo'yicha mustahkamligini hisoblash barcha hollarda, albatta, o'tkazilishi kerak. Ko'ndalang kesimi aylana shaklidagi dumaloq quvurlarning yon tomonidagi va vertikal kesimlarining (lotok va sheliga) mustahkamligi, albatta, hisoblanishi kerak. Quvur kesimlarining hisobi ularning turiga va zo'riqqanlik holatlariga bog'liq holda o'tkaziladi.

Bosimsiz temir-beton quvurlarda, asosan, ularning mustahkamligi va darzlarning ochilishi bo'yicha hisoblanadi. Chunki bunday quvurlarda darzlarning hosil bo'lishi va ularning ma'lum darajada ochilishiga



7.7-rasm. Dumaloq quvurlarning statik hisoblash sxemalari:

- a) quvurning yuklanish sxemasi; b) quvurdagi zo'riqishlar erylari; d) quvurning keltirilgan hisoblash sxemasi; e) quvurdagi M va N erylari:
 1 – suvning ichki bosimi; 2 – quvurning xususiy og'irlik kuchi; 3 – yer usti yuklarining va gruntning vertikal bosimi; 4 – quvur chetlaridagi gruntning bosimi; 5 – gruntning yon tomonga bosimi; 6 – tayanch reaksiyasi.

ruxsat etiladi. Ularning mustahkamligi esa plastik sharnirlarning hosil bo'lishini e'tiborga olgan holda chegaraviy muvozanat usuli bo'yicha hisoblanadi. Agar temir-beton quvurlar 7.7-d rasmda ko'rsatilgan sxema bo'yicha sinalsa, birinchi darzlar quvurning ostki (nov) va ustki (sheliga) qismlarida yuzaga keladi. Yuklarning ortishi bilan ushbu zonalaridagi armaturalarda zo'riqish oquvchanlik chegarasiga yetib boradi va quvurning vertikal kesimlarining yuk ko'tarish qobiliyati nihoyasiga yetib, ushbu kesimlarda plastik sharnirlar hosil bo'ladi. Lekin bunda quvurning yuk ko'tarish qobiliyati, umuman, saqlanib qoladi, lekin u bir karra statik noaniq sistemaga aylanadi. Yuklarning yanada ortib borishi natijasida yon tomonlardagi armaturalarda ham zo'riqishlar oquvchanlik chegarasiga yetib boradi va ular quvurning yon tomonlarida yana ikkita plastik sharnirlarning hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Shunday qilib, quvurlarning buzilishi ularning ko'ndalang kesimlarida to'rtta plastik sharnirlarning hosil bo'lishi natijasida yuzaga keladi va bunda quvurning xalqasimon kesimi, amalda, deformatsiyalanmaydigan

to'rtta diskka ajraladi va ular chegaraviy muvozanat holatida bo'ladi (7.8-a rasm). Bu esa o'z navbatida quvurning perimetri bo'yicha momentlarni qayta taqsimlanishiga olib keladi.

Bosimsiz quvurlarni chegaraviy muvozanat bosqichi bo'yicha hisoblash, quvur kesimining yuk ko'tarish qobiliyatiga proporsional halqa kesimining elastik bosqichi bo'yicha hisoblashda topilgan moment epyuralarini tenglashtirish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Bunda quvurning 1...4 kesimlarida yuzaga keladigan eng katta eguvchi momentlar absolut qiymatlarining yig'indisi, ularning yuk ko'tarish qobiliyatlarini nihoyasiga etkazgan deb hisoblash kerak (7.8-a rasm). Bunday hollarda keltilgan yuklar bo'yicha quvur mustahkamligini hisoblash quyidagi shart bo'yicha amalga oshiriladi:

$$\sum M_i = F_{red} r_m \leq \sum M_{iu}^0. \quad (7.7)$$

Bu yerda:

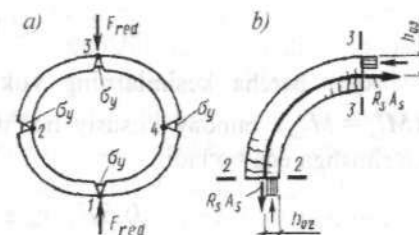
$\sum M_i = (2 \cdot 0,318 + 2 \cdot 0,182) F_{red} \cdot r_m$ – halqaning elastik bosqichi bo'yicha hisoblab topilgan tashqi momentlar absolut qiymatlarining yig'indisi;

$\sum M_{iu}^0$ – sof egilishda kesimlar qabul qila oladigan chegaraviy momentlarning yig'indisi;

Halqaning istalgan kesimlari uchun chegaraviy momentlar qiymati quyidagi formula yordamida hisoblanadi (7.8-b rasm).

$$M_{iu}^0 = R_s A_s (h_{0i} - x/2). \quad (7.8)$$

Quvurning yon tomonidagi kesimlari nomarkaziy siqilishga ishlanganligi uchun, ushbu kesimlarning yuk ko'tarish qobiliyatiga siquvchi kuchlarning ta'sirini albatta e'tiborga olish kerak. Siquvchi kuchlarning ta'sirini quyidagi koeffitsiyent orqali hisobga olish mumkin: $\theta = 1,1 \dots 1,2$. U holda



7.8-rasm. Bosimsiz quvurlarning chegaraviy muvozanat bosqichida mustahkamligini hisoblash sxemalari.

- a) quvur kesimida hosil bo'ladigan plastik sharnirlar;
 b) alohida halqaning hisoblash sxemasi.

$$0,5F_{red}r_m \leq M_{lu}^0 + \nu M_{2u}^0. \quad (7.9)$$

Agar barcha kesimlarning yuk ko'tarish qobiliyati bir xil bo'lsa ($M_{lu}^0 = M_{2u}^0$) bunday xususiy hol uchun mustahkamlik sharti quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$0,5F_{red}r_m \leq (1+\nu)M_u^0. \quad (7.10)$$

Bunda tashqi tenglashtirilgan moment miqdori, quvurning elastik bosqichida ishlashi bo'yicha topilgan moment miqdoridan kichik bo'ladi, ya'ni

$$0,5F_{red}r_m / (1+\nu) \cong 0,25F_{red}r_m. \quad (7.11)$$

Quvurlarning chegaraviy muvozanat bosqichida hisoblari ularni elastiklik bosqichida hisoblashga qaraganda birmuncha armatura sarfini qisqartirishga imkon beradi. Bosimsiz quvurlarni darzlarning ochilishi bo'yicha hisoblashda, ularning elastiklik bosqichida hisoblashda topilgan kuchlarning normativ qiymatlaridan foydalanish kerak. Quvurlarda darzlarning ochilishi, quvur devorlarining suv o'tkazmasligining yo'qolishiga sabab bo'lmaydi. Chunki bunda hosil bo'lgan yoriqlar quvur devorlarining butun qalinligini zabt eta olmaydi. Chunki ular devorlarining taxminan yarmiga yetmasidan so'nib ketadi. Shuning uchun quvur devorining qolgan qismi, ya'ni siqilgan qismi quvurning suv o'tkazmasligini to'liq ta'minlay oladi.

Quvurlarning vertikal kesimlarida yoriqlarning ochilish kengligini hisoblash quvur kesimlariga ta'sir etadigan kuchlarga mos ravishda (7.9-a rasm) egilishga ishlaydigan elementlaridagidek, yon tomondagi kesimlarida esa nomarkaziy siqilishga ishlaydigan elementlaridagidek hisoblanadi.

Bosimli quvurlarning mustahkamligi va darzbardoshligini hisoblash xuddi nomarkaziy cho'zilishga ishlaydigan elementlarni hisoblash kabi amalga oshiriladi (7.9-b rasm). Kichik bosimli temir-beton quvurlarning yon tomonidagi kesimlarida quvurda suyuqlikning ichki bosimidan uncha katta bo'lmagan cho'zuvchi kuchlar hosil bo'lsa ham, ular barcha kuchlar jamalanganida nomarkaziy siqilishga ishlaydi. Oddiy armaturalangan barcha temir-beton quvurlar qanday bosqichda ishlashidan qat'iy nazar, o'zidan suv o'tkazmasligi kerak. Shuning uchun ham, bunday quvurlarning darzbardoshligiga, asosan, 1-toifadagi

talablar qo'yiladi. Ya'ni quvurda darzlar hosil bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi. Faqat bunda quvurning barcha kesimlari cho'zilishga ishlaydigan bo'lsa. Agar quvurning ayrim kesimlari qisman siqilishga ishlasa (masalan, katta eksstrientet bilan nomarkaziy cho'zilishga ishlasa) bunday quvurlarga 3-toifadagi talablar qo'yiladi. Ya'ni cheklangan kenglikdagi ($a_{erc1} = 0,3$ mm) qisqa yoriqlar va cheklangan kenglikdagi ($a_{erc2} = 0,2$ mm) davomli yoriqlar hosil bo'lishga ruxsat etiladi. Agar bosimli temir-beton quvurlar oddiy armaturalangan bo'lsa, ularning darzbardoshligi quyidagi shart bo'yicha tekshiriladi:

$$M_r \leq M_{crc} = R_{bt,ser}W_{pl} - N_{sh}(e_0 + r). \quad (7.12)$$

Bu yerda:

M_r – qaralayotgan kesimning cho'zilgan qirrasidan eng uzoq masofda joylashgan o'zak nuqtasidan o'tuvchi o'qqa nisbatan tashqi kuchlardan olingan moment;

$M_r = N(e_0 - r)$ – nomarkaziy siqilgan kesimlar uchun;

$M_r = N(e_0 + r)$ – nomarkaziy cho'zilgan kesimlar uchun;

M_{crc} – darzlar hosil bo'lishidagi momentning kritik qiymati;

$R_{bt,ser}$ – betonning cho'zilishga bo'lgan me'yoriy qarshiligi;

$W_{pl} = W_{red} \cdot \vartheta$ – keltirilgan kesimning cho'zilgan qirrasiga nisbatan elasto-plastik qarshilik momenti;

ϑ – qaralayotgan kesimning shakli va kesimning cho'zilgan qismidagi betonning plastik deformatsiyasi ta'sirini ifodalovchi koeffitsiyenti;

$\vartheta = 1,75$ – ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak va tokchasi siqilishga ishlaydigan tavr shaklidagi kesimlar uchun;

$W_{red} = J_{red} / y$ – keltirilgan kesimning cho'zilgan qirrasiga nisbatan qarshilik momenti;

J_{red} – keltirilgan kesimning inersiya momenti;

y – keltirilgan kesimning og'irlik markazidan eng chetki cho'zilgan qismigacha bo'lgan masofa;

$N_{sh} = \sigma_s \cdot (A_s + A_s^1)$; σ_s – betonning kirishishi natijasida armaturalarda hosil bo'ladigan zo'riqish.

Temir-beton quvurlar nam sharoitda ishlaganligi uchun

$N_{sh} = 0$ deb qabul qilinadi.

e_0 – cho'zuvchi yoki siquvchi kuchlarning kesim og'irlik markaziga nisbatan eksentitsiteti;

r – keltirilgan kesimning og'irlik markazidan o'zak kesimning eng chetki cho'zilgan qirrasigacha bo'lgan masofa:

$$r = W_{red} / A_{red}.$$

Agar qaralayotgan element oldindan zo'riqtirilgan bo'lsa va egilishga yoki nomarkaziy siqilishga ishlasa, u holda

$$r = \varphi W_{red} / A_{red}.$$

Bu yerda:

$\varphi = 1,6 - \sigma_b / R_{b,ser}$; σ_b – siqilgan betonda oldindan zo'riqtirilgandagi siquvchi kuchlardan va tashqi kuchlardan hosil bo'ladigan maksimal zo'riqish. Odatda φ ning qiymati 0,7 dan kichik va 1,0 dan katta bo'lmasligi kerak.

Agar qaralayotgan temir-beton quvurlar oldindan zo'riqtirilib armaturalangan bo'lsa, ularning darzbardoshliligi quyidagi shart bo'yicha tekshiriladi:

$$M_r \leq M_{crc}. \quad (7.13)$$

Bu yerda:

M_r – kesimning cho'zilgan qirrasidan eng olisda joylashgan o'zak nuqtadan o'tuvchi o'qqa nisbatan tashqi kuchlar momenti; egilishga ishlaydigan elementlar uchun $M_r = M$; nomarkaziy siqilishda $M_r = N(e_0 - r)$; nomarkaziy cho'zilishda esa $M_r = N(e_0 + r)$.

M_{crc} – darzlar hosil bo'lishidagi momentning kritik qiymati;

$$M_{crc} = M_{3p} + M_{bt} = P(e_{0p} + r) + R_{bt,ser} W_{pl}. \quad (7.14)$$

Bu yerda:

M_{3p} – elementning cho'zilgan qismida oldindan zo'riqtirish natijasida hosil bo'lgan siquvchi kuchlarni to'liq so'ndira oladigan tashqi moment;

M_{bt} – elementning eng chetki cho'zilgan qismida zo'riqishning noldan boshlab, to $R_{bt,ser}$ gacha ortib borishini ta'minlay oladigan tashqi momentga mos keladigan moment miqdori.

Yuqoridagi (7.12) va (7.13) formulalar yordamida temir-beton quvurlarning darzbardoshliligini tekshirayotganda betonning kirishishi natijasida ularning darzbardoshliligining pasayishi e'tiborga olinmaydi. Chunki temir-beton quvurlar, asosan, namligi yetarli darajada katta bo'lgan muhitda ishlaydilar.

Temir-beton quvurlarni hisoblashda ular elastiklik bosqichida ishlaydi deb qabul qilinadi va yuklarning hisobiy qiymatlarini aniqlash uchun yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsiyenti doimo birdan katta qabul qilinadi, ya'ni $\gamma_f > 1$.

Temir-beton quvurlarni oldindan zo'riqtirishda spiral armaturalardagi zo'riqishlar $\sigma_{sp} \leq 0,75 \cdot R_{s,ser}$ va bo'ylama armaturalardagi zo'riqishlar esa $\sigma_{sp} \leq 0,65 \cdot R_{s,ser}$ dan katta bo'lmasligi kerak.

Yuqorida qayd etilgan hisoblashlardan tashqari temir-beton quvurlar, quvur ichidagi ichki bosim ta'sirida markaziy cho'zilishga ishlaydi deb qaraladi va ularning darzbardoshliligi quyidagi formula yordamida tekshiriladi:

$$N \leq N_{crc} = R_{bt,ser} (A + 2\alpha A_s) + P. \quad (7.15)$$

Bu yerda:

A – qaralayotgan kesimning yuzasi;

$\alpha = E_s / E_b$ – keltirish soni;

A_s – qaralayotgan kesimdagi oldindan zo'riqtirilgan armaturalarning ko'ndalang kesim yuzalarining yig'indisi.

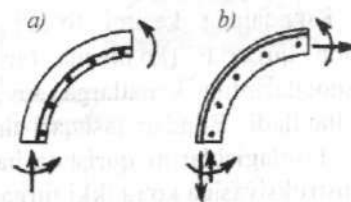
P – qaralayotgan bosqichda (elastiklik bosqichida) elementning oldindan zo'riqtirishda hosil etilgan siquvchi kuch;

$$P = (\gamma_{sp} \cdot \sigma_{sp2} + 2 \cdot \alpha R_{bt,ser}) \cdot A_{sp}.$$

Bu yerda:

γ_{sp} – armaturalarni oldindan zo'riqtirishdagi ishonchlilik koeffitsiyenti;

$\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - \sigma_{los}$ – oldindan zo'riqtirilgan armaturalardagi yakuniy zo'riqish.



7.9-rasm. Quvurlarning ishlash jarayonida ko'ndalang kesimlariga ta'sir etadigan kuchlar:

- a) bosimsiz quvurlarda;
- b) bosimli quvurlarda.

Temir-beton quvurlarni hisoblashda ularning mustahkamligini hisoblash unchalik katta ahamiyat kasb etmaydi va shuning uchun ham ularning mustahkamligini tekshirish qo'shimcha hisoblashlar jumlasiga kiradi.

Silindrlı temir-beton quvurlarnı darzbardoshligini tekshirishda 3-toifadagi talablar qo'yiladi. Chunki bunday quvurlarda suv o'tkazmaydigan ekran bo'lganligi uchun ularda ma'lum bir o'lchamli darzlar hosil bo'lishiga ruxsat etiladi. Bunday quvurlar darzlarnı ochilishiga (0,2 mm gacha) va mustahkamligi bo'yicha hisoblanadi. Quvurlar bo'ylama yo'nalishda elastik zamindagi to'sinlar singari hisoblanadi. Ulardagi eguvchi momentlar yer ustidagi jamlangan kuchlarning bosimidan, quvurlarnı ko'mish chuqurligining notekisligidan, quvur ostidagi gruntarning notekis cho'kishidan va h.k. hosil bo'ladi. Quvurlarga ta'sir etuvchi bo'ylama kuchlar esa harorat ta'siridan, quvurning tirsaklaridagi suv bosimlaridan va seysmik ta'sirlar natijasida hosil bo'ladi.

7.7. TO'G'RI TO'RTBURCHAK SHAKLIDAGI QUVURLAR

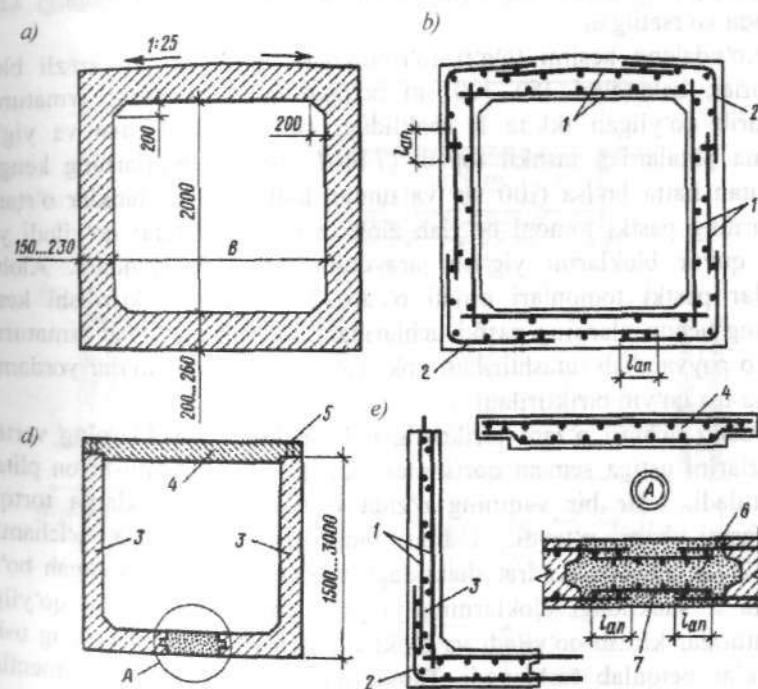
Ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi quvurlar yopiq turdagi gidrotexnika va melioratsiya inshootlarining eng ko'p qo'llaniladigan elementlaridan biri hisoblanadi. Ular rostlagichlar, tezoqarlar, dyukerlar, suv tashlagichlar va boshqa shunga o'xshash inshootlar qurilishida keng qo'llaniladi. Bundan tashqari, gidrotexnika inshootlarining yopiq turdagi suv tashlagichlari ko'pincha ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi quvurlar ko'rinishida quriladi. To'g'ri to'rtburchak shaklidagi quvurlar, o'z tuzilishiga ko'ra, bir, ikki va ko'p ko'zli bo'lishi mumkin. Bunday temir-beton quvurlar alohida yig'ma elementlardan yoki joyida betonlab qurilishi mumkin.

7.7.1. To'g'ri to'rtburchak shaklidagi yig'ma temir-beton quvurlar

Ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi yig'ma temir-beton quvurlar (ko'pincha bir ko'zli quvurlar), asosan, gidrotexnika inshootlarining kanallarga suv o'tkazuvchi qismlarini qurishda keng qo'llaniladi. Bundan tashqari unchalik baland bo'lmagan to'g'onlarning suv tashlagichlarini qurishda ham ulardan keng foydalaniladi. Ular o'z konstruksiyasiga ko'ra ikki turga bo'linadi: seksiyali va blokli. Ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi seksiyali temir-beton quvurlar davlat standartlari asosida, ko'pincha, uzunligi 150 sm, ko'ndalang kesimi 150×200 sm, uzunligi 100 sm, ko'ndalang kesimi esa 200×200 va 250×200 sm o'lchamlarda ishlab chiqariladi (7.10-a rasm). Seksiyali temir-beton quvurlar yuk ko'tarish qobiliyatiga ko'ra oddiy (ko'milish

chuqurligi $\leq 2,5$ m gacha) va yuqori mustahkamlikdagi (ko'milish chuqurligi $\leq 8,0$ m) turlarga bo'linadi.

Seksiyali yig'ma temir-beton quvurlar vertikal devorlarining qalinligi 15...23 sm, tubining va yopmasining qalinligi esa 20...26 sm ni tashkil etadi. Quvur tarmoqlarini tuzishda alohida tayyorlangan quvur elementlari (seksiyalari) o'zaro har bir element uchlaridan 200 mm uzunlikda chiqarib qo'yilgan armaturalarni o'zaro payvandlab va so'ngra ushbu tutashtirish joylarini mayda donachali beton qorishmalari bilan betonlab biriktiriladi.



7.10-rasm. To'g'ri to'rtburchak shaklidagi bir ko'zli temir-beton quvurlar:

- a) ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi bir ko'zli yig'ma temir-beton quvur; b) seksiyali temir-beton quvurnı armaturalash sxemasi; d) alohida blokli quvur; e) blokli quvurlarnı armaturalash:
 1 – yassi metall to'rlar; 2 – burchaksimon to'rlar; 3 – Γ shaklidagi bloklar;
 4 – yopma plita; 5 – shponka; 6 – tutashtirish choklariga quyilgan beton;
 7 – tutashtiruvchi to'rlar.

Seksiyali quvurlarni tayyorlash uchun mustahkamlik sinfi B22,5, muzlashga bardoshliligi F150 va suv o'tkazmasligi bo'yicha esa W6 markadagi betonlardan foydalaniladi.

Seksiyali temir-beton quvurlar, ishchi armaturalari A-II yoki A-III, konstruktiv armaturalari esa A-I sinfdagi armaturalardan tuzilgan metall to'rlar va armatura karkaslari bilan armaturalanadi. Bunda beton himoya qatlamining qalinligi, odatda, 30 mm qabul qilinadi. Temir-beton quvurlarni yotqizishdan oldin ularning korroziyaga turg'unligini oshirish maqsadida tashqi sirlari bitumlab gidroizolatsiyalanadi.

Seksiyali temir-beton quvurlarni armaturalash sxemalari 7.10-b rasmda ko'rsatilgan.

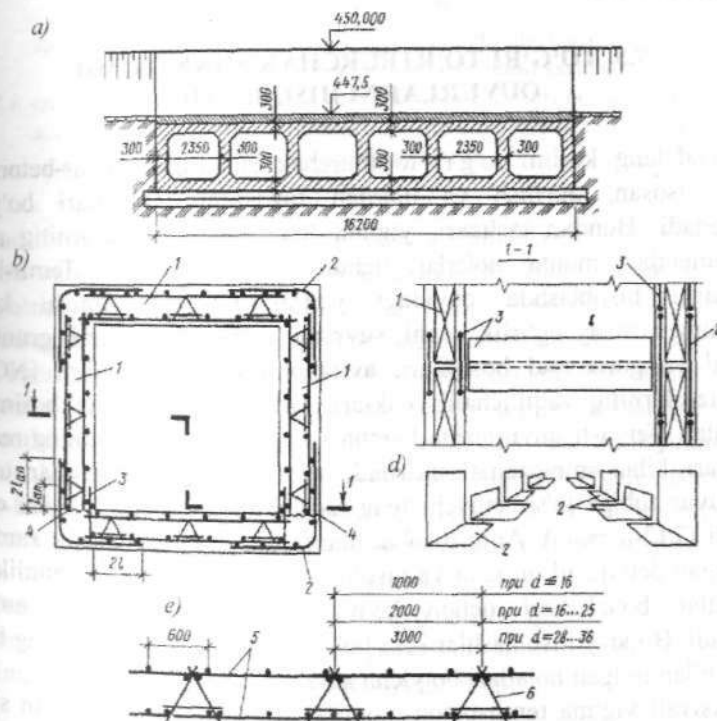
Ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi bir ko'zli blokli quvurlar, balandligi 150...300 sm bo'lgan quyi qismidagi armaturalar chiqarib qo'yilgan ikkita Γ shaklidagi alohida bloklardan va yig'ma yopma plitalardan tashkil topadi (7.10-d rasm). Quvurlarning kengligi nisbatan katta bo'lsa (100 sm va undan katta bo'lsa), bloklar o'rtasiga quvurning pastki tomoni bo'ylab alohida yig'ma plitalar qo'yiladi yoki ular quvur bloklarini yig'ish jarayonida betonlab chiqiladi. Alohida bloklar pastki tomonlari orqali o'zaro biki qilib biriktirilishi kerak. Buning uchun ularning pastki uchlaridan chiqarib qo'yilgan armaturalar o'zaro payvandlab tutashtiriladi yoki yordamchi metall to'rlar yordamida ustma-ust qo'yib biriktiriladi.

Pastki uchlar o'zaro biriktirilgan Γ shaklidagi bloklarning vertikal devorlarini ustiga sement qorishmasi surtilib yopma temir-beton plitalar o'rnatiladi. Ular bir vaqtning o'zida Γ shaklidagi bloklarga tortqilar vazifasini ham o'taydi. Ushbu temir-beton plitalarga o'lchamlari 12x12 sm bo'lgan kvadrat shaklidagi maxsus teshiklar qo'yilgan bo'lib, ularga Γ shaklidagi bloklarning yuqori uchlaridan chiqarib qo'yilgan armaturalar kiritib qo'yiladi va bloklar yig'ib bo'linganidan so'ng ushbu teshiklar betonlab tashlanadi. Blokli quvurlarning barcha elementlari, asosan, metall to'rlar bilan armaturalanadi (7.10-e rasm).

Ko'p ko'zli yig'ma temir-beton quvurlarni yig'ishda quvurning ikki chetiga Γ shaklidagi bloklar, o'rtasiga esa T shaklidagi bloklar o'rnatiladi va ularning ustiga bir vaqtning o'zida tortqi vazifasini o'tovchi yopma temir-beton plitalar o'rnatiladi. Bunday konstruksiyadagi yig'ma temir-beton quvurlarning asosiy kamchiligi ularda tutashtirish choklarining nihoyatda ko'pligidir.

7.7.2. To'g'ri to'rtburchak shaklidagi bir butun quyma temir-beton quvurlar

Bir butun quyma temir-beton quvurlar daryo gidro bo'g'inlaridagi suv tashlagichlar va dyukerlar qurilishida keng qo'llaniladi. Ular ko'pincha ko'p og'izli konstruksiyada quriladi (7.11-a rasm). Bunday quvur elementlarining qalinligi 200 mm dan kichik bo'lmasligi va ularni tayyorlash uchun qo'llaniladigan betonning mustahkamlik sinfi esa V15 sinfdan kichik bo'lmasligi kerak. Bir butun quyma temir-beton quvurlarni armaturalash usuli qurilish ishlarining qulayligini ta'minlash sharti bo'yicha qabul



7.11-rasm. To'g'ri to'rtburchak shaklidagi bir butun quyma temir-beton quvurlar: a) dyukerning ko'ndalang kesimi; b) bir butun quyma quvurlarni armaturalash sxemasi; d) quvurning bo'ylama yo'nalishida burchaksimon to'rlarni joylashtirish sxemasi; e) o'zi-o'zini tutib turuvchi fazoviy karkas (armoblok): 1 - armoblok; 2 - burchaksimon to'r; 3 - tutashtiruvchi to'r; 5 - to'r; 6 - fiksator.

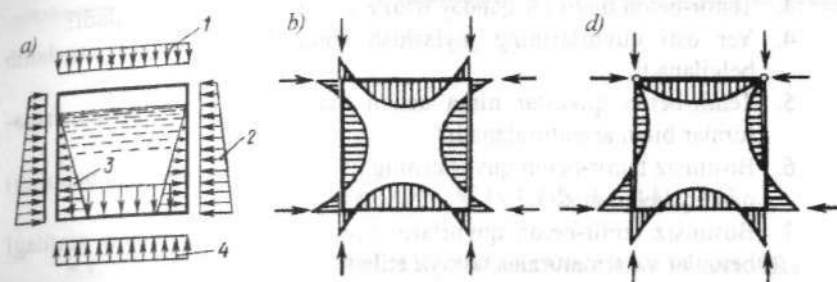
qilinadi. Bir butun quyma temir-beton quvurlar ko'pincha o'zi-o'zini ko'tarib turuvchi fazoviy karkaslar (armobloklar) va bukilgan metall to'rlar bilan armaturalanadi (7.11-b rasm). Armobloklar o'zaro payvand to'rlarini ustma-ust qo'yib tutashtirilishi mumkin. Armobloklar metall to'rlardan va ularni loyihadagi ishchi vaziyatda tutib turuvchi hamda umumiy fazoviy birligini ta'minlovchi ko'tarish qurilmalaridan yig'iladi (7.11-e rasm). Ular bir vaqtning o'zida konstruksiyaning fazoviy birligini ham ta'minlaydi.

Uzluksiz temir-beton quvurlar tarmog'ini qurishda, ularning uzunligi katta bo'lsa, har 30...40 m masofada, seysmik hududlarda esa (zilzila kuchi 7 ball va undan katta bo'lsa) har 15 m masofada deformatsiya choklari qo'yiladi.

7.8. TO'G'RI TO'RTBURCHAK SHAKLIDAGI QUVURLARNI HISOBLASH

Ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi temir-beton quvurlar, asosan, qurilish va ulardan foydalanish holatlari bo'yicha hisoblanadi. Bundan tashqari, yig'ma temir-beton quvurlarning alohida elementlari montaj holatlari uchun ham hisoblanadi. Temir-beton quvurlarni hisoblashda quyidagi yuklar hisobga olinishi kerak: quvurning xususiy og'irlik kuchi; suvning gidrostatik bosimi; gruntning vertikal va gorizontal bosimlari; avtomobil (A8) va zanjirli (NG-60) mexanizmlarning vaqtinchalik yuklari; yer osti suvlarining bosimi va boshqalar. Yer osti quvurlarida barcha vertikal yuklar gruntning reaktiv bosimlari bilan muvozanatlashtiriladi va taxminiy hisoblashlar uchun ular quvur tubiga ta'sir etuvchi teng taqsimlangan bosim sifatida qabul qilinadi (7.12-a rasm). Aniq hisoblashlarda esa quvurlar elastik zaminda joylashgan deb qabul qilinadi va hisoblashlar quvurning 1 m uzunlikdagi elementlar bo'lakchasi uchun ko'ndalang kesimi bo'yicha amalga oshiriladi. Bunday hisoblashlar ikki holat bo'yicha, ya'ni quvurning bo'sh va suv bilan to'lgan holatlari bo'yicha amalga oshiriladi.

Seksiyali yig'ma temir-beton quvurlar statik nuqtayi nazardan statik noaniq yopiq ramalar deb qaraladi va ulardagi zo'riqishlar qurilish mexanikasining hisoblash usullari yordamida aniqlanadi. Bunda, asosan, rama elementlaridagi eguvchi momentlar, bo'ylama va ko'ndalang kuchlar aniqlanadi (7.12-b rasm). Blokli quvurlarning yopma plitalari sharnirli tayangan bir oraliqli to'sinlar sifatida hisoblanadi. O'tish yo'laklari



7.12-rasm. To'g'ri to'rtburchak shaklidagi bir ko'zli quvurlarni statik hisoblash sxemalari:

a) quvurni hisoblash sxemasi; b) yopiq ramani hisoblash sxemasi;

d) tortqili «П» shaklidagi ramani hasoblash sxemasi:

1 – yer usti yuklari va gruntning vertikal bosimi; 2 – gruntning va yer osti suvlarining yon tomondan bosimi; 3 – suvning gidrostatik bosimi;

4 – tayanch reaksiyasi.

mavjud bo'lgan rostlagichlarning yopma plitalari uchun asosiy yuk sifatida vaqtinchalik yuklar qabul qilinadi. Devorlari quvur tubi bilan qo'zg'almas qilib birlashtirilgan bir ko'zli temir-beton quvurlar tortqili П shaklidagi to'ntarib qo'yilgan ramalar singari hisoblanadi (7.12-d rasm).

Yuqorida keltirilgan hisoblash sxemalari bo'yicha quvurning barcha elementlari tashqi yuklar ta'sirida nomarkaziy siqilishga ishlaydi. Quvur elementlarining kesimlari darzlarni ochilishga va mustahkamligini tekshirishga hisoblanadi. Ayrim mas'uliyati yuqori bo'lgan inshootlarda temir-beton quvurlar darzlarni hosil bo'lishiga, ya'ni darzbardoshliligi bo'yicha loyihalanadi. Bunda quvur elementlarida darzlarni hosil bo'lish sharti bo'yicha hisoblashlar amalga oshiriladi.

Temir-beton quvurlar bo'ylama yo'nalish bo'yicha bir nuqtaga jamlangan yoki notekis taqsimlangan yuklar ta'sirida ishlovchi elastik zaminlarga tayangan to'sinlar singari hisoblanadi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Suv xo'jaligi qurilishidagi qanday inshootlarni qurishda temir-beton quvurlardan foydalaniladi?
2. Temir-beton quvurlar qanday ko'rsatkichlari bo'yicha guruhlanadi?

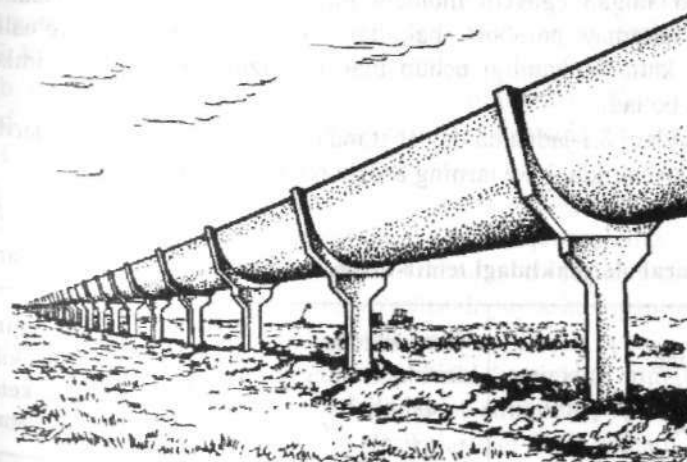
3. Temir-beton quvurlar qanday usullarda zaminga joylashtiriladi?
4. Yer osti quvurlarining joylashish chuqurligi nimalarga asoslanib belgilanadi?
5. Temir-beton quvurlar nima uchun halqasimon va bo'ylama armaturalar bilan armaturalanadi?
6. Bosimsiz temir-beton quvurlarning o'lchamlari (diametri va uzunligi) qanday belgilanadi?
7. Bosimsiz temir-beton quvurlarni tayyorlash uchun qanday sinfdagi betonlar va armaturalar tavsiya etiladi?
8. Dumaloq temir-beton quvurlar qanday usullarda armaturalanadi?
9. Bosimli temir-beton quvurlarning ko'ndalang kesimlari qanday shaklda qabul qilinadi?
10. Bosimli temir-beton quvurlarning suv o'tkazmasligi qanday usullar bilan ta'minlanadi?
11. Bosimli temir-beton quvurlarni tayyorlash uchun qanday sinfdagi beton va armaturalardan foydalaniladi?
12. Bosimli temir-beton quvurlar uch bosqichli texnologiya asosida tayyorlansa, har bosqichda bajariladigan texnologik jarayonlar nimalardan iborat?
13. Po'lat silindrlil bosimli quvurlar konstruksiyasini tushuntirib bering.
14. Alohida temir-beton quvurlar o'zaro qanday usullarda tutashtiriladi?
15. Yerosti quvurlarini hisoblashda, asosan, qanday yuklar hisobga olinadi?
16. Bosimsiz quvurlarda darzlarning ochilishi ularning suv o'tkazmasligiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
17. Temir-beton quvurlar bo'ylama yo'nalishda qanday hisoblash sxemasi asosida hisoblanadi?
18. Ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi temir-beton quvurlar qanday gidrotehnika inshootlari qurilishida keng qo'llaniladi?
19. Ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi quvur seksiyalari o'zaro qay tarzda birlashtiriladi?
20. Ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi ko'p ko'zli yig'ma temir-beton quvurlar qanday konstruktiv elementlardan tashkil topadi va ular qanday yig'iladi?
21. Bir butun quyma temir-beton quvurlar tarmog'ini qurishda deformatsiya choklari nima uchun va qanday masofalarda qo'yiladi?
22. Ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi quvurlarni hisoblashda qanday yuklarning ta'sirlari hisobga olinishi kerak?

8-bob. TEMIR-BETON NOVLI KANALLAR

8.1. TEMIR-BETON NOVLARNING KONSTRUKSIYALARI

Suv tashlovchi inshootlar va sug'orish tizimi qurilishlarida temir-beton novli kanallar keng qo'llaniladi. Ular, o'z konstruksiyasiga ko'ra, alohida temir-beton poydevorlardan, tayanch ustunlaridan va novlardan tashkil topadi (8.1-rasm). Novli kanallar, asosan, yig'ma temir-beton elementlardan quriladi. Chunki bunda inshoot elementlarini oldindan zo'riqtirish, ularni maxsus qoliqlarda quyish, beton qorishmalarini yetarli darajada zichlash, beton va armatura ishlarini yuqori darajada mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish imkoniyati juda yuqori bo'ladi.

Temir-beton novlar asosiy konstruktiv elementlardan biri hisoblanadi. Ular bir nechta belgilari bo'yicha quyidagicha guruhlanadi: 1) ko'ndalang kesimining shakliga ko'ra – yarim aylana va parabola shaklida;



8.1-rasm. Sug'orish tizimidagi temir-beton novli kanal.

2) armaturalash usuliga ko'ra – oddiy armaturalangan va oldindan zo'riqtirib armaturalangan; 3) nov uchlarining tuzilishiga ko'ra – silliq tekis uchli va bir-biriga kiydiriladigan.

Temir-beton novlarning chuqurligi, odatda, 40...100 sm atrofida bo'ladi. Nov devorlarining qalinligi esa, odatda, yuqoridan nov tubiga tomon ortib boradi va 50...80 mm ni tashkil etadi. Oddiy armaturalangan novlarning uzunligi 6 m, oldindan zo'riqtirib armaturalangan novlarning uzunligi esa 8 m qilib tayyorlanadi. Temir-beton novli kanallar tizimini qurishda oldindan zo'riqtirib armaturalangan uzun novlardan foydalanish ancha iqtisodiy samara keltiradi. Chunki bunda tayanch ustunlari va poydevorlarning soni 20...25% ga qisqaradi.

Ko'ndalang kesimi parabola shaklidagi temir-beton novlar ichki sirtining konturi $x^2 = 2PY$ tenglama asosida chiziladi, bu yerda nov chuqurligi 80 sm gacha bo'lsa, $P=0,2$ va nov chuqurligi 80 sm dan katta, bo'lsa, $P=0,35$ deb qabul qilinadi. Yarimaylana shaklidagi novlarning ichki konturi nov chuqurligining yarmiga teng bo'lgan ($P=H/2$) radius bilan chiziladi.

Yarimaylana shaklidagi temir-beton novlarning gidravlik radiusi nisbatan katta bo'lganligi uchun ularning suv o'tkazish qobiliyati ancha yuqori bo'lad. Bundan tashqari yarim aylana shaklidagi novlarning ko'ndalang kesimi bo'yicha tub qismidagi suvning gidrostatik bosimidan hosil bo'ladigan eguvchi moment miqdori ancha kichik bo'ladi. Lekin shunga qaramay, parabola shaklidagi novlarning bo'ylama yo'nalishdagi bikrligi katta bo'lganligi uchun ularning uzunligini oshirish imkoniyati mavjud bo'ladi.

Quyidagi 8.1-jadvalda davlat standartlari asosida ishlab chiqariladigan parabola shaklidagi novlarning asosiy o'lchamlari keltirilgan.

8.1-jadval

Parabola shaklidagi temir-beton novlarning asosiy o'lchamlari

Novning chuqurligi, H , sm	Nov tubining qalinligi, t , sm	Nov uchidagi kirish qismining qalinligi, t_1 , sm	Novning yuqori qismini kengligi, V , sm	Nov uchining yuqori kirish qismini kengligi, B_1 , sm
40	5,0	14,0	80,0	105,8

60	5,0	15,5	98,0	122,8
80	6,0	16,5	113,2	139,6
100	7,5	20,5	167,4	199,4

Temir-beton novlar, asosan, temir-beton zavodlarida agregat-oqim texnologiyasi asosida ishlab chiqariladi. Bunda barcha operatsiyalar maxsus ish o'rinlarida (postlarda) bajariladi, bir vaqtning o'zida bitta qolipda 3...4 ta nov to'ntarilgan holda tayyorlanadi. Novlarni tayyorlash uchun, asosan, B25 va undan yuqori bo'lgan sinfdagi gidrotexnik betonlardan foydalaniladi. Bunda betonlarning muzlashga bardoshlilik bo'yicha markasi F150 dan, suv o'tkazmasligi bo'yicha markasi esa W 2 dan kichik bo'lmasligi kerak.

Oldindan zo'riqtirilgan temir-beton novlar bo'ylama va ko'ndalang armaturalardan yig'ilgan payvand to'rlari bilan armaturalanadi. Payvand to'rlari barcha turdagi novlar uchun ularning butun uzunligi bo'yicha yaxlit holda tayyorlanadi. Bo'ylama armaturalar sifatida diametri 6...8 mm bo'lgan A-III sinfdagi armatura sterjenlaridan foydalaniladi. Ular nov tubiga nisbatan zichroq, ya'ni 100...150 mm, novning yon devorlariga esa ancha siyrak, ya'ni qadami 200...300 mm qilib joylashtiriladi (8.2-a rasm). Ko'ndalang armaturalar sifatida diametri 4...5 mm bo'lgan Bp-I sinfdagi po'lat simlar yoki balandligi nisbatan katta bo'lgan novlar uchun esa diametri 6 mm bo'lgan A-III sinfdagi armatura sterjenlari qabul qilinadi. Ko'ndalang armaturalar orasidagi masofa, ya'ni ularning qadami hisoblab topiladi va, odatda, 100...200 mm oralig'ida qabul qilinadi. Payvand to'rlari iloji boricha novning ichki sirtiga yaqin joylashtirilishi kerak. Chunki nov devorlari suvning gidrostatik bosimi ta'sirida tashqi tomonga egiladi va betonning cho'zilgan qismi novning ichki tomonida joylashadi. Lekin bunda betonning minimal himoya qatlamining qalinligi 20 mm dan kichik bo'lmasligi kerak. Oldindan zo'riqtirilgan novlar payvand to'rlaridan tashqari bo'ylama yo'nalishda joylashtirilgan oldindan zo'riqtirilgan armaturalar bilan ham armaturalanadi (8.2-b rasm).

Oldindan zo'riqtirilgan armaturalar sifatida diametri 5 mm bo'lgan Bp-II sinfdagi yuqori mustahkamlikdagi po'lat simlardan yoki diametri 6 mm bo'lgan A-VI sinfdagi armatura sterjenlaridan foydalaniladi. Ushbu armaturalar betonlashga qadar tayanchlarda taranglanadi. Bunda Bp-II sinfdagi yuqori mustahkamlikdagi po'lat simlarni oldindan zo'riqtirish

miqdori $\sigma_{sp} \leq 0,65 \cdot R_{s, ser}$ va A-VI sinfdagi armatura sterjenlari uchun esa ushbu ko'rsatkich $\sigma_{sp} \geq 0,9 \cdot R_{s, ser}$ bo'lishi kerak.

Oldindan zo'riqtirilgan bo'ylama armaturalar, asosan, novning quyi qismiga joylashtiriladi. Ular orasidagi masofa 50...80 mm oralig'ida qabul qilinadi. Ushbu armaturalar beton bilan yetarli darajada tishlashishlari uchun ularni iloji boricha nov devorlari qalinligining o'rtasiga joylashtirish kerak.

Temir-beton novlar ko'ndalang kesimlari bo'yicha diametri 5 mm bo'lgan Bp-I sinfdagi po'lat simlardan iborat ishchi armaturalardan va diametri 6...8 mm bo'lgan A-III sinfdagi taqsimlovchi armaturalardan tuzilgan payvand to'rlari bilan armaturalanadi. Barcha turdagi temir-

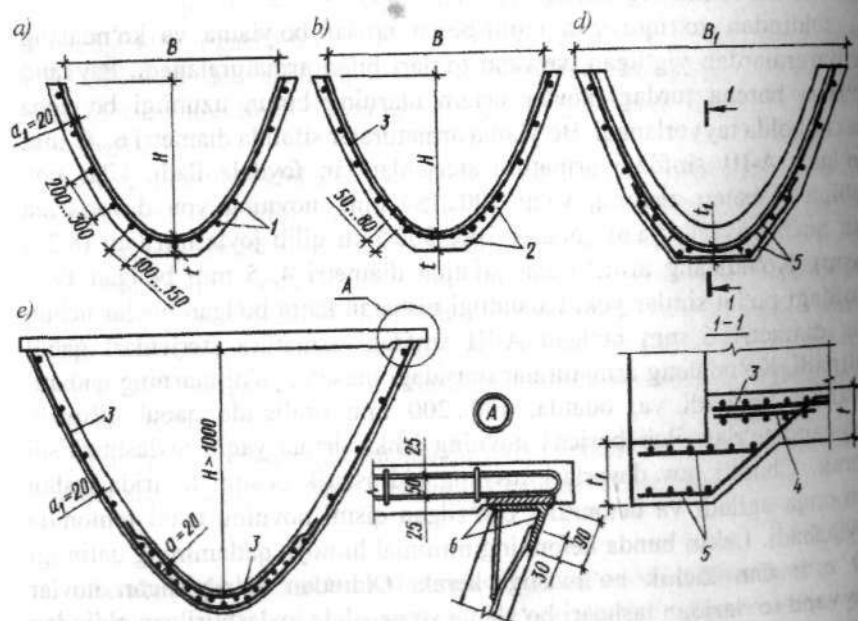
beton novlarning kirish qismlari ikkita bukilgan payvand to'rlaridan tuzilgan fazoviy karkaslar bilan armaturalanadi (8.2-d rasm). Novlarning uchki qismlari kengligi 600...700 mm bo'lgan, ko'ndalang sterjenlari nisbatan zich joylashtirilgan chetki payvand to'rlari bilan kuchaytiriladi.

Agar novning balandligi 100 sm dan katta bo'lsa, nov devorlaridagi ko'ndalang deformatsiyalarni kamaytirish maqsadida ularning yuqori qismiga har 2 m masofada gorizontol yig'ma tortqilar o'rnatiladi (8.2-e rasm). Ular nov devorlarining yuqori qismi uchun tayanch vazifasini o'taydi va shu sababli nov devorlarining ko'ndalang yo'nalishi bo'yicha statik hisoblash sxemalarini o'zgartirib yuboradi. Bu esa tayanch momentlarini ma'lum bir miqdorga kamaytirish imkonini beradi. Bunday novlar eguvchi moment epyuralariga mos ravishda ikkita payvand to'rlari bilan armaturalanadi: kengligi katta bo'lgan to'r novning tashqi perimetri bo'yicha, kengligi kichik bo'lgan to'r esa novning tubiga uning ichki perimetri bo'ylab joylashtiriladi. Bunda, albatta, betonning minimal himoya qatlami $\alpha \geq 20$ mm bo'lishi kerak. Yig'ma temir-beton tortqilarning ko'ndalang kesimlari kvadrat shaklida bo'lib, ularning o'lchamlari 10x10 sm deb qabul qilinadi va ular nov devorlariga quyma detallarni payvandlab biriktiriladi.

8.2. TEMIR-BETON NOVLI KANALLARNING TAYANCHLARI

Novli kanallar tarmog'i o'tkaziladigan hududning topografik va gidrogeologik shart-sharoitlaridan kelib chiqqan holda temir-beton novlar yer yuzasiga, ustunlarga, ramalarga va ustun qoziqlarga o'rnatilish mumkin. Uchlari silliq tekis bo'lgan novlar ikki uchi bilan tayanch plitalarga o'rnatilgan maxsus egarlarga o'rnatiladi. Bir-biriga bog'liq kiydiriladigan temir-beton novlarning kirish uchlari tayanchlarga va ularning ustiga esa ikkinchi quvurlarning tekis bo'lgan silliq chiqish uchlari o'rnatiladi. Tayanch elementlari, asosan, B15 sinfdagi betonlardan tayyorlanadi.

Agar loyiha bo'yicha novlarni yer yuzasiga o'rnatish talab etilsa, birinchi navbatda yer yuzasi loyihadagi belgigacha kavlab tekislanadi va u yerga 100...150 mm qalinlikda yirik yoki o'rtacha yiriklikdagi qum solinib tekislanadi, shundan so'ng qumli to'shama ustiga yotqizilgan temir-beton tayanch plitasining ustiga quvurlarning kirish uchlari yoki egarlari o'rnatiladi (8.3-a rasm). Agar temir-beton novlarning balandligi $H \leq 800$ mm bo'lsa, tayanch plitalarining rejadagi o'lchamlari



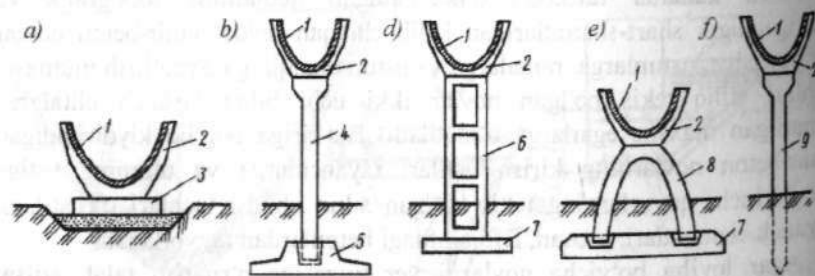
8.2-rasm. Temir-beton novlarni hisoblash sxemalari:

- a) novni oddiy armaturalash; b) novni oldindan zo'riqtirib armaturalash; d) novning kirish qismini armaturalash; e) tortqili novni armaturalash; 1 – bo'ylama oldindan zo'riqtirilmagan armaturalar; 2 – oldindan zo'riqtirilgan armaturalar; 3 – payvand to'rlari; 4 – chetki to'rlar; 5 – nov uchining kirish qismidagi to'rlar; 6 – quyma detallar.

600×450 mm va $H \geq 1000$ mm bo'lsa, tayanch plitalarining rejadagi o'lchamlari 900×600 mm qabul qilinadi.

Har ikkala holda ham tayanch plitalarining qalinligi 100 mm dan kichik bo'lmasligi kerak. Temir-beton novlar yer yuzasiga joylashtirilganida ularni korroziyadan asrash maqsadida nov tubi va yer sathi orasidagi ochiq masofa 0,2 m dan kichik bo'lmasligi kerak.

Agar loyiha bo'yicha sug'orish tarmoqlaridagi novlarni yer sathidan ma'lum bir masofada yuqoriga joylashtirish talab etilsa, ko'pincha ustun-tayanchlardan foydalaniladi (8.3-b rasm). Bunda novli kanallar quriladigan hududlardagi zamin gruntleri qoya, gilsimon va qumloq (supes) gruntlardan iborat bo'lsa va ularning yer sathidan 1,5...2 m chuqurlikdagi hisobiy qarshiliklari $R \geq 0,15$ MPa bo'lsa, stakan ko'rinishidagi alohida poydevorlarga o'rnatilgan temir-beton ustunlardan foydalaniladi. Temir-beton tayanch-ustunlarga nov uchlarini ishonchli tarzda o'rnatish uchun tayanch ustunlarning yuqori qismlari biroz kengaytirilgan tarzda tayyorlanadi. Tayanch-ustunlarning balandligi 0,75 m dan to 4,75 m gacha bo'ladi hamda ularning ko'ndalang kesimlarining o'lchamlari esa 150×200 mm va 200×250 mm ni tashkil etadi. Temir-beton novli kanallarning ko'ndalang yo'nalishdagi ustivorligini oshirish maqsadida ramali tayanchlardan foydalanish ancha maqsadga muvofiq bo'ladi (8.3-d rasm). Ramalarning kengligi 0,4...1 m, balandligi esa 0,8...4,8 m



8.3-rasm. Temir-beton novli kanallarning tayanchlari:

- a) novni tayanch plitasiga o'rnatish; b) yakka ustun tayanchli; d) rama shaklidagi tayanchli; e) egar ko'rinishidagi tayanchli; f) ustun qoziqli;
1 – nov; 2 – egar yoki novning kirish qismi; 3 – tayanch plitasi; 4 – ustun-tayanch;
5 – stakan turidagi poydevor; 6 – rama; 7 – poydevor plita; 8 – egar ko'rinishidagi ustun; 9 – ustun qoziq (svay).

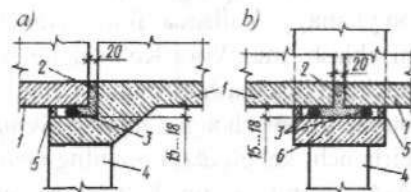
ni tashkil etadi. Ramaning alohida ustunlari va tortqilari A-III sinfdagi ishchi armaturalardan tuzilgan payvandli karkaslar bilan armaturalanadi. Ramalar yassi poydevor plitalariga quyma detallarni payvandlash yo'li bilan yoki poydevor bloklaridagi maxsus chuqurchalarga (stakanlarga) tushirib betonlash yo'li bilan o'rnatiladi. Novning uchlari o'rnatiladigan egarlar rama yuqori uchlaridan chiqarib qo'yilgan armaturalarga payvandlab, so'ngra ushbu joylarni betonlab ramalarga biriktiriladi.

Temir-beton novli kanallarning ko'ndalang yo'nalishdagi ustivorliklari to'ntarib qo'yilgan egar ko'rinishidagi ustunlardan foydalanib ham oshirilishi mumkin (8.3-e rasm). Bunday ustunlarning pastki uchlari poydevor plitalaridagi maxsus chuqurchalarga tushirib, betonlab biriktiriladi.

Novli kanallar o'tkazilishi rejalashtirilgan hududlardagi gruntlar nisbatan yumshoq, ya'ni oson deformatsiyalanadigan bo'lsa va ustun qoziqlarni (svay) zaminga qoqish imkoni bo'lsa, bunday hollarda novli kanallar tayanchi sifatida ustun qoziqlardan foydalaniladi (8.3-f rasm). Agar novlarning chuqurligi 80 sm gacha bo'lsa, ustun qoziqlarning ko'ndalang kesimlari 20×20 sm va nov chuqurligi 80 sm dan katta bo'lsa, kesim o'lchamlari 25×25 sm qabul qilinadi. Ustun qoziqlarning uzunligi, odatda, 3...7 m qabul qilinadi va undan kamida mos ravishda 2,5...3,5 m uzunlikdagi qismi gruntga qoqilishi kerak. Novli kanallar tayanchi sifatida qabul qilinadigan ustun qoziqlarning yuqori qismi biroz kengaytirilgan bo'ladi. Bu esa nov uchlari o'zaro tutashtiriladigan kirish qismlarini yoki novlarning silliq tekis uchlari mindiriladigan egarlarni ustun qoziqlar bilan ishonchli tarzda biriktirish imkonini beradi.

8.3. TEMIR-BETON NOVLARNI O'ZARO TUTASHTIRISH

Temir-beton novlarning uchki qismlarining tuzilishiga qarab, ular o'zaro bir-biriga kiradigan tarzda (8.4-a rasm) yoki maxsus egarlarda (8.4-b rasm) tutashtirilishi mumkin. Temir-beton novli kanallarni qurishda bir-biriga kiradigan temir-beton novlardan foydalanish montaj ishlarini ancha soddalashtiradi va qurilish muddatlarini birmuncha qisqartirish imkonini beradi.



8.4-rasm. Novlarni tutashtirish sxemalari:

- a) bir-biriga kiradigan tarzda;
b) maxsus egarlarda:
1 – nov; 2 – mastika; 3 – poroizol (rezina); 4 – tayanch; 5 – tiqin (prokladka); 6 – egar.

Novlardagi tutashtirish choklarining suv o'tkazmasligini ta'minlash uchun maxsus moylarga shimdirilgan diametri 20...25 mm bo'lgan rezina yoki poroizol bog'ichlardan (jgut) foydalaniladi. Novlarning xususiy og'irligi hisobiga ular, mos ravishda, 30 va 50% ga siqilgan bo'lishi kerak.

Poroizol yoki rezina bog'ichlarning elastikligini ta'minlash uchun novning kirish qismining yoki egarning chetlariga antiseptik ishlov berilgan yog'och tiqinlar (prokladkalar) o'rnatilishi kerak. Novlar bir-biriga o'rnatib bo'linganidan so'ng, ular orasidagi tirqishlar polimer yoki bitum mastikalari bilan to'ldirib chiqiladi.

8.4. TEMIR-BETON NOVLI KANALLARNING HISOBI

Novli kanallar, asosan, ulardan foydalanish (ekspluatatsiya) bosqichi uchun hisoblanadi. Bunda novli kanal elementlarining xususiy og'irlik kuchlari, suvning gidrostatik bosimi va shamolning bosimi inshootga ta'sir etuvchi asosiy yuklar sifatida qabul qilinadi.

Temir-beton novlar novning xususiy og'irlik kuchi va suvning gidrostatik bosimi ta'siriga xuddi yupqa devorli silindrik qobiqlar singari hisoblanadi. Agar nov o'lchamlarining nisbati $l/B \geq 4$ bo'lsa qobiq uzun hisoblanadi, agar $4 > l/B > 1$ qobiq o'rtacha uzunlikda deb qaraladi (bu yerda l va B – novning uzunligi va kengligi).

Uzun qobiqlarda nov konturi deformatsiyasining va ko'ndalang eguvchi momentlarning bo'ylama normal zo'riqishlar miqdoriga va o'zgarish xarakteriga ta'siri unchalik katta bo'lmaganligi uchun ularni bo'ylama yo'nalishda ikki tayanchga tayangan oddiy to'sinlar singari hisoblash mumkin. Ko'ndalang kesimi yarimaylana shaklidagi uzun novlarni hisoblash birmuncha engil amalga oshiriladi (8.5-a rasm), chunki bunda hisoblashdagi natijaviy qiymatlar juda oson topiladi. Buning uchun birlamchi kenglikdagi novning elementar bo'lakchasi qabul qilinib, uning A-A kesimi uchun ko'ndalang eguvchi moment qiymatlari quyidagi formulalar yordamida hisoblab topiladi:

– novning xususiy og'irlik kuchidan:

$$M_g = 0,1767 \gamma_b r_m^2 \delta; \quad (8.1)$$

– suvning gidrostatik bosimidan:

$$M_w = 0,0883 \gamma_w r_i^3; \quad (8.2)$$

Bu yerda: γ_b – betonning solishtirma og'irligi;
 r_m – nov konturining o'rtacha radiusi;
 δ – nov devorining qalinligi;
 $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$ – suvning solishtirma og'irligi;
 r_i – nov ichki devorining qo'llanganlik radiusi.

Novga ta'sir etuvchi normal kuchlar, mos ravishda quyidagicha aniqlanadi:

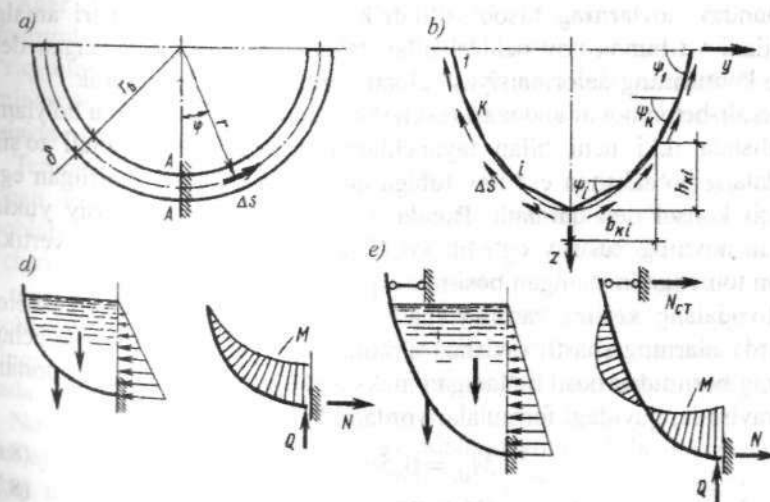
novning og'irlik kuchidan:

$$N_g = 1,44 \gamma_b r_m \delta; \quad (8.3)$$

suvning gidrostatik bosimidan:

$$N_w = 1,22 \gamma_w r_i^2; \quad (8.4)$$

Ko'ndalang kesimi parabola shaklidagi temir-beton novlarni hisoblashda, ularning bikr egri chiziqli haqiqiy konturi ko'p siniq chiziqlardan iborat poligonal konturga almashtiriladi (8.5-b rasm) va uning har bir sinish nuqtalaridagi siljituvchi kuchlar aniqlanib, ularning qiymatlari bo'yicha eguvchi momentlar aniqlanadi. Qaralayotgan kesimning istalgan



8.5-rasm. Temir-beton novlarning hisoblash sxemalari:

a), b) yupqa devorli qobiqlarni hisoblash nazariyasi bo'yicha;
d), e) yaqinlashtirilgan hisoblash usuli bo'yicha.

i yuklangan nuqtalari uchun eguvchi momentlar quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$M_i = M_i^0 + \frac{2}{l} \sum_{k=1}^{k=i} T_k (b_{ki} \sin \varphi_k - h_{ri} \cos \varphi_k). \quad (8.5)$$

Bu yerda:

M_i^0 – ko'ndalang yo'nalish bo'yicha nov devorining konsol deb hisoblab topilgan moment miqdori;

l – novning uzunligi;

T_k – siniq chiziqli novning k – qirrasiga nisbatan siljituvchi kuchlarning yig'indisi;

b_{ki} , h_{ri} – nov tubining markazidan qaralayotgan i qirrasigacha bo'lgan gorizont va vertikal masofalar;

φ_k – qaralayotgan i qirrasiga nisbatan nov devoridagi siniq chiziqning gorizont tekislikka nisbatan og'ish burchagi.

Nov ko'ndalang kesimi o'lchamlarining ortishi bilan ($4 > l/B > 1$), u o'rtacha uzunlikdagi qobiq deb qaraladi va uning konturini deformatsiyasi ortib, unga nov uchlari tayanchlarga qanday birlashtirilganligi katta ta'sir ko'rsatadi.

Bunday novlarning hisobi silindrik qobiqlar hisobi singari amalga oshiriladi va bunda nov uchlari bilan tayanchlarga erkin tayangan deb, uning konturining deformatsiyasi, albatta, inobatga olinishi kerak.

Temir-beton novni andozasi (eskizi) bo'yicha loyihalashda, u bo'ylama yo'nalishda ikki uchi bilan tayanchlarga tayangan bir oraliqli to'sin, ko'ndalang yo'nalishda esa nov tubiga qo'zg'almas tarzda qotirilgan egri chiziqli konsol deb qaraladi. Bunda novga ta'sir etuvchi asosiy yuklar sifatida novning xususiy og'irlik kuchi hamda novdagi suvning vertikal va yon tomonga uzatadigan bosimlari qabul qilinadi (8.5-d rasm).

Ko'ndalang kesimi yarimaylana va parabola shaklidagi temir-beton novlarda ularning shartli ravishda ajratilgan elementar bo'lakchasi uchun suvning bosimidan hosil bo'ladigan maksimal eguvchi moment miqdorlari, mos ravishda, quyidagi formulalar yordamida hisoblab topiladi:

$$M_\omega = 0,5 \gamma_\omega r_\omega^3, \quad (8.6)$$

$$M_\omega = \gamma_\omega H(0,75B^2 + 2H^2)/12. \quad (8.7)$$

Nov tubida suvning gidrostatik bosimidan hosil bo'ladigan cho'zuvchi normal kuch quyidagicha aniqlanadi:

$$N_\omega = 0,5 \cdot \gamma_\omega \cdot H^2. \quad (8.8)$$

Temir-beton novlarni hisoblashda shu narsaga alohida e'tibor berish kerakki, yaqinlashtirilgan usul bilan hisoblab topilgan moment miqdorlari qobiqlarni hisoblash nazariyasi asosida hisoblab topilgan moment miqdorlaridan biroz katta bo'ladi va, aksincha, normal kuch miqdorlari esa biroz kichkina bo'ladi.

Yuqoriga qismiga maxsus tortqilar qo'yilgan nov devorlari, odatda, ikki sharnirli berk arkalar singari hisoblanadi. Lekin ma'lum bir ruxsat etilgan xatoliklar bo'yicha hisoblashlarni soddalashtirish maqsadida ularni pastki uchlari nov tubiga qo'zg'almas tarzda va yuqori uchlari esa tortqilarga sharnirli tarzda birlashtirilgan egri chiziqli to'sinlar deb ham hisoblash mumkin (8.5-e rasm).

Bunda tortqilarga cho'zuvchi kuchlar ta'sir etadi. Shunday qilib, temir-beton novlar bo'ylama kesimlari bo'yicha nomarkaziy cho'zilishga, ko'ndalang kesimlari bo'yicha esa egilishga ishlaydi. Temir-beton novlarning darzbardoshlilikiga 1-toifadagi talablar qo'yilganligi uchun, ulardan foydalanish bosqichidagi barcha xavfli kesimlar darzlarning hosil bo'lishi bo'yicha hisoblanadi.

Agar bunda temir-beton novlar oddiy (oldindan zo'riqtirilmay) armaturalangan bo'lsa, betonning kirishishi natijasida hosil bo'ladigan zo'riqishlar uning darzbardoshlilikiga ta'sir etmaydi deb qaraladi. Chunki temir-beton novlar foydalanish bosqichlarida bevosita yoki bilvosita suv ta'sirida namlangan holatda bo'ladilar.

Temir-beton novlarni armaturalashda ishchi armaturalarning talab etilgan miqdori ularning mustahkamligini ta'minlash sharti bo'yicha hisoblab topiladi. Bundan tashqari, temir-beton novlar ularni qolipdan ko'chirib olish, omborlarga taxlash, qurilish maydonchasiga tashish va montaj qilish jarayonlarida yuzaga keladigan kuchlar ta'siriga ham hisoblanadi. Agar bunda mustahkamlik sharti bo'yicha dastlabki qabul qilingan ishchi armaturalarning miqdori yetarli bo'lmasa, ular ilmiy asoslangan holda kuchaytirilishi mumkin.

Novli kanallarning tayanchlari ko'ndalang yo'nalishda novlar orqali uzatilayotgan bo'ylama kuchlar va shamolning bosimidan hosil bo'lgan tashqi momentlar ta'sirida yuklangan nomarkaziy siqilishga ishlaydigan temir-beton ustunlar singari hisoblanadi.

Agar novli kanallarda ramali tayanchlardan foydalanilsa, ramani bir ustunli shamol bosimi ta'sirida cho'zilishga ishlaydi deb hisoblanadi va

uning mustahkamligi tekshiriladi. Faqat bunda nov ichida suv yo'q deb faraz qilinadi. Ustunlarning va ustun qoziqlarning yuqorigi kallak qismi egilishga ishlaydigan qisqa konsollar singari hisoblanadi. Tayanch kesimlari mustahkamligi va darzlarning ochilishi bo'yicha hisoblanadi. Novli kanallarning tayanchlari bo'ylama tekisligi bo'yicha tasodifiy eksentrisitet ostida nomarkaziy siqilishga ishlaydi. Novli kanallarning tayanchlari ostidagi poydevorlar 5-bobda bayon qilingan umumiy qoidalar asosida loyihalalanadi. Agar novli kanallar yer sathidan nisbatan balandroq (≥ 10) o'tsa yoki zamindagi gruntning minimal muzlash chuqurligi hamda uning yuk ko'tarish qobiliyatidan kelib chiqqan holda belgilangan poydevorlarning joylashish chuqurligi unchalik katta bo'lmasa, bunday kanallarning ag'darilishga bo'lgan ustivorligi, albatta, tekshirishi kerak. Novli kanallarning ag'darilishga bo'lgan ustivorligini tekshirishda shamolning bosimi gorizontal yo'nalishdagi ag'daruvchi kuch deb qaraladi va bunda nov ichida suv yo'q deb faraz qilinadi va uning og'irlik kuchi hisoblashlarda inobatga olinmaydi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Suv xo'jaligi qurilishida temir-beton novli kanallardan qanday maqsadlarda foydalaniladi?
2. Temir-beton novli kanallar qanday konstruktiv elementlardan tashkil topadi?
3. Temir-beton novlarning ko'ndalang kesimlari qanday shakllarda qabul qilinadi?
4. Temir-beton novlar qanday sinfdagi va markadagi betonlardan tayyorlanadi?
5. Temir-beton novlar qanday va qaysi sinfdagi armaturalar bilan armaturalanadi?
6. Temir-beton novli kanallar qurilishida qanday tayanch turlaridan foydalaniladi?
7. Temir-beton novlar o'zaro qanday usullarda biriktiriladi?
8. Temir-beton novli kanallarni hisoblashda asosiy yuk sifatida qanday yuklar qabul qilinadi?
9. Novdagi zo'riqishlar aniq va yaqinlashtirilgan usullar bo'yicha qanday aniqlanadi?
10. Novning bo'ylama va ko'ndalang kesimlari uchun qanday hisoblashlar amalga oshiriladi?
11. Novli kanallarning tayanchlari qanday zo'riqqanlik holati uchun hisoblanadi?

9-bob. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINING ZATVORLARI

9.1. ZATVORLAR HAQIDA UMUMIY MA'LUMOT

Gidrotexnika inshootlarida suvni, kemalarni, turli o'lchamdagi muz bo'laklarini va suv betida oqib keladigan shunga o'xshash boshqa jismlarni o'tkazib yuborish uchun hamda suv o'tkazish oraliqlarini ochishga va berkitishga mo'ljallangan konstruksiyalar *zatvorlar* deb ataladi.

Zatvorlarning asosiy vazifasi suv sarfini va yuqori hamda quyi byeflardagi suv sathlarini vaqt-vaqti bilan rostlab turishdan iborat. Shu bois ham ular gidrotexnika inshootlarining eng asosiy mexanik uskunalardan biri hisoblanadi.

Suv xo'jaligi qurilishida turli xildagi va o'lchamdagi zatvorlardan keng foydalaniladi. Shu bois ham ularni turlicha belgilari bo'yicha klassifikatsiyalash mumkin. Zatvorlarning to'liq klassifikatsiyasi «Gidrotexnika inshootlari» darsligida mukammal tarzda keltirilganligi uchun mazkur o'quv qo'llanmada ulardan faqat ayrimlariga to'xtalib o'tamiz.

Ekspluatatsion vazifasiga ko'ra zatvorlar asosiy (ishchi), ta'mirlash, avariya, avariya-ta'mirlash va qurilish zatvorlariga bo'linadi.

Asosiy zatvorlar inshootning ekspluatatsiya davrida doimiy ishlovchi ishchi zatvorlar bo'lib, ular suv sarfini rostlash hamda yuqori va quyi byeflardagi suv sathlarini talab etilgan belgilarda ushlab turish uchun xizmat qiladi. Shuning uchun ham bunday zatvorlar, asosan, suv oqimi sharoitida ishlaydilar.

Ta'mirlash zatvorlari, asosan, inshoot elementlarini yoki inshootga o'rnatilgan asosiy-ishchi zatvorlarni ta'mirlash vaqtida suv o'tkazish yo'llarini vaqtinchalik berkitib turish uchun xizmat qiladi.

Avariya zatvorlari favqulotda vaziyatlarda, ya'ni asosiy zatvorlar, gidromashina turbinalari, nasoslar, nasos stansiyalari va boshqa uskunalarda avariya holatida bo'lganida gidrotexnika inshootlaridagi suv o'tkazish yo'llarini vaqtinchalik yopib turish uchun xizmat qiladi.

Avaryiya-ta'mirlash zatvorlari esa bir vaqtning o'zida ta'mirlash va shu bilan birga avaryiya zatvorlarining funksiyalarini ham bajaradi.

Qurilish zatvorlari esa inshoot qurilishi davrida suv o'tkazish oraliqlarini vaqtincha yopib turish uchun xizmat qiladi.

Zatvorlarning yuqori byefdagi suv sathiga nisbatan joylashuviga ko'ra zatvorlar yuza va chuqur joylashgan zatvorlarga bo'linadi. Yuza joylashgan zatvorlar suv o'tkazish oraliqlarini berkitganida ularning pastki uchlari suv o'tkazish oraliqining ostonasiga tayangan holda, yuqori uchlari esa yuqori byefdagi suv sathidan ma'lum bir masofada yuqoriga chiqib turadi. Chuqur joylashgan zatvorlar esa suv o'tkazish yo'llarini berkitganida, ularning pastki va yuqori uchlari to'liq tarzda suvga botib turadi, ya'ni yuqori byefdagi suv sathidan pastda joylashadi.

Konstruktiv belgilariga ko'ra zatvorlar yassi, segmentli, sektorli, klapanli va boshqa turlarga bo'linadi.

Zatvorlar, asosan, olti guruhga bo'linadi. 1...4-guruhga yuza joylashgan yassi zatvorlar, segmentli va shunga o'xshash asosiy va avaryiya zatvorlari, kema qatnaydigan shuluzlardagi va suv o'tkazuvchi galereyalardagi zatvorlar, chuqurligi 10 m dan katta bo'lgan suvga botib turuvchi zatvorlar va ta'mirlash zatvorlari kiradi. 5-guruhga esa qurilish zatvorlari va nihoyat 6-guruhga boshqa zatvorlar kiradi.

9.1.1. Yassi zatvorlar

Yassi zatvorlar boshqa turdagi zatvorlarga nisbatan suv xo'jaligi inshootlari qurilishida ancha keng qo'llaniladi. Chunki ular boshqa zatvorlarga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega: Yassi zatvorlar bilan oraliq masofasi 40 metrgacha bo'lgan suv yo'llarini berkitish mumkin; suv o'tkazish yo'llaridagi zatvor o'rnatiladigan oraliq va yon devorlarining uzunliklari unchalik katta bo'lishi shart emas; zatvorlarni bir oraliqdan ikkinchi oraliqqa ko'tarib olib borib o'rnatish mumkin; zatvorlarni faqat ish joyida emas balki maxsus montaj maydonlarida ham ta'mirlash ishlari bajarish mumkin. Bundan tashqari zatvorlarni qurish uchun ketadigan sarf-xarajatlarning nisbatan kichikligi. Masalan, yassi zatvorlarni tayyorlash uchun ketadigan sarf-xarajatlar segmentli zatvorlarni tayyorlash uchun ketadigan sarf-xarajatlardan taxminan 10...15% ga kam bo'lsa, ularni montaj qilish xarajatlari esa deyarli uch marta arzon.

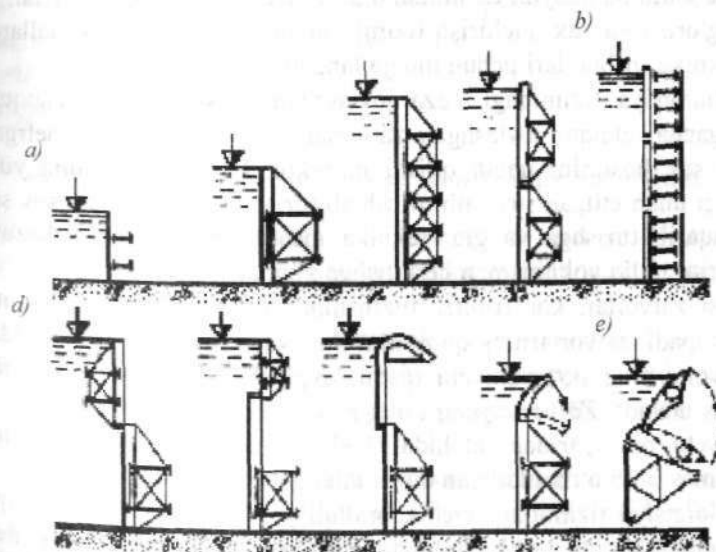
Lekin, shunga qaramay, yassi zatvorlar ham quyidagi kamchiliklarga ega: suv yo'llarining o'lchamlari nisbatan katta bo'lganida zatvorlarni

ko'tarish uchun katta kuch talab etiladi, bu esa ko'tarish mexanizmlarining tannarxini va energiya sarf-xarajatlarining ortib ketishiga asos bo'ladi; zatvorlarning harakatlanishi uchun ular o'rnatiladigan oraliqlardagi yon va oraliq devorlar balandligining nisbatan katta bo'lishi talab etiladi; oraliq devorlardagi maxsus o'yiqlarga (paz) zatvorlarning qo'zg'almas qismlarining o'rnatilishi hisobiga ularning qalinligini birmuncha kattalashtirish talab etiladi.

Qurilish amaliyotida gidrotexnika inshootlarining vazifasiga, ishlash sharoitiga va zatvorlar o'rnatiladigan oraliqlarning o'lchamlariga bog'liq holda turli xildagi yassi zatvorlardan foydalanish mumkin.

Hozirda yakka holdagi va seksiyali zatvorlardan keng foydalaniladi. Bundan tashqari, ba'zi hollarda ikki qatorli va klapanli zatvorlardan ham foydalanish tavsiya etiladi (9.1-rasm).

Yakka holdagi yassi zatvorlarning oraliq qurilmalari yaxlit bir butun konstruksiyadan iborat bo'ladi. Ular, asosan, balandligi 14 metrgacha bo'lgan suv o'tkazuvchi oraliqlarga o'rnatiladi. Bunday zatvorlarning ustidan suvning oshib o'tishiga yo'l qo'yilmaydi (9.1-a rasm).



9.1-rasm. Yassi zatvorlarning asosiy turlari:

a) yakka holdagi; b) seksiyali; d) ikki qatorli; e) klapanli.

Seksiyali zatvorlar esa balandligi bo'yicha bir-biriga tayangan bir nechta alohida qismlardan, ya'ni seksiyalardan tashkil topadi (9.1-b rasm). Bunday zatvorlarning asosiy qulayligi zatvorning bir yoki bir necha seksiyasini navbatma-navbat yoki bir vaqtning o'zida ko'tarib tushirish imkoniyatining mavjudligidir. Ko'pincha, bunday zatvorlarda zatvorning eng yuqori seksiyasini ko'tarib, uning tagida joylashgan seksiyasi ustidan ma'lum miqdordagi suvni yoki suv betida oqib keluvchi jismlarni va muz parchalarini vaqt-vaqti bilan o'tkazib yuborish imkoniyati mavjud.

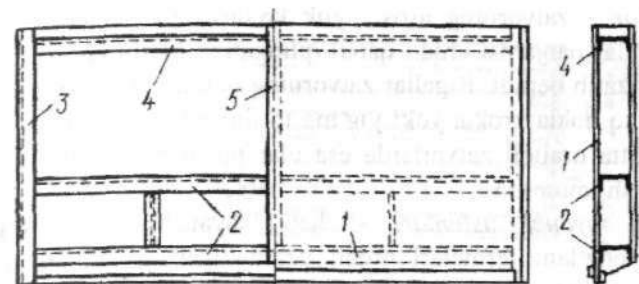
Yassi zatvorlar oldida to'planib qolgan muz parchalarini va oqib kelgan boshqa jismlarni vaqt-vaqti bilan o'tkazib yuborish uchun klapanli yassi zatvorlardan ham keng foydalaniladi. Klapanlarning balandligi taxminan 1...1,5 metr atrofida bo'lib, ular zatvorning asosiy qurilmasiga o'rnatilgan gorizontal o'qqa o'rnatiladi va ushbu o'q atrofida aylanma tarzda harakatlanadi (9.1-e rasm). Melioratsiya tizimida, asosan, yakka holdagi (9.1-a rasm) va juda kamdan-kam hollarda esa ikki qatorli (9.1-d rasm) zatvorlardan foydalaniladi. Bunday zatvorlarning oraliq masofalari unchalik katta bo'lmaydi, taxminan 0,5...6 metr atrofida bo'ladi. Ular, asosan, sug'orish va zax qochirish tizimi majmuasiga kiruvchi kanallardagi gidrotexnika inshootlari uchun mo'ljallangan.

Melioratsiya tizimidagi yuza joylashgan yassi zatvorlar chuqurligi 3 metrgacha, chuqur joylashgan zatvorlar esa chuqurligi 12 metrgacha bo'lgan suv bosimini qabul qilishi mumkin. Ular kanallarning yuqori byefidagi talab etilgan suv sathini ushlab turishga, kanallardagi suv sarfini boshqarib turishga va gidrotexnika inshootlarining suv o'tkazuvchi oraliqlarini to'liq yoki qisman berkitishga xizmat qiladi.

Yassi zatvorlar, konstruktiv tuzilishiga ko'ra, asosan, ikki qismdan tashkil topadi: zatvorlarning qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas qismlaridan.

Zatvorlarning qo'zg'aluvchi qismi ko'pincha ularning qalqon qismi deb ham ataladi. *Zatvorlarning qo'zg'almas qismi deb esa, ularning suv o'tkazuvchi oraliqlaridagi alohida chetki yoki oraliqlardagi devorlarga qo'zg'almas qilib o'rnatiladigan qurilmalariga aytiladi.*

Melioratsiya tizimidagi kichik oraliqli yassi zatvorlar, asosan, quyidagi elementlardan tashkil topadi: qoplamadan, bir yoki bir necha rigellardan, yuqori bog'lamdan, chetki tayanch ustunlardan va yordamchi oraliq ustunlardan (9.2-rasm). Odatda, bunday zatvorlarning qoplamasi qalinligi 4...6 mm bo'lgan po'lat tunukalardan tayyorlanib, zatvorning oldi



9.2-rasm. Melioratsiya tizimidagi yassi zatvorlarning asosiy elementlari:

- 1 – po'lat qoplama; 2 – rigellar; 3 – chetki tayanch ustunlar;
4 – yuqori bog'lam; 5 – yordamchi oraliq ustun.

tomoniga joylashtiriladi, qolgan elementlari esa, asosan, po'lat prokatlardan (shveller, burchaksimon, qo'shtavr va h.k.) tayyorlanadi.

Kichik oraliqli yassi zatvorlarning konstruksiyalari ancha sodda bo'lganligi uchun ularni konstruksiyalash va hisoblash ortiqcha muammolar tug'dirmaydi. Shu bois ham quyida gidrotexnika inshootlarida qo'llaniladigan oraliq masofasi nisbatan katta ($\ell_0 \geq 10$ m) bo'lgan yassi zatvorlarning konstruksiyalash va hisoblash asoslari mukammal tarzda keltirilgan.

9.1.2. Yassi zatvorlarning asosiy konstruktiv elementlari

Oraliq masofasi nisbatan katta ($\ell_0 \geq 10$ m) bo'lgan yassi zatvorning qo'zg'aluvchi qismlari, asosan, quyidagi elementlardan tashkil topadi (9.3-rasm).

Qoplama – ko'pincha po'lat tunukadan tayyorlanib, zatvorning oldi tomoniga joylashtiriladi. U bevosita suvning bosimini qabul qilib, uni o'zidan keyin joylashgan yordamchi to'sinlarga, vertikal ustunlarga va rigellarga uzatib beradi.

To'sinlar panjarasi – o'z konstruksiyasiga ko'ra gorizontal yordamchi to'sinlardan va vertikal ustunlardan tashkil topadi. U yuqori byefidagi suvning bosimini qoplama orqali qabul qiladi va uni o'z navbatida rigellarga uzatib beradi. Yordamchi to'sinlar, odatda, o'zaro gorizontal tarzda joylashtiriladi. Yordamchi to'sinlar va ustunlar, ko'pincha, qo'shtavr yoki shvellerlardan tayyorlanadi.

Rigellar – zatvorning asosiy yuk ko'taruvchi elementi hisoblanadi. Ular to'sinlar panjarasi orqali qabul qilingan yuklarni chetki tayanch ustunlarga uzatib beradi. Rigellar zatvorning oraliq masofasiga va balandligiga bog'liq holda prokat yoki yig'ma to'sinlar ko'rinishida tayyorlanadi. Ayrim, katta oraliqli zatvorlarda esa ular po'lat ferma ko'rinishida ham tayyorlanishi mumkin.

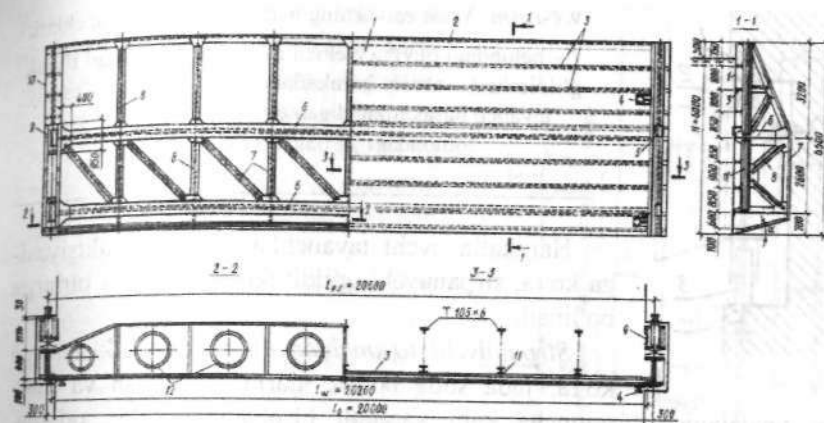
Chetki tayanch ustunlari – chetki tayanch ustunlar rigellar va bo'ylama bog'lam fermalari orqali uzatiladigan gorizontaal va vertikal kuchlarni qabul qilib, ularni harakatlanuvchi tayanchlarga va osma qurilmalarga uzatib beradi. Bundan tashqari, chetki tayanch ustunlar rigellarning uchlarini o'zaro qo'zg'almas tarzda tutib turishga va ularga harakatlanuvchi tayanchlarni o'rnatish uchun ham xizmat qiladi.

Ko'ndalang bog'lamlar – asosan vertikal fermalar ko'rinishida loyihalanganadi. Ularning belbog'lari vazifasini bir tomondan to'sinlar panjarasidagi vertikal ustunlar bajaradi, ikkinchi tomondan bo'ylama bog'lam fermalarining ustunlari bajaradi. Ko'ndalang bog'lam fermalarining panjaralari turli shaklda konstruksiyalanishi mumkin. Keyingi yillarda ko'ndalang bog'lamlarning panjaralari yaxlit po'lat tunukalarga – diafragmalarga almashtirilmogda.

Kendalang bog'lamlar rigellar va bo'ylama bog'lamlardan tashkil topgan parallelepipedlarning fazoviy qo'zg'almasligini ta'minlashga hamda ularni buralib ketishdan asrashga xizmat qiladi. Bundan tashqari, agar zatvordagi alohida rigellar notekis yuklangan bo'lsa, ko'ndalang bog'lamlar ushbu yuklarni o'zaro teng taqsimlab berishga ham xizmat qiladi.

Bo'ylama bog'lamlar – rigellarning cho'zilishga ishlaydigan belbog'lari tekisligida joylashgan bo'lib, ushbu belbog'lar bilan birgalikda bo'ylama yo'nalgan vertikal fermani tashkil etadi. Rigellarning siqilishga ishlaydigan belbog'lari tomonidan bo'ylama bog'lamlar vazifasini qoplama o'taydi. Chunki, u to'sinlar panjarasidagi elementlar bilan birgalikda yaxlit bir butun bika diskni hosil etadi. Bo'ylama bog'lamlar, asosan, zatvorning xususiy og'irlik kuchini va boshqa vertikal yo'nalgan kuchlarni qabul qiladi va ularni chetki tayanch ustunlariga uzatib beradi. Ular gorizontaal tarzda joylashgan rigellarning vertikal yo'nalish bo'yicha deformatsiyalanishini kamaytirib, o'zaro qo'zg'almas tarzda joylashuvini ham ta'minlab beradi.

Yassi zatvorlarda ko'ndalang va bo'ylama bog'lamlarning asosiy vazifasi zatvorlarning fazoviy konstruksiyalar singari ishonchli tarzda



9.3-rasm. Yuza joylashgan yakka holdagi yassi zatvorning konstruktiv tuzilishi va asosiy o'lchamlari:

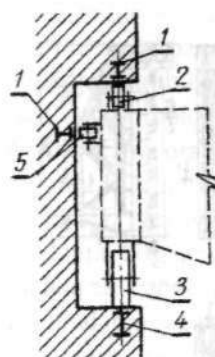
1 – qoplama; 2 – yuqori bog'lam; 3 – gorizontaal yordamchi to'sin; 4 – yon tomondagi yo'naltiruvchi g'ildirak; 5 – oldi tomondagi tirkak g'ildirak; 6 – rigel; 7 – bo'ylama bog'lam; 8 – ko'ndalang bog'lam; 9 – g'ildirakli tayanch; 10 – chetki tayanch ustun; 11 – to'sinlar panjarasidagi vertikal ustun; 12 – quyi rigel devoridagi maxsus teshik ($\alpha < 30^\circ$ bo'lganda).

ishlashini ta'minlashdan iboratdir. Misol tariqasida 9.3-rasmda o'lchamlari $H = 6$ m, $L_0 = 20$ m bo'lgan yassi zatvorning konstruktiv tuzilishi hamda asosiy o'lchamlari ko'rsatilgan.

Harakatlanuvchi tayanchlar – zatvorlarning harakatlanuvchi tayanchlari, asosan, chetki tayanch ustunlarga o'rnatiladi va ular barcha yuklarni qabul qilib, ularni zatvorning qo'zg'almas qismlariga uzatib beradi. Bundan tashqari, ularning asosiy vazifasi kam energiya sarf etgan holda, zatvorning ohista harakatlanishini ta'minlashdan iborat.

Harakatlanuvchi tayanchlar, o'z vazifasiga ko'ra, ikki guruhga bo'linadi: asosiy va yordamchi. Harakatlanuvchi asosiy tayanchlar zatvorning oraliq qurilmalaridagi barcha yuklarni qabul qilib, ularni zatvorning qo'zg'almas qismlariga uzatib bersa, harakatlanuvchi yordamchi tayanchlar esa uni bir tekislik bo'yicha og'ishmay ohista harakatlanishini ta'minlab beradi.

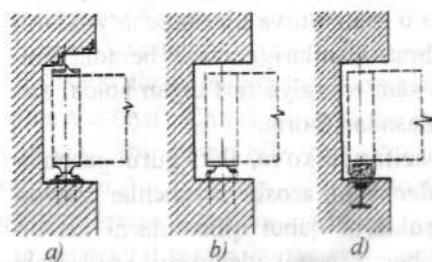
Harakatlanuvchi yordamchi tayanchlar vazifasini, asosan zatvorning oldi yon tomonidagi yo'naltiruvchi g'ildiraklar bajaradi (9.4-rasm).



9.4-rasm. Yassi zatvorning harakatlanuvchi tayanchlari:
1 – betondagi quyma element; 2 – oldi tomondagi tirgak g'ildirak; 3 – asosiy harakatlanuvchi tayanch; 4 – asosiy tayanch harakatlanadigan quyma element; 5 – yon tomondagi yo'naltiruvchi g'ildirak.

Harakatlanuvchi tayanchlar, o'z konstruksiyasiga ko'ra, sirpanuvchi, g'ildirakli va g'altakli turlarga bo'linadi.

Sirpanuvchi tayanchlar – o'z konstruksiyasiga ko'ra, juda soda bo'lib, ularni tayyorlash va ulardan foydalanish birmuncha kam xarajatli hisoblanadi. Ular, odatda, yog'ochdan, metallardan va sintetik materiallardan tayyorlanadi (9.5-rasm). Sirpanuvchi tayanchlar boshqa tanchlarga nisbatan ancha ishonchli hisoblanadi. Lekin, shunga qaramay, sirpanuvchi tayanchli zatvorlardan foydalanishda zatvorning qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas qismlari orasida kata ishqalanish kuchi hosil bo'ladi. Bu esa zatvorlarni boshqarish jarayonida qo'llaniladigan uskuna va mexanizmlarning yuk ko'tarish qobiliyatini birmuncha orttirishni talab etadi. Shu bois ham sirpanuvchi tayanchlardan foydalanish o'rtacha va katta o'lchamli zatvorlarning qurilish hamda ekspluatatsiya xarajatlarning ortib ketishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun ham sirpanuvchi tayanchlar ko'pincha nisbatan kichik o'lchamli zatvorlarda keng qo'llaniladi.



9.5-rasm. Sirpanib harakatlanuvchi tayanchlar:

a) tangentsial po'latdan; b) yassi po'latdan; d) yog'ochdan.

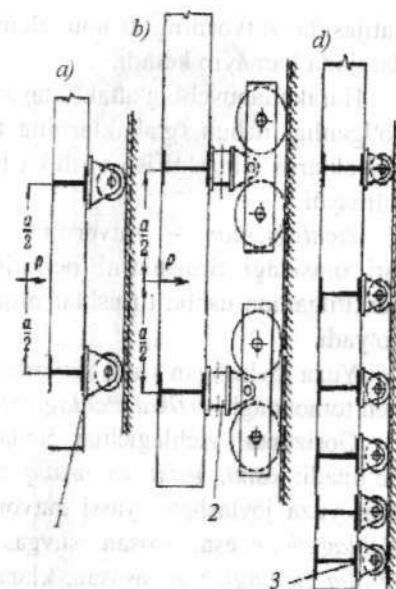
G'ildirakli tayanchlar – asosan yuqori bosim ostida ishlaydigan o'rtacha va katta o'lchamli zatvorlarda keng qo'llaniladi. G'ildirakli tayanchlar, odatda, alohida g'ildirakli yoki g'ildirakli aravachalar ko'rinishida bo'lishi mumkin (9.6-rasm). G'ildirakli tayanchlar o'rnatilgan zatvorlarda ishqalanish kuchi nisbatan kichik bo'ladi va shuning hisobiga zatvorlarni boshqarish jarayoni ancha oson kechadi. Natijada zatvorni ko'tarib-tushirish usku-

nalari va mexanizmlarining yuk ko'tarish qobiliyatini ma'lum darajada kichraytirish imkoni tug'iladi. Bu esa gidrotexnika inshootlari zatvorlaridan foydalanishda material va energiya sarfini kamaytirib, ularning foydali ish koeffitsiyentini oshirish imkonini beradi.

Alohida tayanch g'ildiraklari, odatda, chetki tayanch ustunlariga o'rnatiladi. Zatvorlarda teng yuklangan to'rtta tayanch nuqtasini hosil etish maqsadida alohida g'ildiraklar zatvorning ikki yon tomoniga, mos ravishda, ikkitadan joylashtiriladi (9.6-a rasm).

Bikr diafragmasiz ko'p rigelli zatvorlarda esa alohida tayanch g'ildiraklari har bir rigelning uchlariga mos ravishda joylashtiriladi (9.6-d rasm). Katta oraliqli va yuqori bosimli zatvorlarda alohida harakatlanuvchi g'ildiraklarga katta bosim tushadi va g'ildiraklarning o'lchamlarini kattalashtirishga olib keladi. Bunday hollarda harakatlanuvchi ikki g'ildirakli tayanch aravachalardan foydalanish tavsiya etiladi (9.6-b rasm). Harakatlanuvchi tayanch aravachalardagi g'ildiraklar soni juda kam hollarda uchta bo'lishi ham mumkin.

Zatvorlarning bevosita alohida g'ildirak o'qlariga yoki g'ildirakli aravachalarga tayanishining asosiy kamchiligi shundan iboratki, rigellarning tashqi yuklar ta'sirida solqilanishi hisobiga ularning tayanch yuzalari biroz og'adi va natijada tayanch g'ildiraklarning ham loyihadagi o'qlariga nisbatan biroz og'ishiga sabab bo'ladi. Bunday holat ko'pincha harakatlanuvchi g'ildiraklar orqali zatvorning qo'zg'almas qismidagi tayanch relslari sirtiga notekis bosim uzatilishiga olib keladi. Natijada tayanch g'ildiraklari va relslar sirtining notekis yemirilishi



9.6-rasm. G'ildirakli harakatlanuvchi tayanchlar:

a) teng yuklangan alohida g'ildirakli;
b) teng yuklangan aravachali;
d) notekis yuklangan g'ildirakli;
1 – silindr shaklidagi tayanch yuzasi;
2 – g'altak;
3 – qo'zg'almas birikma.

natijasida zatvorning ushbu elementlarining xizmat muddati ma'lum darajada kamayib ketadi.

Harakatlanuvchi g'altakli tayanchlar bir qancha kamchiliklarga ega bo'lganligi uchun (g'altaklarning tez va notekis yemirilishi, yemirilgan g'altaklarni almashtirish va h.k.) hozirgi kunda ulardan deyarli foydalanilmaydi.

Zichlagichlar – zatvorning qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas qismlari orasidagi tirqishlarni berkitish uchun xizmat qiladi. Ular zatvor berkitilganida ushbu tirqishlar orqali suvning sizib o'tishiga deyarli chek qo'yadi.

Yuza joylashgan yassi zatvorlardagi zichlagichlar ikki turga bo'linadi: yon tomondagi *vertikal zichlagichlar* va *gorizontal zichlagichlar*.

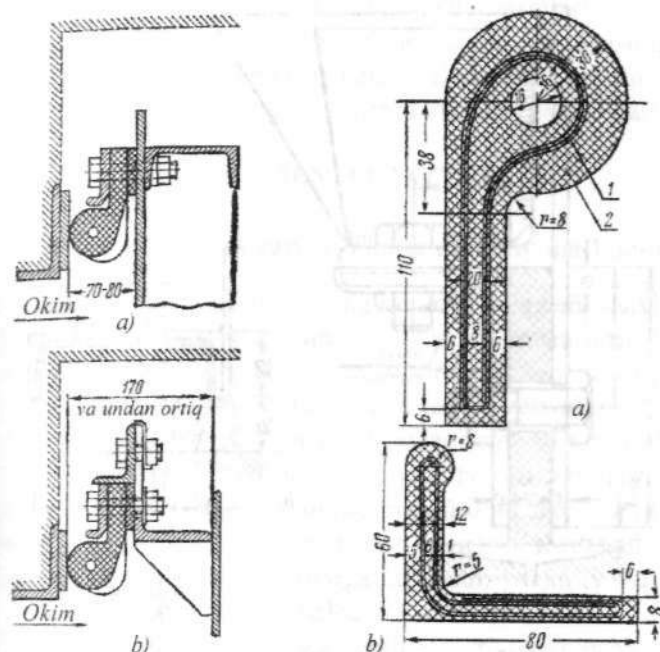
Gorizontaal zichlagichlar joylashuvi va vazifasiga ko'ra uch turga bo'linadi: *ostki*, *ustki* va *oraliq zichlagichlar*. *Ostki zichlagichlar*, asosan, yuza joylashgan yassi zatvorlarning ostki qismiga qo'yiladi. *Ustki zichlagichlar* esa, asosan, suvga botib turuvchi zatvorlarda qo'llaniladi. *Oraliq zichlagichlar*, asosan, klapanli, ikki qatorli va seksiyali zatvorlarda qo'llaniladi. Zatvorlarning zichlagichlari, asosan, ularni montaj qilish davrida o'rnatiladi. Chunki, bunda zatvorning qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas qismlarining o'zaro joylashuvi va ular orasidagi tirqishlarning aniq o'lchamlari belgilanib olinadi va shunga qarab zichlagichlar o'rnatiladi.

Ostki zichlagichlar zatvorning og'irlik kuchi hisobiga ishlaydi. Yon tomondagi vertikal va ustki tomondagi gorizontal zichlagichlar yuqori byefdagi suvning bosimi ostida zatvorning qo'zg'almas qismidagi quyma elementlariga tayanadi.

Zichlagichlar qanday materialdan tayyorlanishidan qat'iy nazar ular ma'lum darajada elastiklik xususiyatiga ega bo'lishi kerak. Bundan tashqari, ularning yemirilishga turg'unligi va muzlashga bardoshligi ancha yuqori bo'lishi kerak.

Hozirgi kunda zichlagichlar, asosan, rezinadan, yog'ochdan, metallardan va turli xildagi sintetik materiallardan tayyorlanmoqda. 97-rasmda hozirda keng qo'llaniladigan ayrim rezina zichlagichlarning profilari ko'rsatilgan.

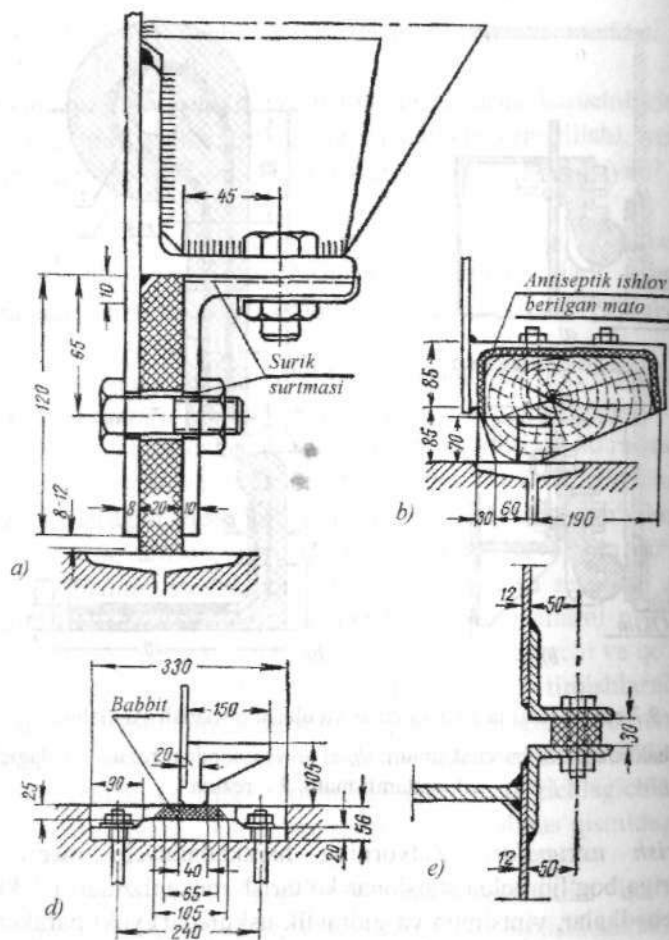
Ostki zichlagichlar ko'pincha eman va qarag'ay navli daraxtlarning yog'ochidan tayyorlangan bruslardan, rezinadan va quyma metallardan tayyorlanadi. Ularning ostki va oraliq zichlagichlar sifatida qanday o'rnatilishi 9.8-rasmda ko'rsatilgan.



9.7-rasm. Rezina zichlagichlar va ularni o'rnatish sxemalari:

a) P shaklidagi; b) burchaksimon; d), e) yon tomondagi rezina zichlagich:
1 – uch qatlamli mato; 2 – rezina.

Ko'tarish uskunalari. Zatvorning harakatlanuvchi qismi uning o'lchamlariga bog'liq holda statsionar ko'tarish mexanizmlari (elektrik va dastakli lebedkalar, vintsimon va gidravlik uskunalari) yoki harakatlanuvchi ko'tarish mexanizmlari (ko'priksimon va boshqa turdagi kranlar, telferlar, harakatlanuvchi lebedkalar va h.k.) yordamida ko'tarib-tushiriladi. Ko'tarish mexanizmlarining yuk ko'tarish qobiliyati zatvorning oraliq masofasiga, suvning bosimiga, zatvorning materiali va konstruksiyasiga hamda boshqa omillarga asoslangan holda belgilanadi. Katta o'lchamli gidrotexnika inshootlarining zatvorlarida ko'tarish mexanizmlarining yuk ko'tarish qobiliyati 300...500 tonnagacha yetib boradi. Irrigatsiya tizimidagi kichik zatvorlarda esa, asosan, vintsimon ko'tarish uskunalaridan keng foydalaniladi. Chunki ularning yordamida ham ko'taruvchi, ham tushiruvchi kuchlarni hosil etish mumkin. Ular o'z konstruksiyasiga



9.8-rasm. Ostki va oraliq zichlagichlar:

a) rezinadan; b) yog'ochdan; d) quyma po'latdan; e) rezinali oraliq zichlagich.

ko'ra juda soda, iqtisodiy jihatdan arzon va eng asosiysi ular ekspluatatsiya jarayonida eng ishonchli ko'tarish uskunalaridan biri hisoblanadi.

Yassi zatvorning qo'zg'almas qismi, asosan, quyidagi elementlardan tashkil topadi: ishchi g'ildiraklar va g'altaklar uchun harakatlanish tayanch qismi (ishchi izlar); teskari va yon tomondagi g'ildiraklar yoki tirgaklar uchun harakatlanish tayanch qismi (oldi va yon tomondagi izlar);

vertikal va gorizontal zichlagichlarning quyma qismlari; beton va zabral devorlarning burchaklaridagi armaturalar; zatvorni qizdirish qurilmalari; zatvorning qo'zg'almas qismidagi barcha elementlar, asosan, zatvorning ikki chetidagi yon devorlardagi o'yiqlarga maxsus (paz) joylashtiriladi.

9.2. SEGMENTLI ZATVORLAR

9.2.1. Segmentli zatvor haqida umumiy ma'lumot

Oraliq qurilmalarining ko'ndalang kesimlari segment shaklida bo'lgan va gorizontal o'qlar atrofida aylanuvchi ikki va undan ortiq tayanch ustunlarga birlashtirilgan zatvorlar *segmentli zatvorlar* deb ataladi (9.9-rasm).

Odatda, segmentli zatvorlardan faqat asosiy zatvorlar sifatida foydalaniladi. Segmentli zatvorlar yuqori byefidagi suv sathiga nisbatan yuza joylashgan yoki suvga to'liq botib turuvchi bo'lishi mumkin. Yuza joylashgan segmentli zatvorlardan oraliq masofasi 40 metr va chuqurligi 14 metrgacha bo'lgan suv yo'llarini berkitish uchun foydalanish mumkin. Segmentli zatvorlar quyidagi turlarga bo'linadi: yakka (9.9-a rasm), klapanli yakka (9.9-b rasm) va qo'shaloq (9.9-d rasm).

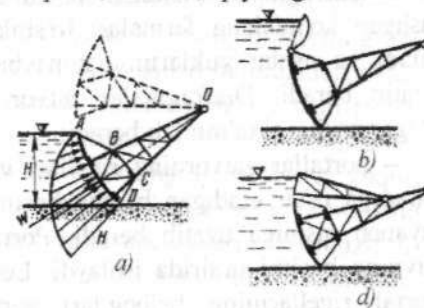
Suvga to'liq botib turuvchi segmentli zatvorlar ko'pincha suvning bosimi 100 m katta bo'lgan hollarda qo'llaniladi.

Segmentli zatvorlar ham yassi zatvorlar singari qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas qismlardan tashkil topadi (9.10-rasm).

Segmentli zatvorning qo'zg'aluvchi qismi, asosan, quyidagi konstruktiv elementlardan tashkil topadi:

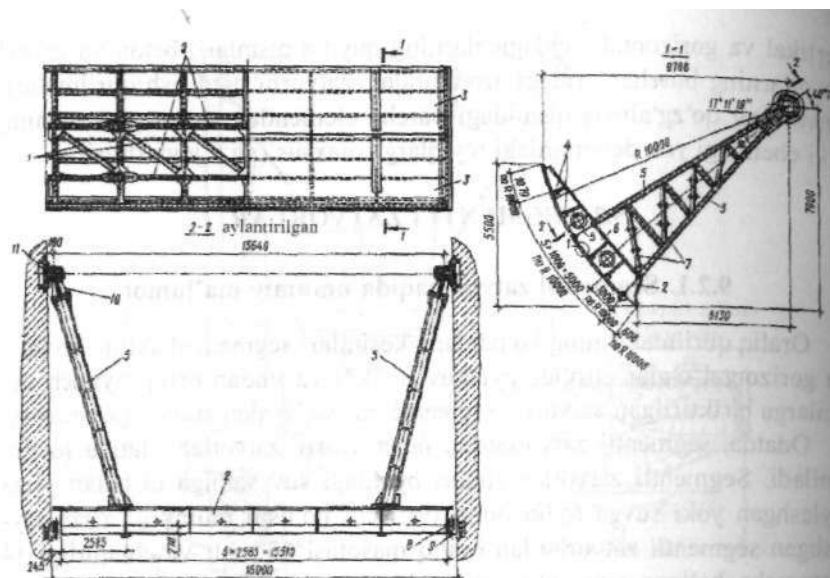
- silindr shaklidagi po'lat qoplama, bevosita suvning bosimini qabul qiladi va uni o'zidan keyin joylashgan to'sinlar panjarasiga uzatib beradi;

- to'sinlar panjarasi, o'z konstruksiyasiga ko'ra, yordamchi to'sinlardan va ustunlardan (panjarasimon hollarda diafragmalar) tashkil topadi. Ular yuklarni diafragmalarga va asosiy rigellarga uzatib beradi;



9.9-rasm. Segmentli zatvorlarning asosiy turlari:

a) yakka; b) klapanli yakka; d) qo'shaloq.



9.10-rasm. Segmentli zatvorning asosiy elementlari:

- 1 – ko'taruvchi ferma panjarasining elementlari; 2 – rigellar; 3 – qoplama;
4 – yordamchi to'sinlar; 5 – portal oyoqlari; 6 – diafragma; 7 – tayanch ferma
elementlari; 8 – yo'naltiruvchi g'ildiraklar; 9 – zichlagichlar; 10 – tayanch qismi;
11 – tayanch sharniri.

– diafragmalar (uzluksiz po'lat tunukalar yoki vertikal tarzda joylashgan ko'ndalang fermalar) to'sinlar panjarasi orqali yuklarni qabul qiladi va ushbu yuklarni, o'z navbatida, zatvorning portal qismlariga uzatib beradi. Diafragmalar zatvor ko'ndalang kesimining geometrik o'zgarmasligini ta'minlab beradi;

– portallar zatvorning rigellari va oyoqlaridan tashkil topadi. Ular zatvorga ta'sir etadigan barcha bosimni qabul qiladi va uni zatvorning tayanch qismiga uzatib beradi. Portallar, asosan, gorizontal tekislikda suvning bosimi ta'sirida ishlaydi. Lekin, shu bilan bir vaqtning o'zida, portal rigellarining belbog'lari vertikal tekislikda ham ko'taruvchi fermalar tizimida ishlaydi. Chunki ular bir vaqtning o'zida ko'taruvchi fermaning belbog'lari vazifasini ham o'taydi;

– ko'taruvchi fermalar zatvorning bosimsiz tomonida joylashgan bo'lib, uning xususiy og'irlik kuchini qabul qiladi va uni o'z navbatida

da chetki ustunlarga uzatib beradi. Zatvorning bosimli tomonida esa ko'taruvchi ferma vazifasini qoplama bajaradi. Ko'taruvchi fermalar zatvorning fazoviy o'zgarmasligini ham ta'minlab beradi;

– tayanch fermalari portal oyoqlarini o'zaro biriktirib, bir butun konsruksiya hosil etadi. Ular suvning bosimini, zatvor og'irligining ma'lum bir qismini va zatvorning ko'tarib-tushirish jarayonida hosil bo'ladigan reaksiya kuchlarini zatvorning tanyach qismiga uzatib beradi;

– zatvorning tayanch qismi suvning bosimini va zatvorning og'irlik kuchini sharnirli tayanchlarga uzatib beradi va zatvorning tanyach o'qi atrofidagi aylanma harakatini ta'minlab beradi;

– zichlagichlar zatvorning qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas qismlari orasidagi tirqishlarni berkitib, suvning sizib o'tishiga chek qo'yadi.

Segmentli zatvorning qo'zg'almas qismi quyidagi konstruktiv elementlardan tashkil topadi:

- tayanch sharnirlarining o'qi suvning bosimini va zatvorning og'irlik kuchini quyma elementlar orqali inshoot devorlariga uzatib beradi;
- zichlagichlar ostidagi quyma elementlar;
- quyma elementlarni betonga o'rnatish armaturalari;
- zatvorni qizdirish qurilmalari.

Hozirgi kunda eng keng tarqalgan segmentli zatvorlardan biri, teng yuklangan ikki portalli va qoplamasining yoyi zatvorning aylanish markaziga nisbatan radius ostida chizilgan zatvorlar hisoblanadi. Chunki, bunday zatvorlarda zatvorning tashqi sirtiga ta'sir etadigan suvning bosimi va uning teng ta'sir etuvchisi zatvorning aylanish markazidan o'tadi va zatvorni ko'tarib-tushirish oson kechadi. Shuning uchun ham tashqi sirti silindr shaklidagi zatvorlarning asosiy afzalliklaridan biri hisoblanadi. Odatda, yuza joylashgan segmentli zatvorlarning aylanish o'qi yuqori byefdagi suv sathida yoki undan yuqorida joylashishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Chunki, bunday hollarda zatvorning tayanch sharnirlari muzlashdan, muz parchalari ta'sirida shikastlanishdan va cho'kindilar bilan ifloslanishdan yetarli darajada himoya etiladi.

Segmentli zatvorlar ham yassi zatvorlar singari deyarli birdek ($\ell_0 \leq 40$ m va $H \leq 20$ m) yuzadagi suv yo'llarini berkiti olsa ham ular yassi zatvorlarga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

1. Segmentli zatvorlarni ko'tarish uchun nisbatan kam energiya sarf etiladi. Chunki, segmentli zatvorlarning ko'tarish kuchi taxminan $S \approx 0,8G$

bo'lsa, yassi zatovrlarni ko'tarish kuchi $S \approx 1,5G$ bo'ladi. Bu yerda G – zatvorning xususiy og'irlik kuchi.

2. Segmentli zatvorlarning tayanch sharnirlari suv sathidan yuqorida joylashganligi uchun ular qish mavsumida ham ancha ishonchli tarzda ishlaydilar.

3. Segmentli zatvorlar inshootdagi suv o'tkazuvchi oraliqlarni nisbatan tezroq ochish va berkitish xususiyatiga ega.

4. Segmentli zatvorlar o'rnatiladigan oraliq devorlarining balandligi va qalinligi nisbatan kichikroq bo'ladi.

5. Segmentli zatvorlarning qoplamasi yoy shaklida bo'lganligi uchun uning tashqi sirti bo'yicha suv oson harakatlanadi va shu bois ham bunday zatvorlarda ortiqcha tebranishlar yuzaga kelmaydi.

Lekin, shunga qaramay, segmentli zatvorlar ham asosan quyidagi kamchiliklarga ega:

1. Ularni bir oraliqdan ikkinchi oraliqqa ko'chirib bo'lmaydi.
2. Ulardan qurilish zatvorlari sifatida foydalanib bo'lmaydi.
3. Segmentli zatvorlar o'rnatiladigan inshootlar oraliq devorlarining uzunligi birmuncha katta bo'ladi.

4. Zatvorning tayanch sharnirlaridagi yon tomonga uzatiladigan tayanch reaksiyalari ta'sirida inshootning oraliq devorlarining ustuvorligi biroz kamayishi mumkin.

9.3. ZATVORGA TA'SIR ETADIGAN YUKLAR

Zatvorlardan foydalanishda har bir zatvorning turiga, uning joylashuviga va konstruksiyasiga bog'liq holda ularga turli xildagi yuklar ta'sir etadi.

Zatvorlarga ta'sir etishi mumkin bo'lgan barcha ta'sirlarni va yuklarni umumlashtirib, ularni quyidagi turlarga bo'lish mumkin:

- zatvorning xususiy og'irlik kuchi;
- suvning gidrostatik, gidrodinamik, filtratsiya va to'liq bosimlari;
- cho'kindilar bosimi;
- muzning bosimi;
- shamolning bosimi;
- seysmik ta'sirlar;
- reaktiv kuchlar (ishqalanish, bog'lanish va h.k.);
- inersiya kuchlari;

- zatvorlarni montaj qilish, sinash va ta'mirlash jarayonidagi yuklar;
- zatvorlarning tinch holatida yoki ularning harakatlarish jarayonida siqilib qolishidan yuzaga keladigan kuchlar va h.k.

Gidrotexnika inshootlarining mexanik uskunalarini, shu jumladan, zatvorlarni hisoblashda asosiy yuklar va maxsus yuklarning birgalikdagi ta'siri inobatga olinadi va bunda yuklarning birgalikdagi ta'sirini ifodalovchi koeffitsiyentlar kiritilishi kerak.

Zatvorlarni loyihalashda yuqorida sanab o'tilgan asosiy va maxsus yuklarning ta'sirini yetarli darajada inobatga olish uchun har bir zatvorning turi uchun turli xildagi hisoblash sxemalarini tuzish talab etiladi:

- zatvor inshoot ostonasiga tayangan holatda;
- zatvor to'liq ko'tarilgan holatda;
- zatvorning ostonadan ko'tarilish va ostonaga tushish holatida;
- gidrodinamik bosimni hisobga olgan holdagi bir necha oraliq holatlarida;
- montaj holatida, bunda zatvorning ayrim qismlariga ta'sir etadigan yuklar uning ekspluatatsiya davrida ta'sir etadigan yuklardan birmuncha katta bo'ladigan holatlarda.

Zatvorga ta'sir etadigan yuklarning qiymatlari, asosan, gidrostatika, gidromexanika qonunlari va boshqa me'yoriy hujjatlar (QMQ, SHNQ va h.k.) asosida hisoblab topiladi.

Zatvorlarni hisoblashda asosiy yuk sifatida suvning gidrostatik bosimi qabul qilinadi. Yuza va chuqur joylashgan yassi hamda segmentli zatvorlar uchun gidrostatik bosim epyuralari 9.11-rasmda ko'rsatilgan. Ushbu rasmda faqat yuqori byefdan ta'sir etadigan gidrostatik bosimning sxemalari keltirilgan. Bunda yuklarning zatvorning balandligi bo'yicha taqsimlanishi aks ettirilgan. Hisoblashlarda zatvorning uzunligi bo'yicha yuklar teng taqsimlangan deb qabul qilinadi.

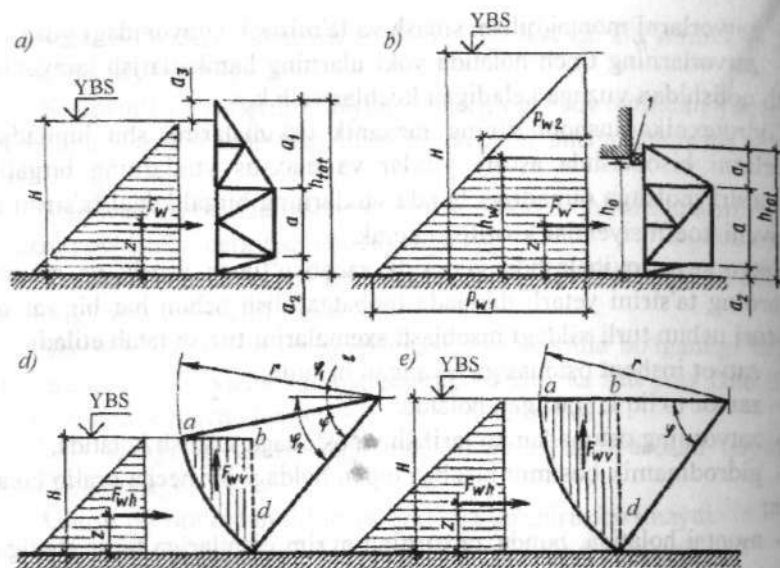
Yassi zatvorlar sirtining elementar yuzasiga ta'sir etadigan suvning gidrostatik bosimi suvning chuqurligiga to'g'ri proporsional bo'lib, uning qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$P_w = \gamma_w \cdot H_z. \quad (9.1)$$

bu yerda: γ_w – suvning solishtirma og'irligi, $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$.

Gidrostatik bosimning teng ta'sir etuvchisi quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

- yuza joylashgan zatvorlar uchun:



9.11-rasm. Zatvorlarga ta'sir etadigan suvning gidrostatik bosim epyuralari:

a) yuza joylashgan yassi zatvorlarda; b) chuqur joylashgan yassi zatvorlarda; d) qoplama yoyining markazi yuqori byefdagi suv sathidan yuqorida joylashgan segmentli zatvorlarda; e) qoplama yoyining markazi yuqori byefdagi suv sathida joylashgan segmentli zatvorlarda.

$$F_w = 0,5\gamma_w \cdot H^2 l_w; \quad (9.2)$$

– chuqur joylashgan zatvorlar uchun

$$F_w = 0,5\gamma_w (2H - h_w) h_w l_w. \quad (9.3)$$

Bunda teng ta'sir etuvchi kuchlarning vaziyati quyidagicha aniqlanadi:

– yuza joylashgan zatvorlar uchun:

$$Z = H/3. \quad (9.4)$$

– chuqur joylashgan zatvorlar uchun:

$$Z = \frac{h_w}{3} \left(\frac{P_{w1} + 2P_{w2}}{P_{w1} + P_{w2}} \right), \quad (9.5)$$

bu yerda: H – yuqori byefdagi suvning chuqurligi;

h_w – zatvorning yuklangan balandligi;

l_w – zatvorning yuklangan oraliq masofasi;

P_{w1} va P_{w2} – gidrostatik bosim epyurasining quyi va yuqori nuqtalaridagi elementar yuzalarga ta'sir etadigan suvning bosimi.

Zatvorning oldi tomonida to'planib qolgan cho'kindilarning bosim kuchi suvning gidrostatik bosimiga bog'liq bo'lmagan holda quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$P_H = 0,5\gamma_H h_H^2 \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) l_w, \quad (9.6)$$

bu yerda: γ_H – suvdagi grunt skeletining solishtirma og'irligi:

$$\gamma_H = (\gamma_s - \gamma_w)(1 - n);$$

γ_s – grunt zarchalarining solishtirma og'irligi;

γ_w – suvning solishtirma og'irligi, $\gamma_w = 10 \text{ kH/m}^3$;

n – gruntning g'ovakligi (birlik ulushida);

h_H – cho'kindi qatlamining qalinligi;

φ – suvdagi muallaq cho'kindilarning tabiiy qiyalik burchagi;

l_w – zatvorning yuklangan oraliq masofasi.

Zatvorning zichlagichlaridagi suvning filtratsiya bosimini quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin:

$$P_f = 0,5\gamma_w \cdot H \cdot b, \quad (9.7)$$

bu yerda: H – zichlagich ishchi yuzasining og'irlik markazidan yuqorida joylashgan suvning chuqurligi;

b – zichlagich ishchi yuzasining kengligi.

Zatvorlarning og'irligi ularning konstruksiyasiga, o'lchamlariga va qanday materiallardan tayyorlanganligiga bog'liq bo'ladi. Har bir zatvorning aniq xususiy og'irligini uning loyihasidagi ish chizmalari bo'yicha aniqlash mumkin. Lekin, shunga qaramay, zatvorlarning dastlabki xususiy og'irliklarini oldindan aniqlash uchun ko'p yillik tajribalar asosida yaratilgan analitik formulalar va grafiklardan ham foydalanish mumkin.

Bunga misol qilib, P.P. Laupman tomonidan yassi zatvorlarning qo'zg'aluvchi qismining 1 m^2 yuzadagi og'irligini topish uchun tavsiya etilgan eng sodda formulalarni keltiramiz.

1. G'ildirakli chuqur joylashgan yassi zatvorlar uchun:

$$g = 76\sqrt[3]{H \cdot l_0^2}, \text{ kg/m}^2. \quad (9.8)$$

Faqat $g \geq 410 \text{ kg/m}^2$ bo'lishi kerak.

2. G'ildirakli yuza joylashgan yassi zatvorlar uchun:

$$g = 64\left(\sqrt[3]{H \cdot l_0^2} - 1\right), \text{ kg/m}^2. \quad (9.9)$$

Faqat $g \geq 260 \text{ kg/m}^2$ bo'lishi kerak.

3. Sirpanuvchi yassi zatvorlar uchun:

$$g = 60\left(\sqrt[3]{H \cdot l_0^2} - 1,4\right), \text{ kg/m}^2, \quad (9.10)$$

bu yerda: H – suv yo'li ko'ndalang kesimining markazidan yuqori byefdagi suv sathigacha bo'lgan masofa;

l_0 – suv yo'lining kengligi, m.

Yuqoridagi formulalar yaxlit kesimli rigellardan iborat payvandlab yasaladigan yassi zatvorlarga taaluqli bo'lib, ular $100 \leq Hl_0^2 \leq 2500$ bo'lgan holatlardagina foydalanishga yaroqli hisoblanadi.

Yassi zatvorlarning dastlabki taxminiy og'irliklarini turli xildagi grafiklar asosida ham aniqlash mumkin. 9.12-rasmda yassi zatvorlarning og'irligini aniqlash grafigi keltirilgan. Ushbu grafikda zatvorning og'irligi (G) quyidagi $Q_{fic}l_0$ ifoda orqali aniqlanadi, bu yerda Q_{fic} – zatvorga ta'sir etadigan shartli yuk; l_0 – zatvor o'rnatiladigan suv yo'lining kengligi:

– yuza joylashgan zatvorlar uchun:

$$Q_{fic} = H^2 \cdot l_0 / 2; \quad (9.11)$$

– chuqur joylashgan zatvorlar uchun:

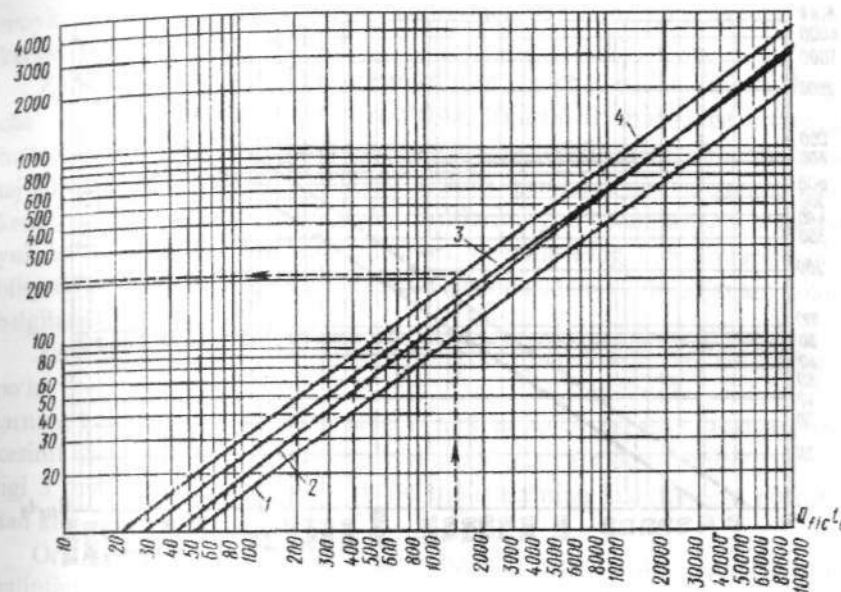
$$Q_{fic} = H \cdot h_0 \cdot l_0; \quad (9.12)$$

Yuza joylashgan segmentli zatvorlarga ta'sir etadigan suvning to'liq gidrostatik bosimi quyidagicha aniqlanadi:

$$F_w = \sqrt{F_{wh}^2 + F_{wv}^2}. \quad (9.13)$$

F_w kuchi qoplama yoyining markaziga yo'nalgan bo'ladi va u gorizont tal tekislikka nisbatan α burchagi ostida ta'sir etadi:

$$\alpha = \arctg(F_{wv} / F_{wh}).$$



9.12-rasm. Yassi zatvorlarning og'irligini aniqlash grafiklari:

- 1 – sirpanuvchi tayanchli chuqur joylashgan; 2 – g'ildirakli chuqur joylashgan;
3 – sirpanuvchi tayanchli yuza joylashgan; 4 – g'ildirakli yuza joylashgan zatvorlar uchun.

F_w kuchining gorizont tal yo'nalishdagi tashkil etuvchisi ning qiymati yassi zatvorlarniki singari (9.2)...(9.5) formulalar yordamida aniqlanadi.

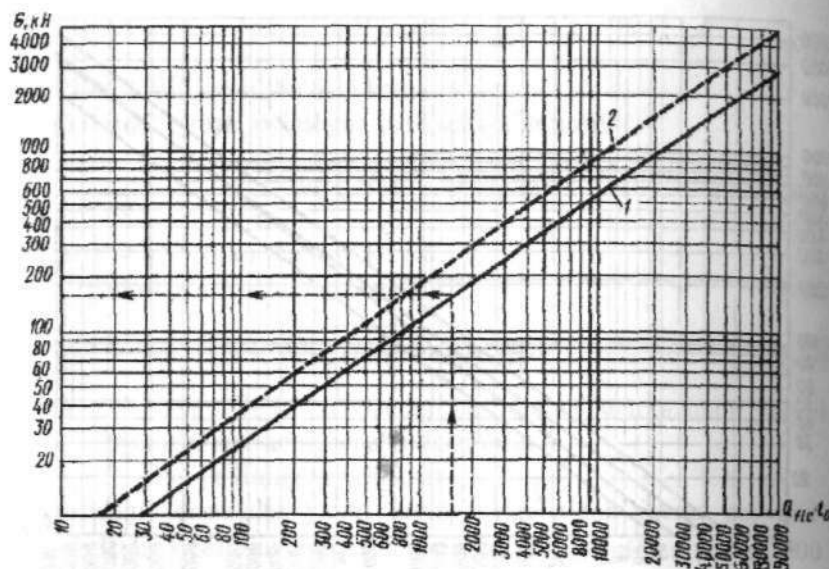
F_w kuchining vertikal yo'nalishdagi tashkil etuvchisining qiymati a , b , d hajmdagi suvning og'irlik kuchiga teng bo'lib, uning qiymati quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

– qoplama yoyining markazi yuqori byefdagi suv sathidan yuqorida joylashgan bo'lsa:

$$F_{wv} = 0,5\gamma_w r^2 l_w \left[\frac{\Pi\varphi}{180^\circ} + 2\sin\varphi_1 \cos\varphi_2 - 0,5(\sin 2\varphi_1 + \sin 2\varphi_2) \right]; \quad (9.14)$$

– qoplama yoyining markazi yuqori byefdagi suv sathida joylashgan bo'lsa:

$$F_{wv} = 0,5\gamma_w r^2 l_w \left(\frac{\Pi\varphi}{180^\circ} - \frac{\sin 2\varphi}{2} \right). \quad (9.15)$$



9.13-rasm. Yuza joylashgan segmentli zatvorlarning xususiy og'irligini aniqlash grafiklari:

- 1 – oyoqlari qiya joylashgan zatvorlar uchun;
2 – oyoqlari to'g'ri joylashgan zatvorlar uchun.

Yuza joylashgan segmentli zatvorlarning xususiy og'irligini 9.13-rasmda keltirilgan grafik bo'yicha ham aniqlash mumkin. Ushbu grafikdagi Q_{fic} ning qiymati yuqorida keltirilgan (9.11) va (9.12) formulalar yordamida aniqlanadi.

9.4. ZATVORLARNI KONSTRUKSIYALASH ASOSLARI VA ULARGA QO'YILADIGAN TALABLAR

Zatvorlarning konstruksiyalari ularga qo'yiladigan texnik, texnologik, ekspluatatsion, iqtisodiy, estetik va boshqa maxsus talablarga to'liq javob berishi kerak. Shundagina ular mustahkam, ishonchli, xavfsiz va, eng asosiysi, iqtisodiy jihatdan kam xarajatli bo'ladi. Bundan tashqari, zatvorlarni loyihalashda ularning bir maromda oson harakatlanishini ta'minlashga alohida e'tibor beriladi. Shu bilan bir qatorda, zatvorlarni loyihalashda ularni kavitatsiyadan, korroziyadan va yemirilishdan hi-

moya qilishga qaratilgan barcha chora-tadbirlar ham ko'rilgan bo'lishi kerak.

Zatvorlarni tayyorlashda bajariladigan barcha ishlar imkon boricha maxsus ixtisoslashgan zavodlarda bajarilishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Lekin ularni qurilish maydonchasiga tashib keltirishda va montaj qilishda katta o'lchamli zatvorlar alohida qismlarga ajraladigan bo'lishi kerak. Bunda zatvorning alohida qismlarining o'lchamlari va massasi yuk ko'taruvchi va tashuvchi transport vositalarining yuk ko'tarish qobiliyatidan hamda ularning gabarit o'lchamlaridan kelib chiqqan holda belgilanishi kerak.

Zatvorlarning po'lat konstruksiyalarini loyihalashda qo'llaniladigan po'lat tunukalarning qalinligi 6 mm; teng yonli po'lat burchaksimonlarning kesimi $63 \times 63 \times 6$ mm; teng yonlimas po'lat burchaksimonlarning kesimi esa $75 \times 50 \times 6$ mm; po'lat shveller va qo'shtavr devorlarining qalinligi 5 mm hamda tasmasimon po'lat tunukalarning kengligi esa 60 mm dan kichik bo'lmasligi kerak.

Oraliq masofasi 10 metrdan katta bo'lgan zatvorlarning qoplamasini qalinligi esa 10 mm dan kichik bo'lmasligi kerak.

Zatvorning alohida elementlarini o'zaro payvandlab biriktirishda burchaksimon payvand choklarining kateti 6 mm, uzunligi esa 60 mm dan kichik bo'lmasligi kerak. Barcha payvand choklari uzluksiz tarzda bo'lishi kerak.

Zatvorlarni loyihalashda ularning asosiy to'sinlari (rigellar) tashqi yuklar ta'sirida ortiqcha yuklanganlik koeffitsiyentlarisiz hisoblangan bo'lsa, ularning nisbiy solqiligini ruxsat etilgan qiymatlari $[f/l]$ quyidagicha qabul qilinadi:

– yuqori gorizontal zichlagichli suvga botib turuvchi zatvorlarda	1/1000
– oqim ta'sirida ishlovchi asosiy zatvorlarda	1/600
– statik yuklar ta'sirida ishlovchi asosiy va avariya zatvorlarida	1/500
– ta'mirlash zatvorlarida	1/400
– konsolli zatvorlarda	1/300
– zatvorlarning to'sinlar panjarasidagi yordamchi elementlarida	1/250

Zatvorlarning bo'ylama va ko'ndalang bog'lamlaridagi siqilishga va cho'zilishga ishlaydigan elementlarning ruxsat etilgan egiluvchanligi [2] = 150 deb qabul qilinadi, chunki zatvorlarni ko'tarish va tushirish jarayonida bog'lam elementlaridagi kuchlarning yo'nalishlari navbatma-navbat o'zgarib turishi mumkin.

Yassi zatvorlarni loyihalashda, ularning hisobiy oraliq masofasi – harakatlanuvchi tayanch o'qlari orasidagi masofa quyidagicha belgilanadi (9.2-rasmga qarang):

$$l_{ef} = l_0 + 2c, \quad (9.16)$$

bu yerda: l_0 – suv o'tadigan oraliqning kengligi (oraliqlardagi qo'shni devorlarning yon sirlari orasidagi masofa);

c – oraliq tayanch devorlari qirrasidan harakatlanuvchi tayanch o'qigacha bo'lgan masofa (ushbu masofa zatvor o'rnatiladigan o'yiqlarga (paz) uning qo'zg'almas qismlarini joylashtirish uchun yetarli bo'lishi kerak, odatda, $c = 250...300$ mm qabul qilinadi).

Zatvorlarning yuklangan oraliq masofasi, ya'ni yon tomondagi vertikal zichlagichlar orasidagi masofa quyidagicha belgilanadi:

$$l_w = l_0 + (150...200) \text{ mm}. \quad (9.17)$$

Suvga botib turuvchi zatvorlarda, ularning yuklangan balandligi, ya'ni yuqori va pastki gorizontal zichlagichlar orasidagi masofa quyidagicha belgilanadi:

$$l_w = h_0 + (150...200) \text{ mm}, \quad (9.18)$$

bu yerda: h_0 – suv o'tish yo'lining balandligi.

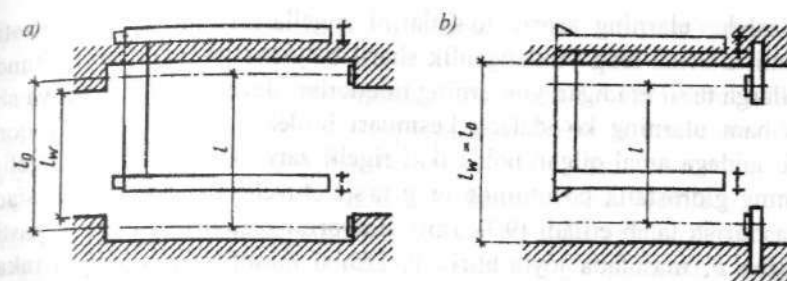
Yassi zatvorlarda esa $h_w = H$ deb qabul qilinadi.

Segmentli zatvorlarda ularning hisobiy va yuklangan oraliq masofalari zatvorning suv o'tish yo'llariga qanday tarzda joylashtirilganligiga bog'liq bo'ladi (9.14-rasm). Agar segmentli zatvorning tayanch qismlari va sharnirlari chetki va oraliq devorlardagi maxsus o'yiqlarga (niha) joylashtirilgan bo'lsa (9.14-a rasm) zatvorning hisobiy va yuklangan oraliq masofalari quyidagicha aniqlanadi:

– hisobiy oraliq masofasi:

$$l_{ef} = l_0 + (600...1000) \text{ mm}; \quad (9.19)$$

– yuklangan oraliq masofasi:



9.14-rasm. Segmentli zatvorning oraliq masofalarini aniqlash sxemalari:

a) maxsus o'yiqlar bo'lganda; b) konsolli tayanchlar bo'lganda.

$$l_w = l_0 + (150...200) \text{ mm}. \quad (9.20)$$

Agar segmentli zatvor o'rnatiladigan suv yo'llarining devorlarida maxsus o'yiqlar bo'lmasa va zatvorning tayanch sharnirlari devorlarga konsoli tarzda joylashtirilsa (9.15-b rasm), bunday zatvorlarning hisobiy va yuklangan oraliq masofalari quyidagicha aniqlanadi:

– hisobiy oraliq masofasi:

$$l_{ef} = l_0 - (600...1000) \text{ mm}; \quad (9.21)$$

– yuklangan oraliq masofasi:

$$l_w = l_0.$$

Zatvorlarni oqilona konstruksiyalashda konstruksiya elementlari uchun material tanlash va ularni o'zaro birlashtirish masalalarini to'g'ri hal etish katta ahamiyat kasb etadi. Gidrotexnika inshootlarining po'lat zatvorlari, asosan, BCr3cn5, 16Д, 09Г2С, 15ХСНД markadagi po'lat prokatlardan tayyorlanadi va ularning konstruksiya elementlari, aksariyat holda, o'zaro payvandlab birlashtiriladi.

9.5. YASSI ZATVOR ELEMENTLARINI KONSTRUKTSIYALASH VA HISOBLASH

Yassi po'lat zatvorlarni konstruksiyalashda ularning alohida elementlarini o'zaro shunday tartibda joylashtirish kerakki, bunda konstruksiyaning mustahkamligi to'liq ta'minlansin va, shu bilan bir qatorda, ularning tannarxi kichik bo'lsin. Shunga ko'ra yassi zatvorlarni konstruksiyalashda ularning alohida elementlarini o'zaro shunday tartibda joylashtirish kerakki, bunda konstruksiyaning mustahkamligi to'liq ta'minlansin va, shu bilan bir qatorda, ularning tannarxi kichik bo'lsin.

siyalashda, ularning asosiy to'sinlarini (rigellarini) suvning gidrostatik bosimi ta'sirida teng yuklanganlik sharti bo'yicha joylashtiramiz. Bunda rigellarga ta'sir etadigan yuklarning miqdorlari deyarli teng bo'ladi va shu bois ham ularning ko'ndalang kesimlari birdek qabul qilinadi. Yuqoridagi qoidaga amal qilgan holda ikki rigelli zatvorlarning har bir rigelini suvning gidrostatik bosimining teng ta'sir etuvchisidan bir xil masofada joylashtirish talab etiladi (9.3-rasm). Zatvorning quyi rigeli uning pastki uchidan a_2 masofada joylashtiriladi. Ushbu masofa zatvorning harakatlanuvchi tayanch qismini joylashtirish uchun yetarli bo'lishi kerak. Odatda, ushbu masofa sirpanuvchi tayanchli zatvorlar uchun $a_2 \approx 0,5 \dots 0,6$ m, g'ildirakli zatvorlar uchun esa $a_2 \approx 0,6 \dots 1,2$ m qabul qilinadi.

Yuqoridagi shartga asosan rigellar orasidagi masofa quyidagicha qabul qilinadi:

$$a = 2(z - a_2), \quad (9.22)$$

bu yerda: z – zatvorlarga ta'sir etadigan gidrostatik bosim eyurasining asosidan og'irlik markazigacha bo'lgan masofa.

Bunda zatvorning yuqorigi konsol qismining balandligi quyidagicha aniqlanadi:

$$a_1 = h_{tot} - (a + a_2), \quad (9.23)$$

bu yerda: h_{tot} – zatvorning to'liq balandligi;

$h_{tot} = H + a_3$ – bir uchi yuqori byefdagi suv sathidan tashqariga chiqib turadigan zatvorlar uchun:

$h_{tot} = h_0 + (0,3 \dots 0,35)$ m – suvga to'liq botib turadigan zatvorlar uchun;

$0_3 = 0,3 \dots 0,4$ m – yuqori byefdagi suv sathidan zatvorning yuqori uchigacha bo'lgan masofa.

Yassi po'lat zatvorlar uzunligi bo'yicha, shartli ravishda, bir necha alohida bo'laklarga (panellarga) bo'linadi. Bunda panellar soni bo'ylama bog'lam fermalarining simmetrikligini ta'minlash maqsadida juft songa teng deb qabul qilinadi. Odatda, zatvorning oraliq masofasi 12 metrdan kichik bo'lsa, panellar soni to'rttagacha va aks holda panellar soni oltita yoki sakkizta qabul qilinadi.

Panellarning uzunligi, odatda, quyidagi nisbatda qabul qilinadi:

$$h \leq \ell_m \leq 2h \quad (h - \text{rigel kesimining balandligi}).$$

Yassi po'lat zatvorlarning gorizontal yordamchi to'sinlari orasidagi masofalar konstruktiv talablar asosida belgilanadi. Bunda zatvorning fa-

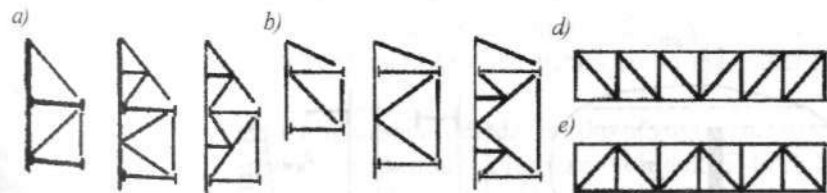
zoviy bikrligi va to'sinlar orasidagi qoplamaning ustivorligi ta'minlanishi kerak.

Odatda, yordamchi to'sinlar orasidagi masofalar $\ell_j \leq 70t_p$ qabul qilinsa yuqoridagi konstruktiv talablar to'liq bajariladi. Lekin to'sinlar orasidagi masofalar juda kichraytirib yuborilsa metall sarfi ortib, zatvorning tan-narxi ancha yuqori bo'ladi. Ushbu masofalarning qay darajada to'g'ri qabul qilinganligi zatvor qoplamasini xisoblashda tekshirib ko'riladi.

Yassi po'lat zatvorlarning fazoviy bikrligini va geometrik o'zgar-masligini ta'minlash maqsadida har bir panellar chegarasida qoplama-ga perpendikular bo'lgan vertikal tekislik bo'yicha ko'ndalang bog'lamlar joylashtiriladi. Ular uzluksiz (diafragma) va uzlukli (ferma) ko'rinishida bo'lishi mumkin. Ko'ndalang bog'lamlar orasidagi masofalar panellar uzunligiga teng deb qabul qilinadi. 9.15-rasmda yassi po'lat zatvorlarning ko'ndalang bog'lam fermalarining sxemalari ko'rsatilgan.

Bog'lam fermalari panjarasining turi zatvorning va rigellarning balandliklariga bog'liq holda qabul qilinadi. Bunda ferma hovonlari va belbog'lari orasidagi burchaklar $30 \dots 60^\circ$ oralig'ida qabul qilinishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Bo'ylama bog'lam fermalari rigellarning yuklanmagan tokchalari tekisligi bo'yicha joylashtiriladi. Bunda bo'ylama bog'lam fermalarining panjarasini shunday sxemada tanlash kerakki, nisbatan uzun sterjenlar, ya'ni hovonlarning pastki uchlari markazga qarab yo'nalgan bo'lsin (9.15-d rasm). Ushbu holatda xovonlar, asosan, cho'zilishga ishlaydi va ularning ustivorligi yetarli darajada ta'minlanadi. Lekin, ayrim hollarda ferma hovonlari o'zgaruvchan yo'nalishda ham joy-lashtirilishi mumkin (9.15-e rasm).

Yassi zatvorlarda po'lat qoplama to'sinlar panjarasi bilan birgalikda bikr disk hosil etadi va natijada rigellarning siqilgan tokchalari bo'yicha



9.15-rasm. Yassi zatvorlarning ko'ndalang va bo'ylama bog'lam fermalari:

a), b) yuza va suvga to'liq botib turuvchi yassi zatvorlarning ko'ndalang bog'lam fermalari; d), e) yassi zatvorlarning bo'ylama bog'lam fermalari.

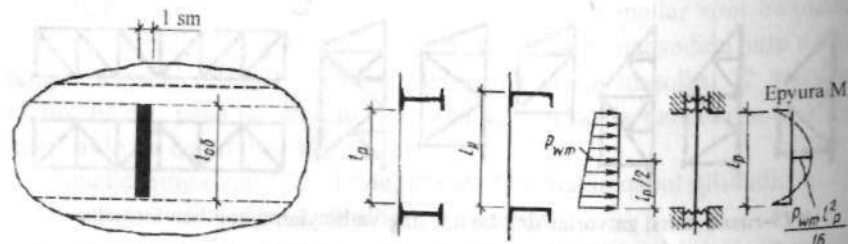
geometrik qo'zg'almasligi va ularning vertikal tekislik bo'yicha ustivorligi deyarli to'liq ta'minlanadi.

Shu bois ham rigellarning siqilishga ishlaydigan tokchalari bo'yicha bo'ylama bog'lamlar qo'yilmaydi, chunki ushbu vazifani po'lat qoplama bajaradi. Odatda, po'lat qoplamaning qalinligi 8...20 mm oraliqida qabul qilinadi. Suvga to'liq botib turuvchi yuqori bosimli zatvorlarda qoplamaning qalinligini 40 mm gacha kattalashtirish mumkin. Oraliq masofasi 10 metrdan katta bo'lgan zatvorlarda konstruksiyaning bikrligini ta'minlash maqsadida qoplamaning qalinligi 10 mm dan kichik bo'lmasligi kerak.

Zatvorlarning qoplamasini hisoblashda hisoblash sxemasi uzun tomoni bilan tayanchlarga elastik tarzda qotirilgan plastinka ko'rinishida qabul qilinadi. Bunday plastinkani hisoblashda shartli ravishda kengligi 1 sm bo'lgan elementar bo'lakchasi ajratib olinadi. Demak, qoplama oraliq masofasi ℓ_p bo'lgan, uchlari elastik tarzda qotirilgan vertikal to'sin singari hisoblanadi. Agar zatvorning yordamchi to'sinlari sifatida qo'shtavrdan foydalanilsa, qoplama qo'shtavr tokchalarining chetiga payvandlanadi va oraliq masofa ℓ_p ushbu choklar orasidagi masofaga teng deb qabul qilinadi. Agar yordamchi to'sinlar sifatida shvellernlardan foydalanilsa, oraliq masofa ℓ_p shvellern devorlarining tashqi tekisliklari orasidagi masofalarga teng deb qabul qilinadi (9.16-rasm).

Qoplamani hisoblashda dastlab uning qalinligining minimal qiymati qabul qilinadi (masalan, zatvorning oraliq masofasi $\ell_p \geq 10$ m bo'lsa, $t_p = 10$ mm), so'ngra qoplama tayanchlari orasidagi masofalarning to'g'ri belgilanganligi quyidagi shart bo'yicha tekshiriladi:

$$[l_p] = 1,63 t_p \sqrt{\frac{R_{y(eg)}}{P_{om}}} \geq l_{pi}, \quad (9.24)$$



9.16-rasm. Qoplamaning hisoblash sxemasi.

bu yerda: $[l_p]$ – qoplama tayanchlari orasidagi masofaning ruxsat etilgan qiymati;

t_p – qoplamaning qalinligi;

$R_{y(eg)}$ – qoplama tayyorlangan po'lat tunukaning egilishga bo'lgan hisobiy qarshiligi;

P_{om} – qaralayotgan uchastkaning o'rtasiga nisbatan suvning gidrostatik bosimi;

l_{pi} – qaralayotgan uchastkadagi qoplamaning oraliq masofasi.

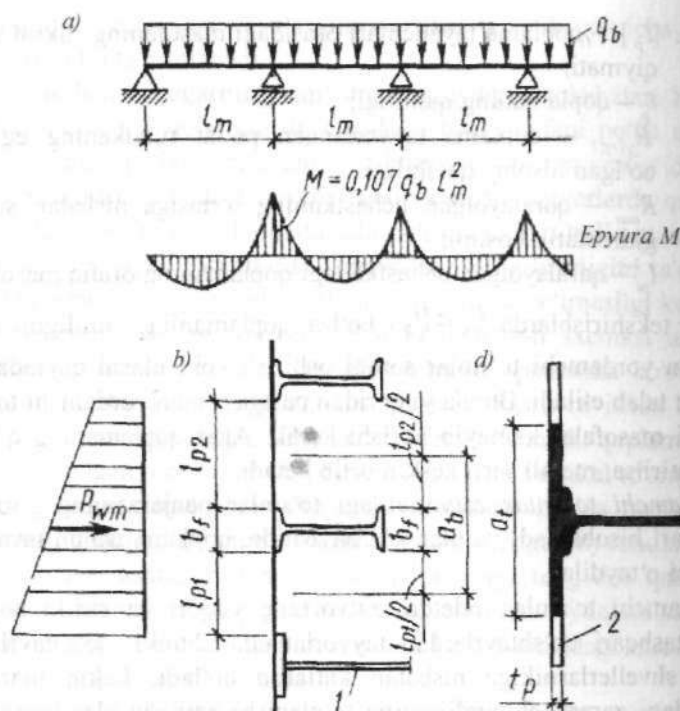
Agar tekshirishlarda $l_{pi} \geq [l_p]$ bo'lsa, qoplamaning qalinligini o'zgartirmasdan yordamchi to'sinlar sonini oshirish yoki ularni qaytadan joylashtirish talab etiladi. Bunda yuqoridan pastga tomon yordamchi to'sinlar orasidagi masofalar kamayib borishi kerak. Agar qoplamaning qalinligi kattalashtirilsa, metall sarfi keskin ortib ketadi.

Yordamchi to'sinlar zatvorlardagi to'sinlar panjarasining gorizontallari hisoblanadi va ular, o'z navbatida, qoplama uchun tayanchlar vazifasini o'taydilar.

Yordamchi to'sinlar, odatda, zatvorning yuqori va pastki bog'lamlaridan tashqari qo'shtavrlardan tayyorlanadi. Chunki, qo'shtavrlarning bikrligi shvellernlarnikiga nisbatan kattaroq bo'ladi. Lekin ularda atmosferadagi zararli chiqindilarning to'planishi natijada ular korroziyaga beriluvchan hisoblanadi. Shu bois ham, aksariyat hollarda, yordamchi to'sinlar shvellernlardan loyihalanadi.

Yordamchi to'sinlar qoplama orqali uzatiladigan uzluksiz kuchlar ta'siriga hisoblanadi. Shu sababli ularning hisoblash sxemasi barcha oraliqlarda birdek teng taqsimlangan yuklar ta'sir etuvchi ko'p oraliqli gorizontallari uzluksiz to'sin ko'rinishida qabul qilinadi. Bunda to'sinlar panjarasidagi vertikal ustunlar gorizontallari yordamchi to'sinlar uchun tayanchlar vazifasini o'taydilar. Shu bois ham ular orasidagi masofalar, ya'ni panellar uzunligi « ℓ_m » – gorizontallari yordamchi to'sinlar uchun oraliq masofalar hisoblanadi (9.17-rasm).

Yordamchi to'sinlarni hisoblashda odatda eng ko'p yuklangan to'sin qabul qilinadi. Ko'pincha eng pastda joylashgan yordamchi to'sinlar boshqalariga nisbatan birmuncha ko'proq yuklangan bo'ladi. Yordamchi to'sinlarni hisoblashda birinchi navbatda, ularning hisoblash sxemasi tuzilib (9.17-a rasm), ularga ta'sir etadigan teng taqsiimlangan yukning qiymati quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:



9.17-rasm. Yordamchi to'sinlarni hisoblash sxemalari:

a) umumiy hisoblash sxemasi; b) har bir yordamchi to'singa ta'sir etadigan gidrostatik bosimning o'rtacha qiymatini aniqlash sxemasi;

d) yordamchi to'sinning hisobiy kesim yuzasi:

1 – asosiy to'sin (rigel); 2 – qoplama.

$$q_b = P_{om} \cdot a_b, \quad (9.25)$$

bu yerda: P_{om} – qaralayotgan to'singa ta'sir etadigan gidrostatik bosimning o'rtacha qiymati;

a_b – qaralayotgan to'singa nisbatan yuklanganlik yuzasining vertikal balandligi (9.17-b rasm)

$$a_b = \frac{l_{p1} + l_{p2}}{2} + b_f, \quad (9.26)$$

Yordamchi to'sinlardagi eguvchi mometning maksimal qiymati quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$M = 0,107 \cdot q_b \cdot l_m^2, \quad (9.27)$$

Shundan so'ng yordamchi to'sinning talab etilgan qarshilik momenti aniqlanadi:

$$W = \frac{M}{R_{y(u)}}, \quad (9.28)$$

bu yerda: $R_{y(u)}$ – po'lat prokatning egilishga bo'lgan hisobiy qarshiligi.

Yordamchi to'sinlarni hisoblashda qoplamaning vertikal tekisligi bo'yicha a_i uzunlikdagi qismi yordamchi to'sin bilan birga ishlaydi deb qabul qilinadi va uning qiymati quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi (9.17-d rasm):

$$a_i = b_f + 1,3t_p \sqrt{\frac{E}{R_y}}, \quad (9.29)$$

bu yerda: b_f – qo'shtavr tokchasining kengligi (agar yordamchi to'sin shvellardan iborat bo'lsa, u holda $b_f = 0$);

R_y – po'lat tunukaning hisobiy qarshiligi;

E – po'lat tunukaning elastiklik moduli;

t_p – qoplamaning qalinligi.

Yuqoridagi hisoblash sxemasi (9.17-d rasm) bo'yicha yordamchi to'sinning ko'ndalang kesimi qoplamaning elementar bo'lakchasi bilan birgalikda yig'ma kesimni tashkil etadi, shu bois ham yuqorida hisoblab topilgan W qiymati bo'yicha sortamentdan yordamchi to'sin profil raqamini aniqlashda, uni bir raqamga kichik qabul qilish tavsiya etiladi. Chunki bunda qoplamaning qalinligini ham e'tiborga olish kerak. Shundan so'ng, qabul qilingan yig'ma kesimning inersiya momenti J_x va minimal qarshilik momenti W_{min} aniqlanadi. Yig'ma to'sin profilining to'g'ri qabul qilinganligi quyidagi shart bo'yicha tekshiriladi: $W_{min} > W$.

Yassi po'lat zatvorlarning vertikal ustunlari yordamchi to'sinlarga tayanch vazifasini o'tashi bilan birga bir vaqtning o'zida ko'ndalang bog'lam fermalarining yuklangan belbog'i vazifasini ham o'taydilar. Shu sababli, zatvorning vertikal ustunlari alohida hisoblanmaydi. Ular ko'ndalang fermalarni hisoblashda fermaning yuklangan belbog'lari sifatida bo'ylama kuchlarga va mahalliy egilishga ishlaydigan elementlar singari murakkab zriqishlarga hisoblanadi. Odatda, yassi po'lat zatvorlarning vertikal ustunlari yakka qo'shtavlardan yoki bir juft shvellarlardan iborat deb qabul qilinadi.

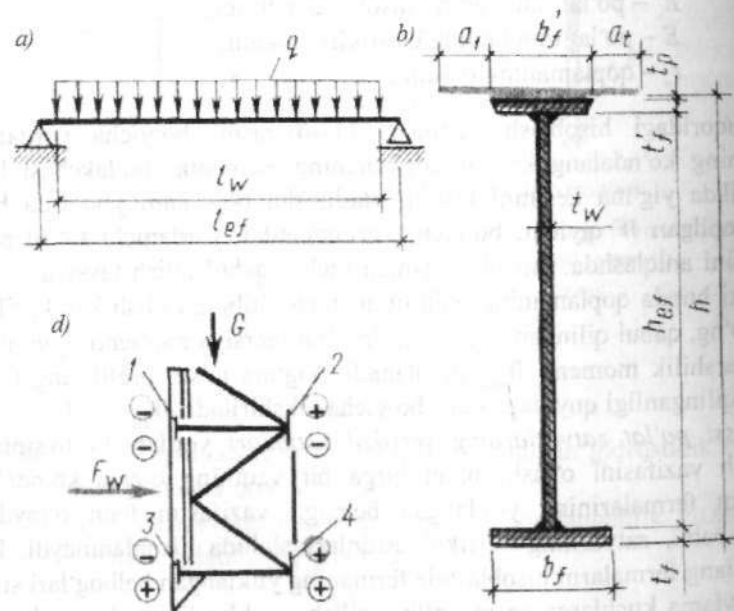
Yassi po'lat zatvorlarning asosiy to'sinlari, odatda, rigellar deb ataladi. Ular zatvorlarning eng asosiy yuk ko'taruvchi elementlari hisoblanadi. Rigellar zatvor o'rnatiladigan suv yo'lining kengligiga va suvning chuqurligiga qarab prokat to'sinlar (kichik oraliqli zatvorlarda), yig'ma to'sinlar va ayrim hollarda esa panjarasimon konstruksiyalar – fermalar ko'rinishida loyihalanishi mumkin.

Rigellarning hisoblash sxemasi teng taqsimlangan yuklar ta'siridagi bir oraliqli sharnirli qotirilgan to'sinlar yoki fermalar ko'rinishida qabul qilinadi (9.18-a rasm).

Yassi po'lat zatvorlarda rigellar zatvorning balandligi bo'yicha gidrostatik bosim ta'sirida teng yuklanganlik sharti bo'yicha joylashtiriladi. Bunda har bir rigelga ta'sir etadigan teng taqsimlangan yuk miqdori quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

a) yuza joylashgan zatvorlar uchun:

$$q = 0,25\gamma_w \cdot H^2; \quad (9.30)$$



9.18-rasm. Yassi zatvor rigellarini hisoblash sxemalari:

a) rigelning hisoblash sxemasi; b) rigelning ko'ndalang kesimi;
d) rigellarning o'zaro joylashuvi.

b) suvga to'liq botib turuvchi zatvorlar uchun:

$$q = 0,25 \cdot \gamma_w \cdot h_w (2H - h_w). \quad (9.31)$$

Yassi po'lat zatvorlarning rigellarini konstruksiyalash va hisoblashda, ularning belbog'lari bir vaqtning o'zida zatvorlarning bo'ylama bog'lam fermalari uchun belbog' vazifasini o'tashini ham e'tiborga olish kerak.

Suvning bosimi F_w ta'sirida rigellarning 1 va 3 yuklangan belbog'lari siqilishga va qarama-qarshi tomonidagi 2 va 4 belbog'lari esa cho'zilishga ishlaydi (9.18-d rasm).

Shuningdek, zatvorning xususiy og'irlik kuchi G ta'sirida rigellarning 1 va 2 belbog'lari siquvchi kuchlarni, 3 va 4 belbog'lari esa cho'zuvchi kuchlarni qabul qiladi.

Bunda tashqari yuqori rigelning siqilishga ishlaydigan 1 belbog'i hamda quyi rigelning cho'zilishga ishlaydigan 4 belbog'lari rigellarning xususiy og'irlik kuchlari ta'sirida qo'shimcha ravishda yuklansa, ularning 2 va 3 belbog'laridagi zo'riqishlar esa biroz kamayadi. Lekin shunga qaramay ikkala rigelning belbog'lari birdek loyihalanadi. Faqat rigellarning kesimlarini belgilashda zatvorning xususiy og'irlik kuchini e'tiborga olish maqsadida asosiy yuk, ya'ni suvning gidrostatik bosim kuchi taxminan 10% ga ko'proq qabul qilinadi.

Rigellarning ko'ndalang kesimlari yig'ma to'sin singari loyihalanganligi uchun ularning hisobi, ya'ni barcha o'lchamlarini aniqlash va ularning mustahkamligini tekshirish yig'ma po'lat to'sinlarni hisoblash kabi amalga oshiriladi. Faqat hisoblashlarda rigellarning yuklangan belbog'larini ularga yopishib turgan qoplamaning ma'lum bir qismi bilan birga ishlashi e'tiborga olinishi kerak (9.18-b rasm). Bunda qoplama bo'lakchasining uchlari rigelning yuqori belbog'i chetlaridan ikki tomonga atmosferaga chiqib turadi deb qabul qilinadi:

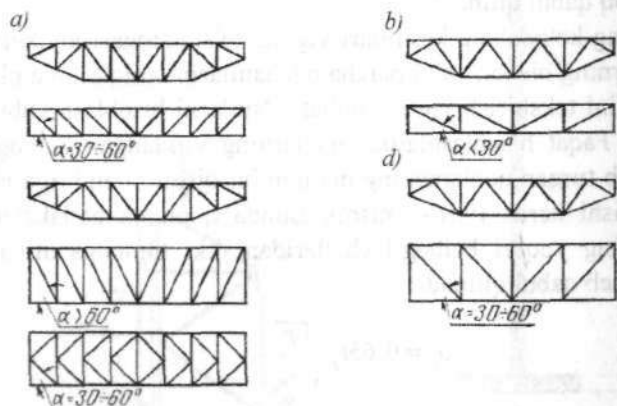
$$a_t = 0,65 t_p \sqrt{\frac{E}{R_y}}. \quad (9.32)$$

Shu bois ham rigelg yuklangan belbog'ining natijaviy ko'ndalang kesim yuzasi quyidagicha aniqlanadi:

$$A_f' = (t_p + t_f') \cdot b_f' + 1,3 t_p^2 \sqrt{\frac{E}{R_y}}. \quad (9.33)$$

Rigelning ko'ndalang kesimi yig'ma to'sin shaklida qabul qilinsa, rigel tokchasining pastki qirrasi va suv o'tish yo'lining ostona tekisligi orasidagi α burchagi aniqlanadi (9.3-rasm).

Agar α burchagining qiymati 30° dan kichik bo'lsa, zatvorni ko'tarish jarayonida pastki rigelning ostki qismida vakuum hosil bo'ladi va zatvorni suvdan ko'tarish uchun katta kuch talab etiladi. Shu bois ham bunday hollarda, ya'ni $\alpha \leq 30^\circ$ bo'lsa, rigel devorining neytral o'qi bo'yicha bir nechta maxsus teshiklar qo'yiladi. Faqat bunda rigel devoriga qo'yiladigan maxsus teshiklarning umumiy yuzasi rigel devori yuzasining kamida 20% ni tashkil etishi kerak (9.4-rasm). Ushbu konstruktiv chora-tadbirlar ko'rilgan zatvorlarni ko'tarib tushirish ancha oson amalga oshiriladi va ular ohista harakatlanadi. Rigellari po'lat fermalardan iborat bo'lgan zatvorlarda rigellarni hisoblash po'lat fermalarni konstruksiyalash va hisoblash qoidalarini asosida amalga oshiriladi. Faqat bunda fermaning yuklangan belbog'i qoplamaning ma'lum bir qismi bilan birgalikda ishlaydi deb qaraladi va shu bois ham u nomarkaziy siqilishga ishlaydi deb hisoblanadi. Rigellarning po'lat fermalarini konstruksiyalashda rigellarning oraliq masofasi, soni va ular orasidagi masofalar e'tiborga olinishi kerak. Shunga qarab, rigel fermalarining panjaralar tizimi va ularga uzviy bog'liq bo'lgan bo'ylama bog'lam fermalarining panjaralar tizimi loyi-

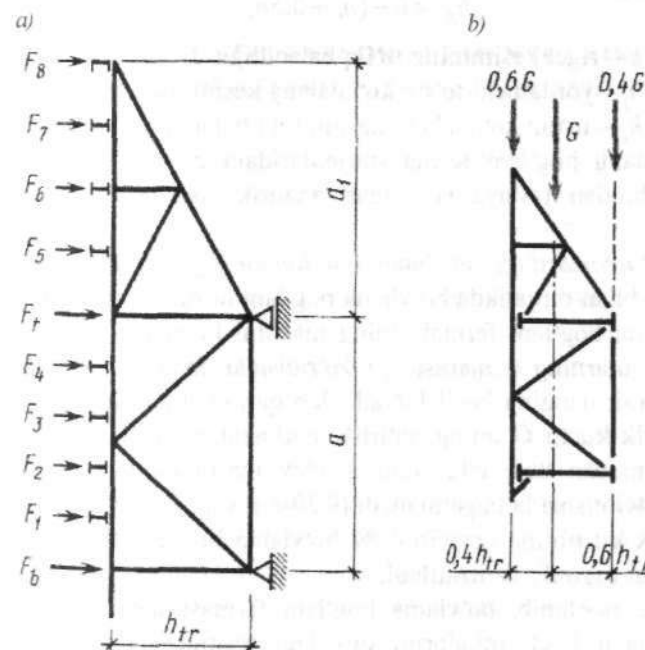


9.19-rasm. Rigel fermalarining va ularga mos keladigan bo'ylama bog'lam fermalarining panjaralar tizimi:

- a) va b) rigellar orasidagi masofalar kichik bo'lganda;
d) va e) rigellar orasidagi masofalar nisbatan katta bo'lganda.

halanadi. 9.19-rasmda rigel fermalarining turli xildagi panjaralar tizimi va ularga mos keladigan bo'ylama bog'lam fermalarining panjaralar tizimlari ko'rsatilgan.

Yassi zatvorlarning ko'ndalang bog'lamlari o'zaro ma'lum bir masofada vertikal tarzda joylashgan bir nechta fermalardan iborat bo'ladi. Ushbu fermalar zatvorning geometrik o'zgarmasligini ta'minlab turadi. Bir tomondan, to'sinlar panjarasidagi vertikal ustunlar, ikkinchi tomondan esa bo'ylama bog'lam fermalarining ustunlari va zatvorning konsol qismidagi tirgovich sterjenlar ko'ndalang bog'lam fermalarining belbog'lari vazifasini o'taydilar. Ko'ndalang bog'lam fermalarini hisoblashda, ular cho'zilishga ishlaydigan belbog' tugunlarida rigellarga tayanadi deb qabul qilinadi va ularning yuklangan belbog'lariga esa gorizontal yordamchi to'sinlar orqali jamlangan kuchlar ta'sir etadi deb hisoblash sxemalari tuziladi (9.20-rasm).



9.20-rasm. Yassi zatvorlarning ko'ndalang va bo'ylama fermalarini hisoblash sxemalari:

- a) ko'ndalang bog'lam fermalarini hisoblashda;
b) bo'ylama bog'lam fermalarini hisoblashda.

Zatvorning yordamchi to'sinlari orqali ko'ndalang bog'lam fermalariga uzatiladigan jamlangan kuchlarning miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$F_i = q_{hi} \cdot l_m, \quad (9.34)$$

bu yerda: q_{hi} – yordamchi to'sinlarga uzatiladigan bosim, yuqoridagi (9.25) formula yordamida aniqlanadi;

l_m – zatvorning vertikal ustunlari orasidagi masofa.

Yuqori va pastki rigelning yuklangan belbog'lariga ta'sir etadigan suv bosimining jamlangan kuchlari (F_f va F_b) ham yuqoridagi qoida asosida aniqlanadi.

Ko'ndalang bog'lam fermasining balandligi rigelning to'liq balandligidan biroz kichikroq bo'ladi va uning balandligi ruxsat etilgan kichik xatolik bilan quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$h_{fr} = h - (h_b + 0,5h_p), \quad (9.35)$$

bu yerda: h – rigel kesimining to'liq balandligi;

h_b – yordamchi to'sin ko'ndalang kesimining balandligi;

h_p – ustun ko'ndalang kesimining balandligi.

Ko'ndalang bog'lam ferma sterjenlaridagi zo'riqishlar qurilish mexanikasi fanidan tavsiya etiladigan analitik yoki grafik usullar bilan aniqlanadi.

Yassi zatvorlardagi bo'ylama bog'lamlar rigellarning yuklanmagan belbog'lariga bilan birgalikda bo'ylama bog'lam fermalarini tashkil etadi.

Bo'ylama bog'lam fermalarining hisobini birmuncha soddalashtirish maqsadida ularning panjarasidagi zo'riqishlar faqat zatvorning og'irlik kuchi G ta'siridagina hosil bo'ladi deb qarash mumkin. Bunda zatvorning og'irlik kuchi G uning og'irlik markazidan rigellarning yuklangan va yuklanmagan belbog'larining qanday masofada joylashuviga qarab $0,6G$ va $0,4G$ nisbatda taqsimlanadi (9.20-b rasm). Demak, zatvorning butun og'irlik kuchining qariyb 40% bo'ylama bog'lam fermaning yuqori belbog'idagi tugunlarga uzatiladi.

Shunga asoslanib, bo'ylama bog'lam fermasining har bir tuguniga ta'sir etadigan kuch miqdorini quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin:

$$G_i = 0,4 \cdot \frac{l_m}{l_{ef}}, \quad (9.36)$$

bu yerda: G – zatvorning qo'zg'aluvchi qismining xususiy og'irlik kuchi. G ning miqdorini grafik usulda (9.12-rasm) yoki boshqa analitik usullar bo'yicha aniqlash mumkin.

Shundan so'ng, bo'ylama bog'lam fermasining sterjenlaridagi zo'riqishlar qurilish mexanikasida tavsiya etiladigan usullar bo'yicha aniqlanadi va ularning ko'ndalang kesimlari yengil po'lat fermalarni konstruksiyalash va hisoblash asoslari bo'yicha qabul qilinadi.

Bo'ylama bog'lam fermasining ustunlari bir vaqtning o'zida ko'ndalang bog'lam fermalarining yuklanmagan belbog'lari vazifasini ham o'taydilar. Shu bois ham, ushbu sterjenlar ko'ndalang bog'lam fermalarini hisoblashda cho'zilishga ishlasa, bo'ylama bog'lam fermasini hisoblashda esa ular siqilishga ishlaydi. Lekin shunga qaramay, ularning mustahkamligini va ustuvorligini yetarli darajada ta'minlash maqsadida ular faqat siqilishga ishlaydi deb, ularning ko'ndalang kesimlari tanlanadi.

9.6. SEGMENTLI ZATVOR ELEMENTLARINI KONSTRUKSIYALASH VA HISOBLASH

Yuza joylashgan segmentli zatvorlarni konstruksiyalashda, dastlab ularning aylanish o'qining yuqori byefdagi suv sathiga nisbatan vaziyati aniqlab olinadi. Odatda, segmentli zatvorlarning aylanish o'qini yuqori byefdagi suv sathidan biroz yuqoriroqqa joylashtirish maqsadga muvofiq bo'ladi. Chunki, bunda zatvorlarning tayanch qismini muzlashdan, cho'kindilar bilan ifloslanishdan va suv betida harakatlanuvchi jismlar (muz parchalari, shox-shabbalar va h.k.) ta'sirida mexanik shikastlanishlardan asrashga erishiladi.

Segmentli zatvorlar qoplamasining egrilik radiusi ularning portal ramalarining ishlashiga va zatvorning og'irligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Agar qoplamaning egrilik radiusi qancha katta bo'lsa, portal ramaning ustunlari shuncha katta bo'ladi va zatvorning og'irligi ham nisbatan katta bo'ladi. Shu bois ham segmentli zatvorlarni konstruksiyalashda ular qoplamasining egrilik radiusi quyidagi nisbatda qabul qilinadi:

$$r = (1,2 \dots 1,5) h_{tot}, \quad (9.37)$$

bu yerda: h_{tot} – zatvorning balandligi, $h_{tot} = H + (0,3 \dots 0,5) m$.

H – yuqori byefdagi suvning chuqurligi.

Segmentli zatvorlarning rigellari xam imkoni boricha xuddi yassi zatvorlarning rigellari kabi teng yuklanganlik sharti bo'yicha joylashtirishi kerak. Buning uchun ular gidrostatik bosimning teng ta'sir etuvchisidan bir xil masofada joylashgan bo'lishi kerak.

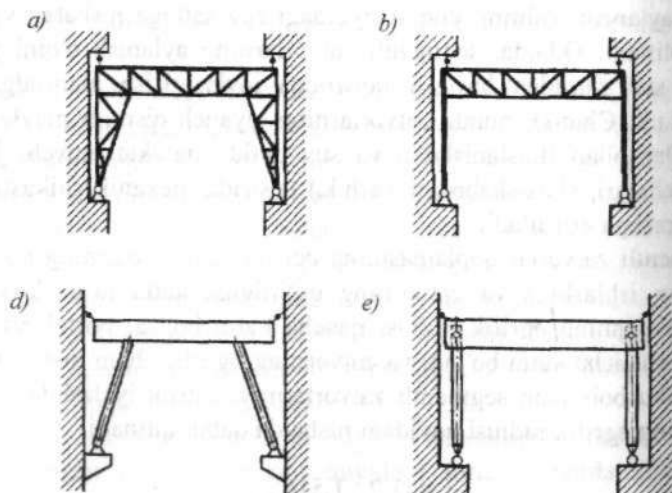
Segmentli zatvorlarda quyi rigelning tekisligi suv o'tish yo'lining tekisligidan a_2 masofada bo'lishi kerak:

$$a_2 \approx 0,12h_{\text{tot}}. \quad (9.38)$$

Segmentli zatvorlarda yuqori konsol qismining uzunligi a_1 va o'rta panelning uzunligi a quyidagi nisbatlarda qabul qilinadi:

$$a_1 \approx 0,48h_{\text{tot}}; \quad a \approx 0,4h_{\text{tot}}. \quad (9.39)$$

Segmentli zatvorlar oraliq qurilmalarining konstruksiyalari bo'yicha quyidagi turlarga bo'linadi: biki to'g'ri oyoqli (9.21-a rasm); egiluvchan to'g'ri oyoqli (9.21-b rasm); egiluvchan qiya oyoqli (9.21-d rasm); rigelga sharnirli biriktirilgan oyoqli (9.21-e rasm). Qiya oyoqli segmentli zatvorlar bir qancha afvzalliklarga ega bo'ladi. Masalan, zatvorning oraliq qurilmalarida konsolning mavjudligi asosiy rigellardagi eguvchi moment miqdorlarini kamaytirish imkonini beradi va natijada rigelning balandligi kama-



9.21-rasm. Segmentli zatvorlar yuk ko'taruvchi qismlarining konstruksiyalari:

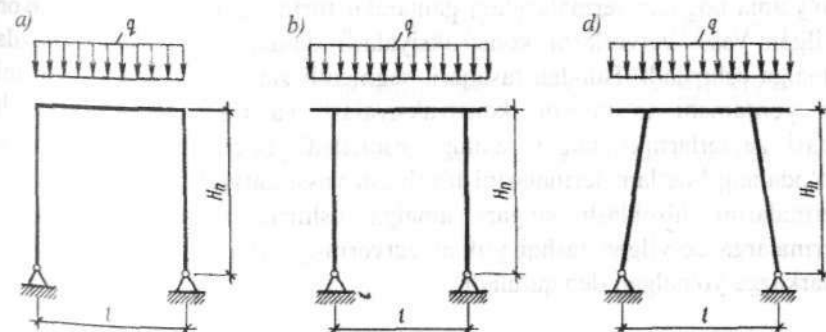
a) biki to'g'ri oyoqli; b) egiluvchan to'g'ri oyoqli;
d) egiluvchan qiya oyoqli; e) rigelga sharnirli biriktirilgan oyoqli.

yib, ko'ndalang fermalaraning (diafragma) ham og'irligi sezilarli darajada kamayadi. Bu esa zatvor xususiy og'irligining kamayishiga asos yaratadi.

Segmentli zatvorlarning yuk ko'taruvchi qismlarini konstruksiyalashtirishda zatvorning oyoqlari rigellar bilan biki tarzda biriktirilishi ancha maqsadga muvofiq bo'ladi. Chunki bunday hollarda zatvorning oyoqlari va rigellari bir butun holda ishlovchi rama konstruksiyasini (portal) tashkil etadi (9.22-rasm).

Segmentli zatvorlarning portallari quyidagi turlarga bo'linadi: Π shaklidagi rama (9.22-a rasm); Π shaklidagi konsolli rama (9.22-b rasm) va trapetsiya shaklidagi konsolli rama (9.22-d rasm). Odatda, rama oyoqlari tayanchlarga sharnirli biriktiriladi. Shu bois ham rama rigellari egilishga ishlaganida ularga biki tarzda biriktirilgan rama oyoqlarining ma'lum bir qismi ham egilishga ishlaydi va tayanch sharnirlarida gorizontaal yo'nalgan tayanch reaksiyalari hosil bo'ladi.

Rama elementlaridagi kuchlar va momentlar qurilish mexanikasi fanida tavsiya etilgan qoidalar asosida aniqlanadi. So'ngra esa portal elementlarining ko'ndalang kesimlarini aniqlashga kirishiladi. Bunda mumkin qadar quyidagilarga amal qilish lozim: rigellarni iloji boricha yig'ma to'sin, portal oyoqlarini esa prokat qo'shtavrlar ko'rinishida loyihalash kerak. Agar prokat qo'shtavrlarning yuk ko'tarish qobiliyati kichik deb topilsa, u holda ular yaxlit yig'ma kesimli kolonnalar ko'rinishida ham loyihalanishi mumkin.



9.22-rasm. Segmentli zatvorlardagi portal turlari:

a) Π shaklidagi rama; b) Π shaklidagi konsolli rama;
d) trapetsiya shaklidagi konsolli rama.

Portal elementlarini loyihalashda ularning o'ziga xos quyidagi kesimlar bo'yicha mustahkamliklarini tekshirish maqsadga muvofiq bo'ladi: rigellar oraliq masofalarining o'rtasida; rigellarning konsol va portal oyoqlariga biriktirilgan qismlarida; portal oyoqlarining rigellarga biriktiriladigan qismlarida.

Portalning oyoqlari, asosan, bo'ylama egilishga ishlaydi. Ularni portal tekisligi bo'yicha hisoblashda portal oyoqlarining nazariy uzunligi (tayanchdagi sharnir o'qidan, to rigel kesimining neytral o'qigacha bo'lgan masofa) ularning hisobiy uzunligiga teng deb qabul qilinadi. Portal tekisligidan tashqarida esa portal oyoqlarining hisobiy uzunligi tayanch fermalarining tugunlari orasidagi masofalarga teng deb qabul qilinadi.

Segmentli zatvorning tayanch ferma elementlaridagi zo'riqishlar konstruksiyaning xususiy og'irlik kuchi va ko'tarish zanjiri yoki po'lat arqonidan (kanat) qoplama orqali uning egrilik markazi tomon yo'nalgan teng taqsimlangan bosimi bo'yicha aniqlanadi. Ushbu kuchlar unchalik katta bo'lmaganligi uchun, odatda, tayanch ferma elementlarining ko'ndalang kesimlari ruxsat etilgan egiluvchanlik $[Z] = 150$ bo'yicha hisoblab qabul qilinadi. Bundan tashqari, asosiy rigellar balandligining kamayishi ko'ndalang fermalarning (diafragmalarning) og'irligini kamaytirish imkonini beradi. Natijada zatvorning xususiy og'irligi kamayib, uni ko'tarish uchun kamroq energiya sarf etiladi.

Segmentli zatvorlarni konstruksiyalashda rigellarni alohida qismlarga (panellarga) ajratish, yordamchi to'sinlarni joylashtirish, ko'ndalang va bo'ylama bog'lam fermalaridagi panjaralar turini tanlash yuqorida bayon etilgan yassi zatvorlarni konstruksiyalash qoidalariga o'xshash tarzda amalga oshiriladi. Bundan tashqari, segmentli zatvorlarning qoplamasini va yordamchi to'sinlarini konstruksiyalash va hisoblash ham xuddi yassi zatvorlarniki singari amalga oshiriladi. Segmentli zatvorlarning ko'ndalang bog'lam fermalarini hisoblash yassi zatvorlarning ko'ndalang fermalarini hisoblash singari amalga oshirilsa ham, faqat ushbu fermalarga qo'yilgan tashqi yuklar zatvorning aylanish radiusi bo'yicha markazga yo'nalgan deb qaraladi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Hidrotexnika inshootlarining zatvorlari deb nimaga aytiladi?
2. Zatvorlar qanday belgilariga ko'ra klassifikatsiyalanadi?
3. Yassi zatvorlar qanday afzalliklarga ega?

4. Yassi zatvorlar, asosan, qanday konstruktiv elementlardan tashkil topadi?
5. Zatvorning harakatlanuvchi tayanchlari qanday turlarga bo'linadi?
6. Zatvorning zichlagichlari qanday materiallardan tayyorlanadi va ularning vazifasi nimadan iborat?
7. Yassi zatvorlarning qo'zg'almas qismiga nimalar kiradi?
8. Segmentli zatvorlar deb qanday zatvorlarga aytiladi?
9. Segmentli zatvorlarning portal qismi deganda nimani tushunasiz?
10. Segmentli zatvorlarning qo'zg'aluvchi qismlari qanday elementlardan tashkil topgan?
11. Segmentli zatvorlarning qo'zg'almas qismlari qanday asosiy elementlardan iborat?
12. Zatvorlarga qanday yuklar ta'sir etadi?
13. Zatvorga ta'sir etadigan suvning gidrostatik bosimi qanday aniqlanadi?
14. Yuza va chuqur joylashgan zatvorlar uchun suvning gidrostatik bosim epyuralarini chizib ko'rsating.
15. Zatvorlarni konstruksiyalashda ularga qanday konstruktiv talablar qo'yiladi?
16. Yassi zatvorlarning balandligi bo'yicha rigellar qanday talablar bo'yicha joylashtiriladi?
17. Zatvorlarning xususiy og'irliklari qanday usullarda aniqlanadi?
18. Yassi zatvor qoplamasining hisoblash sxemasini chizib ko'rsating?
19. Yassi zatvorning yordamchi to'sinlari va rigellarini hisoblash sxemalarini keltiring.
20. Yassi zatvorning ko'ndalang va bo'ylama bog'lam fermalarini chizib ko'rsating.
21. Segmentli zatvorlarning asosiy konstruktiv elementlari qanday hisoblanadi?
22. Zatvorlarning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini qanday yaxshilash mumkin?

GLOSSARIY

Avariya [it. avaria] – mashina va mexanizmlar, bino va inshootlar hamda boshqa qurilma yoki inshootlarning kutilmagan holatlarda shikastlanishi.

Avtoklab [gr. autos tlat. clavis] – yuqori bosim ostida qizdirish uchun mo'ljallangan, qopqoqlari zich berkitilgan idish yoki sig'im.

Agregat [lot. aggregatus] – alohida elementlar yoki betonlarning o'zaro birlashtirilishi natijasida hosil etilgan konstruksiyaning, mashina yoki mexanizmning ma'lum bir bo'lagi.

Akveduk [lot. aqueductus] – sug'orish va gidroenergetika tizimlarida ma'lum bir to'siqlar (daryo, jarlik, botqoqlik, avtomobil va temir-beton yo'llar) orqali suv o'tkazuvchi inshoot.

Anker [nem. anker] – konstruksiya elementlarini o'zaro ishonchli tarzda birlashtirish uchun ularning ichiga ma'lum bir uzunlikda kirib turadigan metall bog'lam (armaturani ankerlash, anker bolt va h.k.).

Arka [it. arco] – tashqi lontura egri chiziqli konstruksiya elementlari yoki inshootlar (arkasimon yopma va orayopma elementlar, arkasimon to'g'on va h.k.).

Armatura [lot. armatura] – temir-beton elementlarini tayyorlashda, ularning mustahkamligini oshirish maqsadida betonning ichiga qo'yiladigan turli xildagi po'lat sterjenlar, simlar, arqonlar yoki boshqa po'lat prokatlar.

Baza [fr. ba se, gr ba sis] – 1) asos, zamin, poydevor, tayanch punkti; 2) bino va inshoot ustunlarining (kolonna) pastki qismi.

Beton [fr. beton] – o'z tarkibiga ko'ra bog'lovchi suv, mayda to'ldirgich, yirik to'ldirgich va turli xildagi kimyoviy qo'shimchalardan foydalanib tayyorlangan va qurilishda keng qo'llaniladigan sun'iy tosh material.

Bino – ichki bo'shliqqa ega bo'lgan, insonlarning turli xildagi faoliyati uchun mo'ljallangan yer usti inshootlari (turar joy, sanoat, jamoat binolari).

Bronza [fr. bronze] – misning qalay va boshqa metallar (qo'rg'oshin, alluminiy) bilan qotishmasi.

Bosimli suv minoralari – suv ta'minoti tizimida ichimlik yoki texnik suvlarni nasoslar yordamida ma'lum bir balandlikdagi sig'implarga to'plab, so'ngra bosim ostida vaqt-vaqti bilan iste'molchilarga yetkazib beradigan inshoot.

Defekt [lot. defectus] – nuqson, kamchilik, me'yoriy talablarga javob bermaslik.

Deformatsiya [lot. deformatio] – biror bir jismning tashqi kuch ta'sirida hajmi va shaklining o'zgarishi.

Diagramma [gr. diagramma] – bir nechta kattaliklarning o'zaro nisbatini ko'rgazmali ifodalovchi chizma.

Diagramma [gr. diaphragma] – ajratuvchi devor.

D. zatvorda – zatvorning ko'ndalang kesimi bo'yicha uning qo'zg'aluvchi qismining birlini ta'minlovchi element.

Dok [gol. dok] – kemalarni ko'zdan kechiradigan, ta'mirlaydigan, ayrim hollarda esa ularni quradigan port inshooti.

Dyuker [nem. duker] – suv o'tkazgichning aloqa yo'llari, jarliklar, kanallar, daryolar va boshqa to'sinlar bilan kesishgan joyidagi suv o'tkazish uchun quriladigan quvur ko'rinishidagi bosimli gidrotexnika inshooti.

Gabarit [fr. gabarit] – biror bir jismning chegaraviy tashqi konturi: ko'prik, bino, inshoot, mashina va uskunalar.

Galereya [fr. galerie] – bino va inshootlarning alohida qismlarini o'zaro bog'lovchi, nisbatan uzun usti yopiq tor yo'laklar.

Gidrotatsiya – suv molekularining boshqa kimyoviy biriklarga bog'lanishi.

Gidrodinamika – gidromexanikaning bir qismi bo'lib, suyuqlikning hamda ularga to'liq yoki qisman botirilgan qattiq jismlarning harakatlalish qonuniyatlarini o'rganadi.

Gidrostatika – gidromexanikaning bir qismi bo'lib, suyuqlikning va undagi qattiq jismlarning muvozanatini o'rganadi.

Gidrotexnika – injenerlik inshootlari yordamida suv resurslaridan unumli foydalanish va suvning zararli ta'siriga qarshi injenerlik masalalarini hal etishga qaratilgan ilm-fan va texnika sohasi.

Gidrotexnika qurilishi – suv resurslaridan unumli foydalanish, ularni muhofaza qilish va suvning zararli ta'sirlarini bartaraf etish maqsadida injenerlik inshootlarini barpo etish, ta'mirlash va rekonstruksiya qilish.

Gidroelektrostansiya (GES) – suv energiyasini elektr energiyasiga aylantirishga mo'ljallangan inshootlar va uskunarlar majmuyi.

Gidroenergetik inshootlar – suv energiyasidan foydalanishga mo'ljallangan gidrotexnika inshootlari.

Irrigatsiya [lot. irrigatio] – sug'orish melioratsiyasini rivojlantirish va sug'oriladigan yerlarni o'zlashtirish bilan bog'liq bo'lgan tadbirlar majmuyi.

Inshoot – jamiyatning moddiy va ma'naviy ehtiyojlarini qondirish uchun insonlarning mehnati bilan barpo etiladigan turli xildagi qurilmalar.

Kapmlar [lot. capillaris] – biror bir jismdagi juda kichik o'lchamli kanallardan iborat naychalar. Masalan, betonda, gruntida va h.k.

Karkas [fr. carcasse] – bino va inshootlarning asosiy yuk ko'taruvchi elementlaridan tashkil topgan skeleti, o'zagi (sinchi).

Kalonna [fr. colonne] – bino va inshootlarning to'sinlarini ko'tarib turuvchi, ko'ndalang kesimi doira shaklidagi ustunlar. Ular beton, metall, temir-beton va boshqa materiallardan tayyorlanishi mumkin.

Konstruksiya [lot. constructio] – bino va inshootlarning yoki biror bir mashina va uskunalarining o'zaro to'g'ri joylashtirish natijasida barpo etiladigan qurilma.

Konstruksiyalash – bino va inshootlarning yoki biror bir mashina va uskunalarining alohida elementlarini va qismlarini loyihalash va hisoblash natijalari asosida qurilish hujjatlarini ishlab chiqish va ularni qurish.

Konsol [fr. console] – element ma'lum bir qismining tayanchlardan erkin holda chiqib turishi (konsolli to'sin, karniz va h.k.).

Lotok (nov) – yer yuzasiga yoki boshqa tayanchlarga o'rnatilgan ochiq kesimli suv o'tkazgich (temir-beton nov, metall nov).

Melioratsiya [lot. meliorativ] – yerlardan unumli foydalanish maqsadida ularning holatini yaxshilash (qishloq xo'jaligi melioratsiyasi).

Nasos stansiyasi – suvni balandlikka ko'taruvchi nasos qurilmalari bilan jihozlangan gidrotexnika inshooti.

Poydevor – bino va inshootlarning barcha yuklarni qabul qilib zaminiga uzatib beraldigan yer ostki qismi.

Quvur – suv o'tkazuvchi quvurlar tizimining alohida elementi. Ular betondan, metallardan, temir-betondan va boshqa materiallardan tayyorlanadi. Ko'ndalang kesimi berk bosimli yoki bosimsiz bo'lishi mumkin.

Rigel – egilishga ishlaydigan asosiy to'sin.

Rezervuar – suv yoki boshqa suyuqliklarni saqlashga mo'ljallangan sig'im.

Temir-beton plita – qalinligi, uzunligi va kengligidan bir necha marta kichik bo'lgan yassi element.

Temir-beton to'sin – ko'ndalang kesimining o'lchamlari uzunligidan bir necha marta kichik bo'lgan, egilishga ishlaydigan chiziqli element.

Tirgak devor – to'suvchi inshootlarning asosiy elementlaridan biri ochiq tezoqarlar, rostlagichlar, avankameralar, tunnellar qurilishida keng qo'llaniladi.

Vibrator [lot. vibrare] – gruntlarni va betonlarni tebranishlar ta'sirida zichlaydigan mexanik uskuna.

Zamin – poydevorning ostidagi va atrofidagi grunt qatlamlari.

Zatvor – suv yo'llarini berkitishga va ochishga, suv sarfini va sathlarini boshqarib turishga mo'ljallangan gidrotexnika inshootlarining asosiy mexanik uskunalaridan biri.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Askarov B.A., Nizomov SH.R. Temir-beton va tosh-g'isht konstruksiyalari. T., «Iqtisod-moliya», 2008.
2. Askarov B. Qurilish konstruksiyalari. T., «O'zbekiston», 1995.
3. Ашрабов А.А., Зайцев И.В. Железобетонные и каменные конструкции. Т., «O'qituvchi», 1992.
4. Ashrakov. A.A., Zaysev Y.V. Qurilish konstruksiyalari. T., «O'qituvchi», 1988.
5. Бойков В.Н., Сигалов Е.Б. Железобетонные конструкции. М., «Stroyizdat».
6. Кудзис А.П. Железобетонные и каменные конструкции. М., «Высшая школа».
7. Берген Р.И., Дукарский Ю.М., Семенов В.Б., Расс Ф.В. Инженерные конструкции. М., «Высшая школа», 1989.
8. Васильев П.И., Кононов Ю.И., Чирков Я.Н. Железобетонные конструкции гидротехнических сооружений. Киев-Донецк, 1982.
9. Васильев П.И. Проектирование оснований и фундаментов. М., «Стройиздат» 1990.
10. QMQ 2.03.01-97. Beton va temir-beton konstruksiyalar. T., 1998.
11. QMQ 2.06.08-97. Gidrotexnika inshootlarining beton va temir-beton konstruksiyalari. T., 1997.
12. QMQ 2.01.07-96. Yuklar va ta'sirlar. T., 1996.
13. QMQ 2.06.01-97. Gidrotexnika inshootlari. T., 1997.
14. RST Uz 689-96. Лотки железобетонные опросительных систем Т., 1996.
15. QMQ 3.06.07-96. Ko'priklar va quvurlar. T., 1996.
16. RST Uz 790-97. Фундаменты железобетонные для параболических лотков. Технические условия. Т., 1997.
17. RST Uz 791-97. Колонны железобетонные под параболические лотки. Т., 1997.
18. RST Uz 829-97. Трубы железобетонные напорные виброгидропрессованные. Конструкция и размеры. Т., 1998.

MUNDARIJA

SO'RBOSHI	3
1-bo'6. TEMIR-BETON KARKASLI BINO VA INSHOOTLAR	6
1.1. Temir-beton karkasli bino va inshootlar haqida umumiy ma'lumotlar	6
1.2. Karkasli bino va inshootlarning qovurg'ali konstruksiyalari	8
1.2.1. Yaxlit quyma qovurg'ali konstruksiyalar	8
1.2.2. Qovurg'ali yig'ma temir-beton konstruksiyalar	17
1.2.3. Konturi bilan tayangan plitalar	19
1.3. Bir qavatli karkasli binolar	22
1.3.1. Karkasli binolarni konstruksiyalash	22
1.4. Karkasli binolarning yuk ko'taruvchi konstruksiyalarini konstruksiyalash va hisoblash	26
2-bo'6. TEMIR-BETON SIG'IMLAR VA SUV MINORALARI	32
2.1. Temir-beton sig'imlar haqida umumiy ma'lumotlar	32
2.2. Silindr shaklidagi sig'imlarning konstruktiv yechimlari	33
2.2.1. Silindr shaklidagi sig'imlarning hisobi	39
2.3. Prizma shaklidagi temir-beton sig'imlarning konstruktiv yechimlari	43
2.4. Prizma shaklidagi temir-beton sig'imlarning hisobi	47
2.5. Bosimli suv minoralari	51
3-bo'6. TEMIR-BETON AKVEDUKLAR VA KONSOLLI SUV TASHLAGICHLAR	60
3.1. Temir-beton akveduklar va ularning konstruksiyalari	60
3.2. Konsolli suv tashlagichlar	66
3.3. Akveduklar va konsolli suv tashlagichlarning hisobi	67

4-606. TEMIR-BETON KONSTRUKSIYA ELEMENTLARINI O'ZARO BIRIKTIRISH VA KONSTRUKSIYA CHOKLARI75

- 4.1. Konstruksiya elementlarini o'zaro biriktirish usullari va ularning turlari75
- 4.2. Bir butun quyma temir-beton konstruksiya elementlarini o'zaro biriktirish77

5-606. TEMIR-BETON POYDEVORLAR82

- 5.1. Poydevorlar haqida umumiy ma'lumotlar82
- 5.2. Alohida poydevorlarning konstruksiyalari84
- 5.2.1. Yig'ma poydevorlar84
- 5.2.2. Bir butun quyma poydevorlar87
- 5.3. Alohida poydevorlar hisobi90
- 5.3.1. Markaziy yuklangan poydevorlar va ularning hisobi91
- 5.3.2. Nomarkaziy yuklangan poydevorlar va ularning hisobi94

6-606. TIRGAK DEVORLAR99

- 6.1. Tirgak devorlarning turlari99
- 6.2. Burchaksimon tirgak devorlar101
- 6.2.1. Burchaksimon tirgak devorlarning konstruktiv xususiyatlari103
- 6.3. Gidrotexnika inshootlarining burchaksimon zalvorli tirgak devorlari107
- 6.4. Burchaksimon tirgak devorlarning hisobi109
- 6.5. Qovurg'ali burchaksimon tirgak devorlar115
- 6.6. Dok konstruksiyalari120
- 6.6.1. Bir butun quyma dok konstruksiyalar120
- 6.6.2. Yig'ma dok konstruksiyalari121
- 6.6.3. Dok konstruksiyalarining hisobi123

7-606. TEMIR-BETON QUVURLAR126

- 7.1. Temir-beton quvurlar haqida umumiy ma'lumotlar126
- 7.2. Temir-beton quvurlarni joylashtirish va ishlash sharoitlari127
- 7.2.1. Quvurlarning tayanish usullari128
- 7.3. Bosimsiz dumaloq quvurlarning konstruksiyalari129
- 7.4. Bosimli dumaloq quvurlarning konstruksiyalari133

- 7.5. Temir-beton quvurlarni o'zaro tutashtirish137
- 7.6. Temir-beton quvurlarning hisobi139
- 7.7. To'g'ri to'rtburchak shaklidagi quvurlar148
- 7.7.1. To'g'ri to'rtburchak shaklidagi yig'ma temir-beton quvurlar ..148
- 7.7.2. To'g'ri to'rtburchak shaklidagi bir butun quyma temir-beton quvurlar151
- 7.8. To'g'ri to'rtburchak shaklidagi quvurlarni hisolash152

8-606. TEMIR-BETON NOVLI KANALLAR155

- 8.1. Temir-beton novlarning konstruksiyalari155
- 8.2. Temir-beton novli kanallarning tayanchlari159
- 8.3. Temir-beton novlarni o'zaro tutashtirish161
- 8.4. Temir-beton novli kanallarning hisobi162

9-606. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI ZATVORLARI167

- 9.1. Zatvorlar haqida umumiy ma'lumot167
- 9.1.1. Yassi zatvorlar168
- 9.1.2. Yassi zatvorlarning asosiy konstruktiv elementlari171
- 9.2. Segmentli zatvorlar179
- 9.2.1. Segmentli zatvor haqida umumiy ma'lumot179
- 9.3. Zatvorga ta'sir etadigan yuklar182
- 9.4. Zatvorlarni konstruksiyalash asoslari va ularga qo'yiladigan talablar188
- 9.5. Yassi zatvor elementlarini konstruksiyalash va hisoblash191
- 9.6. Segmentli zatvor elementlarini konstruksiyalash va hisoblash203

GLOSSARIY208

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR212

16618c

BAKIYEV MASHARIF RO'ZMETOVICH,
MUSLIMOV TURAVOY DJURAYEVICH

INJENERLIK KONSTRUKSIYALARI

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan
5340700 – «Gidrotexnika qurilishi (suv xo'jaligida)», 5450200 –
«Suv xo'jaligi va melioratsiya», 5450400 – «Gidrotexnika inshootlari
va nasos stansiyalaridan foydalanish», 5450100 – «Irrigatsiya tarmoqlari suv
energiyasidan foydalanish», 5141100 – «Gidrologiya (suv
omborlarida)» bakalavriat yo'nalishlari, tegishli 5111000 Kasb
ta'lim yo'nalishlari hamda 5A340701 – «Gidrotexnika inshootlari
(suv xo'jaligida)», 5A450401 – «Gidrotexnika inshootlaridan
foydalanish, ularning ishonchliligi va xavfsizligi» magistratura
mutaxassisliklari uchun o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan

«Voriz-nashriyot»

Toshkent

2013

Muharrir *V. Gaipov*

Badiiy muharrir *Sh. Xodjayev*

Musahhih *N. Akramova*

Kompyuterda sahifalovchi *S. Akramov*

«Voriz-nashriyot», Toshkent sh., Navoiy ko'chasi, 30.

Nashriyot litsenziyasi AI № 195. 28.08.2011.

Original-maketdan bosishga ruxsat etildi 30.10.2013.

Bichimi 60×84¹/₁₆. Shartli b.t. 12,55. Bosma t. 13.5. Nashr hisob t. 11,8.

Adadi 500 nusxa. Buyurtma № 69/7.

«TAFAKKUR-BO'STONI» MCHJ bosmaxonasida chop etildi.

Toshkent shahar, Chilonzor ko'chasi, 1-uy.