

M. BAKIYEV, T. MUSLIMOV

# INJENERLIK KONSTRUKSIYALARI

TOSHKENT — 2013

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

**TOSHKENT IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA INSTITUTI**

**BAKIYEV M.R., MUSLIMOV T.J.**

**INJENERLIK KONSTRUKSIYALARI**  
**(o'quv qo'llanma)**

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan 5340700 – «Gidrotexnika qurilishi», 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.

OO'MTV ning 13 mart 2013 y, 82 –sonli buyrug'iga asosan chop etishga tavsiya etilgan. Ro'yxatga olingan raqami 82-055.

UO'K 624.07(075.8) KBK 38.77 ya 73 B25

#### Annotatsiya

Mazkur o'quv qo'llanma «Injenerlik konstruksiyalari» fanining o'uv dasturi asosida tuzilgan bo'lib, unda asosan gidrotexnika va melioratsiya inshootlarining (gidrotexnika inshootlarini, nasos stansiyalarini, temirbeton sig'implarni, bosimli suv minoralari, akveduklarni, suv tashlagichlarni, tirkak devorlarni, novli kanallarni va boshqa shunga o'xshash inshootlarni) konstruksiyalarini loyihalash va hisoblash asoslari keltirilgan. O'quv qo'llanmada keltirilgan ma'lumotlar amaldagi me'yoriy hujjatlarda bayon etilgan talablarda kelib chiqqan holda tuzilgan bo'lib, unda gidrotexnika va melioratsiya inshootlarining temirbeton konstruksiyalarini loyihalash va hisoblashning o'ziga xos jihatlari batartib yoritib berilgan. Shu bois ham mazkur o'quv qo'llanmadan nafaqat oily o'quv yurtlarining 5340700 – «Gidrotexnika qurilishi», 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, balki suv xo'jaligi qurilishi bo'yicha loyiha qurilish tashkilotlarining injenerl-texnik xodimlari amalda foydalanishlari mumkin. Bundan tashqari mazkur o'quv qo'llanmadan qayd etilgan bakalavriat yo'nalishlari talabalari kurs loyihalarini va bitiruv malakaviy ishlarini bajarishda ham mustaqil ravishda keng foydalanishlari mumkin. Shuningdek tegishli magistratura mutaxassisliklari 5A340701 – «Gidrotexnika inshootlari (suv xo'jaligida)», 5A450401 – «Gidrotexnika inshootlaridan foydalanish, ularning ishonchliligi va xavfsizligi» magistrantlari ham ham foydalanishlari mumkin.

Tuzuvchilar: - Bakiev M.R., professor  
- Muslimov T.D., katta o'qituvchi

Taqrizchilar: - Ashrabov A.A. Toshkent avtomobil-yo'llar instituti,  
texnika fanlari doktori, professor  
- Fayziev X. Toshkent arxitektura qurilish instituti  
“Gidrotexnika inshootlari, zamin va poydevorlar” kafedrası  
mudiri, texnika fanlari nomzodi, dotsent

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

**I.Katimov**

## **Kirish**

Mamlakatimiz rivojlanishining muhim shrtlardan biri zamonaviy iqtisodiyot, fan, madaniyat, texnika va ilg'or texnologiyalar rivoji asosida kadrlar tayyorlashning takomillashgan tizimini yaratish va uning bekamu ko'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, oily 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 amalgam oshirilayotgan tub islohotlarning mazmun va mohiyatidan kelib chiqqan holda fan dasturlarining va o'quv adabiyotlarining yangi avlodini yaratish borasida katta ishlar amalgam oshirilmoqda. Sizga tavsiya etilayotgan qo'lingizdagi mazkur o'quv qo'llanma ham bunga yaqqol misol bo'la oladi.

Keyingi yillarda barcha sohalarida bo'lgani kani 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 ob'yektlarining 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 km xo'jaliklararo kanallar, 156 ming km ichki kanal tarmoq kanallari, 134 ming km 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 va 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 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 temirbeton konstruksiyalarini, temirbeton sig'implarni, bosimli suv minoralarini, akveduklarni, suv tashlagichlarni, xizmat ko'priklarini, temirbeton poydevorlarni, tirgak devorlarni, turli xildagi temirbeton 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 va ularni konstruksiyalash va hisoblash asoslari keltirildi.

O'quv qo'llanmaning tarkibi va uslubiyati «Injenerlik konstruksiyalari» fanining o'quv dasturi asosida hamda «Gidrotexnika inshootlari va muhandislik 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 adabiyotlarini tahlil etib, mualliflar B.A.Asqarov, Sh.R.Nizomovlar tomonidan yaratilgan «Qurilish konstrukeiyalari», «Temirbeton va tosh-g'isht konstruksiyalari» hamda A.A.Ashrabov, Yu.V.Zaysev muallifligida nashr etilgan «Qurilish konstruksiyalari» o'quv adabiyotlarida tosh-g'isht, temirbeton, 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 boshqalar «Injenerniye konstruksiy», V.N.Baykov, E.Ye.Sigalov «Jelezobetonniye konstruksiy» 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'z boshi qism esa mualliflar tomonidan birgalikda tuzilgan.

Mazkur o'quv qo'llanma «Injenerlik konstruksiyalari» fanidan davlat tilida ilk bor yaratilayotgan o'quv adabiyotlaridan 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. TEMIRBETON KARKASLI BINO VA INSHOOTLAR**

### **1.1 Temirbeton karkasli bino va inshootlar haqida umumiy ma'lumotlar**

Asosiy yuk ko'taruvchi konstruktsiyalari temirbeton ramalardan iborat bo'lgan bino va inshootlar temirbeton karkasli bino va inshootlar deyiladi.

Ramalar o'z tuzilishiga ko'ra o'zaro bog'langan vertikal va gorizontal elementlardan tashkil topadi. Demak, temirbeton ramalar o'zaro bog'langan vertikal ustunlar va gorizontal 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 konstruktsiya elementlari hisoblanadi.

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

Har qanday karkasli bino va inshootlar etarli darajada fazoviy bikrlikka ega bo'lishi kerak. Ya'ni, ular turli xildagi yuklar ta'sirida gorizontal yo'nalishda konstruktsiyaning deformatsiyalanishiga qarshilik ko'rsata olishi kerak.

Gorizontal 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 inshootlarda gorizontal yuklarni asosan ramalar va ularni birlashtiruvchi qovurg'ali konstruktsiyalar temirbeton 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 stantsiyalari va GESlarning karkasli binolari qurilishida keng qo'llaniladi. Bunda ko'priqli kranlarning ish jarayonida hosil bo'ladigan gorizontal yuklarni asosan yopmalar va vertikal bog'lamlarni o'zaro birikishidan hosil etilgan yagona *fazoviy tizim ramalari* qabul qiladi.

Karkasli bino va inshootlarga ta'sir etuvchi vertikal va gorizontal yuklarni asosan ramalar qabul qiladi. Aksariyat hollarda tashqi yuklar temirbeton plitalar va to'sinlardan tashkil topgan qovurg'ali konstruktsiyalar 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 temirbeton 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 temirbeton 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<sup>0</sup>C dan yuqori bo'lgan hollarda mos ravishda 40 va 30 m dan katta bo'lmasligi kerak.

Yig'ma va yaxlit quyma tarzda ko'riladigan bir qavatli isitiladigan temirbeton 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 er ustki qismlarini poydevorigacha bir-biridan ajralib turadi.

Qurilishning industriyalashtirishni asosiy yo'nalishlaridan biri konstruktiv elementlarni *turkumlashtirish* va konstruktsiyalarning asosiy o'lchamlarini hamda bino va inshootlarning konstruktiv sxemalarini *unifikatsiyalashdan* iboratdir.

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

*Unifikatsiyalash* deganda esa bino va inshootlarning hajmiy-rejalash ko'rsatkichlarini hamda konstruktsiya 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. Konstruktsiya 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, konstruktsiya o'lchamlari asosiy modul yoki hosilalariga karrali qilib belgilanadi. Qurilish amaliyotida konstruktsiya o'lchamlarini *modul* asosida qabul qilinishi bino va inshootlarning *namunaviy (tipovoy) konstruktiv echimlarini* ishlab chiqishga keng imkon beradi.

## **1.2 Karkasli bino va inshootlarning qovurg'ali konstruktsiyalari**

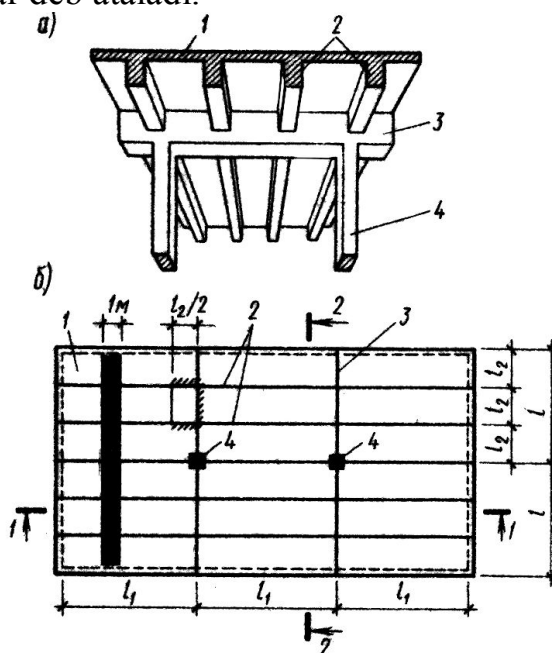
Temirbeton plitalar va to'sinlardan tashkil topgan *qovurg'ali konstruktsiyalar* karkasli bino va inshootlarning asosiy konstruktiv elementlaridan biri hisoblanadi.

Suv xo'jaligi qurilishida qovurg'ali konstruktsiyalar binolar va suv saqlash sig'imlarining yopmalarida, akveduk va konsolli suv tashlagichlarning ishchi qismlarida (novlarda), ko'priklar va o'tish yo'laklarining oraliq qurilmalari sifatida keng qo'llaniladi. Qovurg'ali konstruktsiya elementlari (plita va to'sinlar) kamerali nasos stantsiyalarining va temirbeton sig'imlarning yer osti qismlarini, tirgak devorlarni, rostlovchi va shunga o'xshash boshqa inshootlarni qurishda keng qo'llaniladi. Qovurg'ali konstruktsiyalar 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 konstruktsiyalar**

Ular o'z tuzilishiga ko'ra bir yoki ikki yo'nalishda joylashgan to'sinlardan va ushbu to'sinlar bilan yaxlit quyma tarzda birikib yagona konstruktsiya 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.



**1.1-rasm. Qovurg'ali konstruktsiyalar:**

*a – bir butun quyma; b – qovurg'ali orayopma sxemasi;*

*1 – plita; 2 – ikkinchi darajali to'sin, 3 – asosiy to'sin; 4 – kolonna*

Qovurg'ali konstruktsiyalarda 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 konstruktsiyalarning konstruktiv elementlari sifatida to'sinlarga *ikki, uch* yoki *butun konturi* bilan tayangan bo'lishi mumkin. Agar plitalar ikki qarama-qarshi tomoni bilan to'sinlarga tashlangan 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 ularning tomonlarini 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 plitaning xususiy og'irlik kuchini kamayishi hisobiga elementga ta'sir etuvchi doimiy yuklarni va beton sarfini birmuncha kamaytirishga erishish mumkin. Natijada, konstruktsiyaning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari ma'lum darajada yaxshilanadi.

Asosiy va ikkinchi darajali to'sinlarning oraliq masofalari (prolyot) qabul qilingan kolonnalar to'ri (6x6; 9x6; 6x12 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 ularning ayrimlarini o'qi kolonnalar o'qi bilan ustma-ust tushishi kerak.

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 balandligi esa odatda  $b=(0,3...0,5)h$ .

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  $l_{ef}$  tayanchining 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 erda  $l$  – tayanch o'qlari orasidagi masofa;

$l_0$  – qovurg'a qirralari orasidagi masofa.

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

Ushbu elementar bo'lakchanning 1m uzunligiga ta'sir etadigan hisobiy yuk konstruktsiyaning  $1m^2$  yuzasiga ta'sir etadigan yuk deb qaraladi.

Tayanchlar atrofidagi  $l_2/2$  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 konstruktsiyalarda 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 tong 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 konstruktsiyalarda 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 erda  $M$  – 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 erda  $Q$  – tayanch o‘qidagi ko‘ndalang kuch;  
 $q, v$  – doimiy va vaqtinchalik yuklar.

Qovurg‘ali konstruktsiya elementlaridagi zo‘riqishlarni aniqlash qurilish mexanikasida bayon etilgan qoidalar asosida amalga oshiriladi. Qachonki biron-bir temirbeton elementlarda darzlar hosil bo‘lishiga me’yoriy hujjatlar bo‘yicha ruxsat etilmasa, u holda bunday elementlar elastiklik nazariyasi bo‘yicha hisoblanadi. Agar qovurg‘ali konstruktsiya elementlarida darzlar hosil bo‘lishi va ushbu darzlarni ma’lum darajada ochilishiga ruxsat etilsa, bunday hollarda konstruktsiya elementlari bo‘lmish plita va to‘sinlar ichki zo‘riqishlarni 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 konstruktsiyalarda zo‘riqishlarning qayta taqsimlanishini hisobga olgan holda hisoblashning asosiy mohiyati shunday iboratki, bunda yuklarning ma’lum bir qiymatlarida yumshoq po‘latlardan tayyorlangan armaturalardagi zo‘riqishlar oquvchanlik chegarasiga etib boradi. Demak, armaturalarda plastik deformatsiyalarni (oquvchanlikni) o‘sib borishi bilan temirbeton konstruktsiyalarda katta mahalliy deformatsiyalar yuzaga keladigan uchastkalar hosil bo‘ladi va ushbu uchastkalar *plastik sharnirlar* deb ataladi.

Statik noaniq konstruktsiyalarda plastik sharnirlarni yuzaga kelishi bilan to‘sin qismlarini 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 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 elementning geometrik o‘zgaruvchan holatga keltiradi va uning buzilishiga sabab bo‘ladi.

Bunga misol qilib ikki uchi tayanchlarga qo‘zg‘almas qilib biriktirilgan temirbeton to‘sinni ko‘rib chiqamiz. (1.2, a-rasm)

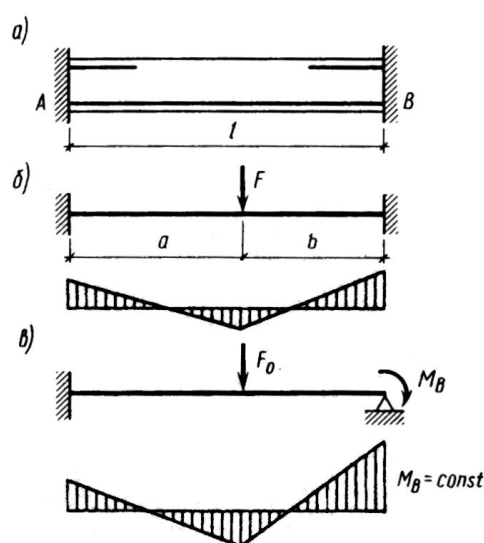
Qaralayotgan element statik noaniq bo‘lganligi uchun momentlarning qayta taqsimlanishi quyidagi ketma-ketlik asosida amalga oshadi:  $F_0$  kuch ta’sirida hosil bo‘ladigan momentlar epyurasi 1.2, b-rasmda ko‘rsatilgan.

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

To‘singa ta‘sir etayotgan yukning  $\Delta_1 F_0$  ga ortishi endi A tayanchda ikkinchi plastik sharnirni hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladi va nihoyat qaralayotgan 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, g-rasm).

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

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



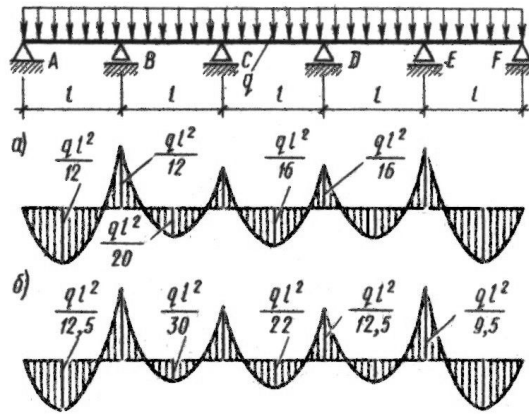
1.2 – rasm. Statik noaniq to‘sinlarda momentlarning qayta taqsimlanishi

Shunday qilib, statik noaniq konstruktsiyalarni 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 erda  $M_0 = F_0 \cdot a \cdot b / l$  – 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.



**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;*

Tayanchlar oraliq masofasining o‘rtasidagi kesim uchun (1.3) muvozanat tenglamasidan foydalanib, quyidagi tenglamani tuzish mumkin:

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

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 ostidagi tenglashtirilgan momentlarni topish mumkin:  $M_{sp} + 0,5M_B = M_0 = q \cdot l^2 / 8$ , bu erdan

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

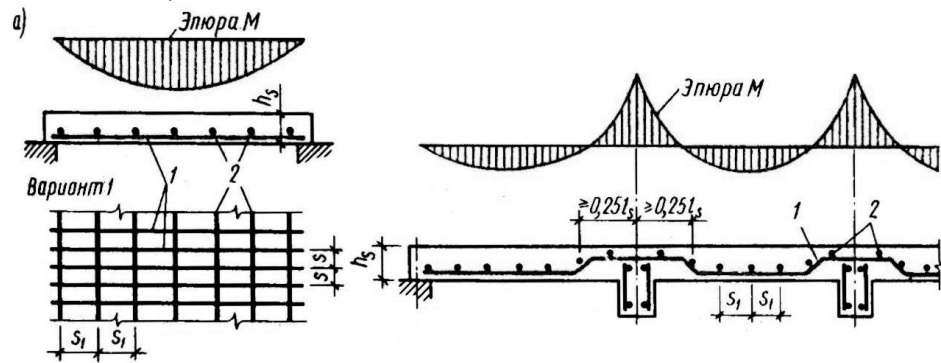
Elementlarni tenglashtirilgan momentlar bo‘yicha hisoblash ularni standartlashtirishga va tayanch, hamda oraliq qismlarini bir xilda armaturalash imkonini beradi. Bunga esa elementlarni elastik sxema bo‘yicha hisoblab erishib bo‘lmaydi. Plitalardagi ishchi armaturalarning talab etilgan ko‘ndalang kesim yuzalari, shartli ravishda kengligi  $b=100$  sm bo‘lgan to‘g‘ri to‘rtburchak kesim uchun 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‘lqinsimon 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·l masofada bukilib, ikkinchi darajali to‘sinlarning yuqorigi armaturalariga yotqiziladi (1.4, b-rasm).



#### 1.4-rasm. Plitalarning armaturasi:

a – bir oraliqli; b – ko‘p oraliqli uzluksiz armaturalangan; v – ko‘p oraliqli alohida armaturalangan;

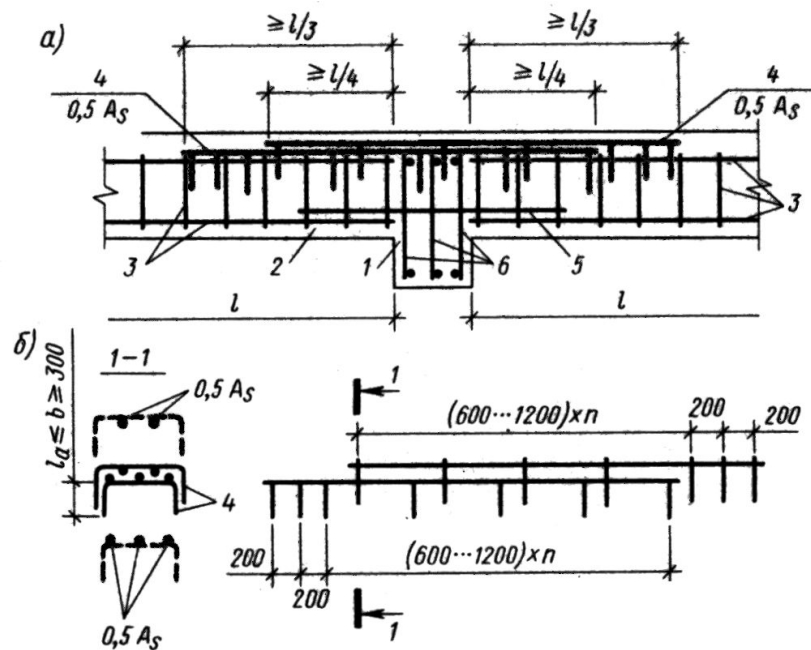
1 – ishchi sterjenlar; 2 – taqsimlovchi (montaj) sterjenlar.

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·l masofada o‘tqiziladi.

Agar hisoblashlar bo‘yicha metall to‘rlardagi armaturalar diametri 7 mm.dan katta bo‘lsa, o‘ramli metall to‘rlar o‘rniga alohida yassi metall to‘rlardan foydalaniladi. Ikkinchi darajali to‘sinlar tayanchlar oralig‘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 yuklarni doimiy yuklarga nisbati uchdan kichik bo‘lsa, bitta metall to‘r tayanchdan 1/4 va ikkinchi metall to‘r esa tayanchdan 1/3 masofada kesiladi.

Oraliq karkaslar asosiy to‘sinning qirralarigacha etib borishi kerak. U erda ular qo‘shni oraliqdagi karkaslar bilan tutashtiruvchi sterjenlar yordamida biriktiriladi (1.5b-rasm). Ushbu sterjenlar ishchi armaturalar bilan bir satxda joylashtiriladi va ularning soni tutashtirilayotgan sterjenlar soniga teng bo‘lishi kerak. Tutashtiruvchi sterjenlar joylashtirilgan kesimdagi armaturalash foizi uning

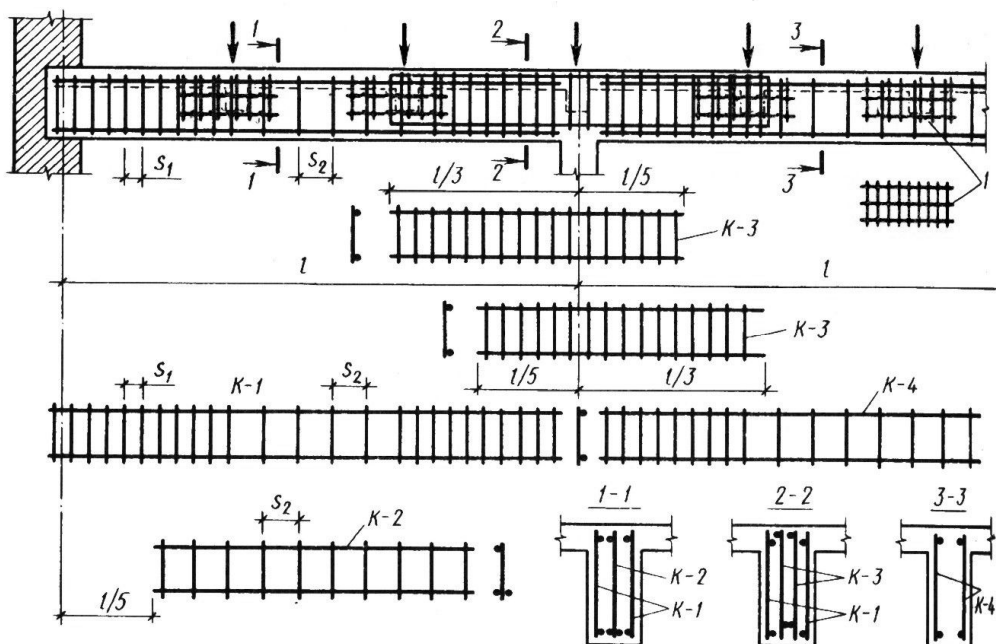
minimal qiymatidan kichik bo‘lmasligi kerak. Ya’ni,  $\mu_{\%} > \mu_{\% \text{min}}$ .



**1.5-rasm. Ikkinchi darajali to‘sinlarni tayanchlarda armaturalash:**  
*a – umumiy ko‘rinishi; b – tayanch to‘rlari; v – tutashtiruvchi va silliq armaturalarni joylashtirish; g – davriy profilli tutashtiruvchi sterjenlarni joylashtirish;*

*1 – asosiy to‘sin; 2 – ikkinchi darajali to‘sin; 3 – oraliq karkas; 4 – tayanch to‘ri; 5 – tutashtiruvchi sterjen; 6 – asosiy to‘sin karkasi.*

Konstruktsiyadagi asosiy to‘sin bir nechta yassi karkaslardan tuzilgan fazoviy karkas bilan armaturalanadi. Bunda kamida ikkita yassi karkasning uchlari kolonnalar yoki tayanchlar qirrasigacha etkaziladi, 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 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.

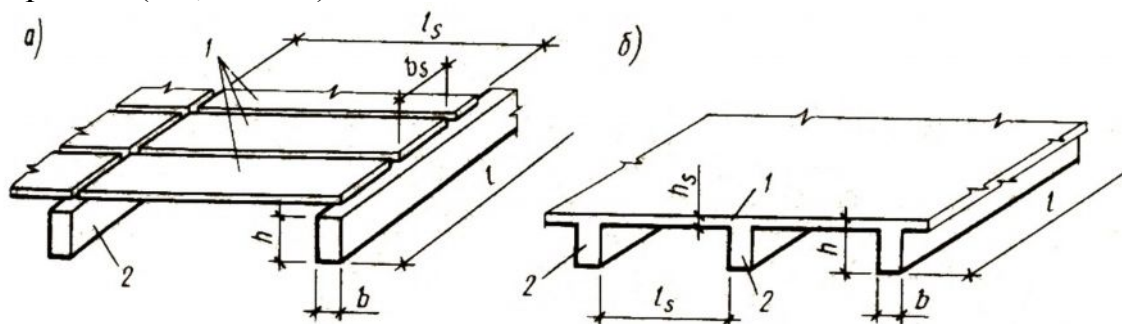


**1.6-rasm. Asosiy to‘sinlarni payvandli karkaslar bilan armaturalash sxemasi:**

*l* – qo‘shimcha metall to‘r

### 1.2.2 Qovurg‘ali yig‘ma temirbeton 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).



1.7

**1.7-rasm. Qovurg‘ali konstruksiyalar:**

*a* – yig‘ma orayopmalar; *b* – yaxlit quyma orayopmalar;  
*l* – plitalar; *2* – to‘sinlar.

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 stantsiyalari va GES binolarining yopmalari uchun odatda qovurg‘ali temirbeton plitalardan foydalaniladi. Qovurg‘ali plitalar qutichasimon element bo‘lib, yupqa plitalar bilan

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:  $h_s = (1/15...1/30)l_s$ .

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‘sh-tavr* shaklida bo‘lishi mumkin. To‘sinlar ko‘ndalang kesimining balandligi quyidagi nisbatda qabul qilinadi:  $h_b = (1/8...1/15)l_b$ .

Yig‘ma plitalar odatda sharnirli tayanchlardagi to‘sinimon plitalar singari loyihalalanadi. 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 konstruktsiyalarning yig‘ma to‘sinlari odatda rama elementlari hisoblanadi. To‘sinlar kolonnalar bilan sharnirli biriktirilgan 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 konstruktsiya to‘sinlaridagi singari chegaraviy muvozanat shartlari bo‘yicha aniqlanishi mumkin. Agar to‘sinlar kolonnalar bilan qo‘zg‘almas biki qilib biriktirilgan bo‘lsa, ular *rama* tarkibida qurilish mexanikasi qoidalari asosida hisoblanadi.

Yig‘ma temirbeton plitalar va to‘sinlar egilishga ishlaydigan temirbeton elementlarni konstruktsiyalash qoidalari asosida konstruktsiyalanadi.

### 1.2.3 Konturi bilan tayangan plitalar

Bunday plitalar jumlasiga qovurg‘ali konstruktsiyalardagi 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 meliratsiya inshootlarining konstruktsiyalarida keng qo‘llaniladigan elementlardan biri hisoblanadi. Ular tezoqarlarning devorlari va tubida, suv tashlagichlarda, akveduklarda, sig‘imlarda, tirgak devorlarda, binolarning er osti qismlarida va h.k. keng qo‘llaniladi. Yuqorida sanab o‘tilgan konstruktsiyalarda ko‘pincha to‘g‘ri to‘rtburchak shaklidagi plitalarga duch kelamiz. Ular tayanchlari 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 konstruktsiyalari 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) plitalarda eguvchi momentlarning miqdorlari etarli darajadagi aniqlikda quyidagi formulalar bilan aniqlanishi mumkin:

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

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

- butun konturi bilan tayanchlarga erkin tayangan plitalarda (1.8, b-rasm).

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

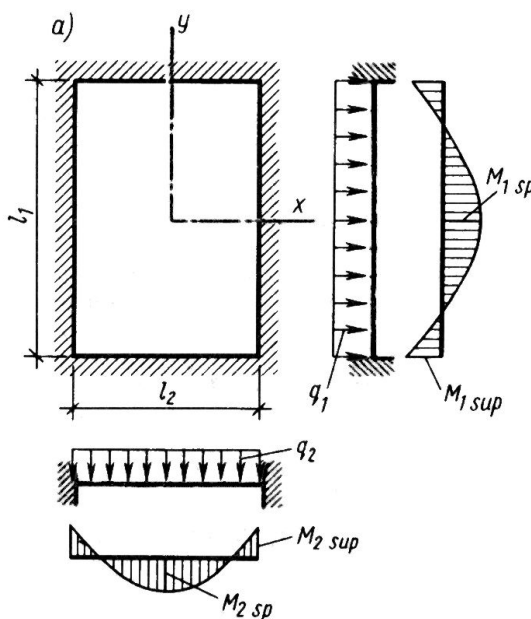
bu erda  $\alpha = 1 - k \cdot l_1^2 \cdot l_2^2 / (l_1^4 + l_2^4)$  – plitaning oraliq kesimlarida burovchi momentlar ta'sirini ifodalovchi tuzatish koeffitsienti;

$k = 5/18$  – butun 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:

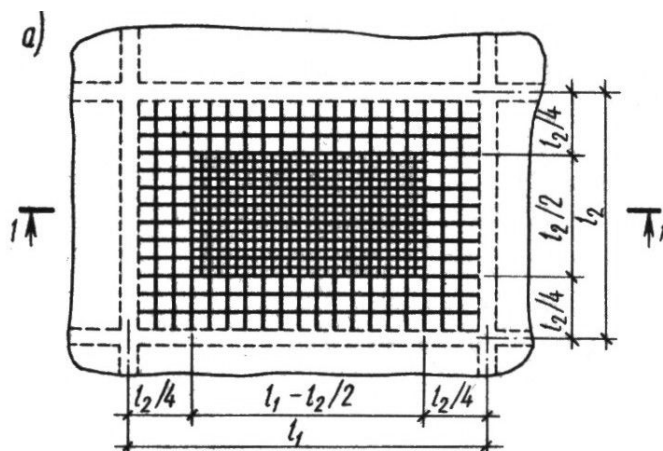
$$g_1 = g l_2^4 / (l_1^4 + l_2^4) \quad g_2 = g l_1^4 / (l_1^4 + l_2^4) \quad (1.8)$$



**1.8-rasm. Konturi bilan tayangan plitalarning hisoblash sxemalari**

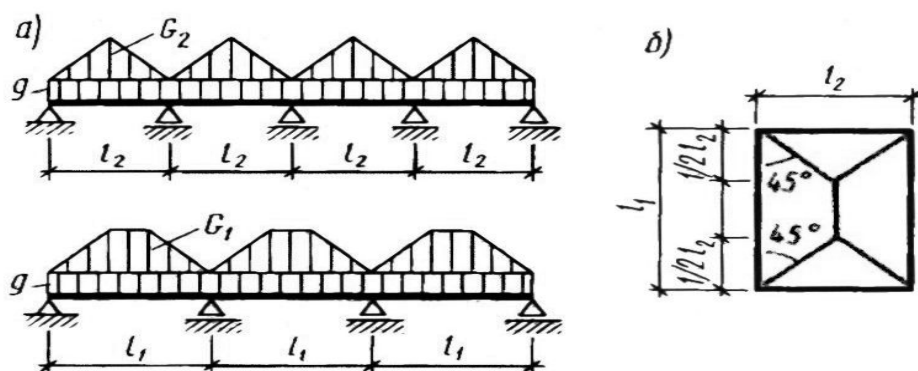
Konturi bilan tayangan plitalar ham xuddi to'sinsiomn plitalar singari metall to'rlar bilan armaturalanadi. Plitaning oraliq masofasi 2,5 m dan ko'p bo'lsa, uning oraliq qismi va tayanchlari alohida-alohida armaturalanadi. Bunda plitaning oraliq qismi pastki tomondan ikki yo'nalishda joylashgan ishchi armaturaga metall to'rlar bilan armaturalanadi. Plitaning o'rta qismida eguvchi momentlar epyurasiga ko'ra ishchi armaturalar ancha zich joylashtiriladi va uning ustlari esa biroz siyrak armaturalanadi (1.9, a-rasm). Demak, qo'llanilayotgan metall to'rlar uzun va qisqa sterjenlardan tashkil topadi. Bunda uzun sterjenlar tayanchlargacha etib borishi

kerak. Qisqalari esa tayanchlarga  $l_2/4$  masofada etkazilmaydi. 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 (1.9b-rasm).



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

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 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‘ylama 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‘tqaziladi va ularning tutashish nuqtalari kesmalar bilan bog‘lanib yuklanganlik yuzalari aniqlanadi (1.10, b-rasm).



**1.10-rasm. Qovurg‘ali konstruksiyalarda konturi bilan tayangan plitalar orqali yuklarni to‘sinlarga uzatish sxemalari.**

Plitaning 1 m<sup>2</sup> yuzasiga ta'sir etayotgan g yukning qiymatini mos ravishda yuklanganlik yuzasiga ko'paytirib, ikki tomoni bilan yuklangan to'sinning tayanchlar oralig'iga ta'sir etadigan yukning to'liq qiymati aniqlanadi:

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

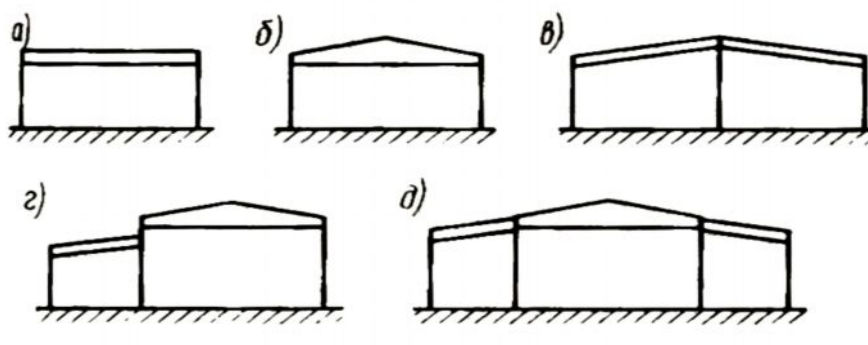
- Oraliq masofasi  $l_1$  bo'lgan to'sin uchun  $G_2 = 0,5 \cdot g \cdot l_2(2l_1 - l_2)$ .

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

### 1.3 Bir qavatli karkasli binolar

Suv xo'jaligi qurilishida aksariyat ishlab chiqarish binolari (deyarli 80%) bir qavatli qilib loyihalangani 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 stantsiyalari ko'pincha karkasli binolar ko'rinishida quriladi. Bir qavatli ishlab chiqarish binolari odatda bir oraliqli (1.11, a, b-rasm); ikki oraliqli (1.11, v, g-rasm); va ko'p oraliqli (1.11, d-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, v, g, d-rasm); yopma balandligi turlicha bo'lgan tomlar (1.11, g-rasm). Suv xo'jaligi qurilishida nasos stantsiyalari 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 zaruriyatidir. Binolarga qay turdagi yuk ko'tarish uskunalarni 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.



1.11-rasm. Bir qavatli ishlab chiqarish binolarining konstruktiv sxemalari

### 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'liqlar ham umumlashtirilgan bo'ladi. Bunday binolar *gabarit sxemalari unifikatsiyalangan binolar* deyiladi.

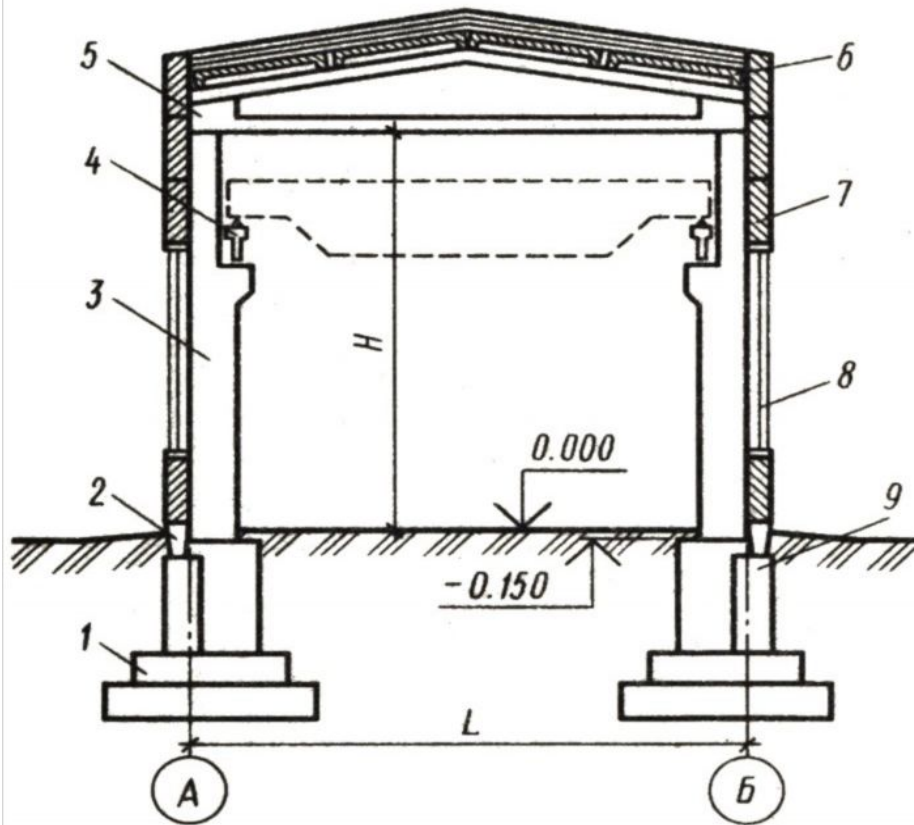
Odatda kran uskunalarisiz loyihalanadigan binolarning gabarit sxemalari shartli belgisi B harfi bilan, kran uskunalar qo'yiladigan binolarning gabarit sxemalari esa K harfi bilan boshlanadi. Undan so'ng esa oraliqlar soni (ikki va undan ortiq bo'lsa) oraliq masofasi (m. da) va binoning tom konstruksiyasini 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 temirbeton konstruksiyalardan keng foydalanish imkonini bersa, yaxlit quyma konstruksiyali binolarda esa unifikatsiyalangan qoliplardan va armatura buyumlardan keng foydalanish imkonini beradi.

Ko'pincha nasos stantsiyalari binolarining namunaviy loyihalarida kolonnalar qadami 6 m va oraliq masofalari esa 6 va 9 m qabul qilinadi. Osmo 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 bosimlaridan, kranlardan va boshqa konstruktiv elementlardan tushadigan asosiy yuklarni qabul qiladi va ko'ndalang yo'nalishda binoning bikrligini ta'minlab beradi.





**1.12-rasm. Karkasli binoning ko'ndalang ramasi**

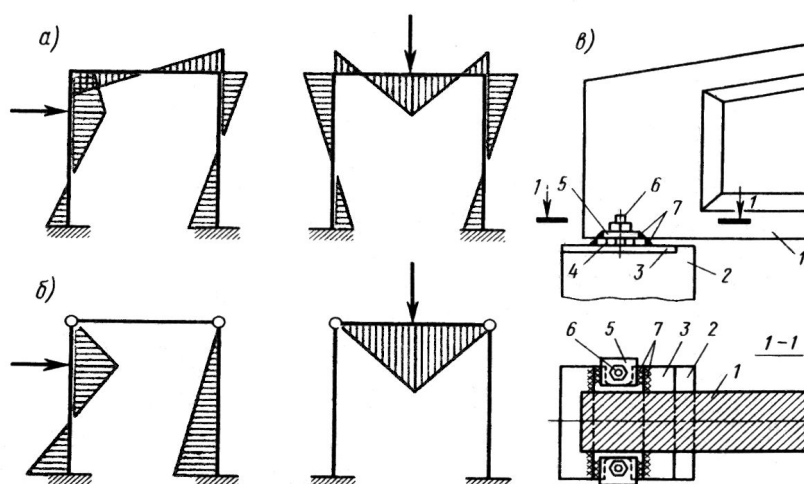
1- poydevorlar; 2- poydevor to'sinlari; 3-kolonnalar; 4-kran osti to'sinlari; 5-yopma to'sinlari; 6-yopma plitalar; 7-devor panellari; 8-derazalar o'rni; 9-tayanch ustunlari

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

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

Odatda kolonnalar poydevorlar bilan bikiq qilib, rigellar bilan esa bikiq yoki sharnirli qilib biriktiriladi (1.13-rasm). Yig'ma temirbeton 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 kavakli rama elementlarining uchlari o'zaro sharnirli biriktirilgan bo'lsa, ulardagi zo'riqishlar uchlari o'zaro bikiq qilib biriktirilgan rama elementlaridagidan biroz ko'p bo'lsa ham, lekin bunga qaramsdan ular iqtisodiy jihatdan ancha tejamli bo'ladi (1.13, a, b-rasm). Rama rigellarining uchlari kolonnalar bilan ankerli boltlar va rigel

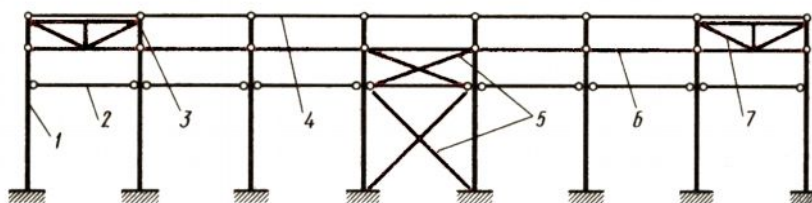
uchlaridagi tayanch tunukalarini kolonnalardagi quyma detallar bilan payvandlab biriktiriladi (1.13, v-rasm).



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

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

Karkasli binolarning bo‘ylama ramalari gorizontaal bo‘ylama yuklarni (binoning yon tomonlariga ta‘sir etadigan shamol bosimi, kranlarning bo‘ylama tormoz kuchlari, inertsiya 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, kran osti 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 satxida o‘rnatiladi. Qolgan oraliqlarda esa ko‘pincha tortqilar qo‘yiladi.



**1.14-rasm. Karkasli binolarning bo‘ylama ramalari**

1- kolonnalar; 2- kran osti 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.

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.

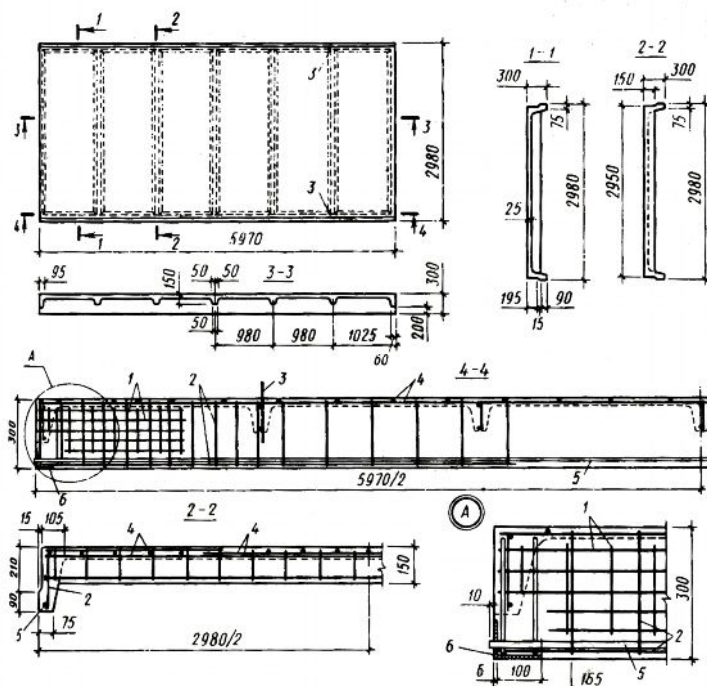
Kolonnalar bo‘yicha vertikal bog‘lamlar harorat bloklarining o‘rtasiga o‘rnatiladi. Kransiz binolarning balandligi (pol satxidan yuk ko‘taruvchi

konstruktsiyaning tagigacha boʻlgan masofa) 7,2 m gacha boʻlsa, odatda kolonnalar boʻyicha vertikal bogʻlamlar qoʻyilmaydi.

#### 1.4 Karkasli binolarning yuk koʻtaruvchi konstruktsiyalarini konstruktsiyalash va hisoblash

Aksariyat karkasli binolar yigʻma temirbetondan loyihalanadi. SHu bois ham bunday binolarda asosiy yuk koʻtaruvchi konstruktsiyalar yopma plitalardan, yopma toʻsinlardan va kolonnalardan iborat boʻladi.

**Yopma plitalar.** Karkasli binolarda asosan rejadagi oʻlchamlari 3x6 va 3x12 m. boʻlgan oldindan zoʻriqtirilgan qovurgʻali temirbeton plitalardan foydalaniladi. Bundan tashqari qorning bosimi katta boʻlgan hollarda va baʼzan asosiy yopma plitalarga toʻldiruvchi plitalar sifatida oʻlchamlari 1,5x6 va 1,x12 m. boʻlgan qovurgʻali plitalardan ham qurilish amaliyotida keng foydalaniladi. Yopma plitalar odatda bevosita rama rigellariga tayanadi va ular bilan quyma detallarni payvandlash yoʻli bilan birlashtiriladi. Qovurgʻali yopma plitalarning boʻylama qovurgʻalari A-IV, B<sub>p</sub>-II va K – 7 sinfdagi armaturalarni oldindan zoʻriqtirib armaturalanadi. Bunday plitalarning oʻziga xos jihatlari shundan iboratki, ularda payvandli karkaslar bilan armaturalangan koʻndalang qovurgʻalarning mavjudligidir. Koʻndalang qovurgʻalar orasidagi masofalar odatda 1 m. qabul qilinadi va ular oʻzaro yuqori tomonlaridan yupqa plitalar bilan bogʻlanadi. Plitalar metall toʻrlar bilan armaturalanadi. Yopiq plitalar odatda B25... B35 sinfdagi betonlardan tayyorlanadi. Oʻlchamlari 3x6 m boʻlgan yopma plitaning konstruktsiyasi quyidagi 1.15-rasmda koʻrsatilgan.



1.15-rasm. Oʻlchamlari 3x6 m. boʻlgan qovurgʻali temirbeton yopma plitaning konstruktsiyasi:

1- tayanchlardan metall toʻr; 2- karkas; 3- koʻtarish uchun ilgak; 4-metall toʻr; 5- oldindan zoʻriqtirilgan armatura; 6-quyma detal

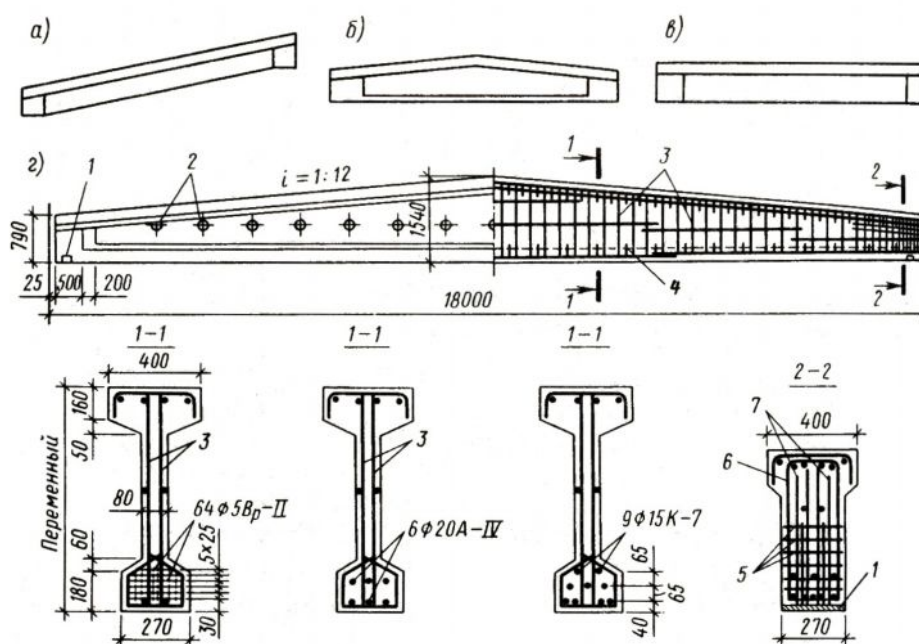
Yopma plitaning hisoblash sxemasi tayanchlarda erkin yotuvchi bir oraliqli to'sinsimon plita ko'rinishda bo'ladi va unga plitaning xususiy og'irlik kuchi, yopma plitaning ustidagi himoya elementlarining (isitgich, to'shama, yopma elementlari va h.k.) og'irlik kuchlari va qorning bosimi ta'sir etadi.

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 plitaning bo'ylama yo'nalish bo'yicha hisoblashda uning haqiqiy  $P$  – 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 temirbeton to'sinlar qabul qilinadi. Agar oraliq masofa 18 m dan katta bo'lsa, rigellar sifatida temirbeton formalardan 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, g-rasm). Ba'zi hollarda esa parallel belbog'li to'sinlardan ham foydalaniladi (1.16, v-rasm). Ko'ndalang rama oralig'ining o'rtasida to'sinlarning balandligi  $h_b = (1/8...1/15)l$  nisbatda belgilanadi va nishabli to'sinlarda esa ularning nishabi  $i = 1/10...1/12$  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. Ularning yuqori tokchalarining kengligi 30...40 sm etib loyihalanadi. Bu esa to'sinlarni tashishda va montaj qilishdagi ustivorligi 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<sub>p</sub>-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 tayanch oldi qismlari bo'ylama darzlarning hosil bo'lishini 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, g-rasmlarda ko'rsatilgan.



### 1.16-rasm. Stropilo yopma to'sinlari:

1-tayanch tunuka,  $b=10$  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 F14 A-III

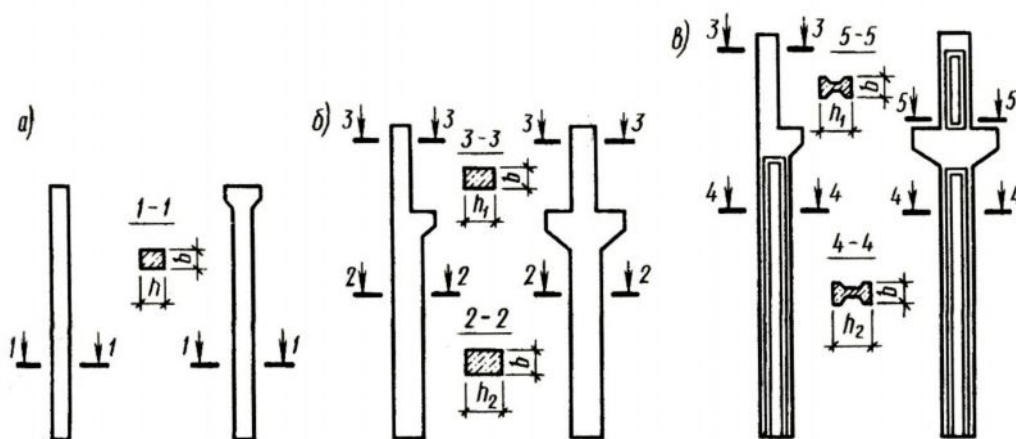
Yopma to'sinlari tayanchlarga erkin tayangan deb qaraladi va ularga yopma plitalarning qovurg'alari orqali tashqi yuklar uzatiladi. Agar, bunday to'sinlarga to'rt va undan ortiq yuklar ta'sir etsa, ular teng taqsimlangan ekvivalent yuklarga almashtiriladi.

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 binolar uchun (1.17, a-rasm); ikkinchisi esa ko'priksimon kranli binolar uchun (1.17, b, v-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 kran osti 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 kran usti 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. Temirbeton 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 konstruksiyalarini” umumiy kursida keltirilgan.



**1.17-rasm. Bir qavatli ishlab chiqarish binolarining temirbeton kolonnalari**

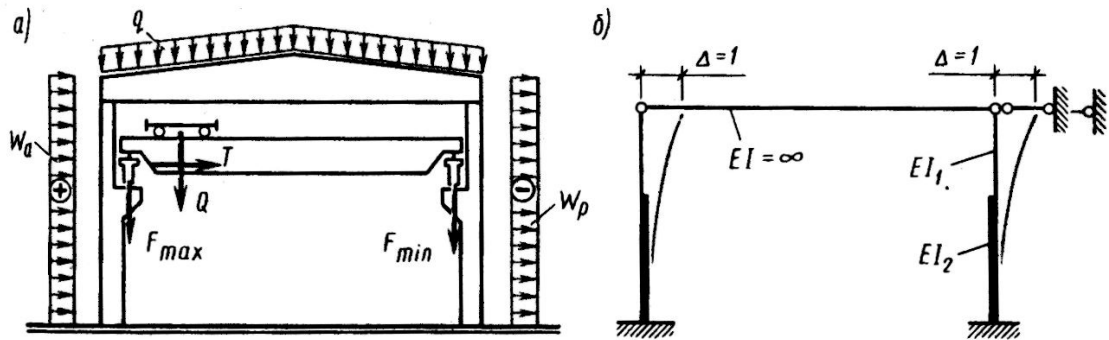
Ko‘ndalang ramalarning statik hisobi bo‘yicha kolonnalardagi zo‘riqishlar aniqlanadi. Ko‘ndalang ramalar poydevorlar bilan bikiq qilib, rigellar bilan esa sharnirli biriktirilgan kolonnalar sistemasi deb qaraladi.

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 inertsiya momentlari juda katta bo‘lsa, ular mutloq bikiq ( $EJ = \infty$ ) deb hisoblanadi. Rama kolonnalarining bikiqligi esa o‘zgaruvchan bo‘ladi. Ko‘ndalang ramalarni bir noma‘lumli siljish ( $\Delta$ -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 yuirdek gorizontal siljishiga ega bo‘ladi. Bunday hollarda har bir ramani yassi sistema deb hisoblash mumkin.

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 bikiq 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 koeffitsientlar kiritib hisoblashni talab etadi.



1.18-rasm. Bino ko'ndalang ramalarini hisoblash sxemalari

### Nazorat savollari

1. Qanday bino va inshootlar karkasli deyiladi?
2. Karkasli bino va inshootlarning ramalari qanday elementlardan tashkil topadi?
3. Karkasli binolarning fazoviy birligi qanday ta'minlanadi?
4. Konstruktsiyalarni 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 konstruktsiyalardagi plastik sharnirlar deganda nimani tushunasiz?
9. Qovurg'ali konstruktsiyalarning ikkinchi darajali to'sinlari qanday armaturalanadi?
10. Butun konturi bilan tayangan plitalarning hisoblash sxemalarini chizib ko'rsating?
11. Butun konturi bilan tayangan plitalar qanday armaturalandi?
12. Bir qavatli ishlab chiqarish binolarning konstruktiv sxemalarini chizib ko'rsating?
13. Bir qavatli karkasni 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) konstruktsiyalash va hisoblash asoslarini tushuntirib bering?
16. Karkasli binolarning konstruktiv elementlarini tayyorlash uchun qanday sinfdagi betonlardan va armaturalardan foydalaniladi?

## **2 BOB. TEMIRBETON SIG‘IMLAR VA SUV MINORALARI**

### **2.1. Temirbeton sig‘imlar haqida umumiy ma’lumotlar**

Temirbeton sig‘imlar (rezervuar) turli xildagi suyuqliklarni (ichimlik suvi, oqava suvlari, yoqilg‘i – moylash mahsulotlari, eritmalar va h.k.) saqlashga mo‘ljallangan inshootlar bo‘lib, qishki va suv xo‘jaligi hamda sanoat qurilishida keng qo‘llaniladi. Mazkur o‘quv qo‘llanma faqat qishloq va yaylov suv ta‘minoti tizimlarida keng qo‘llaniladigan suv saqlashga mo‘ljallangan temirbeton 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 tsilindr va prizma shaklidagi temirbeton sig‘imlardan 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 isitilish mumkin. Sun‘iy usullarda (elektr tent yoki boshqa isitish uchkunolari yordamida) isitish iqtisodiy jihatdan ancha serharajat usul hisoblanadi. Shuning uchun ham ushbu usuldan qurilish amaliyotida deyarli foydalanilmaydi. Foydalanilsa ham faqat ayrim shimoliy rayonlarda qahraton qish oylaridagina foydalaniladi.

Aksariyat temirbeton sig‘imlarni isitish uchun eng arzon tabiiy isitgichlar vazifasini gruntlar o‘taydi. Demak, quriladigan temirbeton sig‘imlarni tabiiy usulda isitish uchun ular ma‘lum bir qalinlikda gruntlar bilan qo‘shilgan bo‘lishi kerak. Temirbeton sig‘imlarini grunt bilan ko‘mish qalinligi qurilishni qaysi hududda barpo etilishiga qarab 0,6...1 m atrofida qabul qilinadi. Bundan kelib chiqqan holda aksariyat temirbeton sig‘imlar er satxidan ma‘lum bir masofada pastga joylashtirilishi kerak. Ba‘zi hollarda tuproq ishlarining sarf-harajatlarini kamaytirish maqsadida ular er satxidan shunday chuqurlikda joylashtiriladiki, bunda sig‘imlar quriladigan xandaklardan kavlab chiqariladigan gruntlarning hajmi temirbeton sig‘imlarni to‘liq ko‘mish uchun etarli bo‘lishi kerak.

Temirbeton sig‘imlar o‘z konstruksiyasiga ko‘ra yaxlit quyma, yig‘ma va yig‘ma-quyma tarzda qurilishi mumkin. Ular asosan muzlashga bardoshlilik 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 temirbeton sig‘imlarga ta‘sir etadigan atrof-muhit ta‘sirilarini va ulardan foydalanish jarayonidagi texnologik talablarni e‘tiborga olgan holda belgilanadi.

Temirbeton sig‘imlarni qurish uchun beton tanlashda, inshoot quriladigan hududdagi er osti suvlarining satxi, 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 temirbeton sig‘imlarni loyihalashda suv sifatini 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 pignosul‘fonatlar “L-2” yokisuperplastifikatsiyalovchi qo‘shimchalar) yordamida tayyorlangan betonlarni qo‘llash yo‘li bilan erishiladi.

## 2.2 Silindr shaklidagi sig‘imlarning konstruktiv echimlari

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

O‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, suv saqlash sig‘imi 2...3 ming.m<sup>3</sup> gacha bo‘lgan temirbeton sig‘imlarni tsilindr shaklida va suv saqlash sig‘imi 5...6 ming.m<sup>3</sup> dan katta bo‘lgan temirbeton sig‘imlarni 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 ularning suv saqlash sig‘imlari va balandliklari eng maqbul tarzlarda unifikatsiyalangan bo‘ladi (2.1-jadval).

2.1-jadval

### Silindr shaklidagi suv saqlash sig‘imlarining unifikatsiyalangan o‘lchamlari

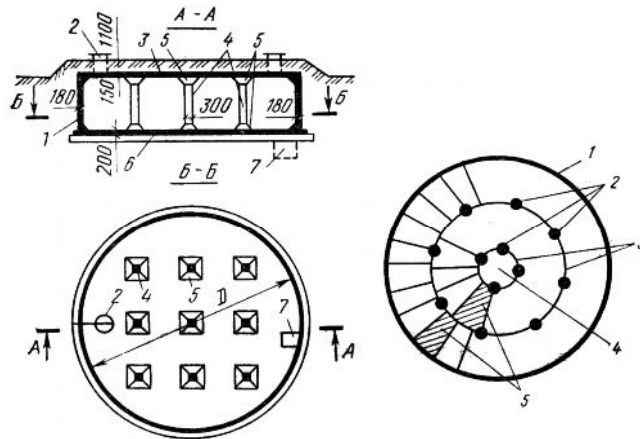
Ko‘rsatkichlar	Suv saqlash sig‘imi, m <sup>3</sup>							
	100	150	250	500	1000	2000	3000	6000
Diametri, m	6,5	8	10	12	18	24	30	42
Balandiligi, m	3,6	3,6	3,6	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8

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

Yalpi quyma temirbeton sig‘imlar o‘z konstruksiyasiga ko‘ra quyidagi asosiy konstruktiv elementlardan tashkil topadi: yassi to‘sinsiz ust yopmadan, kolonnalardan, tsilindr shaklidagi silliq devordan va inshoot tubidan (1.1-rasm).

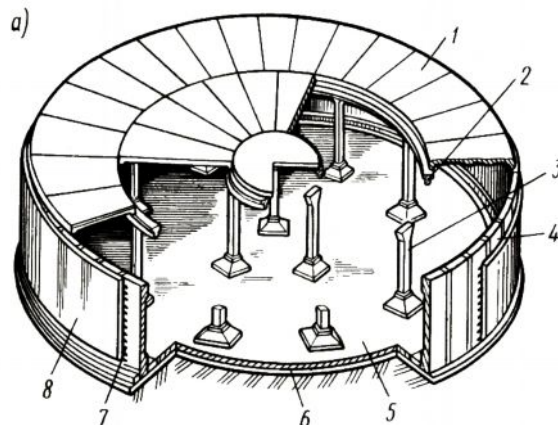
Sig‘imi nisbatan kichik bo‘lgan tsilindr shaklidagi sig‘imlarning darzbardoshligi asosan inshoot elementlarini oldindan zo‘riqtirmasdan ta‘minlanadi. Sig‘imi 500 m<sup>3</sup> dan katta bo‘lgan temirbeton sig‘imlarda esa elemantlar albatta oldindan zo‘riqtirilib, ularda sun‘iy ravishda zo‘riqishlar hosil etilishi kerak. Bunday hollarda beton siqilgan, armaturalar esa cho‘zilgan holatda bo‘ladi. To‘sinsiz ustyopmalar o‘zining konstruktiv balandligini kichikligi va ostki qismining silliqiligi bilan alohida ajralib turadi. Bu esa sig‘imda saqlanayotgan

suyuqlik ustidan havoni vaqti-vaqti bilan shamollatib turish imkonini beradi. Odatda bunday temirbeton sig'irlar zaminga juda katta chuqurliklarda ko'milmaydi.



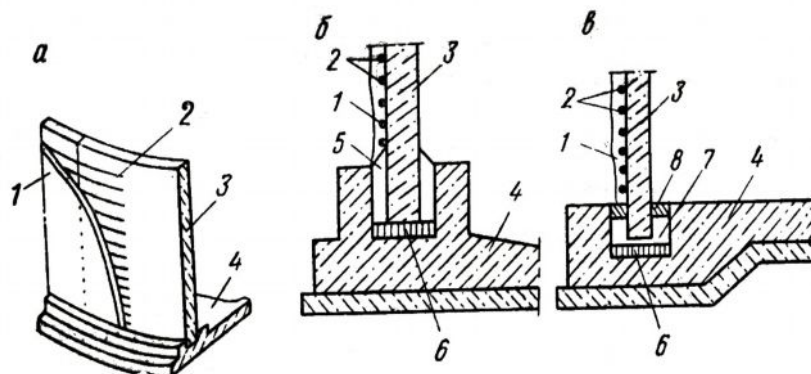
**2.1-rasm. Silindr shaklidagi to'sinsiz ustyopmani yaxlit quyma temirbeton sig'im**  
 1 - sig'im devori; 2 - lyuk; 3 - to'sinsiz ustyopma; 4 - kolonnalar ; 5 - kolonnalarning kengaytirilgan qismi (kapitel); 6 - inshoot tubi; 7 - chuqurcha.

Yaxlit quyma temirbeton sig'irlarning yuqorida bayon etilgan konstruktiv echimlaridan tashqari boshqa loyiha variantlari ham mavjud. Masalan, ayrim hollarda to'sinli ustyopmaga ega bo'lgan temirbeton sig'irlardan ham foydalaniladi. Bunday sig'irlarda 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 temirbeton sig'irlarni qurish texnologiyasi birmuncha murakkab bo'lganligi uchun, ular juda kam quriladi. Suv ta'minoti tizimida aksariyat xollarda tsilindr shaklidagi yig'ma temirbeton suv saqlash sig'irlaridan keng foydalaniladi. Bunday sig'irlarning tubi ko'pincha yaxlit quyma tarzda devorlari va ustyopmalari esa yig'ma tarzda etib loyihalanadi. (2.2-rasm).



**2.2-rasm. Tsilindr shaklidagi yig'ma temirbeton sig'im**  
 1-trapetsiya shaklidagi yopma plitalar; 2-xalqasimon to'sin; 3-kolonnalar; 4-devor panellari; 5-inshoot tubi; 6-beton taglik; 7-oldindan zo'riqtirilgan xalqasimon armaturalar; 8-ximiya qatlami (tarkret-beton).

Yigʻma temirbeton sigʻimlarning devorlari uzunliklari sigʻim balandligiga teng boʻlgan bir nechta yigʻma temirbeton panellardan tashkil topadi. Devor panellari sigʻim tubining perimetri boʻyicha joylashgan ikki xalqasimon qovurgʻalar orasiga vertikal tarzda joylashtiriladi. (2.3, a-rasm). Devor panellari orasidagi vertikal choklar beton bilan toʻldiriladi. Choklarga quyilgan betonning mustahkamligi loyihadagi mustahkamlikning 70% ga yotganida, sigʻim devorlari tashqaridan oldindan zoʻriqtirilgan xalqasimon armaturalar bilan siqiladi. Shundan soʻng sigʻim devorlari tashqi tomondan himoya qatlami sifatida “tarkret-beton” bilan qoplanadi.



**2.3-rasm. Tsilindr shaklidagi yigʻma temirbeton sigʻimning detallari:**

*a – devor konstrksiyasi; b – sigʻim devorining uning tubi bilan bkr qilib tutashtirish sxemasi; v – sigʻim devorining uning tubi bilan qoʻzgʻaluvchan qilib tutashtirish sxemasi;*

*1 – “tarkret-betondan” himoya qatlami; 2 – zoʻriqtirilgan xalqasimon armatura; 3 – devor panellari; 4 – sigʻim tubi; 5 – mayda donachali beton; 6 – tekislovchi qorishma qatlami; 7 – bitum mastika; 8 – asbest tsementli qorishma.*

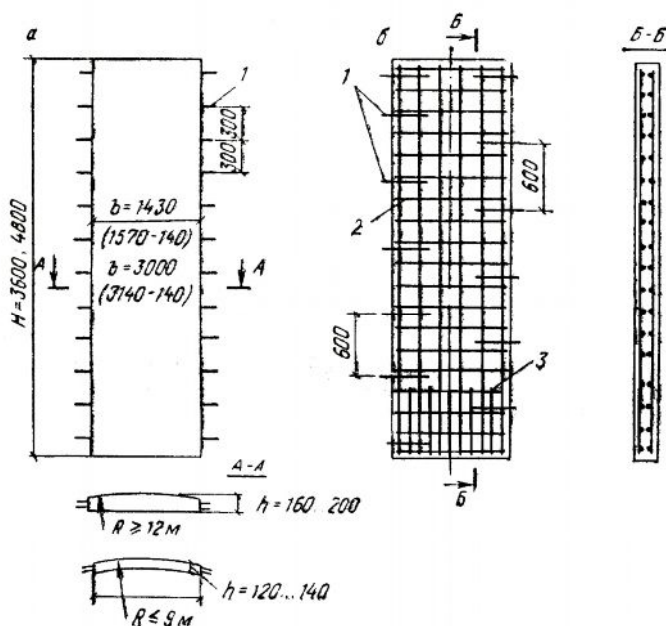
Yigʻma temirbeton sigʻimlarda devor panellarining nominal kengligi odatda 3,14 yoki 1,57 m. qabul qilinadi (2.4, a-rasm). Chunki bunda inshootni qurish uchun uning perimetri boʻylab joylashtiriladigan devor panellarining soni butun chiqadi. Yaʼni, panellar soni  $D$  yoki  $2 D$  ga teng boʻladi. (Bu erda  $D$  – sigʻim diametri). Devor panellarining konstruktiv kengligi esa ularning nominal oʻlchamlaridan 140 mm.ga kichik qabul qilinadi, yaʼni, mos ravishda 3 va 1,43 m. boʻladi. Devor panellari orasidagi kengligi 140 mm. Boʻlgan tirqishlar montaj vaqtida mustahkamligi devor panellarini tayyorlash uchun qoʻllaniladigan beton mustahkamligidan kichik boʻlmagan beton qorishmasi bilan toʻldirib chiqiladi. TSilindr shaklidagi sigʻimlarda devor panellarining 120...200 mm. Oraligʻida 20 mm. ga karrali qilib qabul qilinadi. TSilindr shaklidagi temirbeton sigʻimlarning radiusi ( $R \geq 12 \text{ m}$ ) boʻlsa, devor panellari koʻndalang kesimining konturi yoy, ichki konturi esa toʻgʻri chiziq koʻrinishida boʻladi. Agar sigʻim radiusi ( $R \leq 9 \text{ m}$ ) boʻlsa, devor panellari koʻndalang kesimining tashqi va ichki konturlari asosan yoy shaklida qabul qilinadi (2.4, a-rasm).

Sigʻimlarda oldindan zoʻriqtirilgan gorizontalar ishchi armaturalar devorlarning tashqi sirti boʻyicha joylashtiriladi. Devor panellari esa oʻz navbatida ikki tomonlama metall toʻrlar bilan armaturalanadi (2.4, b-rasm). Sterjenlarning

koʻndalang kesimlari va ular orasidagi masofalar konstruktiv mulohazalar asosida belgilanadi. Devor panellarining chetlaridan chiqib turgan armaturalar, ularni montaj qilish vaqtida oʻzaro payvandlab biriktiriladi. Bu esa devor panellarini loyihadagi vaziyatini egallashga va oldindan zoʻriqtirilgan gorizontol ishchi armaturalarni oʻrnatgunga qadar harorat-kirishish yoriqlarining hosil boʻlishini oldini oladi.

Yigʻma devor panellaridagi vertikal armaturalar ularning mustahkamligi va tayyorlash, tashish hamda montaj qilish vaqtidagi darzbardoshlik shartlari boʻyicha qabul qilinadi. Devor panellarining quyi qismlariga qoʻshimcha ravishda vertikal sterjenlar qoʻyiladi. Ushbu sterjenlar vertikal yoʻnalishdagi eguvchi momentlarni qabul qilish uchun xizmat qiladi.

Silindr shaklidagi temirbeton sigʻimlarda yigʻma devor panellari inshoot tubi bilan biki (2.3, b-rasm) yoki qoʻzgʻaluvchan (2.3, v-rasm) qilib biriktirilishi mumkin. Agar devor panellari va inshoot tubi biki qilib biriktirilsa hech qanday siljishlarga yoʻl qoʻyilmaydi. SHuning uchun ham inshoot tubi va devor panellari orasidagi tirqishlar mayda donachali mustahkam beton qorishmalari bilan zichlab toʻldiriladi. Agar devor panellari va inshoot tubi oʻzaro qoʻzgʻaluvchan qilib biriktirilsa, biriktirilayotgan elementlar orasidagi tirqishlar bitum mastikasi bilan toʻldiriladi. Devor panellari inshoot tubi bilan biki qilib biriktirilsa, elementlarni oʻzaro biriktirish tirqishlarining chuqurligi hisoblash yoʻli bilan aniqlanadi, lekin biriktirish tirqishlarining chuqurligi devor panellari qalinligidan kamida 1,5 marta katta boʻlishi kerak.



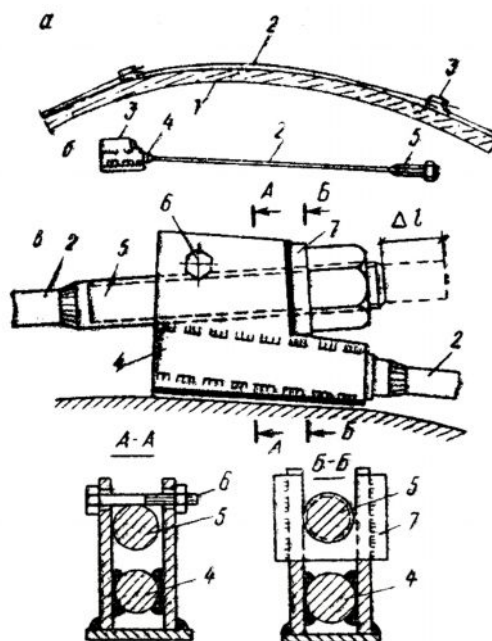
**2.4-rasm. Silindr shaklidagi sigʻimlarning devor panellari:**

*a* – umumiy koʻrinishi; *b* – armaturalash sxemasi;

1 – Tutashtiruvchi armaturalar; 2 – metall toʻrlar; 3 – qoʻshimcha vertikal armaturalar.

Silindr shaklida yigʻma temirbeton sigʻimning devor panellari montaj qilib boʻlganidan soʻng, ularning ichki sirti tsement qorishmasi bilan suvab chiqiladi va devorning tashqi perimetri boʻyicha, montaj qilingan devor panellarini siqib turish

uchun xalqasimon oldindan zo‘riqtirilgan armaturalar o‘rnatiladi. Oldindan zo‘riqtiriladigan armaturalar B<sub>p</sub>-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 sinfdagi armatura sterjenlaridan qabul qilinsa, ular orasidagi masofalar 200-250 mm bo‘lishi kerak. Bunday armatura sterjenlari odatda elektrotermik usulda zo‘riqtiriladi. Bunda xalqasimon 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 bladi va ushbu joylarda alohida armatura elementlari o‘zaro bir-biri bilan tutashtiriladi. (2.5-rasm).



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

- a* – silindr shaklidagi sig‘im devorlarida zo‘riqtiriladigan armaturalarning joylashuvi; *b* – armatura elementi; *v* – 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.

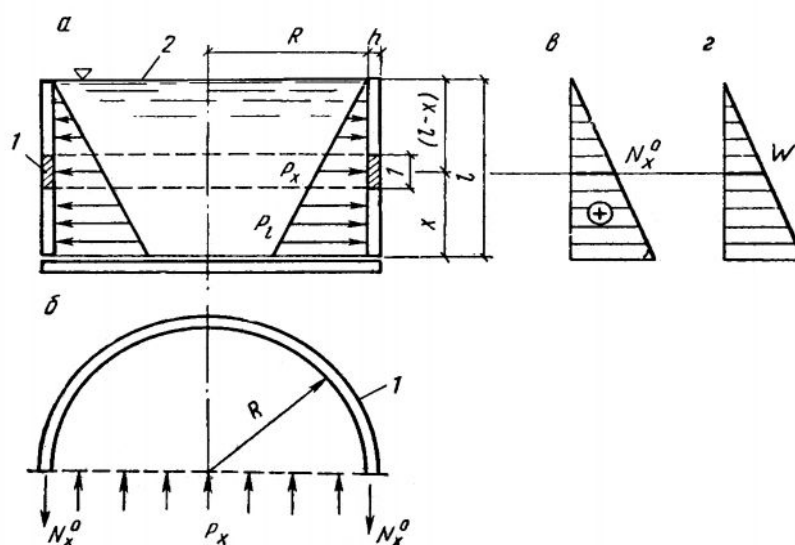
Gorizontal armatura sterjenlari elektrotermik usul bilan qizdirilganida biroz uzayadi va ushbu holatda gayka tirgakda ushlab turiladi. Qizdirilgan sterjenlar asta-sekin sovishi natijasida ularning uzunligi kichrayib, sig‘im devorlarini siqa boshlaydi, natijada xalqasimon armaturalarda cho‘zuvchi zo‘riqishlar 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'implarning hisobi

Silindr shaklidagi temirbeton sig'implarning konstruktiv elementlaridagi zo'riqlashlarni aniqlashda, ularni ko'rish va foydalanishdagi uchta holatni alohida e'tiborga olish kerak:

1) sig'im suv bilan to'ldirilgan, lekin u grant bilan ko'milmagan; 2) sig'imga suv solinmagan, lekin u grant bilan ko'milgan; 3) sig'im suv bilan to'ldirilgan va grant 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 satxidan pastga tomon chiziqli tarzda o'sib boradi. (2.6-rasm).



**2.6-rasm. Silindr shaklidagi sig'im devorlarini hisoblash sxemasi: (devorlar sig'im tubidan ajratilgan).**

*a* – vertikal qirgim; *b* – rejadagi yarim kesim; *v* – xilqalarni cho'zuvchi kuch epyurasi; *g* – devorlarni radial siljish epyurasi;

*1* – sig'im devorlari bo'yicha qaralayotgan xalqa; *2* – suyuqlik satxi.

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

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

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

$\gamma_f$  – yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti,

suv uchun,  $\gamma_f = 1$ .

Sig'im devorlarida qaralayotgan xalqalar bo'yicha suvning gidrostatik bosimi ta'sirida cho'zuvchi kuchlar hosil bo'ladi. Ularning qiymatini balandligini bir deb olingan yarim xilqalarning muvozonat sharti bilan aniqlanadi:

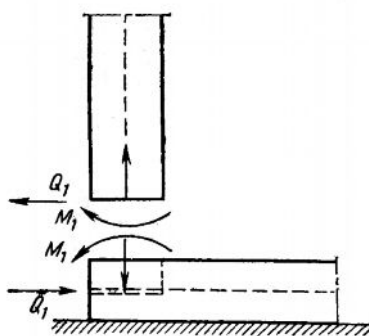
$$N_x^0 = P_x \cdot R \quad (2.2)$$

bu erda  $R$  – sig'im (xalqa) radiusi;



Topilgan cho‘zuvchi kuchlar asosida ularning epyurasi ko‘riladi (2.6, v-rasm). Xalqalardagi cho‘zuvchi kuchlar ta’sirida sig‘im devorlarining perimetri ortib boradi va sig‘im devorlari radial yo‘nalishda siljiydi. Demak, siljishlar epyurasi shaklan xalqasimon cho‘zuvchi kuchlar epyurasiga mos keladi (2.6, g-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 tsilindr shaklidagi yupqa qobiqlar deb qaraladi va ulardagi zo‘riqishlar uzun tsilindrik qobiqlarni hisoblash qoidalari asosida aniqlanadi<sup>1</sup>.



**2.7-rasm. Tsilindr shaklidagi sig‘im devorlarini inshoot tubi bilan tutashish tugunlarini hisoblash sxemasi**

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).

Ularning qiymatlari temirbeton gumbazlarni va gruntda yotuvchi to‘sinlarni hisobi singari hisoblab topiladi. Shunga asoslanib inshoot tubidan  $X$  masofadagi xalqasimon 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 erda  $N_x^0$  – qaralayotgan kesimdagi xalqasimon 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,

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

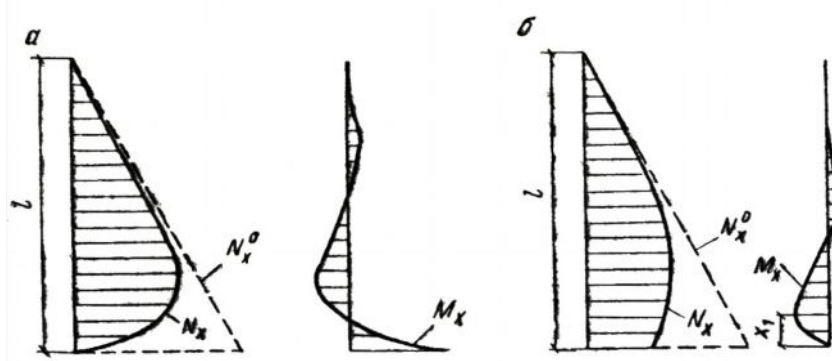
<sup>1</sup> Железобетонные конструкции. Специальный курс, 3-изд. Под. Ред. В.Н.Бойкова. –М. Стройиздат, 1981.

$h$  – sig‘im devorining qalinligi;  
 inshoot tubida  $x=0$  bo‘lgani uchun  $\varphi = x/S = 0$ ;  $e^{-\varphi} = 1$ ;  $\sin \varphi = 0$  va  $\cos \varphi = 1$   
 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).



**2.8-rasm. Silindr shaklidagi sig‘im devorlarini hisoblashdagi  $N_x$  va  $M_x$  epyuralari:**

*a* – inshoot devorlari tubi bilan biki qilib tutashtirilganda;

*b* – inshoot devorlari tubi bilan qo‘zg‘aluvchan qilib tutashtirilganda.

Agar tsilindr shaklidagi yig‘ma temirbeton sig‘imning devorlari inshoot tubi bilan qo‘zg‘aluvchan qilib biriktirilgan bo‘lsa, bunda devor uchlarida ularning radial siljishiga qarshilik ko‘rsatadigan ishqalanish kuchlari hosil bo‘ladi.

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

bu erda  $N$  – devor uchlarida orqali inshoot tubiga uzatilayotgan o‘rtacha bosim (devor panellari og‘irlik kuchidan va unga tegishli bo‘lgan ustyopma va gruntning og‘irlik kuchidir).

$\mu$  – devor panellari va inshoot tubi orasidagi ishqalanish koeffitsienti,  $\mu = 0,5$ .

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.

Erga ko‘miladigan temirbeton sig‘imlar ichki gidrostatik bosim ta’sirlariga faqat ularni ta’mirlash va sinash devorlari uchungina hisoblanadi. Bunda sig‘im atroflari tuproq bilan ko‘milmagan yoki ko‘milgan bo‘lsa ham sig‘im suv bilan



to'ldirilmagan deb qaraladi. Devor panellarining quyi qismlari tutashish tugunlari atrofidagi eguvchi momentlarni epyuralariga (2.8-rasm) asosan qo'shimcha armatura sterjenlari bilan armaturalanadi.

Silindr shaklidagi temirbeton sig'implarning devorlarini siqib turuvchi gorizontaal xalqasimon armaturalarning ko'ndalang kesim yuzalari markaziy cho'zilishga ishlaydigan temirbeton elementlardagi kabi balandligi 1 m. bo'lgan elementar xalqasimon 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 erda  $R_s$  – armaturaning hisobiy qarshiligi;

$N_x$  – qaralayotgan elementlar belbog'dagi cho'zuvchi kuchning maksimal qiymati;

Devor panellarining pastki qismidagi vertikal armaturalarning ko'ndalang kesim yuzalari, qaralayotgan elementni 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 temirbeton sig'implarning kolonnalari va ustyopma plitalari siqilishga va egilishga ishlaydigan temirbeton 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. Temirbeton sig'implarning tubi odatda B15-B30 sinfdagi betondan yaxlit quyma tarzda tayyorlanadi. Temirbeton sig'implar darzbardoshligi bo'yicha 1-toifaga mansub. Ularning darzlar hosil bo'lishiga hisoblash umumiy qoidalar asosida bajariladi.

### **2.3 Prizma shaklidagi temirbeton sig'implarning konstruktiv echimlari**

Prizma shaklidagi temirbeton sig'implarning rejadagi konturlari asosan to'g'ri to'rtburchak ko'rinishida bo'ladi. Suv ta'minoti tizimida sig'imi 6...20 ming m<sup>3</sup> 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'implarining unifikatsiyalangan ko'rsatkichlari quyidagi 2.2-jadvalda ko'rsatilgan.

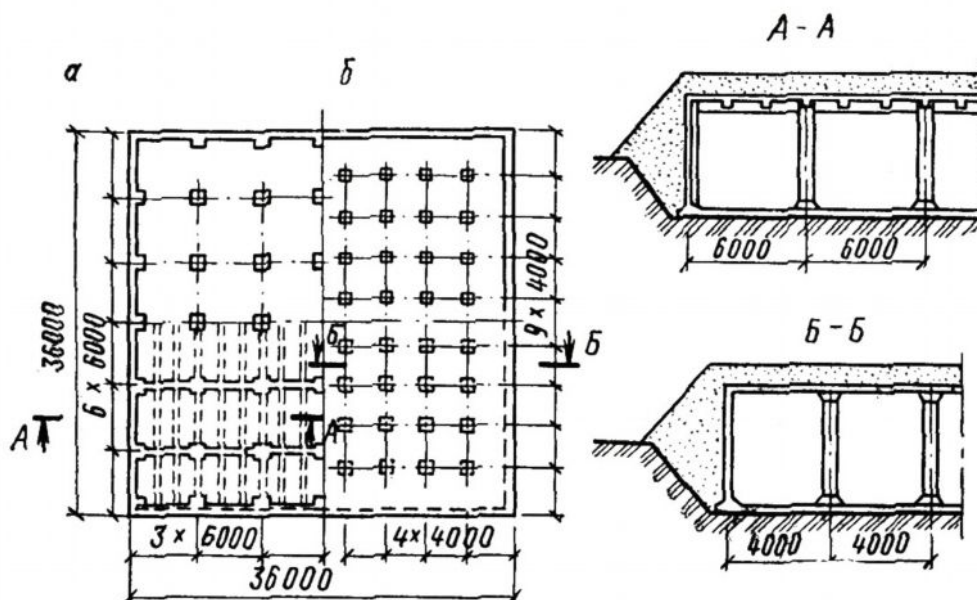
**Prizma shaklidagi suv saqlash sig'irlarining unifikatsiyalangan ko'rsatkichlari**

Ko'rsatkichlar	Suv saqlash sig'imi, m <sup>3</sup>								
	100	250	500	1000	2000	3000	6000	10000	20000
Rejadagi o'lchamlari, m	6x6	6x12	12x12	12x18	18x24	24x30	36x36	48x48	66x66
Balandligi, m	3,6	3,6	3,6	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8

Prizma shaklidagi sig'irlarning ustyopmalari odatda kolonnalar yuqori satxi 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 temirbeton sig'irlarning konstruktiv sxemalar quyidagicha belgilanishi mumkin: a) kolonnalar to'ri 6x6 m. bo'lganda qovurg'ali ustyopmali; b) kolonnalar to'ri 4x4 m. bo'lganda to'sinsiz ustyopmasi (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 temirbeton sig'irlarning konstruktiv sxemalari ham quyidagicha belgilanadi:

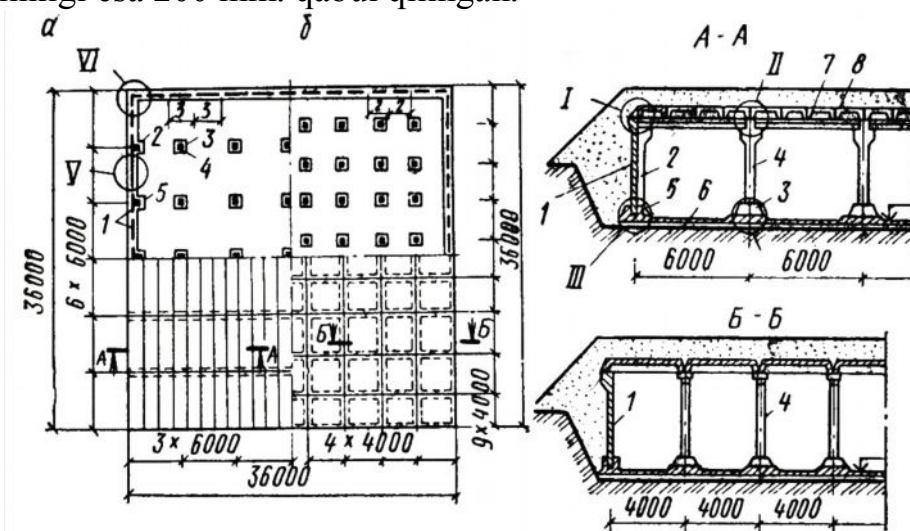
- kolonnalar to'ri 6x6 m. bo'lganda to'sinli – ustyopma plitali;
- kolonnalar to'ri 4x4 m. bo'lganda esa to'sinsiz ustyopmali (2.10-rasm).



**2.9-rasm. Prizma shaklidagi yaxlit quyma temirbeton sig'im:**  
*a – qovurg'ali ustyopmali variant bo'yicha inshoot rejasi;*  
*b – to'sinsiz ustyopmali variant bo'yicha inshoot rejasi.*

Yuqoridagi birinchi variantda yopma elementlari sifatida yagona andozalar, asosida loyihalangan rigellar va o'lchamlari 6x1,5 m. bo'lgan qovurg'ali yopma plitalar qo'llaniladi.

Ikkinchi variantda esa kolonnalarning kengaytirilgan uchlariga (kapiteliga) butun konturi bo'yicha bevosita tayanadigan qovurg'ali temirbeton yopma panellardan foydalaniladi. Har bir sig'im uchun devor panellarining turi va o'lchamlari bir xilda qabul qilinishi kerak. Masalan, 2.10-rasmda ko'rsatilgan yig'ma temirbeton sig'imda devor panellarining balandligi 4,8 m, nominal kengligi 3 m. va qalinligi esa 200 mm. qabul qilingan.

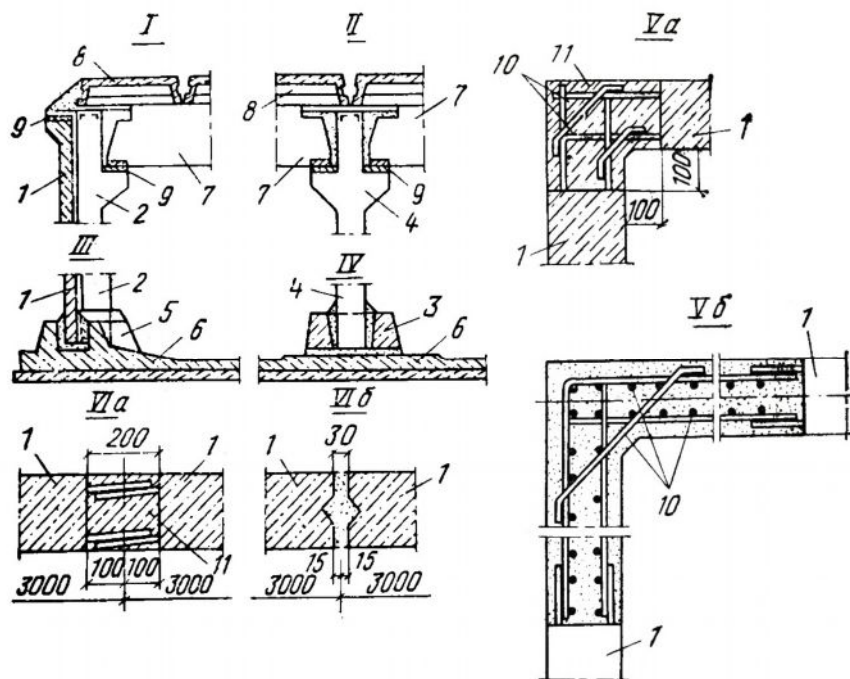


**2.10-rasm. Prizma shaklidagi yig'ma temirbeton sig'im:**

- 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.*

Devor panellari inshoot tubining chetlariga uyilgan maxsus o'yoqlarga (paz) loyihadagi vaziyatdagi o'rnatiladi. So'ngra esa o'yoqlar va devor panellari orasidagi tirqishlar mayda donachali beton qorishmali bilan to'ldirib chiqiladi. Sig'im devorlari orasidagi vertikal tutashtirish tirqishlari to'g'ri to'rtburchak shaklida bo'ladi. Ushbu o'zaro payvandlab biriktiriladi va ushbu vertikal choklar mayda dokachali 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).



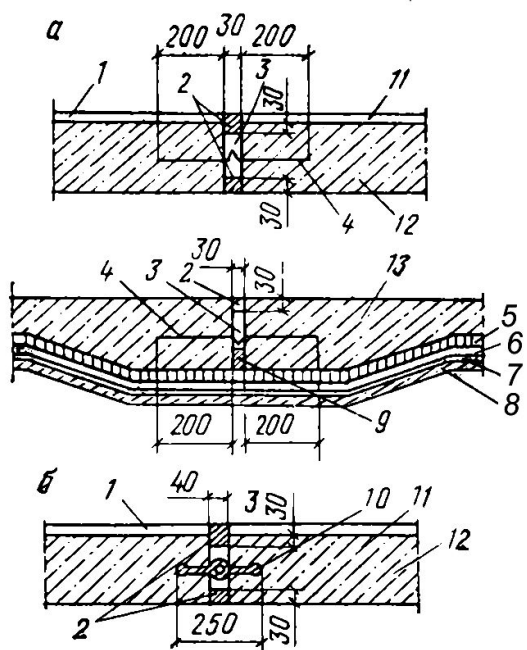
**2.11-rasm. Prizma shaklidagi yig‘ma temirbeton sig‘im tugunlari (2.10-rasm bo‘yicha):**

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.

Ko‘ndalang kesimi kvadrat shaklidagi yig‘ma temirbeton kolonnalar alohida poydevor bloklarining maxsus chuqurchalariga o‘rnatiladi va ular 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 temirbeton sig‘imlarda har 54 m. masofada harorat-kirishish choklari qo‘yiladi (2.12-rasm).



### 2.12-rasm. Harorat-kirishish choklarining detallari:

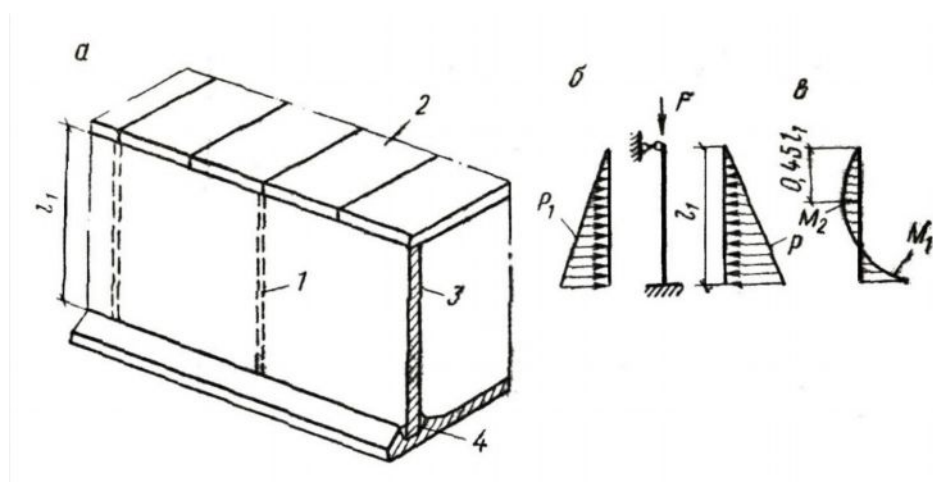
*a - po'lat kompensatorli; b - uch tirsakli rezina shponkali;*

*1 - torkret - suvoq qatlami; 2 - asbesttsementli tiqiq; 3 - bitumga to'yintirilgan asbesttsement arqon; 4 - qalinligi 1.....2 mm. bo'lgan zanglamaydigan tunukadan yasalgan komponentlar; 5 - taglik; 6 - qum; 7 - ruberoid; 8 - beton taglik; 9 - asfal't plitalar; 10 - uch bo'g'inli rezina shponka; 11 - ichki sirt; 12 - devor; 13 - inshoot tubi.*

### 2.4. Prizma shaklidagi temirbeton sig'imlarning hisobi

Prizma shaklidagi temirbeton sig'imlarni hisoblashda uning atroflari grunt bilan ko'milmagan deb inshoot devorlari suvning gidrostatik bosimi ta'siriga hamda sig'im suv bilan to'ldirilgan deb esa sig'im atrofiga to'kilgan gruntlarning bosimi ta'siriga hisoblanadi. Temirbeton sig'im devorlariga ta'sir etadigan grunt bosimini aniqlash tartibi tirgak devorlarni hisoblash (6.4) bo'limida ko'rsatilgan.

To'sinsiz yopmali, qovurg'asiz yaxlit quyma devorli (2.9, b-rasm) hamda yig'ma devorlarining vertikal choklari shponka shaklida bo'lgan temirbeton 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. SHunga ko'ra tayanchlar orasidagi masofa  $l_1$  deb inshoot tubining chetki qovurg'asi (pilyastr) ustki qirrasidan ustyopma ostigacha bo'lgan masofa qabl qilinadi. Sig'im devorlarini hisoblashda shartli ravishda kengligi  $b=100$  sm. bo'lgan elementar bo'lakchasi fikran ajratib olinadi va uni 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).

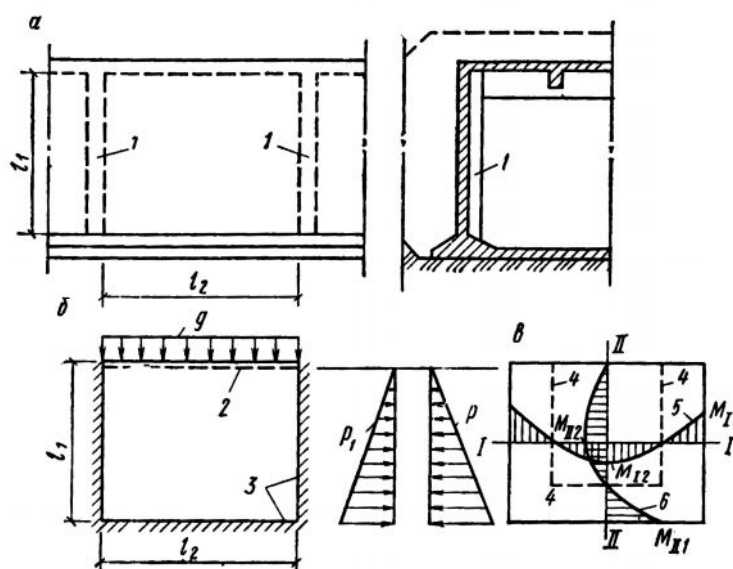


**2.13-rasm. Prizma shaklidagi temirbeton sig‘im devorlarini to‘sinsimon plitalar deb hisoblash sxemasi:**

*a* – konstruktiv sxemasi; *b* – hisoblash sxemasi; *v* – 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‘yiq qismi (paz).

Yuqoridagi 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, v-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.

Yaxlit quyma yoki yig‘ma devorli temirbeton sig‘imlarda devor panellari maxsus qovurg‘alar (pilyatrlar) yoki devor oldi kolonnalari bilan kuchaytirilgan bo‘lsa (2.9 va 2.10-rasmlar 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 inshoot tubi va vertikal qovurg‘alar bo‘yicha qo‘zg‘almas tarzda biki qotirilgan hamda ustyopma satxi bo‘yicha esa sharnirli biriktirilgan deb qaraladi. Bunda tayanchlardagi va oraliqlardagi eguvchi maxsus jadvallar bo‘yicha aniqlanadi.



**2.14-rasm. Prizma shaklidagi temirbeton sig‘im devorlarini konturi bilan tayangan plitalar deb hisoblash sxemasi:**

*a – konstruktiv sxemasi; b – hisoblash sxemasi; v – momentlar epyurasi; 1 – vertikal qovurg‘alar; 2 – sharnirli biriktirilgan uchastka; 3 – qo‘zg‘almas – biki qilib biriktirilgan uchastka; 4 – nol momentlar chizig‘i; 5 - ??? oraliq bo‘yicha eguvchi momentlar epyurasi; 6 - ??? oraliq bo‘yicha eguvchi momentlar epyurasi.*

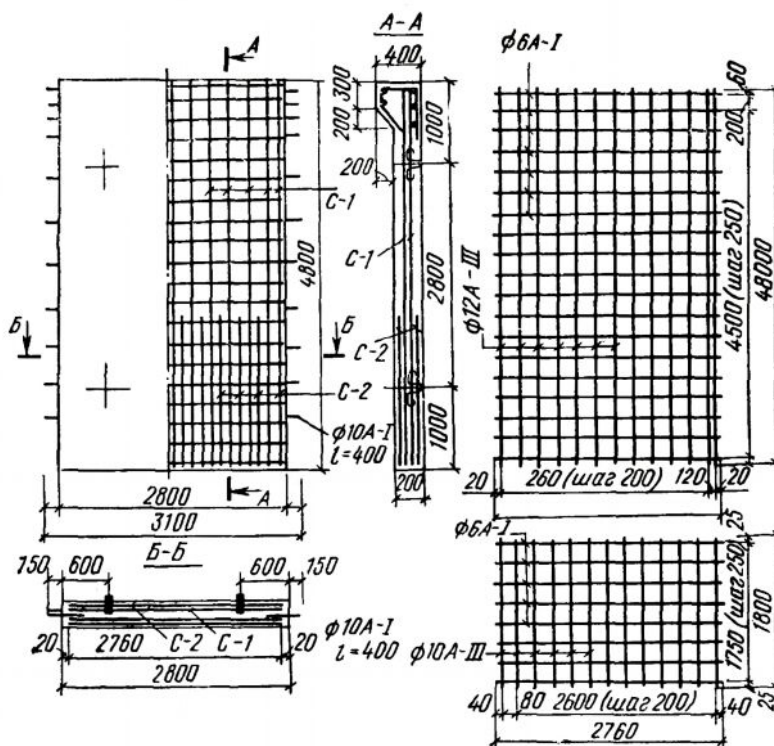
2.14-rasmda ko‘rsatilgan devor panellariga asosan quyidagi yuklar ta‘sir etadi:  $P$  – sig‘im ichidagi suvning gidrostatik bosimi;  $P_1$  – sig‘im chetlariga to‘kilgan gruntning bosimi;  $g$  – ustyopma orqali uzatiladigan bosim. Yuqorida qayd etilgan yuklarning qiymatlari, loyihalananayotgan sig‘imning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

Temirbeton 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 va tayanchlar oralig‘idagi eguvchi momentlarning maksimal qiymatlari bo‘yicha aniqlanadi.

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

Sig‘im devorlarini armaturalashda asosan sig‘imning ichki tomonidan ta‘sir etadigan suvning gidrostatik bosimini va tashqi tomndan ta‘sir etadigan gruntning gorizontaal 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 tomnlariga himoya qatlamining minimal qalinliklarini saqlagan holda joylashtiriladi. (2.15-rasm).





**2.15-rasm. Prizma shaklidagi temirbeton sig‘imning devor panellarini armaturalash sxemalari**

Yaxlit quyma temirbeton 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). Temirbeton sig‘imlarni loyihalashda konstruktsiya elementlarining birinchi chegaraviy holat bo‘yicha mustahkamliklarni tekshirish bilan bir qatorda ikkinchi chegaraviy holat bo‘yicha ularning darzlar ochilishiga bo‘lgan turg‘unliklari ham tekshirilishi kerak. Bunda  $a_{crc} \leq [a_{crc}] = 0,2$  shart bajarilish kerak. Hisoblashlarda konstruktsiya elementlariga ta‘sir etadigan barcha yuklar davomi ta‘sir etuvchi yuklar deb qaraladi va hisoblashlar temirbeton elementlarning darzbardoshligini va deformatsiyasini hisoblash qoidalari asosida bajariladi.

## 2.5. Bosimli suv minoralari

Shahar va qishloqlarning suv ta‘minoti tizimida bosimli suv minoralardan 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‘molchilarning uzluksiz suv bilan ta‘minlashda vodoprovod tarmog‘idagi suv bosimini boshqarib turishdan iborat. Bosimli suv minoralarining asosiy konstruktiv elementlaridan biri ularning

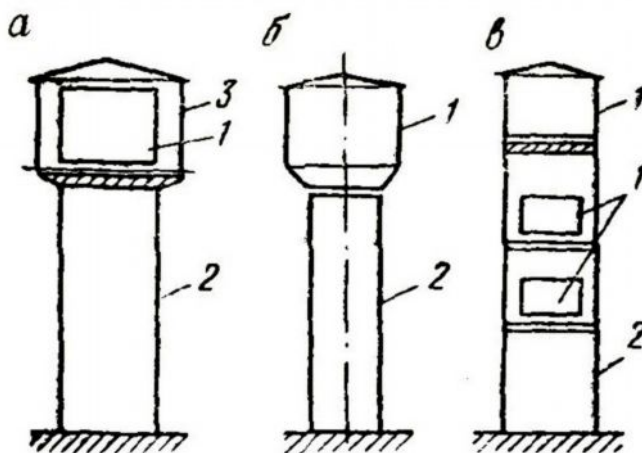


suv saqlash sig'implaridir. Sig'imning hajmi tarmoqdagi iste'molchidarning suvga bo'lgan talabidan va suv etkazib beradigan nasos stantsiyasining ishlash tartibidan kelib chiqqan holda belgilanadi. Bosimli suv minorasi sig'imining erdan balandligi tarmoqda talab etilgan suv bosimiga bog'liq holda qabul qilinadi. Suv ta'minoti minoralarining qaerga joylashtirilishi suv manbaining joylashuviga suv ta'minoti tarmoqlarining masshtabiga, hududning relefiga, iste'molchilarning suvga bo'lgan talabiga va boshqa omillarga bog'liq holda belgilanadi.

Odatda suv ta'minoti minoralarining nisbatan balandroq joyga burish 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.....30m<sup>3</sup>) va tayanch qismining balandligiga (6.....50m) bog'liq holda 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 tuzlashdan 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'implari 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).



**2.16-rasm. Bosimli suv minerallarining turlari:**

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

Bosimli suv minoralari o'z konstruksiyasiga ko'ra bir sig'imli (2.16, a, b-rasm) yoki bir nechta sig'imli (2,16, v-rasm) bo'lishi mumkin. Odatda iste'molchilarga har xil sifatli suv (ichimlik suvi, texnik suv va h.k.) etkazib berish talab etilsa yoki suv ta'minoti tizimi tarmoqlari hududning relefiga 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 konstruktsiyalarini yaratish bo'yicha o'tkazilgan ilmiy-tadqiqot ishlari shuni ko'rsatadiki, agar inshootning konstruktsiyasi va balandligi bir xil bo'lsa, uning sig'imini o'zgarishi tannarxiga unchalar ta'sir etmaydi. Masalan, suv minorasi sig'imining foydali hajmi 30...40% oshirganida uning tannarxi bor-yo'g'i 3...6% ortganligi kuzatilgan. Lekin shu bilan bir qatorda konstruktsiyasi va sig'imi bir xil bo'lgan suv minoralarining balandligini ortib borishi bilan ularning tannarxi ham mos ravishda ortib boradi. SHu bois ham bosimli suv minoralari sig'imiga va tayanch konstruktsiyalarining balandligiga bog'liq holda turkumlanadi. Texnik-iqtisodiy tahlillar natijasiga ko'ra bosimli suv minoralarining namunaviy o'lchamlari yaxlitlangan holda quyidagicha qabul qilinishi mumkin: minara sig'imining hajmi bo'yicha 25, 50, 150, 250, 500, 1000 m<sup>3</sup>, agar sig'im hajmi 25 va 50 m<sup>3</sup>. bo'lsa tayanch konstruktsiyasining balandligi 3, 12, 15, 18, 21, 24, 27 m. deb qabul qilinadi. Agar sig'im hajmi 150...1000 m<sup>3</sup> 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'implari odatda temirbetondan yoki po'lat tunukalardan tayyorlanadi. Suv minoralarining temirbeton sig'implari turli shaklda tayyorlanishi mumkin. Qurilish amaliyotida ko'proq devorlari tsilindr shaklidagi osti esa berk yuk ko'tarishga mo'ljallanmagan yassi plitadan iborat sig'implardan (2.17, a-rasm) va devorlarining ustki qismi tsilindr shaklidagi va pastki qismi esa kesik konus shaklidagi temirbeton sig'implardan foydalaniladi (2.17, b-rasm).

Bulardan ostki qismi yuk ko'taruvchi, devorlari tsilindr hamda kesik konus shaklidagi temirbeton sig'implar (2.17, b-rasm) material sarfiga ko'ra ancha tejamli hisoblanadi va ularning tannarxi deyarli 30...40% ga arzon bo'ladi.

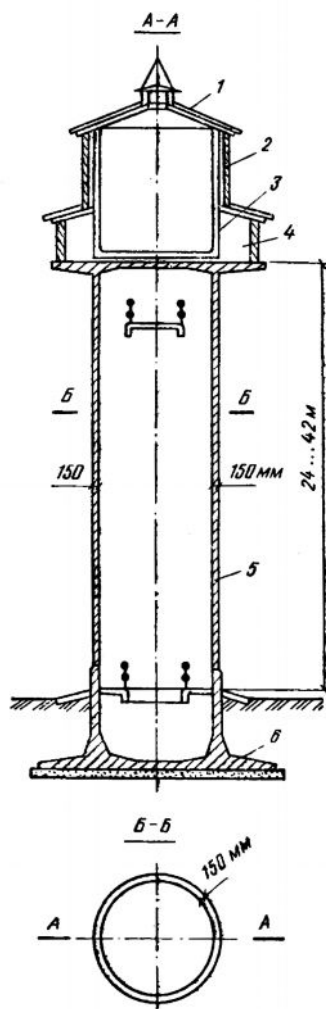
Katta o'lchamli temirbeton sig'implarning devorlari ularning darzbardoshligini ta'minlash maqsadida oldindan zo'riqtirilishi kerak. Qurilishi maydonida balandligi nisbatan katta bo'lgan bosimli suv minoralarining temirbeton sig'implarini oldindan zo'riqtirish ishlarini tashkil etish birmuncha murakkab jarayon bo'lganligi uchun ko'p hollarda temirbeton sig'implar o'rniga metall sig'implardan foydalanish ancha samarali variant hisoblanadi.

Bosimli suv minoralarining tayanch konstruktsiyalari ko'pincha temirbetondan tayyorlanadi. Ammo ayrim hollarda kichik hajmli (25...50m<sup>3</sup>) suv minoralarining tayanch konstruktsiyalari mahalliy shart-sharoitlardan kelib chiqqan holda metallardan yoki g'ishtdan ham tayyorlanishi mumkin. Ko'pincha balandligi katta bo'lgan bosimli suv minoralarini qurishda tayanch konstruktsiyalari metallardan yasaladi. Bunda material sarfi nisbatan kichik bo'lib, inshootning mustahkamligi va ustivorligi ishonchli tarzda ta'minlanadi.

Sig'imi (25...50 m<sup>3</sup>) va balandligi (9...12m) 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 temirbeton tayanchlari ko'ndalang kesimi xalqa shaklidagi yaxlit quyma ichi bo'sh tsilindr ko'rinishida (2.17-rasm), temirbeton fazoviy rama ko'rinishida (2.18-rasm) hamda to'rsimon yig'ma temirbeton konstruktsiya ko'rinishida (2.19-rasm) tayyorlanishi mumkin. Yuqorida qayd etilgan tayanch konstruktsiyalari ichida to'rsimon yig'ma temirbeton konstruktsiyali tayanchlar iqtisodiy jihatdan ancha arzon hisoblanadi.



**2.17-rasm. Yaxlit quyma temirbeton tayanchli bosimli suv minorasi.**

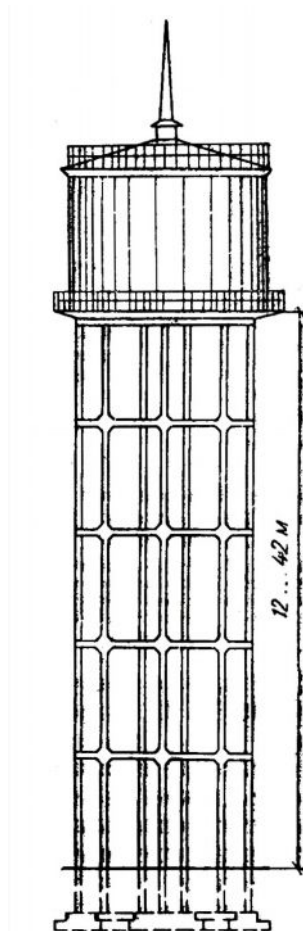
*1 – sig'imning tom konstruksiyasi; 2 – sig'im devorining isitgichlari; 3 – temirbeton sig'im; 4 – issiqlik galereyasi; 5 – minoraning temirbeton tayanchi; 6 – temirbeton poydevor.*

2.17-rasmda ko'rsatilgan yaxlit quyma temirbeton tayanchli bosimli suv minorasi qo'zg'aluvchi inventar qoliqlar (opalubka) yordamida eng ilg'or texnologiyalar asosida quriladi. TSilindr 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 galereyadan yuqori joylashgan qismi odatda maxsus issiq-sovuqdan himoyalovchi material bilan qoplanadi.

Minora temirbeton tayanchining qalinligi odatda 150 mm. qabul qilinadi. Ushbu qiymat tayanchning mustahkamlik sharti bo'yicha hisoblab topiladigan

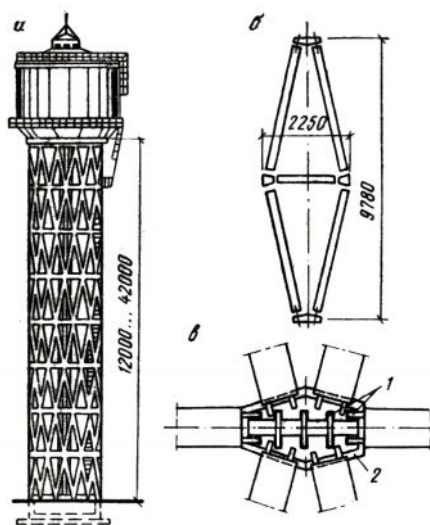
qiymatidan qariyb ikki marta katta demakdir. SHuning uchun ham bunday konstruktsiyali suv minoralarining tannarxi ancha baland bo‘ladi. SHunga ko‘ra bunday konstruktsiyali tayanchlardan sig‘imi 800 m<sup>3</sup> dan va balandligi 24 m. dan katta bo‘lgan bosimli suv minoralarini qurishda foydalanish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Bunday konstruktsiyali suv minoralarining tayanchlari, tayanch konturi bo‘yicha xalqasimon qobirg‘aga ega bo‘lgan yaxlit quyma temirbeton poydevorlarga tayanadi.

Tayanchi temirbeton ramali suv minoralari (2.18-rasm) material sarfi va tannarxi bo‘yicha yaxlit quyma temirbeton tayanchli suv minoralariga nisbatan ancha arzon hisoblanadi. Bunday suv minoralarining temirbeton tayanchlarini qurish uchun material sarfi deyarli ikki marta kam bo‘ladi. Ularni yig‘ma temirbetondan ham tayyorlash mumkin. Lekin yig‘ma temirbeton elementlarni tugunlarda biriktirish bir muncha 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, inshootni tannarxini yuqori bo‘lishiga olib keladi. Suv minorasi sig‘imining hajmi 200 m<sup>3</sup> 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 muhandislik echimi qabul qilinsa, sig‘im konstruktsiyasiga deyarli bog‘liq bo‘lmaydi.



**2.18-rasm. Tayanchi temirbeton ramali bosimli suv minorasi**

Bosimli suv minoralarining tayanchlari orasida to‘rsimon yig‘ma temirbeton 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 tutashtiruvchi belbog‘lardan tashkil topgan rombik elementlar qabul qilinadi. (2.19, b-rasm). Bunday tayanchlarda barcha yig‘ma temirbeton elementlarning tugunlarda o‘zaro biriktirish uchun ularning 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, v-rasm).

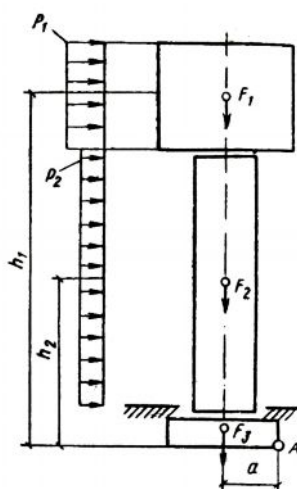


**2.19-rasm. To‘rsimon yig‘ma temirbeton tayanchli bosimli suv minorasi.**  
*a – umumiy ko‘rinishi; b – tayanchning montaj elementi (rombsimon panel); v – montaj elementlarining tutashuvi; 1 – montaj qilishdagi payvand choklari; 2 – tutashtirish tugunlariga qo‘yiladigan betonning chegarasi.*

Bosimli suv minoralarining poydevorlari yig‘ma temirbeton yoki yaxlit quyma betondan tayyorlanishi mumkin. Poydevor konstruksiyalari ko‘pincha xalqa shaklidagi tasmasimon poydevor ko‘rinishida bo‘ladi. Bunday hollarda suv minorasining er osti qismi poydevor bilan birgalikda quyiladi. Bu esa suv minorasining ushbu qismiga vodoprovod uskunalarini oson o‘rnatish imkonini beradi. Bosimli suv minoralarining sig‘imlari o‘z perimetrlari bo‘yicha joylashgan erdagi temirbeton elementlarni o‘zaro birikkan tugunchalari orqali temirbeton tayanch konstruksiyalariga tayanadi. Bosimli suv minoralarining konstruksiyalarini loyihalashda har bir xususiy hol uchun loyihalayanotgan suv minorasiga taalluqli bo‘lgan bir butun suv ta‘minoti majmuasining texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari bo‘yicha inshootning konstruktiv echimlari qabul qilinadi.

Mazkur darslikda asosan unchalar katta bo‘lmagan shaharlarni, sanoat ob‘ektlarini 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, tayanchini, poydevorini va maxsus qobig'ini (shatr). YUqoridagi elementlar belgilangan talablar asosida (QMQ 2.04.02.97 – Suv ta'minoti. Tashqi tarmoqlar) “Qurilish konstruktsiyalari” elementlarini hisoblashga oid qoidalar asosida hisoblanadi. Bosimli suv minoralarining poydevorlarini va tayanch konstruktsiyalarini hisoblashda (2.20-rasm), konstruktsiyaga 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.



**2.20-rasm. Bosimli suv minoralarini hisoblash sxemasi**

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 xalqa shaklidagi konstruktsiyalar singari hisoblanadi. Agar inshoot tayanchi ramalardan yoki alohida sterjenlardan tashkil topgan to'rsimon konstruktsiyada bo'lsa, u holda uning mustahkamligi sterjenli fazoviy konstruktsiyalar singari hisoblanadi.

Inshoot poydevrlarining o'lchamlari zamindagi gruntnin yuk ko'tarish qobiliyatidan kelib chiqqan holda inshootga ta'sir etuvchi bo'ylama kuchlarini 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 konstruktsiyasi, 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 ( $M_h$ ) va uni ag'darilishidan saqlab turuvchi ( $M_g$ ) moment miqdorlari quyidagi formulalar bo'yicha hisoblab topiladi:

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

bu erda

$W_i$  – 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;

$d$  – 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 koeffitsienti 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 erda

$K$  – inshootni ag'darilishga bo'lgan ustivorlik koeffitsienti;

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

### Nazorat savollari

1. Temirbeton sig'imlar qanday maqsadlarda quriladi?
2. Temirbeton sig'imlar nima uchun erning tagiga joylashtiriladi?
3. Temirbeton sig'imlarni tayyorlashda qanday sinfdagi va markadagi betonlardan foydalanish tavsiya etiladi?
4. Suv saqlash sig'imlarini qanday turlarini bilasiz?
5. YAxlit quyma temirbeton suv saqlash sig'imlari qanday konstruktiv elementlardan tashkil topadi?
6. TSilindr shaklidagi yig'ma temirbeton sig'imlar qanday konstruktiv elementlardan tashkil topadi?
7. TSilindr shaklidagi yig'ma temirbeton sig'imlarda nima uchun devor panellarining kengligi 3,14 yoki 1,57 m. qabul qilinadi?
8. TSilindr shaklidagi temirbeton sig'imlar qanday holatlar bo'yicha hisoblanadi?
9. Temirbeton sig'imlarga qanday tashqi yuklar ta'sir etadi?
10. TSilindr shaklidagi temirbeton sig'imlarning asosiy konstruktiv elementlari qanday zo'riqqanlik holatlari bo'yicha hisoblanadi?
11. Prizma shaklidagi temirbeton sig'imlarning suv saqlash sig'imlari qanday bo'ladi?
12. Prizma shaklidagi yig'ma temirbeton sig'imlar qanday konstruktiv elementlardan tashkil topadi?
13. Prizma shaklidagi temirbeton sig'imlarning elementlarini tayyorlash uchun qanday sinfdagi betonlardan foydalaniladi?

14. Qanday o'lchamli temirbeton sig'implarda harorat-kirishish choklari qo'yiladi?
15. Prizma shaklidagi temirbeton sig'implarning hisoblash sxemalarini chizib ko'rsating?
16. Prizma shaklidagi temirbeton 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 konstruktsiyalarini 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. TEMIRBETON AKVEDUKLAR, KONSOLLI SUV TASHLAGICHLAR VA KO'PRIKLAR**

#### **3.1. Temirbeton 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 ularni 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 konstruksiyalariga ko'ra; novlardan, yuk ko'taruvchi oraliq qurilmalardan, novlarning ustki tutashuvchi qismlaridan va yordamchi qirg'oq tayanchlaridan tashkil topadi.

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

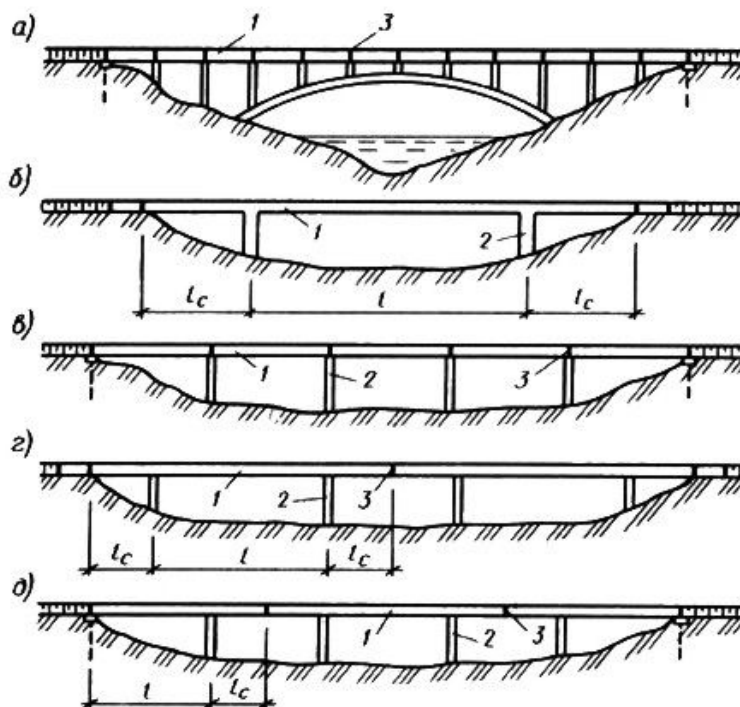
Akveduklar yog'ochdan, metallardan va temirbetondan qurilishi mumkin. Ilgarilari nisbatan kichik o'lchamligi akveduklar asosan yog'ochdan va metallardan yasalgan. Keyingi yo'llarda esa sug'orish va gidroenergetika tizimidagi akveduklar asosan temirbetondan qurilmoqda. Temirbeton akveduklar qurilishiga 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 gidrogelagik shart-sharoitiga bog'liq holda akveduklarning konstruktiv sxemalari orqali, ramali yoki to'sinli konstruksiyada bo'lishi mumkin.

Agar akveduklar chuqur, kengligi esa unchalar katta bo'lmagan (30...40 m.), lekin sohillari mustahkam bo'lgan jarliklar ustiga quriladigan bo'lsa, arkali konstruksiyalarni tanlash maqsadga muvofiq bo'ladi (3.1, a-rasm). Agar akveduklar keng vodiylar, daryo o'zanlari, yo'llar hamda unchalar chuqur bo'lmagan kanallar ustidan o'tkazilsa, akveduklarning konstruktiv sxemalari ramali yoki to'sinli konstruksiyada qabul qilinadi. Bunday konstruktiv sxemali akveduklarda yuk ko'taruvchi konstruksiyalar (oraliq qurilmalari) vazifasini asosan inshootning novlari bajaradi. Shuning uchun ham, bunday inshootlar texnik-iqtisodiy jihatdan ayrim afzalliklarga ega bo'ladi. Konstruksiyasi ramali akveduklar asosan yaxlit quyma temirbetondan quriladi. Ular o'z konstruksiyasiga ko'ra uzunligi bo'yicha bir-biriga tutashgan bir yoki bir necha ikki konsolli ramalardan tashkil topadi. (3.1, b-rasm). Ramalarning konsol qismini uzunligi quyidagi nisbatda qabul qilinadi:  $l_c = 0,41 \cdot l$ . Inshoot quriladigan maydonchasidagi 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 uzunligi akveduklarda inshoot novi alohida-alohida bo'lib, ular ikki uchi bilan tayanchlarga tayanadi (3.1, v-rasm).

Bunday konstruksiyali akveduklarning asosiy afzalligi, ularning konstruktiv va texnologik jihatdan soddaligidir. Shuning uchun ham ular asosan yigʻma temirbeton konstruksiyalardan tashkil topadi.



**3.1-rasm. Akveduklarning asosiy konstruktiv sxemalari**  
 1 – nov; 2 – tayanch; 3 – tutashish choklari.

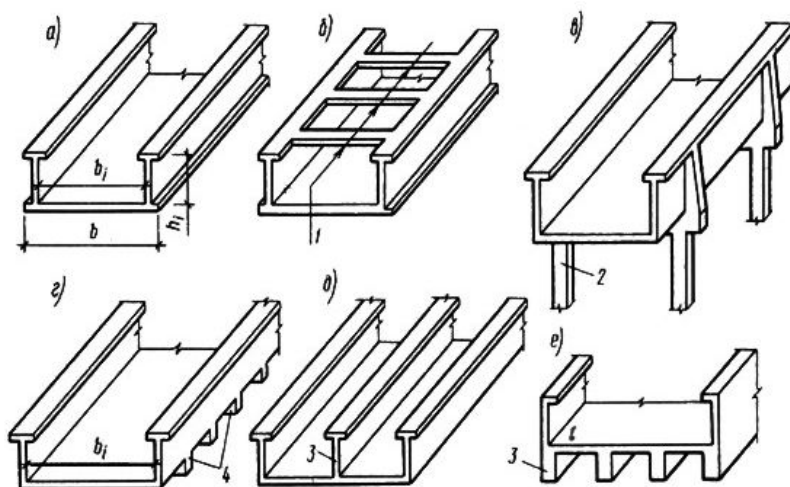
Konsol – toʻsinli akveduklar oʻz konstruksiyasiga koʻra, uchlari bir-biri bilan oʻzaro tutashgan bir yoki bir necha oraliqli konsol toʻsinlardan tashkil topadi. Toʻsinlar bitta (3.1, d-rasm) yoki ikkita (3.1, g-rasm) konsolli boʻlishi mumkin. Toʻsinlarning konsol qismini uzunligi oraliqdagi va tayanchlardagi momentlarning oʻzaro tenglik shartidan (bir konsolli toʻsinlarda  $l_c \approx 0,41 \cdot l$  va ikki konsolli toʻsinlarda  $l_c \approx 0,35 \cdot l$ ) yoki mazkur kesimlarda elementning darzbardoshligi boʻlgan teng turgʻunlik sharti boʻyicha belgilanadi. Uzluksiz va konsol toʻsinli akveduklar asosan yaxlit quyma temirbetondan yasaladi. Akveduklarning oraliq masofasi (tayanchlar orasidagi masofasi) texnik-iqtisodiy mulohazalardan kelib chiqqan holda inshoot barpo etiladigan relʼefiga, gidrogeologik sharoitiga va akveduk kesib oʻtadigan toʻsiqning turiga bogʻliq holda belgilanadi.

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

Temirbeton akveduklarda nov asosiy elementlardan biri boʻlganligi uchun, uning konstruktiv sxemasi boʻylama va koʻndalang yoʻnalishlar boʻyicha toʻgʻri tanlanishi kerak.

Temirbeton akvedukning novi oʻz konstruksiyasiga koʻra asosan vertikal davrlardan va gorizontali nov tubidan tashkil topadi (3.2-rasm). Nov devorlarining ustki qismini maxsus boʻylama tokchalar bilan kuchaytiriladi. Ushbu tokchalar nov boʻylama yoʻnalish boʻyicha ishlaganida nov devorlarining siqilgan qismining ustivorligini oshirishga va bir vaqtning oʻzida xizmat koʻpriklari vazifasini

o'tashga xizmat qiladi. Nov ko'ndalang kesimining o'lchamlari ( $b_i$ ,  $h_i$ ) gidravlik hisoblashlar bo'yicha, nov tubining va devorlarining qalinligi esa ularning mustahkamligi va darzbardoshligi bo'yicha hisoblab topiladi. Yaxlit quyma temirbeton devorlarining va tubining qalinligi odatda 15...30 sm qabul qilinsa, yig'ma temirbeton novlarning barcha elementlarining qalinligi odatda 10...20 sm ni tashkil etadi. Nov ko'ndalang kesimining o'lchamlari unchalar katta bo'lmasa ( $b_i \leq 3$  m,  $h_i \leq 1,5$  m) uning ko'ndalang kesimi ochiq tarzda bo'ladi (3.2, a-rasm). Agar novning kengligi nisbatan kichik bo'lsa ham ( $b_i \leq 3$  m) lekin balandligi katta bo'lsa ( $h_i \geq 1,5$  m) nov devorining yuqori qismidagi tokchalarining satxi 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 bir muncha kamaytiriladi. Lekin shunga qaramay, inshoot novidagi tortqilar akvedukda suv to'lib oqqan ayrim vaqtlarda suv betida oqib ketayotgan 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, v-rasm).



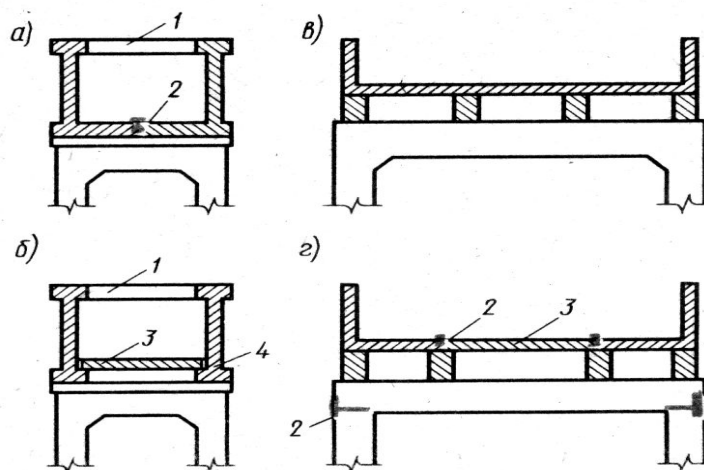
**3.2-rasm. Yaxlit quyma temirbeton novlarning konstruktiv sxemalari.**

1 – tortqilar; 2 – tayanch ramalari; 3 – bo'ylama qovurg'alar; 4 – ko'ndalang qovurg'alar

Inshoot novining kengligi unchalar 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, g, d, e-rasm). Bo'ylama qovurg'alar nov tubining ichki tomonida (3.2, d-rasm) va nov tubining ostki tomonida (3.2, e-rasm) joylashishi mumkin. Agar bo'ylama qovurg'alar nov tubining ostki tomonida joylashsa, nov tubining qalinligi armaturalash foizini bir oz kamaytirish imkoni yaratiladi. Yig'ma temirbeton akveduklarda inshoot novini

alohida elementlarga ajratish nov kesimining o'lchamlariga, akvedukning bo'ylama yo'nalishdagi konstruktiv sxemasiga, tayanchlar oarsidagi masofalarga va boshqalarga bog'liq holda amalga oshiriladi.

Inshoot novining kengligi va balandligi unchalar katta bo'lmasa ( $b_i < 1,5$  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 temirbeton novlardan foydalaniladi. Akveduk novining o'lchamlari nisbatan katta bo'lsa, u ko'ndlang (tayanchlar ustida) va bo'ylama choklar bilan alohida qismlarga ajratiladi (3.3, a-rasm). Yig'ma temirbeton novlarda albatta prokat profillardan (burchaksimon, shvellar) iborat maxsus tortqilar qo'yilishi kerak. Ushbu tortqilar nov devorlariga payvandlab biriktiriladi va ularning o'zaro bog'lab turadi. Nov tubi yig'ma temirbeton plitalardan tashkil topgan bo'lsa (3.3, b-rasm), tortqilar nov devorlarining yuqori va pastki tokchalarining satxlari bo'yicha qo'yiladi.



### 3.8. Yig'ma temirbeton novlarning konstruktiv sxemalari

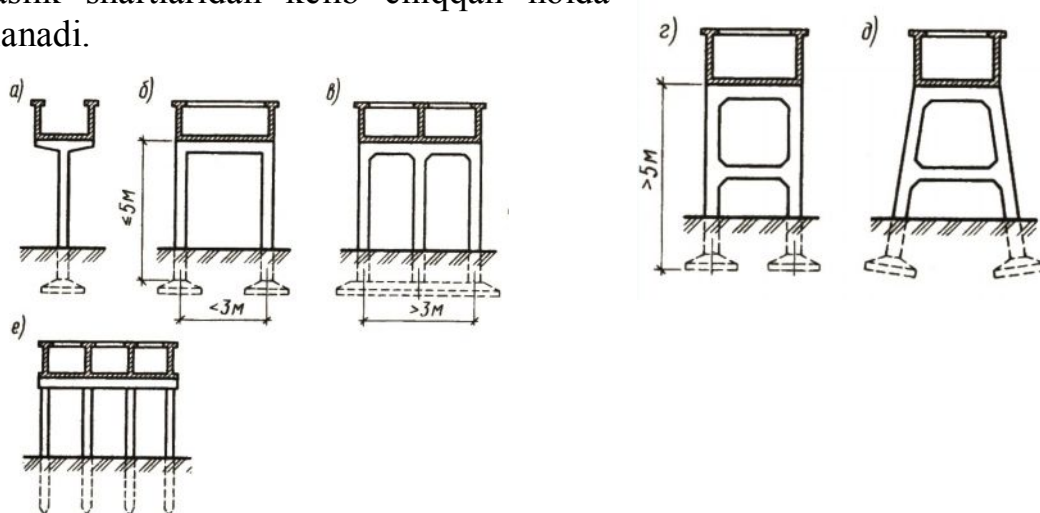
1 – tortqi; 2 – bika tutashish joyi; 3 – yig'ma nov tubi; 4 – to'sin-davr.

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, v-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 G – shaklidagi chetki bloklardan va nov tubining yig'ma plitasidan tashkil topishi mumkin (3.3, g-rasm). Bunday konstruksiyadagi akveduklarning asosiy kamchiligi biriktirish choklarining sonini ko'pligi va ularning suv o'tqazmasligining ta'minlashni murakkabligidir.

Akveduklarning 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 payvandlarga qo'zg'almas qilib qotirilgan qo'sh konsolli yakka

ustun shaklida loyihalanishi 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 (3.4, b, v-rasm) va 5 m. dan katta bo'lsa ikki yarusli (3.4, g-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, d-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 ustunlari qo'yilishi kerak (3.4, v, g-rasm). Rama ustunlari orasidagi masofalar  $\geq 3$  m bo'lsa, ular alohida poydevorlarga tayanadi. Inshoot poydevorlarning tayanadi. Inshoot poydevorining joylashish chuqurligi zamindagi gruntning yuk ko'tarish qobiliyatidan, muzlash chuqurligidan va poydevor ostidagi gruntning yuvilib ketmaslik shartlaridan kelib chiqqan holda belgilanadi.



**3.4-rasm. Akveduk tayanchlarining konstruktiv sxemalari**

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'ilishi mumkin (3.4, e-rasm).

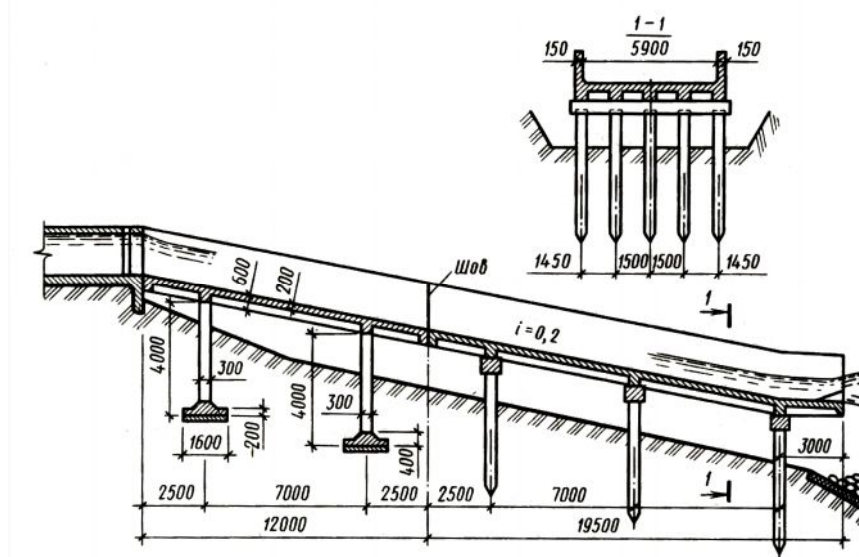
Temirbeton akveduklarni qurishda asosan B15...B25 sinfdagi betonlardan foydalaniladi. Akveduk elementlari asosan A-I, A-II, A-III sinfdagi oldindan zo'riqtirilmagan armaturalar bilan armaturalanadi. Ayrim hollarda inshoot novlari (parabola shaklidagi novlar) B<sub>p</sub>-I, B<sub>p</sub>-II, A-VI sinfdagi 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 inshootning konsol qismini uzunligi 2...4 m bo'lib, u gorizontal tarzda quriladi. Konsolli suv tashlagichlar bo'ylama yo'nalishda ramali (konsolli) yoki to'sinli konstruktiv sxemada qurilishi mumkin (3.1, b, g, d-rasm). Ular asosan ko'ndalang deformatsiya choklari bilan ta'minlangan yaxlit temirbetondan yasaladi. Suv tashlagichlar konstruktiv nuqtai nazardan (ayniqsa konsolli qismi va so'nggi tayanchlari) akveduklarga juda o'xshab ketadi. Suv tashlagichlar novining ko'ndalang kesimlari 3.2-rasmda ko'rsatilgan. Novning bo'ylama qovurg'alari (3.2, d, e-rasm) ko'ndalang to'sinlar va tayanch rigellari bilan birgalikda qo'zg'almas bikr konstruksiya tashkil etadi.

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



**3.5-rasm. Konsolli suv tashlagich**

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.

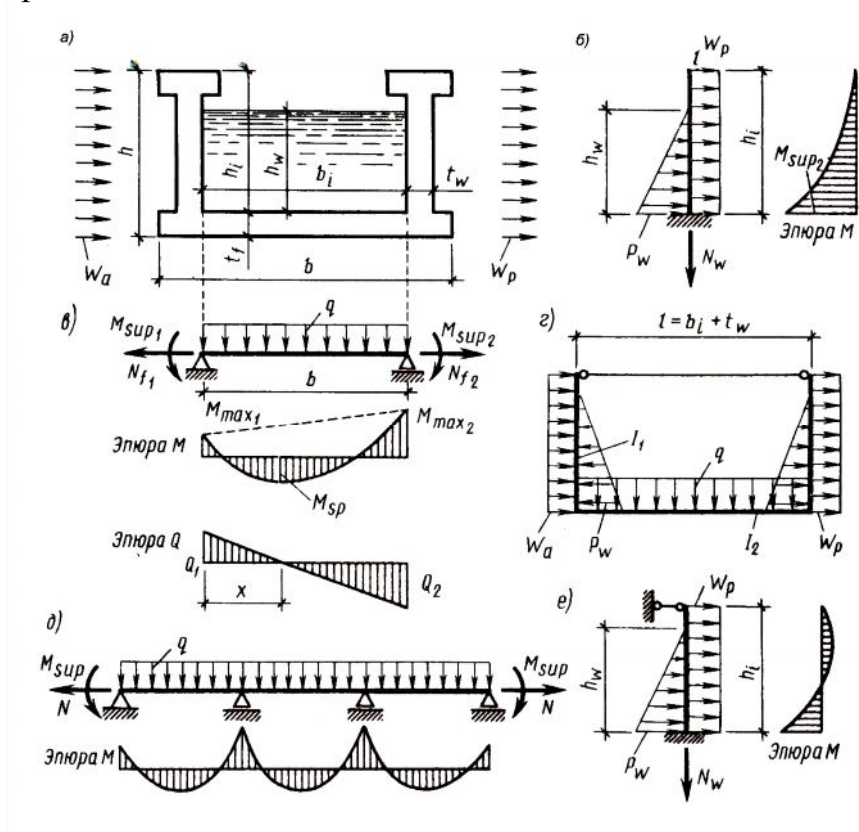
### 3.3. Akveduklar va konsolli suv tashlagichlarning hisobi

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 loyihalananayotgan 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 ularning 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. Novning ko'ndalang yo'nalish bo'yicha hisobi uning konstruktiv sxemasiga bog'liq holda amalga oshiriladi.

Tubi tekis ochiq profilli 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.



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

Shamol 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 erda 0,8 va 0,6 – shamolning aerodinamik koeffitsientlari,  $\omega_0$  – nov satxidagi shamolning tezlik bosimi,  $\gamma_f$  – yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti. 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:

$$M_{SUP2} = p_{\omega} \cdot h_{\omega}^2 / 6 + 0,5\omega_p \cdot h_i^2 \quad (3.1)$$

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:

$$N_{\omega} = 0,5p_{\omega} \cdot b_i + 0,5g_f \cdot b \quad (3.2)$$

bu erda  $g_f = \gamma_b \cdot t_f \cdot \gamma_f$  – temirbeton nov tubining elementar (1 pogon metrda) og'irlik kuchi

$\gamma_b$  – temirbetonning solishtirma og'irlik kuchi,  $\gamma_b = 25 \text{ kN/m}^3$

$t_f$  – nov tubining qalinligi

$\gamma_f$  – yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti

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

$$t_f = 5 \cdot b_i \sqrt{h_w}, \text{ CM}$$

b erda  $b_i$  – novning kengligi, m.

$h_w$  – novdagi suvning chuqurligi, m.

Nov tubi ko'ndalang qovurg'alar bilan ta'minlangan bo'lsa (3.2, g-rasm), u nov devorlariga va ko'ndalang tayanchlarga tayanib ikki yo'nalishda egilishga ishlaydi. Shuning uchun ham ular hisoblashlarda butun konturi bilan tayangan temirbeton plitalar deb qaraladi. Ammo akveduk oraliq masofasini nov kengligiga bo'lgan nisbati  $l/b_i > 2$  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  $q = g_f + P_{\omega}$  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, v-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:

$$N_{f2} = 0,5p_{\omega}h_{\omega} + \omega_p h_i \quad (3.3)$$

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:

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

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 rma singari kuch usuli bo'yicha hisoblanadi. Bunda tortqi-to'sinlardagi zriqish noma'lum deb qaraladi va rama elementlarining bikrligi



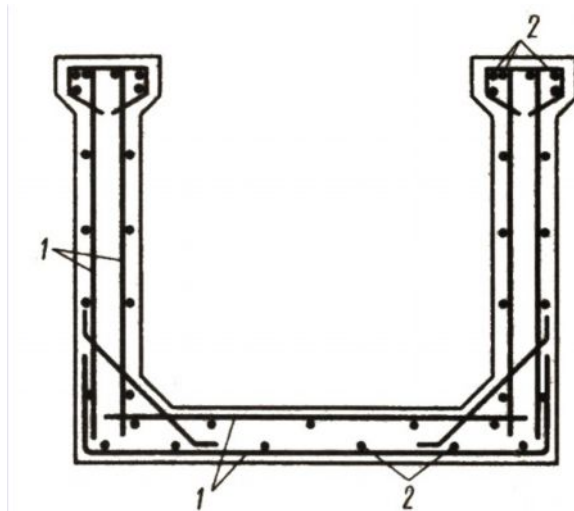
hisoblashlarda inobatga olinadi. Yuqoridagi usul birmuncha murakkab bo'lganligi uchun nov devorlari va tubi alohida-alohida hisoblanadi. Ushbu usul ancha sodda, lekin biroz noaniq hisoblash usuli sanaladi.

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, d-rasm). Nov tubi esa 3.6, v-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, g, d, e-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, d-rasm).

Yig'ma temirbeton 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  $q = g_f + P_\omega$  teng taqsimlangan yuk bilan yuklangan bir oraliqli to'sin deb hisoblanadi. Novning yig'ma temirbeton devorlari xuddi yaxlit quyma nov devorlari singari hisoblanadi. Bundan tashqari hisoblashlarda novning tub qismidagi tayanch reaksiyalarini nov devorlari quyi tokchalariga eksenritisitet ostida ta'sir etishidan hosil bo'ladigan burovchi momentlar xom 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).



**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.

Nov tubining qovurg'alar bilan tutashish joylarida nov tubini buzilishiga yo'l qo'ymaslik maqsadida armaturalar ishonchli tarzda ankerlanishi kerak. SHu bois ham nov tubidagi armaturalarning uchlari 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 navi qutichasini kesimli to'sinlar singari hisoblanadi. Akvedukning umumiy konstruktiv sxemasiga bog'liq holda uning navi alohida bir oraliqli (3.1, a, v-rasm), konsolli (3.1, g, d) 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 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 temirbeton 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 rama ko'rinishida qabul qilinadi (3.4-rasm). Rama elementlari ko'ndalang kesimlarning o'lchamlari amaldagi qoidalar

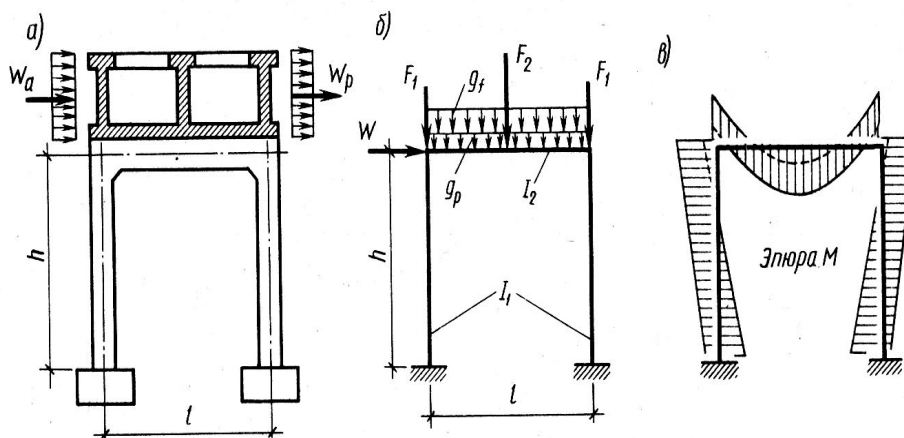
(to'sinlar va kolonnalar hisobi bo'yicha) asosida qabul qilinadi. Lekin bunda rama ustunlari ko'ndalang kesimining o'lchamlari 30x40 sm. dan kichik bo'lmasligi kerak.

Akveduklardan foydalanish jarayonida inshoot ramasiga quyidagi yuklar ta'sir etadi: novdagi suvning va novning xususiy og'irlik kuchlari, xizmat ko'priksidagi yuklar, shamolning bosimi va boshqalar. Vertikal kuchlar ( $F_i$ ) nov devorlari hamda oraliq qovurg'alar orqali ramaga uzatiladi. Bundan tashqari hisoblashlarda rama rigelining og'irlik kuchi ( $g_p$ ) va yaxlit quyma temirbeton inshootlarda rigelga tutashgan nov tubining og'irlik kuchi ( $g_f$ ) 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).

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

bu erda:  $A_\omega$  – 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

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, v-rasm).

Ramaga ta'sir eguvchi kuchlar va momentlar bo'yicha ramaning rigel qismi egilishga ishlaydigan temirbeton to'sin deb, rama ustunlari esa nomarkaziy siqilishga ishlaydigan temirbeton 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 ekstsentrisitet ostida nomarkaziy siqilishga ishlaydigan temirbeton elementlar kabi hisoblanadi.

### 3.4. Ko'priklar va kanallardagi o'tish yo'laklari

Suv xo'jaligi va melioratsiya tizimida ko'priklar va o'tish yo'laklari kanallarni transport vositalari va piyodalar kesib o'tish zaruriyati bo'lgan joylargagina quriladi. Ular alohida yoki boshqa inshootlar (masalan, dok shaklidagi regulyatorlar) bilan birgalikda qurilishi mumkin. Birgalikda quriladigan o'tish yo'laklari o'z konstruksiyasiga ko'ra usti temirbeton plitalar bilan yopilgan ochiq dok konstruksiyalardan (6.6 § ga qarang) yoki suv yo'lga yotqizilgan ko'ndalang kesimi aylana yoki to'g'ri to'rtburchak shaklidagi temirbeton quvurlardan (7.1 § ga qarang) iborat bo'lishi mumkin.

Kanallar ustiga quriladigan ko'priklarning kengligi avtomobil yo'llarining toifasiga qarab qabul qilinadi. Ular G harfi hamda raqamlar bilan belgilanadi. Bunda G harfi gabarit ma'nosini, raqamlar esa ko'prikning transport qatnaydigan qismini kengligini anglatadi.

Melioratsiya tizimidagi kanallarni kesib o'tadigan qishloq xo'jaligi yo'llari uchun quriladigan ko'priklarning gabariti ko'pincha G – 8; G – 6,5; G – 4,5 deb belgilanadi. Piyodalar o'tadigan yo'laklarning kengligi 1,5 m. dan kichik bo'lmasligi kerak. Ko'priklar va piyodalar o'tish yo'laklari konstruktiv nuqtai nazardan ancha sodda bo'lganligi uchun ular ko'pincha unifikatsiyalangan temirbeton elementlardan quriladi. Ular o'z konstruktiv sxemasiga ko'ra alohida bir oraliqli to'sinlardan (3.9, a-rasm) va konsolli to'sinlardan (3.9, b-rasm) iborat bo'lishi mumkin. Ko'priklarning hisobiy oraliq masofalari yoki oraliq qurilmalarining to'liq uzunliklari odatda 3 m. ga karrali qilib qabul qilinadi. YUk ko'turuvchi konstruksiyalarning turiga qarab ko'priklar plitali yoki qovurg'ali oraliq qurilmalardan iborat bo'lishi mumkin. Armaturalanishiga ko'ra esa ular oddiy armaturalangan yoki oldindan zo'riqtirib armaturalangan bo'ladi.

Plitali oraliq qurilmalari asosan uzunligi 3...6 m bo'lgan oraliqlarni yopish uchun keng qo'llaniladi.

Ular yaxlit quyma (3.9, v-rasm), to'liq kesimli bloklardan tashkil topgan yig'ma (3.9, g-rasm) va kovakli (3.9, d-rasm) bo'lishi mumkin. Oddiy armaturalangan plitalarning qalinligi oraliq masofaning - 1/12...1/16, oldindan zo'riqtirib, armaturalangan plitalarda esa ularning qalinligi oraliq masofaning 1/18...1/25 qismini tashkil etadi. Yig'ma plita bloklarining kengligi 1 m bo'lib, ular o'zaro trapetsiya shaklidagi shtrablar yoki maxsus tortqilar yordamida birlashtiriladi.

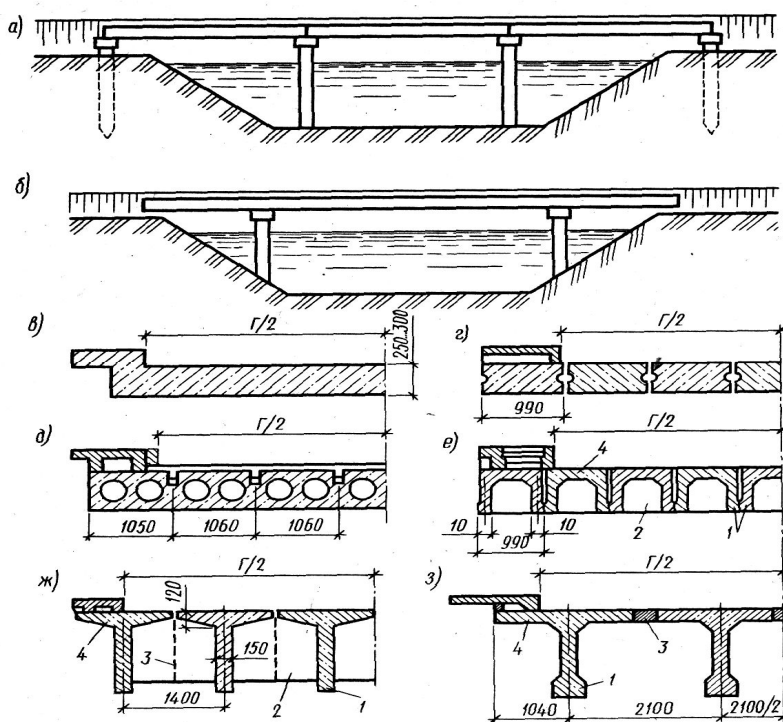
Temirbeton plitalar ulardagi eguvchi moment epyuralariga mos ravishda metall to'rlar bilan armaturalanadi.

Oddiy armaturalangan qovurg'ali oraliq qurilmalari asosan 6...18 m oraliqlarni yopish uchun keng qo'llaniladi. Qovurg'ali oraliq qurilmalari konstruktiv tuzilishiga ko'ra asosiy to'sinlardan (qovurg'alar), ularni o'zaro birlashtiruvchi ko'ndalang to'sinlardan (diofragmalar) va ustki tomonidan

birleshtirib turuvchi temirbeton plitalardan tashkil topadi. Oraliq qurilmalari asosan ko'ndalang kesimlari T va P shaklidagi yig'ma temirbeton to'sinlardan ham tashkil topgan bo'lishi mumkin (3.9, e-rasm).

To'sinlarning balandligi qovurg'alar orasidagi masofaga va inshootga ta'sir etadigan vaqtinchalik yuklarning miqdoriga bog'liq holda oraliq masofani  $1/8...1/18$  qismiga teng deb qabul qilinadi. Qovurg'alarning kengligi yoki to'sin devorlarining kengligi odatda 8...12 sm dan boshlab to 22...26 sm gacha qabul qilinadi. Plitalarning qalinligi esa 8...14 sm atrofida belgilanadi. To'sinlar orasidagi masofalar ko'ndalang kesimi T shaklidagi to'sinlarda 1,3...2 m va P shaklidagi to'sinlarda esa 1...1,4 m qabul qilinadi. Ko'priklarning asosiy to'sinlari o'zaro ko'ndalang diafragmalar yordamida biriktiriladi. Ko'prik konstruksiyasining bir butun yaxlitligini ta'minlash uchun ko'ndalang diafragmalar etarli darajada biki bo'lishi kerak. Shuning uchun ham diafragmalar balandligi asosiy to'sinlar balandligini kamida 0,7...0,8 qismini tashkil etishi kerak. Ularning qalinligi odatda 12...16 sm, ular orasidagi masofalar esa 2,5...4 m oraliq'ida qabul qilinadi.

Ko'ndalang kesimi P shaklidagi asosiy to'sinlar bir-biri bilan ko'ndalang yo'nalishda to'sindan chiqarib qo'yilgan armaturalarni payvandlab tutashtirish yoki yuqori mustahkamlikdagi boltlar yordamida biriktiriladi. Bunda to'sinlar orasidagi choklar (bo'shliqlar) beton qorishmalari bilan to'ldirib chiqiladi. Ko'ndalang kesimi T shaklidagi to'sinlar yarim diafragmalarni o'zaro tutashtirib, quyma detallarni payvandlash yo'li bilan biriktiriladi. Odatda bunday to'sinlarning plitalari o'zaro tutashtirilmaydi, shuning uchun ham ular ko'ndalang yo'nalishda konsol singari ishlaydi.

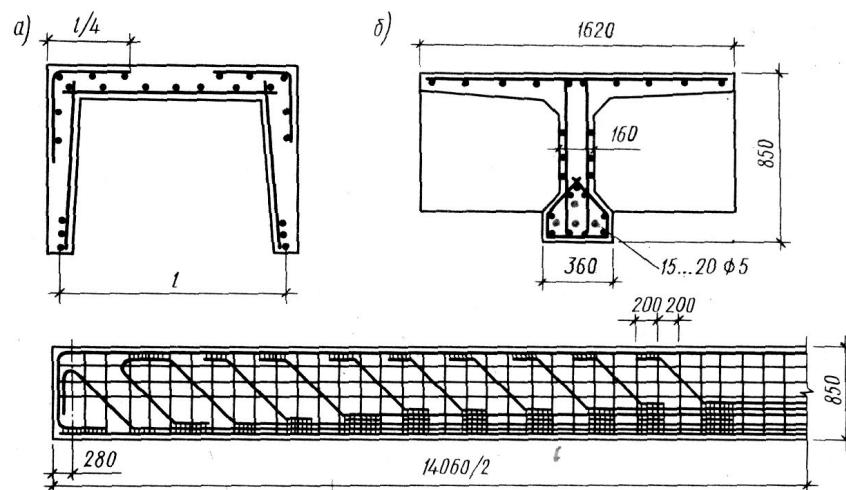


**3.9-rasm. Ko'priklarning konstruktiv sxemalari va ularning oraliq qurilmalarining ko'ndalang kesimlari:**

1 – asosiy to'sin (qovurg'a); 2 – ko'ndalang to'sin (diafragma); 3 – tutashish choki; 4 – plita.

Ko‘priklar qurilishida ko‘ndalang kesimi tavr yoki qo‘stavr shaklidagi to‘sinlardan iborat diafragmasiz oraliq qurilmali konstruktsiyalar keng qo‘llanilmoqda. Ular ko‘ndalang yo‘nalishda to‘sinlarning ustki qismidagi plitalarni o‘zaro tutashtirish yo‘li bilan biriktiriladi (3.9, z-rasm). Odatda bunday konstruktsiyali ko‘priklarda yaxlit quyma diafragmalar bo‘lmaydi, bo‘lsa ham ular yig‘ma temirbeton konstruktsiyali bo‘lib, faqat oraliq qurilmalarning uchlariga qo‘yiladi. Bunday oraliq qurilmalarning uzunligi 33 m. gacha etib boradi va ulardagi to‘sinlar albatta oldindan zo‘riqtirilgan bo‘lishi kerak.

Ko‘priklarning oraliq qurilmalarining konstruktiv elementlarini tayyorlash uchun B22,5 va undan yuqori bo‘lgan sinfdagi betonlardan foydalanish tavsiya etiladi. Ko‘prik to‘sinlari odatda A-II, A-III sinfdagi ishchi armaturalardan tashkil topgan payvandlab tuzilgan yassi karkaslar bilan armaturalanadi (3.10, a-rasm). Payvandli karkas o‘zaro bo‘ylama payvand choklari bilan birlashtirilgan bir nechta bo‘ylama ishchi armaturalardan tashkil topadi (3.10, v-rasm). To‘sindagi ko‘ndalang kuchlarni qabul qilish uchun bo‘ylama ishchi armatura uchlari gorizontal o‘qqa nisbatan  $30...60^0$  bo‘lib qo‘yiladi yoki bir uchi bo‘ylama ishchi armaturalarga payvandlab qotirilgan, bukilgan qo‘shimcha armaturalar qo‘yiladi. Oldindan zo‘riqtirilgan armaturalarsifatida (betonlashga qadar zo‘riqtirilsa) B<sub>p</sub>-II, A – V, A – VI sinfdagi armaturalardan hamda betonlashdan so‘ng zo‘riqtirilgan armaturalar sifatida esa B – II sinfdagi yuqori mustahkamlikdagi simlardan tashkil topgan po‘lat arqonlardan foydalaniladi. (3.10, b-rasm). Ko‘ndalang kesimi P hamda T shaklidagi to‘sinlarning tokchalari eguvchi momentlar epyurasiga mos ravishda armaturalanadi.

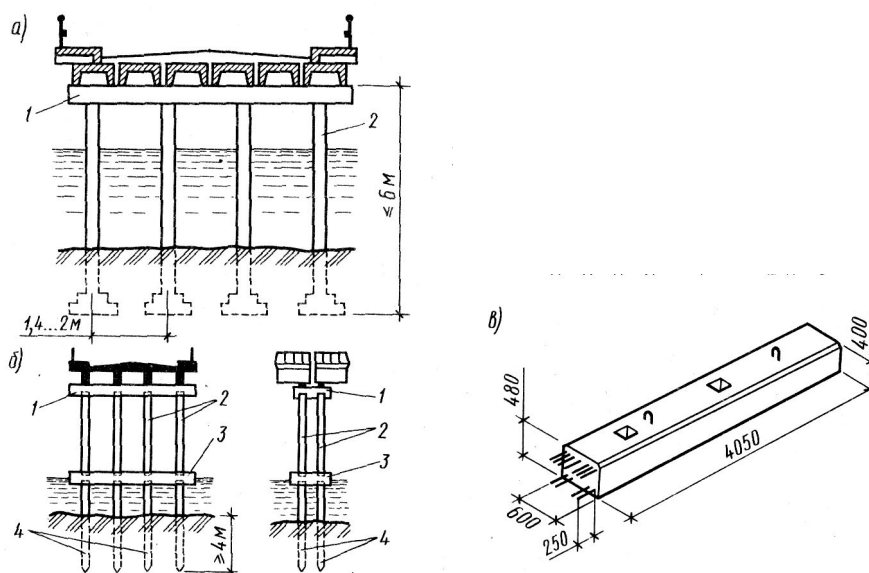


**3.10-rasm. Asosiy to‘sinlarni armaturalash sxemalari**

Kanallar orqali o‘tadigan ko‘priklarning va piyodalar o‘tish yo‘laklarining tayanchlari svayli yoki uchlari yig‘ma to‘sinlar bilan birlashtirilgan ustunli bo‘lishi mumkin. Kanallar orqali o‘tadigan piyodalar o‘tish yo‘laklarini qurishda ko‘pincha yakka ustunli tayanchlar qabul qilinadi (3.4, a-rasm), ammo ko‘priklar qurilishda tayanchlar bir nechta svaylardan va ustunlardan tashkil topadi. Uzunligi 5...12 m bo‘lgan svaylarning kamida 4 m uzunlikdagi qismi zaminga qoqiladi va ularning yuqori uchlari o‘zaro maxsus to‘sinlar (nasadka) yordamida birlashtiriladi (3.4, e-

rasm). Agar zamindagi gruntning hisobiy qarshiligi  $R \geq 0,2 \text{ MPa}$  bo'lsa, svayli ustunlar agar  $R < 0,2 \text{ MPa}$  bo'lsa, stakan ko'rinishidagi alohida poydevorlarga tayanuvchi ustunli tayanchlar qabul qilinadi (3.11, a-rasm). Tayanchlardagi ustunlar yoki svaylar soni zamindagi gruntning yuk ko'tarish qobiliyatiga bog'liq holda hisoblab topiladi. Ustunlar yoki svaylar orasidagi masofalar ularning ko'ndalang kesimining o'lchamlariga bog'liq holda, taxminan 1,4...2,5 m oralig'ida qabul qilinadi. Tayanch ustunlari va svaylarning ko'ndalang kesimlari tomonlari 25...40 sm bo'lgan kvadrat yoki doira shaklida bo'lishi mumkin.

Ko'priklarning balandligi 5 m. dan katta bo'lsa odatda ustunlarning uchlarini birlashtiruvchi (nasadkali) ikki yig'ma to'sinli tayanchlar qabul qilinadi. Bunda zamanga qoqilgan svaylar yoki ustunlarning yuqori uchlariga kanal tubining satxida quyi birlashtiruvchi to'sinlar o'rnatiladi va ularga yana yuqori qatordagi ustunlar o'rnatilib, ularning uchlariga esa ikkinchi qavat birlashtiruvchi to'sinlar o'rnatiladi. Odatda bunday tayanchlar ikki qatorli qilib o'rnatiladi (3.11, b-rasm).



**3.11-rasm. Ko'prik tayanchlari:**

*1 – ustun uchlarini birlashtiruvchi to'sinlar; 2 – ustunlar; 3 – quyi birlashtiruvchi to'sinlar; 4 – svaylar.*

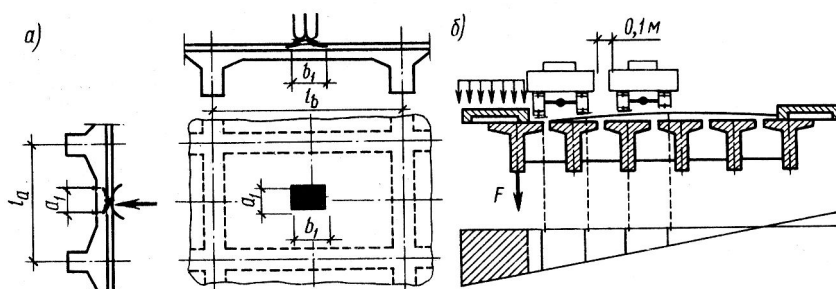
Tayanch ustunlarining uchlarini birlashtiruvchi to'sinlar qurilish maydonchasini o'zida betondan quyilishi yoki zavodlarda loyiha asosida tayyorlanib, so'ngra tayyor holda qurilish maydonchasiga keltiriladi va ular ustunlarning uchlariga kiygizib o'rnatiladi. Bunda ustunlar yoki svaylarning uchlari birlashtiruvchi yig'ma to'sinlardagi maxsus teshiklarga kiritilib, ular orasidagi tirqishlar tsement qarishmasi yoki mayda donachali betonlar bilan to'ldirilib chiqiladi. Ustunlarning uchlari birlashtiruvchi yig'ma to'sinlar yaxlit bitta yoki uchlari o'zaro tutashtirilgan ikkita to'sinlardan iborat bo'lishi mumkin. Bunda alohida yig'ma to'sinlarning uchlardan chiqarib qo'yilgan armaturalar payvandlab o'zaro biriktiriladi va ushbu joylar beton quyib bir butun holga keltiriladi (3.11, v-rasm). Ko'priklarning eng ustki qismidagi qoplama

to'shamasining ko'ndalang nishabligini ta'minlash maqsadida ustunlarning uchlarini birlashtirib turuvchi to'sinlarning qalinligi o'zgaruvchan bo'lishi kerak.

### 3.5. Ko'priklarning va piyodalar o'tish yo'laklarining hisobi

Ko'priklarning va piyodalar o'tish yo'laklarining konstruksiyalari QMQ 3.06.07-96 "Ko'priklar va quvurlar" bo'yicha hisoblanadi. Bunda asosiy tashqi yuklar sifatida konstruksiya elementlarining xususiy og'irlik kuchlari va vaqtinchalik harakatlanuvchi yuklar qabul qilinadi. Vaqtinchalik harakatlanuvchi yuklar jumlasiga quyidagilar kiradi: o'q bo'lib og'irlik kuchi 78,5 KN bo'lgan ikki o'qli aravachali (telyajkali) avtomobildan (A8); og'irlik kuchi 588 KN bo'lgan zanjirli traktordan (NG-60); qiymati 7,84 kn/m bo'lgan teng taqsimlangan yukdan. Bundan tashqari ko'priklarning eng ustki trasport vositalari harakatlanish qismining elementlari (asfal't yoki beton to'shama) bitta o'q bo'yicha uzatiladigan (108 kn) bosim ta'siriga ham hisoblanishi kerak. Piyodalar o'tish yo'laklari qiymati 3,92 KPa bo'lgan teng taqsimlangan yuk ta'siriga hisoblanadi.

Ko'priklarning harakatlanish qismidagi plitalar avtomobil g'ildiraklari orqali uzatiladigan jamlangan bosim kuchi ta'siriga hisoblanadi (3.12, a-rasm). Ko'prik plitalarini hisoblashda, asosiy to'sinlar va diafragmalar orasidagi masofalarning nisbatiga ( $l_a/l_b$ ) ko'ra plitalarning hisoblash sxemalari to'sinsimon yoki butun konturi bilan tayangan deb qabul qilinadi. Oraliq qurilmalari diafragmasiz ko'prik konstruksiyalarida esa plitalar to'sinsimon sxema bo'yicha hisoblanadi. Ko'priklarning asosiy to'sinlarini hisoblash uchun birinchi navbatda vaqtinchalik yuklarni eng noqulay joylashgan (masalan, avtomobillarni ko'prikning cheti bo'ylab harakatlanishida) holatlari bo'yicha qaysidir asosiy to'singa ta'sir etishi mumkin bo'lgan eng katta yuk miqdori aniqlanish kerak (3.12, b-rasm).



3.12-rasm. Ko'priklarning plitasiga (a) va asosiy to'sinlarga (b) ta'sir etadigan avtomobil bosimini aniqlash sxemalari

Bunday holatlarda ko'ndalang yo'nalish bo'yicha ko'prikning oraliq qurilmalari bikt konstruksiyalar singari ishlaydi deb va uning deformatsiyasi esa tekislik qonuni bo'yicha yuzaga keladi deb qaralishi kerak. Bunda chetki to'sinlar eng ko'p yuklangan elementlar deb qaraladi va ularning mustahkamligi to'liq hisoblanadi. Qolgan to'sinlar esa hisoblanmay, ularning konstruksiyasi va o'lchamlari dastlab hisoblab topilagn qiymatlar bo'yicha birdek qabul qilinadi. Bosimning taqsimlanishi ko'ndalang yuklanish koeffitsienti orqali baholanadi. So'ngra to'sinlardagi zo'riqishlar vaqtinchalik yuklarning ta'sir chiziqlarini qurish



yoʻli bilan aniqlanadi. Toʻsinlarning koʻndalang kesimlari umumiy qoidalar asosida ularning mustahkamligini, bardoshlilikini va darzlar hosil boʻlishga turgʻunligini tekshirish yoʻli bilan belgilanadi. SHundan soʻng, ularning solqiligi aniqlanib, ruxsat etilgan qiymatlari bilan taqqoslab koʻriladi.

### **Nazorat savollari**

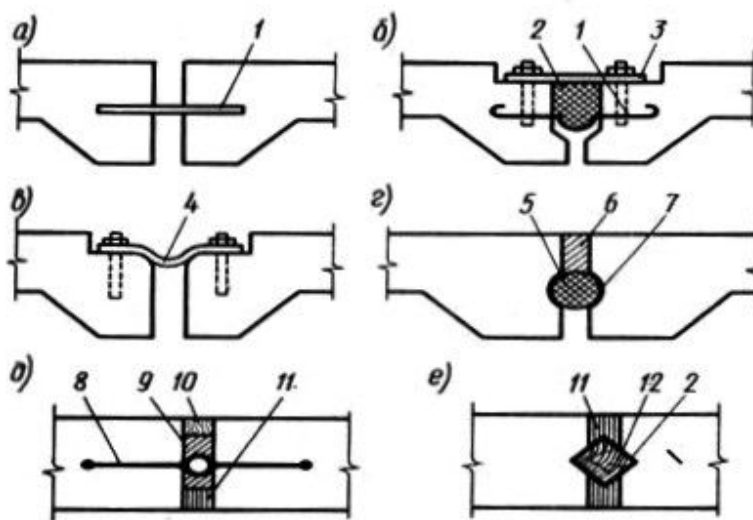
1. Qanday inshootlar akveduklar deb ataladi?
2. Akveduklar qanday konstruktiv elementlardan tashkil topadi?
3. Akveduklar qanday konstruktiv sxemalar asosida quriladi?
4. Nov devorlarining yuqori qismiga nima uchun boʻylama tokchalar oʻrnatiladi?
5. Temirbeton akveduklarning nov konstruksiyalarini chizib koʻrsating?
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. Akveduk va konsolli suv tashlagichlarni hisoblashda qanday yuklarning taʼsiri hisobga olinadi?
12. Akveduk elementlaridagi zoʻriqishlar qanday usullar yordamida aniqlanadi?
13. Akveduk novini armaturalash sxemalarini chizib koʻrsating?
14. Akveduk novi koʻndalang va boʻylama yoʻnalishlar boʻyicha qanday hisoblanadi?
15. Akveduklarning oraliq tayanchlariga qanday yuklar taʼsir etadi?
16. Oraliq tayanchlarni hisoblash sxemalarini chizib koʻrsating?

## 4-BOB. TEMIRBETON KONSTRUKTSIYA ELEMENTLARINI O‘ZARO BIRIKTIRISH VA KONSTRUKTSIYA CHOKLARI

### 4.1. Konstruktsiya elementlarini o‘zaro biriktirish usullari va ularning turlari

Alohida temirbeton elementlardan tashkil topgan bino va inshootlarning konstruktsiyalari 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 biki; biriktirishda qo‘llaniladigan material turiga ko‘ra – metall, temirbeton, 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 temirbeton gidrotexnika inshootlarning yig‘ma konstruktsiyalari 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 konstruktsiyalari 4.1-rasmda ko‘rsatilgan.



4.1-rasm. Egiluvchan tutashmalarining konstruktsiyalari:

1 – metall tunuka; 2 – bitum qorishmasi; 3 – boltlar bilan qotirilgan metall plastinka; 4 – rezina zichlagich; 5 – poroizol; 6 – polimer mastkiasi; 7 – elim (kley); 8 – uch tirsakli rezina shponka; 9 – smolaga to‘yintirilgan asbest tolali arqon; 10 – tsement qorishmasi; 11 – bitumlangan mato; 12 – yog‘och brusok

Po‘lat tunukalar bilan berkitiladigan choklar o‘z konstruktsiyasiga ko‘ra juda sodda hisoblanadi (4.1, a-rasm). Bunda po‘lat tunukaning (plastinkaning) bir tomoni betonni ichiga qo‘zg‘almas qilib qotirilgan bo‘ladi, ikkinchi tomoni esa parafin yoki boshqa moylar bilan moylanib betonlanadi. Bundan asosiy maqsad tutashtirilayotgan elementlarni ma’lum darajada erkin siljishini ta’minlashdir. Yuqoridagi 4.1, b-rasmda bitum chokli tutashmalarining konstruktsiyalari

ko'rsatilgan. Bunda metall plastinka chok yoriqlaridan bitumni oqib ketishini kamaytiradi. Chokning deformatsiyalanishini ta'minlash uchun ustki plastinkadagi bolt o'rnatiladigan teshiklar oval shaklida o'yiladi. Yuqoridagi 4.1, v-rasmda rezina zichlagichni o'rnatish sxemasi ko'rsatilgan. Bunda tasmasimon rezina zichlagich o'zaro tutashtirilayotgan element uchlaridagi maxsus sirtga elimlanadi va elementga o'rnatilgan anker boltlarning gaykalari orqali siqib qotiriladi. Temirbeton elementlarni o'zaro tutashtirishda ular orasidagi choklarni germetizatsiyalash uchun ko'pincha polimer materiallardan (polietilen plyonka, poroizol, turli xildagi mastikalar va maxsus elimlardan) keng foydalaniladi (4.1, g-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'pchiga va tayanchlarning notekis cho'kishi ta'sirida yuzaga keladigan erkin siljishlarni ham ta'minlab beradi.

Deformatsiya choklarining konstruktiv echimlari 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, a-rasm). Ularning chetki uchlarini o'zaro tutashtirilayotgan temirbeton 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, e-rasm).

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

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

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

bu erda

$\alpha_{bt}$  – betonning harorat ta'sirida deformatsiyalanish koeffitsienti;

$\Delta_t$  – haroratning o'zgarish miqdori;

$L$  – qaralayotgan blokning uzunligi;

$\varepsilon_{sh}$  – betonning nisbiy kirishish deformatsiyasi.

**Sharnirli tutashmalar.** Yig'ma temirbeton elementlarni o'zaro biriktirishda statik nuqtai 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 biriktirishda (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.

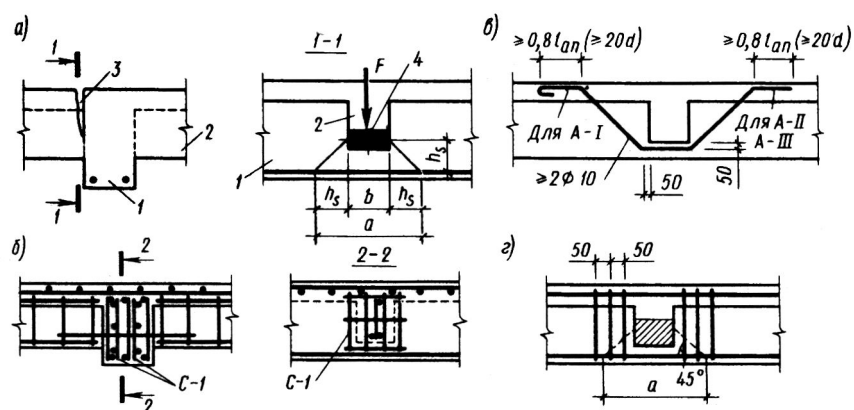
**Qo'zg'almas bikr tutashmalar va birikmalar.** Konstruktsiya elementlarini o'zaro biriktirishda elementlarga ta'sir etadigan barcha turdagi kuchlarni (N, Q va M) qabul qila oladigan birikmalar va tutashtirish tugunlari qo'zg'almas bikr tutashmalar yoki birikmalar deyiladi.

#### **4.2. Bir butun quyma temirbeton konstruktsiya elementlarini o'zaro biriktirish**

Bir butun quyma temirbeton inshootlarda konstruktsiyaning statik bikrligini ta'minlay oladigan yoki qisman buzilishlardan asray oladigan birikmalar va tugunlar mazkur konstruktsiyalarning eng mas'uliyatli qismi hisoblanadi. Bunga esa asosan ushbu birikmalarni yoki tugunlarni etarli darajada armaturalash yo'li bilan erishiladi. Masalan, qovurg'ali konstruktsiyalarda 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.

$$A_{s\omega} = F(1 - h_s / h_0)R_{s\omega} \quad (4.3)$$

Qo'shimcha armaturalar qo'yiladigan uchastkalarining uzunligi  $a = 2h_s + b$  masofadan katta bo'lmasligi kerak, bu erda  $h_s$  – 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 konstruktsiyalanadi (4.2, b, v-rasm). Ayrim hollarda esa ular bir-biriga juda yaqin qo'yilgan xomutlar ko'rinishida ham bo'lishi mumkin (4.2, g-rasm). Har bir payvandli to'rda diametri 6 mm. dan kichik bo'lmagan sterjenlar soni to'rttadan kam bo'lmasligi kerak. Bukilgan armaturalar diametri odatda 10 mm. va undan katta qabul qilinadi hamda ularning uchlari ishonchli tarzda ankerlanadi (4.2, v-rasm).



**4.2-rasm. Qovurg‘ali konstruksiyalarda asosiy va ikkinchi darajali to‘sinlarning o‘zaro biriktirish sxemalari:**

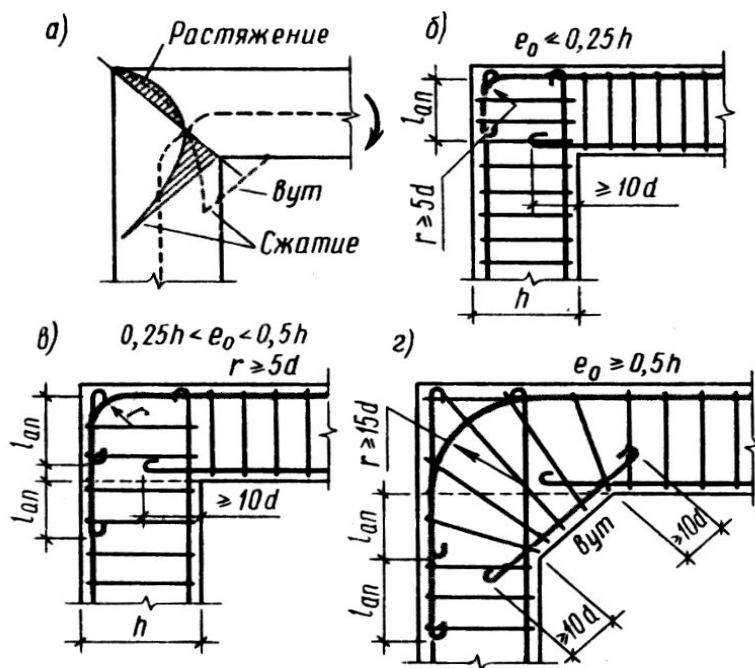
*A – tayanch reaksiyalarini uzatish sxemalari; b – payvandli to‘rlar bilan armaturalash; v – tortqilar bilan armaturalash; g – zich qo‘yilgan xomutlar bilan armaturalash;*

*1 – asosiy to‘sin; 2 – ikkinchi darajali to‘sin; 3 – ikkinchi darajali to‘sinning cho‘zilgan qismidagi darzlar; 4 – siqilgan qismning og‘irlik markazi.*

Bir butun quyma temirbeton rama elementlarini (rigel bilan kolonnalarni), dok konstruksiyasining elementlarini (vertikal devor plitalari bilan inshoot tubini) va boshqa shunga o‘xshash konstruksiya elementlarini o‘zaro ishonchli biriktirish uchun ularning birikmalarini etarli darajadagi bikrligi ta‘minlanishi kerak. Bunga erishish uchun ularni loyihalashda va qurishda birikmalarni konstruksiyalashni quyidagi qoidalariga to‘liq rioya etilishi kerak: 1) elementlar o‘zaro birikadigan tugunlarga qo‘yiladigan armatura uchlari har qaysi elementga etarli darajada ankerlanishi kerak; 2) elementlarning birikish tugunlarini 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 etib borishi kerak; 4) biriktirish tugunlariga qo‘yiladigan armaturalarning ankerlash uzunliklari barcha hollarda hisoblab topilishi va ularning qiymati 250mm. dan kichik bo‘lamsligi kerak.

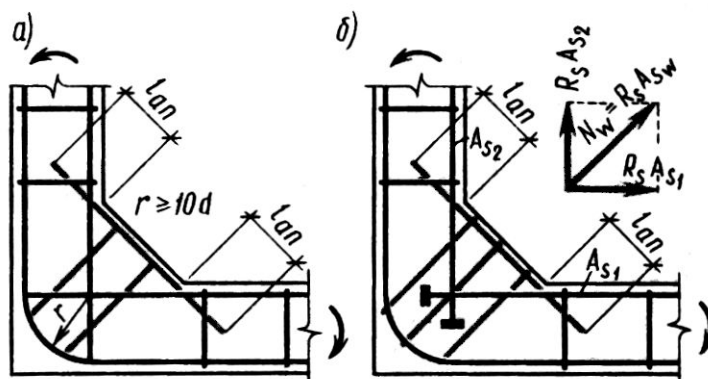
G – shaklidagi tugunlarning kirish burchaklarining siqilgan qirralarida (masalan, rigel va kolonnalarni biriktirishda) cho‘zuvchi zo‘riqishning eng katta qiymati tugun chetida emas, balki undan ma‘lum bir masofda, ya‘ni ichkariroqda hosil bo‘ladi (4.3, a-rasm). Tugunlarning kirish burchaklarida sezilarli darajada siquvchi zo‘riqishlar hosil bo‘ladi. Ularni kamaytirish uchun tugunlarning kirish burchaklari qiytiqli – (vutli) qilib bajarilishi kerak (4.3, a-rasmdagi punktir chiziqlar). Temirbeton elementlarni o‘zaro biriktirishda tugunlarning yuqorida tavsiya etilgan armaturalash sxemalari tugunlarga ta‘sir etayotgan kuchlarning miqdoriga va bo‘ylama kuchlarning ekstsentri sirtiga  $e_0 = M / N$  bog‘liq holda 4.3, b, v, g – rasmlarda ko‘rsatilgan. 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 ikkittadan kam bo'lamagan sterjenlar qirg'iladi.



4.3-rasm. G – shaklidagi tugunlarning kirish burchaklaridagi siqilgan qismlarini armaturalash

G – 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 uchlari ularga perpendikulyar bo'lgan siqilgan qism qirralarigacha etib borishi kerak (4.4, a-rasm). Agar ushbu sterjenlarning ankerlash uzunliklari etarli darajada bo'lmasa, ularning uchlari maxsus shaybalar yoki korotishlar payvandlab qo'yiladi (4.4, b-rasm).



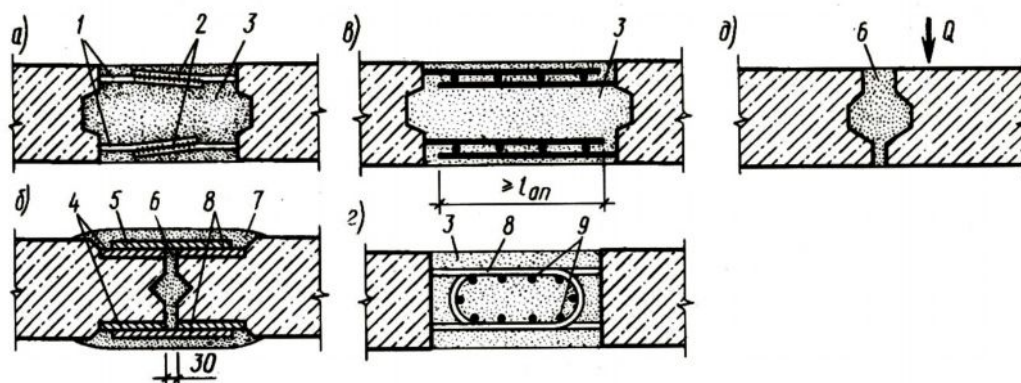
4.4-rasm. G – shaklidagi tugunlarning kirish burchagidagi cho'zilgan qirralarini armaturalash

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

### 4.3. Yig‘ma temirbeton konstruktsiya elementlarini o‘zaro biriktirish

Yig‘ma temirbeton konstruktsiyalarda elementlarni birk tarzda tutashtirish ularning uchlaridan chiqarib qo‘yilgan armaturalarni yoki ulardagi quyma detallarni payvandlash yo‘li bilan amalga oshiriladi. Payvandlab tutashtirilgan elementlarning uchlaridagi bo‘shliqlar mayda donachali beton qorishmasi bilan to‘ldirib chiqiladi. Bunda tutashtirish choklarining birkrligi tutashtirilayotgan asosiy elementlarning birkrligidan kichik bo‘lmasligi kerak.

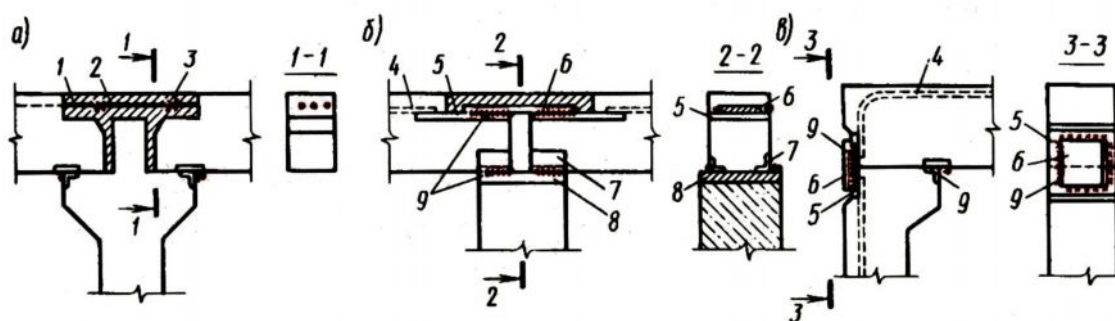
Quyidagi 4.5-rasmda gidrotexnika inshootlarining elementlarini o‘zaro tutashtirishda (G shalidagi akveduk bloklarining tubini tutashtirishda, tezoqarlarda, suv tashlagichlarda, dok konstruktsiyalarida, sig‘imlarning devor plitalarini tutashtirishda va h.k.) keng qo‘llaniladigan birk tutashmalarning asosiy turlari ko‘rsatilgan. Temirbeton plitalarni o‘zaro tutashtirishda, ular barcha turdagi kuchlarni (N, Q va M) qabul qila olishlari uchun birk tutashmalar quyidagi usullarda bajarilishi mumkin: 1) tutashtirilayotgan elementlardan chiqarib qo‘yilgan armaturalarni o‘zaro payvandlab (4.5, a-rasm); 2) elementlarga qo‘yilgan quyma detallarni payvandlash yo‘li bilan (4.5, b-rasm); 3) elementlardagi ishchi armaturalarni bir-biriga ustma-ust yoki yonma-yon o‘tkazish (ankerlash) yo‘li bilan (4.5, v, g,-rasm). Bundan tashqari akveduklar yig‘ma temirbeton novlarining vertikal devorlarini o‘zaro tutashtirishda, tezoqarlarda, ko‘priklar va piyodalar o‘tish yo‘laklarining o‘tuvchi qismlaridagi plitalarni va bosh. tutashtirishda yarim birk tutashmalar keng qo‘llaniladi (4.5, d-rasm). Bunday tutashmalar faqat ko‘ndalang va bo‘ylama siquvchi kuchlarni qabul qila oladi.



4.5-rasm. Yig‘ma temirbeton plitalarni o‘zaro biriktirishda qo‘llaniladigan tutashmalarning turlari

1 – armatura chiqiqalari; 2 – bir tomonlama quyilgan payvand choklari; 3 – tutashtirish choklarini to‘ldirish uchun quyilgan beton; 4 – armaturalarga payvandlangan quyma detallar; 5 – po‘lat plastinka; 6 – tsement qorishmasi; 7 – himoya qatlami; 8 – bog‘ichsimon armatura chiqiqalari; 9 – ko‘ndalang armaturalar.

Uzluksiz deb loyihalangan yig‘ma temirbeton to‘sinlar o‘zaro to‘sin uchlaridan chiqarib qo‘yilgan armaturalarga tutashtiruvchi sterjenlarni payvandlash yo‘li bilan tutashtiriladi (4.6, a-rasm). Bunda vannali payvandlash usulidan foydalaniladi. Bundan tashqari to‘sinlar ulardagi quyma detallarni maxsus plastinkalar (nakladka) yordamida payvandlab tutashtirilishi ham mumkin (4.6, b-rasm). Armaturalar yoki quyma detallar payvandlab biriktirilganidan so‘ng tutashtirish choklari mayda donachali beton qorishmasi bilan to‘ldirilib yaxlitlanadi. Bunday tutashmalarda tutashtirish choklaridagi cho‘zuvchi kuchlarni tutashtiruvchi armaturalar yoki maxsus plastinkalar, siquvchi kuchlarni esa choklarni to‘ldirish uchun quyilgan beton qabul qiladi. Ramali konstruktsiya elementlari ham xuddi shu asnoda tutashtiriladi. Quyidagi 4.6, v-rasmda rama ustunlarini rigel bilan o‘zaro tutashtirish sxemasi ko‘rsatilgan. Bunda rama elementlari o‘zaro etarli darajada biki tutashtiriladi.



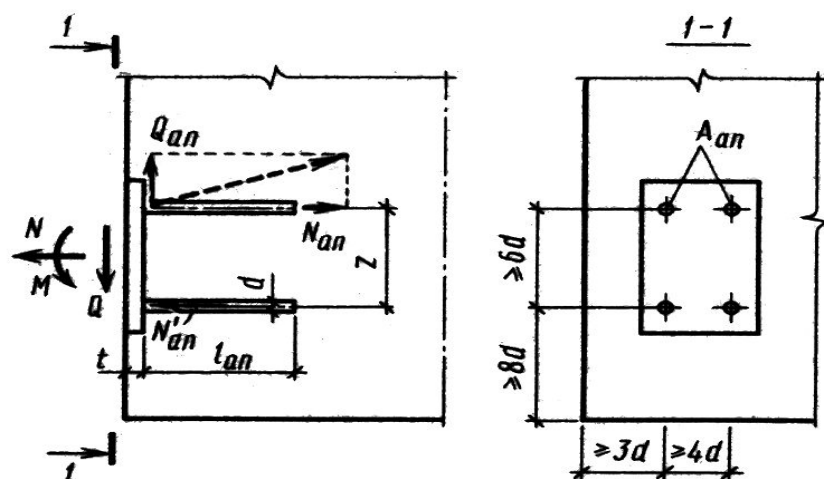
**4.6-rasm. Uzluksiz yig‘ma temirbeton to‘sinlarni (a,b) va rama ustunlarini rigel bilan (v) biki tarzda o‘zaro tutashtirish sxemalari:**

1 – element uchlaridan chiqarib qo‘yilgan armaturalar; 2 – tutashtiruvchi sterjenlar; 3 – vannali payvand choki; 4 – to‘sinning yuqori armaturasi; 5 – armaturaga payvandlangan quyma detal; 6 – maxsus plastinka (nakladka); 7 – burchaksimon profil (ugolok); 8 – tayanchdagi quyma detal; 9 – payvand choklari.

Ba’zida rama rigellari ustunlardagi qisqa konsollarga o‘rnatilishi va elementlar uchlaridan chiqarib qo‘yilgan armaturalar payvandlanib so‘ngra beton qorishmasi bilan to‘ldirilib yaxlitlanishi mumkin. Rama elementlarini va to‘sinlarni o‘zaro biriktirishni turli xildagi variantlari mavjud. Faqat har bir biriktirish varianti konstruktsiyaning turiga, ishlash sharoitiga va boshqa omillarga bog‘liq holda texnik-iqtisodiy hamda texnologik tahlillar asosida qabul qilinadi.

Yig‘ma temirbeton elementlarni o‘zaro tutashtirishda va biriktirishda ulardagi quyma detallar po‘lat tunuka (plastinka) va unga uchlari bilan payvandlangan bir nechta ankerlar ko‘rinishida loyihalangani. Bunda quyma detal elementlari eguvchi momentlarni, cho‘zuvchi va siljituvchi kuchlar ta’siriga ishlaydi (4.7-rasm).





4.7-rasm. Quyma detal elementlariga ta'sir etuvchi kuchlar

Quyma detal ankerlarini hisoblash uchun eguvchi moment elkasi ??? bo'lgan juft kuchlarga almashtiriladi. Bunda eng chetki qatordagi ankerlar uchun cho'zuvchi va siquvchi kuch miqdorlari quyidagi formulalar yordamida hisoblab topiladi:

$$N_{an} = M / z + N / n_{an} \quad (4.4)$$

$$N'_{an} = M / z - N / n_{an} \quad (4.5)$$

bu erda

$M$  – eguvchi moment;

$N$  – bo'ylama kuch;

$n_{an}$  – anker qatorlarining soni.

Bir qatordagi ankerlarga to'g'ri keladigan siljituvchi kuch miqdori  $N'_{an}$  siquvchi kuch ta'sirida plastinka va beton orasidagi ishqalanish kuchini engish shartidan kelib chiqqan holda quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$Q_{an} = (Q - 0,3N'_{an}) / n_{an} \quad (4.6)$$

Agar  $N_{an} < 0$  bo'lsa, demak, plastinka butunlay betonga siqilgan bo'ladi. Shuning uchun (4.6) formuladagi  $N'_{an} = N_{an}$  bo'ladi.

Chetki qatordagi ankerlar eng ko'p zo'riqqan hisoblanadi. Chunki ular cho'zuvchi va siljituvchi kuchlarni teng ta'sir etuvchisi  $\sqrt{N_{an}^2 + Q_{an}^2}$  ta'sirida ishlaydi. Chetki qatorlardagi ankerlarning ko'ndlang kesim yuzasi quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$A_{an} = 1,1 \sqrt{N_{an}^2 + (Q_{an} / \lambda \delta)^2} / R_s \quad (4.7)$$

bu erda

$\lambda \leq 0,7$  va  $\delta \leq 0,15$  – meyorlar asosida aniqlanadigan koeffitsientlar;

$R_s$  - armaturaning (ankerning) hisobiy qarshiligi.

Quyma detallarga yuqorida sanab o‘tilgan kuchlardan (M, N va Q) faqat bittasi ta’sir etsa, bir qatordagi ankerlarning ko‘ndalang kesim yuzasi mos ravishda quyidagi formulalar yordamida hisoblab topiladi:

$$A_{an} = \frac{1,1M}{R_s z}; \quad A_{an} = \frac{1,1N}{n_{an} R_s}; \quad A_{an} = \frac{1,1Q}{\lambda R_s}. \quad (4.8)$$

Agar quyma detallarga faqat siquvchi kuchlar ta’sir etsa, u holda quyma detallarning ankerlari texnologik talablar asosida konstruksiyalanadi. Demak, bunda ankerlarning betonga kirib turadigan qismining uzunligi ankerlash uzunligidan ( $l_{an}$ ) kichik bo‘lmasligi kerak, ya’ni:

$$l_{an} = (\omega_{an} R_s / R_b + \Delta\lambda_{an}) \cdot d \quad (4.9)$$

bu erda

$\omega_{an} \approx 0,50 \dots 0,90$ ;  $\Delta\lambda_{an} \approx 8 \dots 11$  – maxsus jadvaldan qabul qilinadigan qiymatlar;

$R_b$  – betonning prizmatik mustahkamligi;

$d$  – ankerning diametri.

Anker o‘qlari orasidagi masofalar 4.7-rasm bo‘yicha qabul qilinadi.

Quyma detallar plastinkasining qalinligi plastinkalarning ezilishga, ankerlarning esa siqilishga bo‘lgan teng mustahkamlik shartlaridan kelib chiqqan holda quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$t \geq 0,25 \cdot d_{an} \cdot R_s / R_{sq} \quad (4.10)$$

bu erda

$R_{sq}$  – anker plastinkasining qirqilishga bo‘lgan hisobiy qarshiligi;

Bundan tashqari, plastinka o‘lchamlarini belgilashda konstruktiv va texnologik talablarga qat’iy rioya etilishi kerak.

### Nazorat savollari

1. Temirbeton elementlarni o‘zaro biriktirishda qo‘llaniladigan tutashmalar qanday ko‘rsatkichlari bo‘yicha klassifikatsiyalanadi?
2. Egiluvchan tutashmalarning 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 biriktirishda sharnirli tutashmalardan foydalaniladi?
5. Qo‘zg‘almas bikr tutashmalar va birikmalar deganda nimani tushunasiz?
6. Qanday inshootlarning yig‘ma temirbeton elementlarini o‘zaro biriktirishda bikr tutashmalardan keng foydalaniladi?
7. Yig‘ma temirbeton konstruksiyalarning bikr tutashmalari deganda nimani tushunasiz?
8. Yig‘ma temirbeton konstruksiyalarda yarim bikr tutashmalar bikr tutashmalardan nimasi bilan farq qiladi?

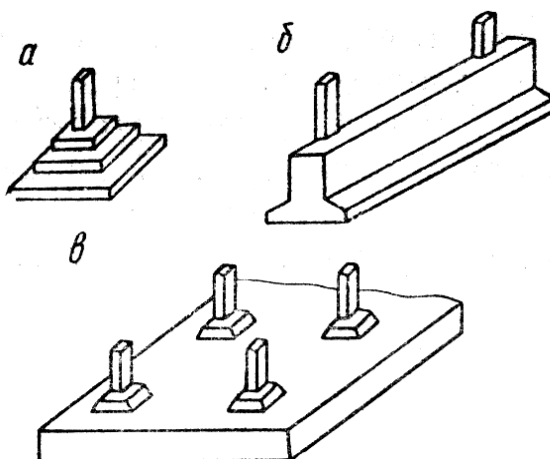
9. Yigʻma temirbeton plitalarni oʻzaro bika tarzda tutashtirish sxemalarini chizib koʻrsating?
10. Uzluksiz yigʻma temirbeton toʻsinlarni oʻzaro bika tarzda tutashtirish sxemalarini chizib koʻrsating?
11. Temirbeton rama elementlarini oʻzaro bika tarzda tutashtirish sxemalarini chizib koʻrsating?
12. Yigʻma temirbeton konstruktsiya elementlarini oʻzaro biriktirishda keng qoʻllaniladigan quyma detallarning asosiy oʻlchamlari (anker diametri, ankerlash uzunligi, ankerlar orasidagi masofalar va plastinka qalinligi) nimalarga asoslanib aniqlanadi?

## 5-BOB. TEMIRBETON POYDEVORLAR

### 5.1. Poydevorlar haqida umumiy ma'lumotlar

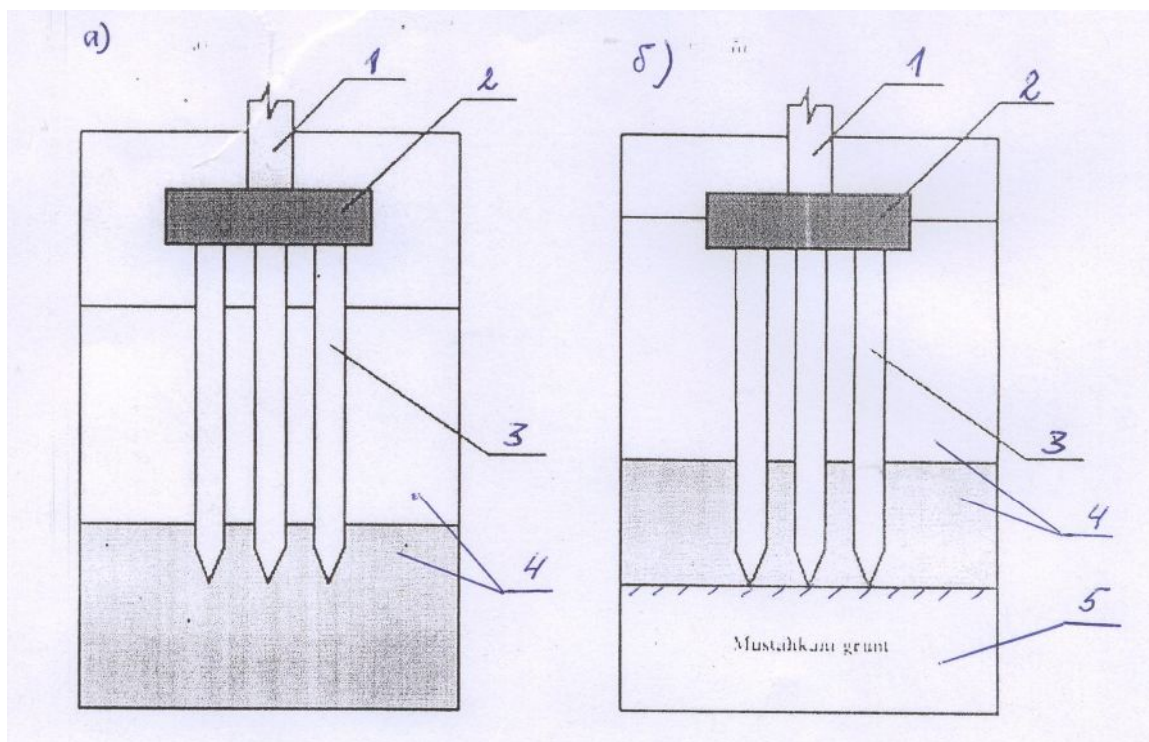
Har qanday bino va inshootlar qurilishida poydevorlar asosiy konstruktiv elementlardan biri hisoblanadi. Keyingi yillarda boshqa soha qurilishlarida bo'lgani kabi suv xo'jaligi bino va inshootlari qurilishida ham asosan temirbeton poydevorlar keng qo'llanilmoqda.

Poydevorlar o'z vazifasiga va konstruktiv xususiyatlariga ko'ra tabiiy zaminlardagi sayoz poydevorlarga va maxsus poydevorlarga (mashina va uskunalar ostidagi poydevorlar, svoyli 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. Temirbeton poydevorlarning turlari**  
*a – alohida; b – tasmasimon; v – yaxlit.*

Ayrim hollarda qurilish maydonchasining gidrogeologik ko'rsatkichlari sayoz jylashma 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 temirbeton svaylardan va ularning yuqori uchlarini o'zaro birlashtirib turuvchi temirbeton plita – rostverklardan tashkil topadi (5.2-rasm). Rostverk yuqoridan uzatilayotgan yuklarni svaylarga taqsimlab beradi.



### 5.2-rasm. Svayli poydevorlarning turlari:

*a – осма свайли; б – тирзак.*

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

Alohida temirbeton poydevorlar asosan kolonnalar siyrak joylashtirilgan hamda ular orqali uzatilayotgan tashqi yuklar miqdori unchalar 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 tasmaimon temirbeton poydevorlardan foydalaniladi.

Agar tasmaimon poydevorlarning yuk ko'tarish qobiliyati etarli bo'lmasa yoki ularning cho'kish miqdori ruxsat etilgan qiymatlardan ortib ketsa, odatda yaxlit temirbeton 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 unchalar katta bo'lmaydi.

Yuqorida sanab o'tilgan poydevor turlaridan alohida temirbeton 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.

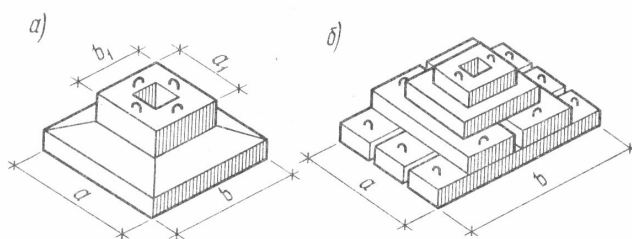
Odatda poydevorlar bino va inshootlarning asosiy konstruktiv elementlaridan biri bo'lganligi uchun ularning bahosi inshoot umumiy bahosining taxminan 4...7%

ini tashkil etadi. Shuning uchun ham bino va inshootlarning poydevorlarini loyihalashda tavsiya qilingan har bir poydevor variantlari uchun ketadigan barcha sarf-harajatlar (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.

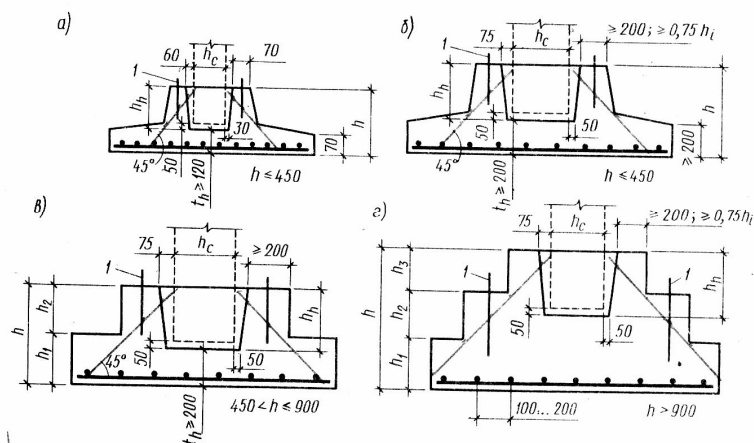
**5.2.1. Yig‘ma poydevorlar.** Yig‘ma poydevorlar asosan yig‘ma temirbeton konstrksiya kolonnalari ostiga o‘rnatiladi. Yig‘ma alohida poydevorlar o‘z konstruksiyasiga ko‘ra bir elementli (5.3, b-rasm) bo‘lishi mumkin. Odatda ko‘p elementli poydevorlarning o‘lchamlari nisbatan katta bo‘ladi. Markaziy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



### 5.3-rasm. Yig‘ma poydevorlarning turlari

*a – bir elementli; b – ko‘p elementli.*

Alohida poydevorlar ko‘ndalang kesimining shakliga ko‘ra piramidasimon yoki pog‘onali bo‘lishi mumkin (5.4-rasm). Agar poydevorlarning balandligi 600 mm.gacha bo‘lsa, ular piramidasimon shaklda loyihalanadi. Bunday poydevorlar material sarfi bo‘yicha ancha tejamli, lekin tayyorlash texnologiyasi bir muncha murakkab hisoblanadi. Istalgan balandlikdagi alohida poydevorlar pog‘onasimon 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, v, g-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.



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

*a – novli kanal tayanish ostidagi poydevor; b – ishlab chiqarish binosining kolonnasi ostidagi poydevor; v, g – pog'onasimon poydevorlar; l – montaj bog'ichlari.*

Kolonnalar orqali alohida poydevorlarga uzatiladigan bosim  $45^0$  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 armaturlanadi. Bunda sterjenlar diametri 10 mm dan kichik bo'lmasligi va ularning qadami 100...200 mm oralig'ida bo'lishi kerak. Poydevorlarni armaturalashda betonning himoya qatlamining qalinligi 30 mm dan kichik bo'lmasligi kerak. Poydevorlarni zaminga joylashtirishda ularni tagiga 100 mm qalinlikda o'rtacha yiriklikdagi qum to'shah tavsiya etiladi. Bunda poydevor orqali zaminga uzatilayotgan bosim tekis taqsimlanadi va inshootning cho'kishi qisman kamaytiriladi.

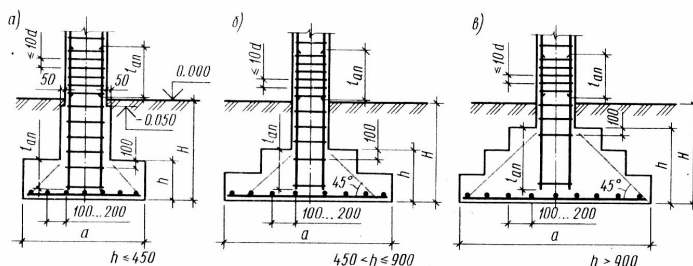
Kolonna uchlari poydevorlardagi stakan deb atalmish maxsus chuqurchalarga tushirib poydevorlar bilan qo'zg'almas qilib birlashtiriladi. Bunda stakan ichki devorlari va kolonna qirralari orasidagi tirqishlarning o'lchamlari quyidagicha qabul qilinadi: novli kanallar, piyodalar o'sish yo'laklari va boshqa 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, v, g-rasm) kichik bo'lmasligi kerak. Kolonnaning uchi va poydevorlardagi stakan tubi orasidagi masofa 50 mm qabul qilinadi.

Kolonna pastki uchining poydevor chuqurchasiga qarab turadigan qismining uzunligi kolonna ko'ndalang kesimining balandligidan va ankerlash uzunligidan  $l_{an} + 1$  dan kichik bo'lmasligi kerak. Stakan tubining qalinligi esa hisoblab topiladi va uning topilgan qiymati karkasli binolar va melioratsiya inshootlari poydevorlari uchun mos ravishda 200 va 120 mm dan kichik bo'lmasligi kerak. Shunday qilib, yig'ma poydevorlarning minimal konstruktiv balandligi ularga kolonnalarni etarli

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 vaziyatdagidek 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 atrofida 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'lmasligi kerak. Agar stakan devorlari yuqori qismining qalinligi 0,75  $h_i$  yoki 200 mm dan kichik bo'lmasa, ularni armaturalash shart emas. Bu erda  $h_i$  – 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'lmasligi 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 bir muncha sodda hisoblanadi. 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 sinfdagi betondan tayyorlangan maxsus beton taglik qo'yiladi. Bunday hollarda betonning 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.



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

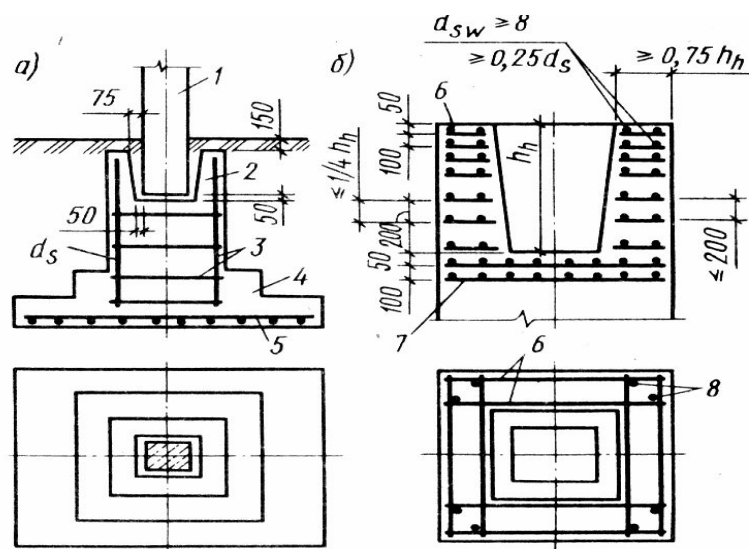


Yaxlit quyma poydevorlar balandligining minimal qiymati kolonna bo‘ylama armaturalarining etarli darajadagi ankerlash uzunligidan kelib kelib chiqqan holda belgilanadi, ya’ni  $h \geq h_f + 10$ , bu erda  $h_f$  – kolonna bo‘ylama armaturasining poydevorga kirib turadigan qismining uzunligi. Odatda  $h_f$  quyidagi shart bo‘yicha qabul qilinadi:  $h_f \geq h_{an}$  va  $h_f \geq h_c$ , bu erda  $h_c$  – 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 bir oz kamaytirish mumkin.

Alohida bir butun quyma poydevor ustki qismiga kolonna o‘rnatiladigan maxsus chuqurcha (podkolonnik) qo‘yilgan bo‘lsa, uning yuqori satxi rejadagi satxidan 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 bir muncha 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 satxidan 100 mm. pastga qo‘yiladi. Poydevordan chiqarib qo‘yiladigan armaturalarning pastki uchlariga, ikkinchisi esa poydevor yuqori satxidan 100 mm pastga qo‘yiladi. Poydevordan chiqarib qo‘yiladigan armatura uchlarining uzunligi kolonna armaturalari bilan ishonchli tutashtirish uchun etarli bo‘lishi kerak. Kolonna armaturalarini poydevor armaturalari bilan tutashtirish satxi umuman rejadagi grunt satxidan, binolarda esa pol satxidan 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. Armaturalarni ustma-ust joylashtirilgan qismida xomutlar bir muncha zich joylashtirilishi kerak. Bunda ularning qadami  $10 d_{\min}$  dan oshmasligi kerak, bu erda  $d_{\min}$  – bo‘ylama armaturalarning minimal diametri.



**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:  $0,25d \leq d_{\circ} \geq 8$ ; 7 – chuqurcha tubiga qo‘yiladigan metall to‘r; 8 – chuqurcha chetiga qo‘yiladigan karkasning vertikal armaturalari.*

Yig‘ma kolonnalarni bir butun quyma poydevorlar bilan biriktirish xuddi 5.4 – rasmda ko‘rsatilgan yig‘ma poydevorlar bilan kolonnalarni biriktirish tartibi asosida amalga oshiriladi. Agar bir butun quyma poydevorlarning ostki yuzasi er satxidan 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 satxi pol satxidan 150 mm pastga joylashtiriladi. Poydevorning konstruktiv echimini bunday variantda qabul qilinishi qurilish ishlarini yuqori darajada industriallashtirish imkonini beradi. Chunki bunda nol tsikldagi barcha ishlarni (poydevor chetlarini ko‘mish, er 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 satxidan 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 temirbeton elementlarni armaturalash qoidasi asosida armaturalanadi.

### 5.3. Alohida poydevorlar hisobi

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

Poydevorlarni hisoblashda ular mutloq bikr 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 koeffitsientini  $\gamma_f = 1$  deb qabul qilgan holda hisoblab topilsa va ushbu yuklar ta'sirida poydevor ostki yuzasi orqali zamanga uzatilayotgan bosimning o'rtacha qiymati gruntning hisobiy qarshiligi  $R$  dan katta bo'lmasa yoki zamanga 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 uning armaturalash temirbeton elementlarining 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-sinfidagi bino va inshootlar uchun) hamda yakuniy o'lchamlarini (III-sinfidagi 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 zamanga 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 ( $R_o$ ) kichik bo'lmaslik shartidan kelib chiqqan holda zamindagi gruntning hisobiy qarshiligining yakuniy qiymatlari quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

Agar  $d \leq 2$  m bo'lsa,

$$R = R_o [1 + k_1(b - b_o) / b_o] (d + d_o) / 2d_o;$$

Agar  $d > 2$  m

$$R = R_o [1 + k_1(b - b_o) / b_o] + k_2 \gamma (d - d_o)$$

(5.1)

Bu erda  $R_o$  – poydevorning dastlabki o'lchamlari ( $b_o = 1$  m;  $d_o = 2$  m) bo'yicha aniqlangan gruntning hisobiy qarshiligi (3-ilovadagi 3.1, 3.2 va 3.3-jadvallardan olinadi).

$b, d$  – loyihalalanayotgan poydevorning kengligi va joylashish chuqurligi;

$\gamma$  – poydevorning ostki yuzasidan yuqorida joylashgan gruntning solishtirma og'irligi,  $\text{kN/m}^3$ ;

$K_1=0,12$  – yirik palaxsa va qumli gruntlardan iborat bo'lgan zaminlar uchun qabul qilingan koeffitsient;

$K_1=0,05$  – 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 koeffitsient;

$K_2=0,2$  – 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‘onalari ustlarida 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 erda

$H$  – poydevorning joylashish chuqurligi;

$\gamma_m$  –  $20 \text{ kN/m}^3$  – beton poydevorning va uning pog‘onalari 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 birk tarzda birikishini ta’minlay oladigan balandligining minimal qiymati konstruktiv talablar asosida oldindan belgilab olinadi. Poydevorning ezilishga bo‘lgan mustahkamligini tekshirishda, ezilish tomonlari poydevor yuqori satxidan pastga tomon  $45^\circ$  burchak ostida kengayib boradigan piramida sirti bo‘yicha yuzaga keladi deb hisoblanishi kerak (5.7-rasm).

Ushbu shart quyidagi formula bo‘yicha ifodalanadi.

$$F \leq R_{bt} u_m h_o \quad (5.4)$$

Bu erda

$F$  – ezuvchi kuch;

$U_m = 2(h_c + b_c + 2h_o)$  – poydevorning  $h_o$  ishchi balandligidagi ezilish piramidasining yuqori va pastki perimetrlarini o‘rtacha arifmetik qiymati;  $h_o$  – 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.

$$\text{Ya'ni, } F = PA_{f_0} \quad (5.5)$$

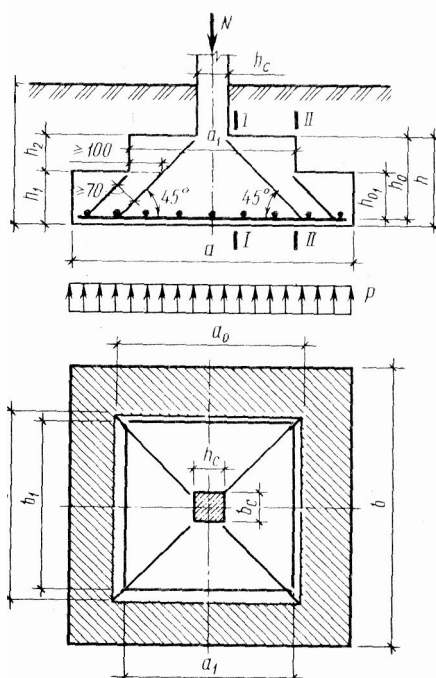
Bu erda  $P$  - gruntning reaktiv bosimi,  $P = W / A$ ;

$A_{f_0} = A - A_0$  – poydevorning ezilish piramidasining pastki asosidan tashqarida joylashgan ostki yuzasi (5.7-rasmda shtrixlab ko'rsatilgan yuza)

$A = a \cdot b$  – 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.



**5.7-rasm. Markaziy yuklangan poydevorning hisoblash sxemasi**

Agar poydevor pog'onalarining kirish burchaklari ezilish piramidasining qirralaridan gorizontaal bo'yicha 10 sm.dan va normal (ezilish piramidasining qirrasiga perpendikulyar 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 gorizontaal bo'yicha 10 sm.dan va normal bo'yicha esa 7 sm.dan kichik bo'lgan masofalarda joylashsa yoki unga etib borsa, bunday hollarda poydevorning faqat ostki qismida joylashgan pog'onalarigina ezilishga ishlaydi va ularning ezilishga bo'lgan mustahkamligina 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 pogʻonaning qirralari boʻyicha hisoblanadi (5.7-rasm, I-I va II-II kesimlar).

Poydevor quyi pogʻonalarining konsol qismlari koʻndalang armaturalarsiz loyihalaniishi kerak. Lekin bunday hollarda ular uchun quyidagi shart bajarilishi kerak

$$Q_{II} \leq 0.6R_{bt}bh_{01} \quad (5.6)$$

Bu erda

$h_{01}$  – poydevor quyi pogʻonasining ishchi balandligi

Poydevorning II-II kesimi boʻyicha koʻndalang 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 boʻyicha hisoblash asosida amalga oshiriladi. Ushbu kesimlardagi eguvchi momentlarning hisobiy qiymatlari quyidagicha 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 koʻndalang kesim yuzalari poydevorning butun kengligi boʻyicha 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 koʻndalang kesim yuzalarining eng katta qiymati qabul qilinadi va shunga asosanib ishchi armaturalar diametri va ular orasidagi masofalar belgilanadi. Poydevorlar ostki yuzasini armaturalashda ishchi armaturalarga perpendikulyar tarzda qoʻyiladigan armaturalar miqdori ham ishchi armaturalarniki singari qabul qilinadi.

### 5.3.2. Nomarkaziy yuklangan poydevorlar va ularning hisobi

Nomarkaziy yuklangan poydevorlar ostki yuzasini, moment taʼsir etadigan tekislik boʻyicha uzun tomoni joylashgan toʻgʻri toʻrtburchak shaklida qabul qilish ancha maqsadga muvofiq boʻladi. Bunda poydevor ostki yuzasining oʻlchamlari  $P_{\max} \leq 1,2 \cdot R$  va  $P \leq R$  sharti boʻyicha aniqlanadi.

Nomarkaziy yuklangan poydevorlar ostidagi gruntga uzatilayotgan bosim epyuralari trapetsiya shaklida (5.8, a-rasm), toʻliq uchburchak shaklida (5.8, b-rasm) va notoʻliq uchburchak shaklida (5.8, v-rasm) boʻlishi mumkin. Oxirgi holatda poydevor ostidagi gruntning maʼlum 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 zaminga uzatilayotgan bosim epyuralari iloji boricha trapetsiya shaklida boʻlishi kerak. Chunki bunda loyihalalanayotgan poydevor iqtisodiy jihatdan ancha tejankor boʻladi.

Agar poydevor bir oʻq boʻylab nomarkaziy yuklangan boʻlsa va uning ostki yuzasi orqali zaminga uzatilayotgan bosim epyurasi bir xil ishorali boʻlsa 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 gruntndan uzilgan deb qaraladi, ya'ni  $e_{of} = M_{nf} / N_{nf} > a/6$  va poydevor ustidagi bosimning maksimal qiymati quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$p_{n1} = \frac{2N_{nf}}{by} = \frac{2N_{nf}}{3b(0.5a - e_{of})} \quad (5.11)$$

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:

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

Bu erda

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

$\gamma_m$  – 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  $m = b/a = 0,6...0,8$  oralig'ida deb qabul qilinadi va poydevor ostki yuzasining uzunligi quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladi:

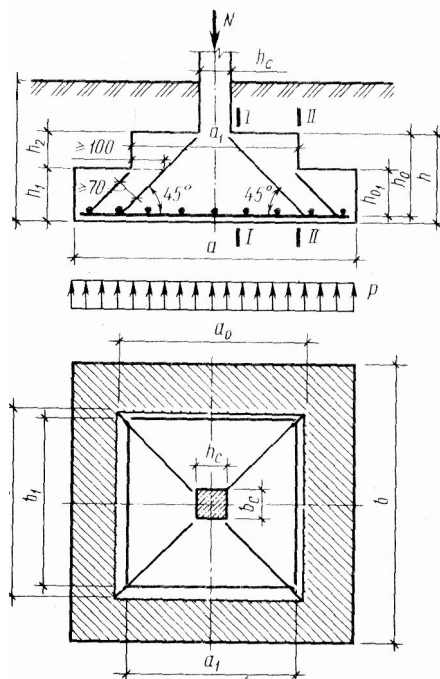
$$a = t_{of}(2 + \sqrt{1.055k - 2.5}) \quad (5.13)$$

Bu erda 
$$k = \frac{Nn}{(1.2R - \gamma_m H)me_{of}^2}$$

Qabul qilingan poydevor o'lchamlari a va v 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 ezilishi bo'lgan mustahkamligi, kolonna o'rnatiladigan chuqurchani to'g'ri joylashtirish yoki armatura uchlarini ankerlash shartlaridan kelib chiqqan holda belgilanadi.



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

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 erda

$p_1$  – gruntidagi reaktiv bosimning maksimal qiymati;

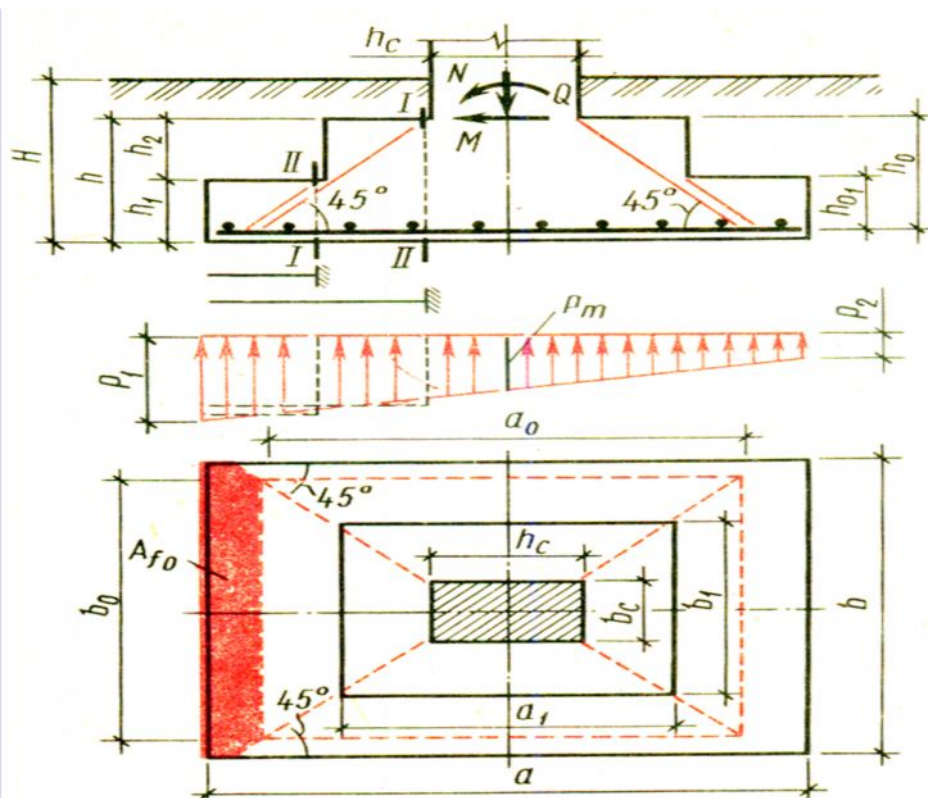
$A_{f0}$  – ezilish piramidasining pastki asosi va poydevor ustki qirralari bilan chegaralangan ostki kesim yuzasi (5.9-rasmda  $A_{f0}$  belgi qo‘yib bo‘yab ko‘rsatilgan yuza).

Ezilish piramidasining o‘rtacha perimetri  $U_m$  uning qirrasini o‘rtacha o‘lchami  $b_m = 0,5(b_c + b_o)$  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, perpendikulyar tekislik bo‘yicha hisoblash esa xuddi markaziy yuklangan poydevorlarniki singari amalga oshiriladi.





5.9-rasm. Nomarkaziy yuklangan poydevorning hisoblash sxemasi

Poydevorning moment ta'sir etadigan I-I, II-II hamda perpendikulyar tekislikdagi xuddi shunday III-III va IV-IV kesimlari uchun ham eguvchi moment va ko'ndalang kuch miqdorlari aniqlanadi. Poydevorning konsol qismlaridagi aniqlashda, gruntning 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 maqsadida muvofiq bo'ladi?
4. Markaziy va nomarkaziy yuklangan alohida poydevorlarning ostki yuzalari qanday shakllarda loyihalanadi?
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 birlashtiriladi?
8. Alohida poydevorlarni loyihalashda zamindagi gruntlarning hisobiy qarshiligi qanday aniqlanadi?

9. Yigʻma va bir butun alohida poydevorlar qanday tarzda konstruksiyalanadi?
10. Markaziy va nomarkaziy yuklangan alohida poydevorlarning ostki yuzalari nimalarga asoslanib belgilanadi?
11. Poydevorning poydevor pogʻonalarining balandligi qanday talablar asosida qabul qilinadi?
12. Markaziy va nomarkaziy yuklangan alohida poydevorlarning ezilishga boʻlgan mustahkamligini tekshirish tartibini tushuntirib bering?
13. Markaziy va nomarkaziy yuklangan alohida poydevorlarning armaturalash tartibini tushuntirib bering?

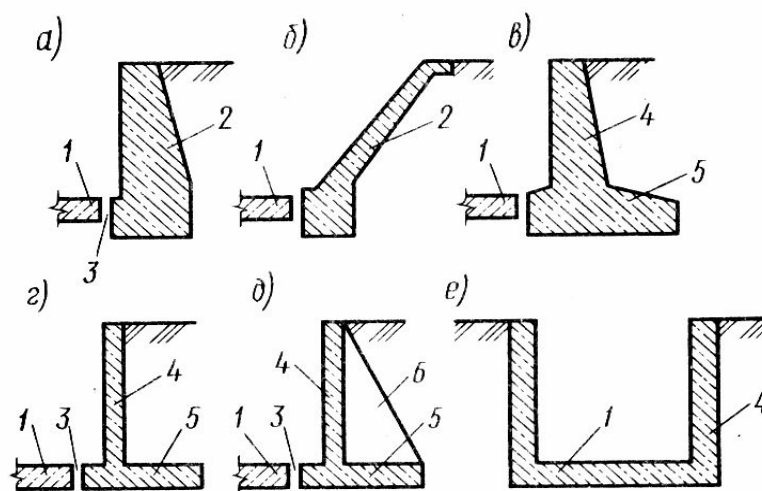
## 6-BOB. TIRGAK DEVORLAR

### 6.1. Tirgak devorlarning turlari

Tirgak devorlar ko'pgina gidrotexnika inshootlarning asosiy elementlaridan biri hisoblanadi. Ular to'suvchi inshootlar, ochiq tezoqarlar, rostlagichlar, kanallar, nasos stantsiyalarining 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 temirbetondan (6.1, v, g, d-rasm) tayyorlanishi mumkin. Yon devorlari inshoot tubi bilan bir butun holda birlashtirilgan konstruksiyalar dok konstruksiyalarini hosil etadi (6.1, e-rasm).

Suv xo'jaligi qurilishida temirbeton tirgak devorlardan keng foydalaniladi. Ular quyidagicha guruhlanadi: qurilishiga ko'ra – bir butun quyma, yig'ma va yig'ma va yig'ma-quyma; armaturalanishiga ko'ra – oddiy armaturalangan va oldindan zo'riqtirib armaturalangan; balandligiga ko'ra – past (5m.gacha); o'rtacha (5...20m.) 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 engillashtirilgan.



**6.1-rasm. Suv tashlagich va tezoqarlar yon devorlarining turlari:**  
*a – orqa tomoni nishabli; b – nishabli; v – zalvorli burchaksimon; g – engillashtirilgan burchaksimon; d – xuddi shunday qovurg'ali; e – dok konstruksiyali;*

*1 – suv tashlagich yoki tezoqarning tubi; 2 – yon devor; 3 – bo'ylama chok; 4 – vertikal plita; 5 – gorizontal plita; 6 – qovurg'a.*

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

Gravitatsion devorlarning ko'ndalang kesimlarining o'lchamlari asosan ularda darzlar hosil bo'lmaslik sharti bo'yicha aniqlanadi. Engillashtirilgan tirgak devorlar nisbatan yupqa devorli konstruktsiya bo'lganligi uchun, ularning ustivorligi poydevor plitasi ustiga to'kilgan grunt massasi hisobiga ta'minlanadi (6.1, g, d-rasm). Bunday inshootlarda darzlar hosil bo'lishiga ruxsat etiladi, lekin ularning ochilish kengligi ma'lum miqdorda chegaralangan bo'lishi kerak. Tirgak devorlarni qurishda oldindan zo'riqtirilgan armaturalash usuli juda kam qo'llaniladi. Chunki qurilish maydonchasida armaturalarni oldindan zo'riqtirish bir muncha texnologik qiyinchiliklar tug'diradi. Agar tirgak devorlar yig'ma yoki yig'ma-quyma tarzda quriladigan bo'lsa, shundagina oldindan zo'riqtirib armaturalash usulidan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Hidrotexnika va melioratsiya qurilishida burchaksimon tirgak devorlardan keng foydalaniladi. Ular asosan o'z konstruktiv tuzilishiga ko'ra vertikal va gorizontal (poydevor) plitalardan tashkil topadi. Burchaksimon tirgak devorlar zalvorli (6.1, v-rasm) yoki engillashtirilgan (6.1, g-rasm) bo'lishi mumkin. Engillashtirilgan tirgak devorlarning balandligi 5 m.gacha, zalvorli tirgak devorlarni balandligi esa 30...40 m gacha bo'lishi mumkin. Engillashtirilgan burchaksimon tirgak 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 tirgak devorlardan foydalanish ancha maqsadga muvofiq bo'ladi (6.1, d-rasm).

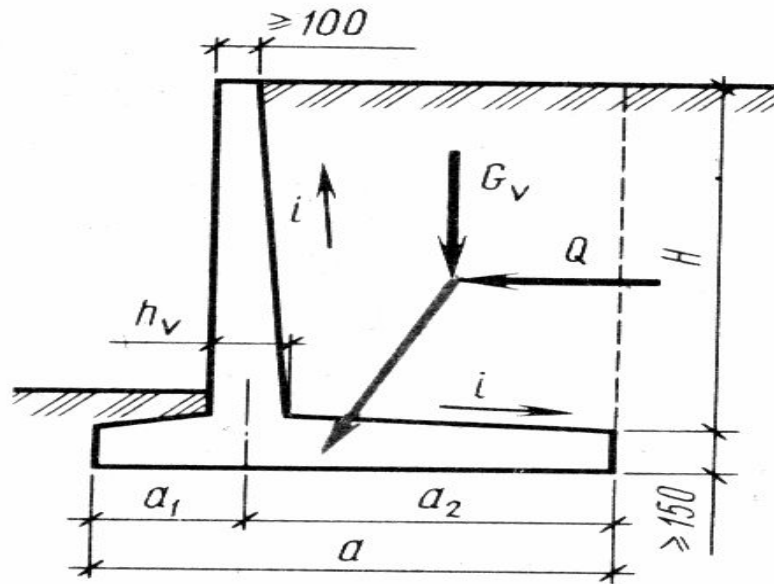
## 6.2. Burchaksimon tirgak devorlar

Engillashtirilgan burchaksimon tirgak devorlar material sarfi bo'yicha ancha tejamli hisoblanadi. Ularning mustahkamligi va ustivorligi birinchi navbatda konstruktsiyaga ta'sir etadigan yuklarga va konstruktsiya elementlarining o'lchamlariga bog'liq bo'ladi. Umuman, engillashtirilgan burchaksimon tirgak devorlarga  $G_v$  – vertikal bosim hamda  $Q$  – gruntning yon tomondan bosimi ta'sir etadi (6.2-rasm). Ushbu yuklar ta'sirida poydevor ostidagi bosim imkoni boricha teng taqsimlanishi va poydevor ostida cho'zuvchi zo'riqishlar (poydevorni zamindan uzilishi) hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Buning uchun barcha kuchlarni 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 erda  $\varphi$  – gruntning ichki ishqalanish burchagi;

$K = a_1 / a_2 = 0,25...0,4$  – poydevor plitasi tomonlarining nisbati.



6.2-rasm. Burchaksimon tirgak devor

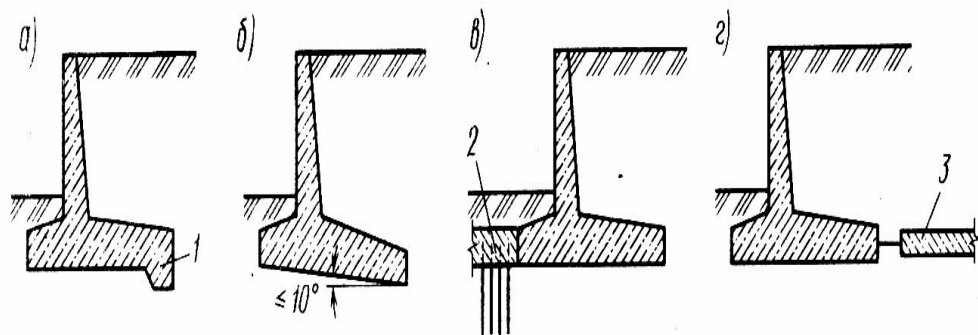
Tirgak devor poydevor plitasining to'liq kengligi quyidagi  $a = (0,5...0,7) \cdot H$  nisbatda ham qabul qilinish mumkin. Agar bunda poydevor plitasi ostidagi grunt ham deformatsiyalanadigan qoya gruntlar bo'lsa va ichki tomondan er osti suvlarining bosimi bo'lmasa,  $a$  ning kichik qiymati qabul qilinadi.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

Agar tirgak devorga bir tomonlama xall gruntning bosimi ham er osti suvlarining bosimi ta'sir etsa, uning poydevor plitasining kengligini  $0,9 H$  gacha kattalashtirish mumkin. Poydevor 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  $h_g = (1/8...1/15) \cdot H$  deb qabul qilinadi. Zalvorli devorlarda esa ushbu o'lcham  $h_g = (1/5...1/6) \cdot H$  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 plitalarining ichki tomonlari  $i = 1/20...1/40$  nishablik ostida tayyorlanadi. Zalvorli 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  $10^0$  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, v-rasm) yoki tirgak devorning yon tirgak devorning yuki tomoniga anker plitasi o‘rnatiladi (6.3, g-rasm). Tirgak devorning adarilishga bo‘lgan ustivorligiga odatda poydevor plitasining oldi tomonidagi konsol qismini kattalashtirish hisobiga erishiladi. Tirgak devorlarning dispers gruntli 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 gruntlarning strukturasi bo‘sh bo‘lsa, bunday hollarda cho‘kish choklari orasidagi masofa 15...25 m deb qabul qilinadi.



### 6.3-rasm. Tirgak devorlarning ustivorligini oshirish usullari

1 – tish; 2 – svoylarga o‘rnatilgan qo‘zg‘almas tayanch; 3 – anker plitasi.

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

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

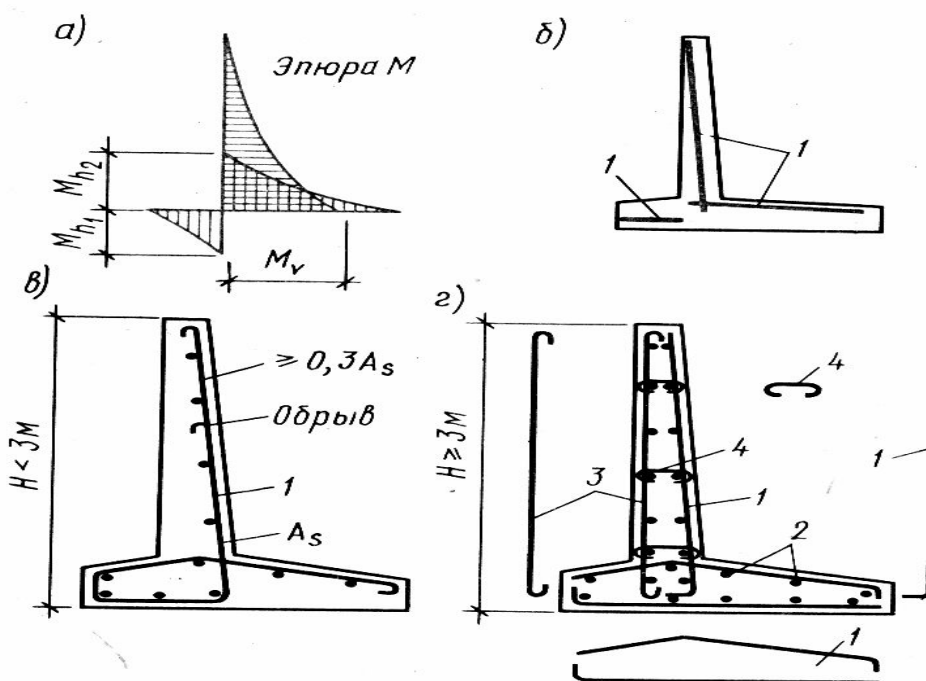
Temirbeton tirgak devorlarni armaturalashda agar u oldindan zo‘riqtirilmasa, odatda A – I va A – II sinfdagi armatura sterjenlaridan foydalaniladi. Tirgak devorlarning er osti suvlari satxidan yuqorida joylashgan qismlarini armaturalash uchun esa A – III sinfdagi armatura sterjenlaridan foydalanishga ruxsat etiladi.

### 6.2.1. Burchaksimon tirgak devorlarning konstruktiv xususiyatlari

Burchaksimon tirgak devorlarning vertikal va gorizontal 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 tomini cho‘zilishga ishlaydi.

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

Engillashtirilgan 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 plitalari uchlari bukilgan alohida sterjenlar bilan armaturalash mumkin. Bunda alohida armaturalar taqsimlovchi sterjenlar bilan o'zaro tutashtirilib, karkas holiga keltiriladi (6.4, v-rasm). Vertikal plitadagi ishchi armaturalarni tejash maqsadida ularni ma'lum bir qismi eguvchi momentlar epyurasiga asosan kesiladi. Bunda ishchi armaturalarni kamida 30 % albatta tirgak devor vertikal plitasining ichki qismigacha etib 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 alitalar ikki tomonlama armaturalanadi (6.4, g-rasm).

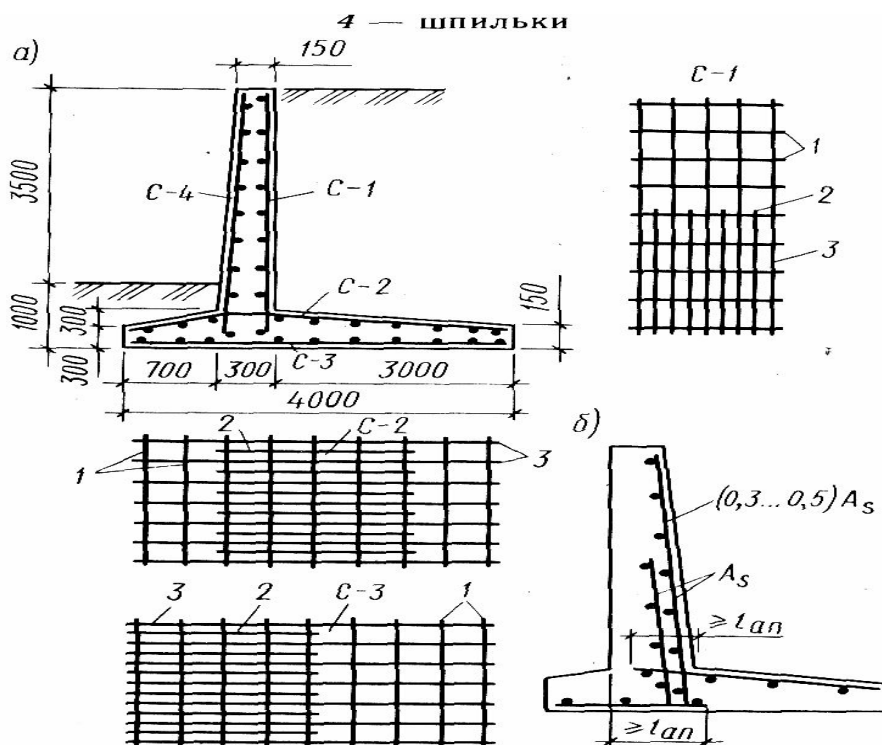


**6.4-rasm. Burchaksimon tirgak devorlarni alohida sterjenlar bilan armaturalash sxemalari:**

1 – ishchi armaturalar; 2 – taqsimlovchi sterjenlar; 3 – konstruktiv armaturalar; 4 – shpil'kalar.

Quyidagi 6.5-rasmda burchaksimon tirgak devorlarni payvandli metall to'rlar bilan armaturalash sxemalari ko'rsatilgan. Tirgak devorlarning balandligi  $H < 3$  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 joylargagina qo'yiladi. 6.5, a-rasmda ko'rsatilgan S – 4 metall to'r konstruktiv 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'ri 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.



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

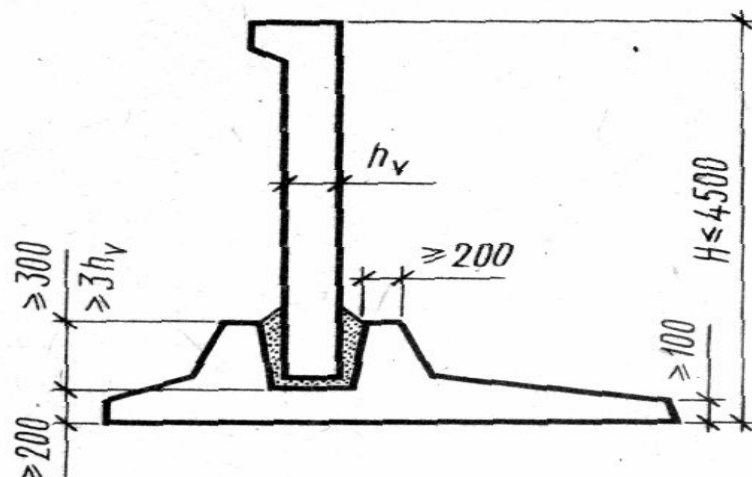
1 – taqsimlovchi sterjenlar; 2 – qo'shimcha ishchi armaturalar; 3 – asosiy ishchi armaturalar.

Burchaksimon tirgak 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. Tirgak 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  $\geq 0,1 \cdot A_s$  kadami esa  $\leq 500$  mm qabul qilinadi. Vertikal devorda betonning himoya qatlamining qalinligi ishchi armaturalar diametridan kichik bo'lmasligi kerak. Agar vertikal devor bitum surtib gidroizolyatsiyalangan bo'lsa, himoya qatlamining qalinligi 30 mm dan kichik bo'lmasligi kerak. Tirgak devorlarning poydevor plitasining tagiga beton taglik qo'yilsa, himoya qatlamining qalinligi  $\geq 35$  mm, beton taglik qo'yilmasa  $\geq 70$  mm qabul qilinadi.

Balandligi  $H \leq 4,5$  m bo'lgan burchaksimon yig'ma temirbeton tirgak devorlar qurilish amaliyotida keng qo'llaniladi. Ular asosan ikki turga bo'linadi:



burchaksimon profilli yaxlit bir blokdan iborat yoki alohida vertikal va poydevor plitalaridan tashkil topgan (6.6-rasm).



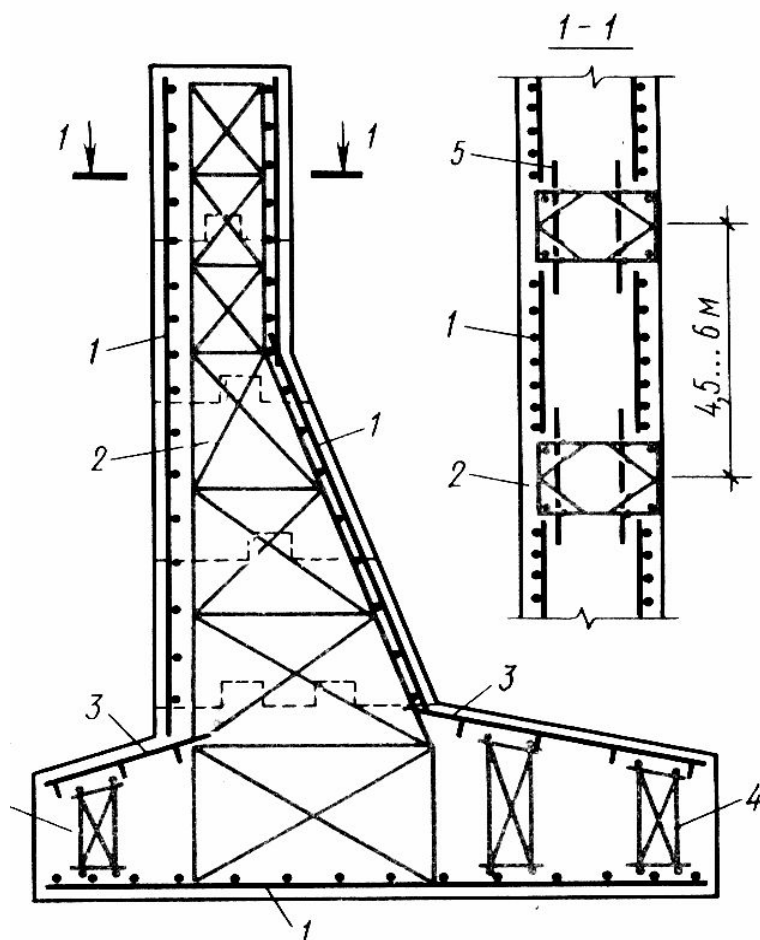
6.6-rasm. Burchaksimon yig‘ma temirbeton tirkak devor

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 temirbeton tirkak devorlarning plitalarini armaturalashda, betonning himoya qatlamining qalinligi vertikal plitalarda  $\geq 20$  mm, poydevor plitalarida esa  $\geq 25$  mm deb qabul qilinadi.

### 6.3. Gidrotexnika inshootlarining burchaksimon zalvorli tirkak devorlari

Gidrotexnika inshootlarining zalvorli yaxlit quyma tirkak devorlari fazoviy armo-konstruktsiyalar 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 birlashtirilgan ishchi sterjenlardan tashkil topgan konstruktsiyalar hisoblanadi. Paketlardagi ishchi sterjenlar orasidagi masofalar (2...4) d deb belgilanadi.

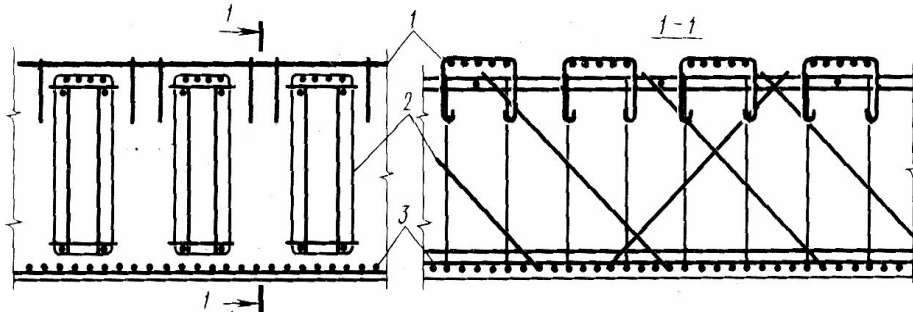
Paketlarning uzunligi 400 d yoki 20 m dan katta bo'lmisligi kerak. Paketlar o'z konstruksiyasiga ko'ra yassi bir yarusli yoki fazoviy ko'p yarusli bo'lishi mumkin.



**6.7-rasm. Zalvorli tirgak devorni armaturalash sxemasi:**

*1 – metall to‘r; 2 – armoferma; 3 – paket; 4 – armokarkas; 5 – tutashtiruvchi sterjen.*

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. Ularning loyihadagi vaziyatda ushlab 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 biriktirilib, armokonstruksiyalarni betonlash jarayonidagi ustivorligi ta‘minlanadi. Hidrotexnika inshootlarining zalvorli tirgak devorlarini armaturalash sxemasi 6.8-rasmda ko‘rsatilgan.



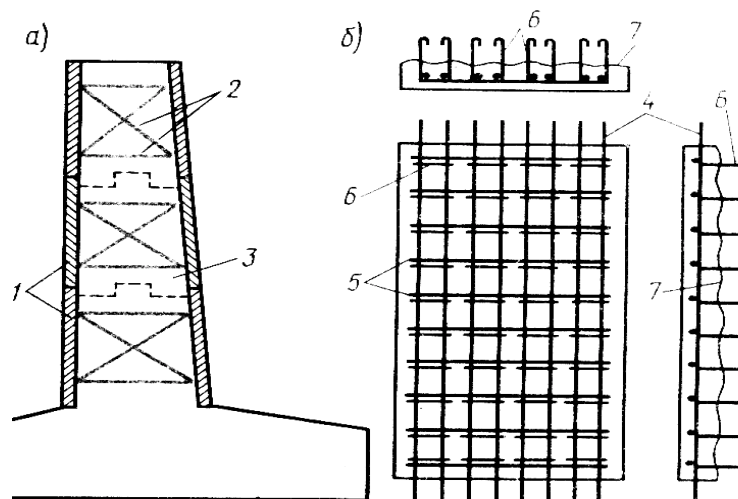
**6.8-rasm. Inshootni armaturalashda armokonstruksiyalarni joylashish sxemasi:**

*1 – paketlar; 2 – armokarkaslar; 3 – metall to‘rlar.*

Zalvorli tirgak 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 tirgak devorlar asosan zalvorli gidrotexnika inshootlari qurilishida keng qo‘llaniladi. Yig‘ma-quyma konstruktsiyalar 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 tirgovuchlar yordamida birlashtirilib, qo‘zg‘almas bikr bloklar hosil etiladi. Armopanellar yassi temirbeton plitalar bo‘lib, ularning qalinligi 120...180 mm, kengligi esa  $\geq 4$  va uzunligi 9 m gacha bo‘ladi. Ularda tirgak devorlarning ishchi armaturalari to‘liq yoki qisman joylashtirilgan bo‘ladi. Ayrim hollarda tirgak 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 ularni ichki tomonlariga montaj qilinadi. Armopanellarni tayyorlash uchun V15, V20, V22,5 sinfdagi og‘ir betonlardan va A – II sinfdagi armaturalardan foydalaniladi. Tirik 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 konstruktsiyalarning asosiy kamchiligi hisoblanadi.



**6.9-rasm. Yig'ma-quyma konstruksiyali temirbeton tirkak devor**

*A – ko'ndalang kesimi; b – armopanelarni 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 – armopanelning notekis yuki sirti.*

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

Tirkak devorlarni qurishda armopanelardan foydalanish armaturalar sarfini va ularni montaj qilish ishlarini sezilarli darajada kamaytiradi. Bundan tashqari quyma betonning qotish jarayonidagi harakat-namlik sharoitini bir muncha yaxshilaydi.

#### **6.4. Burchaksimon tirkak devorlarning hisobi**

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

Hisobiy yuklarni 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.

Tirkak devorning xususiy og'irlik kuchi  $G = G_1 + G_2$  uning dastlabki belgilangan o'lchamlari va temirbetonning solishtirma og'irlik kuchi bo'yicha hisoblab topiladi. Tirkak devorning poydevor plitasiga ta'sir etadigan suvning fil'tratsiya bosimi  $U$  qurilish maydonchasi atrofidagi drenaj qurilmalarni joylashuviga va ishlashiga bog'liq holda fil'tratsiyani 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'pirilish 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 konstruksiyasini 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 gorizontal bosim deb qarashga ruxsat etiladi. Bunda tirgak devorning 1 m uzunligiga H chuqurlikda ta'sir etadigan grunt bosimining intensivligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$g_h = \gamma_g H \cdot \operatorname{tg}^2(45^\circ - 0.5\varphi) \quad (6.2)$$

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

$$Q_a = 0.5\gamma_g H^2 \operatorname{tg}^2(45^\circ - 0.5\varphi) \quad (6.3)$$

Bu erda  $\gamma_g$  – gruntning solishtirma og'irligi;

$\varphi$  – gruntning ichki ishqalanish burchagi.

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

Bunda

$$g_h = \gamma_g (H + h_{red}) \operatorname{tg}^2(45^\circ - 0.5\varphi) \quad (6.4)$$

$$Q_a = 0.5\gamma_g H(H + 2h_{red}) \operatorname{tg}^2(45^\circ - 0.5\varphi) \quad (6.5)$$

Tirgak devorning oldi va orqa tomoniga ta'sir etadigan boshqa kuchlarning (filtratsion bosim to'lqin ta'siri, muz bosimi va h.k) gorizontal 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 uzunligini 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 silkituvchi kuchlarning hisobiy qiymatlari yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti  $\gamma_f > 1$  bilan, tutib turuvchi kuchlarning hisobiy qiymatlari esa  $\gamma_f < 1$  koeffitsienti bilan qabul qilinadi.

Siqiluvchan dispers gruntli zaminlarga oʻrnatilgan tirgak devorlar tekislik boʻyicha siljishga va zamindagi gruntning bir qismi bilan birga tsilindr sirti boʻyicha siljishga hisoblanadi.

Gorizontalk tekislik boʻyicha siljishda tirgak devorning ustivorligi quyidagi shart boʻyicha tekshiriladi:

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

Bu erda

$\gamma_n, \gamma_{lc}, \gamma_{cd}$  – mos ravishda vazifasi boʻyicha ishonchlilik, yuklarni birgalikda taʼsir etish va ishlash sharoiti koeffitsientlari. YUqoridagi koeffitsientlarning qiymatlari QMQ 3.07.01-96 daryo gidrotexnika inshootlari; boʻyicha aniqlanadi.

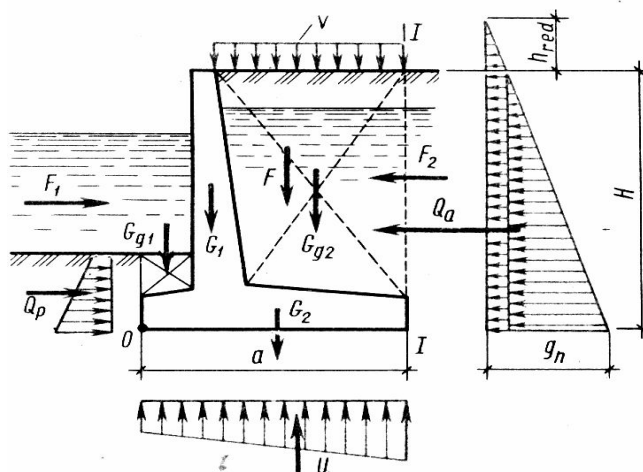
$Q_r = Q_a + F_2 - F_1$  – siljituvchi kuchning hisobiy qiymati;

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

$Q_p$  – oldi tomondan taʼsir etuvchi gruntning passiv bosimi;

$G$  – barcha vertikal kuchlarning yigʻindisi;

$\varphi$  va  $C$  – siljish tekisligidagi gruntning ichki ishqalanish burchagi va grunt zarrachalarining solishtirma bogʻlanishi; qolgan qiymatlar 6.10-rasm boʻyicha aniqlanadi.



6.10-rasm. Yuklarni tirgak devorga taʼsir etish sxemasi

Qoya grundi zaminlarga oʻrnatilgan tirgak devorlar (6.6) formula bilan tekislik boʻyicha siljishga hisoblanadi va bunda  $Q_p = 0$  deb qabul qilinadi. Ularning oldi tomondagi qirrasiga nisbatan agʻdarilishi quyidagi ifoda bilan tekshiriladi:

$$\gamma_n \gamma_{lc} M_u \leq \gamma_{cd} M_z \quad (6.7)$$

Bu erda

$M_u$  va  $M_z$  – 0 nuqtaga nisbatan barcha agʻdaruvchi va tutib turuvchi kuchlardan olingan momentlar (6.10-rasm).

Tirgak devorning ostki yuzasi orqali zamanga uzatilayotgan bosimlarni aniqlash uchun barcha vertikal kuchlarning yigʻindisi ( $F_{\text{fun},n}$ ) va barcha kuchlardan

poydevor plitasi og'irlik markaziga nisbatan olingan momentlar yig'indisi ( $M_{fun,n}$ ) hisoblab topiladi. Bunda yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti  $\gamma_f = 1$  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:

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

Bunda quyidagi shartlar bajarilishi kerak:

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

Bu erda

$R$  – gruntning hisobiy qarshiligi

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

Tirgak devorlarning elementlari quyidagi tartibda hisoblanadi. Hisoblashlarda burchaksimon devorlar shartli ravishda vertikal va gorizontaal plitalarga ajratiladi. Ularning ko'ndalang kesimlari har bir elementning mustahkamligi va darzbardoshligi bo'yicha hisoblab belgilanadi. Bunda engillashtirilgan tirgak devorlar uchun hisoblashlar darzlarning ochilishiga o'tkazilsa, zalvorli tirgak devorlarda esa hisoblashlar odatda darzlarning hosil bo'lish sharti bo'yicha o'tkaziladi. Tirgak devorlarning vertikal plitalari yon tomondagi gruntlarning bosimi ta'sirida uchlari poydevor plitasiga qotirib qo'yilgan konsol singari egilishga ishlaydi. Bunda tirgak devorlar engillashtirilgan ko'rinishda bo'lsa, ularning xususiy og'irlik kuchlari hisobga olinmaydi. Tirgak devorning vertikal plitasi konsolning asosidagi eguvchi momentning maksimal qiymati bo'yicha hisoblanadi.

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

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

Bu erda

$M$  – 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 erda

$Q$  – 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'nalang kesimining ishchi balandligi,  $h_0=h_v-a$

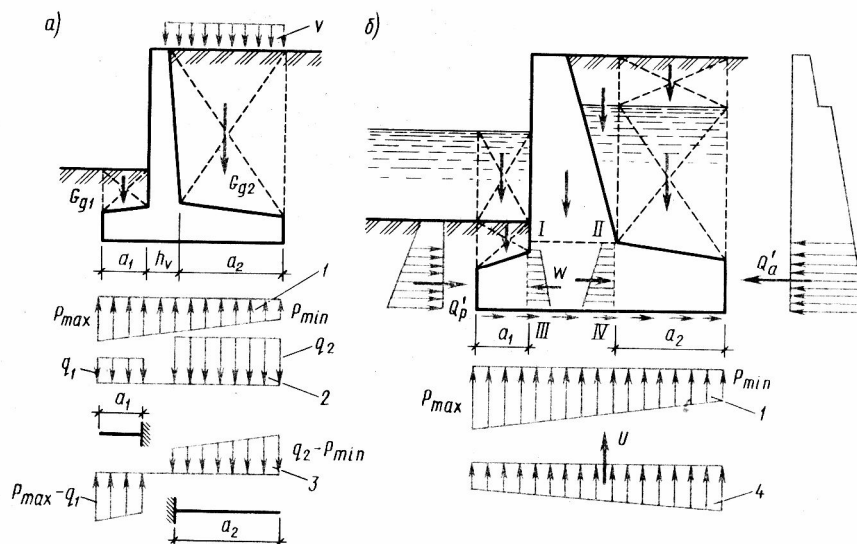
Plitaning yuqorida keltirilgan barcha shartlar bo'yicha aniqlangan qalinligi so'nggi bor 10 mm ga karrali qilib yaxlitlab qabul qilinadi.

Plitaning bo'yлама ishchi armaturalarini tanlash va darzlarni 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.

Tirgak devorning poydevor plitasi vertikal plitaga uchlari bilan qochirilgan 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 uchun yuk bo'yicha ishonchlik koeffitsienti  $\gamma_f > 1$  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).

Tirgak devorning poydevor plitasiga ta'sir etadigan yuklarning hisobiy qiymatlari topilagan bosim epyuralarini qo'shish yo'li bilan aniqlanadi. Zaruriyat bo'lgan hollarda tirgak devorga ta'sir etadigan gidrostatik va fil'tratsiya bosimlarining ta'siri ham xuddi shu asnoda hisoblab topiladi.



**6.11-rasm. Tirgak devorlarning poydevor plitalarini hisoblash sxemalari:**  
*a* – engillashtirilgan tirgak devorlarda; *b* – zalvorli tirgak devorlarda;  
 1 – gruntning reaktiv bosimining epyurasi; 2 – konsol ustki qismiga ta'sir etadigan yuklardan hosil bo'ladigan bosim epyurasi; 3 – hisobiy yuklarning epyurasi; 4 – fil'tratsiya bosimining epyurasi.

Odatda tirgak 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 tirgak 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.

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

Zalvorli tirgak 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 gorizontol tashkil etuvchilarini ( $Q_a^1$  va  $Q_p^1$ ); poydevor plitasi balandligidagi suvning gidrostatik bosimlarini; poydevor plitasi ostki yuzasidagi gorizontol bog‘lanish kuchlarini; poydevor ostki yuzasi va plita kesimi bo‘yicha fil’tratsiya bosimlarini (U) va (W).

Zalvorli tirgak 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 ( $Q_a^1$ ) katta bo‘ladi (6.11, b-rasm).

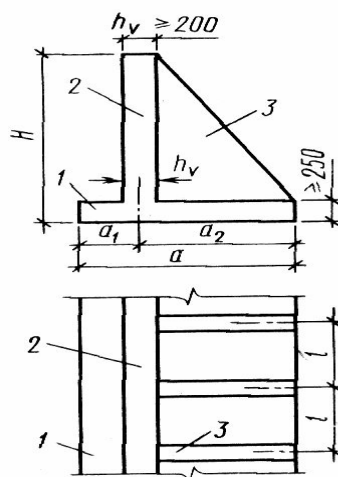
## 6.5. Qovurg‘ali burchaksimon tirgak devorlar

Tirgak devorlarning balandligi 5 m dan 15 m gacha bo‘lishi talab etilsa, odatda qovurg‘ali burchaksimon tirgak devorlardan keng foydalaniladi. Qovurg‘ali burchaksimon tirgak devorlar o‘z konstruksiyasiga ko‘ra o‘zaro burchaksimon joylashgan vertikal va gorizontol (poydevor) plitalardan hamda ularni qo‘zg‘almas tarzda bog‘lab turuvchi uchburchak shaklidagi qovurg‘alardan (kontroforlardan) 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 tirgak devorlar odatda yaxlit quyma temir betondan quriladi (6.12-rasm). Poydevor plitasining kengligi va uning konsol qismlarini uzunligi ( $a_1$  va  $a_2$ ) yuqorida keltirilgan burchaksimon tirgak devorlariniki singari

belgilanadi. Qovurg'alar orasidagi masofalar esa inshoot qurilishiga ketadigan temir betonning minimal sarfi bo'yicha taqqoslovchi hisoblashlar yordamida aniqlanadi. Odatda ular  $l \approx H/3$  nisbatda qabul qilinib 2...5 m ni tashkil etadi. Qovurg'ali burchaksimon tirgak 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.

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



**6.12-rasm. Qovurg'ali burchaksimon tirgak devor:**

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

Yon tomondagi gruntning bosimi bilan yuklangan quyma tirgak 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. Tirgak 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. Plitani hisoblashda har bir bo'lakcha uchun mos ravishda grunt bosimining o'rtacha qiymati  $q_i$  qabul qilinadi (6.13, a) va har bir bo'lak uchun olinadi (masalan  $b = 1$ ).

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.

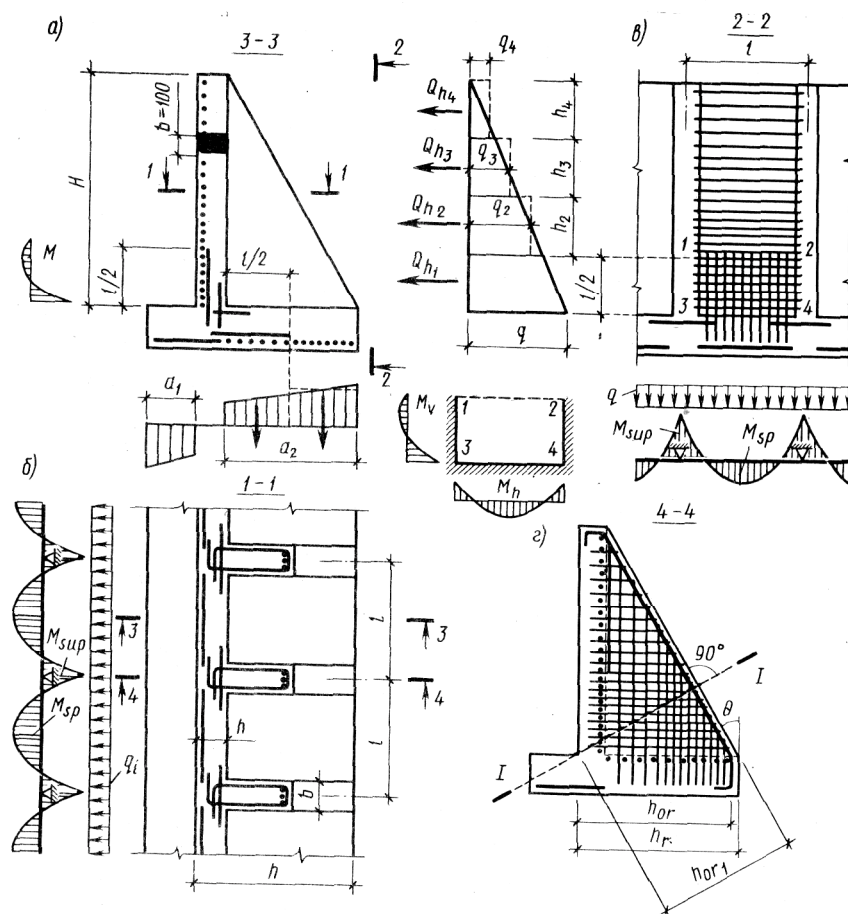
$$M_{\text{sup}} = M_{\text{sp}} = \frac{q_b l^2}{11} \quad (6.11)$$

Tirgak 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 darzabrdoqligi bo'yicha hisoblab qaytadan aniqlanishi kerak.

Tirgak devorning vertikal plitasidagi ishchi armaturalar bo'yilma yo'nalishda, ya'ni gorizontalar 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 gorizontalar ham vertikal holatlarda joylashtiriladi (6.13, v-rasm).



**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; v – vertikal plitaning yuklangan tomonidagi ishchi armaturalar; g – tirik devorning qovurg'alar bo'yicha kesimi.*

Tirgak devor poydevor plitasining orqa tomoni vertikal plita kabi qovurg'alarga osilgan ko'p oraliqli uzluksiz to'sin singari hisoblanadi (6.13, v-rasm). Bunda xuddi burchaksimon tirgak devorlarning hisoblashdagi kabi hisobiy yuk sifatida poydevor plitasiga ta'sir etadigan bosimlarning natijaviy qiymati qabul qilinadi. Odatda bosimlarning natijaviy qiymati ( $q_2 - P_{\min}$ ) 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'alarning siqilgan qismida joylashganligi uchun qovurg'alarning mustahkamligi ko'ndalang kesimining balandligi  $h_r$  bo'lgan siqilgan tokchali tavr shaklidagi to'sin singari hisoblanadi (6.13, b-rasm).

Qovurg'alarning kengligi  $v$  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 erda

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

$h_{0r}$  – qovurg'a ko'ndalang kesimining ishchi balandligi,  $h_{0r} = h_r - 6$  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'alarning ishchi armaturasini kuchlar ta'sir chizig'iga nisbatan  $\theta$  burchak ostida joylashganligini e'tiborga olish kerak. Ya'ni  $A_{s,inc} = A_s / \cos\theta$  yoki qovurg'aning mustahkamligi

uning qirrasiga perpendikulyar bo‘lgan balandligi  $h_{or1} = h_{or} \cdot \cos\theta$  ga teng I-I kesimga nisbatan o‘tkazilishi kerak (6.13, g-rasm). Ishchi armaturalar qovurg‘aning qiya qirrasiga parallel tarzda minimal himoya qatlami bilan joylashtiriladi va ularning uchlari poydevor vertikal plitalarga  $l_{an}$  uzunlikda o‘tkazilishi 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, g-rasm).

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

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

Bu erda

$Q_{hi}$  – 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 konstruktsiyalar

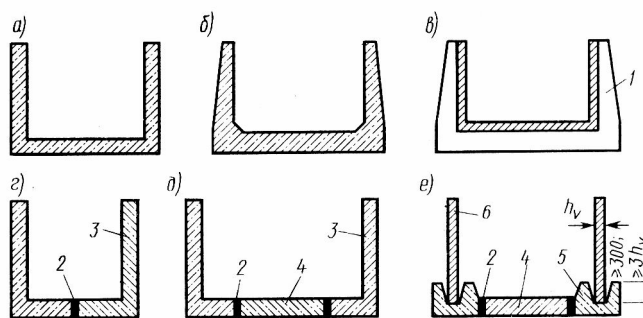
Melioratsiya tizimidagi ochiq gidrotexnika inshootlarining suv o‘tkazuvchi qismi (tezoqarlar, rostlagichlar, suv tashlagichlar va h.k) odatda ko‘ndalang kesimi to‘g‘ri to‘rtburchak shaklidagi nov shaklida, ya‘ni dok konstruktsiyali qilib quriladi.

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

### 6.6.1. Bir butun quyma dok konstruktsiyalari

Zalvorli ulkan inshootlar qurilishida yoki qurilish maydonchasiga yig‘ma temirbeton elementlarni tashib keltirish iqtisodiy jihatdan katta sarf-harajatlar talab etgan hollarda bir butun quyma novlardan keng foydalaniladi. Ularning ochiq ko‘ndalang kesimlarining plitalari o‘zgarmas qalinlikda (6.14, a-rasm) yoki balandligi katta bo‘lgan novlardan 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, v-rasm). Nov devorlarining yuqori qismidagi qalinligi 20 sm dan pastki

qismidagi (tubidagi) qalinligi esa 25 sm dan kichik bo'lasligi kerak. Nov devorlari o'zaro tutashadigan joylarda ular biroz qalinlashtiriladi.



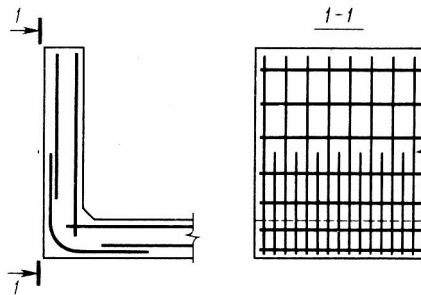
**6.14-rasm. Dok konstruksiyalarning konstruktiv sxemalari:**

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

### 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 sektsiyali (ko'ndalang yo'nalishda alohida qismlarga ajraydigan) va blokli (ko'ndalang va bo'ylama yo'nalishda alohida qismlarga ajraydigan) bo'lishi mumkin. Sektsiyali 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 G shaklidagi bloklar tashkil etadi (6.14, g-rasm). Agar nov kengligi 1,5 m.dan katta bo'lsa G shaklidagi alohida bloklar o'rtasiga ostki tub plitalari qo'yiladi (6.14, d-rasm). G shaklidagi blok devorlarining qalinligi 10...25 sm, tub qismining qalinligi esa 15...30 sm ni tashkil etadi. Blokli dok konstruksiyalarning yana shunday turlari borki, bunda inshootning ikki chetiga poydevor bloklari o'rnatilib, ularga bo'ylama yo'nalishda vertikal plitalar o'rnatib qotiriladi (6.14, e-rasm). Bunda poydevor bloklari ichki tomonidan ostki tub plitalar bilan N tutashtirish uchun maxsus armaturalar bilan ta'minlangan bo'ladi.

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 quyidagi 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 qatlamining qalinligi 30 mm dan kichik bo'lasligi kerak va shu bilan bir qatorda ularning tashqi sirti maxsus bo'yoqlar surtib gidroizolyatsiyalanadi.

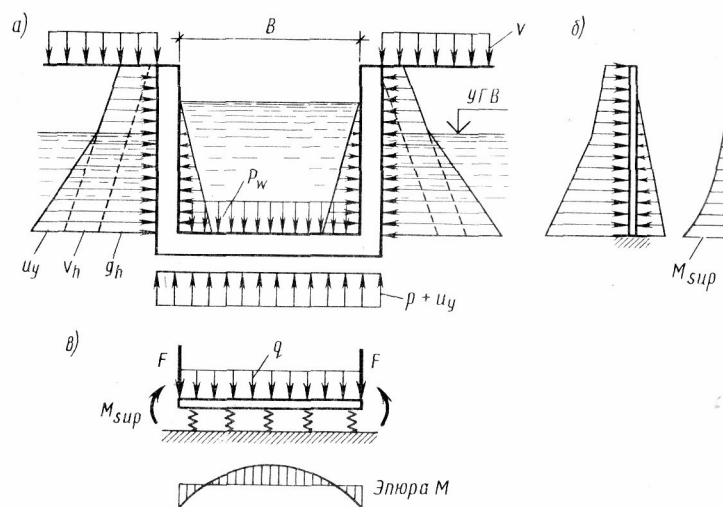


**6.15-rasm. Dok konstruksiyalarini armaturalash sxemasi**

Yigʻma dok konstruksiyalarida eng masʼul detallardan biri konstruksiya elementlarini oʻzaro tutashtiruvchi choklar hisoblanadi. Boʻylama choklar (alohida bloklarning ostki tub plitalarini tutashtirishda) biki boʻilishi kerak. Bunga har bir elementlardan chiqarib qoʻyilgan armatura uchlarini oʻzaro tutashtirish, soʻngra ushbu joylarni beton bilan toʻldirib chiqish evaziga erishiladi. Koʻndalang choklar esa odatda bitumdan yoki polimer materiallardan iborat egiluvchan zichlagichlar yordamida hoil etiladi. Choklar ostiga zamindagi gruntning yuvilib ketishdan asrash maqsadida teskari filtrlar yoki drenaj quvurlari oʻrnatiladi.

### 6.6.3. Dok konstruksiyalarining hisobi

Dok konstruksiyalarining hisobi koʻndalang yoʻnalishi boʻyicha amalga oshiriladi. Bunda asosiy yuklar sifatida novning hisobiy ogʻirlik kuchi, yon tomondan taʼsir etuvchi gruntning bosimi  $g_h$ , oʻpirilish prizmasiga taʼsir etuvchi vaqtinchalik yuk  $q$ , suvning gidrostatik  $P_w$  va filtratsion  $U_y$  bosimlari qabul qilinadi (6.16, a-rasm). Hisoblashlar asosan ikki holat boʻyicha amalga oshiriladi: qurilish davri uchun (suvning bosimi hisobga olinmaydi) va inshootning ekspluatatsiya davri uchun. Hisoblashlarda barcha yuklarning taʼsiri novning 1 m uzunlikdagi elementar boʻlakchasiga nisbatan hisoblab topiladi.



**6.16-rasm. Dok konstruksiyalarining hisoblash sxemalari**

Novning devorlari uning tubiga qo'zg'almas qilib qotirilgan konsol singari hisoblanadi. Bunda unga quyidagi gorizontal kuchlar ta'sir etadi: gruntning bosimi  $g_h$ , o'pirilish prizmasiga ta'sir etadigan vaqtinchalik yukning yon tomondan ta'sir etuvchisi  $g_h$ , 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  $q = g + P_w - U_y$ , kuchlar bilan yuklangan elastik zamindagi to'sin singari hisoblanadi (6.16, v-rasm). Bu erda  $g$  – 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'y lama siquvchi kuchlar ham ta'sir etadi.

Doklarni armaturalashda armaturalar nov devorlarini egilishga ishlaydi deb, nov tubi plitasini esa nomarkaziy siqilishga ishlaydi deb mustalkaklik 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 qurilishda tirkak devorlardan keng foydalaniladi?
2. Tirkak devorlar sosan qanday qurilish materiallaridan tayyorlanadi?
3. Tirkak devorlar qanday ko'rsatkichlari bo'yicha guruhlanadi?
4. Suv xo'jaligi qurilishida keng qo'llaniladigan tirkak devorning ko'ndalang kesimlarini chizib ko'rsating?
5. Burchaksimon tirkak devorlar qanday konstruktiv elementlardan tashkil topadi?
6. Burchaksimon tirkak devorlarning mustahkamligi va ustivorligi nimalarga bog'liq?
7. Tirkak devorlarning siljishga bo'lgan ustivorligini qanday usullar bilan ta'minlash mumkin?
8. Tirkak devorlarning ag'darilishga bo'lgan ustivorligi qanday ta'minlanadi?
9. Tirkak devorlarni qurishda nima uchun deformatsiya choklari qo'yiladi?
10. Tirkak devorlardagi deformatsiya choklari orasidagi masofa nimalarga asoslanib qabul qilinadi?
11. Tirkak devorlarni qurishda qanday sinfdagi betonlardan va armaturalardan foydalanish taviya etiladi?
12. Burchaksimon tirkak devorlarni armaturalash sxemalarini chizib ko'rsating?
13. Gidrotexnika inshootlarining zalvorli burchaksimon tirkak devorlari qanday usulda quriladi?
14. Tirkak devorlarga qanday yuklar ta'sir etadi?
15. Tirkak devorlarning umumiy ustivorligini tekshirishda yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsientlari qanday qabul qilinadi?



16. Qanday hollarda qovurgʻali burchaksimon tirgak devorlardan foydalanish tavsiya etiladi?
17. Qovurgʻali burchaksimon tirgak devorlar oʻz konsruksiyasiga koʻra qanday elementlardan tashkil topadi?
18. Qovurgʻali burchaksimon tirgak devorlarni hisoblashning oʻziga xos jihatlarini tushuntirib bering?
19. Meloratsiya tizimida qanday inshootlarning suv oʻtkazuvchi qismlari dok konstruktsiyali qilib quriladi?
20. Dok konstruktsiyalarning oʻlchamlari nimaga asoslanib belgilanadi?
21. Yigʻma temirbeton dok konstruktsiyalarining konstruktiv tuzilishini tushuntirib bering?
22. Dok konstruktsiyalarining hisoblash sxemalarini chizib koʻrsating?

## 7-BOB. TEMIRBETON QUVURLAR

### 7.1. Temirbeton quvurlar haqida umumiy ma'lumotlar

Temirbeton quvurlar suv xo'jaligi qurilishida eng ko'p qo'llaniladigan konstruktsiya 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 konstruktsiya ko'rinishida tayyorlanadi.

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

Melioratsiya tizimidagi nasos stantsiyalarining suv o'tkazuvchi va yuqori bosimli quvurlarini qurishda temirbeton quvurlardan keng foydalaniladi.

Gidrotexnika qurilishida derivatsion va turbina suv o'tkazgichlarini qurishda asosan katta diametrli temirbeton 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.

Temirbeton 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 temirbeton quvurlar nisbatan kam qo'llaniladi. Ulardan asosan derivatsion suv o'tkazgichlarni, nasos stantsiyalarining 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 konstruktsiya tarzida barpo etiladi.

**Diametri bo'yicha** – kichik diametrli ( $\leq 50$  sm), o'rtacha diametrli (60...120 sm) va katta diametrli ( $\geq 140$  sm). Temirbeton 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 temirbeton 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 temirbeton quvurlar oddiy tarzda armaturalanadi. O'rtacha va yuqori bosim ostida ishlaydigan temirbeton quvurlar esa odatda oldindan zo'riqtirilgan armaturalar bilan armaturalanadi.

**Ko'ndalang kesimining shakli bo'yicha** – dumaloq, murakkab ko'rinishda va boshqacha. Bosimli temirbeton 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 falʼetsli.

## **7.2. Temirbeton quvurlarni joylashtirish va ishlash sharoiti**

Temirbeton quvurlar joylashtirilishiga ko‘ra ochiq, tuproq bilan ko‘milgan, er ostiga joylashtirilgan yoki beton massivlariga joylashtirilgan bo‘lishi mumkin. Melioratsiya tizimi qurilishlarida temirbeton quvurlar ko‘pincha er ostiga joydashtiriladi va ular er osti quvurlari deb ataladi.

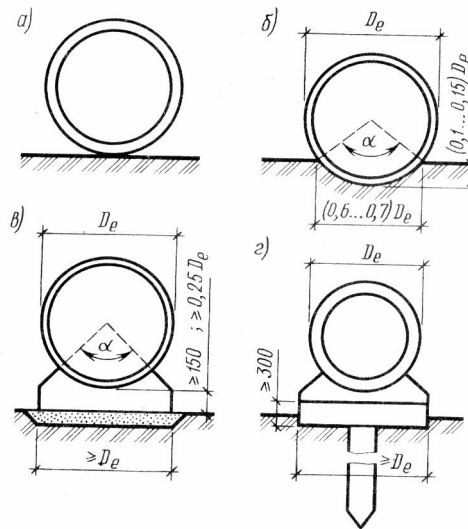
Er osti quvurlarining joylashish chuqurlari hududning topografik, gidrogeologik va ekspluatatsion shart-sharoitlariga bog‘liq holda belgilanadi. Butun yil davomida ishlaydigan quvurlarning joylashish chuqurligi qurilish maydonchasidagi gruntning mavsumiy muzlash chuqurligidan doimo pastda bo‘lishi kerak.

### **7.2.1. Quvurlarni tayanish usullari**

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

Quritish 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  $\alpha = 60...90^{\circ}$  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 qanchalar katta bo‘lsa tayanch reaksiyalari shuncha tekis taqsimlanadi va quvurdagi zo‘riqishlar ham shuncha kamayadi; 3) yaxlit beton yoki temirbeton poydevorlarga qachonki  $R=0,08...0,15$  MPa bo‘lsa. Bunda poydevorning ustki sirti nov shaklida bo‘lib tutib turish burchagi  $\alpha=90...120^{\circ}$  ni tashkil etadi (7.1, v-rasm); 4) svayli zaminlarga, qachonki zamindagi bo‘sh strukturali grunt mavjud bo‘lsa (torf, il, balchiqli grunlar va h.k), ya‘ni  $R=0,08...0,02$  MPa bo‘lsa (7.1, g-rasm). Ayrim hollarda zaminda bo‘sh strukturali grunlar mavjud bo‘lsa, 1 m. chuqurlikda qumdan yostiqchalar tayyorlanib, so‘ngra quvurlar yotqiziladi. Diametri 120 sm.gacha bo‘lgan quvurlar tagiga ko‘ndalang kesimining o‘lchamlari 30x30 sm bo‘lgan svaylar bir qator qoqib joylashtiriladi. Agar quvurlarning diametri 120sm dan katta bo‘lsa quvurlar tagiga svaylar ikki qator qoqib joylashtiriladi.

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



**7.1-rasm. Quvurlarning tayanish usullari**

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 temirbeton quvurlar perimetri bo‘ylab xalqasimon armaturalar bilan armaturalanadi. Quvurlarni 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 temirbeton quvurlar tayyorlanishiga, montaj qilinishiga va gidravlik nuqtai nazardan ishlashiga ko‘ra eng qulay hisoblanganligi uchun ulardan bosimsiz quvurlar sifatida keng foydalaniladi. Yig‘ma temirbeton 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  $h_i \approx 0,1 \cdot D_i$  nisbatda qabul qilinadi, bu erda  $D_i$  – quvurning ichki diametri. Bosimsiz temirbeton quvurlarni tayyorlash uchun V22,5 va undan yuqori sinfdagi betonlardan foydalaniladi. Quvur devorlari ishlash printsipiga va yuklarning taqsimlanishiga ko‘ra perimetri bo‘ylab xalqasimon (spiral shaklidagi) va bo‘ylama armaturalar bilan armaturalanadi. Xalqasimon 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.

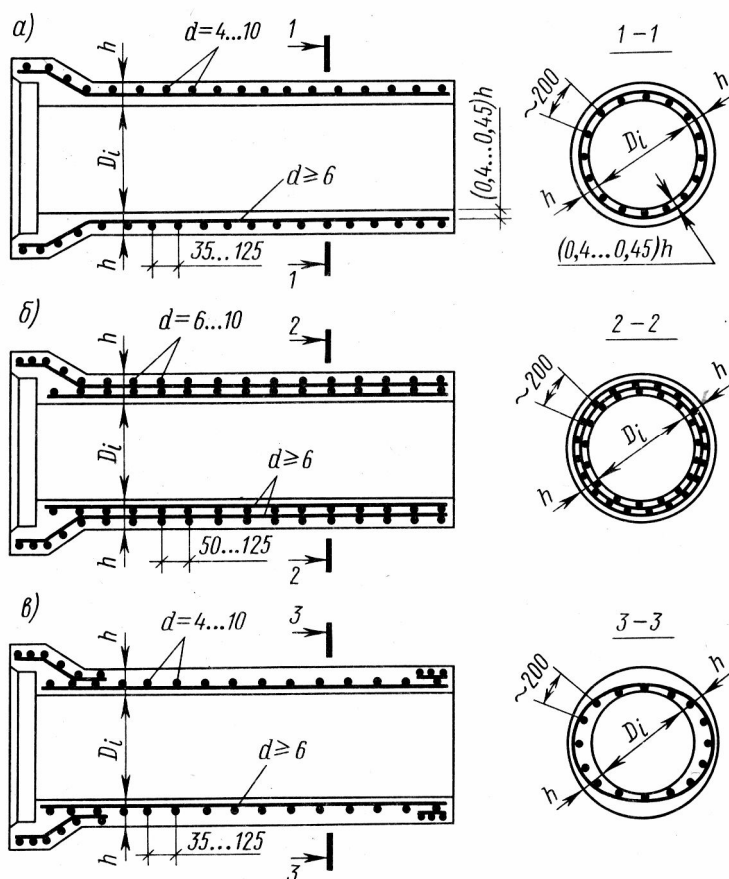
Dumaloq temirbeton quvurlar asosan uch xil usulda armaturalanadi: 1) bitta aylanma karkas bilan; 2) ikkita aylanma karkas bilan; 3) bitta elips shaklidagi karkas bilan.

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

Aylandasimon 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 xossalari 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 qatlamining 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, v-rasm).



7.2-rasm. Dumaloq quvurlarni armaturalash sxemalari

Ushbu armaturalash usuli iqtisodiy jihatdan eng samarali usul hisoblanadi, chunki bunda ishchi armaturalar eguvchi moment epyuralariga mos ravishda joylashtiriladi va bitta karkas bilan ikki tomnlama 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 qatlamining qalinligi quvurning diametriga bog'liq holda 15...30 mm atrofida qabul qilinadi.

Diametri 400...2400 mm bo'lgan tsilindr shaklidagi quvurlar davlat standartlari (gost 6482-79) 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 – 6m.

Quvurlardagi eguvchi montlarni kamaytirish va materiallarni tejash maqsadida bosimsiz quvurlarning ko'ndalang kesimlari turlicha murakkab shakllarida tayyorlanishi mumkin. Ko'ndalang kesimi murakkab shakldagi bisimsiz quvurlarning devorlarini qalinligi o'zgarmas (arka va elips shaklidagi) qalinligi o'zgarmas (yassi asosli quvurlar) 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 gorizontaal diametrlarining nisbatini  $D_v / D_h = \sqrt[3]{g_v / g_h}$  nisbatda qabul qilish tavsiya etiladi.

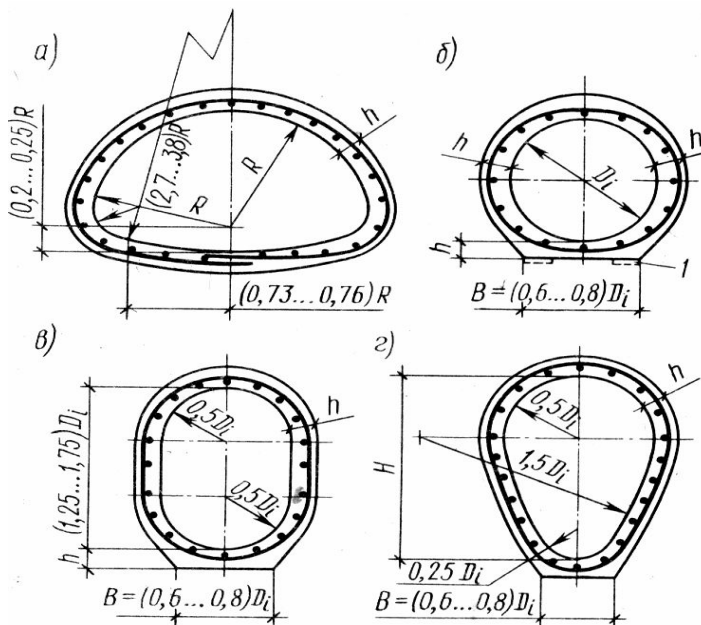
Agar quvurlar yuza yotqizilsa ularga ta'sir etadigan gruntning vertikal bosimi kichik bo'ladi, shu sababli ham bunday ko'ndalang kesimlari arka shaklida qabul qilinadi (7.3, a-rasm). Bundan tashqari murakkab gidrogeologik sharoitlarda ishlashga mo'ljallangan quvurlarning ham ko'ndalang kesimlari ko'pincha 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 (postelistyxx) quvurlarni qo'llanilishi qurilish va montaj ishlarini bir muncha 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 quvurlarni diametri odatda 100...240 sm va devorlarining qalinligi  $h = 0,03D_i + 7$  sm bo'ladi. Dumaloq

quvurlarning tagliklari ostiga ikki tomonidan kengligi  $0,2V$  bo'lgan to'sin shaklidagi maxsus bo'ylama qovurg'alar (randbolok) qo'yilsa, eguvchi momentlarni yanada kamaytirish imkoni tug'iladi (7.3, b-rasmdagi punktir chiziqlar). Ko'ndalang kesimning konturi oval (7.3, v-rasm) va ovoldal (7.3, g-rasm) shaklidagi maxsus taglikni temirbeton quvurlar bo'ylama yo'nalishda katta bikrlikka ega bo'ladi.



**7.3-rasm. Murakkab ko'ndalang kesimli temirbeton quvurlarni armaturalash sxemalari:**

*1* – bo'ylama qovurg'a (randbalka).

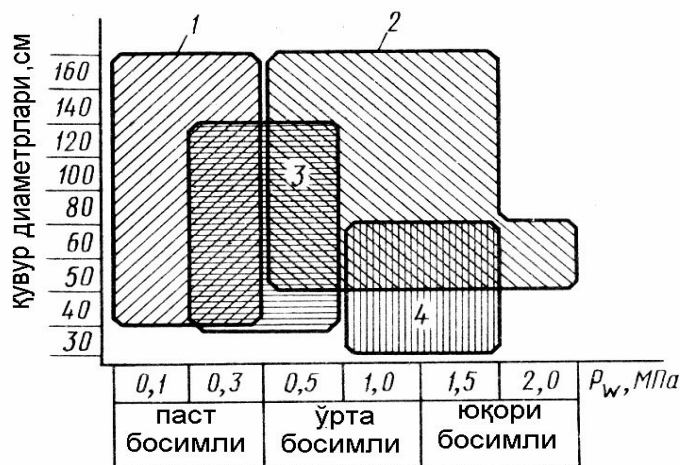
Temirbeton quvurlar eguvchi moment epyurasiga mos ravishda uzluksiz spiral shaklidagi armaturalardan tashkil topgan yagona karkaslar bilan armaturalanadi. Bundan tashqari yuqorida qayd etilgan quvurlarni, quvurning ko'ndalang kesimi shaklida bukilgan va uchlari bir-birini ustiga chiqarib qo'yilgan payvandli 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'rtacha bosimli (0,5 va 1,0MPa) hamda yuqori bosimli (1,5 va 2,0 MPa). Bosimli temirbeton quvurlar faqat tsilindr shaklida ishlab chiqariladi.

Bosimli temirbeton quvurlarning suv o'tkazmasligi bir qancha chora-tadbirlar asosida ta'minlanadi: oddiy va oldindan zo'riqtirilgan armaturalar bilan armaturalash yo'li bilan, po'lat va polimer suv o'tkazmaydigan o'zaklarni (tsilindrlarni) qo'llash yo'li bilan va h.k.

Quyidagi 7.4-rasmda zavodlarda katta miqdorda ishlab chiqariladigan bosimli quvurlarning diametrlari va qo'llanilish sohalari ko'rsatilgan.



**7.4-rasm. Bosimli temirbeton quvurlarning qo‘llanilish sohalari:**  
 1 – oddiy armaturalangan; 2 – oldindan zo‘riqtirilib armaturalangan; 3 – polimer tsilindrli; 4 – po‘lat tsilindrli.

Oddiy armaturalangan bosimli quvurlar devorlarining qalinligi odatda bosimsiz quvurlar devorlarining qalinligidan bir muncha 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 erda

$P_w$  – quvurdagi ichki bosim, MPa;

$D_i$  – quvurning ichki diametri, sm.

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

Temirbeton 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 temirbeton quvurlarni tayyorlash uchun odatda B22,5...B40 yoki  $B_i 2 \dots B_i 3,2$  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 profilli 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. Temirbeton quvurlardagi ichki bosim miqdori 0,3 MPa dan katta bo‘lsa, ular oldindan zo‘riqtirilgan bo‘lishi kerak. Spiral armaturalarni oldindan taranglash quvurlarni xalqa 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 temirbeton quvurlar tayyorlanishi usuliga ko'ra oldindan zo'riqtirilgan o'zakli va himoya qatlami bilan siqilmagan hamda to'liq siqilgan kesimli bo'lishi mumkin.

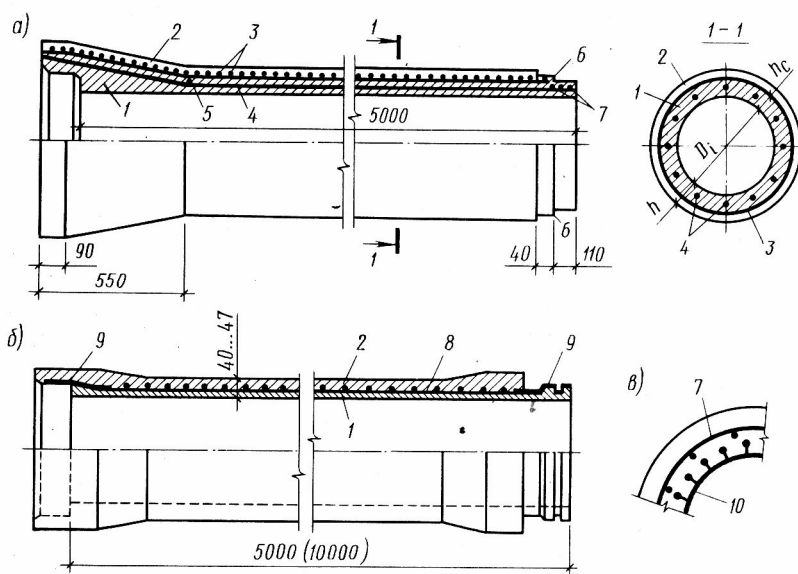
Himoya qatlami bilan siqilmagan quvurlar uch bosqichli texnologiya asosida tayyorlanadi: tsentrifugalab quvur o'zagini quyish, unga oldindan zo'riqtirilgan armaturani spiral shaklida o'rash va betondan tashqi himoya qatlamini quyish (7.5, a-rasm). Quvur o'zagining qalinligi uning diametriga bog'liq holda 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 etganida 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 tsement – qum qorishmasi himoya qatlami sifatida torkterlash, surtib chiqish yoki tebratish usuli bilan qoplanadi.

Suv xo'jaligi qurilishida eng ko'p qo'llaniladigan temirbeton quvurlardan biri himoya qatlami tebratib gidropreslangan bosimli quvurlar hisoblanadi. Bunday quvurlarning devorlari barcha kesimlarda oldindan zo'riqtirilgan bo'ladi. Tebratib gidropreslangan 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 etkaziladi. Rezina g'ilofdagi bosim ortib borishi bilan u tekislanib beton qorishmasini bir tekisda presslab 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 termin 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 diametri 50...160 sm va 5 m uzunligi 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 xalqasimon kesimlari 2...2,5 MPa bosim ostida siqilgan bo'lishi kerak.

Po'lat tsilindrli quvurlar quyidagi elementlardan tashkil topadi (7.5, b-rasm): qalinligi 1,5 mm bo'lgan po'lat tsilindrdan va uning uchlariga payvandlangan qalinligi 4 mm bo'lgan kalibrlangan tutashtiruvchi xalqalardan; B<sub>1</sub>2 sinfdagi mayda donachali betondan tsentrifugalab ichki tomoniga qoplangan qoplamadan; po'lat tsilindrga 120 MPa zo'riqishda o'ralgan diametri 5 mm. bo'lgan B-I sinfdagi spiral armaturadan; B<sub>1</sub>2 sinfdagi mayda donachali betondan torkretlab 21...23 mm qalinlikda quyilgan tashqi qoplamadan. 1,0 va 1,5 MPa ichki bosimga mo'ljallangan po'lat tsilindrli quvurlar 5 va 10 m uzunlikda ishlab chiqariladi. Polimer tsilindr 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 zo'riqtirilmagan temirbeton quvurdan va uning ichiga joylashtirilgan qalinligi 1 mm. bo'lgan polimer tsilindrdan tashkil topadi. Polimer tsilindr profillangan quvur ko'rinishida bo'lib, balandligi 10 mm. bo'lgan va zich joylashgan bo'ylama qovurg'alari orqali betonga ankerlanadi (7.5, v-rasm).



**7.5-rasm. Bosimli temirbeton quvurlar:**

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

### 7.5. Temirbeton quvurlarni o'zaro tutashtirish

Temirbeton 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 konstruktsiyasiga ko'ra –

muftali, biri-biriga kiydiriladigan, falʼetsli va ishlashiga koʻra esa – biki yoki egiluvchan boʻlishi mumkin.

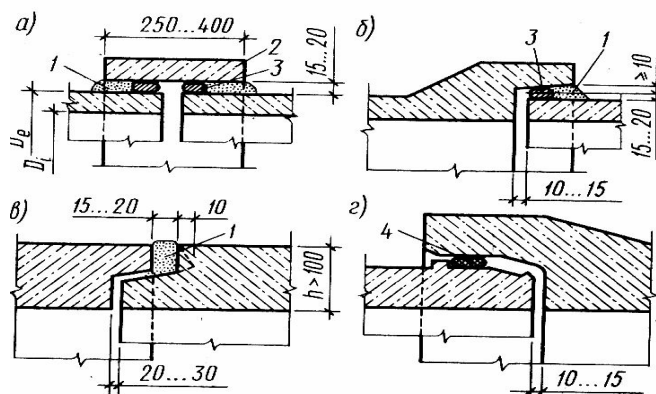
Agar bosimsiz quvurlar zamindagi yuk koʻtarish qobiliyati yuqori boʻlgan mustahkam gruntlarga yotqizilsa, ular oʻzaro biki tarzda tutashtiriladi. Quvurlarni oʻzaro tutashtirishda qoʻllaniladigan muftali tutashtirish choklari (7.6, a-rasm) xalqa shaklidagi temirbeton muftadan iborat boʻlib, u bir-biriga uchma-uch tarzda zich qoʻyilgan tekis quvurlarning tutashish uchlariga kiygiziladi.

Agar quvurlarning biri ikkinchisini ichiga kiradigan qilib tutashtirilsa, har bir alohida quvurning bir uchi tekis, ikkinchi uchi esa maʼlum bir uzunlikda xalqa shaklida kengaytirilgan qilib tayyorlanadi. Ularni oʻzaro tutashtirishda birinchi quvurning tekis uchi ikkinchi quvurning xalqasimon kengaytirilgan uchiga kiritiladi va ular orasida qolgan tirqishlar tsement-qum qorishmasi bilan toʻldirib chiqiladi (7.6, b-rasm). Bunday tutashtirish usuli faqat tsilindr shaklidagi quvurlarni oʻzaro tutashtirishda keng qoʻllaniladi.

Devorining qalinligi 100 mm. dan kichik boʻlmagan katta diametrli bosimsiz quvurlarni va bundan tashqari barcha turdagi murakkab kesimli quvurlarni oʻzaro tutashtirishda asosan falʼetsli tutashtirish usulidan foydalaniladi. Bunda quvurlarning bir uchi xalqa shaklidagi falʼets koʻrinishida, ikkinchi uchi esa ushbu xalqa shaklidagi falʼetsga kiradigan qilib tayyorlanadi (7.6, v-rasm).

Bir-biriga kiritilgan quvur choklaridagi tirqishlar moyga shimirilgan maxsus arqon, asbestsement qorishmasi yoki boshqa mastikali zichlagichlarni tiqib berkitiladi.

Bosimli quvurlar tizimida alohida quvurlar oʻzaro egiluvchan choklar yordamida tutashtiriladi. Bunda quvur uchlari 7.6, g-rasmda koʻrsatilganidek biri-biriga kiradigan tarzda tayyorlanadi va ular orasidagi tirqishlar diametri 16...32 mm. boʻlgan xalqa shaklidagi rezina zichlagichlar yordamida bektiladi. Egiluvchan choklarning afzalligi shundan iboratki, ular tutashtirish choklari orqali suv oʻtkazmaslikni taʼminlagan holda, quvurlarning boʻyla-yoʻnalishda 5...30 mm siljishini va quvur uchlarni 1,5...3<sup>0</sup> burchak ostida burilish imkonini beradi.



**7.6-rasm. Temirbeton quvurlarning choklari:**

1 – tsement-qum qorishmasi; 2 – mufta; 3 – moyga shimdirilgan arqon; 4 – xalqasimon rezina zichlagich.

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. Temirbeton quvurlarning hisobi

Temirbeton 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.

Er 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 er satxiga ta’sir etadigan vaqtinchalik bosim; er 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). Temirbeton quvurlarni hisoblashlarda ular bikr 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 temirbeton 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 erda

$\gamma_g$  – gruntning solishtirma og‘irligi;

$H$  – er satxidan quvurning yuqori satxigacha bo‘lgan masofa;

$D_e$  – quvurning tashqi diametri;

$K$  – transheyalarga ko‘milgan gruntning ishlash sharoitiga bog‘liq holda grunt bosimining taqsimlanish koeffitsienti.

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 satxida 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):

$$Q_a = [0.25\gamma_g H D_e / (3 + D_e / H)] g^2 (45^\circ - 0.5\varphi) \quad (7.3)$$

Qolgan yuklar maxsus me'yoriy hujjatlar bo'yicha aniqlanadi. (QMQ 2.01.07-96 "Yuklar va ta'sirlar")

Temirbeton quvurning statik hisobi kuch usulda uch karra statik noaniq berk xalqaning elastiklik bosqichi bo'yicha amalga oshiriladi. Xalqa 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 erda

$r_i$  – quvurning ichki radiusi;

$b = 100$  sm – quvurning elementar bo'lakchasining uzunligi.

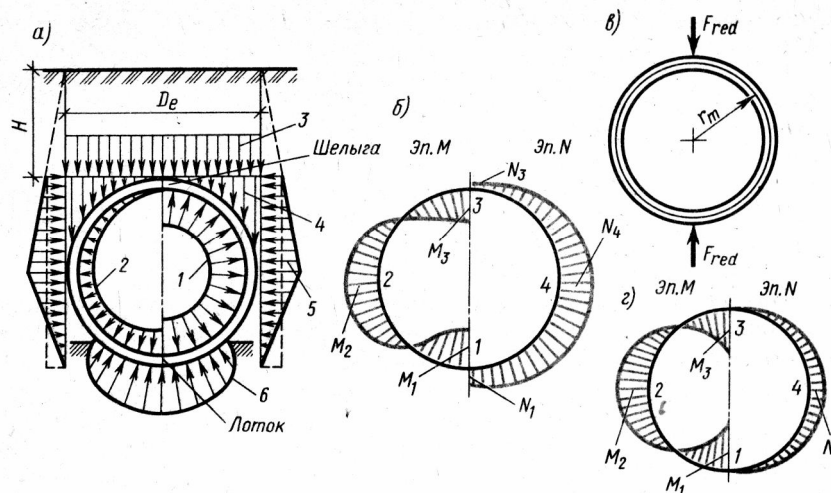
Statik hisoblarni soddalashtirish maqsadida barcha yuklarni quvurning vertikal diametri bo'yicha bir-biriga qarama-qarshi yo'nalgan ikkita chiziqli yuklar ko'rinishiga keltirish mumkin (7.7, v-rasm). Ushbu yuklar odatda keltirilgan yuklar deb ataladi. Keltirilgan tashqi yuklar maxsus belgilangan me'yoriy koeffitsientlar yordamida bir nuqtaga qo'yilgan ikkita hisobiy kuchlarga keltiriladi.

Keltirilgan yuklar bo'yicha hisoblash asosan diametri kichik va o'rtacha bo'lgan ( $\leq 160$  sm) temirbeton quvurlarni loyihalashda qo'laniladi. Quvurning yon tomonlari va vertikal kesimlaridagi eguvchi momentlarning maksimal qiymatlari quyidagi formulalar yordamida hisoblab topiladi (7.7, g-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:

$$N = -0.5 F_{red} \quad (7.6)$$



**7.7-rasm. Dumaloq quvurlarning statik hisoblash sxemalari:**

1 – suvning ichki bosimi; 2 – quvurning xususiy og‘irlik kuchi; 3 – er usti yuklarining va gruntning vertikal bosimi; 4 – quvur chetlaridagi gruntning bosimi; 5 – gruntning yon tomonga bosimi; 6 – tayanch reaksiyasi.

Temirbeton quvurlar va suv o‘tkazgichlar, ularning mustahkamligi hamda yorilishga bo‘lgan darzbardoshligi bo‘yicha hisoblanadi. Odatda temirbeton 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 temirbeton quvurlarda asosan ularning mustahkamligi va darzlarning ochilishi bo‘yicha hisoblanadi. Chunki bunday quvurlarda darzlarning hosil bo‘lishi va ularning ma‘lum darajada ochilishiga ruxsat etiladi. Ularning mustahkamligi esa plastik sharnirlarni hosil bo‘lishini e‘tiborga olgan holda chegaraviy muvozanat usuli bo‘yicha hisoblanadi. Agar temirbeton quvurlar 7.7, v-rasmda ko‘rsatilgan sxema bo‘yicha sinalsa, birinchi darzlar quvurning ostki (nov) va ustki (sheliga) qismlarida yuzaga keladi. Yuklarning ortishi bilan ushbu zonalardagi armaturalarda zo‘riqish oquvchanlik chegarasiga etib boradi va quvurning vertikal kesimlarining yuk ko‘tarish qobiliyati nihoyasiga etib, 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 etib boradi va ular quvurning yon tomonlarida yana ikkita plastik sharnirlarni hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladi.

Shunday qilib, quvurlarning buzilish uning ko‘ndalang kesimlarida to‘rtta plastik sharnirlarni hosil bo‘lishi natijasida yuzaga keladi va bunda quvurning xalqasimon kesimiga amalda deformatsiyalanmaydigan to‘rtta diskka ajralib, 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 xalqa 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 absolyut qiymatlarining yig‘indisi, ularning yuk ko‘tarish qobiliyatlarini nihoyasiga etkazgan deb hisoblash kerak (7.8, a-rasm). Bunday hollarda keltrilgan 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 erda

$\sum M_i = (2 \cdot 0,318 + 2 \cdot 0,182) F_{red} \cdot r_m$  – xalqaning elastik bosqichi bo‘yicha hisoblab topilgan tashqi momentlar absolyut qiymatlarining yig‘indisi;

$\sum M_{iu}^0$  – sof egilishda kesimlar qabul qila oladigan chegaraviy momentlarning yig‘indisi;

Xalqaning 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 ishlaganligi uchun, ushbu kesimlarning yuk ko‘tarish qobiliyatiga siquvchi kuchlarning ta‘sirini albatta e‘tiborga olish kerak. Siquvchi kuchlarning ta‘sirini quyidagi koeffitsient orqali hisobga olish mumkin:  $\vartheta = 1,1 \dots 1,2$ .

U holda

$$0.5 F_{red} r_m \leq M_{1u}^0 + \nu M_{2u}^0 \quad (7.9)$$

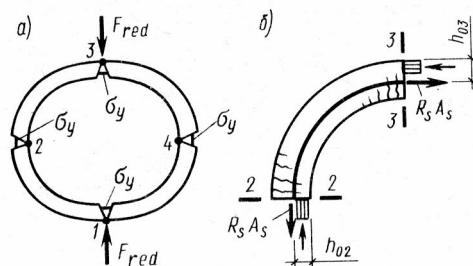
Agar barcha kesimlarning yuk ko‘tarish qobiliyati bir xil bo‘lsa ( $M_{1u}^0 = M_{2u}^0$ ) bunday xususiy hol uchun mustahkamlik sharti quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$0.5 F_{red} r_m \leq (1 + \nu) M_u^0 \quad (7.10)$$

Bunda tashqi tenglashtirilgan moment miqdori, quvurning elastik bosqichida ishlashi bo‘yicha topilgan moment miqdoridan kichik bo‘ladi, ya‘ni

$$0.5 F_{red} r_m / (1 + \nu) \cong 0.25 F_{red} r_m \quad (7.11)$$

Quvurlarni chegaraviy muvozanat bosqichida hisoblari ularni elastiklik bosqichida hisoblashga qaraganda bir muncha 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‘tkazmasligini yo‘qolishiga sabab bo‘lmaydi. Chunki bunda hosil bo‘lgan yoriqlar quvur devorlarining butun qalinligini zabt eta olmaydi. Chunki ular devor qalinligining taxminan yarmiga etmasidan so‘nib ketadi. Shuning uchun quvur devorining qolgan qismini, ya‘ni siqilgan qismi quvurning suv o‘tkazmasligini to‘liq ta‘minlay oladi.



**7.8-rasm. Bosimsiz quvurlarning chegaraviy muvozanat bosqichida mustahkamligini hisoblash sxemalari**

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 elementlardagidek hisoblanadi.

Bosimli quvurlarning mustahkamligi va darzbardoshligini hisoblash xuddi nomarkaziy cho'zilishga ishlaydigan elementlarni hisoblash kabi amalga oshiriladi (7.9, b-rasm). Kichik bosimli temirbeton 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 temirbeton 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 ekstsentriyet 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 temirbeton 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 erda

$M_r$  – 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;



$\vartheta$  – qaralayotgan kesimning shakli va kesimning cho‘zilgan qismidagi betonning plastik deformatsiyasi ta‘sirini ifodalovchi koeffitsienti;

$\vartheta = 1,75$  – 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 inertsiya momenti;

$y$  – keltirilgan kesimning og‘irlik markazidan eng chetki cho‘zilgan qismigacha bo‘lgan masofa;

$N_{sh} = \sigma_{s'} \cdot (A_s + A_s^1)$ ;  $\sigma_{s'}$  – betonning kirishishi natijasida armaturalarda hosil bo‘ladigan zo‘riqish.

Temirbeton quvurlar nam sharoitda ishlaganligi uchun

$N_{sh} = 0$  deb qabul qilinadi.

$e_0$  – cho‘zuvchi yoki siquvchi kuchlarning kesim og‘ir 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 erda

$\varphi = 1,6 - \sigma_b / R_{b,ser}$ ;  $\sigma_b$  – siqilgan betonda oldindan zo‘riqtirilgandagi siquvchi kuchlardan va tashqi kuchlardan hosil bo‘ladigan maksimal zo‘riqish. Odatda ???ning qiymati 0,7 dan kichik va 1,0 dan katta bo‘lmasligi kerak.

Agar qaralayotgan temirbeton quvurlar oldindan zo‘riqtirilib armaturalangan bo‘lsa, ularning darzbardoshliligi quyidagi shart bo‘yicha tekshiriladi:

$$M_r \leq M_{crc} \quad (7.13)$$

Bu erda

$M_r$  – 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;

$$M_{crc} = M_{zp} + M_{bt} = P(e_{0p} + r) + R_{bt,ser} W_{pl} \quad (7.14)$$

Bu erda

$M_{zp}$  – 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 temirbeton quvurlarning darzbardoshlilik tekshirialayotganda betonning kirishishi natijasida ularning darzbardoshlilikini pasayishi e’tiborga olinmaydi. Chunki temirbeton quvurlar asosan namligi yetarli darajada katta bo‘lgan muhitda ishlaydilar.

Temirbeton quvurlarni hisoblashda ular elastiklik bosqichida ishlaydi deb qabul qilinadi va yuklarning hisobiy qiymalarini aniqlash uchun yuk bo‘yicha ishonchlilik koeffitsiyenti doimo birdan katta qabul qilinadi, ya’ni  $\gamma_f > 1$ .

Temirbeton 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 temirbeton quvurlar, quvur ichidagi ichki bosim ta’sirida markaziy cho‘zilishga ishlaydi deb qaraladi va ularning darzbardoshlilik quyidagi formula yordamida tekshiriladi:

$$N \leq N_{crc} = R_{bt,ser} (A + 2\alpha A_s) + P \quad (7.15)$$

Bu erda

$A$  – 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;

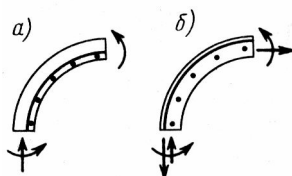
$$P = (\gamma_{sp} \cdot \sigma_{sp2} + 2 \cdot \alpha R_{bt,ser}) \cdot A_{sp}$$

Bu erda

$\gamma_{sp}$  – armaturalarni oldindan zo‘riqtirishdagi ishonchlilik koeffitsienti;

$\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - \sigma_{los}$  – oldindan zo‘riqtirilgan armaturalardagi yakuniy zo‘riqish.

Temirbeton quvurlarni hisoblashda ularning mustahkamligini hisoblash unchalar katta ahamiyat kasb etmaydi va shuning uchun ham ularning mustahkamligini tekshirish qo‘shimcha hisoblashlar jumlasiga kiradi.



**7.9-rasm. Quvurlarning ishlash jarayonida ko‘ndalang kesimlariga ta’sir etadigan kuchlar:**

$A$  – bosimsiz quvurlarda;  $b$  – bosimli quvurlarda.

Silindrlı temirbeton quvurlarnı darzbardoshlıgını tekshırıshda 3-toıfadagı talablar qo'yıladı. Chunkı bunday quvurlarda suv o'tkazmaydıgan ekran bo'lganlıgı uchun ularda ma'lum bır o'lchamlı darzlar hosıl bo'lıshıga ruksat etıladı. Bunday quvurlar darzlarnı ochılıshıga (0,2 mm.gacha) va mustahkamlıgı bo'yıcha hesablanadı. Quvurlar bo'ylama yo'nalıshda elastık zamındagı to'sınlar sıngarı hesablanadı. Ulardagı eguvchı momentlar er ustıdagı jamlangan kuchlarınıg bosımıdan, quvurlarnı ko'mısh chuqurlıgını notekıslıgıdan, quvur ostıdagı gruntlarnı notekıs cho'kishıdan va h.k hosıl bo'ladı. Quvurlarga ta'sır etuvchı bo'ylama kuchlar esa harorat ta'sırıdan, quvurnıg tırsaklarıdagı suv bosımlarıdan va seysmik ta'sırlar natıjasıda hosıl bo'ladı.

## **7.7. To'g'ri to'rtburchak shaklıdagı quvurlar**

Ko'ndalang kesımı to'g'ri to'rtburchak shaklıdagı quvurlar yopıq turdagı gidrotexnıka va melıoratsıya inshootlarınıng eng ko'p qo'llanıladıgan elementlarıdan bırı hesablanadı. Ular rostlagıchlar, tezoqarlar, dyukerlar, suv tashlagıchlar va boshqa shunga o'xshash inshootlar qurılıshıda keng qo'llanıladı. Bundan tashqarı gidrotexnıka inshootlarınıng yopıq turdagı suv tashlagıchları ko'pıncha ko'ndalang kesımı to'g'ri to'rtburchak shaklıdagı quvurlar ko'rınıshıda qurılıadı. To'g'ri to'rtburchak shaklıdagı quvurlar o'z tuzılıshıga ko'ra bır, ikkı va ko'p ko'zlı bo'lıshı mumkın. Bunday temirbeton quvurlar alohıda yıg'ma elementlardan yokı joyıda betonlab qurılıshı mumkın.

### **7.7.1. To'g'ri to'rtburchak shaklıdagı yıg'ma temirbeton quvurlar**

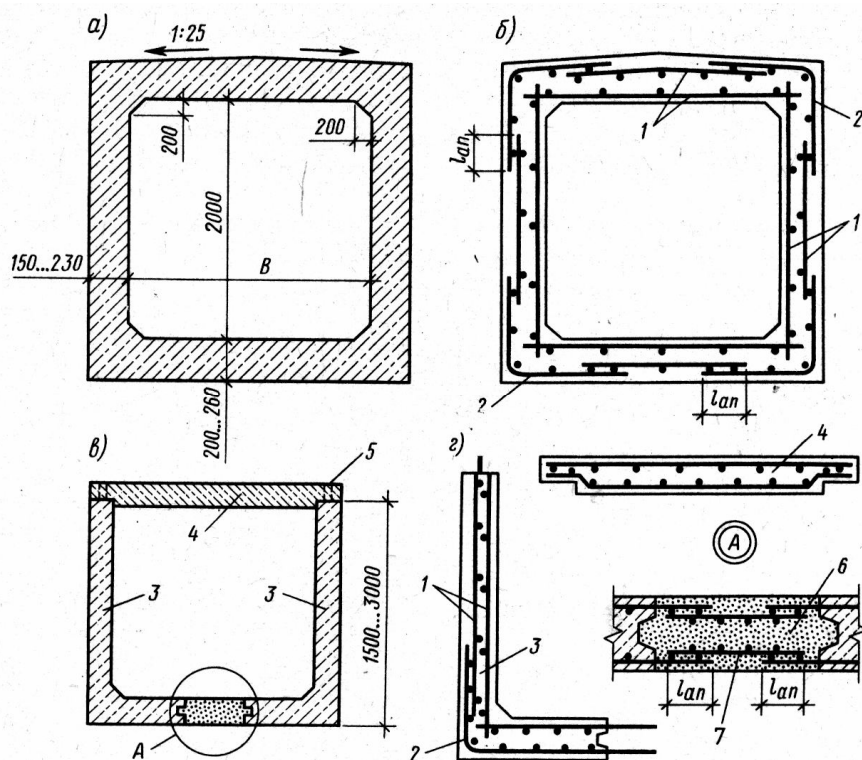
Ko'ndalang kesımı to'g'ri to'rtburchak shaklıdagı yıg'ma temirbeton quvurlar (ko'pıncha bır ko'zlı quvurlar) asosan gidrotexnıka inshootlarını kanallarga suv o'tkazuvchı qısmılarını qurılıshda keng qo'llanıladı. Bundan tashqarı unchalar baland bo'lmagan to'g'onlarınıg suv tashlagıchlarını qurılıshda ham ulardan keng foydalanılıadı. Ular o'z konstruksıyasıga ko'ra ikkı turga bo'lınadı: sektsıyalı va bloklı. Ko'ndalang kesımı to'g'ri to'rtburchak shaklıdagı sektsıyalı temirbeton quvurlar davlat standartları asosıda ko'pıncha uzunlıgı 150 sm, ko'ndalang kesımı 150x200 sm, uzunlıgı 100 sm, ko'ndalang kesımı esa 200x200 va 250x200 sm. o'lchamlarda ishlab chıqarılıadı (7.10, a-rasm). Sektsıyalı temirbeton quvurlar yuk ko'tarılısh qobiliyatıga ko'ra oddıy (ko'mılısh chuqurlıgı  $\leq 2,5$  m gacha) va yuqarı mustahkamlıkdagı (ko'mılısh chuqurlıgı  $\leq 8,0$  m) turlarga bo'lınadı.

Sektsıyalı yıg'ma temirbeton quvurlarınıng vertikal devorlarınıng qalınlıgı 15...23 sm, tubınıng va yopmasınıng qalınlıgı esa 20...26 sm nı tashkıl etadı. Quvur tarmoqlarını tuzılıshda alohıda tayyorlangan quvur elementları (sektsıyaları) o'zaro har bır element uchlarıdan 200 mm uzunlıkdı chıqarılı qo'yılğan armaturalarını o'zaro payvandlab va so'ngra ushbu tutashtırılısh joylarını mayda donachalı beton qorishmaları bilan betonlab bırıktırılıadı.

Sektsıyalı quvurlarnı tayyorlash uchun mustahkamlık sınfı B22,5, muzlashga bardoshlılıgı F150 va suv o'tkazmaslıgı bo'yıcha esa W6 markadagı betonlardan foydalanılıadı.

Sektsiyali temirbeton 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 betonning himoya qatlaminig qalinligi odatda 30 mm. qabul qilinadi. Temirbeton quvurlarni yotqizishdan oldin ularning korroziyaga turg‘unligini oshirish maqsadida tashqi sirlari bitumlab gidroizolyatsiyalanadi.

Sektsiyali temirbeton quvurlarni armaturalash sxemalari quyidagi 7.10, b-rasmda ko‘rsatilgan.



**7.10-rasm. To‘g‘ri to‘rtburchak shaklidagi bir ko‘zli temirbeton quvurlar:**  
 1 – yassi metall to‘rlar; 2 – burchaksimon to‘rlar; 3 – G shaklidagi bloklar; 4 – yopma plita; 5 – shponka; 6 – tutashtirish choklariga quyilgan beton; 7 – tutashtiruvchi to‘rlar.

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 G shaklidagi alohida bloklardan va yig‘ma yopma plitalardan tashkil topadi (7.10, v-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 bikiq qilib birlashtirilishi kerak. Buning uchun ularning pastki uchlaridan chiqarib qo‘yilgan armaturalar o‘zaro payvandlab tutashtiriladi yoki yordamchi metall to‘rlar yordamida ustma-ust qo‘yib birlashtiriladi.

Pastki uchlari o‘zaro birlashtirilgan G shaklidagi bloklarning vertikal devorlarini ustiga tsement qorishmasi surtilib yopma temirbeton plitalar o‘rnatiladi. Ular bir vaqtning o‘zida G shaklidagi bloklarga tortqilar vazifasini ham o‘taydi. Ushbu

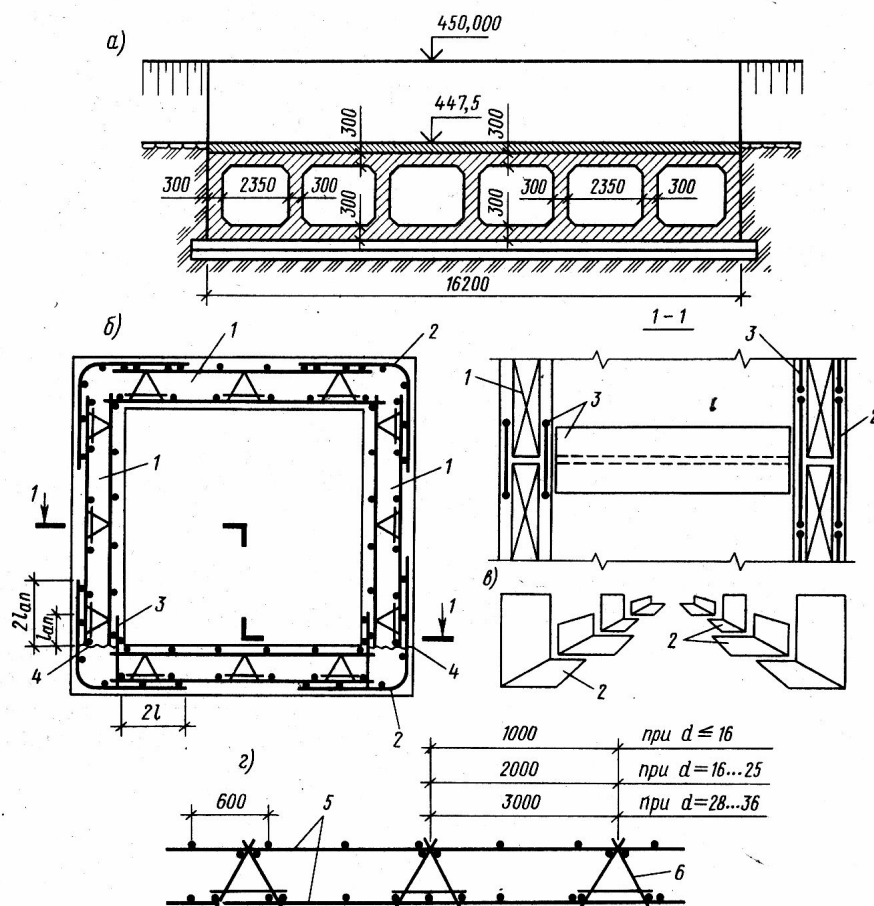
temirbeton plitalarga o'lchamlari 12x12 sm. bo'lgan kvadrat shaklidagi maxsus teshiklar qo'yilgan bo'lib, ularga G shaklidagi bloklarning yuqori uchlaridan chiqarib qo'yilgan armaturalar kiritib qo'yiladi va bloklar yig'ib bo'linganidan so'ng ushbu teshiklar betonlab tashlanadi. Blokli quvurlarning barcha elementlari asosan metall to'rlar bilan armaturalanadi (7.10, g-rasm).

Ko'p ko'zli yig'ma temirbeton quvurlarni yig'ishda quvurning ikki chetiga G shaklidagi bloklar, o'rtasiga esa T shaklidagi bloklar o'rnatiladi va ularning ustiga bir vaqtning o'zida tortqi vazifasini o'tovchi yopma temirbeton plitalar o'rnatiladi. Bunday konstruksiyadagi yig'ma temirbeton quvurlarning asosiy kamchiligi ularda tutashtirish choklarining nihoyatda ko'pligidir.

### **7.7.2 To'g'ri to'rtburchak shaklidagi bir butun quyma temirbeton quvurlar**

Bir butun quyma temirbeton 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 ularning tayyorlash uchun qo'llaniladigan betonning mustahkamlik sinfi esa V15 sinfdan kichik bo'lmasligi kerak. Bir butun quyma temirbeton quvurlarni armaturalash usuli qurilish ishlarining qulayligini ta'minlash sharti bo'yicha qabul qilinadi. Bir butun quyma temirbeton 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 tutashtiriladi. Armobloklar metall to'rlardan va ularni loyihadagi ishchi vaziyatda tutib turuvchi hamda umumiy fazoviy bikrligini ta'minlovchi ko'tarish qurilmalaridan yig'iladi (7.11, g-rasm).

Temirbeton quvurlar tarmog'ini qurishda, ularning uzunligi katta bo'lsa har 30...40 m masofada seysmik hududlarda esa (zilzila kuchi 7 ball undan katta bo'lsa) har 15 m masofada deformatsiya choklari qo'yiladi.



**7.11-rasm. To'g'ri to'rtburchak shaklidagi bir butun quyma temirbeton quvurlar:**

*a* – dyukerning ko'ndalang kesimi; *b* – bir butun quyma quvurlarni armaturalash sxemasi; *v* – quvurning bo'ylama yo'nalishida burchaksimon to'rlarni joylashtirish sxemasi; *g* – o'zi-o'zini tutib turuvchi fazoviy karkas (armoblok);

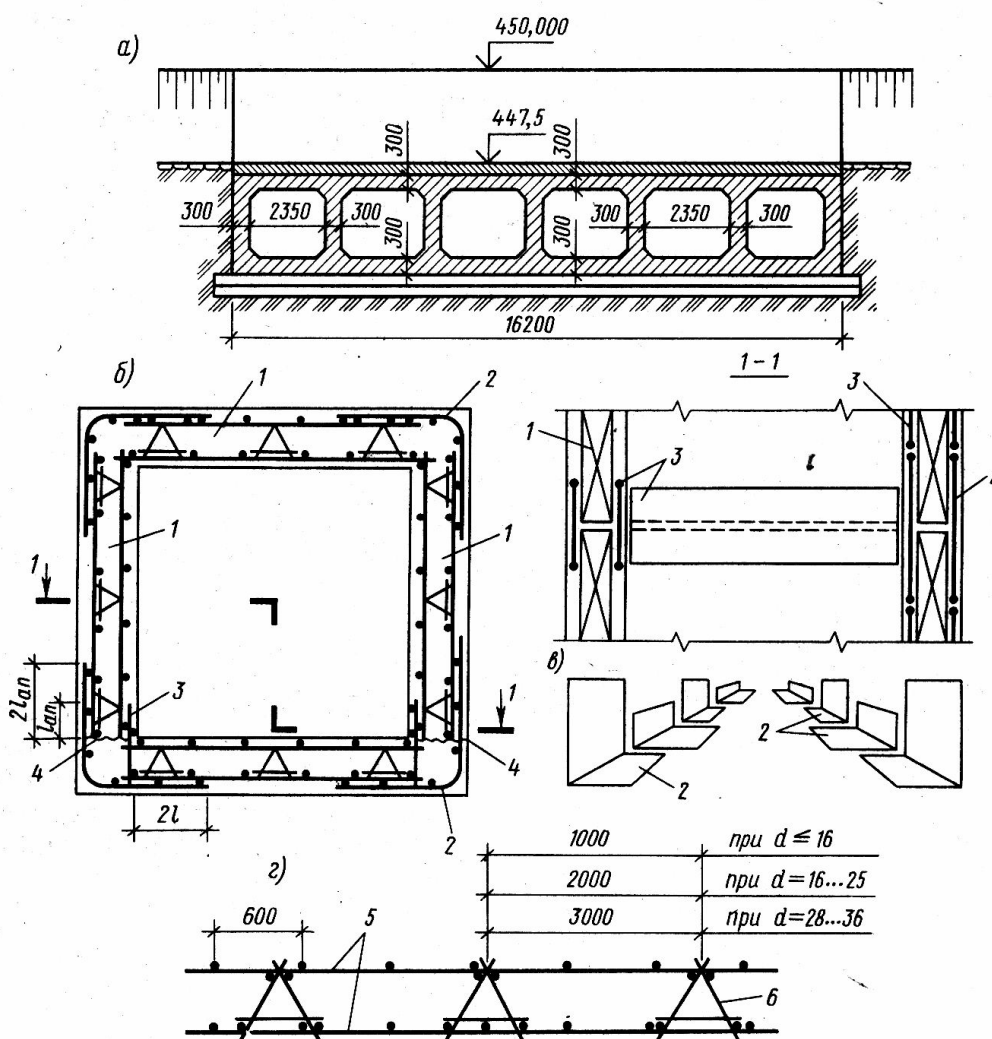
*1* – armoblok; *2* – burchaksimon to'r; *3* – tutashtiruvchi to'r; *5* – to'r; *6* – fiksator.

## 7.8. To'g'ri to'rtburchak shaklidagi quvurlarni hisoblash

Ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi temirbeton quvurlar asosan qurilish va ulardan foydalanish holatlari bo'yicha hisoblanadi. Bundan tashqari yig'ma temirbeton quvurlarning alohida elementlari montaj holatlari uchun ham hisoblanadi. Temirbeton 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; er osti suvlarning bosimi va boshqalar. Er 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.

Sektsiyali yig'ma temirbeton quvurlar statik nuqtai 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 mavjud bo'lgan rostlagichlarning yopma plitalari uchun asosiy yuk sifatida vaqtinchalik yuklar qabul qilinadi. Devorlari quvur tubi bilan qo'zg'almas qilib biriktirilgan bir ko'zli temirbeton quvurlar tortili P shaklidagi to'ntarib qo'yilgan ramalar singari hisoblanadi (7.12, v-rasm).



**7.12-rasm. To'g'ri to'rtburchak shaklidagi bir ko'zli quvurlarni statik hisoblash sxemalari:**

1 – er usti yuklari va gruntning vertikal bosimi; 2 – gruntning va er osti suvlarining yon tomondan bosimi; 3 – suvning gidrostatik bosimi; 4 – tayanch reaksiyasi.

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'uliyatli yuqori bo'lgan inshootlarda temirbeton quvurlar darzlarni hosil bo'lishiga, ya'ni darzbardoshlilik bo'yicha loyihalanadi. Bunda quvur elementlarida darzlarni hosil bo'lish sharti bo'yicha hisoblashlar amalga oshiriladi.

Temirbeton 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 temirbeton quvurlardan foydalaniladi?
2. Temirbeton quvurlar qanday ko'rsatkichlari bo'yicha guruhlanadi?
3. Temirbeton quvurlar qanday usullarda zaminga joylashtiriladi?
4. Er osti quvurlarining joylashish chuqurligi nimalarga asoslanib belgilanadi?
5. Temirbeton quvurlar nima uchun xalqasimon va bo'ylama armaturalar bilan armaturalanadi?
6. Bosimsiz temirbeton quvurlarning o'lchamlari (dimetri va uzunligi) qanday belgilanadi?
7. Bosimsiz temirbeton quvurlarni tayyorlash uchun qanday sinfdagi betonlar va armaturalar tavsiya etiladi?
8. Dumaloq temirbeton quvurlar qanday usullarda armaturalanadi?
9. Bosimli temirbeton quvurlarning ko'ndalang kesimlari qanday shaklda qabul qilinadi?
10. Bosimli temirbeton quvurlarning suv o'tkazmasligi qanday usullar bilan ta'minlanadi?
11. Bosimli temirbeton quvurlarni tayyorlash uchun qanday sinfdagi beton va armaturalardan foydalaniladi?
12. Bosimli temirbeton quvurlar uch bosqichli texnologiya asosida tayyorlansa, har bosqichda bajariladigan texnologik jarayonlar nimalardan iborat?
13. Po'lat tsilindrli bosimli quvurlar konstruksiyasini tushuntirib bering?
14. Alohida temirbeton quvurlar o'zaro qanday usullarda tutashtiriladi?
15. Er osti quvurlarini hisoblashda asosan qanday yuklar hisobiga olinadi?
16. Bosimsiz quvurlarda darzlarning ochilishi ularni suv o'tkazmasligiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
17. Temirbeton quvurlar bo'ylama yo'nalishda qanday hisoblash sxemasi asosida hisoblanadi?
18. Ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi temirbeton quvurlar qanday gidrotexnika inshootlari qurilishida keng qo'llaniladi?
19. Ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi quvur sektsiyalari o'zaro qay tarzda birlashtiriladi?



20. Ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi ko'p ko'zli yig'ma temirbeton quvurlar qanday konstruktiv elementlardan tashkil topadi va ular qanday yig'iladi?
21. Bir butun quyma temirbeton 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?

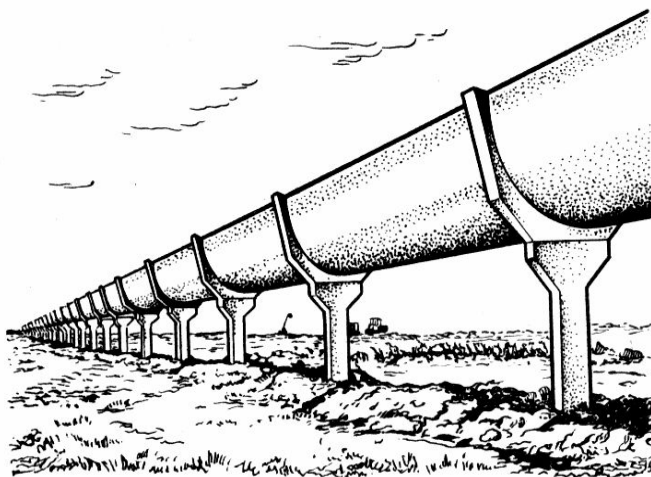
## 8-BOB. TEMIRBETON NOVLI KANALLAR

### 8.1. Temirbeton novlarning konstruksiyalari

Temirbeton novli kanallar suv tashlovchi inshootlar va sug'orish tizimi qurilishlarida keng qo'llaniladi. Ular o'z konstruksiyasiga ko'ra alohida temirbeton poydevorlardan, tayanch ustunlaridan va novlardan tashkil topadi (8. 1-rasm). Novli kanallar asosan yig'ma temirbeton elementlardan quriladi. Chunki bunda inshoot elementlarini oldindan zo'riqtirish, ularni maxsus qoliplarda quyish, beton qorishmalarini etarli darajada zichlash, beton va armatura ishlarini yuqori darajada mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish imkoniyati juda yuqori bo'ladi.

Temirbeton novlar asosiy konstruktiv elementlaridan biri hisoblanadi. Ular bir nechta belgilari bo'yicha quyidagicha guruhlanadi: *ko'ndalang kesimining shakliga ko'ra* – yarim aylana va parabola shaklida; *armaturalash usuliga ko'ra* – oddiy armaturalangan va oldindan zo'riqtirib armaturalangan; *nov uchlarining tuzilishiga ko'ra* – silliq tekis uchli va bir-biriga kiydiriladigan.

Temirbeton 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. Temirbeton 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.



8.1-rasm. Sug'orish tizimidagi temirbeton novli kanal

Ko'ndalang kesimi parabola shaklidagi temirbeton novlarning ichki sirtining konturi  $x^2 = 2PY$ , tenglamasi asosida chiziladi, bu erda nov chuqurligi 80 sm gacha bo'lsa  $P = 0,2$  va nov chuqurligi 80 sm dan katta  $P = 0,35$  deb qabul qilinadi. Yarim aylana shaklidagi novlarning ichki konturi nov chuqurligining yarmiga teng bo'lgan ( $R = H/2$ ) radius bilan chiziladi.

Yarim aylana shaklidagi temirbeton novlarning gidravlik radiusi nisbatan katta bo'lganligi uchun ularni suv o'tkazish qobiliyati ancha yuqori bo'ladi. 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 temirbeton novlarning asosiy o'lchamlari

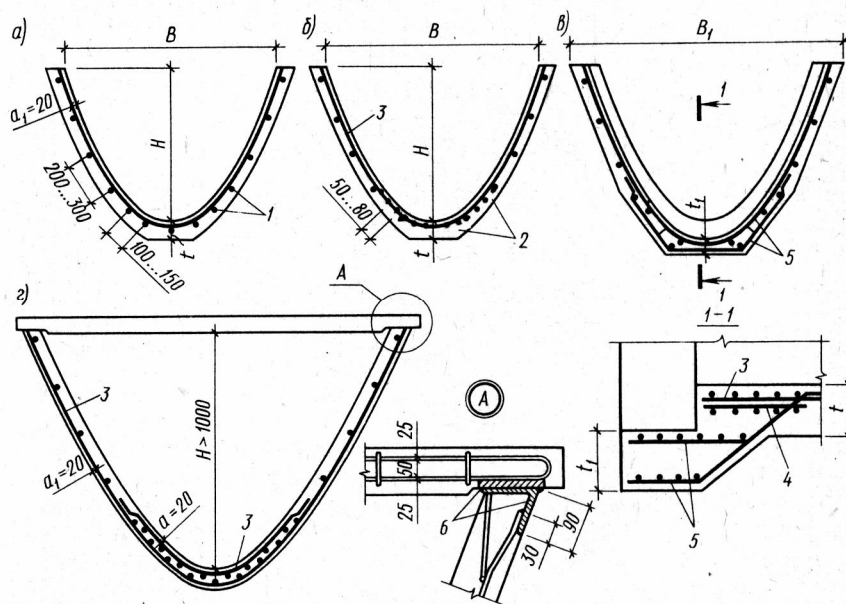
Novning chuqurligi, H, sm	Nov tubining qalinligi, t, sm	Nov uchidagi kirish qismining qalinligi, t <sub>1</sub> , sm	Novning yuqori qismini kengligi, V, sm	Nov uchining yuqori kirish qismini kengligi, B <sub>1</sub> , sm
40	5,0	14,0	80,0	105,8
60	5,0	15,5	98,0	122,8
80	6,0	16,5	113,2	139,6
100	7,5	20,5	167,4	199,4

Temirbeton novlar asosan temirbeton zavodlarida agregat-oqim texnologiyasi asosida ishlab chiqariladi. Bunda barcha operatsiyalar maxsus ish o'rinlarida (pastlarda) bajariladi, bir vaqtning o'zida bitta qolipda 3...4 ta nov to'ntarilgan holda tayyorlanadi. Novlarni tayyorlash uchun asosan B2,5 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 temirbeton 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

yoʻnalishda joylashtirilgan oldindan zoʻriqtirilgan armaturalar bilan ham armaturalanadi (8.2, b-rasm).

Oldindan zoʻriqtirilgan armaturalar sifatida diametri 5 mm. boʻlgan Bp – II sinfdagi yuqori mustahkamlikdagi poʻlat simlardan yoki diametri 6 mm. boʻlgan A – VI sinfdagi armatura sterjenlaridan foydalaniladi. Ushbu armaturalar betonlashga qadar tayanchlarda taranglanadi. Bunda Bp – II sinfdagi yuqori mustahkamlikdagi poʻlat simlarni oldindan zoʻriqtirish miqdori  $\sigma_{sp} \leq 0,65 \cdot R_{s,ser}$  va A – VI sinfdagi armatura sterjenlari chun esa ushbu koʻrsatkich  $\sigma_{sp} \geq 0,9 \cdot R_{s,ser}$  boʻlishi kerak.



**8.2-rasm. Temirbeton novlarni hisoblash sxemalari:**

1 – boʻylama oldindan zoʻriqtirilmagan armaturalar; 2 – oldindan zoʻriqtirilgan armaturalar; 3 – payvand toʻrlari; 4 – chetki toʻrlar; 5 – nov uchining kirish qismidagi toʻrlar; 6 – quyma detallar.

Oldindan zoʻriqtirilgan boʻylama armaturalar asosan novning quyi qismiga joylashtiriladi. Ular orasidagi masofa 50...80 mm oraligʻida qabul qilinadi. Ushbu armaturalar beton bilan etarli darajada tishlashishlari uchun ularning iloji boricha nov devorlari qalinligining oʻrtasiga joylashtirish kerak.

Temirbeton novlar koʻndalang kesimlari boʻyicha diametri 5 mm boʻlgan Bp – I sinfdagi poʻlat simlardan iborat ishchi armaturalardan va diametri 6...8 mm boʻlgan A – III sinfdagi taqsimlovchi armaturalardan tuzilgan payvand toʻrlari bilan armaturalanadi. Barcha turdagi temirbeton novlarning kirish qismlari ikkita bukilgan payvand toʻrlaridan tuzilgan fazoviy karkaslar bilan armaturalanadi (8.2, v-rasm). Novlarning uchki qismlari kengligi 600...700 mm boʻlgan, koʻndalang sterjenlari nisbatan zich joylashtirilgan chetki payvand toʻrlari bilan kuchaytiriladi.

Agar novning balandligi 100 sm. dan katta boʻlsa, nov devorlaridagi koʻndalang deformatsiyalarni kamaytirish maqsadida ularning yuqori qismiga har 2 m masofada gorizontaal yigʻma tortqilar oʻrnatiladi (8.2, g-rasm). Ular nov devorlarining yuqori qismi uchun tayanch vazifasini oʻtaydi va shu sababli nov devorlarining koʻndalang yoʻnalishi boʻyicha statik hisoblash sxemalarini oʻzgartirib yuboradi. Bu esa tayanch momentlarini maʼlum 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 temirbeton 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. Temirbeton novli kanallarning tayanchlari

Novli kanallar tarmog'i o'tkaziladigan hududning topografik va gidrogeologik shart-sharoitlaridan kelib chiqqan holda temirbeton novlar er yuzasiga, ustunlariga, 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 temirbeton novlarning kirish uchlari tayanchlarga va ularning ustiga esa ikkinchi quvurlarning teis bo'lgan silliq chiqish uchlari o'rnatiladi. Tayanch elementlari asosan B15 sinfdagi betonlardan tayyorlanadi.

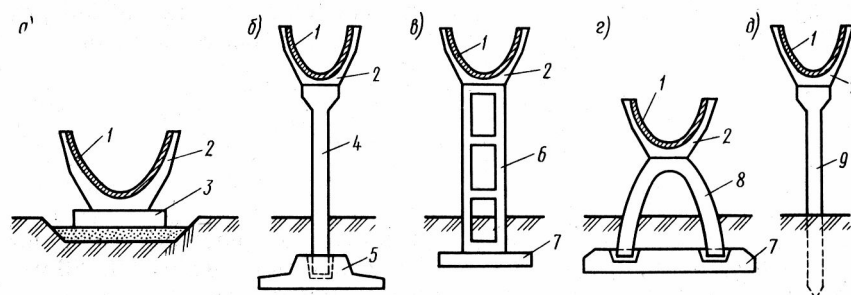
Agar loyiha bo'yicha novlarning er yuzasiga o'rnatish talab etilsa, birinchi navbatda er yuzasi loyihadagi belgigacha kavlab tekislanadi va u erga 100...150 mm qalinlikda yirik yoki o'rtacha yiriklikdagi qum solinib tekislanadi, shundan so'ng qumli to'shama ustiga yotqizilgan temirbeton tayanch plitasining ustiga quvurlarning kirish uchlari yoki egarlari o'rnatiladi (8.3, a-rasm). Agar temirbeton novlarning balandligi  $H \leq 800$  mm bo'lsa tayanch plitalarining rejadagi o'lchamlari 600x450 mm va  $H \geq 1000$  mm bo'lsa tayanch plitalarining rejadagi o'lchamlari 900x600 mm qabul qilinadi.

Har ikkala holda ham tayanch plitalarining qalinligi 100 mm dan kichik bo'lmasligi kerak. Temirbeton novlar yer yuzasiga joylashtirilganida ularni korroziyadan asrash maqsadida nov tubi va er satxi orasidagi ochiq masofa 0,2 m dan kichik bo'lmasligi kerak.

Agar loyiha bo'yicha sug'orish tarmoqlaridagi novlarni er satxidan ma'lum bir masofada yuqoriga joylashtirish talab etilsa, ko'pincha ustun-tayanchlardan foydalaniladi (8.3, b-rasm). Bunda novli kanallar quriladigan hududlardagi zamin gruntlari qoya, gilsimon va qumloq (supes) gruntlardan iborat bo'lsa va ularning er satxidan 1,5...2 m chuqurlikdagi hisobiy qarshiliklari  $R \geq 0,15$  MPa bo'lsa, stakan ko'rinishidagi alohida poydevorlarga o'rnatilgan temirbeton ustunlardan foydalaniladi. Temirbeton tayanch – ustunlariga nov uchlarini ishonchli tarzda o'rnatish uchun tayanch ustunlarining yuqori qismlari biroz kenaytirilgan tarzda tayyorlanadi. Tayanch – ustunlarning balandligi 0,75 m.dan to 4,75 m. gacha bo'ladi hamda ularning ko'ndalang kesimlarini o'lchamlari esa 150x200 mm. va 200x250 mm.ni tashkil etadi. Temirbeton novli kanallarning ko'ndalang yo'nalishdagi ustivorligini oshirish maqsadida ramali tayanchlardan foydalanish ancha maqsadga muvofiq bo'ladi (8.3, v-rasm). Ramalarning kengligi 0,4...1 m, balandligi esa 0,8...4,8 m 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

yoʻli bilan yoki poydevor bloklaridagi maxsus chuqurchalarga (stakanlarga) tushirib betonlash yoʻli bilan oʻrnatiladi. Novning uchlari oʻrnatiladigan egarlar rama yuqori uchlaridan chiqarib qoʻyilgan armaturalarga payvandlab, soʻngra ushbu joylarni betonlab ramalarga birlashtiriladi.

Temirbeton novli kanallarning koʻndalang yoʻnalishdagi ustivorliklari toʻntarib qoʻyilgan egar koʻrinishidagi ustunlardan foydalanib ham oshirilishi mumkin (8.3, g-rasm). Bunday ustunlarning pastki uchlari poydevor plitalaridagi maxsus chuqurchalarga tushirib betonlab birlashtiriladi.



### 8.3-rasm. Temirbeton novli kanallarning tayanchlari:

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 koʻrinishidagi ustun; 9 – ustun qoziq (svay).

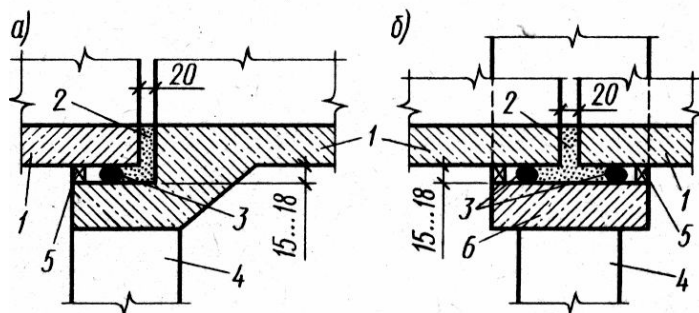
Novli kanallar oʻtkazilishi rejalashtirilgan hududlardagi gruntlar nisbatan yumshoq, yaʼni oson deformatsiyalanadigan boʻlsa va ustun qoziqlarni (svay) zaminga qoqish imkoni boʻlsa, bunday hollarda novli kanallar tayanchi sifatida ustun qoziqlardan foydalaniladi (8.3, d-rasm). Agar novlarning chuqurligi 80 sm. gacha boʻlsa, ustun qoziqlarning koʻndalang kesimlari 20x20 sm. va nov chuqurligi 80 sm.dan katta boʻlsa, kesim oʻlchamlari 25x25 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 boʻladi. Bu esa nov uchlari oʻzaro tutashtiriladigan kirish qismlarini yoki novlarning silliq tekis uchlari mindiriladigan egarlarni ustun qoziqlar bilan ishonchli tarzda birlashtirish imkonini beradi.

### 8.3. Temirbeton novlarni oʻzaro tutashtirish

Temirbeton novlarning uchki qismlarining tuzilishiga qarab, ular oʻzaro bir-biriga kiradigan tarzda (8.4, a-rasm) yoki maxsus egarlarda (8.4, b-rasm) tutashtirilishi mumkin. Temirbeton novli kanallarni qurishda bir-biriga kiradigan temirbeton novlardan foydalanish montaj ishlarini ancha soddalashtiradi va qurilish muddatlarini bir muncha qisqartirish imkonini beradi.

Novlardagi tutashtirish choklarini suv oʻtkazmasligini taʼminlash uchun maxsus moylarga shimdirilgan diametri 20...25 mm boʻlgan rezina yoki poroizol

bog'ichlardan (jgut) foydalaniladi. Novlarning xususiy og'irligi hisobiga ular mos ravishda 30 va 50% ga siqilgan bo'lishi kerak.



**8.4-rasm. Novlarni tutashtirish sxemalari:**

1 – nov; 2 – mastika; 3 – poroizol (rezina); 4 – tayanch; 5 – tiqin (prokladka);  
6 – egar.

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. Temirbeton 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.

Temirbeton novlar novning xususiy og'irlik kuchi va suvning gidrostatik bosimi ta'siriga xuddi yupqa devorli tsilindrik 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 erda  $l$  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 unchalar katta bo'lmaganligi uchun ularni bo'ylama yo'nalishda ikki tayanchga tayangan oddiy to'sinlar singari hisoblash mumkin. Ko'ndalang kesimi yarim aylana shaklidagi uzun novlarni hisoblash bir muncha engil amalga oshiriladi (8.5, a-rasm), chunki bunda hisoblashdagi natijaviy qiymatlar juda oson topiladi. Buning uchun birlamchi kenglikdagi novning elementlar 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

$$M_{\omega} = 0.0883\gamma_{\omega}r_i^3 \quad (8.2)$$

Bu erda

$\gamma_b$  – betonning solishtirma og‘irligi;

$r_m$  – nov konturining o‘rtacha radiusi;

$\delta$  – nov devorining qalinligi;

$\gamma_{\omega} = 10 \text{ kN/m}^3$  – suvning solishtirma og‘irligi;

$r_i$  – nov ichki devorining qo‘llanganlik radiusi;

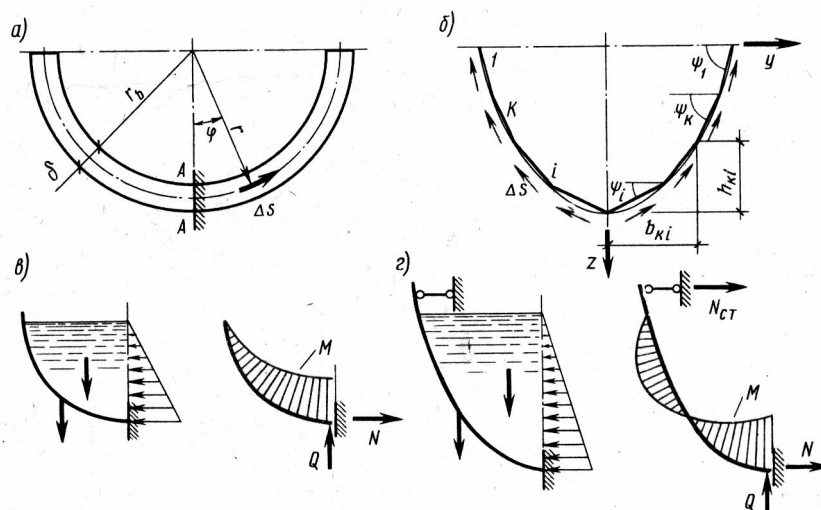
Novga ta‘sir etuvchi normal kuchlar mos ravishda quyidagicha aniqlanadi:

- novning og‘irlik kuchidan

$$N_g = 1.44\gamma_b r_m \delta \quad (8.3)$$

- suvning gidrostatik bosimidan

$$N_{\omega} = 1.22\gamma_{\omega}r_i^2 \quad (8.4)$$



### 8.5-rasm. Temirbeton novlarning hisoblash sxemalari:

a, b – yupqa devorli qobiqlarni hisoblash nazariyasi bo‘yicha;

v, g - yaqinlashtirilgan hisoblash usuli bo‘yicha.

Ko‘ndalang kesimi parabola shaklidagi temirbeton novlarni hisoblashda, ularning bika egri chiziqli haqiqiy konturi ko‘p sinliq chiziqlardan iborat poligonal konturga almashtiriladi (8.5, b-rasm) va uning har bir sinliq nuqtalaridagi siljituvchi kuchlar aniqlanib, ularning qiymatlari bo‘yicha eguvchi momentlar aniqlanadi. Qaralayotgan kesimning istalgan 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 erda

$M_i^0$  – 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 gorizontal va vertikal masofalar;

$\varphi_k$  – qaralayotgan  $i$  qirrasiga nisbatan nov devoridagi siniq chiziqni gorizontal tekislikka nisbatan og‘ish burchagi;

Nov ko‘ndalang kesimining o‘lchamlarining ortishi bilan ( $4 > l/B > 1$ ), u o‘rtacha uzunlikdagi qobiq deb qaraladi va uning konturini deformatsiyasi ortib, unga nov uchlarini tayanchlarga qanday birlashtirilganligi katta ta‘sir ko‘rsatadi.

Bunday novlarning hisobi tsilindrik qobiqlar hisobi singari amalga oshiriladi va bunda nov uchlari bilan tayanchlarga erkin tayangan deb, uning konturining deformatsiyasi albatta inobatga olinishi kerak.

Temirbeton novning 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, v-rasm).

Ko‘ndalang kesimi yarim aylana va parabola shaklidagi temirbeton 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:

$$N_{\omega} = 0,5 \cdot \gamma_{\omega} \cdot H^2 \quad (8.8)$$

Temirbeton 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, g-rasm).

Bunda tortqilarga cho‘zuvchi kuchlar ta‘sir etadi. SHunday qilib, temirbeton novlar bo‘ylama kesimlari bo‘yicha nomarkaziy cho‘zilishga, ko‘ndalang kesimlari bo‘yicha esa egilishga ishlaydi. Temirbeton novlarning darzbardoshliligiga 1-toifadagi talablar qo‘yilganligi uchun, ulardan foydalanish bosqichidagi barcha xavfli kesimlar darzlarni hosil bo‘lishi bo‘yicha hisoblanadi.

Bunda agar temirbeton novlar oddiy (oldindan zo'riqtirilmay) armaturalangan bo'lsa, betonning kirishishi natijasida hosil bo'ladigan zo'riqishlar uning darzbardoshliligiga ta'sir etmaydi deb qaraladi. Cuunki temirbeton novlar foydalanish bosqichlarida bevosita yoki bilvosita suv ta'sirida namlangan holatda bo'ladilar.

Temirbeton novlarni armaturalashda ishchi armaturalarning talab etilgan miqdori ularning mustahkamligini ta'minlash sharti bo'yicha hisoblab topiladi. Bundan tashqari temirbeton 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 etarli 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 temirbeton ustunlar singari hisoblanadi.

Agar novli kanallarda ramali tayanchlardan foydalanilsa, ramaning 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 ekstsentrisitet ostida nomarkaziy siqilishga ishlaydi. Novli kanallarning tayanchlari ostidagi poydevorlar 5-bobda bayon qilingan umumiy qoidalar asosida loyihalanadi. Agar novli kanallar er satxidan nisbatan balandroq ( $\geq 10$ ) o'tsa yoki zamindagi gruntning minimal muzlash chuqurligi hamda uning yuk ko'tarish qobiliyatidan kelib chiqqan holda belgilangan poydevorlarning joylashish chuqurligi unchalar katta bo'lmasa, bunday kanallarning ag'darilishga bo'lgan ustivorligi albatta tekshirishi kerak. Novli kanallarning ag'darilishga bo'lgan ustivorligini tekshirishda shamolning bosimi gorizontaal 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 temirbeton novli kanallardan qanday maqsadlarda foydalaniladi?
2. Temirbeton novli kanallar qanday konstruktiv elementlardan tashkil topadi?
3. Temirbeton novlarning ko'ndalang kesimlari qanday shakllarda qabul qilinadi?
4. Temirbeton novlar qanday sinfdagi va markadagi betonlardan tayyorlanadi?
5. Temirbeton novlar qanday va qaysi sinfdagi armaturalar bilan armaturalanadi?

6. Temirbeton novli kanallar qurilishida qanday tayanch turlaridan foydalaniladi?
7. Temirbeton novlar o‘zaro qanday usullarda biriktiriladi?
8. Temirbeton 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 b'eflardagi suv satxlarini vaqti-vaqti bilan rostlab turishdan iborat. Shu bois ham ular gidrotexnika inshootlarining eng asosiy mexanik uskunalaridan biri hisoblanadi.

Suv xo'jaligi qurilishida turli xildagi va o'lchamdagi zatvorlardan keng foydalaniladi. Shu bois ham ularning 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 xamda yuqori va quyi b'eflardagi suv satxlarini talab etilgan belgilarda ushlab turish uchun xizmat qiladi. Shuning uchun xam 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 stantsiyalari va boshqa uskunalar avariya xolatida bo'lganida gidrotexnika inshootlaridagi suv o'tkazish yo'llarini vaqtinchalik yopib turish uchun xizmat qiladi.

Avariya-ta'mirlash zatvorlari esa bir vaqtning o'zida ta'mirlash va shu bilan birga avariya zatvorlarining funksiyalarini ham bajaradi.

Qurilish zatvorlari esa inshoot qurilishi davrida suv o'tkazish oraliqlarini vaqtincha yopib turish uchun xizmat qiladi.

*Zatvorlarning yuqori b'efdagi 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 b'efdagi suv satxidan 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 b'efdagi suv satxidan 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 avariya zatvorlari, kema qatnaydigan shlyuzlardagi 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.

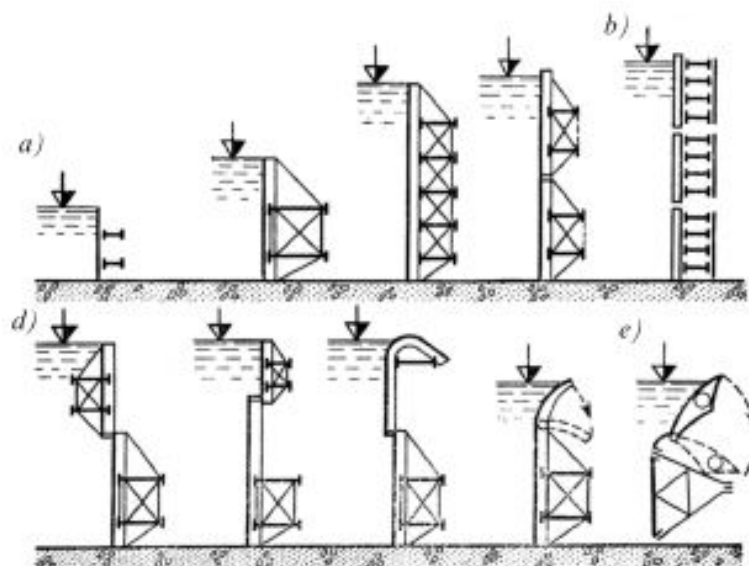
### 9.1.1 Yassi zatvorlar

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 devorlarning uzunliklari unchalar katta bo'lishi shart emas; zatvorlarning bir oraliqdan ko'tarib olib ikkinchi oraliqqa o'rnatish mumkin; zatvorlarni faqat ish joyida emas balki maxsus montaj maydonlarida xam ta'mirlash ishlarini 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-xarajatlarini ortib ketishiga asos bo'ladi; zatvorlarning xarakatlanishi uchun ular o'rnatiladigan oraliqlardagi yon va oraliq devorlarning balandligini nisbatan katta bo'lishi talab etiladi; oraliq devorlardagi maxsus o'yiqlarga (paz) zatvorlarning qo'zg'almas qismlarini o'rnatilishi hisobiga ularning qalinligini bir muncha 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 xoldagi va seksiyali zatvorlardan keng foydalaniladi. Bundan tashqari ba'zi hollarda esa ikki qatorli va klapanli zatvorlardan ham foydalanish tavsiya etiladi (9.1 - rasm).



**9.1-rasm. Yassi zatvorlarning asosiy turlari:**  
*a - yakka holdagi; b - sektsiyali; d - ikki qatorli; e - klapanli*

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).

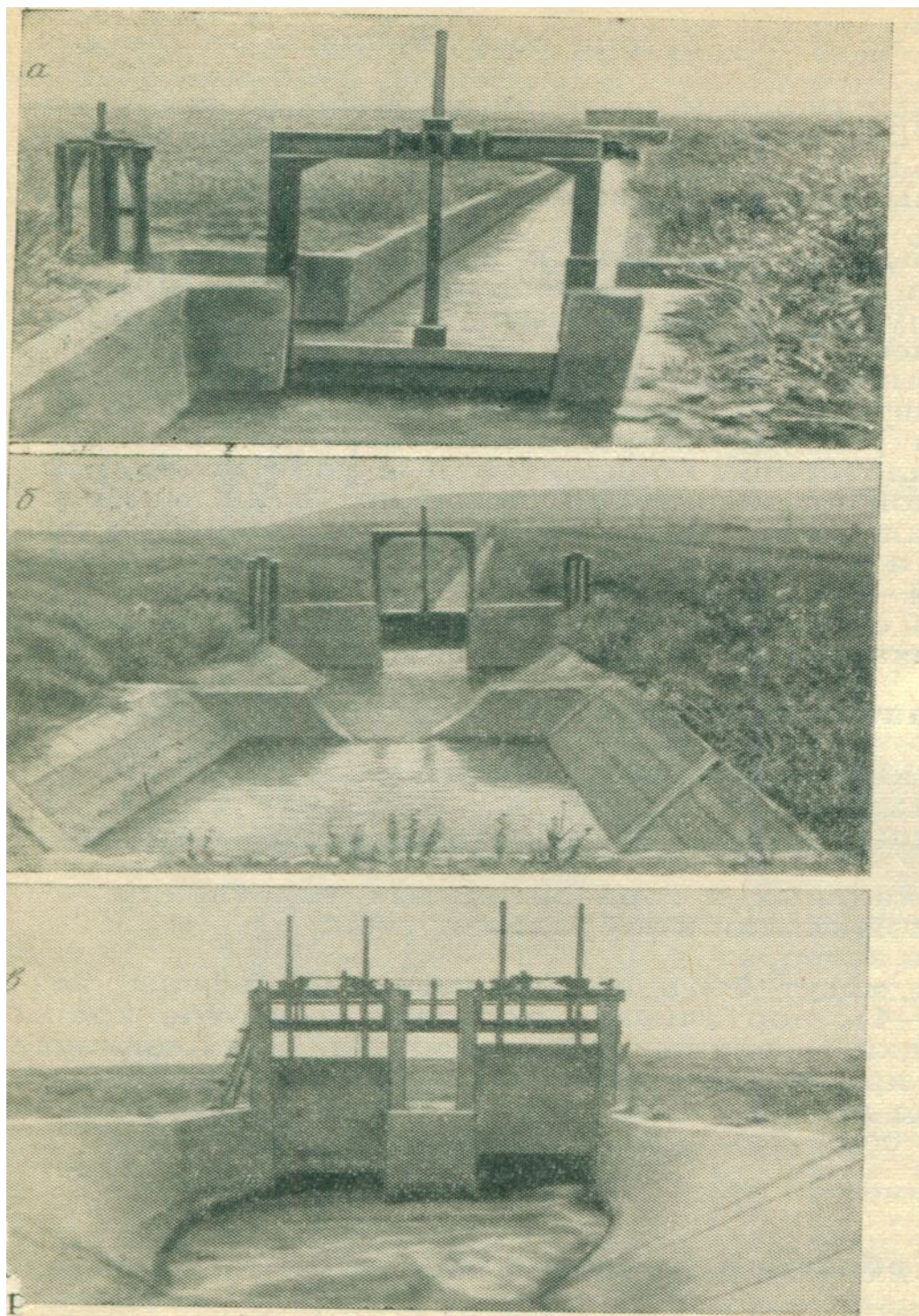
Sektsiyali zatvorlar esa balandligi bo'yicha bir-biriga tayangan bir nechta alohida qismlardan, ya'ni sektsiyalardan tashkil topadi (9.1, b-rasm). Bunday zatvorlarning asosiy qulayligi zatvorning bir yoki bir necha sektsiyasini navbatma-navbat yoki bir vaqtning o'zida ko'tarib tushirish imkoniyatining mavjudligi. Ko'pincha bunday zatvorlarda zatvorning eng yuqori sektsiyasini ko'tarib, uning tagida joylashgan sektsiyasi ustidan ma'lum miqdordagi suvni yoki suv betida oqib keluvchi jismlarni va muz parchalarini vaqti-vaqti bilan o'tkazib yuborish imkoniyati mavjud.

Yassi zatvorlar oldida to'planib qolgan muz parchalarini va oqib kelgan boshqa jismlarni vaqti-vaqti bilan o'tkazib yuborish uchun klapanli yassi zatvorlardan ham keng foydalaniladi. Klapanlarni balandligi taxminan 1...1,5 metr atrofida bo'lib, ular zatvorning asosiy qurilmasiga o'rnatilgan gorizontaal o'qqa o'rnatiladi va ushbu o'q atrofida aylanma tarzda xarakatlanadi (9.1, e-rasm). Melioratsiya tizimida asosan yakka xoldagi (9.1, a-rasm) va juda kamdan-kam hollarda esa ikki qatorli (9.1, d-rasm) zatvorlardan foydalaniladi. Bunday zatvorlarning oraliq masofalari unchalar 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 b'efidagi 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. Quyidagi 9.2-rasmda melioratsiya tizimidagi eng sodda zatvorlarning umumiy ko'rishlari keltirilgan.



**9.2-rasm. Kanallardagi yassi zatvorlar:**

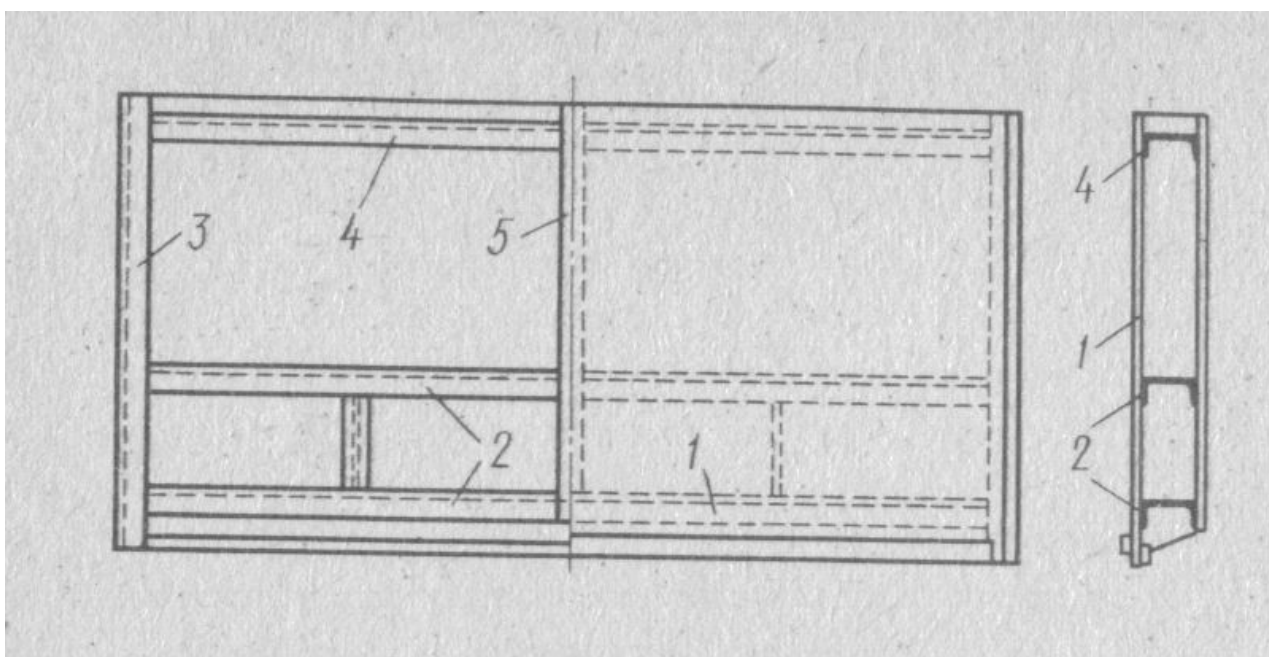
*a - bir vintli (yopiq holatda); b - bir vintli (ochiq holatda); v – ikki vintli.*

Yassi zatvorlar konstruktiv tuzilishiga ko'ra asosan ikki qismdan tashkil topadi: zatvorlarning qo'zg'aluvchan va qo'z'g'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 yassi zatvorlar odatda vintli ko'tarish uskunalari yordamida xarakatga keltiriladi (9.2-rasm). Melioratsiya tizimidagi kichik oraliqli yassi zatvorlar asosan quyidagi elementlardan tashkil topadi: qoplamadan, bir yoki bir necha rigellardan, yuqori bog'lamdan, chetki tayanch ustunlaridan va yordamchi oraliq ustunlaridan (9.3-rasm). Odatda, bunday zatvorlarning qoplamasi qalinligi 4...6 mm bo'lgan po'lat tunukalardan tayyorlanib, zatvorning oldi tomoniga joylashtiriladi. qolgan elementlari esa asosan po'lat prokatlardan (shveller, burchaksimon, qo'shtavr va h.k.) tayyorlanadi.



**9.3-rasm. Melioratsiya tizimidagi yassi zatvorlarning asosiy elementlari:**  
1-po'lat qoplama; 2-rigellar; 3-chetki tayanch ustunlari; 4-yuqori bog'lam;  
5-yordamchi oraliq ustun

Kichik oraliqli yassi zatvorlarning konstruksiyalari ancha sodda bo'lganligi uchun ularni konstruksiyalash va xisoblash ortiqcha muammolar tug'dirmaydi. Shu bois ham quyida gidrotexnika inshootlarida qo'llaniladigan oraliq masofasi nisbatan katta ( $l_0 \geq 10$  m) bo'lgan yassi zatvorlarning konstruksiyalash va hisoblash asoslari mukammal tarzda keltirilgan.

### 9.1.2 Yassi zatvorlarning asosiy konstruktiv elementlari

Oraliq masofasi nisbatan katta ( $\geq 10$  m) bo'lgan yassi zatvorlarning qo'zg'aluvchi qismlari asosan quyidagi elementlardan tashkil topadi (9.4-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 gorizontol yordamchi to'sinlardan va vertikal ustunlardan tashkil topadi. U yuqori b'efdagi suvning



bosimini qoplama orqali qabul qiladi va uni o'z navbatida rigellarga uzatib beradi. Yordamchi to'sinlar odatda o'zaro gorizontalar 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 ustunlariga 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.

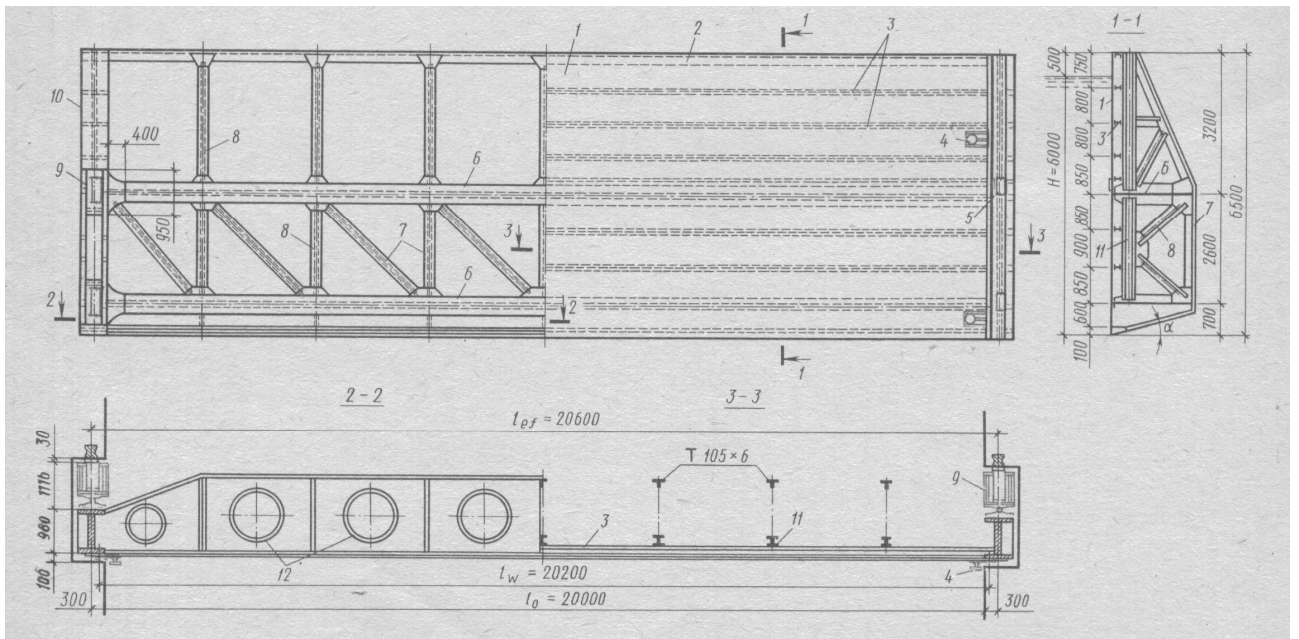
*Chetki tayanch ustunlari* - chetki tayanch ustunlari rigellar va bo'ylama bog'lam fermalari orqali uzatiladigan gorizontalar va vertikal kuchlarni qabul qilib, ularni xarakatlanuvchi tayanchlarga va osma qurilmalarga uzatib beradi. Bundan tashqari, chetki tayanch ustunlari rigellarning uchlarini o'zaro qo'zg'almas tarzda tutib turishga va ularga xarakatlanuvchi tayanchlarni o'rnatish uchun ham xizmat qiladi.

*Ko'ndalang bog'lamlar* - asosan vertikal fermalar ko'rinishida loyihalalanadi. Ularning belbog'lari vazifasini bir tomondan to'sinlar panjarasidagi vertikal ustunlar bajarsa, 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 almashtirilmoqda.

Kyndalang 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 fermalarni 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 biki 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 gorizontalar 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 ishlashini ta'minlashdan iboratdir. Misol tariqasida quyidagi 9.4-rasmda o'lchamlari  $H=6$  m,  $\ell_0=20$  m bo'lgan yassi zatvorning konstruktiv tuzilishi hamda asosiy o'lchamlari ko'rsatilgan.



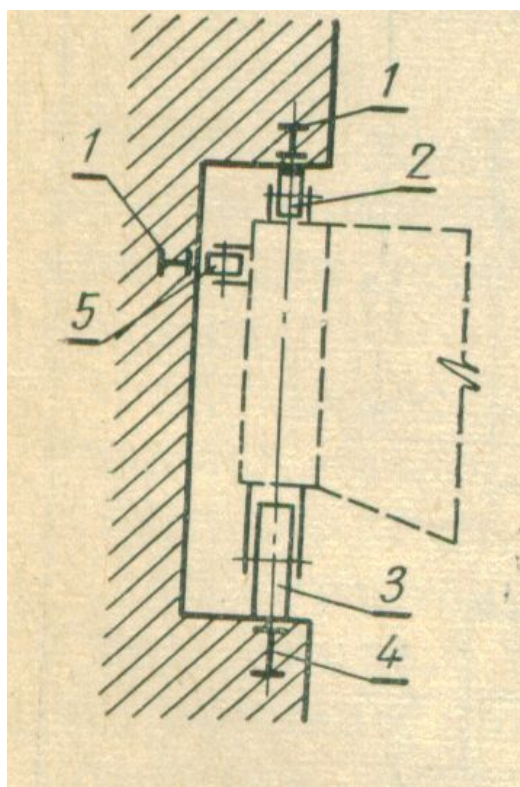
**9.4-rasm. Yuza joylashgan yakka holdagi yassi zatvorning konstruktiv tuzilishi va asosiy o'lchamlari:**

1-qoplama; 2-yuqori bog'lam; 3-gorizontal yordamchi to'sin; 4-yon tomondagi yo'naltiruvchi g'ildirak; 5-oldi tomondagi tirgak 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 ( $\alpha < 30^0$  bo'lganda)

*Xarakatlanuvchi tayanchlar* - zatvorlarning xarakatlanuvchi tayanchlari asosan chetki tayanch ustunlariga 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 oxista xarakatlanishini ta'minlashdan iborat.

Xarakatlanuvchi tayanchlar o'z vazifasiga ko'ra ikki guruxga bo'linadi: asosiy va yordamchi. Xarakatlanuvchi asosiy tayanchlar zatvorning oraliq qurilmalaridagi barcha yuklarni qabul qilib, ularni zatvorning qo'zg'almas qismlariga uzatib bersa, xarakatlanuvchi yordamchi tayanchlar esa uni bir tekislik bo'yicha og'ishmay oxista xarakatlanishini ta'minlab beradi.

Xarakatlanuvchi yordamchi tayanchlar vazifasini asosan zatvorning oldi yon tomonidagi yo'naltiruvchi g'ildiraklar bajaradi (9.5-rasm).

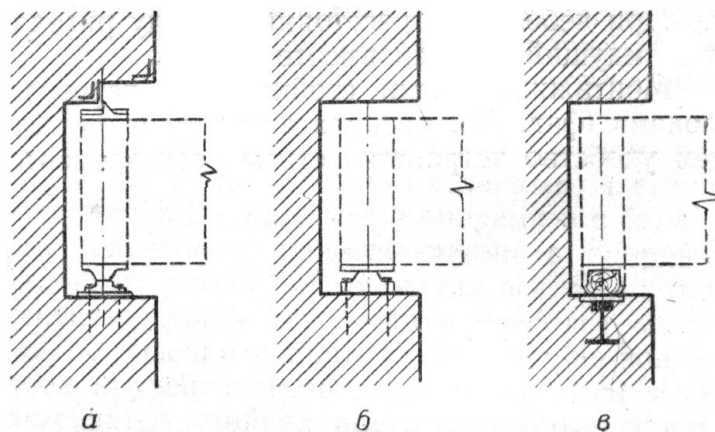


**9.5-rasm. Yassi zatvorning xarakatlanuvchi tayanchlari:**

*1-betondagi quyma element; 2-oldi tomondagi tirgak g'ildirak; 3-asosiy xarakatlanuvchi tayanch; 4-asosiy tayanch xarakatlanadigan quyma element; 5-yon tomondagi yo'naltiruvchi g'ildirak*

Xarakatlanuvchi 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 bir muncha kam xarajatli hisoblanadi. Ular odatda yog'ochdan, metallardan va sintetik materiallardan tayyorlanadi (9.6-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 bir muncha orttirishni talab etadi. Shu bois ham sirpanuvchi tayanchlardan foydalanish o'rtacha va katta o'lchamli zatvorlarning qurilish hamda ekspluatatsiya xarajatlarini ortib ketishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun ham sirpanuvchi tayanchlar ko'pincha nisbatan kichik o'lchamli zatvorlarda keng qo'llaniladi.



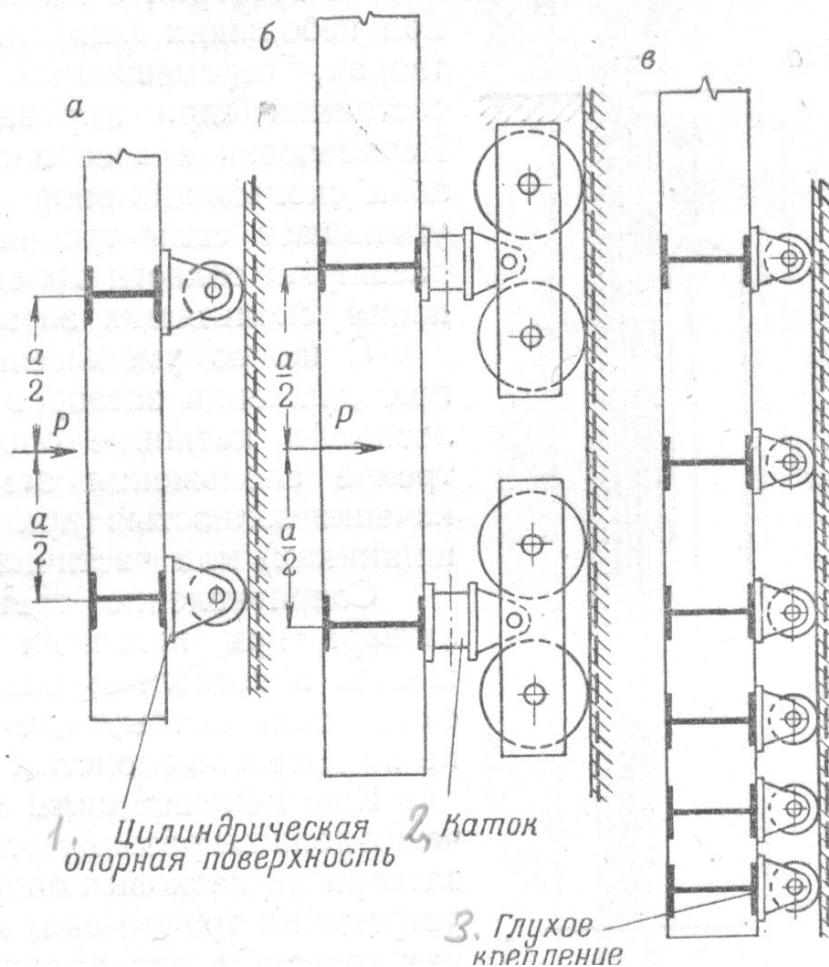
**9.6-rasm. Sirpanib xarakatlanuvchi tayanchlar:**  
*a-tangentsial po'latdan; b-yassi po'latdan; v-yog'ochdan*

*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 (9.7-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 uskunalari 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 koeffitsientini 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 (9.7a-rasm).

Bikr diafragmasiz ko'p rigelli zatvorlarda esa alohida tayanch *g'ildiraklari* har bir rigelning uchlariga mos ravishda joylashtiriladi. (9.7v-rasm). Katta orakliqli va yuqori bosimli zatvorlarda alohida xarakatlanuvchi *g'ildiraklarga* katta bosim tushadi va *g'ildiraklarning* o'lchamlarini kattalashtirishga olib keladi. Bunday xollarda xarakatlanuvchi ikki *g'ildirakli tayanch aravachalaridan* foydalanish tavsiya etiladi (9.7b-rasm). Xarakatlanuvchi tayanch aravachalaridagi *g'ildiraklar* soni juda kam xollarda 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 oqadi va natijada tayanch *g'ildiraklarni* ham loyihadagi o'qlariga nisbatan biroz og'ishiga sabab bo'ladi. Bunday holat ko'pincha xarakatlanuvchi *g'ildiraklar* orqali zatvorning qo'zg'almas qismidagi tayanch relslari sirtiga notekis bosim uzatilishiga olib keladi. Natijada tayanch *g'ildiraklari* va relslarning sirtini notekis emirilishi natijasida zatvorning ushbu elementlarining xizmat muddati ma'lum darajada kamayib ketadi.



**9.7-rasm. G'ildirakli xarakatlarnuvchi tayanchlar:**

*a-teng yuklangan alohida g'ildirakli; b-teng yuklangan aravachali; v-notekis yuklangan g'ildirakli; 1-tsilindr shaklidagi tayanch yuzasi; 2-g'altak; 3-qa'zg'almas birikma*

Xarakatlanuvchi g'altakli tayanchlar bir qancha kamchiliklarga ega bo'lganligi uchun (g'altaklarni tez va notekis emirilishi, emirilgan 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 suvni sizib o'tishiga deyarli chek qo'yadi.

Yuza joylashgan yassi zatvorlardagi zichlagichlar ikki turga bo'linadi: yon tomondagi *vertikal zichlagichlar* va *gorizontal zichlagichlar*.

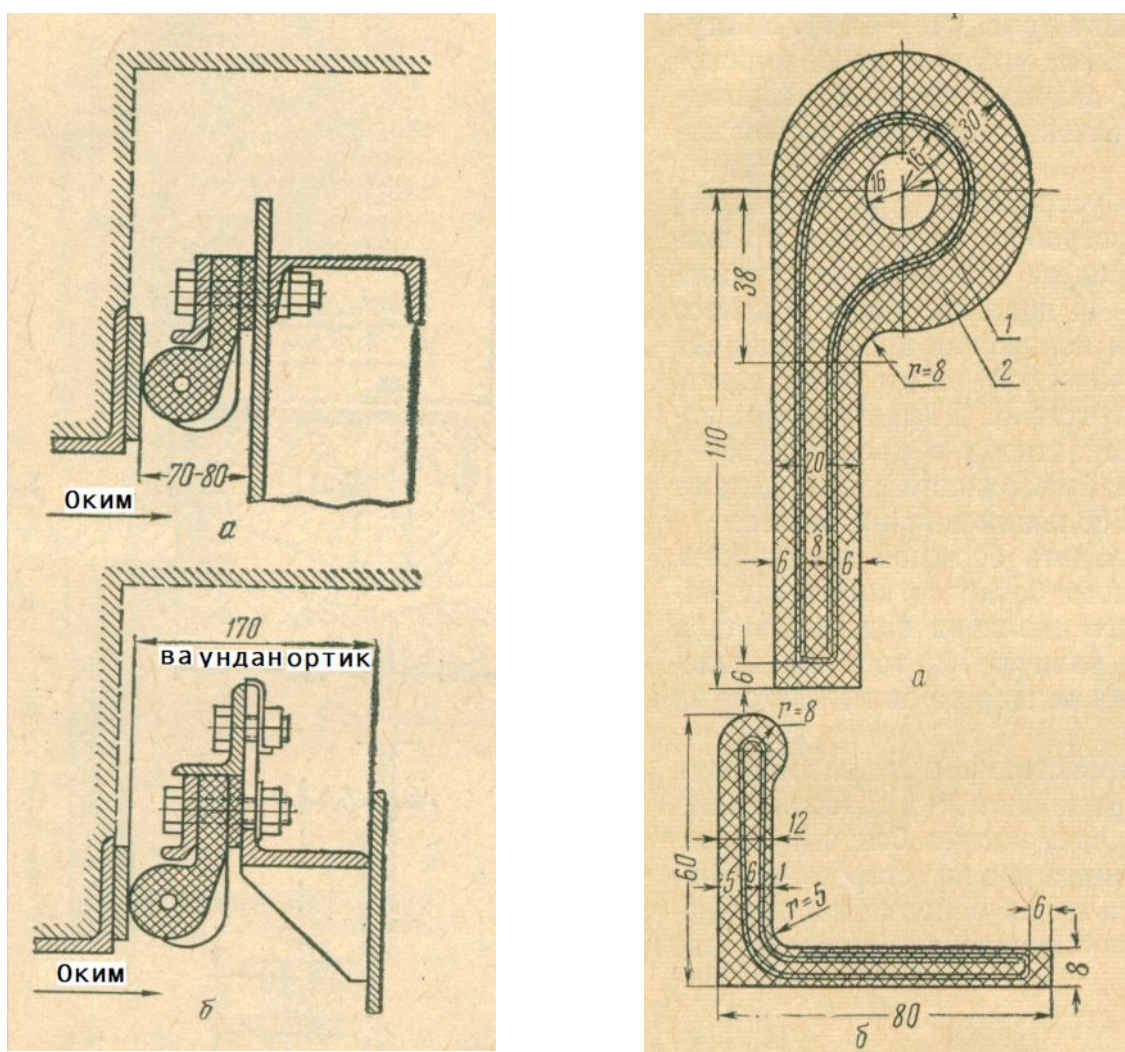
Gorizontal zichlagichlar joylashuvi va vazifasiga ko'ra uch turga bo'linadi: *ostki, ustki* va *oralig' zichlagichlar*. *Ostki zichlagichlar* asosan yuza joylashgan yassi zatvorlarning ostki qismiga qo'yiladi. *Ustki zichlagichlar* esa asosan suvga botib turuvchi zatvorlarda qo'llaniladi. *Oraliq zichlagichlar* asosan klapanli, ikki qatorli va sektsiyali 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 befdagi suvning bosimi ostida zatvorning qo'zg'almas qismidagi quyma elementlariga tayanadi.

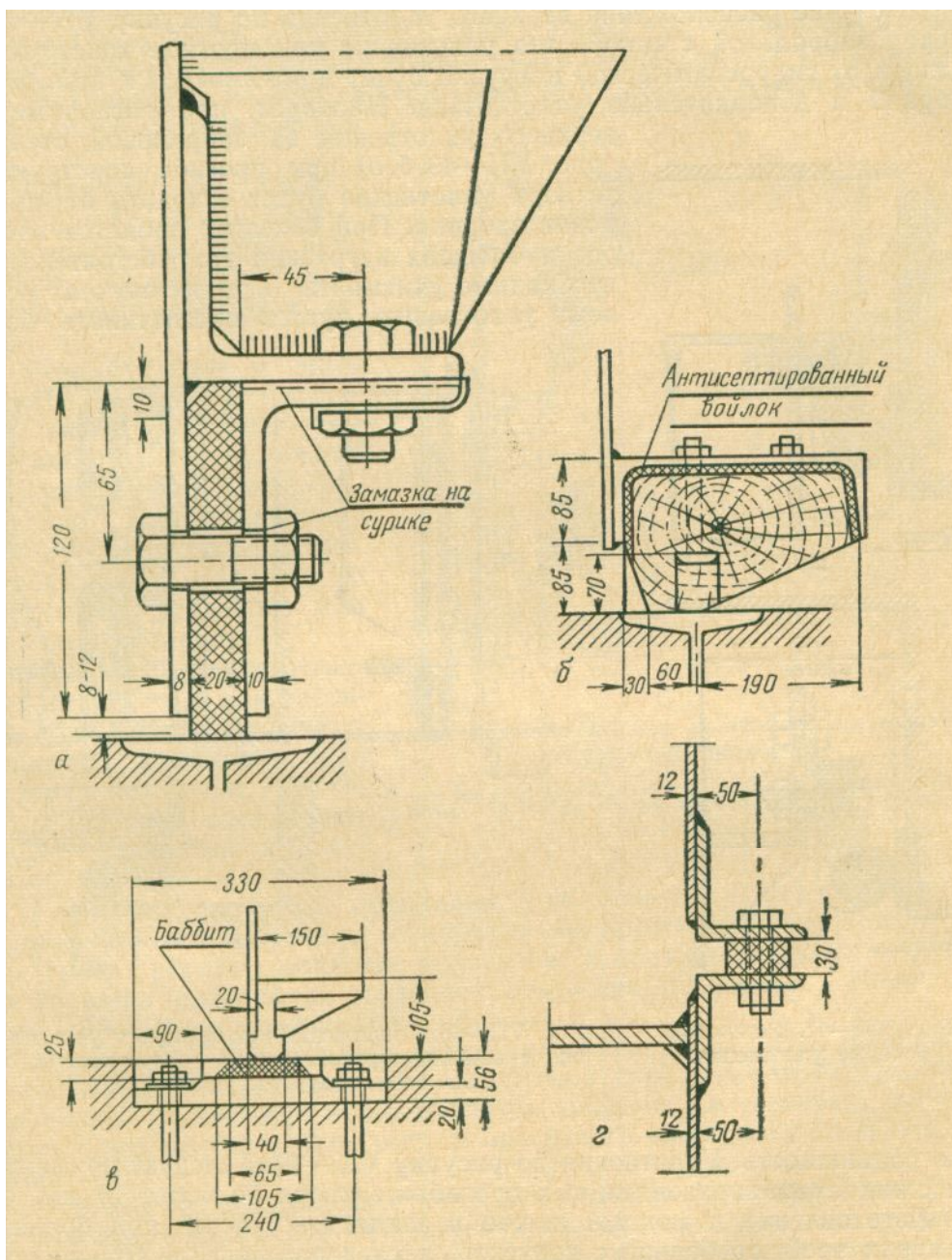
Zichlagichlar qanday materialdan tayyorlanishidan qat'iy nazar ular ma'lum darajada elastiklik xususiyatiga ega bo'lishi kerak. Bundan tashqari ularning emirilishga turg'unligi va muzlashga bardoshligi ancha yuqori bo'lishi kerak.

Hozirgi kunda zichlagichlar asosan rezinadan, yog'ochdan, metallardan va turli xildagi sintetik materiallardan tayyorlanmoqda. Quyidagi 9.8-rasmda hozirda keng qo'llaniladigan ayrim rezina zichlagichlarning profillari ko'rsatilgan.



**9.8-rasm. Rezina zichlagichlar va ularni o'rnatish sxemalari:**  
*a-R - shaklidagi ; b-burchaksimon; v-yon tomondagi rezina zichlagich;*  
*1-uch qatlamli mato; 2-rezina*

Ostki zichlagichlar ko'pincha dub va sosna navli daraxtlarning yog'ochidan tayyorlangan bruslardan, rezinadan va quyma metallardan tayyorlanadi. Ularning ostki va oraliq zichlagichlar sifatida qanday o'rnatilishi quyidagi 9.9-rasmda ko'rsatilgan.



**9.9-rasm. Ostki va oraliq zichlagichlar:**

*a-rezinadan; b-yog'ochdan; v-quyma po'latdan; g-rezinali oraliq zichlagich*

*Ko'tarish uskunalari.* Zatvorning xarakatlanuvchi qismi uning o'lchamlariga bog'liq xolda statsionar ko'tarish mexanizmlari (elektrik va dastakli lebedkalar, vintsimon va gidravlik uskunalar) yoki xarakatlanuvchi ko'tarish mexanizmlari (ko'priksimon va boshqa turdagi kranlar, telferlar, xarakatlanuvchi lebedkalar va h.k.) yordamida ko'tarib - tushiriladi. Ko'tarish mexanizmlarining yuk ko'tarish qobiliyati zatvorning oraliq masofasiga, suvning bosimiga, zatvorning materiali va konstruktsiyasiga hamda boshqa omillarga asoslangan xolda belgilanadi. Katta o'lchamli gidrotexnika inshootlarining zatvorlarida ko'tarish mexanizmlarining yuk ko'tarish qobiliyati 300...500 tonnagacha etib boradi. Irrigatsiya tizimidagi kichik zatvorlarda esa asosan vintsimon ko'tarish uskunalaridan keng foydalaniladi. Chunki, ularni yordamida ham ko'taruvchi ham tushiruvchi kuchlarni hosil etish mumkin. Ular o'z konstruktsiyasiga ko'ra juda soda, iqtisodiy

jihatdan arzon va eng asosiysi ular ekspluatatsiya jarayonida eng ishonchli ko'tarish uskunalaridan biri hisoblanadi.

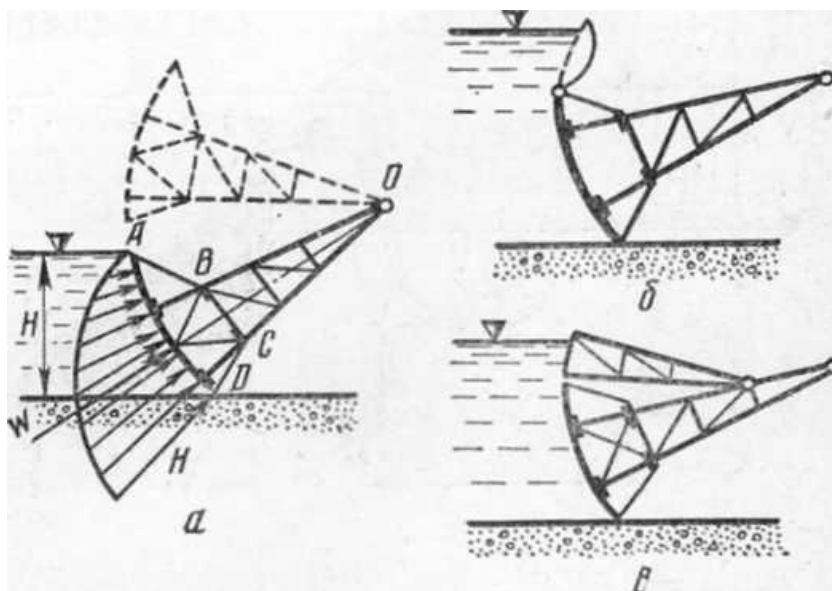
*Yassi zatvorning qo'zg'almas qismi* asosan quyidagi elementlardan tashkil topadi: ishchi g'ildiraklar va g'altaklar uchun xarakatlanish tayanch qismi (ishchi izlar); teskari va yon tomondagi g'ildiraklar yoki tirgaklar uchun xarakatlanish tayanch qismi (oldi va yon tomondagi izlar); vertikal va gorizontal 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 ustunlariga birlashtirilgan zatvorlar *segmentli zatvorlar* deb ataladi (9.10-rasm).

Odatda segmentli zatvorlardan faqat asosiy zatvorlar sifatida foydalaniladi. Segmentli zatvorlar yuqori b'efdagi 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 (9.10a-rasm), klapanli yakka (9.10b-rasm) va qo'shaloq (9.10v-rasm).



9.10-rasm. Segmentli zatvorlarning asosiy turlari



Suvga to'liq botib turuvchi segmentli zatvorlar ko'pincha suvning bosimi 100m katta bo'lgan hollarda qo'llaniladi.

Segmentli zatvorlar ham yassi zatvorlar singari *qo'zg'aluvchan* va *qo'zg'almas* qismlardan tashkil topadi (9.11-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 xollarda diafragmalar) tashkil topadi. Ular yuklarni diafragmalarga va asosiy rigellarga uzatib beradi;

- 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 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 konstruksiya 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 xarakatini ta'minlab beradi;

- zichlagichlar zatvorning qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas qismlari orasidagi tirqishlarni berkitib, suvni sizib o'tishiga chek qo'yadi.

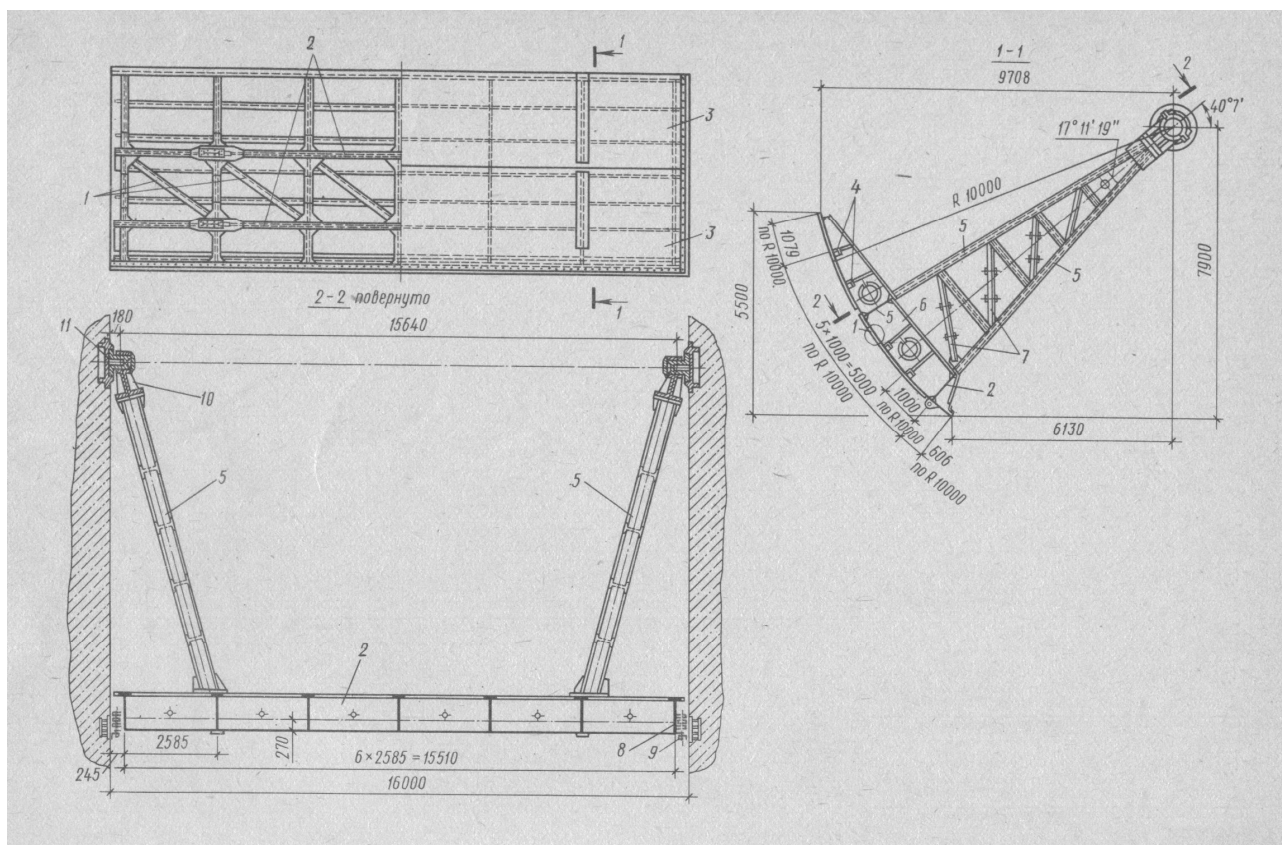
*Segmentli zatvorning qo'zg'almas qismi* quyidagi konstruktiv elementlardan tashkil topadi:

- 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.



### 9.11-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

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 befdagi 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 etarli darajada himoya etiladi.

Segmentli zatvorlar ham yassi zatvorlar singari deyarli birdek ( $l_0 \leq 40$  m va  $H \leq 20$  m) yuzadagi suv yo'llarini berkita 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 zatvorlarni ko'tarish kuchi  $S \approx 1,5G$  bo'ladi. Bu erda  $G$  - zatvorning xususiy og'irlik kuchi.

2. Segmentli zatvorlarning tayanch sharnirlari suv sathdan yuqorida joylashganligi uchun ular qish mavsumida ham ancha ishonchli turzda 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 xarakatlanadi 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 inshootlarning oraliq devorlarini uzunligi bir muncha 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 konstruktsiyasiga 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.);

- inertsia kuchlari;

- zatvorlarni montaj qilish, sinash va ta'mirlash jarayonidagi yuklar;

- zatvorlarni tinch holatida yoki ularni xarakatlarish 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 koeffitsientlar kiritilishi kerak.

Zatvorlarni loyihalashda yuqorida sanab o'tilgan asosiy va maxsus yuklarning ta'sirini etarli 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 xoldagi bir necha oraliq holatlarida;
- montaj holatida, bunda zatvorning ayrim qismlariga ta'sir etadigan yuklar uning ekspluatatsiya davrida ta'sir etadigan yuklardan bir muncha katta bo'ladigan holatlarda.

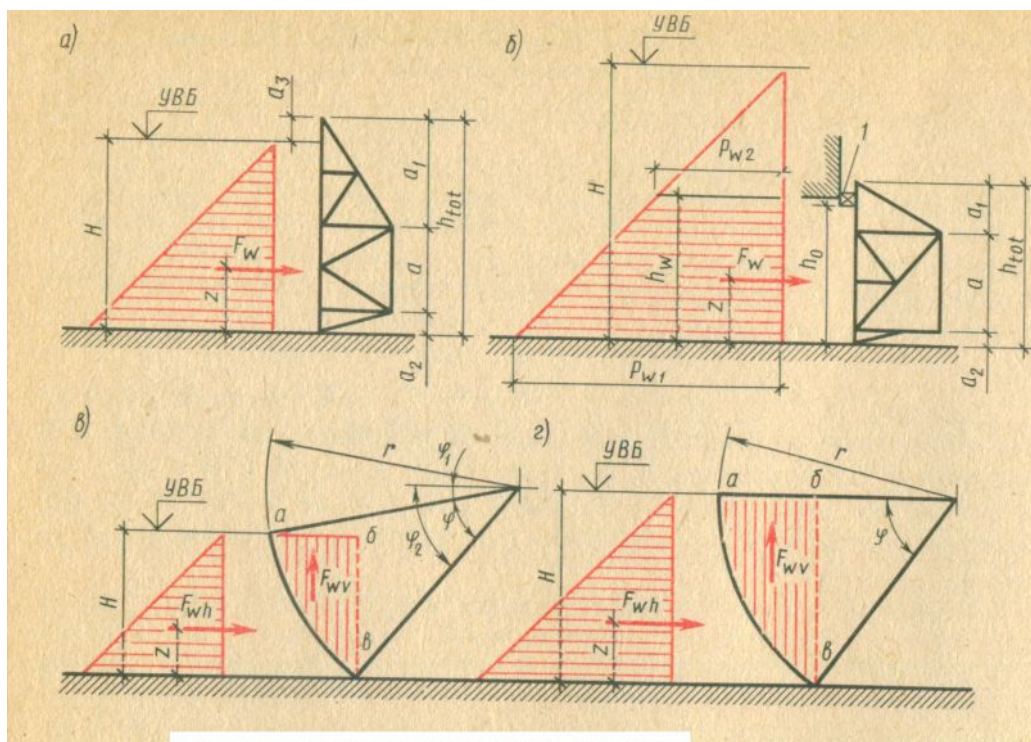
Zatvorga ta'sir etadigan yuklarning qiymatlari asosan gidrostatika, gidromexanika qonunlari va boshqa me'yoriy hujjatlar (QMQ, SHNQ va h.k.) asosida hisoblab topiladi.

Zatvorlarni hisoblashda asosiy yuk sifatida suvning gidrostatik bosimi qabul qilinadi. Yuza va chuqur joylashgan yassi hamda segmentli zatvorlar uchun gidrostatik bosim epyuralari 9.12-rasmda ko'rsatilgan. Ushbu rasmda faqat yuqori befdan ta'sir etadigan gidrostatik bosimning sxemalari keltirilgan. Bunda yuklarni 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.

$$P_{\omega} = \gamma_{\omega} \cdot H_z \quad (9.1)$$

bu erda  $\gamma_{\omega}$  - suvning solishtirma og'irligi,  $\gamma_{\omega} = 10 \text{ kN} / \text{m}^3$ .



**9.12-rasm. Zatvorlarga ta'sir etadigan suvning gidrostatik bosim epyuralari:**  
*a-yuza joylashgan yassi zatvorlarda; b-chuqur joylashgan yassi zatvorlarda; v-qoplama yoyining markazi yuqori befdagi suv sathidan yuqorida joylashgan segmentli zatvorlarda; g-qoplama yoyining markazi yuqori befdagi suv sathida joylashgan segmentli zatvorlarda*

Gidrostatik bosimning teng ta'sir etuvchisi quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

- yuza joylashgan zatvorlar uchun

$$F_{\omega} = 0,5\gamma_{\omega} \cdot H^2 l_{\omega} \quad (9.2)$$

- chuqur joylashgan zatvorlar uchun

$$F_{\omega} = 0,5\gamma_{\omega} (2H - h_{\omega}) h_{\omega} l_{\omega} \quad (9.3)$$

Bunda teng ta'sir etuvchi kuchlarning vaziyati quyidagicha aniqlanadi:

- yuza joylashgan zatvorlar uchun

$$Z = H/3 \quad (9.4)$$

- chuqur joylashgan zatvorlar uchun

$$Z = \frac{h_{\omega}}{3} \left( \frac{P_{\omega 1} + 2P_{\omega 2}}{P_{\omega 1} + P_{\omega 2}} \right) \quad (9.5)$$

bu erda  $H$  - yuqori befdagi suvning chuqurligi;

$h_{\omega}$  - zatvorning yuklangan balandligi;

$l_{\omega}$  - zatvorning yuklangan oraliq masofasi;

$P_{\omega 1}$  va  $P_{\omega 2}$  - 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:

$$P_H = 0,5\gamma_H h_H^2 \operatorname{tg}^2 \left( 45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) l_{\omega} \quad (9.6)$$

bu erda  $\gamma_H$  - suvdagi grunt skeletining solishtirma og'irligi:

$$\gamma_H = (\gamma_S - \gamma_W)(1 - n)$$

$\gamma_S$  - grunt zarchalarining solishtirma og'irligi;

$\gamma_W$  - suvning solishtirma og'irligi,  $\gamma_W = 10 \text{ kH} / \text{M}^3$  ;

$n$  - gruntning g'ovakligi (birlik ulushida);

$h_H$  - cho'kindi qatlamining qalinligi;

$\varphi$  - suvdagi muallaq cho'kindilarning tabiiy qiyalik burchagi;

$l_{\omega}$  - zatvorning yuklangan oraliq masofasi.

Zatvorning zichlagichlaridagi suvning filtratsiya bosimini quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin:

$$P_{\phi} = 0,5\gamma_W \cdot H \cdot e \quad (9.7)$$

bu erda  $H$  - zichlagich ishchi yuzasining og'irlik markazidan yuqorida joylashgan suvning chuqurligi;

$\beta$  - 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  $1 \text{ m}^2$  yuzadagi og'irligini topish uchun tavsiya etilgan eng sodda formulalarni keltiramiz:

1. G'ildirakli chuqur joylashgan yassi zatvorlar uchun

$$g = 76\sqrt[3]{H \cdot l_0^2}, \text{ кг/м}^2 \quad (9.8)$$

Faqat,  $g \geq 410 \text{ kg/m}^2$  bo'lishi kerak.

2. G'ildirakli yuza joylashgan yassi zatvorlar uchun

$$g = 64\left(\sqrt[3]{H \cdot l_0^2} - 1\right), \text{ кг/м}^2 \quad (9.9)$$

Faqat,  $g \geq 260 \text{ kg/m}^2$  bo'lishi kerak.

3. Sirpanuvchi yassi zatvorlar uchun

$$g = 60\left(\sqrt[3]{H \cdot l_0^2} - 1,4\right), \text{ кг/м}^2 \quad (9.10)$$

bu erda  $H$  - suv yo'li ko'ndalang kesimining markazidan yuqori befdagi suv sathigacha bo'lgan masofa;

$l_0$  - suv yo'lining kengligi, m.

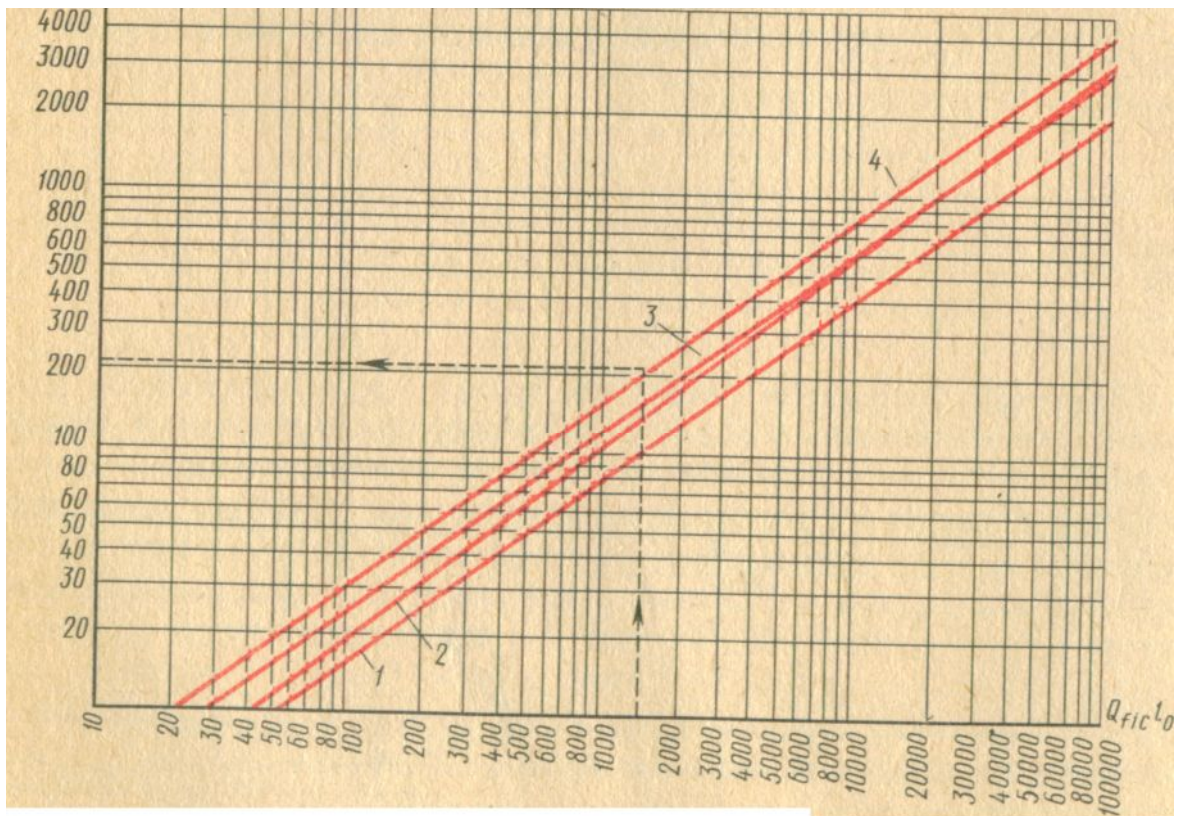
Yuqoridagi formulalar yaxlit kesimli rigellardan iborat payvandlab yasaladigan yassi zatvorlarga taaluqli bo'lib, ular  $100 \leq Hl_0^2 \leq 2500$  bo'lgan holatlardagina foydalanishga yaroqli hisoblanadi.

Yassi zatvorlarning dastlabki taxminiy og'irliklarini turli xildagi grafiklar asosida ham aniqlash mumkin. Quyidagi 9.13-rasmda yassi zatvorlarning og'irligini aniqlash grafigi keltirilgan. Ushbu grafikda zatvorning og'irligi ( $G$ ) quyidagi  $Q_{fic}l_0$  ifoda orqali aniqlanadi, bu erda  $Q_{fic}$  - 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  $Q_{fic} = H \cdot h_0 \cdot l_0 \quad (9.12)$





**9.13-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

Yuza joylashgan segmentli zatvorlarga ta'sir etadigan suvning to'liq gidrostatik bosimi quyidagicha aniqlanadi:

$$F_{\omega} = \sqrt{F_{\omega h}^2 + F_{\omega g}^2} \quad (9.13)$$

$F_{\omega}$  kuchi qoplama yoyining markaziga yo'nalgan bo'ladi va u gorizontal tekislikka nisbatan  $\alpha$  burchagi ostida ta'sir etadi:

$$\alpha = \arctg(F_{\omega v} / F_{\omega h})$$

$F_{\omega}$  kuchining gorizontal yo'nalishdagi tashkil etuvchisi ning qiymati yassi zatvorlarniki singari (9.2)...(9.5) formulalar yordamida aniqlanadi.

$F_{\omega}$  kuchining vertikal yo'nalishdagi tashkil etuvchisining qiymati a, b, v hajmdagi suvning og'irlik kuchiga teng bo'lib, uning qiymati quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

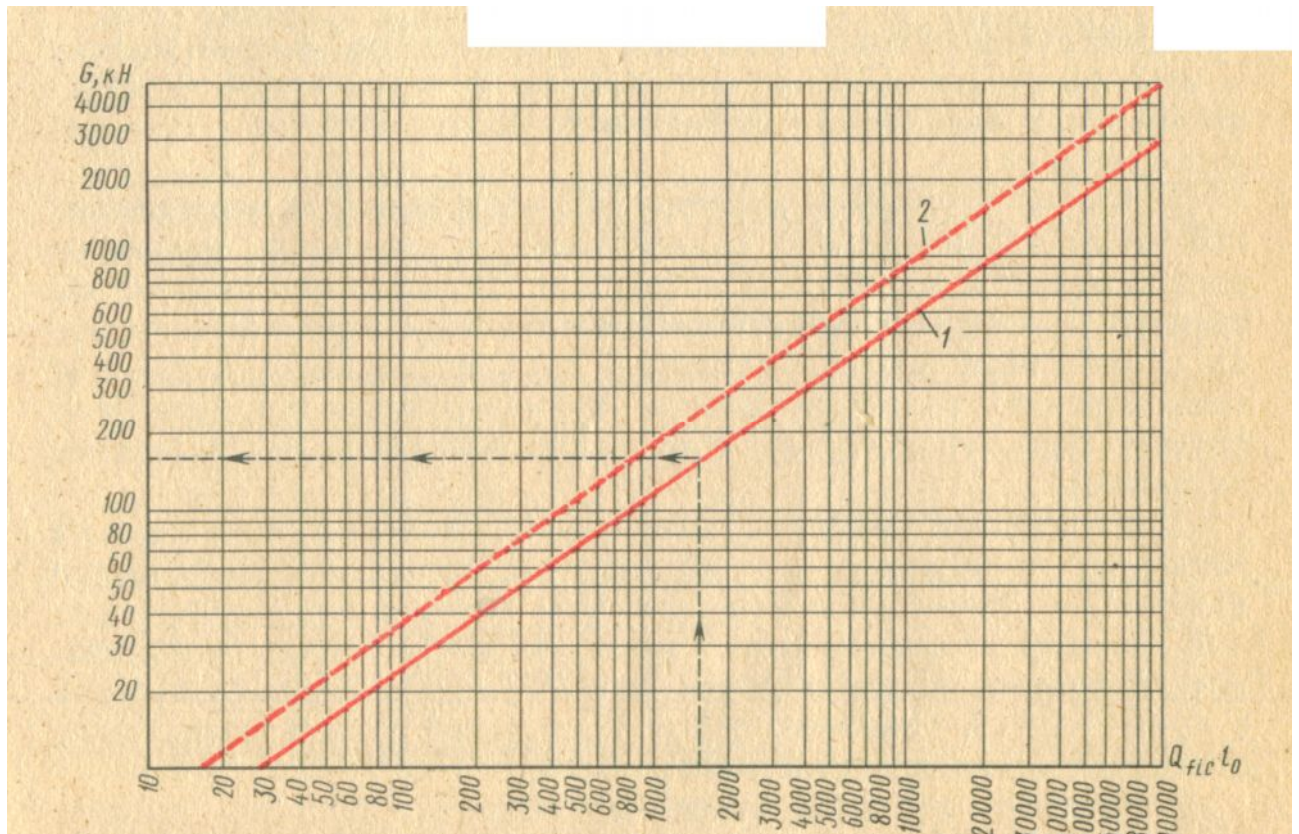
- qoplama yoyining markazi yuqori befdagi suv sathidan yuqorida joylashgan bo'lsa

$$F_{\omega g} = 0,5\gamma_{\omega}r^2l_{\omega} \left[ \frac{\Pi\varphi}{180^{\circ}} + 2\sin\varphi_1\cos\varphi_2 - 0,5(\sin 2\varphi_1 + \sin 2\varphi_2) \right] \quad (9.14)$$

- qoplama yoyining markazi yuqori befdagi suv sathida joylashgan bo'lsa

$$F_{\omega g} = 0,5\gamma_{\omega}r^2l_{\omega}\left(\frac{\Pi\varphi}{180^{\circ}} - \frac{\sin 2\varphi}{2}\right) \quad (9.15)$$

Yuza joylashgan segmentli zatvorlarning xususiy og'irligini 9.15-rasmda keltirilgan grafik bo'yicha ham aniqlash mumkin. Ushbu grafikdagi  $Q_{fic}$  ning qiymatini yuqorida keltirilgan (9.11) va (9.12) formulalar yordamida aniqlanadi.



**9.14-rasm. Yuza joylashgan segmentli zatvorlarning xususiy og'irligini aniqlash grafiklari:**

*1-oyoqlari qiya joylashgan zatvorlar uchun; 2-oyoqlari to'g'ri joylashgan zatvorlar uchuna joylashgan zatvorlar uchun*

#### **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 mustaxkam, ishonchli, xavfsiz va eng asosiysi iqtisodiy jixatdan kam xarajatli bo'ladi. Bundan tashqari zatvorlarni loyixalashda ularning bir maromda oson xarakterlanishini ta'minlashga aloxida e'tibor beriladi. Shu bilan bir qatorda zatvorlarni loyixalashda ularni kavitatsiyadan, korroziyadan va emirilishdan ximoya 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 xolda belgilanishi kerak.

Zatvorlarning po'lat konstruksiyalarini loyixalashda qo'llaniladigan po'lat tunukalarning qalinligi 6 mm; teng yonli po'lat burchaksimonlarning kesimi 63x63x6 mm; teng yonlimas po'lat burchaksimonlarning kesimi esa 75x50x6 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 loyixalashda ularning asosiy to'sinlari (rigellar) tashqi yuklar ta'sirida ortiqcha yuklanganlik koeffitsientlarisiz 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 elementlarda	1/250

Zatvorlarning bo'ylama va ko'ndalang bog'lamlaridagi siqilishga va cho'zilishga ishlaydigan elementlarning ruxsat etilgan egiluvchanligi  $[\lambda]=150$  deb qabul qilinadi, chunki zatvorlarni ko'tarish va tushirish jarayonida bog'lam elementlaridagi kuchlarning yo'nalishlari navbatma-navbat o'zgarib turishi mumkin.

Yassi zatvorlarni loyixalashda, ularning hisobiy oraliq masofasi-xarakatlanuvchi tayanch o'qlari orasidagi masofa quyidagicha belgilanadi (9.4-rasmga qarang):

$$l_{ef} = l_0 + 2c \quad (9.16)$$

bu erda:  $l_0$  - suv o'tadigan oraliqning kengligi (oraliqlardagi qo'shni devorlarning yon sirtlari orasidagi masofa);

$c$  - oraliq tayanch devorlari qirrasidan xarakatlanuvchi tayanch o'qigacha bo'lgan masofa (ushbu masofa zatvor o'rnatiladigan o'yiqlarga (paz) uning qo'zg'almas qismlarini joylashtirish uchun etarli 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 gorizontaal zichlagichlar orasidagi masofa quyidagicha belgilanadi:

$$l_w = h_0 + (150...200) \text{ mm} \quad (9.18)$$

bu erda:  $h_0$  - 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 (9.15-rasm). Agar, segmentli zatvorning tayanch qismlari va sharnirlari chetki va oraliq devorlardagi maxsus o'yiqlarga (niha) joylashtirilgan bo'lsa (9.15a-rasm) zatvorning hisobiy va yuklangan oraliq masofalari quyidagicha aniqlanadi:

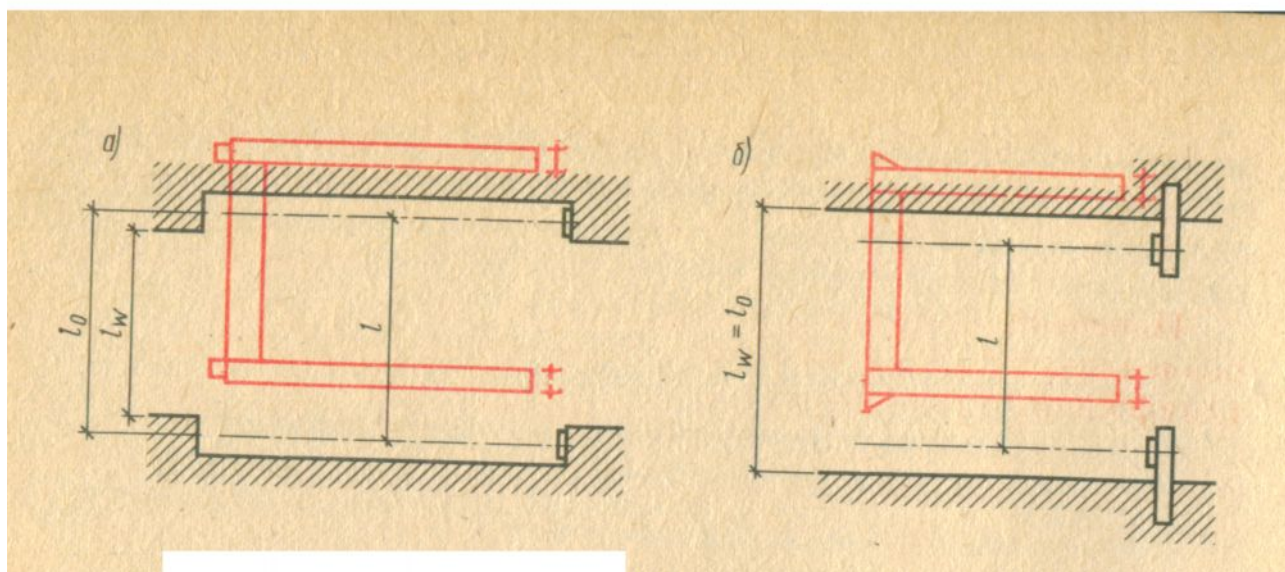
- hisobiy oraliq masofasi,  $l_{ef} = l_0 + (600...1000) \text{ mm}; \quad (9.19)$

- yuklangan oraliq masofasi,  $l_w = l_0 + (150...200) \text{ mm}; \quad (9.20)$

Agar segmentli zatvor o'rnatiladigan suv yo'llarining devorlarida maxsus o'yiqlar bo'lmasa va zatvorning tanyach sharnirlari devorlarga konsoli tarzda joylashtirilsa (9.15b-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,  $l_w = l_0.$



**9.15-rasm. Segmentli zatvorning oraliq masofalarini aniqlash sxemalari**

Zatvorlarni oqilona konstruksiyalashda, konstruksiya elementlari uchun material tanlash va ularni o'zaro biriktirish masalalarini to'g'ri hal etish katta ahamiyat kasb etadi. Gidrotexnika inshootlarining po'lat zatvorlari asosan ВСТЗСП5, 16Д, 09Г2С, 15ХСНД markadagi po'lat prokatlardan tayyorlanadi va ularning konstruksiya elementlari aksariyat hollarda o'zaro payvandlab biriktiriladi. Ushbu po'lat prokatlarni va payvand choklarining hisobiy qarshiliklari - ilovadagi jadvallarda keltirilgan.

## 9.5 Yassi zatvor elementlarini konstruksiyalash va hisoblash

Yassi po'lat zatvorlarni konstruksiyalashda ularning aloxida elementlarini o'zaro shunday tartibda joylashtirish kerakki, bunda konstruksiyaning mustaxkamligi to'liq ta'minlansin va shu bilan bir qatorda ularning tannarxi kichik bo'lsin. Shunga ko'ra yassi zatvorlarni konstruksiyalashda, 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 xar bir rigelini suvning gidrostatik bosimining teng ta'sir etuvchisidan bir xil masofada joylashtirish talab etiladi (9.4-rasm). Zatvorning quyi rigeli uning pastki uchidan  $a_2$  masofada joylashtiriladi. Ushbu masofa zatvorning xarakterlanuvchi tayanch qismini joylashtirish uchun etarli 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 erda:  $z$  - 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 erda:  $h_{tot}$  - zatvorning to'liq balandligi;

$h_{tot} = H + a_3$  - bir uchi yuqori b'efdagi suv satxidan tashqariga chiqib turadigan zatvorlar uchun;

$h_{tot} = h_0 + (0,3 \dots 0,35)$  m - suvga to'liq botib turadigan zatvorlar uchun;

$a_3 = 0,3 \dots 0,4$  m - yuqori b'efdagi suv satxidan 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.

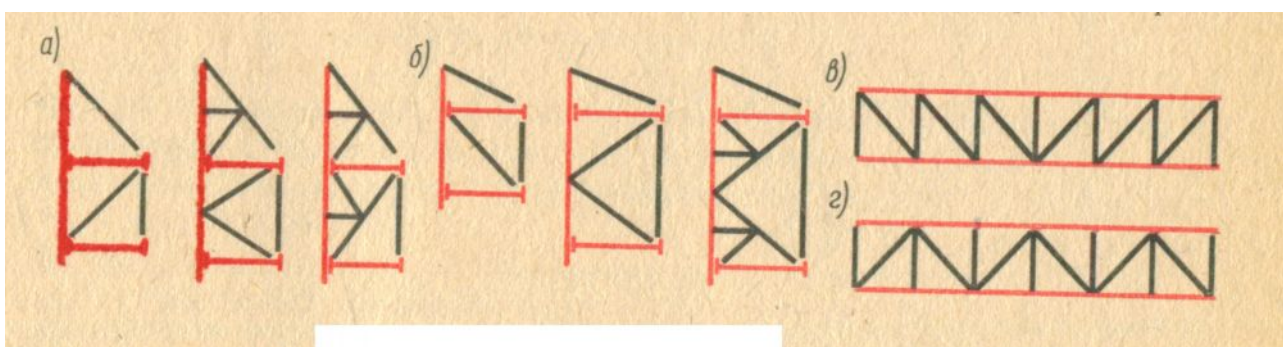
Panellarning uzunligi odatda quyidagi nisbatda qabul qilinadi:

$h \leq \ell_m \leq 2h$  ( $h$  - rigel kesimining balandligi).

Yassi po'lat zatvorlarning gorizonttal yordamchi to'sinlari orasidagi masofalar konstruktiv talablar asosida belgilanadi. Bunda zatvorning fazoviy bikrligi va to'sinlar orasidagi qoplamaning ustivorligi ta'minlanishi kerak.

Odatda yordamchi to'sinlar orasidagi masofalar  $\ell_i \leq 70t_p$  qabul qilinsa yuqoridagi konstruktiv talablar to'liq bajariladi. Lekin, to'sinlar orasidagi masofalar juda kichraytirib yuborilsa metall sarfi ortib, zatvorning tannarxi 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'zgarmasligini ta'minlash maqsadida xar bir panellar chegarasida qoplamaga perpendikulyar 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. quyidagi 9.16-rasmda yassi po'lat zatvorlarning ko'ndalang bog'lama fermalarining sxemalari ko'rsatilgan.



**9.16-rasm. Yassi zatvorlarning ko'ndalang va bo'ylama bog'lama fermalari**  
*a, b - yuza va suvga to'liq botib turuvchi yassi zatvorlarning ko'ndalang bog'lama fermalari; v, g - yassi zatvorlarning bo'ylama bog'lama fermalari*

Bog'lama fermalari panjarasining turi zatvorning va rigellarning balandliklariga bog'liq holda qabul qilinadi. Bunda ferma xovonlari va belbog'lari orasidagi burchaklar  $30...60^{\circ}$  oralig'ida qabul qilinishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Bo'ylama bog'lama fermalari rigellarning yuklanmagan tokchalari tekisligi bo'yicha joylashtiriladi. Bunda bo'ylama bog'lama fermalarining panjarasini shunday sxemada tanlash kerakki, nisbatan uzun sterjenlar, ya'ni xovonlarning pastki uchlari markazga qarab yo'nalgan bo'lsin (9.16v-rasm). Ushbu xolatda xovonlar asosan cho'zilishga ishlaydi va ularning ustivorligi etarli darajada ta'minlanadi. Lekin, ayrim xollarda ferma xovonlari o'zgaruvchan yo'nalishda ham joylashtirilishi mumkin (9.16g-rasm).

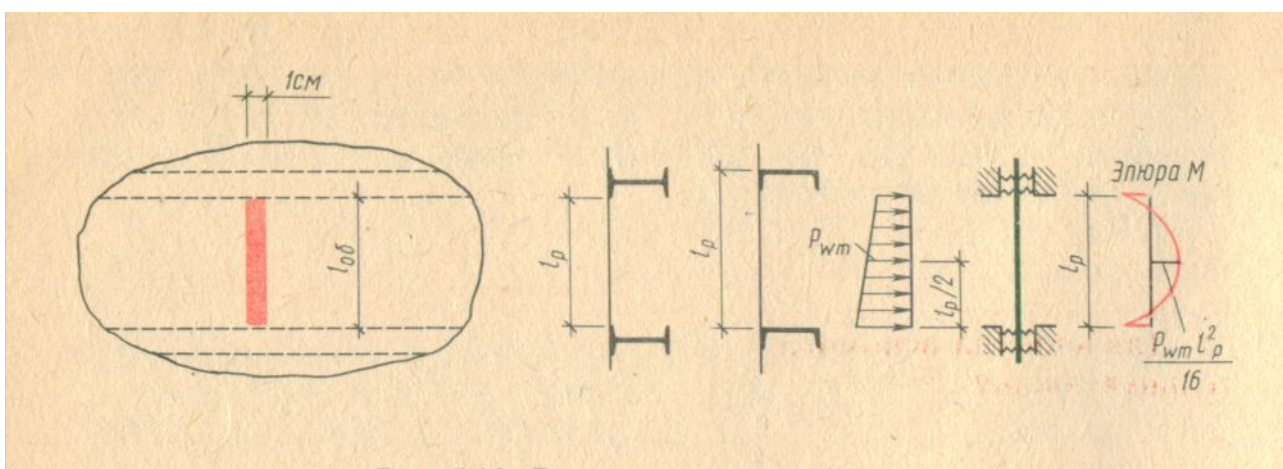
Yassi zatvorlarda po'lat qoplama to'sinlar panjarasi bilan birgalikda bika hosil etadi va natijada rigellarning siqilgan tokchalari bo'yicha geometrik qo'zg'almasligi va ularning vertikal tekislik bo'yicha ustivorligi deyarli to'liq ta'minlanadi.

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 oralig'ida 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 shvellerlardan foydalanilsa oraliq masofa  $l_p$  shveller devorlarining tashqi tekisliklari orasidagi masofalarga teng deb qabul qilinadi (9.17-rasm).



9.17-rasm. Qoplamaning Hisoblash sxemasi

Qoplamani hisoblashda dastlab uning qalinligini minimal qiymati qabul qilinadi (masalan zatvorning oraliq masofasi  $l_0 \geq 10$  m bo'lsa,  $t_p = 10$  mm) so'ngra qoplama tayanchlari orasidagi masofalarning to'g'ri belgilanganligi quyidagi shart bo'yicha tekshiriladi:

$$[l_p] = 1,63 t_p \sqrt{\frac{R_{y(\text{эз})}}{P_{om}}} \geq l_{pi} \quad (9.24)$$

bu erda:  $[l_p]$  - qoplama tayanchlari orasidagi masofaning ruxsat etilgan qiymati;

$t_p$  - qoplamaning qalinligi;

$R_{y(\text{эз})}$  - 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.

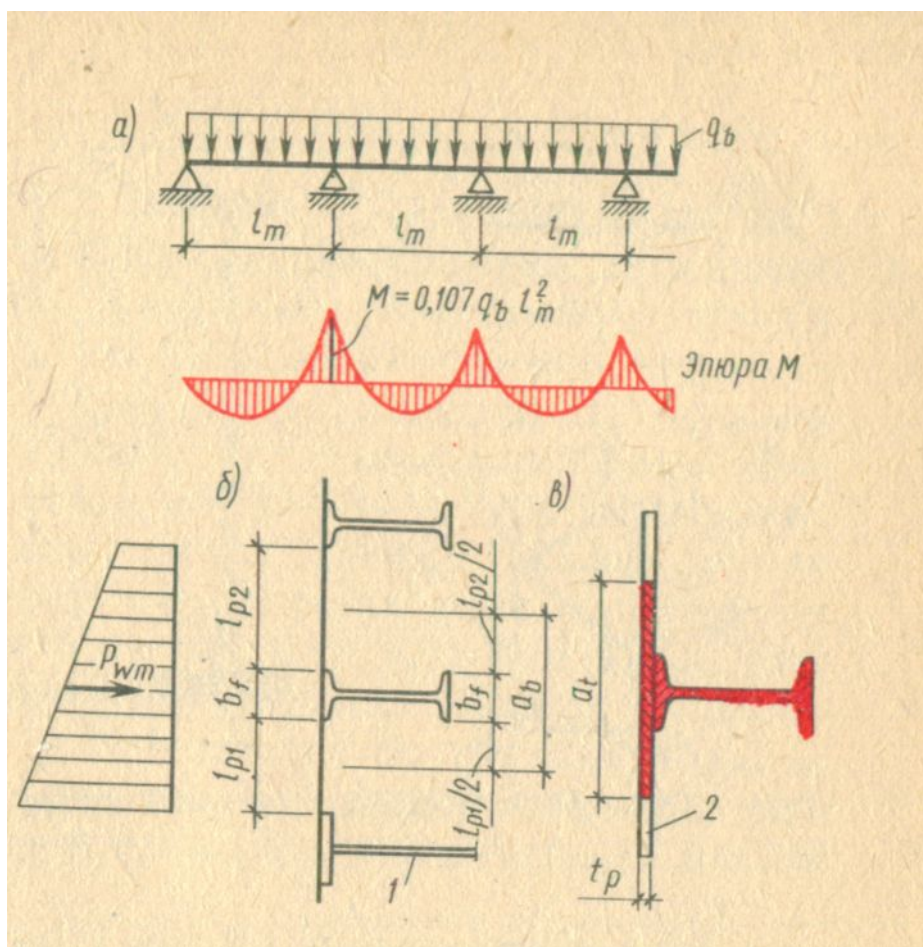
Agar, tekshirishlarda bo'lsa, qoplamaning qalinligini o'zgartirmasdan yordamchi to'sinlarni sonini oshirish yoki ularni qaytadan joylashtirish talab

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 gorizontal elementlari hisoblanadi va ular o'z navbatida qoplama uchun tayanchlar vazifasini o'taydilar.

Yordamchi to'sinlar odatda zatvorning yuqori va pastki bog'lamlaridan tashqari qo'shtavlardan tayyorlanadi. Chunki, qo'shtavlarning bikrligi shvellerlarnikiga nisbatan kattaroq bo'ladi. Lekin ularda atmosferadagi zararli chiqindilarni to'planishi natijada ular korroziyaga beriluvchan hisoblanadi. Shu bois ham aksariyat hollarda yordamchi to'sinlar shvellerlardan loyixalanadi.

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 gorizontal uzluksiz to'sin ko'rinishida qabul qilinadi. Bunda to'sinlar panjarasidagi vertikal ustunlar gorizontal yordamchi to'sinlar uchun tayanchlar vazifasini o'taydilar. Shu bois ham ular orasidagi masofalar, ya'ni panellar uzunligi " $l_m$ " -gorizontal yordamchi to'sinlar uchun oraliq masofalar hisoblanadi (9.18-rasm).



**9.18-rasm. Yordamchi to'sinlarni hisoblash sxemalari:**

*a* - umumiy hisoblash sxemasi; *b* - xar bir yordamchi to'singa ta'sir etadigan gidrostatik bosimning o'rtacha qiymatini aniqlash sxemasi; *v* - yordamchi to'sinning hisobiy kesim yuzasi; 1 - asosiy to'sin (rigel); 2 - qoplama

Yordamchi to'sinlarni hisoblashda odatda eng ko'p yuklangan to'sin qabul qilinadi. Ko'pincha eng pastda joylashgan yordamchi to'sinlar boshqalariga nisbatan bir muncha ko'proq yuklangan bo'ladi. Yordamchi to'sinlarni hisoblashda birinchi navbatda ularning hisoblash sxemasi tuzilib (9.18a-rasm), ularga ta'sir etadigan teng taqsiimlangan yukning qiymati quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$q_b = P_{om} \cdot a_b \quad (9.25)$$

bu erda:  $P_{om}$  - qaralayotgan to'singa ta'sir etadigan gidrostatik bosimning o'rtacha qiymati;

$a_b$  - qaralayotgan to'singa nisbatan yuklanganlik yuzasining vertikal balandligi (9,18b-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 erda:  $R_{y(u)}$  - po'lat prokatning egilishga bo'lgan hisobiy qarshiligi.

Yordamchi to'sinlarni hisoblashda qoplamaning vertikal tekisligi bo'yicha  $a_t$  uzunlikdagi qismi yordamchi to'sin bilan birga ishlaydi deb qabul qilinadi va uning qiymati quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi (9.18v-rasm):

$$a_t = b_f + 1,3t_p \sqrt{\frac{E}{R_y}} \quad (9.29)$$

bu erda:  $b_f$  - qo'shtavr tokchasining kengligi (agar, yordamchi to'sin shvellerdan iborat bo'lsa, u xolda  $b_f = 0$ );

$R_y$  - po'lat tunukaning hisobiy qarshiligi;

$E$  – po'lat tunukaning elastiklik moduli;

$t_p$  - qoplamaning qalinligi.

Yuqoridagi hisoblash sxemasi (9.18v-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 inertiya 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 xam o'taydilar. Shu sababli zatvorning vertikal ustunlari aloxida hisoblanmaydi. Ular ko'ndalang fermalarni hisoblashda, fermaning yuklangan belbog'lari sifatida bo'ylama kuchlarga va maxalliy egilishga ishlaydigan elementlar singari murakkab z'yrqishlarga hisoblanadi. Odatda yassi po'lat zatvorlarning vertikal ustunlari yakka qo'shtavlardan yoki bir juft shvellerlardan 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 xollarda esa panjarasimon konstruksiyalar - fermalar ko'rinishida loyixalanishi mumkin.

Rigellarning hisoblash sxemasi teng taqsimlangan yuklar ta'siridagi bir oraliqli sharnirli qotirilgan to'sinlar yoki fermalar ko'rinishida qabul qilinadi (9.19a-rasm).

Yassi po'lat zatvorlarda rigellar zatvorning balandligi bo'yicha gidrostatik bosim ta'sirida teng yuklanganlik sharti bo'yicha joylashtiriladi. Bunda xar bir rigelga ta'sir etadigan teng taqsimlangan yuk miqdori quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

a) Yuza joylashgan zatvorlar uchun

$$q = 0,25\gamma_{\omega} \cdot H^2 \quad (9.30)$$

b) Suvga to'liq botib turuvchi zatvorlar uchun

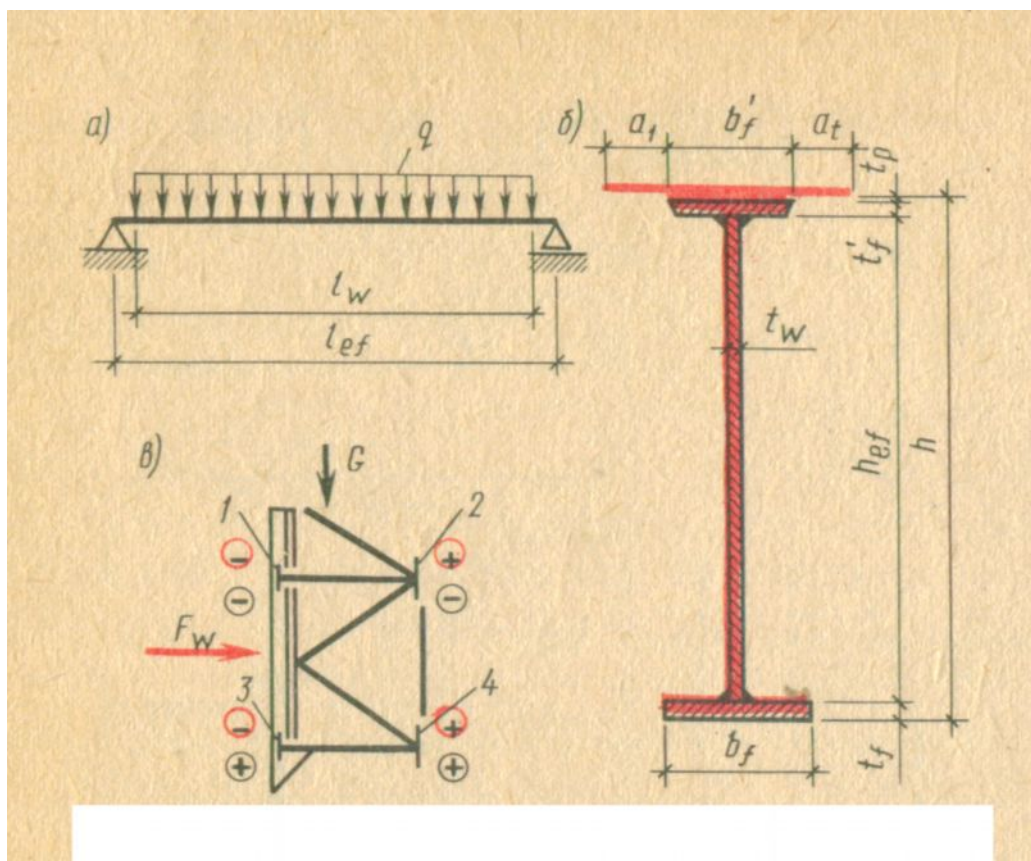
$$q = 0,25 \cdot \gamma_{\omega} \cdot h_{\omega} (2H - h_{\omega}) \quad (9.31)$$

Yassi po'lat zatvorlarning rigellarini konstruksiyalash va hisoblashda, ularning belbog'larini bir vaqtning o'zida zatvorlarning bo'ylama bog'lam fermalari uchun belbog' vazifasini o'tashini xam e'tiborga olish kerak.

Suvning bosimi  $F_{\omega}$  ta'sirida rigellarning 1 va 3 yuklangan belbog'lari siqilishga va qarama-qarshi tomonidagi 2 va 4 belbog'lari esa cho'zilishga ishlaydi (9.19v-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.





9.19-rasm. Yassi zatvor rigellarini hisoblash sxemalari

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 z'riqishlar esa biroz kamayadi. Lekin shunga qaramay ikkala rigelning belbog'lari birdek loyixalanadi. 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 loyixalanganligi 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 (9.19b-rasm). Bunda qoplama bo'lakchasining uchlari rigelning yuqori belbog'i chetlaridan ikki tomonga at masofaga chiqib turadi deb qabul qilinadi.

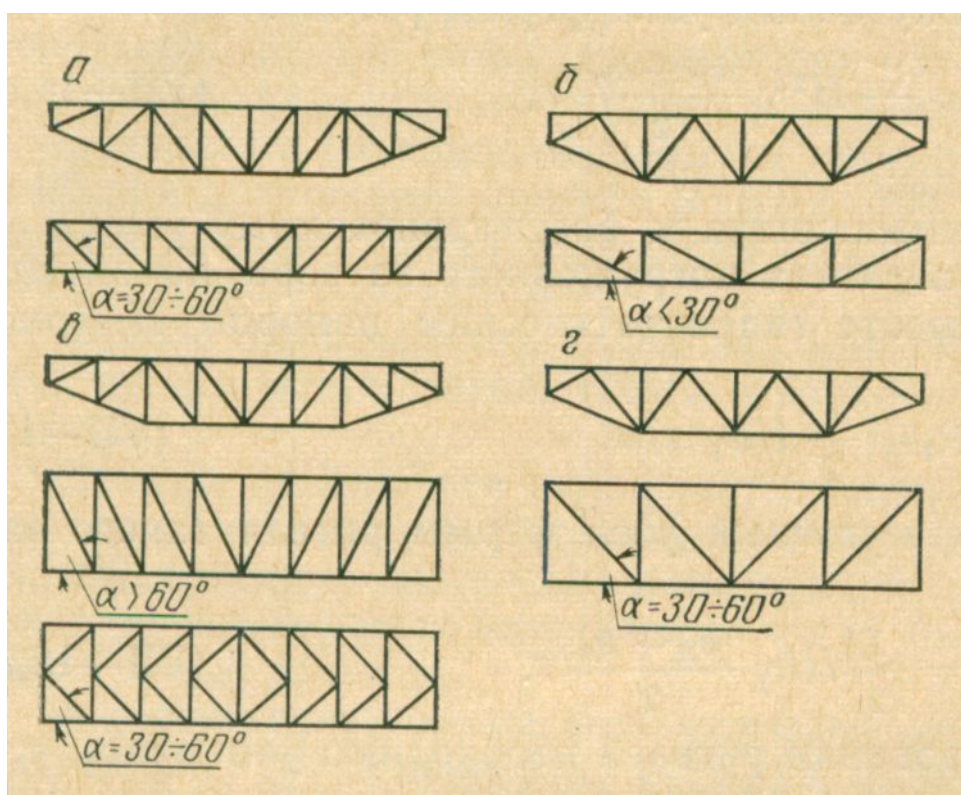
$$a_t = 0,65t_p \sqrt{\frac{E}{R_y}} \quad (9.32)$$

Shu bois ham rigelning yuklangan belbog'ining natijaviy ko'ndalang kesim yuzasi quyidagicha aniqlanadi:

$$A'_f = (t_p + t'_f) \cdot b'_f + 1,3t_p^2 \sqrt{\frac{E}{R_y}} \quad (9.33)$$

Rigelning ko'ndalang kesimi yig'ma to'sin shaklida qabul qilinsa, rigel tokchasining pastki qirrasini va suv o'tish yo'lining ostona tekisligi orasidagi  $\alpha$  burchagi aniqlanadi (9.4-rasm).

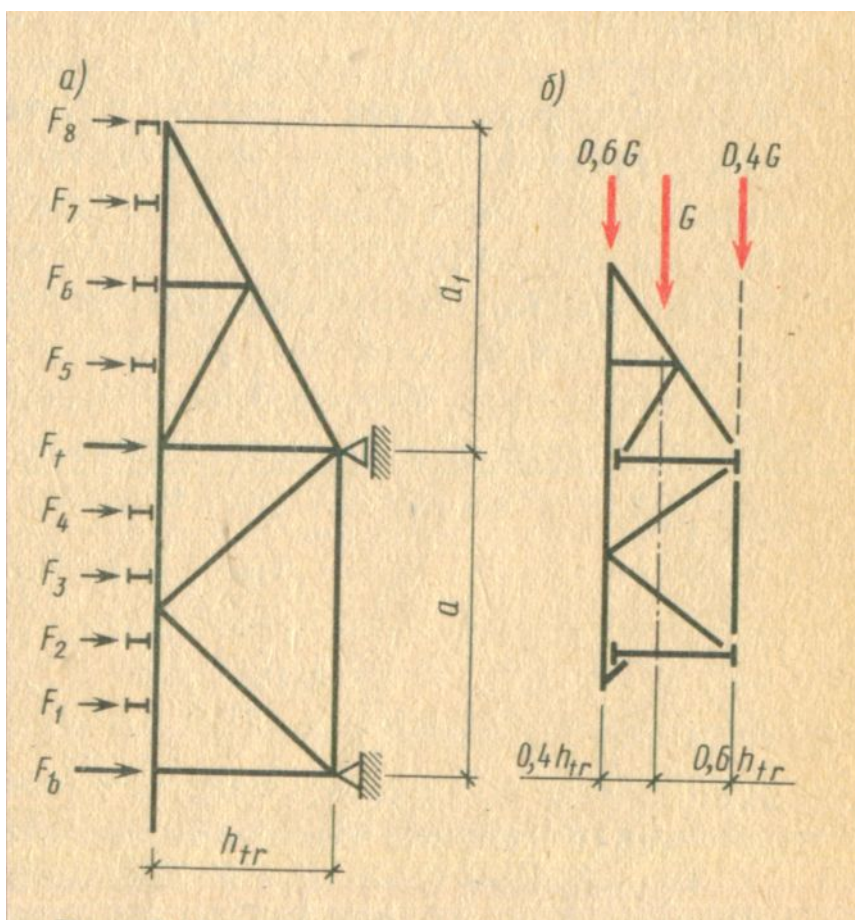
Agar,  $\alpha$  burchagining qiymati  $30^{\circ}$  dan kichik bo'lsa zatvorning ko'tarish jarayonida pastki rigelning ostki qismida vakuum hosil bo'ladi va zatvorni suvdan ko'tarish uchun katta kuch talab etiladi. Shu bois ham bunday hollarda, ya'ni  $\alpha \leq 30^{\circ}$  bo'lsa rigel devorining neytral o'qi bo'yicha bir nechta maxsus teshiklar qo'yiladi. Faqat bunda rigel devoriga qo'yiladigan maxsus teshiklarning umumiy yuzasi rigel devorining yuzasidan 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 oxista xarakatlanadi. Rigellari po'lat fermalardan iborat bo'lgan zatvorlarda rigellarni hisoblash po'lat fermalarni konstruksiyalash va hisoblash qoidalari asosida amalga oshiriladi. Fawat bunda feraning 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 loyihalanadi. Quyidagi 9.20-rasmda rigel fermalarining turli xildagi panjaralar tizimi va ularga mos keladigan bo'ylama bog'lam fermalarining panjaralar tizimlari ko'rsatilgan.



**9.20-rasm. Rigel fermalarining va ularga mos keladigan bo'ylama bog'lam fermalarining panjaralar tizimi:**

*a va b - rigellar orasidagi masofalar kichik bo'lganda;  
v va g - rigellar orasidagi masofalar nisbatan katta bo'lganda*

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 (9.21-rasm).



**9.21-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:

$$F_i = q_{bi} \cdot l_m \quad (9.34)$$

bu erda:  $q_{bi}$  - 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 erda:  $h$  - 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'lari bilan birgalikda bo'ylama bog'lam fermalarini tashkil etadi.

Bo'ylama bog'lam fermalarining hisobini bir muncha 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 (9.21b-rasm). Demak, zatvorning butun og'irlik kuchining qariyb 40% bo'ylama bog'lam ferma 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 erda:  $G$  - zatvorning qo'zg'aluvchi qismining xususiy og'irlik kuchi.  $G$  ning miqdori grafik usulda (9.13-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 engil 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 etarli 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 b'efdagi suv sathiga nisbatan vaziyati aniqlab olinadi. Odatda segmentli zatvorlarning aylanish o'qini yuqori b'efdagi suv sathidan biroz

yuqoriroqqa joylashtirish maqsadga muvofiq bo'ladi. Chunki, bunda zatvorlarning tayanch qismini muzlashdan, cho'kindilar bilan ifloslanishdan va suv betida xarakatlanuvchi 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 zatvorlarning konstruksiyalashda ularning qoplamasining egrilik radiusi quyidagi nisbatda qabul qilinadi:

$$r = (1,2 \dots 1,5) h_{tot} \quad (9.37)$$

bu erda:  $h_{tot}$  - zatvorning balandligi,  $h_{tot} = H + (0,3 \dots 0,5)$  m.

H - yuqori b'efdagi 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.

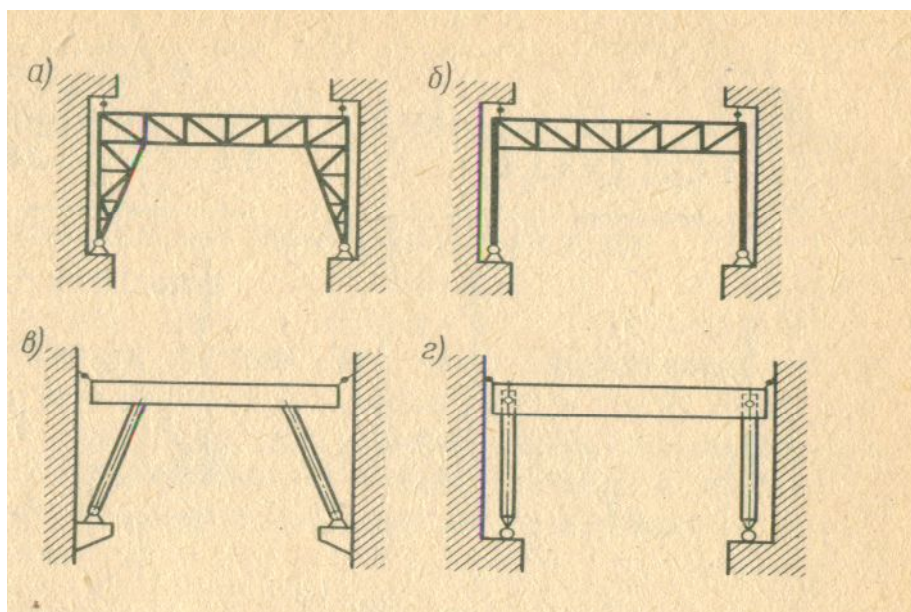
Segmentli zatvorlarda quyi rigelning tekisligi suv o'tish yo'lining tekisligidan  $a_2$  masofada bo'lishi kerak:

$$a_2 \approx 0,12 h_{tot} \quad (9.38)$$

Segmentli zatvorlarda yuqori konsol qismining uzunligi  $a_1$  va o'rta panelning uzunligi  $a$  quyidagi nisbatlarda qabul qilinadi:

$$a_1 \approx 0,48 h_{tot}; \quad a \approx 0,4 h_{tot} \quad (9.39)$$

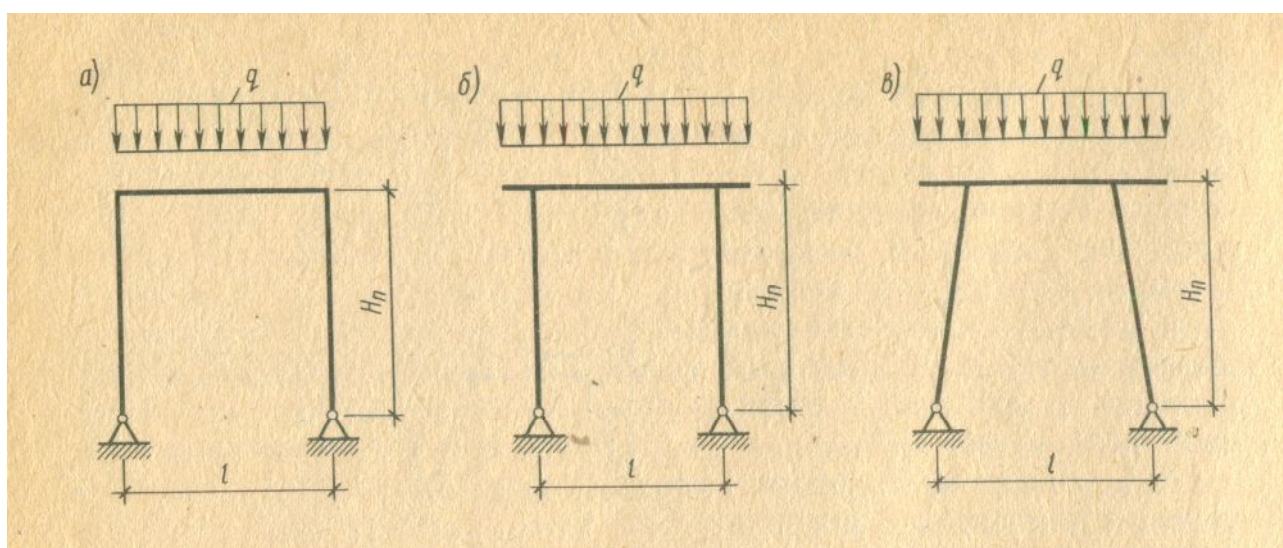
Segmentli zatvorlar oraliq qurilmalarining konstruksiyalari bo'yicha quyidagi turlarga bo'linadi: biki to'g'ri oyoqli (9.22a-rasm); egiluvchan to'g'ri oyoqli (9.22b-rasm); elgiluvchan qiya oyoqli (9.22v-rasm); rigelga sharnirli biriktirilgan oyoqli (9.22g-rasm). Qiya oyoqli segmentli zatvorlar bir qancha afvzalliklarga ega bo'ladi. Masalan, zatvorning oraliq qurilmalarida konsolning mavjudligi asosiy rigellardagi eguvchi moment miqdorlarini kamaytirish imkonini beradi va natijada rigelning balandligi kamayib, ko'ndalang fermalaraning (diafragma) ham og'irligi sezilarli darajada kamayadi. Bu esa zatvorning xususiy og'irligini kamayishiga asos yaratadi.



**9.22-rasm. Segmentli zatvorlar yuk ko'taruvchi qismlarining konstruksiyalari**

Segmentli zatvorlarning yuk ko'taruvchi qismlarini konstruksiyalashda zatvorning oyoqlari rigellar bilan bkr tarzda biriktirilishi ancha maqsadga muvofiq bo'ladi. Chunki, bunday hollarda zatvorning oyoqlari va rigellari bir butun xolda ishlovchi rama konstruksiyasini (portal) tashkil etadi (9.23-rasm).

Segmentli zatvorlarning portallari quyidagi turlarga bo'linadi: P-shaklidagi rama (9.23a-rasm); P-shaklidagi konsolli rama (9.23b-rasm) va trapetsiya shaklidagi konsolli rama (9.23v-rasm). Odatda rama oyoqlari tayanchlarga sharnirli biriktiriladi. Shu bois ham rama rigellari egilishga ishlaganida ularga bkr tarzda biriktirilgan rama oyoqlarining ma'lum bir qismi ham egilishga ishlaydi va tayanch sharnirlarida gorizontaal yo'nalgan tayanch reaksiyalari hosil bo'ladi.



**9.23-rasm. Segmentli zatvorlardagi portal turlari.**

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.

Portal elementlarini loyihalashda ularning o'ziga xos quyidagi kesimlar bo'yicha mustahkamliklarini tekshirish maqsadga muvofiq bo'ladi: rigellarning oraliq masofalarining o'rtasida; rigellarning konsol va portal oyoqlariga birlashtirilgan qismlarida; portal oyoqlarining rigellarga birlashtiriladigan 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 konstruktsiyaning 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 unchalar katta bo'lmaganligi uchun odatda tayanch ferma elementlarining ko'ndalang kesimlari ruxsat etilgan egiluvchanlik  $[\lambda] = 150$  bo'yicha hisoblab qabul qilinadi. Bundan tashqari asosiy rigellarning balandligini kamayishi ko'ndalang fermalarning (diafragmalarni) og'irligini kamaytirish imkonini beradi. Natijada zatvorning xususiy og'irligi kamayib uning ko'tarish uchun kamroq energiya sarf etiladi.

Segmentli zatvorlarni konstruktsiyalashda 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 konstruktsiyalash qoidalariga o'xshash tarzda amalga oshiriladi. Bundan tashqari segmentli zatvorlarning qoplamasini va yordamchi to'sinlarini konstruktsiyalash 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. Gidrotexnika inshootlarining zatvorlari deb nimaga aytiladi?
2. Zatvorlar qanday belgilariga ko'ra klassifikatsiyalanadi?
3. Yassi zatvorlar qanday afvzalliklarga ega?
4. Yassi zatvorlar asosan qanday konstruktiv elementlardan tashkil topadi?
5. Zatvorning xarakatlanuvchi 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 yordamichi 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?



## Foydalanilgan adabiyotlar

1. Askarov. B. A, Nizomov. SH. R. Temirbeton va tosh-g'isht konstruktsiyalari. T. "Iqtisod-moliya" 2008.
2. Askarov. B. Qurilish konstruktsiyalari. T. "O'zbekiston" 1995.
3. Asqarov B.A., Nizomov SH.R., Qobilov B.A. Temirbeton va tosh-g'isht konstruktsiyalari. T.: O'zbekiston, 1997. - 357 b.
4. Asqarov B.A., Nizomov SH.R. Qurilish konstruktsiyalari. T.: O'zbekiston, 2005. -302 b.
5. Ashraboiev. A. A, Zaytsev. YU. V. Jelezobetonnye i kamennye konstruktsii. T. "O'qituvchi" 1992.
6. Ashraboiev. A. A, Zaytsev. YU. V. Qurilish konstruktsiyalari. T. "O'qituvchi" 1988.
7. Ashraboiev A.A., Raupov CH.S. Stroitelnie konstruksi. Izd. TashIIT, chast 1, 2, 2005, 118 s. i 111 s.
8. Ashraboiev A.A., Raupov CH.S. Qurilish konstruktsiyalar. ToshTYMI, 1 va 2-chi qism, 2006, 96 b va 111 b..
9. Baykov. V. N, Sigalov. E. B. Jelezobetonnye konstruktsii. M. «Stroyizdat».
10. Bakiev M.R., Majidov J., Nosirov B., Xo'jaqulov R., Raxmatov M. Gidrotexnika inshootlari. I, II-jild Toshkent, IQTISOD-MOLIYA, 2009-840 b.
11. Bergen. R. I, Dukarskiy. YU. M, Semenov. V. B, Rass. F. V. Injenernye konstruktsii. M. «Visshaya shkola». 1989.
12. Kudzis. A. P. Jelezobetonnye i kamennye konstruktsii. M. «Выsshaya shkola»
13. Vasil'ev. P. I, Kononov. YU. I, CHirkov. YA. N. Jelezobetonnye konstruktsii gidrotexnicheskix soorujeniy. Kiev-Donetsk, 1982.
14. Vasil'ev. P. I, Proektirovanie osnovaniy i fundamentov. M. «stroyizdat» 1990.
15. QMQ 2.03.01-97 Beton va temirbeton konstruktsiyalar. T. 1998.
16. QMQ 2. 06. 08-97 Gidrotexnika inshootlarining beton va temirbeton konstruktsiyalari. T. 1997.
17. QMQ 2.01.07-96. YUklar va ta'sirlar. T. 1996
18. QMQ 2.06.01-97 Gidrotexnika inshootlari. T. 1997.
19. QMQ 3.06.07-96. Ko'priklar va quvurlar T. 1996.
20. RST Uz 689-96 Lotki jelezobetonnie orositel'nykh sistem T. 1996
21. RST Uz 790-97 Fundamenti jelezobetonnie dlya parabolicheskix lotkov. Texnicheskie usloviya T. 1997.
22. RST Uz 791-97 Kolonni jelezobetonnie pod parabolicheskie lotki T.1997
23. RST Uz 829-97. Trubi jelezobetonnie napornie vibrogidropressovannie. Konstruktsiya i razmeri. T. 1998.

## ILOVALAR

## MUNDARIJA

	Kirish	3
1	6o6 Temirbeton karkasli bino va insootlar	5
1.1	Temirbeton karkasli bino va insootlar haqida umumiy ma'lumotlar	5
1.2	Karkasli bino va insootlarning qovurg'ali konstruksiyalari	6
1.2.1	Bir butun quyma qovurg'ali konstruksiyalar	6
1.2.2	Qovurg'ali yig'ma temirbeton konstruksiyalar	14
1.2.3	Konturi bilan tayangan plitalar	15
1.3	Bir qavatli karkasli binolar	18
1.3.1	Karkasli binolarni konstruksiyalash	19
1.4	Karkasli binolarning yuk ko'taruvchi konstruksiyalarini konstruksiyalash va hisoblash	22
2	6o6 Temirbeton sig'implar va suv minoralari	27
2.1	Temirbeton sig'implar haqida umumiy ma'lumotlar	27
2.2	Silindr shaklidagi sig'implarning konstruktiv yechimlari	28
2.2.1	Silindr shaklidagi sig'implarning hisobi	33
2.3	Prizma shaklidagi temirbeton sig'implarning konstruktiv yechimlari	36
2.4	Prizma shaklidagi temirbeton sig'implarning hisobi	40
2.5	Bosimli suv minoralari	43
3-6o6	Temirbeton akveduklar, konsolli suv tashlagichlar va ko'priklar	52
3.1	Temirbeton akveduklar va ularning konstruksiyalari	52
3.2	Konsolli suv tashlagichlar	56
3.3	Akveduklar va konsolli suv tashlagichlarning hisobi	57
3.4	Ko'priklar va kanallardagi o'tish yo'laklari	63
3.5	Ko'priklarning va piyodalar o'tish yo'laklarining hisobi	67
4-6o6	Temirbeton konstruksiya elementlarini o'zaro biriktirish va konstruksiya choklari	69
4.1	Konstruksiya elementlarini o'zaro biriktirish usullari va ularning turlari	69
4.2	Bir butun quyma temirbeton konstruksiya elementlarini o'zaro biriktirish	71
4.3	Yig'ma temirbeton konstruksiya elementlarini o'zaro biriktirish	73
5-6o6	Temirbeton poydevorlar	79
5.1	Poydevorlar haqida umumiy ma'lumotlar	79
5.2	Alohida poydevorlarning konstruksiyalari	81
5.2.1	Yig'ma poydevorlar	81
5.2.2	Bir butun quyma poydevorlar	83
5.3	Alohida poydevorlarning hisobi	86
5.3.1	Markaziy yuklangan poydevorlar va ularning hisobi	87
5.3.2	Nomarkaziy yuklangan poydevorlar va ularning hisobi	89
6-6o6	Tirgak devorlar	94
6.1	Tirgak devorlarning turlari	94
6.2	Burchaksimon tirgak devorlar	95
6.2.1	Burchaksimon tirgak devorlarning konstruktiv xususiyatlari	97

6.3	Gidrotexnika inshootlarining burchaksimon zalvorli tirgak devorlari	100
6.4	Burchaksimon tirgak devorlarning hisobi	103
6.5	Qovurg'ali burchaksimon tirgak devorlar	108
6.6	Dok konstruksiyalari	112
6.6.1	Bir butun quyma dok konstruksiyalari	112
6.6.2	Yig'ma dok konstruksiyalari	113
6.6.3	Dok konstruksiyalarining hisobi	114
7-бoб	Temirbeton quvurlar	117
7.1	Temirbeton quvurlar haqida umumiy ma'lumotlar	117
7.2	Temirbeton quvurlarni zaminga joylashtirish va ishlash sharoitlari	118
7.2.1	Quvurlarning tayanish usullari	118
7.3	Bosimsiz dumaloq quvurlarning konstruksiyalari	119
7.4	Bosimli dumaloq quvurlarning konstruksiyalari	122
7.5	Temirbeton quvurlarni o'zaro tutashtirish	125
7.6	Temirbeton quvurlarning hisobi	127
7.7	To'g'ri to'rtburchak shaklidagi quvurlar	134
7.7.1	To'g'ri to'rtburchak shaklidagi yig'ma temirbeton quvurlar	134
7.7.2	To'g'ri to'rtburchak shaklidagi bir butun quyma temirbeton quvurlar	136
7.8	To'g'ri to'rtburchak shaklidagi quvurlarni hisolash	137
8-бoб	Temirbeton novli kanallar	141
8.1	Temirbeton novlarning konstruksiyalari	141
8.2	Temirbeton novli kanallarning tayanchlari	144
8.3	Temirbeton novlarni o'zaro tutashtirish	145
8.4	Temirbeton novli kanallarning hisobi	146
9-бoб	Gidrotexnika inshootlari zatvorlari	151
9.1	Zatvorlar haqida umumiy ma'lumot	151
9.1.1	Yassi zatvorlar	152
9.1.2	Yassi zatvorlarning asosiy konstruktiv elementlari	155
9.2	Segmentli zatvorlar	163
9.2.1	Segmentli zatvor haqida umumiy ma'lumot	163
9.3	Zatvorga ta'sir etadigan yuklar	166
9.4	Zatvorlarni konstruksiyalash asoslari va ularga qo'yiladigan talablar	171
9.5	Yassi zatvor elementlarini konstruksiyalash va hisoblash	174
9.6	Segmentli zatvor elementlarini konstruksiyalash va hisoblash	183
	Foydalanilgan adabiyotlar	188
	Ilovalar	189