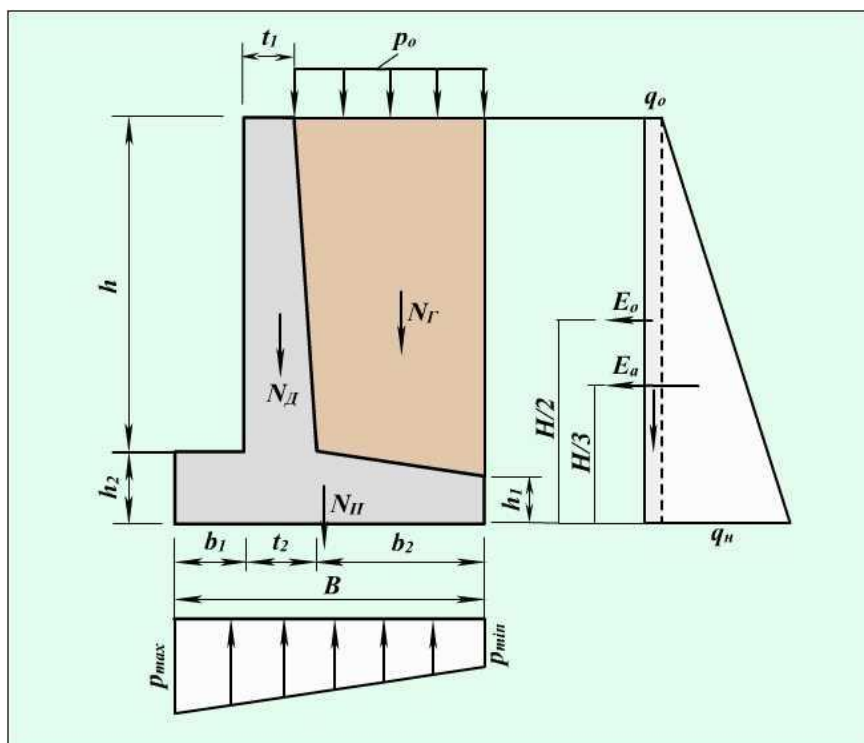


TEMIRBETONLI TIRGAK DEVORLAR HISOBI (Uslubiy koʻrsatmalar)



Qarshi – 2015 y.

Tuzuvchi Xurramov Sh.X. – QarMII «Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish » kafedrasining katta o'qituvchisi

Uslubiy ko'rsatmalar 5.450.700 «Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish » ta'lim yo'nalishi talabalari uchun ishlab chiqilgan bo'lib, unda «Injenerlik konstruksiyalari » fani bo'yicha “Burchakli tirgak devor hisobi” mavzusidagi mustaqil ishni bajarish qoidalar va tartibi bayon etilgan. Ishdagi ma'lumotlardan shuningdek bitiruv-malakaviy ishlarning statik hisoblarga doir bo'limlarini bajarishda ham foydalanish mumkin.

Uslubiy ko'rsatmalar QarMII «Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish » kafedrasida (Bayon № , .2015 y.) va Muhandis texnika fakulteti uslubiy komissiyasi (Bayon № , .2015 y.) tomonidan ma'qullangan va o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya etilgan.

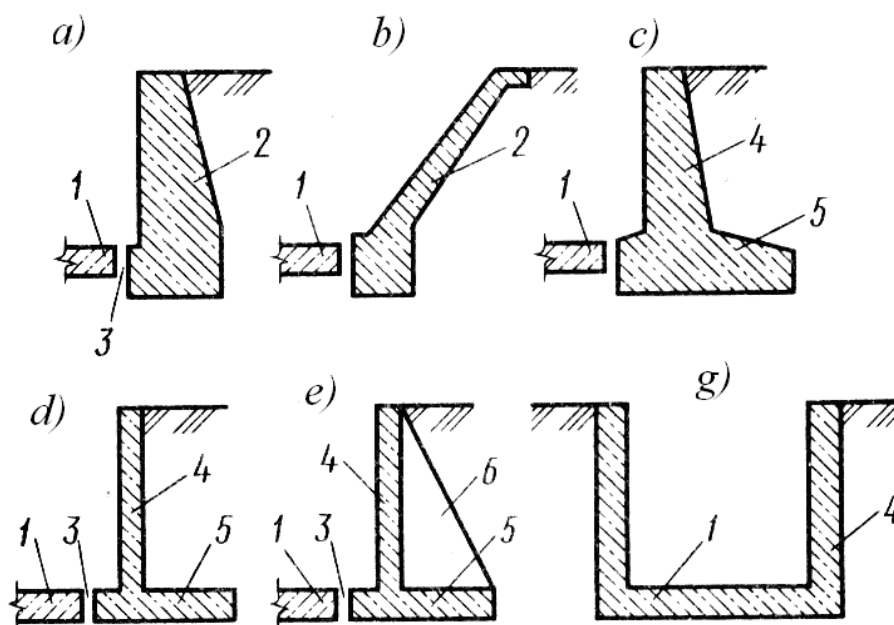
Taqrizchilar:

1. Nosirov D.S. – Qarshi shahar «Bunyodkorloyiha» IChk direktori;
2. Eshev S.S. – QarMII GTI va NSF kafedrasining mudiri

1. Tirgak devorlar haqida umumiy ma'lumotlar

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

Bunday inshootlarning yon devorlari alohida yoki inshoot tubi bilan bir butun holda quyilgan bo'lishi mumkin. Suv tashlagichlar va tezoqarlarning alohida yon devorlarining eng keng tarqalgan turlari 1-rasmda keltirilgan. Ular betondan va temir-betondan tayyorlanishi mumkin. Yon devorlari inshoot tubi bilan bir butun holda biriktirilgan konstruksiyalar dok konstruksiyalarini hosil etadi.



1-rasm. Suv tashlagich va tezoqarlar yon devorlarining turlari:
a – orqa tomoni nishabli; b – nishabli; c – zalvorli burchaksimon;
d – yengillashtirilgan burchaksimon; e – xuddi shunday qovurg‘ali;
g – dok konstruksiyali; 1 – suv tashlagich yoki tezoqarning tubi;
2 – yon devor; 3 – bo‘ylama chok; 4 – vertikal plita;
5 – gorizontal plita; 6 – qovurg‘a

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

Zalvorli tirgak devorlar odatda betondan yoki juda oz miqdorda armaturalangan temir-betondan tayyorlanadi. Ularning ag‘darilishga yoki siljishga bo‘lgan ustivorligi katta miqdordagi xususiy massasining hisobiga ta‘minlanadi (1-rasm, a, c).

Gravitatsion devorlarning ko'ndalang kesimlarining o'lchamlari asosan ularda darzlar hosil bo'lmaslik sharti bo'yicha aniqlanadi. Yengillashtirilgan tirgak devorlar nisbatan yupqa devorli konstruksiya bo'lganligi uchun, ularning ustivorligi poydevor plitasi ustiga to'kilgan grunt massasining hisobiga ta'minlanadi. Bunday inshootlarda darzlar hosil bo'lishiga ruxsat etiladi, lekin ularning ochilish kengligi ma'lum miqdorda chegaralangan bo'lishi kerak.

Tirkak devorlarni qurishda oldindan zo'riqtirilgan armaturalash usuli juda kam qo'llaniladi. Chunki qurilish maydonchasida armaturalarni oldindan zo'riqtirish bir muncha texnologik qiyinchiliklar tug'diradi. Agar tirgak devorlar yig'ma yoki yig'ma-quyma tarzda quriladigan bo'lsa, shundagina ularning oldindan zo'riqtirib armaturalash usulidan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Gidrotexnika 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 (1-rasm, c) yoki yengillashtirilgan (1-rasm, d) bo'lishi mumkin. Yengillashtirilgan tirgak devorlarning balandligi 5 m.gacha, zalvorli tirgak devorlarni balandligi esa 30...40 m gacha bo'lishi mumkin. Yengillashtirilgan 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 (1-rasm, e).

2. Tirgak devorning o'lchamlari va yuklarni aniqlash

Meliorativ qurilish obektlarida asosan birmuncha yengil burchakli temirbeton tirgak devorlar ishlatiladi. Bunday tirgak devorlardan birining umumiy ko'rinishi 2-rasmda ko'rsatilgan.

Tirkak devorning balandligi (h) inshoot yoki kanaldagi suvning chuqurligiga hamda tirgak devorning joylashuviga bog'liq. Devor va poydevorning ko'ndalang kesim o'lchamlari (t_1 , t_2 , h_1 , h_2) konstruktiv talablar asosida qabul qilinadi. Poydevor tovonining kengligi taxminan $B = (0,6 \div 0,9) h$ oraliqda loyihalanishi mumkin. Ushbu holda poydevorning devor asosi zonasida chiqib turgan qismlari (konsollar)ning uzunliklari: $b_1 = (0,15 \div 0,2)h$; $b_2 = b - b_1 - t_2$.

Tirkak devorlar ularni ekspluatatsiya qilish davrida birgalikda ta'sir qilishi mumkin bo'lgan eng xavfli yuklar asosida ustivorlikka, mustahkamlikga va yoriqlar ochilishiga hisob qilinadi. Bundan tashqari inshoot zaminiga uzatiladigan bosim bo'yicha poydevor tubi yuzasining yetarlilik sharti ham tekshirib ko'riladi.

Devor va poydevorning shartli $l = 1$ m uzunlikdagi xususiy og'irliklari (N_D , N_P) ularning ko'ndalang kesim yuzalarini temir-betonning o'rtacha solishtirma og'irligiga ko'paytmasiga teng. Buzilish prizmasidagi tuproqning xususiy og'irligini hisoblashda uning nam (ho'llangan) holatdagi solishtirma og'irligi ishlatiladi. Xususiy og'irliklarning ixtiyoriy tanlangan vertikal o'qqa nisbatan koordinatalari statikaning ma'lum qoidalari bo'yicha aniqlanadi.

Gruntning konstruksiya devoriga ta'sir qiluvchi gorizontal (aktiv) bosimi qo'yidagi ifoda bo'yicha o'zgaradi

$$q = \gamma_T h_y \operatorname{tg}^2(45^\circ - 0,5\varphi), \quad (1)$$

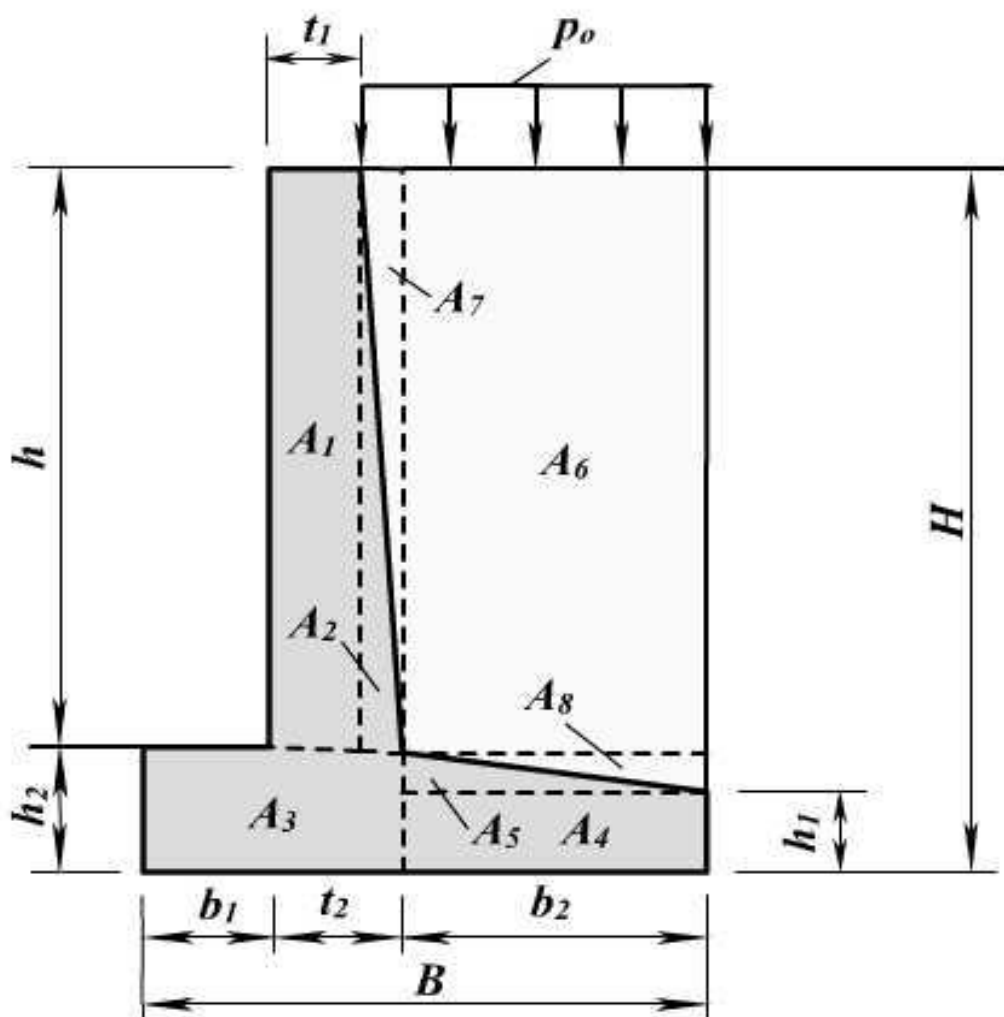
bu yerda γ_T , h_y , φ – gruntning mos ravishda tabiiy holatdagi solishtirma og'irligi, yotish qatlamining chuqurligi hamda ichki ishqalanish burchagi.

Aktiv bosimning teng ta'sir etuvchisi

$$E_{a(y)} = 0,5 \gamma_T h_y^2 \operatorname{tg}^2(45^\circ - 0,5\varphi), \quad (2)$$

Agar qirg'oq sathi bo'ylab tekis taqsimlangan P_0 yuk mavjud bo'lsa uning inshootga ta'siri $h_0 = P_0/\gamma_T$ qalinlikdagi tuproq qatlamining bosimi bilan shartli ravishda almashtiriladi. Bu bosimning qiymati

$$q_a = \gamma_T h_0 \operatorname{tg}^2 \operatorname{tg}^2(45^\circ - 0,5\varphi), \quad (3)$$



2-rasm. Tirgak devorning umumiy sxemasi

3. Tirgak devorning ustivorlik hisobi

Konstruksiyaning poydevor tovonini bo'ylab siljishga ustivorligi qo'yidagi shart asosida ta'minlanadi

$$\frac{\sum N \cdot \operatorname{tg} \varphi + B \cdot c}{\sum E} \geq \gamma_{n,c}, \quad (4)$$

bunda $\sum N$ - vertikal kuchlar yig'indisi; $\operatorname{tg} \varphi$ - ichki ishqalanish koeffitsiyenti; φ - zamin tuprog'ining ichki ishqalanish burchagi; c - solishtirma tishlashish kuchi; $\sum E$ - konstruksiya elementlariga ta'sir qiluvchi gorizontal (siljituvchi) kuchlar yig'indisi; $\gamma_{n,c}$ - siljishga ustivorlik bo'yicha ishonchlilik koeffitsiyenti.

Tirgak devorning ag'darilish (qulash) bo'yicha ustivorligi vertikal (ushlab turuvchi) va gorizontal (ag'daruvchi) kuchlarning ag'darilish qirrasiga xarakterlovchi "K" nuqtaga nisbatan momentlari bo'yicha tekshirib ko'riladi

$$\frac{M_y}{M_{az\partial}} \geq \gamma_{n,a}, \quad (5)$$

bu yerda $\gamma_{n,a}$ - ag'darilish bo'yicha ustivorlikning ishonchlilik koeffitsiyenti. Ishonchlilik koeffitsiyentlarining qiymatlari inshootning kapitallik sinfiga bog'liq holda quyidagi jadval bo'yicha qabul qilinadi.

1-jadval

Ustivorlik bo'yicha ishonchlilik koeffitsiyentlarining qiymatlari

Ustivorlikning ishonchlilik koeffitsiyenti	Inshootning kapitallik sinfi			
	I	II	III	IV
Siljish bo'yicha	1,3	1,2	1,15	1,1
Ag'darilish bo'yicha	1,4	1,3	1,2	1,2

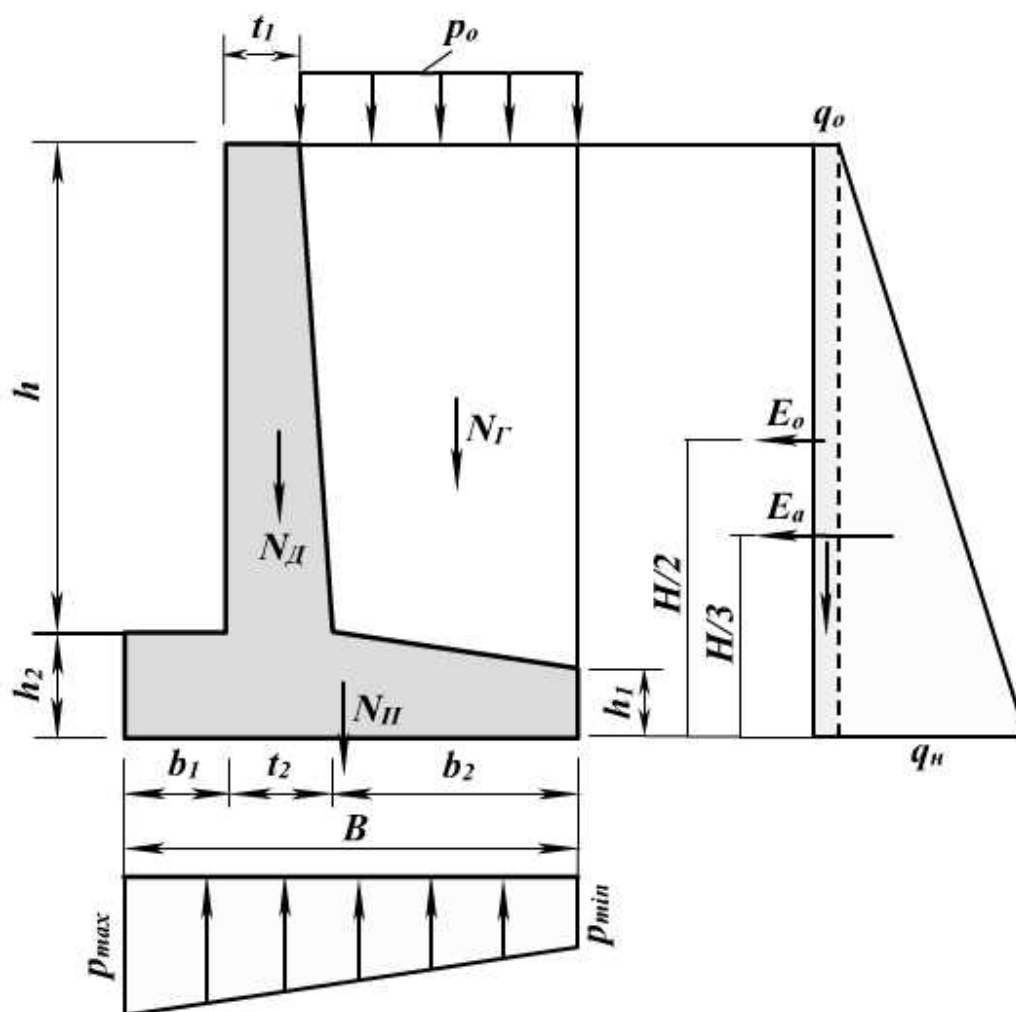
4. Poydevor tovonni yuzasini zaminga uzatiladigan bosim bo'yicha tekshirish

Poydevor zaminining hisobiy qarshiligi tuproqning turi va xossalari bogʻliq holda SNiP 2.02.01-83 koʻrsatmalari asosida qabul qilinadi. Zaminga uzatiladigan bosimning qiymatlari quyidagi formula boʻyicha hisoblab chiqiladi:

$$P_{\min}^{\max} = \frac{\sum N}{A} \pm \frac{M}{W}, \quad (6)$$

bu yerda A - poydevor tubining yuzasi; W - poydevor tubi yuzasining qarshilik momenti; M - konstruksiyaga ta'sir qiluvchi barcha kuchlarning poydevor og'irlik markasiga nisbatan momentlari yig'indisi.

Poydevor zamini strukturasi buzilishi va buning natijasida ruxsat etilmagan deformatsiyalar sodir bo'lmashligi uchun zaminga uzatiladigan maksimal bosim $1,2 R$ dan oshmasligi kerak. Poydevor tubining zamindan uzatilishi ham ruxsat etilmaydi, binobarin $P_{\min} \geq 0$ bo'lishi lozim.



3-rasm. Tirgak devorning ustivorlik hisobiga oid sxema

5. Mustahkamlik hisobi

Konstruksiyaning vertikal devori va devor asosi zonasidan chiqib turgan poydevor konsollari egilishga ishlaydi. Kesimlarning mustahkamligi ularni hisob bo'yicha qabul qilinadigan kerakli miqdordagi sterjenlar bilan armaturalash orqali ta'minlanadi.

Konstruksiya devori faqat gorizontal kuchlar ta'sirida egiladi. Bu kuchlarning maksimal momenti devorning poydevor bilan tutashadigan qismiga to'g'ri keladi.

Poydevor konsollari kesimlaridagi eguvchi momentlarning maksimal qiymatlari ularning devor bilan tutashadigan qismlarida bo'lib, bu momentlarni aniqlashga poydevorning xususiy og'irligi hisobga olinmaydi. Poydevorga ta'sir qiluvchi yuklar sifatida bevosita konsollar ustida turgan yuklar hamda pastdan yuklariga yo'nalgan tuproqning reaktiv bosim qabul qilinadi. Yuklar va momentlarni hisoblash hamda armatura tanlash qurilish konstruksiyalari hisobining ma'lum qoidalari asosida olib boriladi. Mustahkamlik hisobi quyida ko'riladigan misolda batafsil qarab chiqilgan.

6. Yoriqlar ochilishi bo'yicha hisob

Yoriqlar ochilishi bo'yicha hisob quyidagi shartni qanoatlantirishdan iborat:

$$a_{crc} \leq [a_{crc}], \quad (7)$$

bu yerda a_{crc} - yoriqlarning ochilish kengligi:

$$a_{crc} = 1,75 \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20(3,5 - 100\mu)^{\sqrt[3]{d}}, \quad (8)$$

oxirgi formulada σ_s -aramturadagi kuchlanish; E_s -armaturaning elastiklik moduli; μ - armaturalash koefitsiyenti; d -armaturaning diametri (mm).

Yoriqlar ochilishi bo'yicha hisob eng katta momentlar ta'sir qiladigan xavfli kesim uchun mustahkamlik hisobining natijalari asosida olib boriladi.

Agar (7) shart bajarilmasa, konstruksiya elementlari kesimlarining o'lchamlari qaytadan biroz kattaroq qilib qabul qilinadi va hisob-kitoblar mustahkamlik hisobidan boshlab yangidan olib boriladi.

7. Tirgak devor hisobiga doir misol

Quyidagi berilganlar asosida tirgak devorning hisobi bajarilsin. 1.Tirgak devorning balandligi $h = 3,8$ m; 2.Inshootning kapitallik sinfi - III; 3.Qirg'oq bo'ylab ta'sir qiladigan yoyilgan yuk $P_0 = 5$ kN/m² 4.Tirgak devor uchun ishlatiladigan materiallar: V20 klassli beton; A-II klassli armatura. 5.Poydevor zamini va qayta ko'mish uchun ishlatiladigan tuproq sog' tuproq va uning xarakteristikalari: solishtirma og'irligi $\gamma_s = 27$ kN/m²; to'kilgan quruq holatdagi

hajmiy og'irligi $\gamma_d = 15,8 \text{ kN/m}^2$; ichki ishqalanish burchagi $\varphi = 18^\circ$; solishtirma tishlashish kuchi $c = 30 \text{ kN/m}^2$; tuproqning hisobiy qarshiligi $R = 225 \text{ kN/m}^2$.

Tirgak devorning hisobiy sxemasi 2-rasmda ko'rsatilgan. Devor va poydevor ko'ndalang kesim o'lchamlarini konstruktiv qabul qilamiz:

$$t_1 = h_1 = 30 \text{ sm}; \quad t_2 = h_2 = 50 \text{ sm}.$$

Poydevorning enini va poydevorning devor asosi zonasidan chiqish uzunliklarini aniqlaymiz:

$$B = 0,8h = 0,8 \cdot 3,8 = 3,04 \text{ m, qabul qilamiz } B = 3,0 \text{ m}.$$

$$b_1 = 0,17 \cdot B = 0,17 \cdot 3,0 = 0,51 \text{ m, qabul qilamiz } b_1 = 0,5 \text{ m}.$$

$$b_2 = B - b_1 - t_2 = 3,0 - 0,5 - 0,5 = 2,0 \text{ m}.$$

Tuproqning suvga to'yingan (yuk bo'yicha eng xavfli) holdagi hajmiy og'irligini hisoblaymiz:

$$\gamma_t = \gamma_d \div \frac{(\gamma - \gamma_d) \cdot \gamma_w}{\gamma} = 15,8 + \frac{(27 - 15,8) \cdot 10}{27} = 19,95 \text{ kN/m}^3.$$

Tirgak devor elementlarining xususiy og'irliklari va ularning og'irlik markazlari koordinatalarini aniqlash uchun konstruksiya ko'ndalang kesimida og'irlik markazlari ma'lum yuzalarni hisoblaymiz:

$$A_1 = t_1 \cdot h = 0,3 \cdot 3,8 = 1,14 \text{ m}^2;$$

$$A_2 = \frac{(t_2 - t_1)h}{2} = \frac{(0,5 - 0,3) \cdot 3,8}{2} = 0,38 \text{ m}^2;$$

$$A_3 = (b_1 + t_2) \cdot h_2 = (0,5 + 0,5) \cdot 0,5 = 0,5 \text{ m}^2;$$

$$A_4 = b_2 \cdot h_1 = 2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ m}^2;$$

$$A_5 = \frac{(h_2 - h_1) \cdot b_2}{2} = \frac{(0,5 - 0,3) \cdot 2,0}{2} = 0,2 \text{ m}^2.$$

Devor va poydevorning xususiy og'irliklari:

$$N_{\text{d}} = (A_1 + A_2) \gamma_{t/b} = (1,4 + 0,38) \cdot 25 = 38 \text{ kN};$$

$$N_{\text{II}} = (A_3 + A_4 + A_5) \cdot \gamma_{t/b} = (0,5 + 0,6 + 0,2) 25 = 32,5 \text{ kN}.$$

$N_{\text{д}}$ va $N_{\text{п}}$ kuchlarning “K” nuqtadan o‘tadigan vertikal o‘qqa nisbatan koordinatalari:

$$X_{\text{д}} = \frac{A_1(b_1 + 0,5t_1) + A_2(b_1 + t_1 + \frac{t_2 - t_1}{3})}{A_1 + A_2} = \frac{1,14 \cdot 0,65 + 0,38 \cdot 0,867}{1,14 + 0,38} = -0,70 \text{ m};$$

$$\tilde{O}_i = \frac{A_3 \frac{b_1 + t_2}{2} + A_4(b - \frac{b_2}{2}) + A_5(b - \frac{2 \cdot b_2}{3})}{A_3 + A_4 + A_5} = \frac{0,5 \cdot 0,5 + 0,6 \cdot 2,0 + 0,2 \cdot 1,667}{0,5 + 0,6 + 0,2} = 1,37 \text{ m}.$$

Poydevor usti buzilish prizmasidagi tuproq qatlamining xususiy og‘irligini va uning “K” nuqtadan o‘tadigan vertikal o‘qqa nisbatan koordinatasini aniqlash uchun prizmadagi tashkil etuvchi yuzalarni va mos ravishda ularning koordinatalarini hisoblaymiz:

$$A_6 = b_2 \cdot h = 2,0 \cdot 3,8 = 7,6 \text{ m}^2;$$

$$A_7 = \frac{(t_2 - t_1) \cdot h}{2} = \frac{(0,5 - 0,3) \cdot 3,8}{2} = 0,2 \text{ m}^2;$$

$$A_8 = \frac{(h_2 - h_1) \cdot b_2}{2} = \frac{(0,5 - 0,3) \cdot 2,0}{2} = 0,2 \text{ m}^2;$$

$$x_6 = B - 0,5b_2 = 3,0 - 0,5 \cdot 2,0 = 2,0 \text{ m};$$

$$x_7 = b_1 + t_1 + 2(t_2 - t_1)/3 = 0,5 + 0,3 + 2 \cdot 0,2/3 = 0,93 \text{ m};$$

$$x_8 = B - b_2/3 = 3,0 - 2,0/3 = 2,33 \text{ m}.$$

Tuproqning xususiy og‘irligi va uning koordinatasi:

$$N_T = (A_6 + A_7 + A_8) \cdot \gamma_T = (7,6 + 0,38 + 0,2) \cdot 19,95 = 163,2 \text{ kN};$$

$$x_T = \frac{A_6 \cdot x_6 + A_7 \cdot x_7 + A_8 \cdot x_8}{A_6 + A_7 + A_8} = \frac{7,6 \cdot 2,0 + 0,38 \cdot 0,93 + 0,2 \cdot 2,33}{7,6 + 0,38 + 0,2} = 1,97 \text{ m}.$$

Vaqtinchalik R_0 yukning konstruksiya devoriga ta’sir qiladigan gorizontal bosimini aniqlaymiz:

$$q_0 = \gamma_T \cdot \frac{P_0}{\gamma_T} \text{tg}^2(45^\circ - 0,5\varphi) = 19,95 \frac{5,0}{19,95} \text{tg}^2(45^\circ - 0,5 \cdot 18^\circ) = 2,63 \text{ kN/m}^2.$$

Qayta ko‘mish tuprog‘ining gorizontal (aktiv) bosimi qirg‘oq sathida $q = 0$; poydevor tubi tekisligida ($H = 3,8 + 0,5 = 4,3 \text{ m}$ chuqurlikda) esa

$$q_H = 19,95 \cdot 4,3 \cdot \operatorname{tg}^2(45^\circ - 0,5 \cdot 18^\circ) = 45,3 \text{ kN/m}^2.$$

Tirgak devorning ustivorlik hisobi. Hisobiy sxema 3-rasmda ko'rsatilgan. Konstruksiyaning poydevor tubi bo'ylab siljishga ustivorligini tekshirib ko'ramiz. Konstruksiyaga ta'sir qiluvchi vertikal kuchlar yig'indisi:

$$\sum N = N_{\text{d}} + N_{\text{H}} + N_{\text{T}} + P_0(b_2 + t_2 - t_1) = 38 + 32,5 + 163,2 + 5(2,0 + 0,5 - 0,3) = 244,7 \text{ kN}.$$

Gorizontal bosimlar teng ta'sir etuvchilarning 4.3 m tuproq qatlami chuqurligidagi qiymatlari:

$$E_0 = q_0 \cdot H = 2,63 \cdot 4,3 = 11,31 \text{ kN};$$

$$E_a = 0,5\gamma_T \cdot H^2 \operatorname{tg}^2(45^\circ - 0,5\varphi) = 0,5 \cdot 19,95 \cdot 4,3^2 \operatorname{tg}^2(45^\circ - 0,5 \cdot 18^\circ) = 97,38 \text{ kN}.$$

$$\text{Ustivorlik sharti: } \frac{\sum N \cdot \operatorname{tg}(\varphi) + B \cdot c}{E_0 + E_a} \geq \gamma_{\Pi, c};$$

$\frac{244,7 \cdot \operatorname{tg}(18^\circ) + 3 \cdot 30}{11,31 + 97,38} = 1,56 > \gamma_{\Pi, c} = 1,15$, demak konstruksiyaning siljish bo'yicha ustivorligi ta'minlangan.

Konstruksiyaning ag'darilish (qulash) bo'yicha ustivorligini tekshirish uchun gorizontal ag'daruvchi va vertikal ushlab turuvchi kuchlarning ag'darilish qirrasini xarakterlovchi "K" nuqtaga nisbatan momentlarini hisoblaymiz:

$$M_a = E_0 \frac{H}{2} + E_a \frac{H}{3} = 11,31 \cdot \frac{4,3}{2} + 97,38 \cdot \frac{4,3}{3} = 163,9 \text{ kN/m};$$

$$M_y = N_{\tilde{A}} \cdot \tilde{o}_{\tilde{A}} + N_{\tilde{I}} \cdot \tilde{o}_{\tilde{I}} + N_{\tilde{O}} \cdot \tilde{o}_{\tilde{O}} + D_0(b_2 + t_2 - t_1) \cdot x_0 = \\ 38 \cdot 0,7 + 32,5 \cdot 1,37 + 163,2 \cdot 1,97 + 5(2 + 0,5 - 0,3) \cdot 1,9 = 413,5 \text{ kN}.$$

Yuqoridagi hisobda:

$$x_0 = B - 0,5(b_2 + t_2 - t_1) = 3 - 0,5(2 - 0,5 - 0,3) = 1,9 \text{ m}.$$

Ag'darilish bo'yicha ustivorlik sharti:

$$\frac{M_y}{M_a} = \frac{413,5}{163,9} = 2,52 > \gamma_{\Pi, a} = 1,2, \text{ demak ustivorlik ta'minlangan.}$$

Poydevor o'lchamlari yetarlilik shartini zaminga uzatiladigan bosim bo'yicha tekshirish. Poydevor tubining shartli $l = 1$ m uzunlikdagi yuzasi va bu yuzaning qarshilik momentlarini hisoblaymiz:

$$A=l \cdot B=1,0 \cdot 3,0=3,0 \text{ m}^2; \quad W=l \cdot B^2/6=1,0 \cdot 3,0^2/6=1,5 \text{ m}^3.$$

Konstruksiya ta'sir qiluvchi barcha kuchlarning poydevor og'irlik markaziga nisbatan momentlarining yig'indisi:

$$M = \sum N \cdot B/2 + M_{azd} - M_y = 244,7 \cdot 3/2 + 163,9 - 413,5 = 117,5 \text{ kN/m}.$$

Zaminga uzatiladigan bosimning o'rtacha, maksimal va minimal qiymatlarini aniqlaymiz va zamintuproq'ining qarshiligi bo'yicha chegaraviy shartlarni tekshirib ko'ramiz:

$$\bar{P} = \frac{\sum N}{A} = \frac{244,7}{3,0} = 81,6 < R = 225 \text{ kN/m}^2.$$

$$P_{\max}^{\min} = \frac{\sum N}{A} \pm \frac{M}{W} = \frac{244,7}{3,0} \pm \frac{117,5}{1,5};$$

$$P_{\max} = 159,9 < 1,2R = 270 \text{ kN/m}^2; \quad P_{\min} = 3,3 > 0.$$

Demak, zamin tuprog'ida ruxsat etilmagan deformasiyalar hosil qiluvchi buzilish sodir bo'lmaydi.

Tirgak devor elementlarining mustahkamlik hisobi. Bu hisob 4-rasmda ko'rsatilgan hisobiy sxema asosida olib boriladi.

Konstruksiyaning devori va poydevorning konsol qismlari egiluvchi elementlar kabi hisob qilinadi. Konstruksiyaning devoriga ta'sir qiluvchi eguvchi moment o'zgaruvchan bo'lib, uning maksimal (hisobiy) qiymati devorning poydevor bilan tutashadigan I-I kesimiga to'g'ri keladi. Maksimal momentni hisoblashda ishlatiladigan to'proq gorizontaal bosimi teng ta'sir etuvchilarining $h=3,8$ m chuqurlikdagi qiymatlari:

$$E_{0, \mathcal{A}} = q_0 \cdot h = 2,63 \cdot 3,8 = 10 \text{ kN};$$

$$E_{a, \mathcal{A}} = 0,5 \cdot 19,95 \cdot 3,8^2 \operatorname{tg}^2(45^\circ - 0,5 \cdot 18^\circ) = 76 \text{ kN}.$$

I-I kesimdagi eguvchi momentning qiymatini hisoblaymiz:

$$M_1 = E_{0, \mathcal{A}} \frac{h}{2} + E_{a, \mathcal{A}} \frac{h}{3} = 10 \cdot 3,8/2 + 76 \cdot 3,8/3 = 115,3 \text{ kN/m}.$$

Tuproq reaktiv bosimining 2-2 va 3-3 kesimlarga mos keladigan qiymatlarini aniqlaymiz:

$$P_2 = (P_{\max} - P_{\min}) \cdot \frac{b_2}{B} + P_{\min} = (159,9 - 3,3) \cdot \frac{2}{3} + 3,3 = 107,7 \text{ kN/m}^2;$$

$$P_3 = (P_{\max} - P_{\min}) \cdot \frac{b_2 + t_2}{B} + P_{\min} = (159,9 - 3,3) \cdot \frac{2 + 0,5}{3} + 3,3 = 133,8 \text{ kN/m}^2.$$

Poydevor ustidagi tuproq va vaqtinchalik R_0 yukdan zaminga uzatiladigan bosim:

$$q_T = N_T / b_2 + P_0 = 163,2 / 2 + 5 = 86,6 \text{ kN/m}^2.$$

Poydevor konsollari kesimlaridagi maksimal momentlar:

$$M_2 = \frac{(P_2 - P_{\min})b_2^2}{6} - \frac{(q_m - P_{\min})b_2^2}{2} = \frac{(107,7 - 3,3) \cdot 2^2}{6} - \frac{(86,6 - 3,3) \cdot 2^2}{2} = -97 \text{ kN/m};$$

$$M_3 = P_3 \cdot \frac{b_1^2}{2} + \frac{(P_{\max} - P_3)b_1^2}{3} = 133,8 \frac{0,5^2}{2} + \frac{(159,9 - 133,8) \cdot 0,5^2}{3} = 18,9 \text{ kN/m}.$$

Mustahkamlik shartlari bo'yicha tirgak devorning xavfli kesimlari uchun armatura tanlaymiz. Betonning siqilishga hisobiy qarshiligi: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 1,15 \text{ kN/sm}^2$, armaturaning chuzilishga hisobiy qarshiligi $R_s = 280 \text{ MPa} = 28 \text{ kN/sm}^2$, armaturaning elastiklik moduli $E_s = 210000 \text{ MPa} = 21000 \text{ kN/sm}^2$. Xavfli kesimlarning ishchi balandligini hisoblashda armaturani himoyalovchi beton qatlamining qalinligini $\alpha = 5 \text{ sm}$ qabul qilamiz:

$$h_0 = t_2 - a = h_2 - a = 50 - 5 = 45 \text{ sm}.$$

Devor kesimi uchun A_0 , η_0 va ξ parametrlarni aniqlaymiz.

$$A_0 = \frac{M}{R_b l \cdot h_0^2} = \frac{11530}{1,15 \cdot 100 \cdot 45^2} = 0,05$$

Maxsus jadval bo'yicha $\eta_0 = 0,974$; $\xi = 0,052 < \xi_R = 0,59$.

Armaturaning $l = 100 \text{ sm}$ uzunlik uchun talab qilinadigan kesim yuzasi:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \eta_0 \cdot h_0} = \frac{11530}{28 \cdot 0,974 \cdot 45} = 9,40 \text{ sm}^2.$$

Armatura sterjenlarining sortamenti bo'yicha $10\varnothing 12 \text{ A-II}$ ($A_s = 11,31 \text{ sm}^2$) qabul qilamiz. Bu sterjenlar I-I kesimdan devorning yarim balandligigacha 100 mm oraliq bilan, devorning qolgan balandligida 200 mm oraliqda joylashtiriladi.

Poydevor kesimlariga ta'sir qiluvchi momentlarning maksimal qiymati $M=M_2=9700$ kNsm. Ushbu moment bo'yicha poydevor kesimlari uchun armatura tanlaymiz.

$$A_0 = \frac{9700}{1,15 \cdot 100 \cdot 45^2} = 0,042; \eta_0 = 0,979; \xi = 0,042 < 0,59.$$

$$A_s = \frac{9700}{28 \cdot 0,979 \cdot 45} = 7,86 \text{ sm}^2.$$

Sortamentdan 10Ø10 A-II ($A_s=7,85 \text{ sm}^2$) qabul qilamiz. Bu armaturalar ham momentlar katta zonalarida 100 mm oraliqda, momentlar kichik zonalarida 200 mm oraliqda joylashtiriladi. Armatura to'rlarini tayyorlash uchun yordamchi armatura sifatida 5Ø10 A-I qabul qilamiz.

Yoriqlar ochilishi bo'yicha hisob. Ushbu hisobni tirgak devordagi eng xavfli I-I kesim uchun bajaramiz. Mustahkamlik hisobining natijalari asosida cho'zilgan armaturadagi kuchlanish qiymatini hisoblaymiz.

$$G_s = \frac{M}{A_s (h_0 - 0,5\xi \cdot h_0)} = \frac{11530}{11,31(45 - 0,5 \cdot 0,052 \cdot 45)} = 23,26 \text{ kN/sm.}$$

Armaturalash koefitsiyentining qiymati:

$$\mu = \frac{A_s}{l \cdot h_0} = \frac{11,31}{100 \cdot 45} = 0,0025.$$

Yoriqlarning ochilish kengligini hisoblaymiz va yorilishga chidamlilik shartini tekshirib ko'ramiz:

$$a_{crc} = 1,75 \frac{\sigma_s}{E_s} 20(3,5 - 100\mu)^{\sqrt[3]{d}} = 1,75 \frac{23,26}{21000} 20(3,5 - 100 \cdot 0,0025)^{\sqrt[3]{12}} = 0,287 \text{ mm.}$$

$a_{crc} = 0,287 \text{ mm} < [a_{crc}] = 0,3 \text{ mm}$, demak yorilishga chidamlilik sharti ta'minlangan.

Адабиёт:

1. Берген Р.И. и др. Инженерные конструкции – М., Высшая школа, 1989.
2. Asqarov B.A. Qurilish konstruktsiyalari. – T., O'qituvchi, 1995.
3. Asqarov B.A., Nizomov Sh.R. Temirbeton va tosh-g'isht konstruktsiyalari. – T., O'zbekiston, 2003.
4. AshraboV A.A., Zaytsev Y.V. Qurilish konstruktsiyalari. – T., O'qituvchi, 1988
5. QMQ 2.03.01-96. Beton va temirbeton konstruktsiyalari. Loyihalash me'yorlari. – T., 1998.
6. Xurramov SH.X. Injenerlik konstruktsiyalari. MMT, 2-qism – Qarshi, 2005.

MUNDARIJA

1.	Tirgak devorlar haqida umumiy ma'lumotlar.....	3
2.	Tirgak devorning o'lchamlari va yuklarni aniqlash.....	4
3.	Tirgak devorning ustivorlik hisobi.....	6
4.	Poydevor tovonni yuzasini zaminga uzatiladigan bosim bo'yicha tekshirish.....	7
5.	Mustahkamlik hisobi.....	8
6.	Yoriqlar ochilishi bo'yicha hisob.....	8
7.	Tirgak devor hisobiga doir misol.....	8
	Adabiyot.....	14