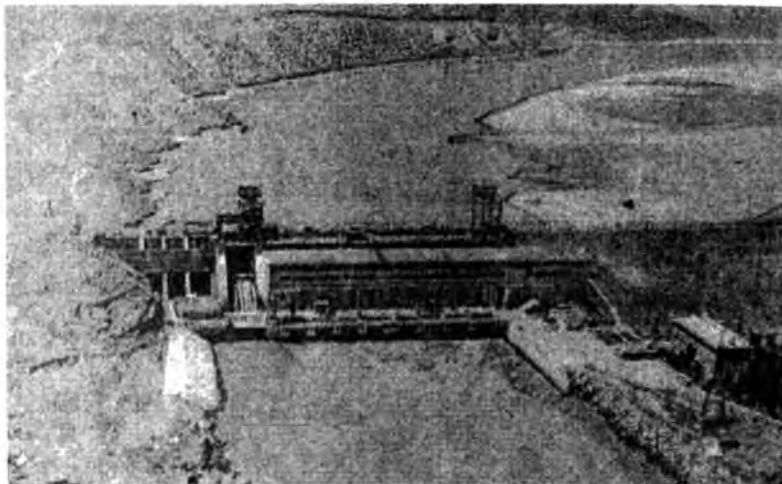


**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
TEXNIKA UNIVERSITETI**

«GIDROTEXNIKA INSHOOTRLARI»

fanidan amaliy ishlarni bajarish bo'yicha uslubiy qo'llanma



**5310100-Energetika (Gidroenergetika) ta'lim yo'nalishi
talabalari uchun**

Toshkent 2013

Tuzuvchilar: Muxammadiyev M.M., Nosirov F.J., Paluanov D.T.

«Gidrotexnika inshootlari» fanidan amaliy ishlarini bajarish bo'yicha uslubiy qo'llanma. – Toshkent, ToshDTU, 2013.

Uslubiy qo'llanma 5310100-Energetika (Gidroenergetika) ta'lim yo'nalishi bakalavriat talabalariga mo'jallangan bo'lib, unda qurilish ishlarini hisoblash metodi, gidrotexnik inshootlarning turli qismlarini hisoblash va ularni qo'llash ko'nikmasiga ega bo'lish nazarda tutilgan. Qo'llanmada gidrotexnik inshootlarga tegishli nazariy tushunchalar ham berilgan.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga asosan nashrga tayyorlandi.

Taqrizchilar: **X. Fayziyev** – TAQI “Gidrotexnika inshootlari, zamin va poydevori” kafedrası mudiri, t.f.n., dotsent,
O.X. Nizomov – ToshDTU “Gidravlika va gidroenergetika” kafedrası dotsenti, t.f.n.

KIRISH

Mamlakatimizda suv xo'jaligi obyektlarini rivojlantirish uchun respublika miqiyosida ko'plab ishlar qilinmoqda.

Shuning uchun ham yuqori malaka va bilimga ega bo'lgan kadrlarga gidrotexnik inshootlarini loyihalash, qurish va ekspluatatsiya qilish uchun keng talablar qo'yilmoqda. Buning uchun esa bo'lajak bakalavr-gidroenergetiklar zamonaviy gidrotexnika qurilmalari va inshootlaridan xabardor bo'lishlari va ularning ratsional tiplarini tanlay bilishlari zarur.

O'quv qo'llanma 5310100-Energetika (Gidroenergetika) ta'lim yo'nalishi o'quv rejasiga mos ravishda yozilgan.

O'quv qo'llanmada gidravlik, gidrotexnik va statik hisoblashlarni olib borish usullari ko'rilgan. Mazkur qo'llanma nazariy, amaliy (hisoblash) va muddatli ma'lumotlar tashkil topgan bo'lib, talabalarning gidrotexnik inshootlarni to'g'ri tanlash, loyihalash va hisoblash ishlari uchun muhim ahamiyat kasb etadi hamda ularning kerakli adabiyotlar bilan ishlashini osonlashtiradi. Bundan tashqari gidrotexnik inshootlarni hisoblashda hisobga olinadigan qurilish ishlaridagi qurilish materiallarinig asosiy tarkiblarini hisoblash usullari, shu jumladan tipik hisoblash ishlari olingan variantlar asosida boshqa usullar bilan solishtirish imkoniyatiga ham egadir.

O'quv qo'llanmaning birinchi bo'limi professor Farix Madarimovich Raximboevning «Gidrotexnika inshootlari va qishloq xo'jalik melioratsiyasi» o'quv qo'llanmasi asosida tuzilgan va kengaytirilgan.

GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR VA ULARNING GURUHLARGA BO'LINISHI

Xalq xo'jaligining turli ehtiyojlari uchun suv resurslaridan foydalanish va gidrotexnika inshootlari deb ataladigan maxsus muhandislik inshootlari yordamida suvning zararli ta'siriga qarshi kurashishni o'rganadigan fan gidrotexnika inshootlari deb ataladi.

Gidromeliorativ ixtisoslikka tatbiqan gidrotexnika inshootlari ikki guruhga: daryo inshootlariga va tizim ichidagi (sug'orish shoxobchalaridagi) inshootlarga bo'linadi.

1. Daryo inshootlariga suv omborlari, suv olish inshootlari, gidrostansiyalar, baliq o'tkazadigan va kema o'tkazadigan shluzlar, qirg'oqlarni ihota qilish inshootlari, suv tindirgichlar va boshqalar kiradi.

2. Tizim ichidagi (sug'orish shoxobchalaridagi) inshootlarga:

- rostdash inshootlari (quloqlar, suv taqsimlash va suv to'sish inshootlari, gidrouzellar);
- suv o'tkazish inshootlari (akveduklar, dyukerlar, tunellar, trubalar, novlar);

- tutashtiruvchi inshootlar (sharsharalar, tezoqarlar) kiradi.

Yuqorida ko'rsatilganlardan tashqari kanallarda yo'l inshootlari, tindirgichlar, kema yuradigan shluzlar, gidroelektr stansiyalari va boshqa inshootlar ko'rilishi mumkin.

Barcha gidrotexnika inshootlari (shu jumladan gidromeliorativ inshootlar ham) xizmat qilish muddatiga qarab quyidagilarga bo'linadi:

- obyektни ishlatishda foydalaniladigan doimiy inshootlar;
- obyektни qurish davrida yoki ayrim inshootlar (ihota turon, qurilish suv tashlamasi, vaqtinchalik aylanma kanallar va boshqalar) ni remont qilishda foydalaniladigan vaqtinchalik inshootlar.

O'z navbatida meliorativ tizimning doimiy inshootlari asosiy va ikkinchi darajali inshootlarga bo'linadi.

Ishi to'xtatilgandan keyin sug'orish tarmog'iga suv berishi butunlay to'xtaydigan yoki anchagina qisqaradigan inshootlar (to'g'onlar, rostlagichlar, doimiy sug'orish kanallariga qurilgan inshootlar) asosiy inshootlarga kiradi.

Ishining to'xtatilishi uzal ishining samaradorligiga ta'sir qilmaydigan inshootlar (remont zatvorlari, xizmat ko'priklari va hokazolar) ikkinchi darajali inshootlarga kiradi.

O'zining ishlab chiqarish samaradorligi va xalq xo'jaligidagi ahamiyatiga qarab meliorativ tizimlardagi doimiy gidrotexnika inshootlari quyidagi kapitallilik sinflariga bo'linadi (1-jadval).

1-jadval

Meliorativ tizimlar gidrotexnika inshootlarining sinflari

Inshoot xizmat ko'rsatadigan melioratsiyalanadigan yerlar maydoni, ming ga		Doimiy inshootlarning klasslari	
Sug'oriladigan yerlar	Zaxi qochiriladigan yerlar	Asosiy inshoot	Ikkinchi darajali inshoot
400 va undan ortiq	-	II	III
50 dan 400 gacha	50 va undan ortiq	III	IV
50 dan kam	50 dan kam	IV	IV

Inshootlarni loyihalashda mavjud tipaviy loyihalardan mumkin qadar ko'proq foydalanish kerak. Bunday loyihalar sug'orish va partov suvlar tarmoqlarida ko'riladigan (suv sarfi 10 m³/s gacha bo'lgan) gidrotexnika inshootlari uchun ishlab chiqilgan va maxsus albomlarda keltirilgan.

Inshootlarni individual loyihalashda quyida keltirilgan hisoblashlarni bajarish ko'zda tutiladi:

1. Gidravlik hisoblashlar.
2. Filtrasion hisoblashlar.
3. Statik hisoblashlar.
4. Texnik-iqtisodiy hisoblashlar.

I BOB. QURILISH ISHLARINI HISOBLASH

Qurilish ishlari deb yangi inshootlarni qurish, mavjud inshootlarni rekonstruksiya yoki ta'mirlash ishlariga aytiladi. Qurilish ishlab chiqarishi, qurilish transport mashinalari va jihozlari, qurilish materallari, buyumlari, xomashyolarni ishlab chiqaruvchi energetika zaxiralari yetkazib beruvchi bir qancha sanoat tarmoqlari bilan uzviy bog'langan. Odatda, qurilish ishlarini doimiy malakali ishchilar tarkibiga, qurilish mashinalari va jihozlariga hamda doimiy ishlab chiqarish bazasiga ega bo'lgan qurilish tashkilotlari bajaradi. Yirik miqiyosdagi obyektlarni uzoq mudatli qurilishida ushbu qurilayotgan inshootlar atrofida vaqtinchalik baza ham yaratilishi mumkin.

Qurilishning asosiy usuli – bu buyurtmaning shartnomasi va talabi bo'yicha bajariluvchi deb atalmish maxsus qurilish tashkilotlari tomonidan qurilish ishlarining bajarilish usulidir. Ba'zi hollarda qurilish ishlari xo'jalik usulda bajariladi, ya'ni obyektning qurilishiga ehtiyoji bo'lgan xo'jalik yoki tashkilot tomonidan amalga oshiriladi. Qurilishni olib borishning doimiy tizimli usuli tashkiliy tayyorgarlik davrini mumkin qadar qisqartirishga, ishni yuqori sifatda moddiy texnik resurslarni eng kam xarajatda, qurilishni esa mexanizatsiyalashgan va industirlashgan kompleks talablari darajasida bajaradi. Qurilish ishlarini xo'jalik hisobida olib borishda esa qurilish ishlab chiqarishning barcha elementlarini har safar yangidan tashkil etishga to'g'ri keladi. Bu esa bugungi talablarga javob bermaydi va salbiy texnik-iqtisodiy natijalarga olib keladi.

Barcha qurilish materiallarinig asosiy tarkiblarini shartli ravishda bir nechta guruhlariga bo'lish mumkin.

1. Fizikaviy takibi: zichlik, hajmiy, massasi va g'ovakligi. Ushbu tarkiblardan qurilish materiallarining boshqa muhim qurilish tarkibi nisbatlari aniqlanadi.

2. Mexanik tarkibi: mustahkamligi, qattiqligi, yemiriluvchanlik, va h.k.

3. Qurilish materiallarining suv ta'siriga va past temperaturaga nisbatan tarkibi: suvning yutishl, namlik va bug'lantirish gidroskopligi, suvni o'tkazmasligi, suvga va sovuqqa chldamliligi.

4. Materiallarning issiqlik ta'siriga nisbatan tafsilotlarini beruvchi tarkibi: issiqlik o'tkazuvchanlik, yog'inbardoshliligi va o'rta chidamliligi.

Bulardan tashqari, alohidagi qurilish materiallariga xos bo'lgan maxsus tarkiblar ham mavjud. Kislota, turli xil tuzlar va gazlarga chidamliligini bildiruvchi kimyoviy (korroziya) ta'sirlarga bardoshli materiallar.

1.1. Tuproqning hajmiy og'irligini hisoblash

Tuproqning hajmiy og'irligi deb, tabiiy namlik va tuzilishdagi tuproq bir birlik hajmining og'irligiga aytiladi va u γ_w harfi bilan belgilanadi. O'lchov birligi $[\text{gr}/\text{sm}^3]$. Tuproq skeletining hajmiy og'irligi quyidagi hisoblash ishi bilan aniqlanadi:

$$\gamma_c = \frac{\gamma_w \cdot W}{1 + W}.$$

Tuproqning hajmiy og'irligini aniqlash ushun bir nechta usul mavjud bo'lib, eng qulay bo'lgan metodlardan biri kesuvchi halqa metodidir. Bu metodga binoan hajmiy og'irlik ichki ϕ 50 mm. dan kam bo'lmagan va balandligi $h=30$ mm bo'lgan yupqa sterjenli metall halqa yordamida aniqlanadi.

Halqaning ichki devor tozalari tozalanadi va halqa kesuvchi cheti bilan pastga qaratib quyiladi. O'tkir pichoq bilan halqaning tashqi ϕ ga teng tuproq ustuni qirqib olinadi. So'ngra halqa ehtiyotlik bilan tuproq ustiga o'tkaziladi. Halqa to'ldirilgach, tuproq pichoq bilan kesiladi, halqa ichidagi tuproqning ikkala cheti tekis va o'zaro parallel bo'lishi lozim. Tuproq to'ldirilgan halqa aniqqligi 0,01 gr bo'lgan texnik tarozida o'lchanadi. Shundan so'ng tuproq halqadan itarib chiqariladi va markaziy qismidan har biri 10 g keladigan ikkita namuna olinadi. Tuproqning hajmiy og'irligi quyidagi formula bilan hisoblab chiqariladi:

$$\gamma_w = \frac{g_1 - g_0}{V}; \quad V = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h,$$

bunda g_1 – halqaning tuproq bilan birgalikdagi og'irligi [gr]; g_0 – so'ng halqaning og'irligi [gr]; V – halqaning hajmi (tuproqning hajmi);

d – diametri; h – halqaning balandligi.

Har bir namuna uchun ikkita parallel hajmiy og'irlik aniqlash amali bajariladi, ular orasidagi farq $0,03 \text{ gr/sm}^3$ dan oshmasligi lozim. Tuproq hajmiy og'irligining o'rtacha qiymatini yaxshilab, $0,01$ aniqliqgacha hajmiy og'irlik hisoblanadi.

1.1-jadval

Topshiriq variantlari

Variantlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$d, \text{ mm}$	33	39	42	38	47	43	32	35	45	55
$h, \text{ mm}$	21	23	25	27	29	31	33	35	22	28
$g_0, \text{ gr}$	5	6	7	9	11	6	15	13	16	19
$g_{I(I)}, \text{ gr}$	100	110	115	120	130	135	140	145	150	160
$g_{I(II)}, \text{ gr}$	105	115	120	125	135	145	150	155	160	165

1.1-jadvaldagi topshiriq variantlariga asosan hisoblash quyidagi tartibda olib boriladi:

Berilgan: $d = 50 \text{ mm}$; $h = 30 \text{ mm}$; $g_0 = 10 \text{ gr}$; $g_{I(I)} = 145 \text{ gr}$;

$g_{I(II)} = 150 \text{ gr}$.

$$V = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h = \frac{3,14 \cdot 5^2}{4} \cdot 3 = 58,875 ,$$

$$\gamma_w = \frac{g_{I(I)} - g_0}{V} = \frac{145 - 10}{58,875} = 2,293 ,$$

$$\gamma_w = \frac{g_{I(II)} - g_0}{V} = \frac{150 - 10}{58,875} = 2,378$$

$$\gamma_{or} = \frac{\gamma_w(I) + \gamma_w(II)}{2} = \frac{2,293 + 2,378}{2} = \frac{4,671}{2} = 2,335 [\text{gr/sm}^3] .$$

1.2. Tuproqning zichligini hisoblash

Tuproq zichligi deb, tuproq massasini unung hajmi nisbatiga aytiladi va ρ harfi bilan belgilanadi. Tuproq zichligi quyidagi hisoblash ishi bilan aniqlanadi:

$$\rho = \frac{m}{W}.$$

Tekshirilayotgan namunadan bo'lak qirqib olish qiyin bo'lganda, ya'ni tekshirilayotgan tuproq juda zich yoki qirqib olinganda to'kilib ketadigan bo'lganda zichlik parafinlash metodi bilan aniqlanadi.

Materialdan kamida 30 sm^3 hajmdagi kerakli bo'lak qirqib olindi va turtib chiqib turgan qismlari olib tashlanadi. Namuna $0,01 \text{ gr.}$ gacha aniqliqdagi texnik tarozida o'lchanadi. Bu og'irliqni jurnalga yozib quyiladi. O'lchab olingach, namuna ingichka ip bilan bog'lanadi va bir necha sekundga eritilgan toza parafinga solinadi, odatda $t = 57^\circ \text{C}$. Parafin sovigach, namuna o'lchanadi - m_2 . Namuna suvga solinadi va parafinlashgan namunaning suvdagi og'irligi aniqlanadi - m_{0s} . Parafinlangan namunaning hajmi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$W_0 = \frac{m_2 - m_{0s}}{\rho_v}; \quad \rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3.$$

1. Parafinli qobiqning hajmi aniqlanadi:

$$W_n = \frac{m_2 - m_1}{\rho_n}.$$

2. Namunaning zichligi aniqlanadi: $W_0 - V$ parafina

$$\rho_0 = \frac{m_1}{W_0 - W_n}.$$

1.2-jadval

Topshiriq variantlari

Variant-lar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$m_1, \text{ gr}$	450	475	500	525	550	575	600	625	650	675
$m_2, \text{ gr}$	500	525	535	565	576	596	626	649	675	700
$m_{0s}, \text{ gr}$	200	210	220	230	240	250	260	270	280	

$\rho_b,$ gr / sm^3	0,6	0,65	0,69	0,73	0,86	0,95	1,0	1,09	1,19	1,35
$\rho_n,$ gr / sm^3	0,5	0,55	0,66	0,69	0,81	0,89	0,93	1,0	1,06	1,21

1.2-jadvaldagi topshiriq variantlariga asosan hisoblash quyidagi tartibda olib boriladi:

Berilgan: $m_1 = 500\text{ gr}$; $m_2 = 510\text{ gr}$; $m_{os} = 240\text{ gr}$; $\rho_a = 1\text{ gr} / \text{sm}^3$;
 $\rho_n = 0,9\text{ gr} / \text{sm}^3$.

$$W_n = \frac{510 - 240}{1} = 270\text{ sm}^3,$$

$$W_n = \frac{510 - 500}{0,9} = 11,1\text{ sm}^3,$$

$$\rho_0 = \frac{500}{270 - 11,1} = \frac{500}{258,9} = 1,932\text{ gr} / \text{sm}^3.$$

1.3. Tuproqning suv shimuvchanlligini hisoblash

Suv shimuvchanlik deb, tuproqlarning suvni shimish va ushlab turish qobiliyatiga aytiladi. Suv shimuvchanlik namunaning suvni shimishdan oldin va keyingi og'irliklari orasidagi farq bilan aniqlanadi va material hajmi V ga nisbatan % larda ifodalanadi. Suv shimuvchanlik vazniy va hajmiy suv shimuvchanliklarga bo'linadi:

$$B_b = \frac{G - G_1}{G} \cdot 100\%; \quad B_0 = \frac{G - G_1}{V} \cdot 100\%;$$

bunda G_1 – tuproqning doira holatidagi massasi; G – tuproqning tuyilgan holatdagi massasi; V – tuproq hajmi.

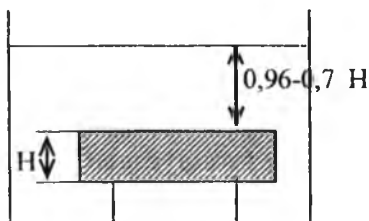
Vazniy va hajmiy suv shimuvchanliklar o'rtasida quyidagicha nisbat mavjud:

$$\frac{B_0}{B_b} = \frac{G - G_1}{V} \cdot \frac{G - G_1}{G} = \frac{G_1}{V} = \rho_0,$$

ρ_0 – tuproqning quruq holatdagi hajmi:

$$B_0 = B_b \cdot \rho_0.$$

Avval namuna doimiy m – gacha quritiladi, $t=105^{\circ}-110^{\circ}C$ gacha shkafda quritiladi, so'ngra aniqlash 0,01 gacha bo'lgan texnik tarozida o'lchanadi, namunalarning suv shimuvchanligini aniqlash uchun ular asta-sekin suvga cho'ktirilib, yoki vakuumda suvga uyintiriladi (1.1-rasm).



1.1-rasın

Tajriba boshlanganidan keyin 3 sutka o'tgach, namuna o'lchanadi. Namuna suv bilan to'liq to'yintirilganini tekshirish uchun, u yana 24 soatga suvga cho'ktiriladi, qayta o'lchanganda uning farqi 1 % dan oshmasligi kerak.

1.3-jadval

Topshiriq variantlari

Variantlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
G_1, gr	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
G, gr	120	135	150	165	180	200	225	255	280	300
V, sm^3	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95

1.3-jadvaldagi topshiriq variantlariga asosan hisoblash quyidagi tartibda olib boriladi:

Berilgan: $G_1 = 140 gr$; $G = 155 gr$; $V = 80 sm^3$.

$$B_b = \frac{155 - 140}{140} \cdot 100 \% = 10,78 \%,$$

$$B_o = \frac{155 - 140}{80} \cdot 100 \% = 18,45 \%,$$

$$\frac{B_o}{B_b} = \frac{G_1}{V} = \frac{140}{80} = 1,75 (gr / sm^3).$$

II BOB. SHLYUZ-ROSTLAGICHLARNI GIDRAVLIK HISOBLASH

Kanalning tarmoqlanadigan joylariga quloqlar (shlyuz-rostlagichlar) quriladi. Ular kanal tarmoqlariga suv sarfini taqsimlash, sarfini rostlash yoki suv berishni butunlay to'xtatishga xizmat qiladi. Bunda suv sarfini hisobga olib borish ham mumkin bo'ladi.

Gidravlik hisoblash yo'li bilan quloq tuynuklarining kanalga ham, quloqqa ham shikast yetkazmaydigan darajada belgilangan suv sarfini o'tkazishni ta'minlaydigan o'lchamlari aniqlanadi, shuningdek, zatvorlar yordamida suv o'tkazishni o'zgartirib turish (ko'paytirish, kamaytirish) grafigi belgilanadi.

Meliorativ tarmoqdagi quloqlar ko'pgina hollarda suvga ko'milgan keng ostonali suv o'takgishdan iborat bo'ladi.

Oqovanning suvga ko'milish sharti quyidagi tengsizlik bilan ifodalanadi:

$h_n > 0,8 \quad H_0$ bo'lganda suv o'tkazgich ko'miladi,

$h_n < 0,8 \quad H_0$ bo'lganda suv o'tkazgich ko'milmaydi.

bunda h_n – pastki byefdagi suvning inshoot ostonasi ustidagi chuqurligi; N_0 – suv kelish tezligini hisobga olgan holda suv o'tkazgichdagi suv bosimi; v_0 – suv o'tkazgichga suvning kelish tezligi; N – suvning ostonadagi bosimi.

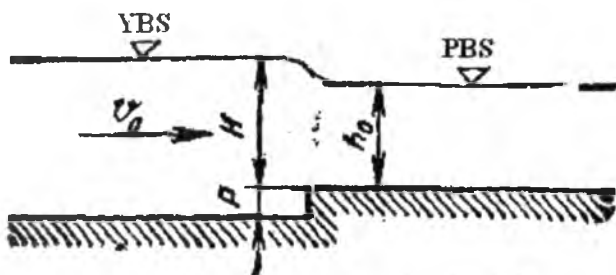
Oqovadagi suv bosimi

$$H_0 = H + \frac{v_0^2}{2g}.$$

Suvga ko'milmagan suv o'tkazgichning suv sarfi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$Q = \delta \varepsilon \cdot m \cdot \sigma_n B \sqrt{2g H_0^{3/2}}.$$

bunda δ – inshootga suv oqimining kelish burchagini hisobga oladigan tuzatma koeffitsient (2.1-jadval).



2.1-rasm. Suvga ko'milgan suv o'tkazgich joyining hisobiga oid
(rasmdagi h_0 ni h_a deb o'qilsin)

2.1-jadval

Suv oqimining kelish burchagi	0°	30°	45°	60°	75°	90°
δ	1,00	0,97	0,95	0,93	0,90	0,86

t – suv sarfi koeffitsienti (2.3-jadvaldan olinadi); V – suv o'tkazgichning to'la eni.

$\sigma_n = f\left(\frac{h_n}{H_0}\right)$ – suv o'tkazgichning ko'milishiga qarab suv

sarfining o'zgarishini hisobga oladigan koeffitsient (2.4-jadvaldan olinadi).



a)



b)



d)

2.2-rasm. Ustunchalarning plandagi shakli

**Suv o'tkazgichning suvga ko'milish koeffitsienti (A.R.Berezinskiy
bo'yicha)**

h_n / H_0	0,8 0	0,8 2	0,8 4	0,8 6	0,8 8	0,9 0	0,9 2	0,9 4	0,9 5	0,9 6	0,9 7	0,9 7
σ_n	1,0 0	0,9 9	0,9 7	0,9 5	0,9 0	0,8 4	0,7 2	0,7 0	0,6 5	0,5 9	0,5 0	0,4 0

ε – yon tomondan siqilish koeffisient. U E.A.Zamarinning quyidagi formulasidan aniqlanadi:

$$\varepsilon = 1 - \alpha \frac{H_0}{H_0 + b},$$

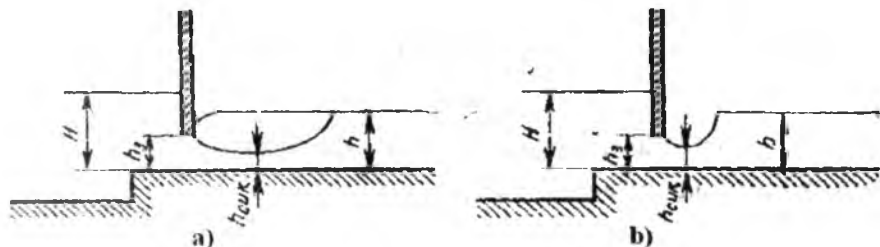
bunda v – bitta prolyotning eni; α – ustuncha oldingi yog'ining shakliga qarab qabul qilinadigan koeffisient. Unnig qiymatlari 2.4-jadvalda keltirilgan.

Suv sarfi koeffitsienti t

$\frac{P}{H}$	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
m	0,385	0,373	0,366	0,361	0,356	0,353	0,350
$\frac{P}{H}$	0,7	0,8	0,9	1,0	2,0	6,0	∞
m	0,347	0,345	0,343	0,342	0,333	0,325	0,320

Koeffitsient α ning qiymatlari

Ustuncha va tirgakning shakli	Sxema (2.2-rasm)	α
to'g'ri to'rtburchaklik	α	0,20
Yarim aylana	b	0,10
O'tkirlangan	v	0,05



2.3-rasm. Hisobiy sxemalar: a) oqova joyi ko'milgan; b) shchit ostidan oqib chiqqan suv o'tkazgich joyini ko'mmagan

2.5-jadval

Zatvorlar prolyotlarining standart o'lchamlari

Yassi zatvorli kichik prolyotlar, m	0,40	0,60	0,80	1,00	1,25	1,75	2,00	2,25
Segment shaklidagi zatvorli katta prolyotlar, m	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	6,00	7,00

Agar suv zatvor ostidan o'tkaziladigan bo'lsa, u holda oqib chiqqan suvdan suv o'tkazgich suvga ko'milishi ham, ko'milmasligi ham mumkin. Bunda quloqdagi suv sarfi zatvor qanday balandlikka ko'tarilishiga bog'liq bo'ladi va oqib chiqqan suv suv o'tkazgichni ko'mmagan holda quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q = \delta \varepsilon \varphi \alpha B h_3 \sqrt{2g \cdot (H_0 - \alpha h_3)},$$

bunda h_3 – zatvorning suv o'tkazgich ostonasidan ko'tarilish balandligi; α – suv oqimining vertikal siqilish koeffitsienti. U 2.6-jadvaldan aniqlanadi.

2.6-jadval

Suv oqimining vertikal siqilish koeffitsienti

h_3 / H	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	
α	0,615	0,620	0,625	0,630	0,645	0,660	0,690

Zatvor ostidan oqib chiqqan suv suv o'tkazgichni ko'nganda suv sarfi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q = \delta\mu Bh_3 \sqrt{2g z_0},$$

bunda z_0 – suv kelishi tezligini hisobga olgan holda suvning yuqorigi va pastki byefdagi balandliklarining farqi, m:

$$z_0 = H - h_n + \frac{v_0^2}{2g}.$$

μ – suv sarfi koeffitsienti, u 2.7-jadvaldan olinadi.

2.7-jadval

Suv har xil sharoitda kirgan hollardagi sarf koeffitsienti

Suvning kirish sharoiti	Sarf koeffitsienti	
	2 m ² gacha bo'lganda	2 m ² dag ortiq bo'lganda
Vertikal siqilish bilan	0,80	0,80
Vertikal va yon siqilish bilan	0,70	0,75
Har tomonlama siqilish bilan	0,60	0,65

Tuynukning suvga ko'milish sharti

$$h > h_{siq}'' ,$$

bunda h_{siq}'' – suvning siqilishi bilan bog'liq chuqurlik;

$$\text{bunda } h_{siq}'' = 0,5h_{siq} \left[\sqrt{1 + \frac{8Q^2}{gB^2 h_{siq}^3}} - 1 \right], \quad h_{siq} = \alpha h_3.$$

1-nazorat ishi

1. Quloq tuynugining eni va tuynuklar soni aniqlansin.

2. Loyihalangan quloqning suv o'tkazish imkoni aniqlansin.

Zatvorning belgilangan ko'tarilish balandligi va pastki byefning qabul qilingan chuqurligi h da zatvorning ko'tarilish balandligi h_3 va pastki byefning chuqurligi h_n 2.8-jadvalda o'nta variantda berilgan.

Quloqni gidravlik hisoblash. Topshiriq variantlari

N_o var	Q, m^3/s	N, m	R, m	h_n, m	v_0, m/s	Ustunning shakli	β gra d	h_3	h_2
1	10,0	1,5	0,2	0,9	0,75	to'g'ri	90	0,4	0,6
2	15,0	2,0	0,3	1,5	0,8	to'rtburchaklik	75	0,6	1,4
3	20,0	2,2	0,0	1,8	0,85	yarim aylana	60	0,8	1,5
4	25,0	2,5	0,4	1,9	0,9	o'tkirlangan	45	0,9	1,7
5	30,0	3,1	0,5	2,5	1,15	to'g'ri	30	1,4	2,4
6	35	2,8	0,2	2,3	1,0	to'rtburchaklik	90	1,1	2,1
7	40,0	3,0	0,4	2,4	1,10	yarim aylana	75	1,3	2,2
8	45,0	3,4	0,3	2,9	1,05	o'tkirlangan	60	1,2	2,7
9	40,0	2,9	0,5	2,2	0,95	to'g'ri	45	1,0	2,0
10	45,0	3,5	0,6	2,7	1,2	to'rtburchaklik yarim aylana o'tkirlangan to'g'ri to'rtburchaklik	30	1,5	2,5

2.1. Gidravlik hisoblash misoli

1. Quyidagi ma'lumotlardan foydalanib kanal boshi qulog'ining suv kiradigan eni aniqlansin:

Hisobiy suv sarfi $Q = 25 \text{ m}^3/\text{s}$.

Kanaldagi suvning chuqurligi $H_1 = 2,8 \text{ m}$.

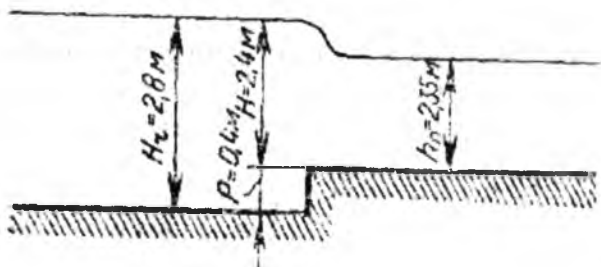
Suv o'tkazgich ostonasining balandligi $R = 0,4 \text{ m}$.

Suv o'tkazgichdagi suvning pastki byef tomonidan chuqurligi $h_n = 2,35 \text{ m}$.

Suvning quyilish burchagi $\beta = 90^\circ$.

Suvning quyilish burchagiga kelish tezligi $v_0 = 1,2 \text{ m/s}$.

Hisoblash quyidagi tartibda olib boriladi.



2.4-rasm. Hisobiy sxema

1. Suvning ostonadagi bosimi

$$H = H_1 - P = 2,8 - 0,4 = 2,4 \text{ m.}$$

2. Suv o'tkazgichning suvga ko'milishi sharti tekshiriladi

$$h_n > 0,8 H_0,$$

hunda $H_0 = H + \frac{v_0^2}{2g} = 2,4 + \frac{1,2^2}{2 \cdot 9,81} = 2,47 \text{ m.}$

U holda $h_n = 2,35 \text{ m} > 0,8 H_0 = 0,8 \cdot 2,47 = 1,98 \text{ m}$ bo'ladi, ya'ni suv o'tkazgich suvga ko'milgan bo'ladi.

$$\frac{h_n}{H_0} = \frac{2,35}{2,47} = 0,951 \text{ bo'lganda 2.2-jadvaldan } \sigma_n = 0,65 \text{ olinadi.}$$

3. Yon tomondan siqilish koeffitsientiga qiymat beramiz: $\varepsilon = 0,95$.

$$\frac{P}{H} = \frac{0,4}{2,4} = 0,167 \text{ bo'lganda (yaxlitlanganda 0,2) suv sarfi}$$

koeffitsienti 2.3-jadvaldan $t = 0,33$ ga to'g'ri keladi.

Suvning quyilish burchagi $\beta = 90^\circ$ bo'lganda 2.3-jadvaldan tuzatma koeffitsient $\delta = 0,86$ olinadi.

4. Kanal boshi qulog'ining suv kiradigan eni quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$B = \frac{Q}{\delta \varepsilon m \sigma_n \sqrt{2g \cdot H_0^{2/2}}} = \frac{25}{0,86 \cdot 0,95 \cdot 0,37 \cdot 0,65 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 2,47^{3/2}}} = 7,4 \text{ m.}$$

Har qaysisining eni 4 m ketadigan sigment shaklidagi ikkita standart prolyot (2.5-jadval) qabul qilmadi.

Shunda suv o'tkazgich frontining umumiy eni $B = 2 \times 4 = 8 \text{ m}$

bo'ladi.

5. Yon tomondan siqilish koeffitsientiga E.A. Zamarin formulasi yordamida aniqlik kiritamiz:

$$\varepsilon = 1 - \alpha \frac{H_0}{H_0 + \sigma} = 1 - 0,1 \frac{2,47}{2,47 + 4} = 0,962 ;$$

bunda $\alpha = 0,1$ – yarim aylana ustuncha uchun 2.4-jadvaldan olinadi.

6. Quloq tuynuklarining eniga aniqlik kiritamiz.

$$B = \frac{25}{0,86 \cdot 0,962 \cdot 0,37 \cdot 0,65 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 2,47^{3/2}}} = 7,35 \text{ m.}$$

Har qaysisining eni 4 m keladigan sigment shaklidagi ikkita tuynuk uzil-kesil qabul qilinadi.

Misol: Agar quloq zatvorlari $h_3=1,0$ m balandlikka ko'tarilgan, pastki byef chuqurligi $h_2=2,00$ m bo'lsa, loyihalangan quloq uchun oqovaning suv o'tkazish imkonini aniqlansin.

Hisoblash quyidagi tartibda olib boriladi.

1. Shchitli tuynuk suvga ko'milgan deb faraz qilgan holda quloqning suv sarfi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q = \sigma \mu B h_3 \sqrt{2g z_0},$$

bunda $\mu=0,65$ – suv sarfi koeffitsienti; bu koeffitsientning qiymati tuynuk yuziga bog'liq bo'ladi. Tuynukning yuzi $\omega = \sigma \cdot h_3$ dan topiladi. Misolimizda $\omega = \sigma \cdot h_3 = 4 - 1,0 = 4 \text{ m}^2 > 2,0 \text{ m}^2$. Shunga ko'ra suv sarfi koeffitsienti 0,65 bo'ladi (2.7-jadvalga qarang).

$$Z_0 = H - h_2 + \frac{v_0^2}{2g} = 2,40 - 2,0 + \frac{1,2^2}{2 \cdot 9,81} = 0,47 \text{ m bo'lganligi uchun m}^3/\text{s.}$$

2. Quyidagi shartdan tuynukning suv bilan ko'milishi tekshiriladi:

$$h_2 > h_{siq}'' ,$$

$$h_{siq}'' = 0,5 h_{siq} \left[\sqrt{1 + \frac{8Q^2}{gB^2 h_{siq}^3}} - 1 \right],$$

bunda $h_{siq} = \alpha h_3$; α – vertikal siqilish koeffitsienti (2.8-jadvalda)

olinadi); $\frac{h_3}{H} = \frac{1,0}{2,4} = 0,42$ bo'lganda $\alpha = 0,633$; demak,

$$h_{siq} = 0,633 \cdot 1,0 = 0,633 \text{ m bo'ladi.}$$

Suvning siqilish bilan bog'liq chuqurligi topiladi:

$$h_{siq}'' = \frac{0,633}{2} \left[\sqrt{1 + \frac{8 \cdot 13,57^2}{9,81 \cdot 8^2 \cdot 0,633^3}} - 1 \right] = 1,45 \text{ m.}$$

Demak, $h_2 = 2,0 \text{ m} > h_{siq}'' = 1,45 \text{ m}$, ya'ni, tuynuk, biz faraz qilganimizdek, suvga ko'miladi, quloqning suv o'tkazish imkoni esa $Q = 13,57 \text{ m}^3/\text{s}$.

III BOB. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINI FILTRATSION HISOBLASH

Gidrotexnika inshootlarining negiz gruntlari, ko'pincha, suv o'tkazadigan bo'ladi. Faqat yoriqlari bo'lmagan qoya jinslar va zich gilsimon gruntlarni suv o'tkazmaydigan gruntlar deb hisoblasa bo'ladi.

Yuqorigi va pastki byeflardagi suvning balandliklari farqiga teng bo'lgan bosim ta'siri ostida suv inshoot negizi gruntidagi suv o'tkazadigan g'ovaklar orqali sizadi (filtrlanadi) va harakatlanadi. Shunda inshootning suv o'tkazmaydigan qismlari shu suvning pastdan yuqoriga qarab yo'nalgan bosimi ta'siri ostida turadi. Suvning filtratsion oqimi gidrodinamik bosim kuchlari ta'siri ostida grunt zarralarini yuqoriga olib chiqishga intilgan holda pastki byefga, inshoot suv o'tkazmaydigan qismining orqasiga chiqadi (mexanik suffoziya hodisasi).

Filtratsion hisoblashdan maqsad gidrotexnika inshooti suv osti qismining inshootning mustahkamligini (ochilib qolmasligini) va grunt suffoziyasi sodir bo'lmashini ta'minlaydigan o'lchamlarini aniqlashdan iboratdir.

Gidrotexnika inshootlarining asosiy qismi flyutbet bo'lib, u suv oqimi inshoot orqali o'tishi uchun o'zan vazifasini o'taydi. Flyutbet inshootning ish sharoitiga qarab uch qismga bo'linadi: a) Ponur qismi; b) suv urilma (vodoboy) qismi; d) suv quyilish qismi.

a) Ponur qismi yoki ponur inshoot oldidagi o'zanni ustki suv oqimi bilan yuvilib ketishdan saqlaydi, gidrotexnika inshootini suv olinadigan kanal bilan tutashtiradi, shuningdek, inshoot ostida filtratsion oqim yo'lini uzaytiradi. Shu tufayli suv urilish qismining o'lchamlari kichrayadi, filtratsiya sarfi va tezligi kamayadi. Rostlash inshootlari (quloqlar)da ponur uzunligini, odatda, N dan $2 N$ gacha qabul qilinadi (bunda N – inshoot yuqorigi byefida suvning chuqurligi).

b) Suv urilma qismi yoki suv urilma yer usti suv oqimi energiyasini so'ndiradi va filtratsion oqim uchun havf-batarsiz sharoit tug'diradi. Suv urilma chegarasida zatvorlar, ko'targicblar, xizma ko'rsatish va o'tish ko'priklari joylashgan bo'ladi. Suv urilmaning

uzunligi inshoot yuqorigi qismining o'lchamlariga bog'liq bo'ladi, biroq $(2 \div 4) N$ dan kam bo'lmasligi kerak.

d) Suv quyilish qismi (risberma) shunday sharoit hosil qiladiki, bunda suv oqimining suv urilma qismi oxirida kuchaygan tezligi asta-sekin pasayib, risberma oxiriga borganda ravon tezlikka aylanadi. Risberma, odatda, suv o'tkazadigan qatlam bilan mustahkamlangan va uning ostida yotgan zamin gruntini mexanik suffoziyadan muhofaza qilish uchun teskari filtr qo'yib kuchaytirilgan bo'ladi. Quloqlarda risbermaning uzunligi pastki byefdagi suvning maksimal chuqurligi N_2 ga bog'liq bo'lib, odatda, $(3 \div 5) N_2$ ga teng qilib olinadi.

Filtratsion hisoblashning bir necha usullari mavjud bo'lib, ushbu qo'llanmada ulardan eng oddiysi – chiziqli kontur bo'ylab sodir bo'ladigan filtratsiyani hisoblash usuli ko'rib chiqiladi. Bu usul kapitalliligi jihatdan IV-V sinfga kiradigan inshootlarni hisoblashda, shuningdek, undan yuqori sinfdagi inshootlarni dastlabki (homaki) hisoblashda qo'llaniladi (3.1-jadval).

Bu usulga ko'ra inshoot yer osti konturining chizig'i suvning flyutbet ostida filtratsiyalashining eng havfli yo'li hisoblanadi va suv bosimining pasayishi to'g'ri chiziq bo'ylab, ya'ni inshoot yer osti konturining uzunligiga proporsional ravishda sodir bo'ladi deb faraz qilinadi (3.1-rasm).

Inshoot yer osti konturining zarur (minimal) uzunligi quyidagi formuladan topiladi:

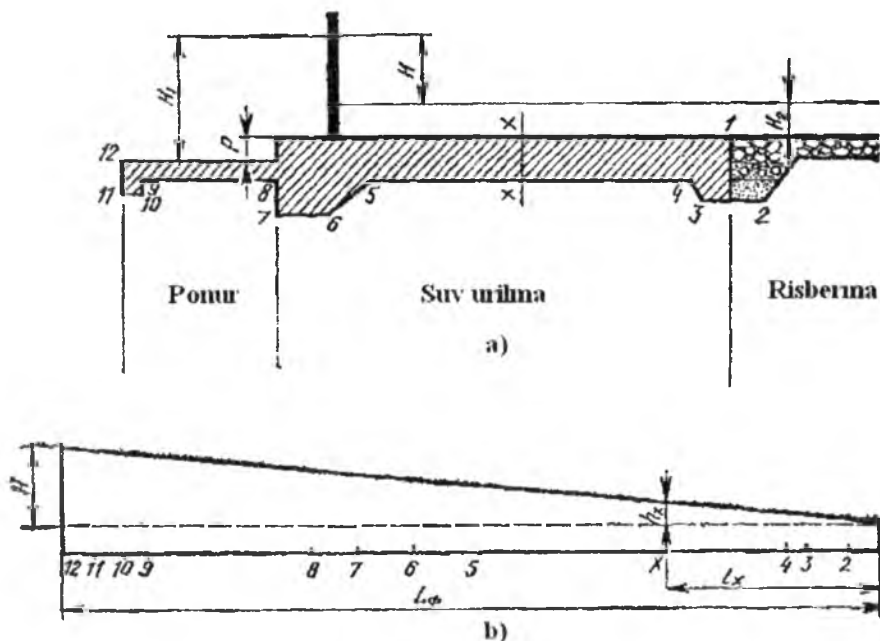
$$L = CH,$$

bunda N – yuqorigi va pastki byefdagi suvlar gorizontining farqiga teng bo'lgan ta'sir etuvchi bosim; S – nishablik koeffitsienti (3.1-jadvaldan olinadi).

Flyutbetning har qanday nuqtasiga to'g'ri keladigan filtratsion bosim quyidagi formuladan topiladi:

$$h_x = H \frac{l_x}{L_\phi},$$

bunda L_f – inshoot yer osti konturining haqiqiy uzunligi; l_x – inshoot yer osti konturining filtratsion bosim aniqlanayotgan nuqtasidan flyutbetning oxirigacha bo'lgan uzunligi.



3.1-rasm. Flytobetning filtratsion hisobiga oid:
a) konstruksiyasi; b) hisobiy sxemasi.

Flytobetning qalinligi uning har qanday nuqtasida quyidagi formuladan topiladi:

$$t_x = m \frac{h_x}{\gamma_{kl} - 1},$$

bunda p – zapas koeffitsienti; u inshoot sinfiga qarab 3.1-jadvaldan olinadi; γ_{kl} – flytobetga ishlatiladigan materialning hajmiy massasi (beton uchun hajmiy massa $\gamma_b = 2,3 \div 2,4 \text{ t/m}^3$).

2-nazorat ishi

2-nazorat ishda (3.3-jadvalga qarang) quloq; uchun beton flytobet loyihalash talab etiladi, bunda flytobet qalinligi eng o'ng'aysiz hol, ya'ni zatvor tushirilgan, pastki byefda esa suv bo'lmagan hol uchun hisoblanadi.

3.1-jadval

Inshoot sinfiga bog'liq bo'lgan nishablik koeffitsienti

Guruntning nomi	Nishablik koeffitsienti		
	Inshoot sinfi		
	II	III	IV
Mayda qum aralash	10	7,5	5
O'rta va yirik qum aralash	9	7	4,5
Qumloq yer	8	6	4
Sog' tuproq aralash	7	5	3,5
Shag'al aralash	7	5	4
Gil tuproq aralash	6	4,5	3
Mayda tosh aralash	6	5	3,5
Zapas koeffitsienti n	1,2	1,0	0,9

3.2-jadval

Turli sinflardagi nshootlar uchun flyutbetning o'lchamlari

Flyutbetning nomi	Inshoot sinfi		
	II	III	IV
Ponurning qalinligi, m	0,5	0,4	0,3
Ponur tishining chuqurligi, m	1,0	0,8	0,6
Suv urilmaning qalinligi (minimal), m	0,7	0,6	0,5
Suv urilma tishining chuqurligi, m	1,0N	0,8N1	0,7N
Oxirgi tishning chuqurligi, m	1,5	,2	1,0

3.1. Beton flyutbetni gidrotexnik hisoblash

3.3-jadval

Topshiriq variantlari

Vaiant nomeri	Bosim N, m	Asos grunti	Inshoot sinfi
1	1,2	Mayda qum	IV
2	1,6	O'rtacha donador qum	IV
3	2,0	Yirik qum	III
4	2,4	Qumloq tuproq	III
5	2,8	Qumloq tuproq	III

6	3,2	Shag'al	II
7	3,6	Mayda tosh	II
8	4,0	Gil tuproq	II
9	1,2	Qumloq tuproq	III
10	1,6	Qumloq tuproq	III

Beton flyutbetni filtratsion hisoblash misoli

Kapitalliligi II sinf bo'lgan quloqning beton flyutbetini loyihalash talab qilinadi. Loyihalash uchun dastlabki ma'lumotlar quyidagilardan iborat:

Bosim $N = 3,0$ m.

Ostona qilinmaydi ($R = 0$).

Flyutbet asosining grundi - mayda tosh.

Hisoblash quyidagi tartibda olib boriladi.

1. 3.2-jadvaldan foydalanib, flyutbetning asosiy konstruktiv o'lchamlari belgilanadi:

a) ponurning uzunligi - $1,5 N = 4,5$ m;

b) ponurning kalinligi - $t_n = 0,5$ m;

d) ponur tishining chuqurligi $h_n = 1,0$ m;

e) suv urilmaning uzunligi - $(2 \div 5) N = 11,2$ m;

f) suv urilma tishining bo'yi - $h_q = 1,0 N = 1,0 \cdot 3,0$ m;

g) suv urilmaning minimal qalinligi - $t_q = 0,8$ m;

h) oxirgi tishning chuqurligi - $h_k = 1,5$ m.

2. Qabul qilingan o'lchamlarga ko'ra flyutbetning hisobiy sxemasi chiziladi va filtratsion bosimning epyurasi quriladi (3.2-rasm). Buning uchun sxemaning vertikal o'qiga ta'sir etuvchi bosim $N=3,0$ m, gorizontal o'qiga esa flyutbet yer ostida konturining yoyilgan uzunligini qo'yib, unda xarakterli nuqtalar ko'rsatib chiqiladi.

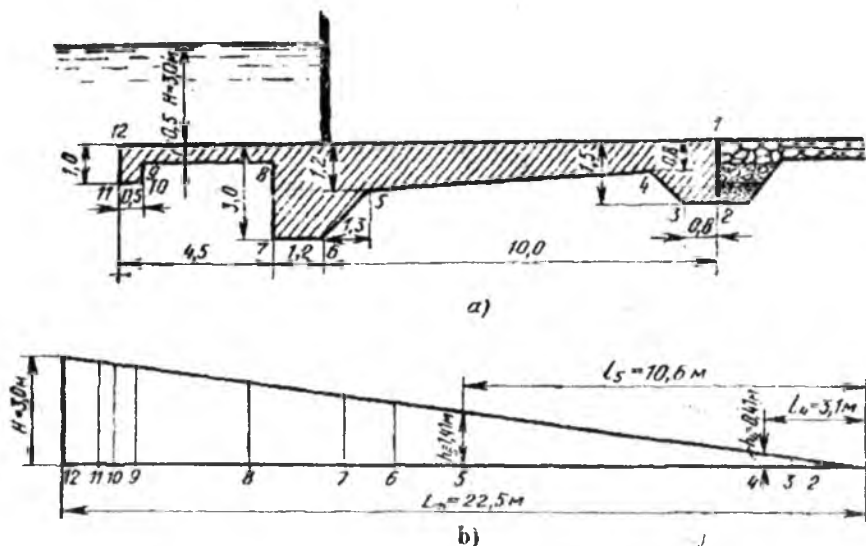
3. Flyutbet yer osti konturining zarur uzunligi L , aniqlanadi:

$$L = CH = 6 \times 3,0 = 18,0 \text{ m},$$

bunda $C = 6$ – nishablik koeffitsienti (3.1-jadvaldan olinadi).

4. Flyutbet yer osti konturining haqiqiy uzunligi L_ϕ aniqlanadi:

$L_f = 1,5 + 0,8 + 7,5 + 0,8 + 2,2 + 1,2 + 2,5 + 4,0 + 0,5 + 0,5 + 1,0 = 22,5 \text{ m};$
 bunda $L_f = 22,5 \text{ m} > L = 18,0 \text{ m}$ bo'lganligi uchun qo'yilgan
 shartga to'g'ri keladi.



3.2-rasm. Hisobi sxema

5. Nishablik koeffitsientining haqiqiy qiymati topiladi:

$$C_x = \frac{L_f}{H} = \frac{22,5}{3,0} = 7,5.$$

bunda ham S_x qiymati 3.1-jadvalda keltirilgan S qiymatdan katta, ya'ni $S_h = 7,5 > S = 6,0$ bo'lganligi uchun shartga to'g'ri keladi.

6. Flyutbetdagi xarakterli nuqtalar 4 va 5 da suv urilmaning belgilagan qalinligi yetarli yoki yetarli emasligini tekshirib ko'riladi:

$$t_4 = \frac{h_A}{\gamma_{kl} - 1} = \frac{0,41}{2,3 - 1,0} = 0,32 \text{ m},$$

bunda

$$h_4 = \frac{H l_4}{L_{kl}} = \frac{3,0 - 3,1}{22,5} = 0,41 \text{ m}.$$

Betonning hajmiy massasi $\gamma_{kl} = 2,3 \text{ t/m}^3$ deb olinganda

$$t_5 = \frac{h_5}{\gamma_{kl} - 1} = \frac{1,41}{2,3 - 1} = 1,09 \text{ m},$$

bunda

$$h_5 = \frac{H l_5}{L_f} = \frac{3,0 \cdot 10,6}{22,5} = 1,41 \text{ m}.$$

Bajarilgan hisoblashlar shuni ko'rsatadiki, flyutbetning 4 va 5 nuqtalarida tanlangan konstruktiv qalinliklar, ya'ni $t_4 = 0,8 \text{ m}$ va $t_5 = 1,2 \text{ m}$ hisoblash bo'yicha talab etilgan qalinliklardan katta, ya'ni $t_4 = 0,32 \text{ m}$ va $t_5 = 1,09 \text{ m}$.

Bimobarin, flyutbet filtratsion bosim ta'siriga yaxshi bardosh bera oladi.

IV BOB. INSHOOTLAR ELEMENTLARINI STATIK HISOBLASH

Statik hisoblash yo'li bilan inshootlar asosiy elementlarining loyihaviy o'lchamdagi ko'ndalang kesimlarining mustahkamligi, bikrligi va turg'unligi tekshiriladi.

4.1-jadval

Inshoot asosi gruntining xarakteristikasi

Asos va to'kma grunti	$\gamma_{gr},$ tk/m ³	φ	$\sigma_{gr},$ kgk/sm ²	f
Gil	1,6	22 ⁰	1,5	0,4
Qumoq tuproq	1,65	24 ⁰	1,5	0,45
Qumloq tuproq	1,70	27 ⁰	1,5	0,42
Mayda qum	1,75	30 ⁰	2,0	0,5
O'rtacha yiriklikdagi qum	1,80	34 ⁰	2,5	0,6
Yirik qum	1,85	38 ⁰	3,5	0,7
Shag'al	1,90	38 ⁰	5,0	0,7

Ushbu qo'llanmada gidrotexnik qurilishda keng ko'lamda ishlatiladigan vazmin tayanch devorni statik hisoblash ko'rib chiqiladi.

Juda xilma-xil shakldagi tayanch devorlar beton, temir-beton, tosh va hokazo materiallardan quriladi.

Tayanch devorni statik hisoblash devorning siljishga va ag'darilishga turg'unligini aniqlash, shuningdek, devor uchun ishlatiladigan materialning va asos gruntining mustahkamligini tekshirish maqsadida bajariladi.

Hisoblash uchun tayanch devorning hisobiy uzunligi 1 m bo'lgan vertikal old yog'i va qiya orqa yog'i olinadi.

4.1. Betondan quriladigan tayanch devori statik hisoblash tartibi

1. Tayanch nuqtaning o'lchamlarni tayinlanadi. Devorning balandligi $H = 2 \div 4$ m bo'lganda quyidagi dastlabki ma'lumotlar qabul qilinadi:

a) devorning yuqorigi eni $a = 0,5 \div 0,7$ m;

bunda $\gamma_{kl} = 2,4 \text{ tk/m}^3$ – devor materialining hajmiy massasi (misolimizda beton); $\gamma_{gr} = A - S$ kesimdagi to'kma gruntning hajmiy massasi:

$$\Sigma P_{B(A-C)} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5,$$

$$\Sigma P_{B(A-C)} = \alpha H \gamma_{kl} + \frac{1}{2}(b-a)H \gamma_{kl} + \frac{1}{2}(b-a) \times H \gamma_{gr} + d_2 H \gamma_{gr} + B h_f \gamma_{kl}.$$

B. Gorizontal kuchlar

a) Tayanch devorga sizot suvining gidrostatik bosimi:

$$W_a = \frac{\gamma h^2}{2}.$$

b) I-I kesimda gruntning gorizontal bosimi (ketingi vertikal yog'i bor tayanch devorga tushadigan bosimga o'xshash bosim):

$$E_{(I-I)} = \frac{\gamma_{tp} H^2}{2} \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right).$$

Bunda $\operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) = \lambda$ deb belgilasak, gruntning gorizontal

bosimi $E_{(I-I)} = \frac{\gamma_{tp} H^2}{2} \cdot \lambda$ dan topiladi.

bunda $\varphi - A - C$ kesimda grunt (to'kma) ning tabiiy qiyalik burchagi:

$$E_{(A-C)} = \frac{\gamma_{tp} (H + h_\varphi)^2}{2} \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right),$$

5. Tayanch devor siljishga turg'unlik shartiga ko'ra hisoblanadi. Bu hisoblash $A-S$ kesimda siljishga turg'unlik koefitsientini aniqlashdan iborat bo'lib, u tutib turuvchi kuchlar yig'indisining siljituvchi kuchlar yig'indisiga bo'lgan nisbatiga teng, ya'ni

$$K_c = \frac{(\Sigma P_{B(A-C)} - N)f}{E_{(A-C)} + W_B},$$

bunda f – betonning gruntga ishqalanish koefitsienti.

Turg'unlik zapasi koefitsientining minimal qiymatlari inshootning kapitallik klassiga qarab 4.2-jadvaldan olinadi.

6. Tayanch devorning ag'darilishga turg'unligi hisoblanadi. Bu hisoblashda A nuqtaga nisbatan ag'darilishga turg'unlik ko'effitsienti aniqlanadi. Bu ko'effitsient tutib turuvchi momentlar yig'indisining ag'daruvchi momentlar yig'indisiga nisbatiga teng, ya'ni

$$K = \frac{\Sigma M_{t, \text{tur}}}{\Sigma M_{\text{agd}}}.$$

$$\Sigma M_{t, \text{tur}} = P_1 \left(d_1 + \frac{a}{2} \right) + P_2 \left[d_1 + a + \frac{1}{3}(b-a) \right] + P_3 \left[d_1 + a + \frac{12}{3}(b-a) \right] + \\ + P_4 \left(b - \frac{d^2}{2} \right) + P_5 \frac{b}{2}.$$

$$\Sigma M_{\text{agd}} = E \cdot \frac{1}{2}(H + h_r) + W_B \frac{1}{3}h + N \frac{b}{2}.$$

7. Tayanch devor materialining mustahkamligi hisoblanadi. Bu hisoblash nomarkaziy siqilish formulasi yordamida $I-I$ kesimdagi eng katta va eng kichik kuchlanishlarni aniqlashdan iborat.

$$\sigma = \frac{\Sigma P_{B(I-I)}}{F} = \frac{\Sigma M_0}{W},$$

bunda $\Sigma P_{B(I-I)}$ — $I-I$ kesimdagi barcha vertikal kuchlar yig'indisi; $F = l \cdot b$ — tayanch devor 1 metrining yuzi; W — $I-I$ kesimdagi qarshilik momenti: $W = \frac{1 \cdot b^2}{6}$; ΣM_0 — $I-I$ kesim og'irlik markazi (O nuqta) ga nisbatan barcha kuchlardan olingan momentlarning yig'indisi:

$$\Sigma M_0 = \Sigma M_{t, \text{tur}} - \Sigma M_{\text{agd}} - \Sigma F_{B(I-I)} \frac{b}{2}.$$

Eng katta siquvchi kuchlanish

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{\Sigma P_{B(I-I)}}{F} + \frac{\Sigma M_0}{W} \leq \frac{1}{K_1 n_c} R_c,$$

bunda R_c — betonning siqilish (o'qiy siqilish) dagi hisobiy-qarshiligi, kgk/sm^2 . U betonning markasiga bog'liq bo'lib, 4.3-jadvaldan olinadi. n_c — asosiy birikma uchun qabul qilinadigan birikish

koeffitsienti; $n_c = 1,0$ deb olinadi. Eng kichik siquvchi kuchlanish

$$\sigma_{\min} = \frac{\Sigma P_{B(I-I)}}{F} - \frac{\Sigma M'_g}{W} \leq \frac{1}{K_1 n_c} R_{ch},$$

bunda R_{ch} – betonning cho‘zilishga (o‘qiy cho‘zilishga) bo‘lgan hisobiy qarshiligi, kgk/sm² (4.3-jadvaldan olinadi).

4.2-jadval

Turg'unlik zapasi koeffitsienti

Ta'sirlar va nagruzkalar kesimi	Turg'unlik zapasi koeffitsienti			
	I	II	III	IV
Asosiy	1,3	1,2	1,15	1,1
Maxsus	1,1	1,1	1,05	1.05

4.3-jadval

Betonning siqilishga bo‘lgan hisobiy qarshiligi, kgk/sm²

Kuchlanganlik holatining turi	Hisobiy qarshilik belgisi	Beton markalari		
		100	150	200
O‘qiy siqilish	R_c	45	70	90
O‘qiy cho‘zilish	R_q	4,8	6,3	7,5

K_1 -ishonchlilik koeffitsienti. U inshootning sinfiga bog‘liq bo‘lib, 16-jadvaldan olinadi.

4.4-jadval

Ishonchlilik koeffitsienti

Ishonchlilik koeffitsienti	Inshoot simfi			
	I	II	III	IV
K_1	1,25	1,2	1,15	1,1

8. Poydevor tagi gruntning mustahkamligi hisoblanadi. Bu hisoblashda $A-C$ kesimda asos gruntida paydo bo‘ladigan eng katta va eng kichik kuchlanishlar aniqlanadi:

$$\sigma = \frac{\Sigma P_{B(A-C)}}{F} \pm \frac{\Sigma M_0}{W},$$

bunda $\Sigma P_{B(A-C)} - A-C$ kesimdagi barcha vertikal kuchlar yig'indisi;
 $F = l \cdot b$ - uzunligi 1 m li tayanch devor kesimining yuzi; $W - A-C$
 kesimning qarshilik momenti:

$$W = \frac{l \cdot b^2}{6}; \Sigma M_0 - A-C \text{ kesim og'irlik markazi (0 nuqta) ga nisbatan}$$

barcha kuchlardan olingan momentlarning yig'indisi:

$$\Sigma M_0 = \Sigma M_{\text{tur}} - \Sigma M_{\text{agd}} - \Sigma P_{B(A-C)} \frac{b}{2}.$$

Eng kattakuchlanish

$$\sigma_{\max} = \frac{\Sigma P_{B(A-C)}}{F} + \frac{\Sigma M_0}{W} \leq [\sigma_{gr}]$$

bunda $[\sigma_{gr}]$ - asos gruntiga tushadigan bosimning yo'l qo'yiladigan
 qiymati (4.1-jadvaldan olinadi).

Eng kichik kuchlanish

$$\sigma_{\min} = \frac{\Sigma P_{B(A-C)}}{F} - \frac{\Sigma M_0}{W} > 0$$

4.2. Betondan quriladigan vazmin tayanch devorni statik hisoblash

Quyida keltirilgan dastlabki ma'lumotlarga asosan betondan
 quriladigan vazmin tayanch devorni statik hisoblash talab etiladi.

Devorning balandligi - $N = 3,5$ m.

Betonning markasi - $BM - 200$.

Inshoot sinfi - II.

Asos va to'kma grundi-yirik qum.

To'kma grundi yuzasi gorizonttal, intensivligi $P_p = 0,4 \text{ kgk/m}^2$
 bo'lgan bir tekis taqsimlangan yuklama bilan yuklangan.

Betondan quriladigan vazmin tayanch devorni statik hisoblash misoli

4.5-jadval

Topshiriq variantlari

Variant nomeri	Devorning balandligi, N, m	Beton markasi	Inshoot sinfi	To'kma va asos grunti
1	2,0	100	IV	Qumloq tuproq
2	2,2	100	IV	Gil tuproq
3	2,4	100	IV	Qumoq tuproq
4	2,6	150	III	Mayda qum
5	2,8	150	III	o'rtacha
6	3,0	150	III	maydalikdagi qum
7	3,2	200	II	--/--
8	3,4	200	II	Yirik qum
9	3,6	200	II	Yiriq qum
10	4,0	200	II	Shag'al Shag'al

Eslatma: to'kma gruntning yuzasi intensivligi $P_p = 0,4 \text{ tk/m}^2$
bo'lgan yuklama bir tekis taqsimlangan gorizontol yuza deb
olinsin.

Hisoblash quyidagi tartibda olib boriladi.

I. Tayanch devor o'lchamlari belgilanadi:

a) devor ustining eni $- a = 0,60 \text{ m}$;

b) devor ostining eni $- b = \frac{H}{2} = \frac{3,5}{2} = 1,75 \text{ m}$;

d) poydevorning balandligi $- h_p = 1,0 \text{ m}$;

e) poydevorning chetlari $- d_1 = 0,25 \text{ m}$;

$$d_2 = 0,5 \text{ m};$$

Demak, poydevorning eni, m.

4.1-jadvaldan berilgan grunt-yirik qum uchun hisobiy
xarakteristikalar aniqlanadi.

a) gruntning hajmiy massasi $\gamma_{gr} = 1,85 \text{ tk/m}$;

b) gruntning tabiiy qiyaligi $-\varphi = 38^{\circ}$;

d) gruntga tushadigan yo'l qo'yiladigan kuchlanish $[\sigma_{gr}] = 3,5$ kgk/m²;

e) betonning yirik qumga ishqalanish koeffitsienti $-f = 0,7$ m.

II. Hisobiy sxema tuziladi (4.2-rasmga qarang).

III. To'kma grunt balandligi h_p aniqlanadi, uning og'irligi bir tekis taqsimlangan yuklamaga teng (ekivalent) bo'ladi:

$$h_p = \frac{P_p}{\gamma_{gr}} = \frac{0,4}{1,85} = 0,22 \text{ m.}$$

IV. Ta'sir etuvchi tashqi kuchlar aniqlanadi.

1. Vertikal kuchlar

a) Filtratsion teskari bosim

$$N = Bh\gamma = 2,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 2,5 \text{ tk.}$$

b) tayanch devor va gruntning og'irligi

$$P_1 = aH\gamma_{kl} = 0,6 \cdot 3,5 \cdot 2,4 = 5,04 \text{ tk.}$$

bunda $\gamma_{kl} = \gamma_b = 2,4 \text{ tk/m}^3$ - betonning hajmiy massasi.

$$P_2 = \frac{1}{2}(b-a) \cdot H\gamma_{kl} = \frac{1}{2}(1,75 - 0,6) \cdot 3,5 \cdot 2,4 = 4,83 \text{ tk.}$$

$$P_3 = \frac{1}{2}(b-a) \cdot (H + h_p) \cdot \gamma_{kl} = \frac{1}{2}(1,75 - 0,6) \cdot (3,5 + 0,22) \cdot 1,85 = 3,96 \text{ tk.}$$

$$P_4 = d_2 \cdot (H + h_p) \cdot \gamma_{kl} = 0,5 \cdot (3,5 + 0,22) \cdot 1,85 = 3,44 \text{ tk.}$$

$$P_5 = h_f \cdot B \cdot \gamma_{kl} = 1,0 \cdot 2,5 \cdot 2,4 = 6,0 \text{ tk.}$$

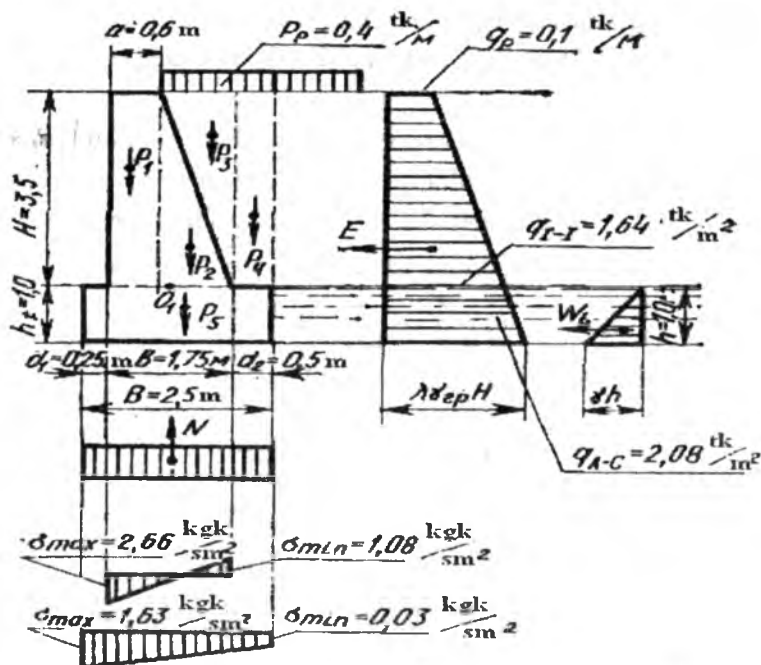
Barcha vertikal kuchlar yig'indisi:

I-I kesimda: kesimda:

$$\Sigma P_{B(I-I)} = P_1 + P_2 + P_3 = 5,04 + 4,83 + 3,96 = 13,83 \text{ tk.}$$

A-C kesimda:

$$\begin{aligned} \Sigma P_{(A-C)} &= P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 - N = \\ &= 5,04 + 4,83 + 3,96 + 3,44 + 6,0 - 2,5 = 20,77 \text{ tk} \end{aligned}$$



4.2-rasm. Tayanch devorning hisobiy sxemasi

2. Gorizontaal kuchlar

Grunt ekvivalent qatlamining to'kma yuzasi sathida bosimning intensivligi:

$$q_p = \gamma_{gr} \cdot h_p \cdot \lg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) =$$

$$= 1,85 \cdot 0,22 \cdot \lg^2 \left(45^\circ - \frac{38^\circ}{2} \right) = 1,85 \cdot 0,22 \cdot 0,488^2 = 0,1 \text{ tk/m}^2.$$

Poydevor cheti past-balandligi darajasida bosim intensivligi (I-I kesimda):

$$q_{(I-I)} = \gamma_{gr} \cdot (H + h_p) \cdot \lg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) = 1,85 \cdot (3,5 + 0,22) \times$$

$$\times \lg^2 \left(45^\circ - \frac{38^\circ}{2} \right) = 1,85 \cdot 3,72 \cdot 0,488^2 = 1,64 \text{ tk/m}^2.$$

Poydevor tagi sathida (A-C kesimda) bosimning intensivligi

$$q_{(A-C)} = \gamma_{gr} (H + h_p + h_f) \cdot tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) = 1,85 \cdot (3,5 + 0,22 + 1,0) \times \\ \times tg^2 \left(45^\circ - \frac{38^\circ}{2} \right) = 1,85 \cdot 4,72 \cdot 0,488^2 = 2,03 \text{ tk/m}^2.$$

Sizot suvining devorga ta'sir etadigan gidrostatik bosimi

$$W_B = \frac{\gamma h_f^2}{2} = \frac{1,0 \cdot 1,0^2}{2} = 0,5 \text{ tk}.$$

Tayanch devorga ta'sir etadigan grunt bosimining epyurasi quriladi (4.2-rasm).

Tayanch devorga ta'sir etadigan grunt aktiv bosimining kuchi bosim epyurasining yuziga teng:

$$T_1 = q_p H = 0,1 \cdot 3,5 = 0,35 \text{ tk}.$$

$$T_2 = \frac{1}{2} (q_{(I-I)} - q_p) \cdot H = \frac{1}{2} (1,64 - 0,1) \cdot 3,5 = 2,7 \text{ tk}.$$

$$T_3 = q_p (H + h_f) = 0,1 (3,5 + 1,0) = 0,45 \text{ tk}.$$

$$T_4 = 0,5 (q_{(A-C)} - q_p) \cdot (H + h_f) = 0,5 (2,08 - 0,1) \cdot (3,5 + 1,0) = 4,46 \text{ tk}.$$

I-I kesimda barcha gorizontall kuchlarning yig'indisi

$$\Sigma T_{I-I} = T_1 + T_2 = 0,35 + 2,7 = 3,05 \text{ tk}.$$

A-C kesimda

$$\Sigma T_{A-C} = T_3 + T_4 + W_B = 0,45 + 4,46 + 0,5 = 5,41 \text{ tk}.$$

V. Tayanch devorning A-C poydevor asosi bo'ylab siljishiga turg'unligi hisoblanadi.

Buning uchun siljishga turg'unlik koeffitsienti aniqlanadi

$$K_C = \frac{\Sigma P_{A-C} \cdot f}{\Sigma T_{A-C}} = \frac{20,77 \cdot 0,7}{5,41} = 3,8 > 1,2 \quad (4.2\text{-jadvalga qarang}), \text{ ya'ni}$$

misolimizda tayanch devor siljish jihatidan turg'un ekan.

VI. Tayanch devorning ag'darish kuchiga turg'unligi tekshiriladi. Buning uchun ag'darilishga turg'unlik koeffitsienti aniqlanadi:

$$K_0 = \frac{\Sigma M_{tur}}{\Sigma M_{agd}},$$

bunda

$$\Sigma M_{tur} = P_1 \left(d_1 + \frac{a}{2} \right) + P_2 \left[d_1 + a + \frac{1}{3}(b-a) \right] + P_3 \left[d_1 + a + \frac{2}{3}(b-a) \right] + P_4 \left(b - \frac{d_2}{2} \right) + P_5 \frac{b}{2} = 5,04(0,25+0,3) + 4,83 \left[0,25+0,6 + \frac{1,15}{3} \right] + 3,96 \left[(0,25+0,6) + \frac{2}{3}(1,75-0,6) \right] + 3,44 \left(2,5 - \frac{0,5}{2} \right) + 6,0 \frac{2,5}{2} = 27,6 \text{ tk}\cdot\text{m}.$$

$$\Sigma M_{agd} = T_3 \frac{1}{2} (P + h_{\phi}) + T_4 \frac{1}{3} (P + h_f) + W_B \cdot \frac{1}{3} h + N \frac{b}{2} = 0,45 \cdot \frac{1}{2} (3,5 + 1,0) + 4,46 \cdot \frac{1}{3} (3,5 + 1,0) + 0,5 \cdot \frac{1}{3} \cdot 1,0 + 2,5 \cdot \frac{2,5}{2} = 11,0 \text{ tk}\cdot\text{m}.$$

Binobarin,

$$K_0 = \frac{27,6}{11,0} = 2,5 > 1,2,$$

demak, tanyach devor ag'adrilishga turg'un ekan.

VII. Tayanch devorga ishlatiladigan materialning mustahkamligi hisoblanadi.

Buning uchun I-I kesimdagi eng katta va eng kichik kuchlanishlar aniqlanadi:

$$\sigma_{\max} = \frac{\Sigma P_{B(I-I)}}{F} + \frac{\Sigma M_0}{W} \leq \frac{1}{K_c n_c} R_c,$$

$$\sigma_{\min} = \frac{\Sigma P_{B(I-I)}}{F} + \frac{\Sigma M_0}{W} \leq \frac{1}{K_c n_c} R_{ch},$$

bunda $R_c = 90 \text{ kgk/sm}^2$ – siqilishdagi hisobiy qarshilik (4.3-jadval).

$R_{ch} = 7,5 \text{ kgk/sm}^2$ – cho'zilish (o'qiy cho'zilish) dagi mustahkamlik chegarasi.

Hisoblash tartibi:

$$\Sigma P_{B(I-I)} = 13,83 \text{ tk}.$$

$$F = 1,0 \cdot 1,75 = 1,75 \text{ m}^2.$$

$$W = \frac{1,0 \cdot 1,75^2}{6} = 0,51 \text{ m}^3.$$

$$\Sigma M_0 = \Sigma M_{tur} - \Sigma M_{agd} - \Sigma P_{B(I-I)} \frac{b}{2}$$

$$\begin{aligned}\Sigma M'_{tur} &= P_1 \frac{a}{2} + P_2 \frac{1}{3}(b-a) + P_3 \frac{2}{3}(b-a) = 5,04 \cdot \frac{0,6}{2} + \\ &+ 4,83 \cdot \frac{1}{3} \cdot (1,75 - 0,6) + 3,96 \cdot \frac{2}{3} (1,75 - 0,6) = 6,4 \text{ tk} \cdot \text{m} \\ \Sigma M'_{agd} &= T_1 \frac{H}{2} + T_2 \frac{H}{3} = 0,35 \cdot \frac{3,5}{2} + 2,7 \cdot \frac{3,5}{2} = 3,86 \text{ tkm.} \\ \Sigma P_{B(A-C)} \frac{b}{2} &= 13,83 \cdot \frac{1,75}{2} = 12,1 \text{ tkm.} \\ \Sigma M'_0 &= 6,4 - 3 \cdot 86 - 12,1 = -9,56 \text{ tkm.} \\ \sigma_{\max} &= \frac{13,83}{1,75} + \frac{9,56}{0,51} = 26,64, \text{ tk/m}^2 = 2,66 \text{ kgk/sm}^2 \\ &< \frac{90}{1,2 \cdot 1,0} = 75 \text{ kgk/sm}^2. \\ \sigma_{\min} &= \frac{13,83}{1,75} + \frac{9,56}{0,51} = -10,8, \text{ tk/m}^2 = -1,08 \text{ kgk/sm}^2 \\ &< \frac{7,5}{1,2 \cdot 1,0} = 6,25 \text{ kgk/sm}^2.\end{aligned}$$

Betonda uncha katta bo'lmagan cho'zuvchi kuchlanish butunlay yo'l qo'yarli hisoblanadi, chunki

$$\sigma_{\min} = -1,08 \text{ kgk/sm}^2 > \frac{R_{ch}}{K, n_c} = 6,25 \text{ kgk/sm}^2.$$

VIII. Tayanch devor asosidagi gruntning mustahkamligi tekshiriladi (A-C kesimda)

Tekshirish tartibi:

$$\sigma_{\max} = \frac{\Sigma P_{B(A-C)}}{F} + \frac{\Sigma M'_0}{W} \leq [\sigma_{gr}],$$

bunda

$$\Sigma P_{B(A-C)} = 20,77 \text{ tk},$$

$$F = 1,0 \cdot 2,5 = 2,5 \text{ m}^2.$$

$$W = \frac{1,0 \cdot 2,5^2}{6} = 1,04 \text{ m}^4.$$

$$\Sigma M'_0 = \Sigma M'_{tur} - \Sigma M'_{agd} - \Sigma P_{B(A-C)} \frac{b}{2} = 27,6 - 11,0 - \frac{20,77 \cdot 2,5}{2} = 8,36 \text{ tkm}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{20,77}{2,5} \pm \frac{8,36}{1,04} = (8,3 \pm 8,03) \text{ tk/m}^2.$$

$$\sigma_{\max} = 8,3 + 8,03 = 16,33 \text{ tk/m}^2 = 1,63 \text{ kgk/sm}^2 < [\sigma_{gr}] = 3,5 \text{ kgk/sm}^2,$$

$$\sigma_{\min} = 8,3 - 8,03 = 0,27 \text{ tk/m}^2 = 0,03 \text{ kgk/sm}^2 > 0.$$

Demak, tayanch devor asosidagi grunt yetarli darajada mustahkam ekan.

XULOSA

5310100-Energetika (Gidroenergetika) yo'nalishl o'quv rejasi asosida bakalavr gidroenergetiklarni tayyorlaydi. «Gidroenergetika inshootlari» fani asosiy fanlardan biri hisoblanadi. Bu fan fundamental va umumlashtirilgan kurs bo'lib, o'quv qo'llanmada ko'proq amaliy-hisoblash ishlari to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan. Bundan maqsad talabalarning mustaqil tayyorgarliklarini mustahkamlash va umutexnikaviy hamda mutaxassislik fanlarini yangi texnologiyalar asosida o'zgartirish va olingan bilimlarni gidrotexnik inshootlarni loyihalash va hisoblash ishlarida samarani qo'llashdir.

O'quv qo'llanmada gidravlik, gidrotexnik, statik hisoblash-ishlarini olib borish hamda me'yoriy hujjatlardan to'g'ri foydalanishlar bo'yicha ko'rsatmalar berilgan.

O'quv qo'llanmada nazariy va lug'atli materiallar berilgan bo'lib, ular asosan gidrotexnik obyektlar inshootlarini loyihalashda va hisoblashda ko'plab ishlatiladi. Bu ma'lumotlar esa talabalarning vaqtini ham tejaydi, qaysidir ma'noda kutubxonalarda ko'p sonli adabiyotlarni izlab ma'lumotlarni to'plash jarayonida.

Bundan tashqari, bu o'quv qo'llanma bo'lajak mutaxassislarning bilimlarini kengaytirishda va amaliy mashg'ulotlarni ijodiy jihatdan hal etishlarida ham muhim ahamiyat kasb etadi.

ADABIYOTLAR

1. Bakiyev M.R., Yangiyev A.A., Qodirov O. Gidrotexnika inshootlari. – T.: Fan, 2002.
2. Bakiyev M., Nosirov B., Xo'jaqulov R. Gidrotexnika inshootlari. O'quv qo'llanma. – T.: O'MKTM, Bilim, 2004.
3. Rahimboyev F.M. Gidrotexnikadan ruscha - o'zbekcha qisqacha izohli lug'at. – T.: O'qituvchi, 1996.
4. Muxammadiyev M.M., Nosirov F.J., Xoxlov V.X. "Qurilish ishlari asoslari" fanidan ma'ruzalar matni. – T.: ToshDTU, 2002.
5. Мухаммадиев М.М., Носиров Ф.Ж., Хохлов В.Х. Конспект лекций по предмету "Основы строительное дело". – T.: ТаиГТУ, 2002.
6. Xo'jaqulov R. Qarshi cho'lidagi gidromeliorativ inshootlarning ishonchliligini oshirish. Ilmiy-tadqiqot ishlarining hisoboti. DITAF №01.95.0004064. – T., 1998.
7. Xusanxo'jayev Z.X. Gidrotexnika inshootlari. – T.: O'qituvchi. 1968.
8. Xusanxo'jayev Z.X. Daryodan suv olish inshootlari. – T.: O'qituvchi, 1978.
9. Xusanxo'jayev Z.X. Suv omborlaridagi gidrotexnika inshootlari. – T.: Mehnat, 1986.
10. QMQ 2.06.01-97. Gidrotexnika inshootlari. Loyihalashtirishning asosiy nizomlari. O'zb. resp. Davlat arxitektura va qurilish qo'mitasi. – T., 1997.
11. QMQ 2.06.08-97. Gidrotexnika inshootlari. Beton va temir-beton tuzilmalari. O'zb. Resp. Davlat arxitektura va qurilish qo'mitasi. – T., 1998.
12. QMQ 3.07.01-96. Daryo gidrotexnika inshootlari. – T., 1996.
13. QMQ 3.06.05-98. Temir yo'llar, avtomobil yo'llari va gidrotexnika tunnelli. Metropolitenlar. Ishlarni bajarish va qabul qilish. – T., 1998.
14. QMQ 3.07.02-96. Daryo va suv omborlaridan gidrotexnika transporti inshootlari. – T., 1996.
15. QMQ. 2.06.04-97. Gidrotexnika inshootlariga bo'ladigan yuklanish va ta'sirlar (to'lqin, muz va kemalar orqali). – T., 1998.

16. QMQ 2.01.03-96. Zilzilaviy hududlarda qurilish. – T., 1997.
17. QMQ. 2.06.02-98. Gidrotexnika tunnellari. – T., 1998.
18. QMQ 2.09.10-96. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash va ularga ishlov berish uchun binolar va xonalar. – T., 1996.
19. QMQ 2.02.02-98. Gidrotexnik inshootlarining zaminlari. – T., 1998.
20. O‘zRST 770-97. O‘zbekiston Respublikasi standarti. Texnikaviy shartlar. Quyma beton va temir-beton konstruksiyalarni ko‘tarish uchun mo‘ljallangan yig‘ma ko‘chma mayda to‘siqli inventar qolip. – T., 1997.
21. Воробьев В.А. Лабораторный практикум по общему курсу строительных материалов. – М.: Высшая школа, 1982.
22. Павчин М.П., Радченко В.Г., Гингбург М.Б. Проектирование и строительство грунтовых плотин особого типа. – М.: Энергоиздат, 1981.
23. Покровский Н.П. Технология строительства сооружений и шахт. – М.: Недра, 1982.
24. Розанов Н.П. Плотины из грунтовых материалов. – М.: Стройиздат, 1983.
25. Розанов Н.П. Гидротехнические сооружения. – М.: Агропромиздат, 1985.
26. Силкин А.М., Фролов И.Н. Основания и фундаменты. – М.: Агропромиздат, 1987.
27. Справочник проектировщика. Гидротехнические сооружения. Под общей ред. В.П. Недриги. – М.: Стройиздат, 1983.
28. Ясинецкий В.Г. Организация, планирование и основы управления водохозяйственным строительством. – М.: Колос, 1982.
29. Чураков А.И., Воянин Б.А., Степанов Н.Д., Шайтанов В.Я. Производство гидротехнических работ. – М.: Стройиздат, 1985.

MUNDARIJA

KIRISH	3
Gidrotexnika inshootlari haqida umumiy tushunchalar va ularning guruhlariga bo'linishi	4
I BOB. Qurilish ishlarini hisoblash	6
1.1. Tuproqning hajmiy ogirligini hisoblash	7
1.2. Tuproqning zichligini hisoblash	8
1.3. Tuproqning suv shimiluvchanligini hisoblash	10
II BOB. Shlyuz-rostlagichlarni gidravlik hisoblash	12
2.1. Gidravlik hisoblash misoli	17
III BOB. Gidrotexnika inshootlarini fil'tratsion hisoblash	21
3.1. Beton flyutbetni gidrotexnik hisoblash	24
IV BOB. Inshootlar elementlarini statik hisoblash	28
4.1. Betondan quriladigan tayanch devori statik hisoblash tartibi	28
4.2. Betondan quriladigan vazmin tayanch devorni statik hisoblash	33
XULOSA	41
ADABIYOTLAR	42

**Muharrirlar Po'latxo'jaev X.
Sidiqova K.**