

SUV OMBORLAR SUV BALANSI TAHLILI (TALIMARJON SUV OMBORI MISOLIDA)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20592321>

t.f.f.d., (PhD). **Sarmonov Nodirbek O'tkir o'g'li.,**
magistrantlar. **Mamaziyayev Shaxzodbek Mirzaakbar o'g'li.,**
Sarmonova Ma'mura O'tkir qizi.,
Xushmatova Iroda Boymurod qizi.

Kirish. Chimqo'rg'on suv ombori to'g'onida filtratsiya jarayonlarini tadqiq etish dolzarb masala hisoblanadi. Uzoq muddatli ekspluatatsiya natijasida to'g'on tanasida filtratsiya kuchayib, gruntlar namlanmoqda va inshootning texnik holati yomonlashmoqda. Bu esa favqulodda vaziyat xavfini oshiradi. Shu bois filtratsiya jarayonlarini ilmiy asosda o'rganish, xavfsizlikka ta'sirini baholash va samarali muhandislik yechimlarini ishlab chiqish zarur.

Baholashda empirik yondashuvlar bilan birga zamonaviy hisoblash usullari va gidrodinamik modellashtirish qo'llaniladi. Natijada filtratsiya oqimining fazoviy taqsimlanishi, bosim gradientlari va suv sizib chiqish zonalari aniqlanadi. Taklif etilayotgan tahliliy yondashuvlar xavfli holatlarni oldindan prognoz qilish va inshootning uzoq muddatli ishonchliligini oshirish imkonini beradi.

Qashqadaryo viloyati, Chimqo'rg'on tumani – subtropik iqlimga yaqin mintaq. Yillik quyoshli kunlar 290–300, maksimal harorat +45...+47°C (iyun–iyul), minimal –10°C. O'rtacha yillik yog'in – 350 mm, harorat – 16,4°C. Asosiy yog'inlar fevral–aprel oylarida yomg'ir va jala ko'rinishida tushadi. O'rtacha yillik bug'lanish 1 650 mm. Suv ombori muzlamaydi.

Gruntli to'g'onlarda filtratsiya sarfi hisobiga doir usullar tahlili. Gruntli to'g'onlarda filtratsiya sarfini aniqlash juda muhim omillardan biri hisoblanadi, chunki u to'g'onning barqarorligi va xavfsizligini ta'minlashda asosiy omillardan biridir. Filtratsiya sarfi – bu to'g'on tanasi va poydevori orqali oqib o'tadigan suv hajmi bo'lib, uning nazoratsiz qolishi to'g'on tanasi gruntining ichki strukturasi buzilishiga va ichki eroziya (piping) kabi xavfli jarayonlarga olib kelishi mumkin. Shuning uchun filtratsiya sarfini oldindan aniqlash qurilish va loyihalashtirish bosqichida to'g'onga mos materiallar va filtratsiyaga qarshi himoya vositalarini tanlashga, ekspluatatsiya vaqtida to'g'on xavfsizligini ta'minlashga ishonchliligini oshirishga yordam beradi.

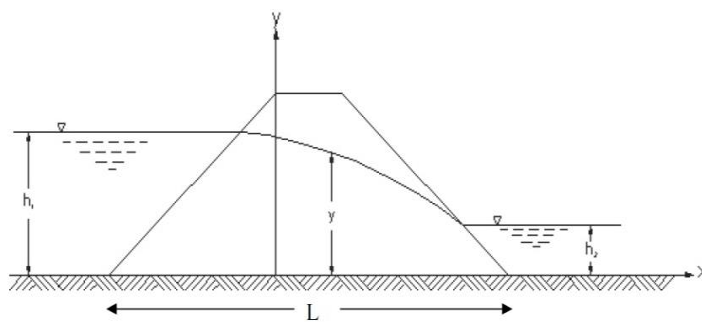
Bir jinsli gruntli to'g'onlarda filtratsiya sarfi miqdori Darsi qonuniga asoslanib va to'g'on shakliga qarab turli usullar bilan hisoblanadi. Eng ko'p qo'llaniladigan formulalardan biri **Dupui** yoki **Kozeny** usullaridir.

Dupuit tenglamasi: Dupuit tenglamasiga ko'ra, to'g'onning vertikal qismidan o'tadigan birlik oqim tezligi (1) da Darsi formulasidan foydalanib:

$$q = K \cdot \frac{h_1^2 - h_2^2}{2L} \quad (1)$$

bu yerda: k -filtratsiya koeffitsiyenti, h_1 -yuqori b'ef suv sathi, h_2 -pastki b'ef suv sathi, L -suv sathilari orasidagi masofa.

Dyupuit teoremasi to'g'on tanasidan bo'layotgan filtratsiya depressiya egri chiziq yuzasi parabolik bo'lgan holatlarda hisoblanadi¹⁵.



1-rasm. Dupui usuli bo'yicha depressiya egri chizig'i

Kozeniy usuli – bir jinsli gruntli to'g'onlar uchun filtratsion sarfni hisoblashda qo'llaniladigan klassik usullardan biridir. Bu usulda to'g'onning geometriyasi va suv bosimi hisobga olinadi. Kozeniy formulasi, asosan, trapetsiya shaklidagi gruntli to'g'on uchun mo'ljallangan:

$$Q = \frac{k \cdot A \cdot \Delta P}{\mu \cdot L} \quad (2)$$

bu yerda: Q – filtratsiya sarfi (m^3/s), k – filtratsiya koeffitsiyenti (m/s), A – kesim yuzasi (m^2), ΔP – naporlar farqi (m), μ – suyuqlikning dinamik yopishqoqligi ($Pa \cdot s$), L – oqim yo'li uzunligi (m).

Kozeny-Carman ifodasi buyicha filtratsiya koeffitsiyentini quyidagicha yozib olishimiz mumkin:

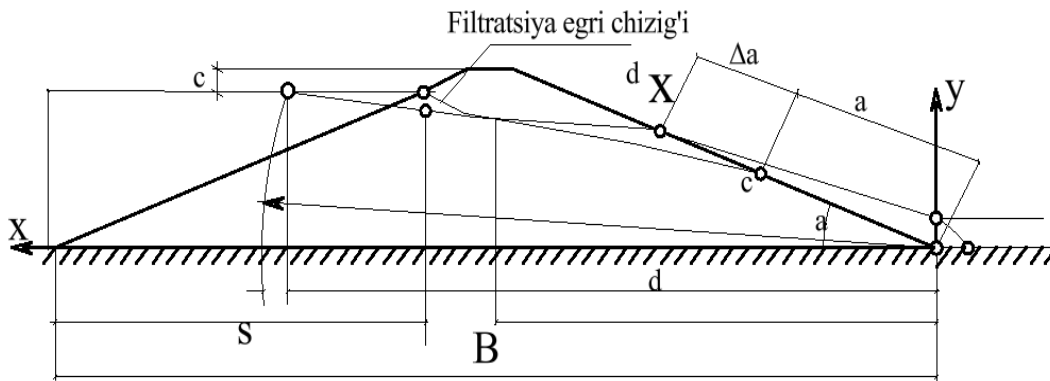
$$k = \frac{\varepsilon^3}{c \cdot S^2 \cdot (1 - \varepsilon)^2} \quad (3)$$

bu yerda: ε – materialning g'ovakligi ($0 < \varepsilon < 1$), S – grunt zarrachalarining xususiy sirt maydoni (m^2/m^3 yoki $1/m$), c – Kozeny konstantasi (grunt uchun odatda ≈ 5).

Gruntlarda filtratsiya jarayonining aniqlashda bir nechta usulblardan foydalaniladi.

¹⁵ Samiev L. et al. Assessment of the effect of evaporation on the hydrological regime of the water reservoir //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 452. – C. 02022. https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2023/89/e3sconf_ipfa2023_02022/e3sconf_ipfa2023_02022.html

Kozeniy Parabola usuli; Kozeniy gruntli to'g'onning tana qismidagi oqmalarning erkin filtratsiya darajasini kesmaga parabola chizish orqali topish mumkinligini taklif qilgan.



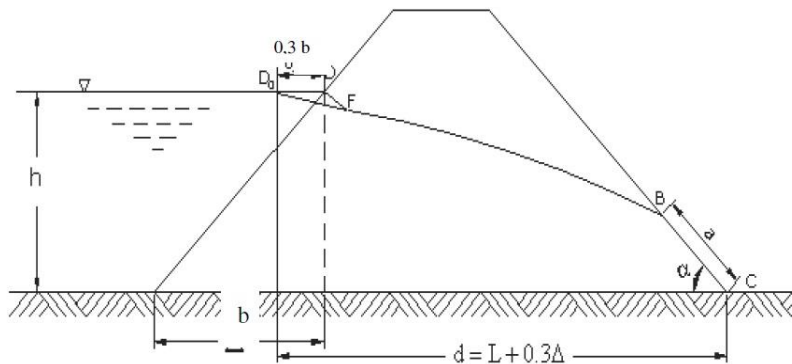
2-rasm. Kozeniy parabola kesimi (Mesci, 2006)

$$q = ka \sin^2 a \quad (4)$$

Shaffernak va Van Iterson tenglamasi: Van Iterson birinchi marta 1916 yilda oqizuvchi sirtini kashf etgan¹⁶. Quyi oqim yon tomonida suv bo'lmagan gruntli to'g'ondagi filtratsiya oqimi uchun birlik kengligi o'tish oqimi¹⁷:

$$q = K \cdot \alpha \cdot \sin \alpha \cdot \text{tga} \quad (5)$$

Bu formula bilan hisoblab chiqilgan. Bu erda: K - gidravlik o'tkazuvchanlik va α - oqib chiquvchi yuzaning uzunligi. 3-rasmda ko'rsatilgan.



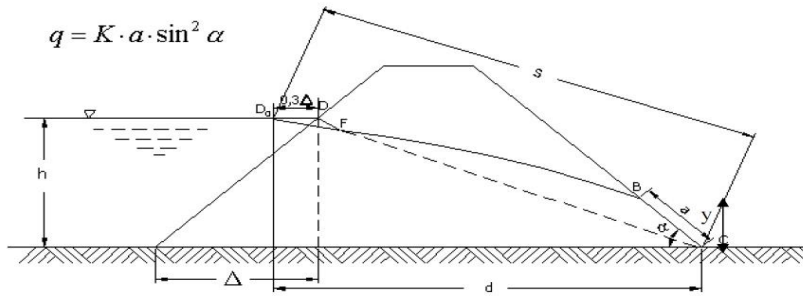
3-rasm. Shaffernak Van Iterson usuli bo'yicha depressiya egri chizig'i

L. Kasagrande tenglamasi: Ushbu usul uchun birlik kengligi oqim tezligini aniqlashda q , gidravlik qiyyalik, dx/dy qiymati ds/dy teng deb olinadi:

$$q = K \cdot \alpha \cdot \sin^2 \alpha \quad (6)$$

¹⁶ Lakaev S. N., Khamidov S. I., Ulashov S. S. Existence of three-particle bound states in optical lattice //Theoretical and Mathematical Physics. – 2025. – T. 225. – №. 3. – C. 2235-2250.

¹⁷ Arifjanov A. et al. Effects of water level changes in reservoir basin on coastal erosion //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 401. – C. 01016. https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2023/38/e3sconf_conmechydro23_01016/e3sconf_conmechydro23_01016.html



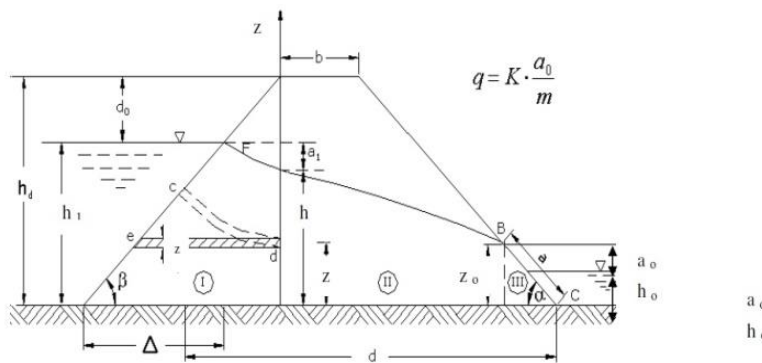
4-rasm. L.Kasagrande usuli bo'yicha depressiya egri chizig'i

Kashef tenglamasi: (Kashef, 1965). 8-rasmda oqish chizig'ining quyi oqim sathi bilan kesishgan b nuqtasini va chiqish yuzasidagi suv balandligi D_d ni aniqlab, umumiy oqish miqdori quyidagi (7) formula orqali hisoblanadi:

$$q = K \frac{h_u^2 - D_d^2 (1 - \frac{2}{3} \sin^2 \beta)}{2B} \tag{7}$$

D_d - erkin sirtning suv chiqishi balandligi (7) tenglama yordamida topiladi.

Pavlovskiy tenglamasi: Pavloskiy quyi oqim qismida suvning mavjudligi va yo'qligi uchun ikkita tenglama ishlab chiqdi. 9-rasmda ko'rinib turibdiki, to'g'on o'z kesimini uchta hududga ajratadi. Shunga ko'ra, gorizontal oqim deb hisoblangan I mintaqada oqim chiziqlari egri. CD oqimlari o'rniga ekvivalent uzunlikdagi ED gorizontal oqimlari hisobga olinadi.



5-rasm. Pavlovskiy Casagrande usuli bo'yicha depressiya egri chizig'ini aniqlash

Pavlovskiy birinchi zona uchun filtratsiya miqdorini hisoblab chiqadi:

$$q = \frac{k \cdot a_1}{[m_1]} \int_0^h \frac{d_z}{h_d - z} \tag{7}$$

(1) va (2) formulalarni birlashtiradigan bo'lsak

Ikkinchi mintaqada filtratsiya qiymatlari uchun 2 (Dupui tenglamasi) tenglamasidan foydalanib, taklif qilgan:

$$\frac{q}{k} = \frac{h^2 - (a_0 + h_0)^2}{2l} \quad (8)$$

Uchinchi mintaqa uchun bu quyi oqim mintaqasidagi suv balandligi z_0 Ikki yechimga ko'ra bajarilmagan.

$$z_0 = 0 \quad \text{uchun,}$$

$$\frac{q}{k} = \frac{a_0}{m_0} \quad \text{sodir bo'ladi.} \quad (9)$$

$$z_0 > 0 \quad \text{uchun}$$

$$\frac{q}{k} = \frac{a_0}{m_2} \left(1 + \ln \frac{a_0 + h_0}{a_0} \right) \quad (10)$$

Tenglamalardan foydalanib, a_0 va h va yechimga erishiladi. Yakunida:

$$z_0 = 0 \quad \text{uchun}$$

$$q = k \frac{a_0}{m_2} \quad (11)$$

$$z_0 > 0 \quad \text{uchun}$$

$$q = k \frac{a_0}{m_2} \left(1 + \ln \frac{a_0 + h_0}{a_0} \right) \quad (12)$$

Bir jinsli drenajli to'g'onlarda filtratsiya sarfi quyidagicha topiladi.

Bu usulda pastki b'efida suv bo'lmaganda quvur drenajli to'g'onlardagi filtratsiya sarfini aniqlashda foydalanish mumkin.

Gidrotexnika inshootini qirg'oq bilan tutashgan qismida bosimsiz aylanma filtratsiyani hisoblashda prof. V.P. Nedriga taklif qilgan usuldan foydalanamiz. Unda quyidagi farazlar qabul qilingan: tutashgan qism grunti bir jinsli; filtratsiya oqimi turg'un va Darsi qonuniga bo'ysinadi; suv oqimi gorizonttal suv to'siq yuza bo'ylab harakat qiladi; filtratsiya yo'li suv o'tkazuvchi chegarasi (qirg'oq, gruntli to'g'on qiyaligi) vertikal holatda inshoot tubidagi bosimli filtratsiya oqimi bilan aylanma bosimsiz filtratsiyani o'zaro ta'siri bo'lmaydi degan farazni ilgari surgan. To'g'onni qirg'oq bilan tutashgan qismida filtratsiya oqimini xarakteri ikkita oqimni o'zaro ta'siridan aniqlanadi: qirg'oqdan daryoga qarab harakat qilayotgan

grunt suvlari oqimi va yuqori b'efdan pastki b'efga inshootni aylanib o'tuvchi filtratsiya oqimi¹⁸.

Suv omboridan inshootni aylanib o'tuvchi filtratsiya hisobiga yo'qotiladigan suv miqdori quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$Q = k_f \frac{h_3^2 - h_2^2}{2\pi} \operatorname{arch} \left(\frac{-a_1 - a_2 \gamma}{1 - \gamma} \right) - k_f \frac{h_3^2 - h_1^2}{2\pi} \operatorname{arch} \left(\frac{a_3 - a_4 \gamma}{1 + \gamma} \right) \quad (13)$$

bu yerda: filtratsiyani umumiy holatiga quyidagi faktorlar ta'sir ko'rsatadi: yuqori va pastki befdagi suv chuqurligi h_1 va h_2 suv oqib kelish chegarasidagi grunt suvlari chuqurligi h_3 , ushbu oqish chegarasi holati T, a, a_1, a_2, a_3, a_4 - quyidagi ifodalar orqali hisoblanadigan koeffitsiyentlar:

NATIJARLAR. Filtratsiya xisoblarining asosiy vazifasi to'g'on kesimini va undagi drenaj qurilmalarini qabul qilish uchun to'g'ondan utayotgan filtratsiya oqimi xarakterini aniqlash kiradi. Filtratsiya xisoblari yordamida filtratsiya oqimining quyidagi parametrlari aniqlanadi.

a) to'g'ondan utayotgan filtratsiya oqimining erkin yuzasini xolati

b) to'g'on uning zaminini va kirg'oqlaridan utayotgan filtratsiya suvlarini miqdori

v) filtratsiya okimining pastki kiyalikka drenaj chiqish joyidagi bosimlari

Filtratsiya xisoblarida gidromexanik gidravlik va tajriba usullaridan foydalanish mumkin, chunki bu usullar oson va amaliy xisoblar uchun yetarli aniqlikga ega.

To'g'on zaminini geologik tuzimi murakkab bulganda EGDA usulidan foydalaniladi.

Birinchi va ikkinchi sinfli to'g'onlarni loyixalashda kupincha to'g'onning bir pogo metr uzunligi uchun bajariladi.

Yuqorida aytilgan asosi suv utkazmaydigan yadroli to'g'onlar uchun virtual usul yordamida.

$$\delta_n = \delta_{yakt} / k_{ya} \delta_{ya} = (\delta_h + \delta_H) / 2$$

Xisobga olib to'g'onni bir jinsli to'g'onga keltiramiz. Filtratsiya xisoblarini xuddi bir jinsli to'g'onlar kabi bajaramiz. Berilgan ma'lumotlar $Kt = 1.10^{-1} \text{m/sut}$ (to'g'on tanasi uchun)

$$K_{ya} = 1.10^{-3} \text{ m/sut (yadro uchun)}$$

$$\delta_N = 7.5 \text{ m}$$

$$\delta_v = 5 \text{ m}$$

$$a_h = 2.5 \text{ m}$$

¹⁸ Arifjanov A. et al. Effects of water level changes in reservoir basin on coastal erosion //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 401. – C. 01016.

$$m^1=2,5$$

$$m'_1=1,25$$

$$m_2 = 2,25$$

$$b=10m$$

$$H_1 = 30,5m$$

$$H_2 = 3,1m$$

$$a_H=1m$$

$$\frac{k_t}{k_{ya}} = \frac{0.005}{0.00005} = 100$$

$$\delta_{sr} = \frac{\delta_b + \delta_H}{2} = \frac{85+5}{2} = 40m$$

Virtual usulda

ΔL_{YA} qiymatni topamiz.

$$\Delta L_{YA} = \delta_{sr} \cdot \frac{k_t}{k_{ya}} = 40 \cdot 100 = 4000m$$

To'g'on tanasidan utadigan filtratsion sarfni aniqlaymiz.

$$g = k_t \frac{N_1^2 - N_2^2}{2Lp}$$

buerda

$$k_t = L + \Delta L_b + \Delta L_H$$

$$L = a_n \cdot m_1 + h + m_2 \cdot (H_1 + a_h - H_2 - a_h) - m'(H_2 + a_H)$$

$$L = 2,5 \cdot 2,5 + 100 + 100 + 2,25 \cdot (30,5 + 2,5 - 3,1 - 1) - 1,25 \cdot (3,1 + 1) = 80,03$$

$$Lp = L' + \Delta L_h + \Delta L_H$$

$$\text{Bunda: } L' = L - \delta_{cp} + \Delta L_{ya}$$

$$L' = 80,03 - 40 + 4000 = 3959,9M:$$

$$\Delta L_b = \beta \cdot H$$

$$\Delta L_b = 0,44 \cdot 30,5 = 13,5m:$$

$$\beta = \frac{m_1}{2m_1 + 1}; \quad \beta = \frac{2,5}{2,25 + 1} = 0,44$$

$$\Delta L_H = \frac{m' \cdot H_2}{3}; \quad \Delta L_H = \frac{1,25 \cdot 3,1}{3} = 1,6m$$

$$L_p = 3959,9 + 13,5 + 1,6 = 3975,07m$$

$$q = 0,005 \cdot \frac{30,5^2 \cdot 3,1^2}{2 \cdot 3975,07} = \frac{918,25}{7950,14} = 0,00057.$$

Depressiya egri chizig'i quyidagi formuladan aniqlanadi;

$$h_x = \sqrt{2 \frac{q}{k_t} (L - x + \Delta L_H) + (H_2 - H_0)^2}$$

H_0 deb qabul kilamiz.

$$h_x = \sqrt{2 \frac{g}{k_t} \cdot (L' - x + \Delta L_H) + H_2^2}$$

Egri chizig'i ordinatalarini aniqlaymiz.

$$2 \cdot \frac{g}{k_t} = 2 \cdot \frac{0.0005}{0.005} = 0.2$$

$$L' = \Delta L_H = 3959,3 + 1.6 = 3960.9M$$

$$h_x = \sqrt{0,2(3960,9 - x + 12,25)}$$

$$x_1 = a_n \cdot m_1 + \frac{b}{2} - \frac{\delta_{cp}}{2}$$

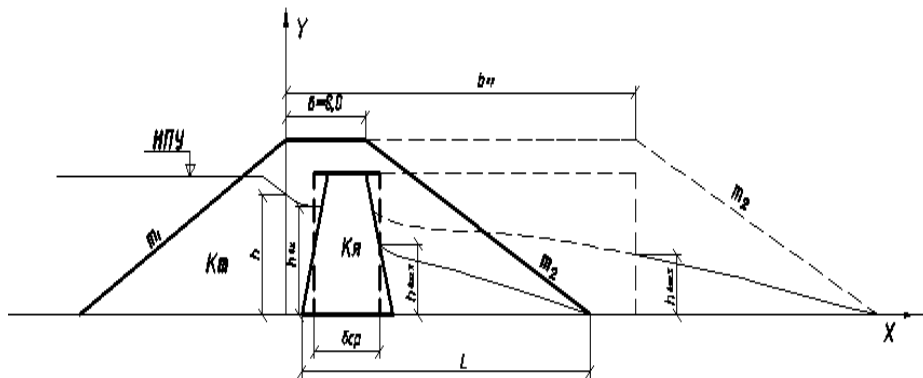
$$x_1 = 2,5 \cdot 2,5 + 5 - 20 = 31m$$

$$h_b = \sqrt{0,2(3960,9 - 31) + 12,25} = 29,8$$

$$x_2 = 31 + 4000 = 4031.$$

$$h_H = \sqrt{0,2 \cdot (3960 - 4031) + 12,2} = 3,15m$$

Shundan keyin filtratsiya egri chizig'ini chizamiz va filtratsiya koeffitsiyentini aniqlaymiz.



6-rasm. Asosi suv utkazmaydigan yadroli to'g'orni filtratsiya xisobi

$$k'_{ya} = k_{ya} + \frac{2k_o \cdot \delta_{sr}}{P(h_b + h_m)} \text{arch}\left(2 \frac{l_2}{h_H}\right)$$

$$L_2 = m_2 \cdot (H_1 + a_b - H_2 - a_n) - m'_1 \cdot (H_2 + a_n)$$

$$\Delta k_{ya} = 40 \cdot \frac{0.005}{0.00005} = 2500$$

$$L' = 80,03 - 40 + 2500 = 24,59,9M$$

$$L_p = 2459,9 + 13,5 + 1,6 = 2474,98M$$

$$q = 0,005 \cdot \frac{30,5^2 - 3,1^2}{2 \cdot 2474,98} = 0,0008$$

$$2 \cdot \frac{g}{k_t} = 2 \cdot \frac{0.0008}{0.005} = 0.34$$

$$h_H = \sqrt{0,34 \cdot (2459,9 - 40,3) + 12,25} = 5,61m$$

$$h_b = \sqrt{0,34(24235 - 40) + 12,25} = 30,08m$$

“ h_0 ” qiymatini quyidagi formuladan topamiz.

$$h_0 = \sqrt{L^2 + H_1^2} - L'$$

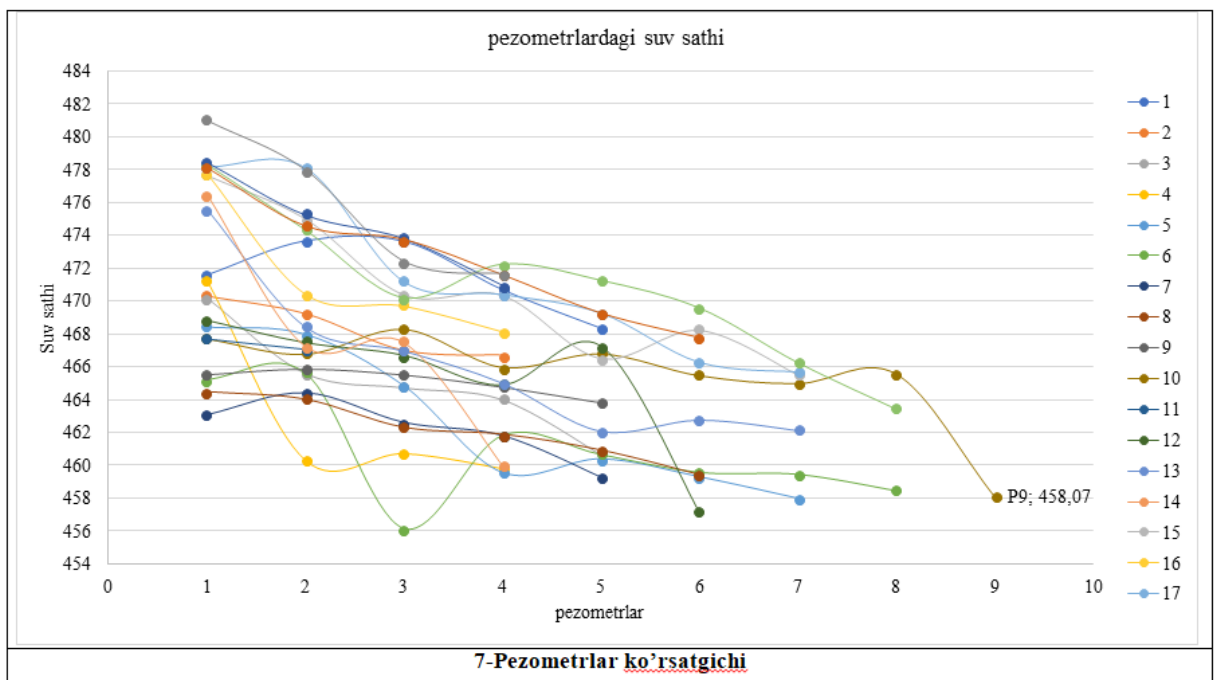
$$L' = \Delta Lb + L$$

$$L' = 13,5 + 80,03 = 93,8M$$

$$h_0 = \sqrt{(93,8)^2 - (30,5)^2} - 93,8 = 3,55m$$

Chimqo'rg'on suv ombor to'g'oning 30.04.2015 y sanasidagi har bir pezometrlardagi suv sathi 1-jadval

| Stvorlar | YBSS | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 0 | 41 | 49 | 54 | 74 | 108 | 155 | 205 | 240 | 300 |
| PK 27+00 | 487,92 | 471,59 | 473,67 | 473,64 | 470,7 | 468,35 | | | | |
| PK 28+50 | 487,92 | 470,3 | 469,24 | 467 | 466,72 | | | | | |
| PK 30+00 | 487,92 | 470,2 | 465,59 | 464,71 | 463,99 | 460,64 | | | | |
| PK 31+00 | 487,92 | 471,28 | 460,31 | 460,71 | 459,8 | | | | | |
| PK 32+00 | 487,92 | 468,42 | 467,98 | 464,85 | 459,57 | 460,4 | 459,31 | 458 | | |
| PK 33+00 | 487,92 | 465,23 | 465,62 | 456,16 | 461,82 | 460,66 | 459,57 | 459,45 | 458,45 | |
| PK 34+00 | 487,92 | 463,08 | 464,42 | 462,62 | 461,82 | 459,29 | | | | |
| PK 35+00 | 487,92 | 464,49 | 464,03 | 462,32 | 461,9 | 460,94 | 459,44 | | | |
| PK 36+20 | 487,92 | 465,51 | 465,85 | 465,49 | 464,75 | 463,8 | | | | |
| PK 37+50 | 487,92 | 467,69 | 466,75 | 468,27 | 465,96 | 466,78 | 465,45 | 464,97 | 465,55 | 458,07 |
| PK 38+75 | 487,92 | 467,69 | 467,06 | | | | | | | |
| PK 40+00 | 487,92 | 468,83 | 467,47 | 466,7 | 464,89 | 467,27 | 457,15 | | | |
| PK 42+50 | 487,92 | 475,6 | 468,43 | 466,95 | 465 | 462,07 | 462,75 | 462,11 | | |
| PK 43+26 | 487,92 | 476,51 | 467,24 | 467,47 | 460 | | | | | |
| PK 45+00 | 487,92 | 477,65 | 475 | 470,37 | 470,34 | 466,5 | 468,21 | 465,5 | | |
| PK 46+00 | 487,92 | 477,78 | 470,42 | 469,69 | 468,13 | | | | | |
| PK 47+50 | 487,92 | 478,16 | 478,12 | 471,18 | 470,4 | 469,27 | 466,27 | 465,68 | | |
| PK 50+00 | 487,92 | 478,33 | 474,34 | 470,21 | 472,25 | 471,26 | 469,58 | 466,25 | 463,42 | |
| PK 51+50 | 487,92 | 478,45 | 475,24 | 473,8 | 470,96 | | | | | |
| PK 53+00 | 487,92 | 478,13 | 474,58 | 473,75 | 471,61 | 469,27 | 467,78 | | | |
| PK 54+40 | 487,92 | 481 | 478 | 472,43 | 471,67 | | | | | |



XULOSALAR

1. Gruntli to'g'onlarda filtratsiya jarayonini hisoblashda Darsi qonuni asosiy nazariy baza bo'lib xizmat qiladi, biroq amaliy sharoitlarda Dyupui, Kozeny, Casagrande, Pavlovskiy va boshqa usullar qo'llanilib, ular filtratsiya oqimining turli geometrik va gidravlik sharoitlarini hisobga olish imkonini beradi.

2. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, bir jinsli va bir jinsli bo'lmagan gruntli to'g'onlarda filtratsiya sarfi va depressiya egri chizig'ini aniqlashda turli yondashuvlar mavjud bo'lib, qatlamlar o'tkazuvchanligi, g'ovaklik va gidravlik gradient kabi omillar natijaga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

3. To'g'on ustki qismi o'tmetkasini aniqlashda shamol to'lqinlari, suv sathi tebranishlari va konstruktiv zaxira balandligi asosiy hisobiy omillar sifatida qaraladi. Bu esa inshootning ekspluatatsion xavfsizligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

15. Gapparov F., Sarmonov N. COMPUTATIONAL ANALYSIS OF THE DEPENDENCE OF THE AMOUNT OF EVAPORATION IN THE RESERVOIRS OF TALIMARJON AND HISORAK ON THE DEPTH OF WATER IN THE RESERVOIR //Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2023. – T. 11. – №. 6. – C. 141-150.

16. Gapparov F. A., Payzullayevich K. N. Nodirbek O'tkir o'g', S.(2022) //Suv Omboryuzasidan Suvning Bug'lanishi Natijasida Suv Yo'qotilish Usullarini. Pedagoglar jurnali. – T. 11. – №. 1. – C. 13-16.

17. Samiev L. et al. Assessment of the effect of evaporation on the hydrological regime of the water reservoir //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 452. – C. 02022.

https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2023/89/e3sconf_ipfa2023_02022/e3sconf_ipfa2023_02022.html

18. Gapparov F., Sarmonov N. Calculation Analysis of Water Loss Due to Evaporation in Tolimarjon and Hisorak Reservoirs //Eng. Technol. – 2023. – T. 3. – №. 5. – C. 51-58.

19. Gapparov F., Sarmonov N. Calculation Analysis of Water Loss Due to Evaporation in Tolimarjon and Hisorak Reservoirs //Eng. Technol. – 2023. – T. 3. – №. 5. – C. 51-58.

20. Гаппаров Ф., Сармонов Н. ТАЛЛИМАРЖОН СУВ ОМБОРИ ЮЗАСИДАН БЎЛАДИГАН БУҒЛАНИШЛАР ТАҲЛИЛИ ВА ИНШОТ

ИШОНЧЛИ ИШЛАШНИНГ АСОСИЙ ОМИЛЛАРИ //Innovatsion texnologiyalar. – 2022. – T. 48. – №. 04. – С. 45-47.

21. Gapparov F. A. et al. SUV OMBORYUZASIDAN SUVNING BUG'LANISHI NATIJASIDA SUV YO'QOTILISH USULLARINI //PEDAGOGS jurnali. – 2022. – T. 11. – №. 1. – С. 13-16.

22. Maftuna U. O'RTA OSIYODA SUV OMBORLARI VA ULARNING AHAMIYATI (KAMPIROBOD SUV OMBORI MISOLIDA) //ZAMONAVIY TA'LIMDA FAN VA INNOVATSION TADQIQOTLAR. – 2024. – T. 2. – №. 15. – С. 98-103.

23. Nodirbek O'tkir o'g S. et al. TEKISLIKDA VA TOG 'LI MENTAQADA JOYLASHGAN SUV OMBORLAR SUV YUZASIDAN BO 'LAYOTGAN BUG 'LANISHNI OYLIK HISOBIY KATTALIGINI ANIQLASHTIRISH (TALIMRJON VA HISORAK SUV OMBORLAR MISOLIDA) //IMRAS. – 2024. – T. 7. – №. 1. – С. 819-825.

24. Arifjanov A. et al. Effects of water level changes in reservoir basin on coastal erosion //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 401. – С. 01016.

25. Lakaev S. N., Khamidov S. I., Ulashov S. S. Existence of three-particle bound states in optical lattice //Theoretical and Mathematical Physics. – 2025. – T. 225. – №. 3. – С. 2235-2250.

26. Arifjanov A. et al. Effects of water level changes in reservoir basin on coastal erosion //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 401. – С. 01016

27. Samiev L. et al. Assessment of the effect of evaporation on the hydrological regime of the water reservoir //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 452. – С. 02022.

28. InstruksiY. Ekspluatatsiya GTS GES v povodkoviy i livneviy period RD 254. 157 – 97. Minenergo RUz, Tashkent.

29. Lakaev S. N., Khamidov S. I., Ulashov S. S. Existence of three-particle bound states in optical lattice //Theoretical and Mathematical Physics. – 2025. – T. 225. – №. 3. – С. 2235-2250.

30. Arifjanov A. et al. Effects of water level changes in reservoir basin on coastal erosion //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 401. – С. 01016.