

GRUNT TO'G'ON QIYALIGI USTUVORLIGI MASALASINI ANALITIK YECHISH

Qarshi davlat texnika universiteti
Suyunov Abdug'ani Shavkat o'g'li
suyunovsha@mail.ru

Annotatsiya: To'g'on qiyaligi ustuvorligi eng asosiy omillardan hisoblanib, to'g'onning turg'unligi va mustahkamligini asoslovchi hisoblanadi. Bir jinssiz to'g'onlarda ustuvorlik gruntlarning mexanik xossasidan kelib chiqib baholanadi.

Kalit so'zlar: Qiyalik, ustuvorlik, chegaraviy shartlar, siljish.

1983-yilda V.N.Buxartsev gruntli to'g'on qiyalik yuzasining ustuvorligini baholash usulini quyidagi usulni taklif qildi. Bu usulda nafaqat barcha muvozanat shartlari va chegaraviy shartlar bajariladi, balki boshqa faktorlarni e'tiborga olish uchun ham imkoniyat yaratadi. Shunga asosan:

$$\frac{dT(x)}{dx} = tg\beta \frac{dE(x)}{dx} \quad (2.39)$$

Bu yerda $tg\beta = P_n(x)$, x ga nisbatan n - darajali ko'phad. $tg\beta$ ni ifodalashning ushbu shakli eng qulay hisoblanadi, chunki u istalgan miqdordagi parametrlarni kiritish imkonini beradi.

Bu yerda: T-elementlar orasidagi o'zaro ta'sir kuchining vertikal komponentlari; E-elementlar orasidagi o'zaro ta'sir kuchining gorizontal komponentlari.

Grunt reaksiyasining **pds** komponenti, yo'nalishi bo'yicha ixtiyoriy elementga ta'sir etuvchi kuchlar proyeksiyalarining muvozanati quyidagicha ifodalanadi.

$$pds - q \cos(\alpha + \delta - \varphi_k) dx - \sin(\alpha - \varphi_k) dE + \cos(\alpha - \varphi_k) dT + \\ + c_k \sin \varphi_k ds = 0. \quad (2.40)$$

Ortogonal yo'nalishdagi kuch proyeksiyalarining muvozanat tenglamasi esa

$$-q \sin(\alpha + \delta - \varphi_k) dx - \cos(\alpha - \varphi_k) dE + \sin(\alpha - \varphi_k) dT + \\ + c_k \cos \varphi_k ds = 0. \quad (2.41)$$

(2.40) va (2.41) tenglamalarni (2.39) bilan birgalikda yechish natijasida biz quyidagilarga ega bo'lamiz:

$$dE = Bdx, \quad (2.42)$$

$$dT = Btg\beta dx,$$

(2.43)

bunda

$$B = \frac{q \cos \alpha \sin(\alpha + \delta - \varphi_k) - c_k \cos \varphi_k}{\cos(\alpha - \varphi_k - \beta) \cos \alpha} \cos \beta,$$

$$|\alpha - \varphi_k - \theta| < \frac{\pi}{2}. \quad (2.44)$$

(2.42) va (2.43) ifodalarni x_0 dan x gacha integrallab, E va T ni hisoblash uchun ifodalarni olamiz:

$$E = \int_{x_0}^x B dx, \quad (2.45)$$

$$T = \int_{x_0}^x tg \beta dx. \quad (2.46)$$

Ushbu funktsiyalarni (1.18) tenglamaga qo'yib, uni x_0 dan x gacha integrallashgandan so'ng quyidagi munosabat kelib chiqadi:

$$M(x) = \int_{x_0}^x m dx + \int_{x_0}^x \int_{x_0}^x (tg \alpha - tg \beta) B dx dx. \quad (2.47)$$

Bu ifodani quyidagicha ifodalash ham mumkin:

$$M(x) = \int_{x_0}^x [m - x(tg \alpha - tg \beta) B] dx + \int_{x_0}^x (tg \alpha - tg \beta) B dx. \quad (2.47^*)$$

Butun siljish tanasining muvozanat shartlarini kuzatilishi uchun uning boshlang'ich va oxirgi kesimlarida chegara shartlarini inobatga olib integrallash kerak. Dastlabki chegara shartlarini qondirish boshlang'ich qismdagi tashqi kuchlarni tavsiflovchi tegishli boshlang'ich parametrlarni tanlash orqali ta'minlanadi. Siljish tanasining oxirgi qismidagi chegara shartlari $tg \beta$ funktsiyasi parametrlarining mos qiymatlarini - $P_n(x)$ ning koeffitsientlarini tanlash orqali qondiriladi.

Masalan:

- qiyaliklarning ustuvorligini baholash uchun ko'pxadni nolinch daraja bilan kifoyalash yetarli, ya'ni: $tg \beta = \lambda_0 = \text{const}$;

- gruntning tayanch devorlarga ta'sir qiluvchi kuchini aniqlash uchun birinchi darajali ko'phadni $tg \beta = \lambda_0 = \lambda_1 x$ olish mumkin; Murakkab masalalarni xal qilishda esa ko'pxadni yuqori darajalarini olish kerak bo'ladi.

2007-yilda V.N.Buxartsev qulay hisoblash usulini taklif qildi, bunda (2.39) o'rniga o'zaro ta'sir kuchlari komponentlari hosilalari o'rtasida funksional bog'lanishni kiritishi taklif qildi:

$$\frac{dT(x)}{dx} = \psi(x) \frac{dE(x)}{dx}, \quad (2.48)$$

Bu yerda $\psi(x)$ - chegaraviy va muvozanat shartlarini qanoatlantirishi uchun yetarli bo'lgan bir qancha parametrlarga ega bo'lgan ma'lum funksiya.

Gruntli to'g'on qiyalik yuzasining ustuvorligini baholash vazifasini bajarish uchun $\psi(x)$ funktsiyasi to'rtta parametrga ega bo'lishi kerak:

- ikkitasi chegaraviy kuchlanish shartlarini qanoatlantirishi uchun, ikkitasi esa muvozanat tenglamasini qanoatlantirishi uchun;

- zaxira koeffitsiyentning qiymati uchinchi muvozanat tenglamasidan aniqlanadi. Buning uchun bu funktsiyani:

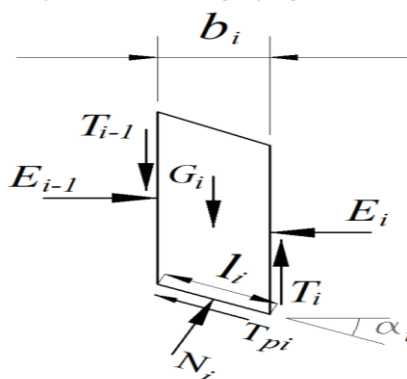
- uchinchi darajali ko'pxadni ko'rinishida olish yetarli, ya'ni:

$$\psi(x) = a_0 + a_1 \frac{x - x_0}{L} + a_2 \frac{(x - x_0)^2}{L^2} + a_3 \frac{(x - x_0)^3}{L^3}, \quad (2.49)$$

bu yerda $L = x_n - x_0$ - o'pirilib tushadigan jismning x o'qiga proyeksiyasi; a_0, a_1, a_2, a_3 - qiymatlari muvozanat shartlari va chegara shartlaridan aniqlanadigan sonli koeffitsientlar.

Bu usullar kengligi b bo'lgan o'pirilish tanasining ixtiyoriy vertikal elementiga ta'sir qiluvchi kuchlar muvozanatini bo'lib, i -elementga ta'sir qiluvchi kuchlarning to'liq to'plami 2.8-rasmda keltirilgan.

Bular: G_i - g'ovaklardagi grunt va suv og'irligi yig'indisi; u - elementning asosiga ta'sir qiluvchi suv bosimi; N_i, T_{pi} - mos ravishda elementning asosiga ta'sir qiluvchi umumiy normal va tangensial kuchlar; E_i, T_i - elementlar orasidagi o'zaro ta'sir kuchining gorizontaal va vertikal yo'nalishdagi yig'indisi.

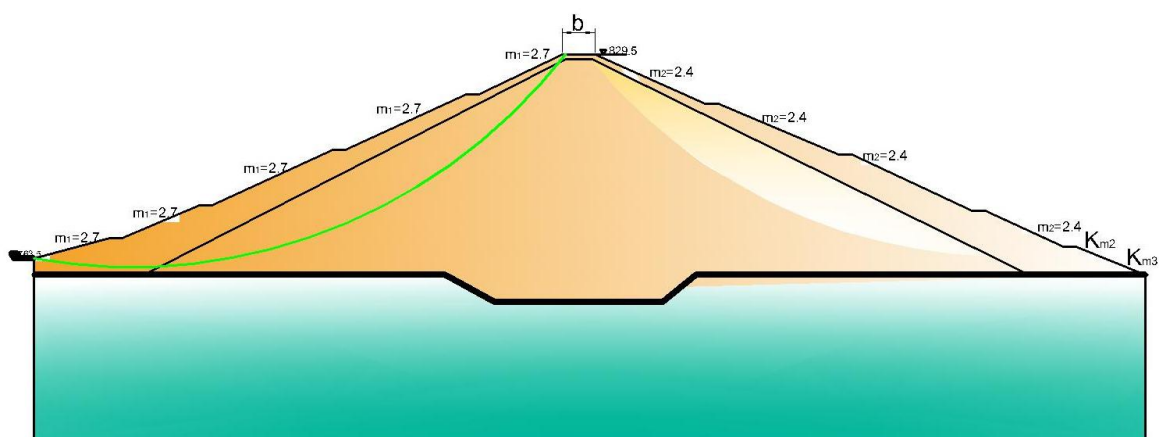


2.8-rasm. Siljuvchi elementi tanasiga ta'sir qiluvchi kuchlar sxemasi

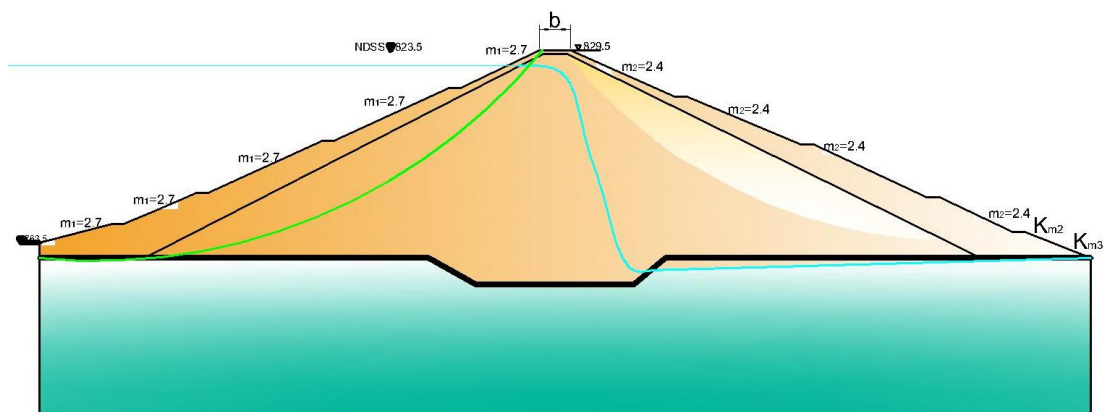
Ushbu usullarda grunt qiyaligi nishabligining ustuvorligini zaxira koeffitsiyenti chegara holatidagi urinma kuchlanish qiymatining, uning haqiqiy qiymatiga nisbati sifatida aniqlanadi.

Biz taklif etayotgan ushbu usul yordamida Ayoqchi suv ombori to'g'onining yuqori nishabliklari ustuvorligi quyidagicha baholanib (2.7-jadval), olingan natijalar esa 2.16 va 2.17 -rasmlarda keldirilgan:

To'g'onning uchastka №	$K_{\min}$	$R_{\min}$, [M]	$X_{\min}$, [M]	$Z_{\min}$, [M]
1	1.6534065	110.00	275.00	174.00
2	1.6534066	110.00	275.00	174.00
3	1.6534066	110.00	275.00	174.00
4	1.6534066	110.00	275.00	174.00
5	1.6534066	110.00	275.00	174.00
6	1.6534066	110.00	275.00	174.00
7	1.6534066	110.00	275.00	174.00
8	1.6534066	110.00	275.00	174.00
9	1.6534066	110.00	275.00	174.00
10	1.6534066	110.00	275.00	174.00
Мин.	1.6534065	110.00	275.00	174.00



2.16-rasm. Ayoqchi suv ombori suvsiz holatida bo'lganda to'g'onining yuqori qiyaligini ustuvorligini Buxartsev usulida olingan natijalar

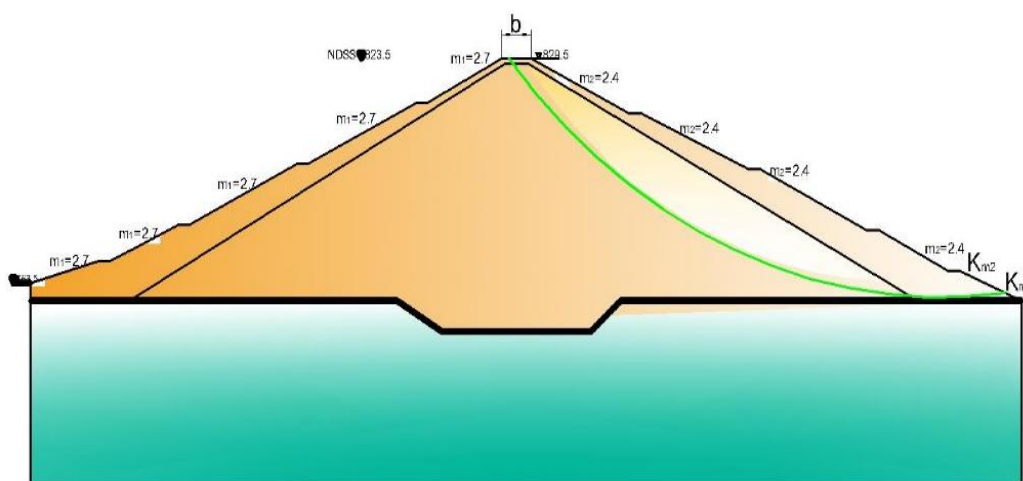


2.17-rasm. Ayoqchi suv ombori gidrostatik bosim ($H=66m$) ostida bo'lgan holatida to'g'onining yuqori qiyaligi ustuvorligini Buxartsev usulida olingan natijalari

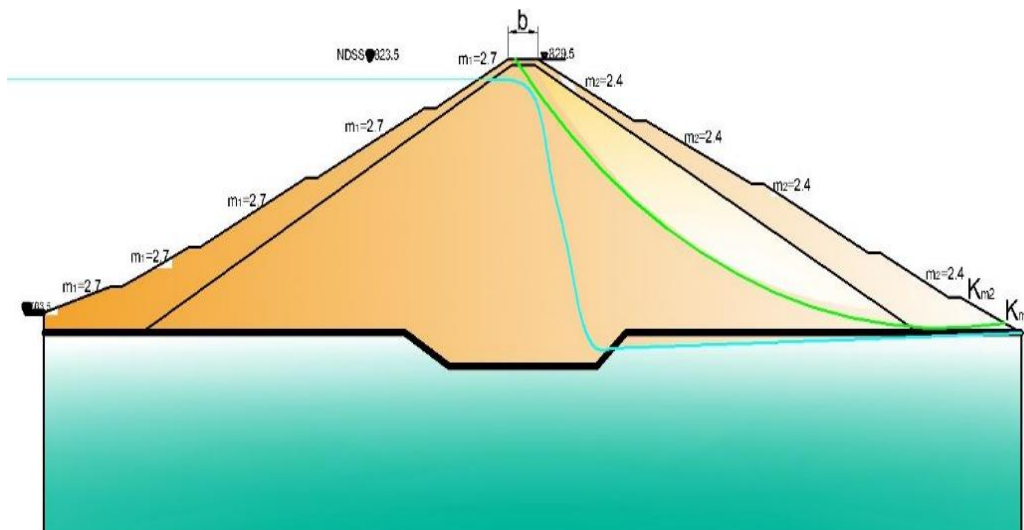
Ayoqchi suv ombori to'g'onining quyi be'f nishabliklari suvsiz va yuqori qiyaligi gidrostatik bosim ($H=60$ m) ostida bo'lganida Buxartsev usuli yordamida olingan pastki qiyalik ustuvorlik ko'effitsiyentining qiymatlari (jadval-2.8) va shu olingan natijalar asosida ustuvorlik ko'effitsiyentini eng kam bo'lgan o'pirilish yuzalari (2.18 va 2.19-rasmlarda) keltirilgan.

2.8-jadval

№	$K_{\min}$	$R_{\min}$, [m]	$x_{\min}$, [m]	$z_{\min}$, [m]
1	1.2724125	110.00	291.11	193.33
2	1.2687291	111.11	292.22	193.33
3	1.2650940	112.22	291.11	195.00
4	1.2599971	113.33	293.33	195.00
5	1.2613515	114.44	292.22	196.67
6	1.2529437	115.56	294.44	196.67
7	1.2584688	116.67	293.33	198.33
8	1.2646796	117.78	292.22	200.00
9	1.2557188	118.89	294.44	200.00
10	1.2581150	120.00	292.22	201.67
Мин.	1.2529437	115.56	294.44	196.67

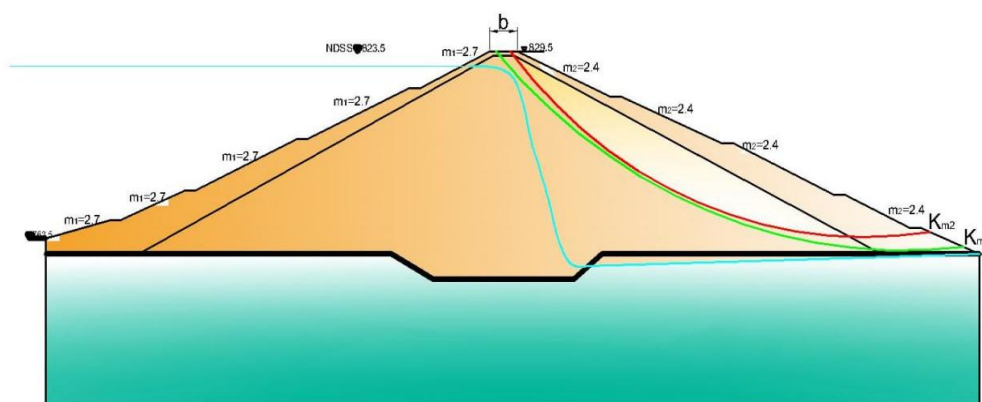


2.18-rasm. Ayoqchi suv ombori suvsiz holatida bo'lganda to'g'onining pastki qiyaligini ustuvorligini Buxartsev usulida olingan natijalari

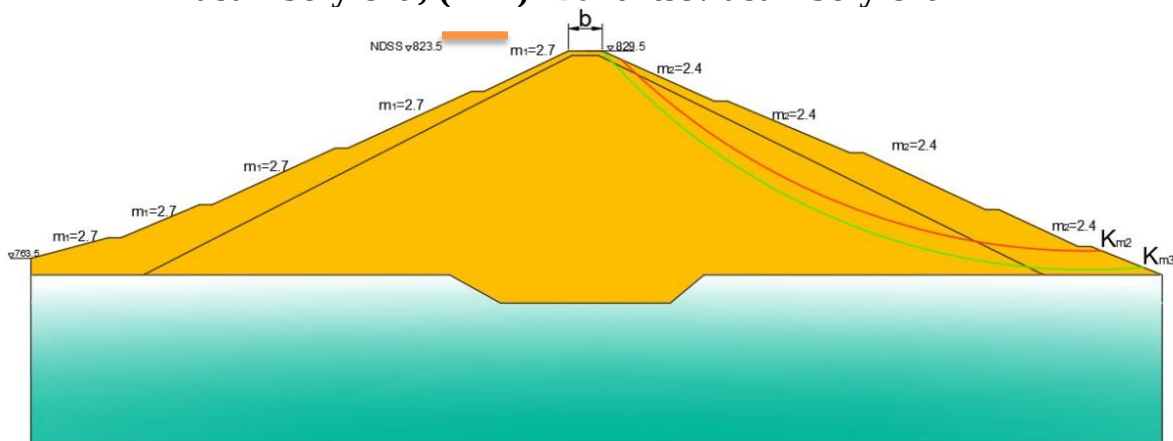


2.19-rasm. Ayoqchi suv omborining yuqori qiyaligi gidrostatik bosim ($H=66m$) ostida bo'lgan holatida to'g'onining pastki qiyaligi ustuvorligini Buxartsev usulida olingan natijalari

Tersagi va Buxartsev usullari yordamida Ayoqchi suv ombori to'g'onining yuqori va pastki qiyaliklarini nishabliklarini suvsiz va suv ta'siri ostida ($H=60 m$) bagolandi.



2.20-rasm. Ayoqchi suv omborining qiyaliklarining ustuvorligini baholash sxemasi bo'yicha (suv ta'siri ostida $H=60 m$) olingan natijalar: (—) – Tersagi usuli bo'yicha; (—) - Buxartsev usuli bo'yicha



2.21-rasm. Ayoqchi suv omborining qiyaliklarining ustuvorligini baholash sxemasi bo'yicha (suvsiz) olingan natijalar: (—) – Tersagi usuli bo'yicha; (—) - Buxartsev usuli bo'yicha

Demak, Ustuvorlikni baholashda hisoblash ishlarini yelgillashtirish, aniqlik darajasi Tersagi, Fellenius/Petterson, Janbu kabi buyuk olimlar nazariyasidan farq qilmaganligini hisobga olgan holda, biz taklif etayotgan metodni qabul qilishimiz mumkin. Respublikamizda qurilayotgan ko'pgina to'g'onlar gruntli to'g'onlar bo'lganligi sababli taklif etilayotgan usulni qo'llash mumkinligini hisob natajilarida ko'rsatib berdik.