

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

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
TEXNIKA UNIVERSITETI**

**MUHANDIS GEOLOGIK
BASHORATLASH**

fanidan amaliy mashg'ulotlarni bajarish bo'yicha

USLUBIY QO'LLANMA

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

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
TEXNIKA UNIVERSITETI**

**MUHANDIS GEOLOGIK
BASHORATLASH**

fanidan amaliy mashg'ulotlarni bajarish bo'yicha

USLUBIY QO'LLANMA

Toshkent-2017

"Muhandis geologik bashoratlash" fanidan amaliy mashg'ulotlarini bajarish uchun uslubiy qo'llanma. Tuzuvchilar: Adilov A.A., Gulamkadirova M.A. –T.: ToshDTU, 2017. 40 b.

Ushbu uslubiy qo'llanmada Muhandis geologik bashoratlash fanidan amaliy mashg'ulotlar jarayonida bajariladigan topshiriqlar, ularni bajarilish ketma-ketligi hamda, turli adabiyotlarda keltirilgan jadval ma'lumotlari haqida ma'lumot qiladi. Uslubiy qollanma "Gidrogeologiya va muxandislik geologiyasi magistrant – talabalari uchun mo'ljallangan.

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universitetining ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga asosan chop etiladi.

Taqrizchilar:

Qayumov A.D. -ToshDTU Muhandislik geologiyasi va konchilik ish fakulteti "Gidrogeologiya va geofizika" kafedrası prof.

Raxmatullayev X.L. - UZR FA «Seysmologiya» instituti laboratoriya mudiri, g.m.f.n

Kirish

Ushbu uslubiy qo'llanmada "Muhandis geologik bashoratlash" fanidan amaliy mashg'ulotlar bo'yicha topshiriqlarni bajarish haqidagi ma'lumotlar va ko'rsatmalar berilgan. Uslubiy qo'llanma 3 bo'limdan iborat bo'lib, birinchi bo'limda qiya satxlar turg'unligini gorizontal kuchlar; grafo-analitik va G.A. Fisenko usullar bilan gidrosttik, seysmik kuchlar ta'sirini hisobga olib aniqlashga, ikkinchi bo'limda less va lessimon tog' jinslaridagi cho'kish deformatsiyasi miqdorini ikki egri chiziqli va D.N. Kruglov hamda E.V.Qodirovning tezkor usullari bilan aniqlash, uchinchi bo'limda esa suv omborlari qirg'oqlarini qayta hosil bo'lishini G.S.Zolotarev va E.G.Kachugin usuli bilan bashoratlash masalalariga bag'ishlanadi.

1-amaliy mashg'ulot. Gorizontalkuchlar usuli bilan qiya sathlarturg'unligini baholash

Vazn og'irligi, gidrostatik va gidrodinamik bosim, seysmik kuchlarta'sirida qiya sathlarda tarqalgan tog' jinslarining pastga qarab surilishiga surilma deyiladi.

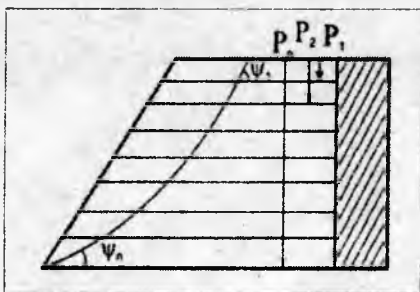
Qurilish ishlarini olib borishda, xandaq devorlarini, foydali qazilma konlarini ochiq usulda kavlab olishda karer va razrezlarning devorlarida tarqalgan tog' jinslari turg'unligini aniqlash katta ahamiyatga ega bulib, bu ish N.N.Maslov, T.L.Fisenko, R.R.Chugaev va boshqa olimlar tomonidan ishlab chiqilgan usullar asosida amalga oshirilishi mumkin.

1 - topshiriq. Ma'lum qiyalikka ega bo'lgan tog' yon bag'ridan avtomobil yo'li qurilishi mo'ljallanayotgan bo'lsin. Shu yo'lning qurilishi hamda undan foydalanish xavfsizligini ta'minlash uchun tog' yon bag'rida tarqalgan tog' jinslari turg'unligi baholansin, turg'un qiyalik burchagi qanday bulishi kerakligi aniqlansin.

Bu masalani hal qilish maqsadida I - jadvalda berilgan qiya sathning morfometrik tafsilotidan foydalaniladi. Masalan. N.N. Maslov tomonidan ishlab chiqilgan gorizontalkuchlar uslubidan foydalanish mumkin.

Qiya sath turg'unligini aniqlash maqsadida, birinchi galda satx qiyaligi va balandligidan foydalanib. qiya sathning 1:500 yoki 1:200 lik masshtabda topografik qirqimi chiziladi.

Keyin qiya sath qalinligi 1-2 m dan katta bo'lmagan (1 - rasm) gorizontalkloklarga bo'linadi. Har bir bo'lingan gorizontalkloklar uchun tog' jinsi ko'rsatgichlarining o'rtacha qiymati aniqlanadi.



1 - rasm. N.N.Maslov usuli bo'yicha qiya sathlarturg'unligini hisoblash chizmasi.

Tog' jinslari gorizontal bloklari uchun hisoblangan injener geologik ko'rsatkichlarning o'rtacha qiymatlari asosida tog' jinslarining tabiiy zo'riqqanlik holati aniqlanadi. Buning uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$P_n = P_{n-1} + 0,1 \rho_{sn} (1 + 0,01 W_n) h_n \text{ bunda:}$$

P_n - gorizontal blokning kuchlanganlik holati yoki shu qatlamning unga ta'sir etayotgan bosim bilan birga og'irligi, kg/sm^3 .

P_{n-1} - blokdan yuqorida turgan gorizontal bloklar og'irligi.

ρ_{sn} - n - gorizontal blokni tashkil etgan tog' jinsi skletining zichligi, g/sm .

W_n - n - gorizontal blokni tashkil etgan tog' jinsi tabiiy namligi, %.

h_n - gorizontal blok qalinligi, m.

Masalan: 1 gorizontal blok uchun yuqoridagi ifoda quyidagicha yoziladi:

$$P_1 = 0,1 \rho_{s_1} (1 + 0,01 W_1) h_1$$

Ikkinchi gorizontal blok uchun:

$$P_2 = P_1 + 0,1 \rho_{s_2} (1 + 0,01 W_2) h_2$$

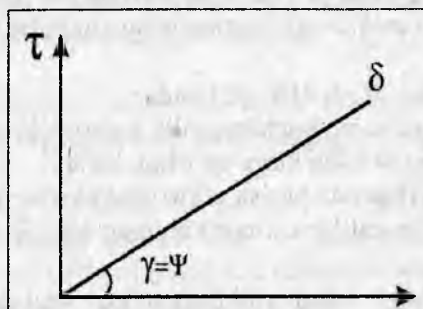
n gorizontal blok uchun esa:

$$P_n = P_{n-1} + 0,1 \rho_{s_n} (1 + 0,01 W_n) h_n$$

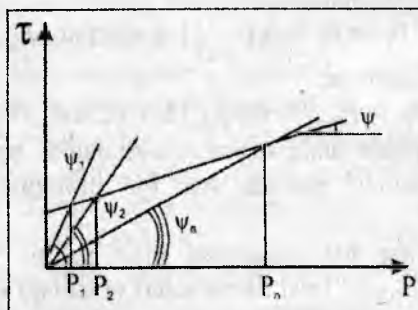
Hisoblash natijasida aniqlangan gravitatsion bosim va surilishga qarshiligi ko'rsatkichlari asosida har bir blokning surilish burchagi " ψ " aniqlanadi.

Buning uchun har bir gorizontal blok uchun $\tau = f(P)$ chizmasi chiziladi, bunda " φ " - tog' jinsi zarrachalari orasidagi ishqalanish burchagi va " C " tog' jinslarining o'zaro bog'lanish kuchidan foydalaniladi. Har bir gorizontal blokning surilish burchagini " ψ " aniqlash uchun shu blok uchun chizilgan $\tau = f(P)$ chizmasidan foydalaniladi. Buning uchun P qidan hisoblab topilgan P_n topiladi va " τ " qiga parallel chiziq t o'kaziladi. Bu chiziq $\tau = f(P)$ chizig'i bilan birlashtiriladi, kesilgan nuqtasini koordinata turi boshi bilan birlashtiriladi. O'tkazilgan chiziqlarning P o'qi bilan hosil qilgan burchagi " ψ " surilish burchagi deyiladi. (2 - rasm)

a)



b)



2 - rasm. Gorizontallarning surilish burchagini aniqlash chizmalari
a) qumlar uchun, b) gil zarrachali tog' jinslari uchun

Surilish burchagining qiymati yana quyidagi ifoda orqali aniqlanishi mumkin:

$$\operatorname{tg} \psi_n = \frac{\tau_s}{P} \cdot \operatorname{tg} \varphi \frac{C}{P} .$$

Har bir gorizontall blokning surilish burchagi aniqlangandan so'ng eng pastki blokdan boshlab har bir blok uchun mos bo'lgan surilish burchagi chizmaga tushiriladi (1 - rasm) va qiya sathning umumiy surilish chizig'i hosil qilinadi. Surilish chizig'i bilan ajratilgan tog' jinslari vazn og'irligi hisoblanadi. Buning uchun qirgimda ajratilgan maydon yuzasi hisoblanadi. Quyidagi ifodadan foydalanib 1 metr kenglikdagi surilma og'irligi aniqlanadi:

$$G = V \cdot \rho_s (1 + 0,01w) \quad \text{bunda:}$$

V - surilma xajmi, sm^3 ,

ρ_s - surilishi mumkin blgan tog' jinslari skleti zichligi o'rtacha qiymati - g/sm^3 ,

W - tog' jinsi namligining o'rtacha qiymati,

G asosida esa N kuchni, ya'ni qiya sathni ushlab turuvchi va T qiya sathni surilishga olib keluvchi kuchlar miqdori aniqlanadi, ya'ni:

$$N = G \cdot \cos \alpha$$

$$T = G \cdot \sin \alpha$$

(α - sath qiyalik burchagi)

Aniqlangan ko'rsatkichlar qiya sath muvozanati holati ifodasiga qo'yilib, qiya sath turg'unligi ko'rsatkichi aniqlanadi:

$$\eta = \frac{\sum f N + CL}{\sum T}$$

bunda:

η - qiya sath turg'unligi ko'rsatkichi

f - ishqalanish kuchi ($f = \tan \varphi$)

C - tog' jinsi zarralarning o'zaro bog'lanish kuchi

L - surilish chizig'i uzunligi

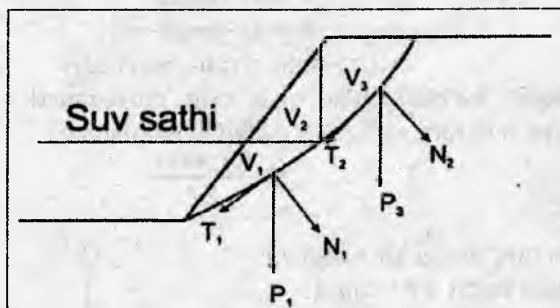
Agarda η ning miqdori > 1 bo'lsa, qiya sath turg'un holatda bo'ladi, $\eta = 1$, qiya sath muvozanat holatida, $\eta < 1$ bo'lsa noturg'un bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Surilmaning surilish chizig'i qanday aniqlanadi?
2. Surilish burchagi qaysi ifoda yordamida aniqlanadi?
3. Tog' jinslarini zo'riqqanliginii aniqlash uchun qaysi ifodadan foydalaniladi?

2 - amaliy mashg'ulot. Sathlar turg'unligini gidrostatik kuchlar ta'sirida bashoratlash

2 - topshirik. Yuqorida berilgan masala natijalaridan foydalanib, qiya sathning yarmi suv ostida qolib ketgan holati uchun qiya sath turg'unligi aniqlansin. (3 - rasm)



3 - rasm. Gidrostatik bosim ostidagi surilmani turg'unligini aniqlash chizmasi.

Bu masalani hal qilish uchun ajratilgan surilmaning suv sathi ostidagi vazni og'irligi hisoblanadi.

Buning uchun surilmaning suv ostida qolgan qismini vazn og'irligini aniqlashda tog' jinsini suv ostidagi zichligi ko'rsatkichidan foydalaniladi, yani,

$$\text{bunda: } \rho' = (\rho_d - 1)(1 - n)$$

ρ' - tog' jinslarining suv ostidagi zichligi

ρ_d - quruq holatdagi tog' jinsi mineral zarrachalari zichligi (2,7 - 2,85 g/sm³).

n - tog' jinsi g'ovakligi

Gravitatsion bosim, suruvchi va ushlab turuvchi kuchlar surilishning surilish chizig'i suv ostida bo'lgan qismi, suv bosmagan qismi uchun alohida-alohida aniqlanadi. Ya'ni

$$G_1 = V_1 \cdot \rho^1$$

$$G_2 = V_2 \cdot \rho_s (1 + 0,01 W)$$

$$G_3 = V_3 \cdot \rho_s (1 + 0,01 W)$$

Yuqorida aniqlanganlarni qiya sathlar muvozanati tenglamasiga qo'yib sath turg'unligi hisoblanadi

$$\eta = \frac{\sum f(N_1^4 + N^2) + CL}{\sum T_1^4 + T_2}$$

Nazorat savollari

1. Surilmalarning turg'unligini bashoratlash usullari?
2. Sath turg'unligi qaysi ifoda yordamida aniqlanadi?
3. Suruvchi kuch va ushlab turuvchi kuch nima?

3 - amaliy mashg'ulot. Sathlar turg'unligini seysmik kuchlar ta'sirida bashoratlash

I - topshirikdagi natijalardan foydalanib, surilma turg'unligi 8 balli zilzila ta'sir etgan holat uchun aniqlansin (4-rasm).

Aniqlangan surilmaning gravitatsion og'irligini seysmik to'lqin ta'sirida o'zgargan qiymati aniqlanadi, ya'ni,

$$G_s = G \sqrt{1 + K_s^2}, \text{ bunda,}$$

G_s - seysmik to'lqin ta'sirida gravitatsion og'irligini o'zgargan qiymati

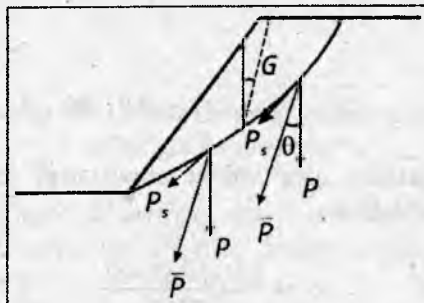
K_s - seysmiklik koeffitsiyenti,

$$K_s = \frac{a}{g}, \quad \text{bunda}$$

a - seysmik to'lqin tezlanishi m/sek^2

g - erkin tushish tezlanishi $9,8 \text{ m/sek}^2$

Surilmani seysmik to'lqin ta'sirida turg'unligini aniqlash uchun gravitatsion og'irlik o'rniga gravitatsion og'irlik G va seysmik to'lqini ta'siridagi surilma og'irligining teng ta'sir etuvchisi R olinadi. (4 - rasm)



4 - rasm. Seysmik kuch ta'sirida surilma turg'unligini aniqlash chizmasi.
 θ - burchak yoki R kuchning og'ish burchagi

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{G_s}{G} \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Hisoblashlarning keyingi bosqichlarida θ burchakni hisobga olish zarur, ya'ni

$$N = P \cdot \cos(\alpha + \theta)$$

$$T = P \cdot \sin(\alpha - \theta)$$

$$\eta = \frac{\sum fN + CL}{\sum T}$$

8 - ballik zilzilada seysmik to'liq tezlanishi 250-500 mm/sm³ ga teng.

1- jadval

Tog' jinslarining fizik-mexanik xususiyatlari va sathning morfometrik tafsiloti

№№	Sharf tartib raqami	Tog' jinsining nomi	Namuna olingan chuqurlik, m	Tog' jinsining hajm og'irligi	Tabiiy namlik, W, %	G'ovaklik, n, %	Bog'lanish kuchi, C kg/sm ²	Ichki ishkalan bur.φ grad	Tog' yon bag'ir qiyalik	Sath balandligi, m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	30	supes	2	1,63	4,30	42,0	0,22	23		
			4	1,59	6,22	43,7	0,23	22		
			6	1,61	7,34	42,9	0,22	21		

			8	1.57	5,61	43.8	0.24	22	37	14
			10	1.64	9.42	44.0	0.23	24		
			12	1.58	7.55	43.3	0.24	23		
			14	1.66	8.16	41.4	0.23	22		
2	31	supes	2.0	1.63	4.30	42.0	0.22	23		
			4.0	1.59	6.22	43.7	0.20	21		
			6.0	1.61	7.34	42.9	0.22	23	35	14
			8.0	1.57	5.61	43.8	0.22	23		
			10.0	1.64	9.42	44.0	0.23	23		
			12.0	1.58	7.55	43.3	0.24	22		
			14.0	1.66	8.16	41.4	0.22	21		
3	35	supes	2.0	1.47	1.36	47.0	0.23	21		
			4.0	1.51	1.51	1.24	0.24	21		
			6.0	1.48	1.09	46.6	0.22	22		
			8.0	1.50	1.42	45.7	0.22	20		
			10.0	1.57	1.61	43.7	0.21	20		
			12.0	1.53	1.73	44.8	0.23	20	30	26
			14.0	1.56	2.55	46.1	0.24	21		
			16.0	1.55	2.17	45.2	0.22	23		
			18.0	1.54	2.81	45.3	0.24	23		
			20.0	1.55	3.26	46.1	0.23	22		
			22.0	1.58	2.94	45.3	0.23	22		
			24.0	1.61	2.11	47.7	0.21	20		
			26.0	1.64	2.56	46.2	0.24	21		
4	26	supes	2.0	1.39	2.66	52.8	0.44	24		
			4.0	1.29	3.65	53.7	0.23	23		
			6.0	1.38	6.33	52.0	0.23	21		
			8.0	1.29	3.44	53.7	0.21	23	51	36
			10.0	1.37	3.64	51.2	0.20	21		
			12.0	1.37	4.41	51.4	0.20	21		
			14.0	1.38	3.86	51.1	0.22	24		
			16.0	1.38	4.1	50.7	0.21	23		
			18.0	1.39	3.73	50.5	0.23	23		
			20.0	1.40	4.40	50.0	0.24	23		
			22.0	1.42	5.01	50.0	0.21	21		
5	32	supes	2.0	1.30	3.31	55.3	0.20	20		
			4.0	1.37	3.00	52.7	0.20	22		
			6.0	1.33	4.35	53.1	0.21	23		
			8.0	1.37	4.01	52.4	0.20	21		
			10.0	1.34	4.50	52.7	0.21	22		
			12.0	1.36	4.71	52.0	0.23	23		
			14.0	1.37	4.62	51.6	0.21	22		
			16.0	1.35	3.25	51.4	0.20	24	45	24
			18.0	1.37	2.85	52.0	0.22	24		
			20.0	1.37	3.54	52.5	0.21	23		
			22.0	1.39	4.56	51.4	0.24	22		
			24.0	1.38	3.55	51.1	0.23	21		
6	33	supes	1.0	1.36	3.15	52.0	0.24	23		
			2.0	1.38	4.50	52.0	0.23	22		

			3.0	1.37	4.80	52.3	0.22	23		
			4.0	1.39	4.61	52.0	0.24	24		
			5.0	1.39	3.41	52.7	0.24	22		
			6.0	1.40	4.47	52.5	0.21	22		
			7.0	1.41	4.98	51.2	0.23	22		
			8.0	1.39	4.45	51.4	0.26	24		
			9.0	1.42	6.81	50.3	0.24	21		
			10.0	1.39	4.53	50.7	0.22	21		
			11.0	1.40	3.28	50.7	0.22	23		
			12.0	1.42	4.56	50.3	0.22	23		
			13.0	1.40	3.58	50.7	0.23	23		
			14.0	1.43	4.38	50.0	0.23	24		
			15	1.40	5.78	50.7	0.22	24		
			16	1.41	5.71	52.2	0.21	23		
			17	1.42	4.18	52.2	0.20	22		
			18	1.43	6.25	51.8	0.21	22		
			19	1.42	6.65	51.6	0.21	22	35	26
			20	1.46	5.87	50.9	0.23	23		
			21	1.47	6.54	45.0	0.21	23		
			22	1.45	7.91	49.8	0.21	23		
			23	1.50	6.91	48.7	0.22	24		
			24	1.52	5.80	47.6	0.20	24		
			25	1.52	6.36j	46.4	0.21	21		
			26	1.53	6.70	46.1	0.24	24		
7	37	supes	2.0	1.41	1.24	51.8	0.24	22		
			4.0	1.40	4.70	50.1	0.24	23		
			6.0	1.38	6.24	51.1	0.23	23		
			8.0	1.42	6.63	50.7	0.22	21		
			10.0	1.42	5.34	50.3	0.26	22	33	22
			12.0	1.44	4.65	49.6	0.24	22		
			14.0	1.44	3.67	50.0	0.23	26		
			18.0	1.42	4.10	49.6	0.20	24		
			20.0	1.46	5.75	49.0	0.21	22		
			22.0	1.47	4.40	48.5	0.24	23		
8	32	supes	2.0	1.36	2.31	50.92	0.24	22		
			4.0	1.35	3.12	52.0	0.26	24		
			6.0	1.44	6.03	49.81	0.23	24		
			8.0	1.44	4.97	51.29	0.24	23		
			10.0	1.46	6.12	51.1	0.25	22		
			12.0	1.47	6.77	50.3	0.23	22		
			14.0	1.45	5.67	50.5	0.24	24		
			18.0	1.48	5.88	50.0	0.27	21		
			18.0	1.48	6.24	49.4	0.24	21	45	31
			20.0	1.47	4.08	49.8	0.24	23		
			22.0	1.48	5.65	49.4	0.24	24		
			24.0	1.49	5.87	48.3	0.24	24		
			26.0	1.48	5.77	48.7	0.25	23		
			28.0	1.47	3.54	48.3	0.24	23		
			30.0	1.49	4.02	47.9	0.24	22		

			31.0	1.49	4.89	47.5	0.24	22		
9	40	supes	2.0	1.34	2.94	53.8	0.24	21		
			4.0	1.36	2.92	53.5	0.26	24		
			6.0	1.38	3.42	53.1	0.24	22		
			8.0	1.41	5.41	52.5	0.24	22		
			10.0	1.40	5.62	52.5	0.26	23	45	30
			12.0	1.42	4.54	51.6	0.25	24		
			14.0	1.45	4.34	50.5	0.25	24		
			16.0	1.44	5.73	48.8	0.27	21		
			18.0	1.48	5.88	50.0	0.27	21		
			20.0	1.51	6.78	49.4	0.27	21		
			22.0	1.48	5.40	49.8	0.24	21		
			24.0	1.52	7.20	49.0	0.23	24		
			26.0	1.53	7.05	49.0	0.23	22		
			28.0	1.55	8.63	47.7	0.23	22		
			30.0	1.56	8.24	46.1	0.26	22		
10	45	supes	2.0	1.30	2.72	54.4	0.25	21		
			4.0	1.32	4.67	54.4	0.25	23		
			6.0	1.33	4.67	54.4	0.26	26		
			8.0	1.37	6.6	51.6	0.24	24		
			10.0	1.37		5.62	51.6	0.24		
			12.0	1.38		5.45	51.1	0.24		
			14.0	1.37		4.54	50.9	0.29		
			16.0	1.41		5.34	49.8	0.23		
			18.0	1.44		5.73	49.4	0.23		
			20.0	1.46		6.83	46.7	0.25	45	26
			22.0	1.50		49.4	0.25	21		
			24.0	1.50		48.3	0.24	21		
			26.0	1.52		47.9	0.25	21		
			22.0	1.50		5.65	49.4	0.25		
			24.0	1.50		6.87	48.3	0.24		
			26.0	1.52		7.54	47.9	0.25		

Nazorat savollari

1. Seysmik kuch nima?
2. Seysmiklik koeffitsiyenti qanday aniqlanadi?
3. Surilmaning gravitatsion og'irligini seysmik to'liqin ta'sirida o'zgargan qiymati qaysi ifoda yordamida aniqlanadi?

4- amaliy mashg'ulot. Qiya sathlar turg'unligini grafo-analitik usul yordamida aniqlash.

Bu usul yordamida bir sifatli tog' jinslaridan tashkil topgan qiya sathlar turg'unligini aniqlash mumkin. Bunda surilmaning surilish yuzasi aylanma silindrik shaklga ega deb qabul qilinadi. Bu usul yordamida qiya sathlar turg'unligini bashoratlash quyidagi tartibda amalga oshiriladi.

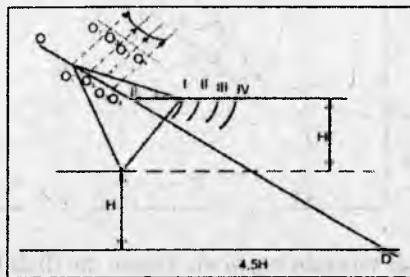
1. Qiya sathning topografik profili (ma'lum masshtabda) chiziladi. Aniqlangan aylanish markazi "O" nuqtadan silindrik sath tkaziladi. Silindrik sath bilan ajratilgan tog' jinslari surilma deb qaralib uning turg'unligi aniqlanadi.

2. Aylana markazi joylashgan chiziqni aniqlash uchun qiya sath, etagidagi (A nuqtadan) pastga er yuzasiga perpendikulyar ynalishda sath balandligiga teng masofa ajratiladi (5-rasm). Aniqlangan nuqtadan sath tomonga gorizontal chiziq o'tkaziladi va sath balandligini 4,5 ga ko'paytirib aniqlangan masofa yotqiziladi va M nuqta bilan belgilanadi. Qiya sathning A va B nuqtalaridan ikkita yordamchi chiziq o'tkaziladi, buning uchun β_1 va β_2 burchaklari aniqlab olinadi (2-jadval). Bu burchaklarning qiymati qiya sath qiyaligiga bog'liq ravishda jadval yordamida aniqlanadi.

2-jadval

Surilma yuzasi markazini aniqlash bo'yicha ma'lumotlar

Sath, qiyaligi	Sath qiyalik burchagi	Yordamchi burchaklar	
		β_1	β_2
1:1	45° 00'	25°	37°
1: 15	33° 41'	26°	35°
1:2	26° 41'	25	35°
1:3	18° 25'	25	35°
1:5	11° 19'	28	37°



5- rasm Grafo- analitik usul bilan surilmaning surilish yuzasini aniqlash.

O'tkazilgan yordamchi chiziqlarning kesishish nuqtasi silindrik sath markazi deb qabul qilinadi va "O" deb belgilanadi AO kesma aylanma silindrik surilish yuzasining radiusiga teng bo'ladi. AO - I chizig'i bo'yicha kuzatilishi mumkin bo'lgan surilmalarning (aylanma silindrik surilish sathi) qiya satxda OA - I bilan ajratilgan tog jinsi massasi deb qaralib uning turg'unlik koeffitsiyenti η aniqlanadi.

3. Aylanma silindrik sath bilan ajratilgan tog' jinsi massasi kengligi 0,1 R ga teng bo'lgan vertikal bloklarga ajratiladi va har bir blok uchun uning og'irligini, ushlab turuvchi va suruvchi tashkil etuvchi kuchlari aniqlanadi.

Ajratilgan xar bir blokning gravitatsion og'irligi

$$P_n = S_n \cdot \rho \cdot B$$

P_n - n blokning gravitatsion og'irligi;

S_n - ajratilgan blok yuzasi;

B - blok kengligi, 1 m ga teng

ρ - tog' jinsining tabiiy namlik holatidagi zichligi.

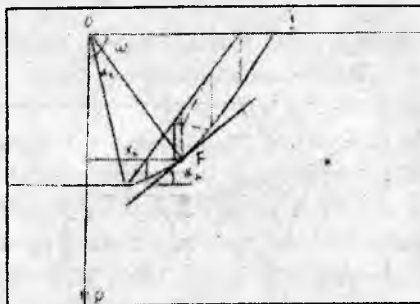
$\rho = \rho_s (1 + 0,01 W)$ Suruvchi kuch $T_n = P_n \cdot \sin \alpha_n$; ushlab turuvchi kuch

$N_n = P_n \cos \alpha_n$ ga teng bo'ladi:

α_n - surilish yuzasini gorizonta bilan hosil qilgan burchagi

α_n - ning qiymati quyidagi chizma yordamida

aniqlanadi. (6-rasm)



6 - rasm. Surilish yuzasining hosil qilgan surilish burchagini aniqlash chizmasi

α_n burchak qiymatini aniqlash uchun har bir vertikal blokning og'irlik markazi aniqlanadi va bu nuqtadan surilish sathiga vertikal chiziq tushiriladi. Ularni kesishgan nuqtasidan (F), aylanma silindrik sathga urunma o'tkaziladi. Urunmani gorizontaal sath bilan xosil qilingan burchagi shu vertikal blokning surilish burchagiga teng bo'ladi.

$$\text{Ya'ni } \sin \alpha_n = \frac{X_n}{R}; \text{ bunda}$$

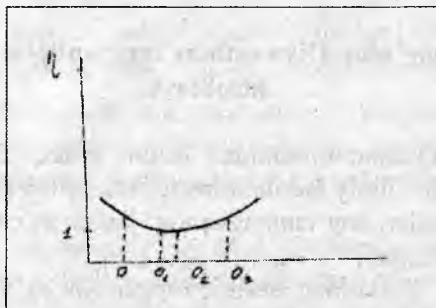
X_n - vertikal yo'nalishda o'tkazilgan radius hamda F nuqta orasidagi masofa. Surilish yuzasining umumiy uzunligi

$$L = \frac{\pi R}{180} \omega,$$

bunda, ω - markaziy burchakka teng bladi (6 - rasm).

Barcha ko'rsatkichlar aniqlangandan so'ng olingan ma'lumotlar qiya sath muvozanati tenglamasiga, turg'unlik koeffitsiyentini aniqlash ifodasiga qo'yiladi. Bunda ajratilgan bloklarning O nuqtadan o'tkazilgan vertikal o'qqa nisbatan joylashishiga e'tibor qaratiladi (7 - rasm).

Vertikal o'qdan o'ng tomonda joylashgan bloklarning gravitatsion og'irligi ajratilgan surilmani surishga, chap tomonda joylashgan bloklarning gravitatsion og'irligi surilmalarni surilishiga qarshilik ko'rsatadi. Surilishga qarshilik ko'rsatuvchi bloklarning gravitatsion og'irligi manfiy belgi bilan ifodalanadi.



7 - rasm Turg'unlik koeffitsiyentini aylanma silindrik sath radiusi o'rniga bog'liqligi chizmasi.

$\eta = 1$ ga teng holat kuzatilgan nuqta o'rni chizmadan aniqlab, muvozanat holatidagi sath o'tkaziladi.

Topshiriqni bajarishda zarur bo'lgan ma'lumotlar 1- jadvalda keltirilgan Hisoblashlarda tog' jinslarining o'rtacha arifmetik qiymatlaridan foydalaniladi.

Nazorat savollari

1. Qurilish maydonini tanlashda qiya sathlar turgunligini bashoratlash.
2. Surilish yuzasining umumiy uzunligi qanday aniqlanadi
3. Har bir blokning gravitatsion og'irligini aniqlang.

5 - amaliy mashg'ulot. Qiya sathlar turg'unligini VNIMI usuli bilan hisoblash.

Bu usul G.L.Fisenko tomonidan Butun ittifoq "Tog' mexanikasi va marksheyderlik ishi" ilmiy tadqiqot institutida ishlab chiqilgan.

Bu usul zarrachalari bog'lanmagan tog' jinslarini chegaraviy muvozanat nazariyasiga asoslangan.

1. Bir sifatli tog' jinslaridan tashkil topgan yarim silindrik shaklga ega bo'lgan yuza bo'ylab bir sifatli tog' jinslaridan tashkil topgan qiya sathlarda surilish vertikal zo'riqish ma'lum qiymatga yetganda yuz beradi, surilish yuzasiga nisbatan $(45^0 - \frac{\varphi}{\alpha})$ ga teng burchak ostida yo'nalgan bo'ladi.

$$\sigma_1 = ctg(45^0 - \frac{\varphi}{\alpha})$$

2. Qiya sathning yuqori qismidan ma'lum masofada, bosh zo'riqish vertikal yo'nalishga ega bo'ladi va ma'lum chuqurlikda yarim silindrik shaklga o'tadi.

3. Bosh zo'riqish yo'nalishi vertikalga nisbatan $(45^0 + \frac{\varphi}{\alpha})$ burchakdan to qiya sath bilan $(45 - \frac{\varphi}{\alpha})$ burchak hosil qilguncha o'zgaradi

4. Bir sifatli tog' jinslarida surilish H_{90} chuqurlikdan boshlab yuz beradi:

$$H_{90} = \frac{\sigma_1}{\rho} = \frac{2C}{\rho} \cdot ctg(45^0 - \frac{\varphi}{\alpha})$$

Yuqorida keltirilgan nizomlar asosida hisoblash quyidagi ketma-ketlikda bajariladi:

1. prizma kengligi "a" (7-rasm) quyidagicha hisoblanadi.

$$AB = a \cdot \frac{2H \left[1 - ctg \alpha \cdot tg \left(\frac{\alpha + \varphi}{2} \right) \right] - 2H_{90}}{ctg \left(45^0 - \frac{\varphi}{\alpha} \right) + tg \left(\frac{\alpha + \varphi}{2} \right)}$$

bunda: H - qiya sath balandligi;

a - sath qiyaligi

φ - ichki ishqalanish burchagi.

Bu ko'rsatkich H_{90} maxsus grafik orqali ham hisoblanishi mumkin.

2. Qiya sathning yuqori qismidan $\alpha = AB$ surilish prizmasi kengligi ajratiladi. (8-rasm).

3. A va B nuqtalaridan pastga, vertikal yo'nalishda surilish boshlanish chuqurligi H_{90} yotqiziladi va A^1 va B^1 nuqtalari belgilanadi.

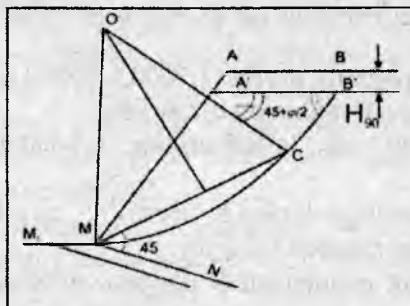
4. A^1 va B^1 nuqtalaridan $(450 - \frac{90}{\alpha})$ burchak ostida chiziqli o'tkaziladi va C nuqta aniqlanadi.

5. C nuqta bilan M nuqta birlashtiriladi, hosil bo'lgan CM chizig'idan $(45^\circ - \frac{\alpha}{2})$ burchak ostida MN chizig'i o'tkaziladi. Hosil bo'lgan MN chizig'iga perpendikulyar chiziq o'tkaziladi va O nuqta o'rni aniqlanadi. O nuqta perpendikulyarlarni kesishish nuqtasiga joylashadi. OM ga teng radius ostida surilmaning yarim silindrik shaklga ega bo'lgan surilish chizig'i o'tkaziladi.

6. Hosil bo'lgan surilmaning vertikal bloklarga bo'lib tog' jinslari og'irligi, suruvchi va ushlab turuvchi kuchlar aniqlanadi. Chegaraviy muvozanat tenglamasidan foydalanib qiya sath turg'unligi aniqlanadi.

$$\eta = \frac{\sum fN_i + CL_i}{\sum T_i}$$

7. Agar qiya sathga nisbatan mustahkam bo'lmagan ($\varphi < 13^0$) tog' jinslari tarqalgan bo'lsa surilish qiya sath etagidan ma'lum masofada yuz berishi mumkin, bunda hisoblash uchun M_1 nuqta olinadi.



8-rasm. VNIMI usuli bilan surilish yuzasini qurish.

Nazorat savollari

1. VNIMI usul qaysi tog' jinslari uchun o'tkaziladi?
2. Qiya satxlar turg'unligini VNIMI usuli bilan bashoratlash.
3. Qiya sath turg'unligi aniqlang.

6 – amaliy mashg'ulot. Suv omborlari qirg'oqlarining yemirilishini bashorat qilish (Zolotarev usuli)

Suniy suv omborlari qirg'oqlarning yemirilishini bashoratlash masalalarini birinchi bo'lib F.P.Savarenskiy (1935 yil) Dneprpetrovsk gidroelektro stansiyasi qurilishi munosabati bilan ko'tarib chiqdi. Keyinchalik bu masalalar bilan E.G.Kachugin, G.S.Zolotarev, B.A. Pishkin, N.E.Kondratyev va boshqalar shug'ullandilar. Natijada hozirgi kunga kelib bashoratlarning ko'p usullari ishlab chiqildi.

Bu usullar ichida eng yaxshi natija beradiganlari G.S.Zolotarev, E.K.Grechshsev, E.G.Kachugin, D.N.Rash, L.B.Rozovskiyy va ba'zi boshqa usullar hisoblanadi. Mazkur uslubiy qo'llanmada suv omborlari qirg'oqlarning yemirilishini G.S.Zolotarev va E.G. Kachugin usullari bo'yicha bashoratlashni ko'rib chiqamiz.

G.S.Zolotarev bu usul suv omborlarining qirg'oqlarini 10 yillik muddat ichida yemirilishidan hosil bo'lgan hamda yemirilishning so'nggan davri uchun qirg'oq profilini chizishga imkon beradi. Qirg'oq yuvilishini bu usulda bashorat qilish uchun quyidagi ma'lumotlarga ega bo'lish talab qilinadi:

- a) qirg'oqning topografik profili (1:2000, 1:10000 masshtabda);
- b) suv omboridagi suv sathining o'zgarishi;
- v) suv omboridagi suv to'liqlarining o'lchamlari va shamolning tezligi;
- g) qirg'oqning geologo-litologik tuzilishi: qirg'oq turi va to'liqin ta'sirida hosil bo'lgan maydon tafsiloti;
- d) tog' jinslarining namlanganlik darajasi, geodinamik jarayonlarning rivojlanganligi.

10 yil muddatdan so'ng hosil bo'lgan suv ombori qirg'og'i profilini bashorat qilish

1. Qirg'oq bo'yicha 5-jadvalda berilgan ma'lumotlardan foydalanib, uning topografik profili chiziladi. Profilda qirg'oqning geologo-litologik tuzilishi ko'rsatiladi. Shuningdek, profilda me'yoriy suv sathi (NPG) o'tkaziladi (9-rasm).

2. NPG chizig'i yuqorisidan to'liqin harakati balandligi (h_m) o'lchanib chiziq o'tkaziladi. To'liqin harakati balandligi (h_m) N.I.Djunkovskiyy taklif etgan ifoda yordamida aniqlanadi.

$$h_m = 3,2 K h_{tg} \quad \text{bunda,}$$

h_m - to'liqin harakati balandligi, m.

K - to'liqin ta'sir etuvchi qirg'oq notekisligi koeffitsiyenti,

h_g - to'liqin balandligi, m.

α - suv to'liqin natijasida qirg'oqda hosil bo'lgan ariqcha qiyaligi.

Taxminiy hisob-kitoblar uchun to'liqin harakati balandligi shag'al toshlardan tashkil topgan qirg'oq uchun $0.5 h_B$ qumlardan tashkil topgan qirg'oqlar uchun $-0.3 h_B$ deb olish mumkin.

3. NPG chizig'idan pastga engil yemiriluvchan lyossimon tog' jinslari uchun $1.5 h_m$ juda engil yemiriluvchan lyoss tog' jinslari uchun $2.0 h_B$ o'lchab NPG ga parallel chiziq chiziladi. Bu nuqtadan pastda tog' jinslarining yemirilishi kuzatilmaydi, balki emirilgan tog' jinslarining yig'ilishi kuzatiladi va bu chiziq yemirilish chizig'i deb ataladi.

4. Yemirilish chizig'i ustida istalgan erda A nuqta tanlab olinadi. Bu nuqtada hosil bo'ladigan akkumulyativ suv osti qirg'og'i sathida qiyalikni o'zgarishi kuzatiladi. Bu nuqtada ikki chiziq akkumulyativ qirg'oq yuzasi va akkumulyatka qirg'oq qiya sathi tkaziladi. Akkumulyativ qiya sath α_4 , burchak ostida o'tkazilib uning suv ombori tubi bilan kesishgan nuqtasi "D" deb belgilanadi. α_4 burchak qum-gilli tog' jinslari uchun $10-12^\circ$, yirik qum, shag'al toshli tog' jinslari uchun $18-22^\circ$ deb olinadi.

Akkumulyativ qirg'oq sathi esa α_1 burchakda qirg'oq tomonda qarab o'tkaziladi. Akkumulyativ qirg'oq sathi bilan tabiiy qirg'oq kesishish nuqtasi "B" deb belgilab olinadi.

α_1 burchakniig qiymati maxsus jadvalda (3-jadval) berilgan Hosil bo'lgan tabiiy qirg'oq va DAB chizig'i bilan chegaralangan yuzani F_1 deb belgilanadi. F_1 - kengligi l m bo'lgan qirg'oqdan yemirilib akkumulyasiyalangan tog' jinslari hajmiga teng bo'ladi. Akkumulyativ va tabiiy qirg'oq kesishish nuqtasi "B" dan α_2 burchak ostida abraziv qirg'oq sathi o'tkaziladi. Bu chiziqning NPG chizig'i bilan kesishish nuqtasi "C" deb belgilanib olinib, shu nuqtadan to'liqin ta'siri maydoni sathi o'tkaziladi. Bu satx α_3 burchak ostida h_m chizig'i bilan kesishguncha davom ettiriladi. To'liqin harakati ta'siri zonasi chegarasini aniqlash uchun NPG chizig'i ustiga $h_m=0,3;0,5 h_B$ qiymati qo'yiladi va NPG chizig'iga parallel chiziq o'tkaziladi va α_1, α_2 burchaklarning miqdori kabi maxsus jadvalda berilgan. (3-jadval).

Qirg'oqning suvdan yuqori qismi profilini chizish quyidagicha amalga oshiriladi qirg'oqni $1/3 - 1/4$ qismigacha $30-33^\circ$ burchak ostida chiziq o'tkaziladi va "E" bilan belgilanadi. "E" nuqtadan to er satxigacha $60-70^\circ$ burchak ostida chiziq o'tkaziladi va N bilan belgilanadi. Hosil bo'lgan

3-jadval davomi

yirik zar.qum va gravit	5°	3°	10°	6°	15-20
Shag'al tosh. Sheben va qum	10-12°	8-10	18-20°	15-18°	20-35
Supes	1° 30'	1°	4°	3°	3-5
Shag'al va sheben gill	8-10°	6-8°	15-18°	14-16°	20-25
Lessimon grunt	1° 30'	1°	4°	2°	3
Yengil suglinok	1° 30'	1°	5°	3°	2
O'rta va og'ir suglinok	2°	1°30'	6°	4°	0
To'rtlamchi davr gili	3°	2°	7°	5°	0

4- jadval

Abraziv qirg'oq qiyaligining chegaraviy qiymati (E.G. Kachugin)

Tog' jinsining nomi	Kiyalik burchagi	
	suvlik	suvsiz
O'rta va yirik o' lchamli qum	26'	32-35°
Mayda zarrachili qum	23'	40°
Gilli qum	2°	40°
Supes	20-22'	35-40°
Lyoss	18-20°	38-40°
Suglinok	15-20°	45°
Gil	5-10°	5°
E.K. Grechixin buyicha		
Sheben	30°	«0
Graviy	26°	30°

5- jadval

Qirg'oq emirilishi bo'yicha topshiriq variantlari

№ №	Qirg'oqning litologik tuzilishi	Qirg'oqning balandligi, H	Qirg'oq qiyaligi α	To'liq balandligi h, m	NPG	NGS
1	Mayda zarrachali qum	30	40	1.5	13	10
2	Turli o'lchamga ega bo'lgan qum	30	35	1,8	14	12
3	Yirik zarrachali qum	30	35	2.0	12	9
4	Graviy	35	30	2.0	17	15
5	Qumli galechnik	40	36	2.0	21	16
6	Supes	32	37	1.9	15	13
7	Suglinok	35	45	2.3	17	15
8	Lyoss	24	44	1.6	12	10
9	Gil (to'rtlamchi davr)	37	50	2.2	17	15
10	Mayda zarrachali kum		38	1.7	16	12

11	Turli o'lehamli qum	36	33	2.4	16	13
12	Yirik zarrachali qum graviy	37	32	1.9	17	14
13	Qumli galechnik	38	38	1.8	18	14
14	Supes	30	34	1.9	13	11
15	Suglinok	34	43	1.8	17	14
16	Lyoss	20	41	2.2	15	10
17	Graviy	34	29	2.0	15	12
18	Mayda zarrachali kum	27	38	1.5	14	10
19	Yirik zarrachali kum	28	34	1.9	13	11
20	Lyoss	22	45	1.5	11	8
21	To'rtlamchi davr gili	35	49	2.5	17	14
22	Supes	30	35	2.0	15	13
23	Suglinok		42	1.9	17	11
24	Galechnik	48	32	3.1	24	2.2

Nazorat savollari

1. Suv omborlarining yemirilishini bashoratlash usullari.
2. Suv omborlari qirg'oqlarining qayta hosil bo'lishini o'rganish.
3. Akkumulyatsiya koeffitsienti qanday aniqlanadi?

7 – amaliy mashg'ulot. Suv omborlarining yemirilishini E.G.Kachugin usuli bilan bashoratlash

Suv omborlari qirg'oqlarini yemirilishini bashoratlashda quyidagilar shartli ravishda qabul qilinadi;

- qirg'oq yemirilishida bir turli balandlikka ega bo'lgan suv to'lqinlari qatnashadi, emirilgan tog' jinslarining hajmi to'lqinlar energiyasiga to'g'ri proporsional;

- qirg'oq yemirilishining intensivligi vaqt davomida so'nib boradi va parabolik funktsiya sifatida tavsiflanadi, yemirilish qirg'oqda tarqalgan tog' jinslarining yemirilishga qarshiligi va qirg'oq balandligiga bog'liq bladi;

- qirg'oqdan yemirilgan tog' jinslarining hajmi, qirg'oq balandligi 30 m dan katta bo'lgan holatda:

$$G = E \cdot K_p t^a;$$

30 m dan kichik bo'lgan holatda;

$$G = E \cdot K_p K_6 t^a;$$

ifoda yordamida aniqlanadi, bunda,

G - 1 m qirg'oq kengligidan yemirilgan tog' jinslarining xajmi, m^3 .

E - suv to'lqinlari energiyasi yig'indisi, tm .

K_r - tog' jinslarining yemiriluvchanlik koeffitsienti m^3/tm .

α - yemirilishning soʻnishini tavsiflovchi koeffitsient.

t - bashoratlanayotgan muddat (yillarda)

K_b - qirgʻoq balandligiga bogʻliq boʻlgan koeffitsient.

Toʻlqin energiyasini hisoblash toʻlqin balandligiga shamol tezligiga va davomiyligiga bogʻliq bladi. Har bir oʻrganilayotgan profil uchun, shamolni esish davomiyligiga qarab maxsus grafik asosida aniqlanadi.

(Золотарев Г.С ва б. Учебное пособие по инженерной геологии 1970 8-26; 8-27 rasmlar shamolni esish davomiyligi topshiriqni bajarish uchun ixtiyoriy olinadi.)

Aniqlangan toʻlqin energiyasi qiymati toʻlqin taʼsir yoʻnalishi va qirgʻoq orasidagi burchak sinusiga koʻpaytiriladi. Bu burchak oʻlchami $\alpha \leq 90^\circ$ boʻlishi mumkin.

Togʻ jinslarining yemiriluvchanlik koeffitsienti

$K_p = \frac{G_1}{E_1}$, $m^3/t.m.$ ifodasi orqali aniqlanadi, bunda,

G_1 - suv omboridan foydalanishning boshlangʻich davrida yemirilgan togʻ jinsi xajmi;

E_1 - shu davrdagi toʻlqin energiyasi

Agar E_1 va G_1 haqida maʼlumotlar mavjud boʻlmasa u holda togʻ jinslarini yemiriluvchanlik koeffitsienti E.G. Kachugin taklif etgan quyidagi jadvalda (6-jadval) berilgan qiymatlardan foydalaniladi.

ifoda yordamida aniqlanadi, bunda,

G - 1 m qirgʻoq kengligidan yemirilgan togʻ jinslarining xajmi, m^3 .

E - suv toʻlqinlari energiyasi yigʻindisi, tm.

K_r - togʻ jinslarining yemiriluvchanlik koeffitsienti $m^3/tm.$

ν - yemirilishning snishini tavsiflovchi koeffitsient.

t - bashoratlanayotgan muddat (yillarda)

K_b - balandligiga bogʻliq boʻlgan koeffitsient.

Toʻlqin energiyasini hisoblash toʻlqin balandligi shamol tezligiga va davomiyligiga bogʻliq bladi. Har bir oʻrganilayotgan profil uchun, shamolni esish davomiyligiga qarab maxsus grafik asosida aniqlanadi.

(Золотарев Г.С ва б. Учебное пособие по инженерной геологии 1970 8-26; 8-27 rasmlar shamolni esish davomiyligi topshiriqni bajarish uchun ixtiyoriy olinadi.)

Aniqlangan toʻlqin energiyasi qiymati toʻlqin taʼsir ynalishi va qirgʻoq orasidagi burchak sinusiga koʻpaytiriladi. Bu burchak oʻlchami $\alpha \leq 90^\circ$ boʻlishi mumkin.

Togʻ jinslarining yemiriluvchanlik koeffitsienti

$K_p = \frac{G_1}{E_1}$, $m^3/t.m.$ ifodasi orqali aniqlanadi, bunda,

G_1 - suv omboridan foydalanishning boshlang'ich davrida yemirilgan tog' jinsi xajmi;

E_1 - shu davrdagi to'liq energiyasi

Agar E_1 va G haqida ma'lumotlar mavjud bo'lmasa u holda tog' jinslarini yemiriluvchanlik koeffitsienti E.G. Kachugin taklif etgan quyidagi jadvalda (6-jadval) berilgan qiymatlardan foydalaniladi.

6- jadval

Turli tog' jinslari uchun K_p ning qiymatlari

	Tog' jinslari	K_p m ³ /tm
1	Juda engil yemiriluvchan: mayda zarrachali qum, engil supes, lyoss tog' jinslari	0,0065-0,003
2	Engil yemiriluvchan: o'rta zarrachali qum, sheben, suglinok va supeslar	0,003-0,001
3	o'rtacha yemiriluvchan: og'ir suglinok, xarsang toshli suglinoklar, gillar, graviy va balkali qumlar	0,001-0,0005
4	Qiyin yemiriluvchan: gilli qumtoshlar, galechniklar, xarsang toshlar, qumlar, gillar	<0,0005

Qirg'oq balandligiga bog'liq bo'lgan koeffitsient K_6 quyidagi empirik ifoda orqali aniqlanadi:

$$K_6 = h_6 \cdot C$$

h_6 - qirg'oq balandligi, m

C - tog' jinslarini yemiriluvchanligiga bog'liq bo'lgan koeffitsient;

Yengil yemiriluvchan tog' jinslari uchun $C = 0,03$, qiyin yemiriluvchan tog' jinslari uchun $C = 0,05$ ga teng. Agar qirg'oq balandligi $h_6 \geq 30$ m bilsa $K_6 = 1$ deb olinadi.

Bashorat berilayotgan davr odatda 10,20,50,100 yil deb olinadi. Qirg'oq yemirilishini so'nishini tavsiflovchi ko'rsatkich "g" ning qiymati abraziv qirg'oq kengligini umuman qirg'oq kengligiga (abraziv + akkumulyativ) nisbatiga teng olinadi, bunday ma'lumotlar mavjud bo'lmasa, uning o'rtacha qiymati 0,7 ga teng deb olinishi mumkin.

Barcha hisoblash uchun zaruriy ma'lumotlar aniqlangandan so'ng

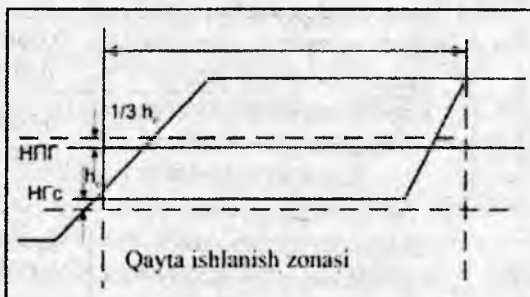
to'rtlamchi davr uchun suv ombori qirg'og'ining 1 m kengligidan emirilgan tog' jinsi hajmi aniqlanadi, undan keyin bashoratlanayotgan qirg'oq profili chiziladi. Profilda suv omboridagi suv sathini eng pastki holatdagi va eng balanddagi xolatlari chiziladi.

Yemirilishning yuqori chegarasini aniqlash uchun NPG sath ustidan h_p ishchi to'lqin balandligi o'lchab, olinib yordamchi chiziqli o'tkaziladi. $h_p = 0,7 h_r$

h_p - ishchi to'lqin balandligi

h_r - to'lqin balandligining o'rtacha qiymati.

Yemirilishning pastki chegarasi NGS chiziqdan h_p ga teng masofadan pastda o'tkaziladi (11 - rasm)



11- rasm. E.G. Kachugin bo'yicha bashoratlangan qirg'oq profili.

Yemirilishning pastki chegarasidan boshlab qirg'oq tomondan yemirilgan tog' jinslari hajmi ajratiladi.(11-rasmda keltirilgan chiziqli bilan ifodalangan).

NPG chizig'i bilan V nuqta orasidagi qirg'oq qiyaligi geologik o'xshashlik usulidan foydalanib, yoki mavjud usullar yordamida aniqlash orqali o'tkazilishi mumkin

Nazorat savollari

1. Kachugin bo'yicha qirg'oq profilini bashoratlash.
2. Qirg'oq yemirilishiga qarshi kurashish.
3. Suv to'lqini balandligi.

8 – amaliy mashg'ulot. Lyoss va lyossimon tog' jinslarining cho'kish deformatsiyasi bashoratlash.

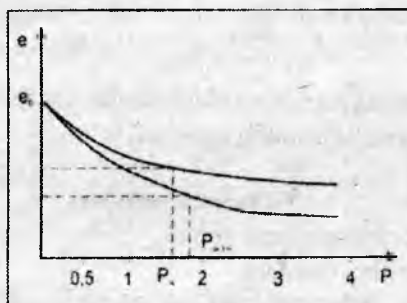
Cho'kish (prosadka) deformatsiyaning namoyon bo'lish shakli bo'lib, lyoss va lyossimon tog' jinslari qatlamini to'liq suvga to'yinishi bilan o'z og'irligi ta'sirida zichlanishi natijasida yer sathini pasayishi ko'rinishiga ega.

Cho'kish deformatsiyasi miqdorini laboratoriya sharoitida aniqlangan nisbiy cho'kuvchanlik koeffitsienti yordamida, TashDTU "Gidrogeologiya va geofizika" kafedrasi xodimlari D.N.Kruglov V.Qodirovlar tomonidan ishlab chiqilgan tezkor usullar bilan bashoratlash mumkin.

Cho'kish deformatsiyasini bashoratlash uchun laboratoriya sharoitida kompression asbob yordamida gruntlarni ikki yoki uch egri chiziqli usul bilan o'rganish natijasida aniqlangan nisbiy cho'kuvchanlik koeffitsientiga asoslanadi.

Cho'kish deformatsiyasi bashoratlangan miqdorini nisbiy cho'kuvchanlik koeffitsienti orqali aniqlash quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

1. Jadvalda berilgan gruntlarni ikki egri chiziqli usul bilan o'rganish ma'lumotlari asosida har bir o'rganilgan chuqurlik b o'yicha kompression egri chiziqlar chiziladi (12-rasm).



12 - Rasm $e = f(P)$ chizmasi, kompression egri chiziqlar

Lyoss tog' jinsini tabiiy namlikdagi va to'liq namlangan holatidagi tabiiy zriqqanlik qiymatini aniqlash uchun tog' jinsidan olingan namuna chuqurligidan tepada tarqalgan tog' jinslarini to'liq namlangan va tabiiy namlik holatidagi og'irliklari aniqlanadi. Tog' jinslarini tabiiy zriqqanlik qiymati gravitatsion og'irliklarga teng bladi.

Yani; $P_n = 0,1 \rho_n (1 + 0,01 W_n) \cdot h_n$

$$P_n^1 = 0,1 \rho^1 (1 + 0,01 w_{m,n}) \cdot h_{n-1}^1$$

O'rganish chuqurligidan tepada yotgan tog' jinslari gravitatsion og'irligiga teng bladi.

bunda, P_n , P_n^1 n - chi chuqurlikdagi tog' jinslariga ta'sir etayotgan gravitatsion og'irlik (tabiiy namlik va to'liq namlanganlik holatida $[kg/sm^2]$).

W_n, W_{TH} - tabiiy va to'liq namlangan holatdagi namlik miqdori, %.

$$W_{tn} = \frac{e}{\rho_s} \cdot 100\%$$

h_n - o'rganilayotgan chuqurlik intervali qalinligi, m.

Aniqlangan P_n va P_n^1 qiymatlariga mos keluvchi kompression egri chiziqlardan e_1 va e_2 - g'ovaklik koeffitsientlari aniqlanadi.

e_1 - P_n va bosim ostida aniqlangan gruntning g'ovaklik koeffitsiyenti.

e_2 - P_n^1 bosim ostida aniqlangan gruntning g'ovaklik koeffitsiyenti.

Aniqlangan e_1 va e_2 qiymatlaridan foydalanib nisbiy cho'kuvchanlik koeffitsiyenti (ε_{sl}) aniqlanadi.

$$\varepsilon_{sl} = \frac{e_1 - e_2}{1 + e_1}$$

Nisbiy cho'kuvchanlik koeffitsiyentidan foydalanib lyoss va lyossimon tog' jinslarini cho'kish deformatsiyasi miqdorini hisoblash

$$S = \sum_{i=1}^n \varepsilon_{sl_n} \cdot h_n \text{ bunda}$$

ε_{sl} - n qatlamning nisbiy cho'kuvchanlik koeffitsiyent

S - chkish deformatsiyasining miqdori, m

Nazorat savollari

1. Cho'kish deformatsiyasi nima?
2. Tabiiy namlikni aniqlang.
3. Cho'kish deformatsiyasi miqdorini qaysi ifoda yordamida hisoblanadi?

9- amaliy mashg'ulot. Lyoss va lyossimon tog' jinslarining cho'kish deformatsiyasi miqdorini D.N.Kruglov usuli bilan aniqlash.

D.N.Kruglov, E.A.Zamarining, F.P.Savarenskiy tomonidan to'ldirilgan formulasidan foydalanib tabiiy bosim ostida lyoss tog' jinslarini cho'kuvchanligini aniqlashning tezkor usulini ishlab chiqdi.

U lyoss tog' jinslarini ko'p yillik namlanishi natijasida zichligini oshirib eng kichik g'ovaklikka erishishini hisobga olib chuqurlik intervallari bo'yicha o'rtacha eng kichik g'ovaklik qiymatini aniqladi.

Uning hisoblashlariga ko'ra lyoss tog' jinslari namlanish natijasida 0-5 m intervalda eng kichik o'rtacha g'ovaklik 47 % ga tengligini, 5-10 m - 46 %; 10-15 m - 45 %; 15-20 m - 44 %; ga 20-25 m - 43 %; 25-30 m 42 %; 30-35 m - 41 % ga teng bo'lishini aniqladi va bu asosda turli tabiiy g'ovaklikka ega lyoss tog' jinslari uchun nisbiy cho'kuvchanlik koeffitsiyenti miqdorini hisoblab chiqdi. (jadval 7,8).

7 -jadval

Nisbiy cho'kuvchanlik koeffitsiyentini ε_{sl} g'ovaklik n chuqurlik intervallariga qarab o'zgarishi (E.V.Qodirov)

G'ovaklik %	Chuqurlik intervallari, m cho'kuvchanlik koeffitsiyenti ε_{sl}							
	0-5	5- 10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40
53	0,113	0,130	0,146	0,161	0,175	0,190	0,203	0,217
52	0,094	0,111	0,127	0,141	0,155	0,172	0,186	0,204
51	0,075	0,093	0,109	0,125	0,146	0,155	0,169	0,183
50	0,057	0,074	0,091	0,107	0,123	0,138	0,153	0,167
49	0,038	0,056	0,073	0,087	0,105	0,121	0,136	0,150
48	0,039	0,037	0,055	0,07	0,088	0,103	0,119	0,133
47	0	0,018	0,037	0,054	0,071	0,086	0,102	0,117
46		0	0,018	0,036	0,053	0,069	0,085	0,100
45			0	0,018	0,035	0,052	0,068	0,085
44				0	0,017	0,034	0,051	0,067
43					0	0,017	0,34	0,50
42						0	0,017	0,013
41							0	0,017
40								0

Nisbiy o'chkuvchanlik ko'effitsiyentini ε_{Sl} g'ovaklik n chuqurlik intervallariga qarab o'zgarishi (D.N.Kruglov)

Govaklik %	Govaklik ko'effitsienti	Nisbiy cho'kuvchanlik, % ε_{Sl}					
O'rganish intervali		0-5	5-10	10- 15	15-20	20-25	25- 30
53	1,128	12,8	14,9	16,2	17,1	18,1	18,7
52	1,083	10,9	13,0	14,4	15,3	16,3	16,9
51	1,041	9,1	11,2	12,7	13,6	14,6	15,2
50	1,000	7,2	9,4	10,9	11,8	12,9	13,5
49	0,961	5,4	7,6	9,1	10,1	11,2	11,8
48	0,923	3,5	5,8	7,3	8,3	9,4	10,0
47	0,887	1,7	4,0	5,6	6,6	7,7	8,3
46	0,852	0	2,7	3,8	4,8	5,9	6,6
45	0,818		0,4	2,0	3,0	4,2	4,8
44	0,786		0	0,2	1,3	2,5	3,1
43	0,754			0	0	0,7	1,4
42	0,704					0	0

Nazorat savollari

1. Cho'kish deformatsiyasi miqdorini Kruglov usuli bilan aniqlash.
2. Kruglov usulida cho'kish deformatsiyasini asoslash uchun kimni usuli asos qilib olingan?
3. Kruglov usuli bilan aniqlangan deformatsiya miqdori qaysi tadqiqotlarda qo'llash mumkin?

10 - amaliy mashg'ulot. Lyoss va lyossimon tog' jinslarining cho'kish deformatsiyasi miqdorini E.V. Qodirov usuli bilan aniqlash.

E.V.Qodirov, D.N.Kruglov ishlab chiqqan usulga ma'lum to'ldirishlar aniqlashtirishlar kiritishni taklif etgan.

E.V.Qodirov fikricha lyoss tog' jinslarini nisbiy chukuvchanligi tog' jinslarining tarqalishini geografik iqlim sharoitiga bog'liqligini hisobga olish bu o'z navbatida hisoblash aniqligini oshiradi. E.V.Qodirov Toshkent oldi regionida tarqalgan lyoss va lyossimon tog' jinslari g'ovakligini cho'kish jarayonida erishadigan eng kichik o'rtacha qiymati quyidagilarga tengligini aniqlagan.

0-5 m-46,1 %; 5-10 m-44,8 %; 10-15m -43,9%;

15-20 - 43,3 %; 20 - 25 m - 42,6 %; 25-30 m - 42,2 %.

Bu aniqlashlarni hisobga olib nisbiy cho'kuvchanlikni boshlang'ich g'ovaklik va yotish chuqurligiga bog'liqligi jadvalini ishlab chiqqan (jadval 7). Yuqorida keltirilgan ma'lumotlar asosida cho'kish deformatsiyasini miqdorini N.D.Kruglova va E.V.Qodirov usullari bilan aniqlash quyidagicha amalga oshiriladi.

1. Lyoss va lyossimon tog' jinslarini xususiyatlari keltirilgan jadvaldan foydalanib aeratsiya zonasida tarqalgan cho'qurlik bo'yicha 5 m lik intervallarga bo'lib chiqish.

2. Har bir ajratilgan interval uchun tog' jinsini o'rtacha g'ovaklik koeffitsiyenti aniqlanadi.

Berilgan jadvaldan foydalanib har bir interval uchun uning o'rtacha g'ovakligiga mos keluvchi nisbiy cho'kuvchanlik koeffitsiyenti (D.N.Krutlov bo'yicha) va nisbiy cho'kuvchanlik (E.V.Qodirov bo'yicha) ko'rsatkichini aniqlanadi. Olingan ma'lumotlar asosida cho'kish deformatsiyasini hisoblash.

$$S = \sum_{i=1}^n SL_n h_i \text{ bunda}$$

ε_{sl_n} - intervallar bo'yicha o'rtacha nisbiy cho'kuvchanlik koeffitsiyenti.

h_i - interval qalinligi m.

Turli usullar bilan hisoblab chiqilgan cho'kish deformatsiyalanish miqdorlari jadval k o'rinishida beriladi.

Aniqlash usullari	Laboratoriya ma'lumotlari asosida	D.N.Kruglov	E.V.Qodirov
Cho'kish deformatsiyasi miqdori, m			

Cho'kish deformatsiyasini hisoblash uchun zaruriy ma'lumotlar
10-jadvalda berilgan.

**Lyoss va lyossimon tog' jinslarining chkish deformatsiyasini
aniqlash buyicha boshlang'ich ma'lumotlar**

			Tabiiy namlikdagi grunt g'ovakligini bosim ostida o'zgarishi					Suvga to'yingan gruntning g'ovakligini bosim ostida o'zgarishi				
			0,0	0,05	0,1	0,2	0,3	0,0	0,05	0,1	0,2	0,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	2	0,832	0,826	0,820	0,813	0,805	0,832	0,821	0,806	0,806	0,753
		3	0,754	0,746	0,735	0,725	0,714	0,754	0,737	0,715	0,687	0,656
		4	0,704	0,697	0,689	0,683	0,676	0,704	0,687	0,667	0,652	0,636
		5	0,789	0,784	0,778	0,771	0,763	0,789	0,780	0,768	0,753	0,752
		6	0,613	0,610	0,605	0,595	0,592	0,613	0,605	0,596	0,582	0,569
		7	0,934	0,923	0,911	0,898	0,886	0,934	0,915	0,894	0,863	0,820
		8	0,667	0,659	0,650	0,643	0,631	0,667	0,654	0,646	0,627	0,612
		9	0,869	0,867	0,850	0,838	0,817	0,869	0,857	0,837	0,811	0,772
		10	0,949	0,940	0,907	0,876	0,848	0,949	0,926	0,889	0,844	0,793
2	2	2	0,529	0,524	0,519	0,513	0,495	0,529	0,519	0,509	0,501	0,486
		3	0,883	0,878	0,871	0,866	0,859	0,883	0,865	0,829	0,783	0,726
		4	0,872	0,866	0,861	0,855	0,849	0,872	0,858	0,741	0,722	0,696
		5	0,852	0,848	0,843	0,838	0,831	0,852	0,844	0,818	0,800	0,780
		6	0,942	0,935	0,929	0,923	0,917	0,942	0,931	0,914	0,867	0,848
		7	0,999	0,992	0,883	0,875	0,856	0,999	0,987	0,813	0,800	0,795
		8	0,949	0,936	0,921	0,911	0,89	0,949	0,925	0,870	0,864	0,850
		9	0,887	0,885	0,878	0,873	0,861	0,887	0,872	0,840	0,826	0,820
		10	0,883	0,882	0,865	0,852	0,840	0,883	0,875	0,845	0,835	0,823

		12	0,883	0,878	0,871	0,866	0,759	0,883	0,870	0,860	0,855	0,850
		14	0,869	0,867	1,850	0,848	0,840	0,869	0,865	0,845	0,840	0,837
		16	0,704	0,678	0,690	0,885	0,883	0,704	0,695	0,687	0,83	0,682
		18	0,613	0,610	0,605	0,600	0,598	0,613	0,610	0,604	0,598	0,595
3	3	1	0,832	0,829	0,825	0,815	0,810	0,832	0,824	0,815	0,810	0,805
		3	0,940	0,936	0,920	0,900	0,890	0,940	0,926	0,900	0,880	0,870
		5	0,950	0,940	0,935	0,930	0,925	0,950	0,930	0,920	0,912	0,900
		7	1,020	1,000	0,970	0,950	0,930	1,020	0,990	0,950	0,925	0,920
		9	1,000	0,990	0,965	0,955	0,945	1,000	0,950	0,940	0,937	0,935
		11	0,980	0,975	0,965	0,960	0,958	0,980	0,970	0,938	0,930	0,925
		13	0,890	0,885	0,880	0,860	0,850	0,890	0,875	0,850	0,825	0,820
		15	0,870	0,865	0,835	0,845	0,840	0,870	0,860	0,850	0,840	0,835
		17	0,860	0,860	0,855	0,845	0,840	0,860	0,855	0,845	0,846	0,835
		19	0,789	0,784	0,778	0,771	0,763	0,789	0,780	0,768	0,753	0,750
	4	2	1,090	1,070	1,050	1,030	1,010	1,090	1,060	1,035	1,020	1,008
		4	1,060	1,055	1,045	1,040	1,038	1,060	1,030	1,020	1,015	1,010
		6	1,000	0,998	0,980	0,970	0,965	1,000	0,970	0,960	0,955	0,950
		8	0,980	0,965	0,960	0,955	0,950	0,980	0,950	0,940	0,935	0,930
		10	0,970	0,968	0,965	0,960	0,955	0,970	0,960	0,945	0,940	0,937
		12	0,900	0,895	0,890	0,880	0,870	0,900	0,843	0,885	0,870	0,860
		14	0,870	0,865	0,870	0,860	0,855	0,870	0,850	0,845	0,840	0,838
		16	0,850	0,840	0,825	0,810	0,800	0,850	0,838	0,820	0,800	0,795
		18	0,850	0,845	0,840	0,830	0,820	0,850	0,845	0,830	0,810	0,800
		20	0,840	0,840	0,835	0,830	0,825	0,840	0,840	0,830	0,815	0,800
5	5	2	1,100	1,080	1,060	1,020	1,000	1,100	1,060	1,020	1,010	1,000
		4	1,080	1,070	1,040	1,020	1,000	1,050	1,401	1,030	1,000	0,990
		8	0,949	0,940	0,907	0,876	0,848	0,949	0,926	0,889	0,844	0,793
		10	0,900	0,895	0,890	0,880	0,870	0,900	0,893	0,875	0,870	0,865
6	6	1	0,999	0,997	0,993	0,989	0,980	0,999	0,995	0,991	0,985	0,976
		3	1,173	1,169	1,150	1,140	1,130	1,173	1,160	1,120	1,110	1,005
		5	1,110	1,105	1,090	1,061	1,058	1,110	1,100	1,080	1,050	1,030
		7	1,096	1,092	1,072	1,065	1,060	1,0196	1,080	1,055	1,048	1,040

		9	0,980	0,978	0,977	0,965	0,960	0,980	0,970	0,960	0,955	0,950
		11	0,960	0,955	0,952	0,940	0,934	0,960	0,950	0,945	0,930	0,928
		13	0,934	0,923	0,910	0,898	0,886	0,934	0,915	0,900	0,890	0,880
		15	0,848	0,843	0,838	0,831	0,824	0,848	0,840	0,835	0,828	0,820
		17	0,789	0,784	0,778	0,771	0,763	0,789	0,780	0,775	0,770	0,760
		19	0,667	0,659	0,656	0,653	0,650	0,667	0,657	0,653	0,650	0,648
7	7	2	1,090	1,080	1,060	1,055	1,050	1,090	1,065	1,050	1,045	1,040
		4	1,040	1,000	0,970	0,960	0,950	1,040	0,990	0,940	0,930	0,925
		6	0,980	0,970	0,965	0,960	0,957	0,980	0,955	0,940	0,930	0,925
		8	0,970	0,960	0,950	0,945	0,940	0,970	0,940	0,930	0,925	0,920
		10	0,960	0,950	0,945	0,940	0,935	0,960	0,940	0,935	0,932	0,930
		12	0,949	0,940	0,910	0,900	0,890	0,949	0,920	0,900	0,890	0,895
		14	0,890	0,885	0,880	0,870	0,865	0,890	0,877	0,872	0,868	0,865
		16	0,850	0,845	0,840	0,820	0,810	0,850	0,840	0,825	0,818	0,808
		18	0,754	0,746	0,741	0,737	0,731	0,754	0,742	0,738	0,731	0,726
		20	0,669	0,667	0,664	0,660	0,655	0,669	0,665	0,663	0,658	0,654
8	8	1	0,949	0,940	0,930	0,925	0,915	0,949	0,935	0,927	0,922	0,910
		3	1,060	1,055	1,045	1,040	1,038	1,060	1,035	1,020	1,010	1,005
		5	1,040	1,025	1,010	1,005	1,000	1,040	1,010	1,000	0,980	0,970
		7	1,000	0,998	0,990	0,980	0,970	1,000	0,990	0,970	0,950	0,945
		9	0,980	0,975	0,965	0,960	0,958	0,980	0,960	0,950	0,940	0,935
		11	0,942	0,935	0,929	0,923	0,917	0,942	0,930	0,920	0,910	0,907
		13	0,883	0,878	0,871	0,866	0,859	0,883	0,870	0,868	0,863	0,857
		15	0,887	0,875	0,870	0,865	0,860	0,887	0,870	0,867	0,862	0,858
		17	0,613	0,610	0,605	0,602	0,600	0,613	0,610	0,603	0,600	0,597
9	9	2	1,120	1,116	1,110	1,090	1,085	1,120	1,110	1,109	1,085	1,080
		4	1,173	1,170	1,155	1,145	1,140	1,173	1,110	1,100	1,085	1,075
		6	1,100	1,010	1,070	1,060	1,055	1,100	1,070	1,050	1,030	1,025
		8	1,095	1,092	1,080	1,070	1,065	1,095	1,070	1,055	1,045	1,040
		10	1,000	1,058	1,055	1,039	1,030	1,080	1,048	1,035	1,030	1,027
		12	1,055	1,052	1,047	1,040	1,037	1,055	1,042	1,037	1,030	1,026
		14	0,990	0,988	0,980	0,975	0,972	0,990	0,985	0,975	0,965	0,960

		16	0,869	0,867	0,850	0,845	0,838	0,869	0,865	0,847	0,840	0,833
		18	0,667	0,659	0,650	0,645	0,643	0,667	0,657	0,643	0,640	0,638
10	10	1	0,866	0,861	0,857	0,850	0,846	0,866	0,860	0,855	0,847	0,844
		3	1,105	1,100	1,075	1,050	0,045	1,105	1,090	1,055	1,040	1,035
		5	1,100	1,097	1,080	1,070	1,063	1,100	1,089	1,070	1,050	1,045
		7	1,085	1,080	1,060	1,045	1,040	1,085	1,076	1,040	1,020	1,005
		9	1,000	0,995	0,990	0,9 * 0	0,960	1,000	0,994	0,970	0,960	0,951
		11	0,970	0,965	0,960	0,943	0,940	0,970	0,960	0,950	0,940	9 935
		13	0,887	0,885	0,878	0,870	0,875	0,887	0,885	0,870	0,865	0,860
		15	0,883	0,882	0,878	0,870	0,865	0,883	0,882	0,875	0,864	0,860
		17	0,704	0,697	0,690	0,687	0,685	0,704	0,696	0,685	0,682	0,680
		19	0,613	0,610	0,608	0,606	0,602	0,613	0,608	0,606	0,602	0,600

Nazorat savollari

1. Cho'kish deformatsiyasi miqdorini Kodirov usuli bilan aniqlash.
2. Kruglov usuli bilan Qodirov usulining farqi nimada?
3. Qodirov usulida cho'kish deformatsiyasini asoslash uchun kimni usuli asos qilib olingan?

Tavsiya etilgan adabiyotlar

1. Adilov A.A., Begimkulov D.Q. "Injenerlik geodinamikasi", T: Uzbekiston faylasuflar jamiyati 2013, - 208 b.
2. Бондарик Г.М.ва б. Инженерная геодинамика М.: Недра, 2010. 156 б.
3. Золотарев Г.С. Инженерная геодинамика, Москва МГУ 1983. 328 б.
4. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология (Инженерная геодинамика) – Л.: Недра, 1975
5. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология (Инженерная геодинамика) – Л.: Недра, 1984
6. Кодиров Э.В. Лессовые породы (учебное пособие) часть П, - ТашГТУ, 1994, 78 с.

Internet saytlari

1. <http://www.elibrary/> - научная электронная библиотека.
2. <http://www.msgu.ru> – Московский государственный геолого-разведочный университет.
3. <http://www.rsl.ru> – Российская государственная библиотека.
4. <http://www.geology.ru>

Mundarija

Kirish.....	3
1-amaliy mashg'ulot. Gorizontalar kuchlar usuli bilan qiya sathlar turg'unligini baholash.....	4
2-amaliy mashg'ulot. Sathlar turg'unligini seysmik kuchlar ta'sirida bashoratlash.....	8
3-amaliy mashg'ulot.. Surilma turg'unligini gidrostatik kuch ta'siridagi turg'unligini bashoratlash.....	9
4- amaliy mashg'ulot. Qiya sathlar turg'unligini grafo-analitik usul yordamida aniqlash.....	14
5 - amaliy mashg'ulot. Qiya sathlar turg'unligini VNIM usuli bilan hisoblash.	18
6 – amaliy mashg'ulot. Suv omborlari qirg'oqlarining emirilishini bashorat qilish (Zolotarev usuli).....	20
7 - amaliy mashg'ulot. Suv omborlarining yemirilishini E.G.Kachugin usuli bilan bashoratlash.....	25
8 - amaliy mashg'ulot. Lyoss va lyossimon tog' jinslarining cho'kish deformatsiyasini bashoratlash.....	29
9- amaliy mashg'ulot. D.N.Kruglov usuli bilan aniqlash.....	31
10 – amaliy mashg'ulot. E.V. Kodirov usuli bilan aniqlash.....	33
Tavsiya etilgan adabiyotlar.....	38

MUHANDIS GEOLOGIK BASHORATLASH

fanidan amaliy mashg'ulotlarni bajarish bo'yicha

USLUBIY QO'LLANMA

Adilov A.A., Gulamkadirova M.A.

Muharrir Sidikova K.A.

Bosishga ruhsat etildi 13.02.2018 y. Bichini 60x84 1/16.
Shartli bosma tabog'i 2,5. Nusxasi 50 dona. Buyurtma № 37.

TDTU bosmaxonasida chop etildi. Toshkent sh, Talabalar ko'chasi 54.