

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

TOSHKENT AVTOMOBIL-YO'LLAR INSTITUTI.

«Avtomobil yo'llari va aeroportlar» kafedrası

**«GRUNTLAR MEXANIKASI» FANIDAN
LABORATORIYA ISHLARI TO'PLAMI**

**5580200- “Bino va inshootlar qurilishi”
5580600- “Transport inshootlaridan foydalanish” bakalavr ta'lim yo'nalishlari uchun**

TOSHKENT - 2009 y.

Ushbu to'plam yo'l qurilish fakultetining «Gruntlar mexanikasi» fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun qo'llanma bo'lib xizmat qiladi. Qo'llanmada gruntlarning fizik-mexanik hamda suvli xossalari yoritilgan.

Tuzuvchilar: kat.o'qit. Halimova Sh.R.

Taqrizchi: Xolmuhamedov S.I.-t.f.n. dots. TAYI

Tasdiqlandi:

Kafedra majlislar bayonnomasi

Kaf. mudiri:

dots. Eshonqulov A.A.

Fakultet uslubiy kengash bayonnomasi № _____ 2009y.

Yangi davlat ta'lim standartiga asosan tuzatilgan va qayta ishlangan nashr

TOSHKENT- 2009 y.

**LABORATORIYA ISHI № 1 (2 soat).
GRUNTLARNING GRANULOMETRIK TARKIBI VA UNI ANIQLASH.**

Gruntlarning granulometrik tarkibi deb, gruntning har xil kattalikdagi donachalarning, gruntlarning umumiy og'irligiga bo'lgan nisbatiga aytiladi va u foiz (%) bilan ifodalanadi. Bir xil o'lchamdagi xossalari, bir-biriga yaq'in bo'lgan donalarni guruhlarga ajratib, ularni

granulometrik fraktsiya deb ataladi. Har q'anday gruntning tarkibida quyidagi fraktsiyalar bo'lishi mumkin: shag'al (graviy) fraktsiyasi o'lchami 2-70 mm katta bo'lgan donalar;
qum fraktsiyasi o'lchami 2- 0,05 mm;
chang fraktsiyasi 0,05 -0,005mm va
gilli fraktsiya-0,005 -0,002mmdan kichik bo'lgan donalar kiradi.

Granulometrik tarkib GOST bo'yicha quyidagi usullar bilan aniqlanadi; elak yordamida, ariometrik, pipetka usuli va dala (Rutkovskiy) usullari.

1).BO'LAKLI CHO'KINDI TOG' JINSLARINING TARKIBINI ELAK USULI OROALI ANIQLASH.

Elak usuli asosan gruntlarning tarkibini aniqlash uchun uni elaklar yig'indisidan o'tkazishga asoslangan.

Elak usuli bo'lakli cho'kindi tog' jinslarida, qumli gruntlarning granulometrik tarkibini aniqlashda ishlatiladi.

Ishlatiladigan asboblari: elaklar komplekti, o'lchamlari 10; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,1mm, taroz toshlari bilan hovoncha dastasi.

Ish tartibi: 1. O'rtacha og'irlikdagi grunt idishga solinib, tarozida tortib olinadi. Haqiqiy gruntning og'irligini bilish uchun idishning og'irligi o'lchanib, gruntning idishdagi og'irligidan ayiriladi(Q).

2. Elaklar kompleksiga tortilgan grunt solib, 2-3 minut elanadi. Bunda elaklarning tag qismi va ustki qismi yopilgan bo'lishi kerak.

3. Har bir elakdagi qoldiq 0,1 g aniqlikda tortib olinadi va natijalar quyidagi jadvalga kiritiladi:

Elak teshigi o'lchami, d. mm	Fraktsiya o'lchami mm.	Elakdagi qoldiqning og'irligi q_n , g	Gruntlarning granulomet- rik tarkibi P_n , %	Berilgan diametrdan kichik bo'lgan donachalarning umumiy og'irligi, X %
10	10			
7	10-7			
5	7-5			
3	5-3			
2	3-2			
1	2-1			
0,5	1-0,5			
0,25	0,5-0,25			
0,1	0,25-0,1			
0,05	0,1-0,05			
		$\sum q_n =$	$\sum p_n =$	

Har bir fraktsiyaning miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$P_n = \frac{q_n}{Q} \cdot 100\%$$

bu yerda: q_n -har bir elakdagi qoldiq

Q -umumiy gruntning og'irligi

Berilgan diametrdan kichik bo'lgan donachalarning umumiy og'irligi quyidagicha aniqlanadi:

$$X_1 = \sum P - P_1$$

$$X_2 = X_1 - P_2$$

$$X_3 = X_2 - P_3$$

$$X_n = X_n - P_n$$

VAZIFA.

Granulometrik miqdorni aniqlaganimizdan so'ng, olgan natijalarimizga qarab, quyidagi ishlar bajariladi;

1. Granulometrik tarkibining har xillik koeffitsientini quyidagi formula yordamida topish kerak:

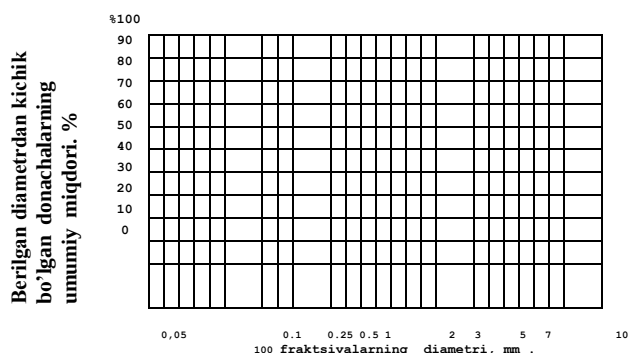
$$K_n = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

qaysiki: K_n -har xillik koeffitsienti

d_{60} -umumiy miqdori 60% dan kichik bo'lgan donalarning diametri.

d_{10} -umumiy miqdori 10% dan kichik bo'lgan donalarning diametri.

Bu kattaliklar granulometrik egri chizig'i orqali topiladi.



Grafik chizilgandan keyin **gruntning nomi** ilovadagi jadval № 1 ga qarab aniqlanadi.

2).GILLI GRUNTLARNING GRANULOMETRIK TARKIBINI DALA (RUTKOVSKIY) USULI BILAN ANIQLASH.

Gilli gruntndan o'rtacha og'irlikdagi namuna olinib, u hovonchada maydalanadi, so'ngra diametri 2 mm. elakdan o'tkaziladi va elakda qolgan qoldiqni tortib olinadi.

a) Qumli zarrachalar (2-0,05 mm) miqdorini yuvish usuli bilan aniqlash.

Hajmi 100 sm³ bo'lgan o'lchamli silindrga 2 mmli elakdan o'tgan namunadan 10 sm³ solinib, yengil silkitish orqali zichlanadi. Silindrning yarmiga suv solinib, rezina kiygizilgan shisha tayoqcha bilan chayqatiladi. So'ngra ustiga 100 sm darajasiga suv solinib, tayoqcha bilan aralashtiriladi. 90 sek. dan so'ng aralashmaning 20-30 sm qismini sekin chayqatilmadan to'kiladi. Bu jarayon silindrdagi suyuqlikning rangi tiniq bo'lmaguncha davom ettiriladi. Yana bir marta tajriba tekshirib ko'rilgandan so'ng silindrga 100 sm gacha suv solinib 20 min. tindirib qo'yiladi.

Qum donalari miqdori % hisobidagi quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$P_b = \left(\frac{V_\kappa}{V_\delta} \right) 100\%$$

bu yerda: V_δ - gruntning yuvilishgacha bo'lgan hajmi, sm³

V_κ - gruntning yuvilgandan keyingi hajmi, sm³

b). Gilli zarrachalarni (< 0.002 mm) ko'pchish usuli bilan aniqlash

Hajmi 100 sm³ bo'lgan o'lchamli silindrga 2 mm.li elakdan o'tgan gruntndan 10 sm³ solinib, yengil silkitish orqali zichlantiriladi. Silindrning yarmigacha suv solinadi va rezina kiygizilgan shisha tayoqcha bilan chayqatiladi. Chayqatish silindr davrida loy yuqi qolmaguncha davom ettiriladi. Hosil bo'lgan eritmaga gilli zarrachalarni koagulyasiyasini tezlatish uchun 3

sm³, 5%li kaltsiy xlor eritmasidan qo'shamiz va silindrdagi suv miqdorini 100 sm³ ga yetkazamiz.

Eritmani 1-2 kun tinch holga qo'yamiz. Gruntning ko'pchigandan keyingi hajmi silindrdan o'lchanadi va 1 sm³ dagi hajmiy kengayishni topamiz.

$$K = \frac{V_2 - V_1}{V_1}$$

bu yerda: V₁- gruntning oldingi hajmi, 10 sm³;

V₂- gruntning ko'pchigandan keyingi hajmi.

Protsent hisobidagi gill zarrachasi miqdori quyidagi formula orqali topiladi:

$$X = 22,7 * K$$

v). Chang zarrachalarini (0,05- 0,002 mm) hisoblab topish.

Chang zarrachalarining miqdori quyidagi formula orqali topiladi:

$$N = 100 - (P_K + X)$$

bu yerda: P_K-qum zarrachalarining miqdori, %

X- gill zarrachalarining miqdori, %

Bajarilgan tajriba umumlashtirilib, quyidagi jadvalga yoziladi:

Qum zarrachasining miqdori (2,0-0,05) mm			Gill zarrachasining miqdori (< 0,002 mm)					Chang zarrachalarining miqdori %
Gruntning yuvishgacha bo'lgan hajmi sm ³	Qumni yuvgandan keyingi hajmi sm ³	Qum zarrachalarining miqdori %	Gruntning ko'pchishgacha bo'lgan hajmi sm ³	Gruntning ko'pchigandan keyingi hajmi sm ³	Grunt hajmining kengayishi sm ³	Hajmining kengayishi 1 sm ³ grunt uchun	Gilli zarrachalarining miqdori %	

Vazifa: Tajriba natijasidan foydalanib, **gilli** gruntning nomini toping. (Ilova, jadval № 2).

Bajardi:

Qabul qildi:

LABORATORIYA ISHI № 2 (2 SOAT).

GRUNTLARNING TABIIY, GIGROSKOPIK NAMLIKLARINI VA SOLISHTIRMA OG'IRLIGINI ANIQLASH.

Tabiiy sharoitdagi gruntning g'ovak va bo'shliqlardagi suvning miqdori uning **tabiiy namligini** ko'rsatadi va % bilan belgilanadi.

Laboratoriyada tabiiy va gigroskopik namlik aniqlanadi.

1-ish. Tarozida tortish usuli bilan gruntning tabiiy namliqi aniqlanadi.

Ishlatiladigan asboblari: byuks, texnik tarozi, qurituvchi shkaf. Eksikator (ichiga SaS1 solingan).

Ishning borishi: Og'irligi aniqlangan byuksga (q_0) tabiiy namligi saqlangan, 10 g dan kam bo'lmagan miqdorda grunt solinadi va uni texnik tarozida og'irligi aniqlanadi (q_1). Gruntli byuks qopqog'ini ochib, qurituvchi shkafga solib, 100-105⁰S haroratda quritiladi.

Grunt qurigandan keyin byuksning qopqogi yopilib, kalsiy xlorli eksikatorida sovutiladi. Sovigandan keyin uni yana tarozida 0,01 g aniqlikda og'irligi aniqlanadi (q_2).

Tabiiy namlikning % miqdori quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$W_{\text{Tab}} = \frac{q_1 - q_2}{q_2 - q_0} 100\%$$

bu yerda: q_0 -bo'sh byuksning og'irligi, g;

q_1 -byuksning nam grunt bilan og'irligi, g;

q_2 -byuksning qurigan grunt bilan og'irligi, g;

Namlikni aniqlashda ikkita byuksda ish olib boriladi, ular orasidagi farq 0,1% dan oshmasligi kerak. Ishning natijasi jadvalga yoziladi.

Byukslar	q_0 , g	q_1 , g	q_2 , g	$W_{\text{Tab}} = \frac{q_1 - q_2}{q_2 - q_0} 100\%$
1 byuks 2 byuks				

2-ish. Gigroskopik namlikni aniqlash.

Gigroskopik namlik-bu gruntning havo tarkibida bo'lgan bug' holatidagi namlikni o'ziga tortib olish qobiliyatidir.

Ishlatiladigan asbob: analitik tarozi, eksikator, byuksning qopqog'i.

Ish tartibi. 1. Ikkita byuks qopqog'ining og'irligi analitik tarozida-0,01g aniqlikda tortib olinadi (q_0). Keyin quruq gruntdan termostatda harorati 100⁰-105⁰S holatda quritilgan namuna olib, uni teshigining diametri 0,5 mm bo'lgan elakdan o'tkazib, byuks qopqog'iga namunadan 5 g dan kam bo'lmagan miqdorda solib, og'irligi aniqlanadi (q_1). So'ng byuks qopqogi namuna bilan eksikatorga (ichida suvi bo'lgan) solinadi. Namuna eksikator ichida 1-2 kunga qoldiriladi. So'ngra namlikni tortib olgan namuna 0,01g aniqlikda tortib olinadi (q_2).

Gigroskopik namlik % hisobida quyidagi formula bilan topiladi:

$$W_{\text{guz}} = \frac{q_2 - q_1}{q_1 - q_0} 100\%$$

Bu yerda: q_0 - bo'sh byuks qopqog'ining og'irligi, g.

q_1 -byuks qopqog'ining quruq grunt bilan og'irligi, g;

q_2 -byuks qopqog'ining nam grunt bilan og'irligi, g;

Bu ish ikkita idishda olib boriladi va aniqlikdagi farqi 0,01% dan oshib ketmasligi kerak.

Byukslar	q_0 , g	q_1 , g	q_2 , g	$W_{\text{guz}} = \frac{q_2 - q_1}{q_1 - q_0} 100\%$

1 byuks	
2 byuks	

3-ish. Gruntning solishtirma og'irligini aniqlash.

Gruntning solishtirma og'irligi deb, 100⁰-105⁰S da quritilgan grunt donalarining og'irligi t=20⁰S haroratda siqib chiqargan suyuqlikning hajmiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

Solishtirma og'irlik gruntning mineralogik va ximik tarkibiga bog'liq bo'lib, og'ir minerallarning miqdori oshishi bilan oshadi.

Solishtirma og'irlik piknometr yordamida aniqlanadi. Tuzi kam bo'lgan gruntlarning solishtirma og'irligini aniqlashda filtrlangan suvdan foydalaniladi. Tuzi ko'p bo'lgan gruntlarniki esa kerosin, benzin yordamida aniqlanadi.

Ish asboblari hajmi 10 ml piknometr, texnik tarozi, hovoncha to'qmoq bilan, 1-2 mm elak, qurituvchi shkaf.

Namunani tayyorlash. O'rtacha og'irlikdagi tabiiy-quruq grunt 1 mm li elakdan o'tkazamiz. Agar grunt da donasining o'lchami 1 mm dan katta bo'lgan graviy bo'lsa, hovonchada maydalab, namunaga qo'shiladi. Namuna og'irligi taxminan 10 g bo'lishi kerak. Piknometrning og'irligi o'lchab olinadi (P₁). Uni piknometr ga solib, texnik tarozida 0,01g aniqlikda og'irligini aniqlaymiz (P₂). Piknometrning 1/3 hajmiga distillangan suvdan solamiz. Qumli «hammomda» piknometrni grunt bilan birga qaynatamiz: qumli va supesli gruntlar-30 min., suglinkalar va gilli gruntlar-60 min.

Qaynatish natijasida havo pufakchalari grunt tarkibidan chiqib ketishi kerak. So'ngra qaynagandan keyin, uni 20⁰S haroratda sovitamiz va piknometrning belgisigacha distillangan suv solib, piknometrni grunt hamda suv bilan og'irligini tortamiz (P₃). So'ngra piknometrda eritmani yaxshilab yuvib tashlanadi va toza piknometr ga piknometrning belgisigacha toza suv solib tortiladi (P₄).

Absolyut quruq gruntning og'irligi (P₀) quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$P_0 = \frac{P_2 - P_1}{1 + \frac{W_r}{100}}$$

bu yerda: P₁-piknometrning og'irligi, g;

P₂-piknometrning quruq grunt bilan oqirligi;

W_g-gruntning gigroskopik namligi.

Solishtirma og'irlik (γ₀) quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\gamma_0 = \frac{P_0}{P_0 + P_4 - P_3}$$

Gruntning solishtirma og'irligi parallel ikkita idishda olib boriladi. Natijalar jadvalga yoziladi.

Pik-no-met-r	Pikno-metrni ng og'irligi P ₁	Tabiiy quruq gruntning piknometr bilan birgalikdagi og'irligi P ₂	Gruntning gigrosko pik namligi % W _r	Quruq grunt og'irligi $P_0 = \frac{P_2 - P_1}{1 + \frac{W_r}{100}}$	Piknometrning grunt suv bilan birgalikda og'irligi T=20 ⁰ P ₃ ,g	Pikno-metr va suvning birgalikda og'irligi T=20 ⁰ P ₄ ,g	Solishtirma og'irlik γ ₀ g/sm ³
--------------	---	---	--	--	--	--	---

Bajardi:

Qabul qildi:

**LABORATORIYA ISHI № 3 (2 SOAT).
GRUNTNING HAJMIY OG'IRLIGINI ANIQLASH.**

Gruntning hajmiy og'irligi deb, bir birlik hajmidagi gruntning tabiiy holdagi og'irligiga aytiladi. (Ya'ni gruntning tabiiy tuzilishi, namligi o'zgarmagan holda). Gruntning hajmiy og'irligi gruntning mineralogik tarkibiga, g'ovakligiga va namligiga bog'liqdir. Qanchalik namlik gruntga ko'p bo'lsa, hajmiy og'irlik ham ko'p bo'ladi. Grunt hajmiy og'irligi gruntning turiga hamda holatiga qarab har xil usullar bilan aniqlanadi.

A. Tabiiy quruq qumli gruntni bo'sh holati uchun grunt hajmiy og'irligini aniqlash.

Ishlatiladigan asboblari: piknometr, texnik tarozi, voronka.

Ishning borishi: texnik tarozida hajmi 100 sm³ bo'lgan piknometr tortib olinadi (P₁). Piknometrqa voronka orqali belgisigacha oz-ozdan qum solinadi (0,1 g aniqlikda). Piknometrni bo'sh qum bilan og'irligi aniqlanadi (P₂) va kuruk qumli gruntning bo'sh holati uchun grunt hajmiy og'irligi quyidagi ifoda orqali topiladi:

$$\gamma_k = \frac{P_2 - P_1}{V} \text{ g/sm}^3$$

bu yerda: P₁-bo'sh piknometrning og'irligi, g

P₂-piknometrning qum bilan birgalikdagi og'irligi, g

V-piknometrning hajmi, sm³

B. Tabiiy quruq qumning zich holatidagi gruntning hajmiy og'irligini aniqlash

Zich holatdagi qumning hajmiy og'irligi xuddi bo'sh holatidagidek aniqlanadi. Farqi shundaki, qumni piknometrqa to'ldirayotganda sekin-asta zichlashtiriladi. Ishning natijasi jadvalga yoziladi:

Gruntning holati	Piknometrning hajmi, V, sm ³	Piknometrning og'irligi, P ₁ , g	Piknometrning grunt bilan og'irligi P ₂ , g	Hajm og'irligi, g/s m ² γ _k
1. Bo'sh holatidagi qum				
2. Zich holatidagi qum				

V. Buzilmagan va tabiiy namligi saqlangan qilli gruntni hajmiy og'irligini aniqlash.

Ish asboblari: texnik tarozi, kesuvchi halqa, pichog'.

Ishning borishi: halqaning hajmini aniqlash uchun, halqaning ichki diametri va balandligi shtangentsirkul yordamida aniqlanadi.

Halqaning hajmi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$v = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h$$

d-halqaning ichki diametri;

n- halqaning balandligi.

Bo'sh halqani tarozida 0,01 g aniqlikda og'irligi o'lchanadi (P₁). Monolitni yuzasi pichog' bilan tozalanadi. Qiruvchi halqaning uchli tomonini gruntning tekislangan yuzasiga qo'yiladi. Maxsus moslashtirilgan asbob bilan bosiladi va halqani monolitdan grunt bilan birgalikda ajratib olinadi. Halqa bilan gruntning og'irligi aniqlanadi (P₂).

Hajmiy og'irlik quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\gamma_w = \frac{P_2 - P_1}{V} \text{ g/sm}^3.$$

Izoh: Monolit - bu gruntan olingan, tabiiy namligi saqlangan holdagi buzilmagan namuna.

Ish natijasi quyidagi jadvalga yoziladi:

Namuna balandligi h mm	Namunaning yuzasi F, sm ²	Namunaning hajmi V sm ³	Halqaning og'irligi P ₁ ,g	Halqaning grunt bilan og'irligi P ₂ ,g	hajm og'irligi Y _w g/sm ³

Grunt skeletining hajmiy og'irligi deb, grunt skeletining og'irligini uning hajmiga bo'lgan nisbatiga aytiladi va quyidagicha hisoblanadi:

$$\gamma_c = \frac{\gamma_w}{1 + \frac{W_{mo}}{100}}$$

bu yerda: Y_w-nam gruntning hajmiy og'irligi, g/sm:

W_{mo}-tabiiy namlik, %

G. G'ovaklik va g'ovaklik koeffitsientini hisoblash.

G'ovaklik deb, grunt g'ovaklarining hajmini, gruntning umumiy hajmiga nisbatiga aytiladi va % da ifodalanadi. G'ovaklik quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$n = \frac{\gamma_0 - \gamma_c}{\gamma_0} \cdot 100\%$$

bu yerda: n -gruntning g'ovakligi, %

γ₀ -solishtirma og'irlik g/sm³

γ_c -grunt skeletining hajmiy og'irligi, g/sm³.

G'ovaklik koeffitsienti deb, hajmini gruntning zarrachalari hajmiga nisbatiga aytiladi va quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$e = \frac{\gamma_0 - \gamma_c}{\gamma_c}$$

bu yerda: e - g'ovaklik koeffitsienti

γ₀-solishtirma og'irlik, g/sm³,

γ_c-grunt skeletining hajmiy og'irligi, g/sm³

Grunt	Solishtirma og'irligi, γ ₀ g/sm ³	Grunt skeletining hajmiy og'irligi, γ _c g/sm ³	Gruntning g'ovakligi ,n %	G'ovaklik koeffitsienti, e

Bajardi:

Qabul qildi:

LABORATORIYA ISHI № 4 (2 SOAT).

GRUNTNING PLASTIKLIK CHEGARALARI VA UNI ANIQLASH.

Namligining darajasiga qarab, birikkan gruntlar har xil holatda bo'ladi: **qattiq, egiluvchan, oquvchan.**

Namlik o'zgarishi bilan grunt bir holatdan ikkinchi holatga o'tadi. Gruntning egiluvchanlik qobiliyati deb, tashqi kuch ta'sirida yalpi massasini o'zgartirmay deformatsiyalanishi va tashqi kuch olingandan keyin, oldingi holatiga qaytishiga aytiladi.

Gruntning egiluvchanlik holati namlikning ikkita keskin nuqtasi atrofida bo'ladi: Oquvchanlik chegarasida yuqori (plastik chegarasida) va juvalash chegarasida (pastki plastik chegarasida). Oquvchanlik chegarasi shunday namlik bilan xarakterlanadiki, bunda grunt egiluvchanlik holatidan yarim suyuq-oquvchanlik holatiga o'tadi. Namlikning bunday holatida

erkin suv natijasida zonalar orasidagi bog'liqlik buzilishi og'ibatida ro'y beradi. Grunt oquvchanlik holatida, yuk ta'sirida mustahkamligini yo'qotadi. Juvalash chegarasi shunday namlik bilan xarakterlanadiki, bunda grunt qattiq holatidan egiluvchanlik holatiga o'tadi.

A. Gruntning oquvchanlik chegarasidagi namlikni aniqlash

Oquvchanlik chegarasidagi namlik, A.M. Vasil'evning muvozanatdagi konusida aniqlanadi.

Ish asboblari: A.M. Vasilevning muvozanat konusi, chinni idish, byuks, texnik tarozi, quritish shkafi, sekundomer, shpatel.

Ish borishi: Gruntndan 50 sm^3 hajmda namuna olib maydalanadi va 0,5 mm li elakdan o'tkaziladi. Elakdan o'tgan gruntни qozonchaga solib, ustidan suv quyib, «xamir» qoriladi. Bu tayyorlangan «xamir» yoyilib ketmasligi, qo'lga yopishmasligi va oqmasligi kerak. Tayyorlangan «xamir» usti shpatel bilan tekislanadi. Qozonchani asbobning tagligiga o'rnatib. «xamir» ga konusni qo'yiladi. Konusning og'irligi 76 g. Agar balansi konusning uchi 3 sek. davomida 10 mm chuqurlikka tushsa, grunt oquvchanlik chegarasiga yetgan bo'ladi.

Agar 10 mm chuqurlikka tushmasa, gruntga bir-ikki tomchi suv tomiziladi va uni aralashtirilib, qaytadan tajriba o'tkaziladi.

Talab qilingan shartga erishgandan keyin, 10 g dan kam bo'lmagan miqdorda grunt olib tarozi usuli bilan namligi aniqlanadi.

Oquvchanlik chegarasidagi namlik quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$W_f = \frac{q_1 - q_2}{q_2 - q_0} * 100\%$$

bu yerda: q_0 -bo'sh byuksning og'irligi.

q_1 -byuksning nam grunt bilan birgalikdagi og'irligi, g

q_2 -byuksning quruq grunt bilan birgalikdagi og'irligi, g

B. Gruntning juvalash (egiluvchanlik)chegarasidagi namliqini aniqlash.

Juvalash chegarasidagi namlikni aniqlash uchun oquvchanlik chegarasidan ortib qolgan «xamir» ishlatiladi. Xamirdan bir bo'lak olinadi va uni filtr qog'oz ustida qo'l bilan juvalanadi. Juvalash diametri 3 mm bo'lguncha davom ettiriladi. Agar diametri 3 mm etganda ham u bo'linmasa, u holda qaytadan juvalanadi.

Plastiklik chegarasidagi namlikda hosil bo'lgan «jgutik» larning diametri 3 mm ga yetganda bo'lina boshlagan chegarasi tushuniladi. Hosil bo'lgan «jgutik» larni yig'ib olib, oldindan tortilgan byuksga solinadi va tarozi bilan gruntning namligi aniqlanadi.

Plastiklik chegarasidagi namlik quyidagi formula bilan qisoblanadi;

$$W_p = \frac{q_1 - q_2}{q_2 - q_0} * 100\%$$

bu yerda: q_0 -bo'sh byuksning og'irligi, g.

q_1 -byuksning nam grunt bilan birgalikda og'irligi, g;

q_2 -byuksning quruqgrunt bilan birgalikdagi og'irligi, g;

V. Gruntning yarim quruq holatidagi namliqini aniqlash.

Plastinkalar ustiga filtr qog'oz qo'yilib, uning ustida halqasimon plastinka qo'yiladi va oquvchanlik chegarasiga tayyorlangan xamiridan bir bo'lagi ustiga solinib noncha yasaladi. Hosil bo'lgan nonchani chetlari og'arguncha termostatga qo'yiladi va ogirligi ulchab olinadi

(q_1), nonchanning chetlari butunlay oqarguncha qurituvchi shkafda kuritiladi va tarozi usuli bilan gruntning yarim quruq holatidagi namligi aniqlanadi (q_2).

Gruntning yarim quruq holatidagi namligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$W_{\text{я/к}} = \frac{q_1 - q_2}{q_2} * 100\%$$

bu yerda: q_1 -«non» channing cheti oqargandagi og'irligi, g;

q_2 -quruq«non» channing og'irligi, g.

G. Plastiklik sonini va konsistentsiyani aniqlash.

Plastiklik soni (M_p) quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$M_p = W_f - W_p$$

bu yerda: W_f -gruntning oquvchanlik chegarasidagi namligi, %

W_p -gruntning juvalash chegarasidagi namligi, %

Konsistenqiya (B) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$B = \frac{W_{\text{таб}} - W_p}{M_p}$$

bu yerda: $W_{\text{таб}}$ -gruntning tabiiy namligi, %

W_p -gruntning juvalash chegarasidagi namligi, %

M_p -plastiklik soni.

Ish natijasi jadvalga yoziladi.

Namliklarning nomlari	Byuksning nomeri N	Byuksning og'irligi, g_0	Byuksning nam grunt bilan og'irligi, g_1	Byuksning quruq grunt bilan og'irligi, g_2	Gruntning namligi %
1	2	3	4	5	6
Oquvchanlik chegarasidagi namlik (W_f)					
Juvalash chegarasidagi namlik (W_p)					
Yarim quruqholatidagi namlik ($W_{\text{я/к}}$)					
Plastiklik soni (M_p)					
Konsistenqiya (B) va gruntning nomi					

Izog': Gruntning **plastiklik soniga** va **konsistentsiyasiga** qarab, **gruntning** nomi aniqlanadi (Ilova, jadval №3 dan foydalanadi)

Bajardi:

Qabul qildi:

LABORATORIYA ISHI № 5 (4 soat).

ENG QULAY BO'LGAN NAMLIKNI (OPTIMAL NAMLIK) HISOBLASH USLUBI (W_{opt} va γ_{opt}) BILAN ANIQLASH.

Namliklarni gruntning **fizik-mexanik xususiyati** ta'siriga qarab quyidagi turlarga bo'linadi:

- 1) Yetarli bo'lmagan namlik
- 2) Eng qulay namlik (optimal namlik)
- 3) Ortiqcha namlik.
- 4) Xavfli namlik

1. **Yetarli bo'lmagan namlik**-gruntlarda gigroskopik namlikdan maksimal gigroskopik namlikkacha o'zgaradi. Bu namlikda gruntlar qattiq holatda bo'lib, ular inshootning zaminida ko'tarmalarda mustahkam bo'ladi, lekin tuprog'li yo'llarda chang bo'ladi, gilli gruntlarga zichlov berish qiyin bo'ladi.

Qumli gruntlarda namlik yetarli bo'lmaganda ishlov berish oson, lekin sochilgan holda bo'lganligi sababli mashina yurishi qiyinlashadi.

2.**Optimal namlik** - maksimal gigroskopik namlik bilan juvalash chegarasidagi namlik o'rtasida bo'ladi. Grunt u holatda molekulyar kuchlar ta'sirida bo'ladi. Bu namlikda grunt zich holatda bo'lib, uni tarkibida faqat bog'langan suvlar bo'ladi. Agar gruntlar optimal namlikda zichlanilganda gruntlar qurigandan keyin ular katta bog'liqlikni saqlaydi va natijada ular mustahkam bo'ladi. Optimal namlik grunt maksimal zichlikka ega bo'lgandagi, ya'ni g'ovaklik eng kichik bo'lgan namligi tushuniladi. Optimal namlik har xil miqdorda bo'lishi mumkin. Uning miqdori gruntning xossalriga va zichlanayotgan gruntning miqdoriga bog'liqdir. Agar gruntning namligi sekin oshirib borilsa va bir xil ishlov berilsa, zichlik ham kuch ta'sirida oshib boradi. Gruntlarni sun'iy zichlagan eng qulay namlik gruntida moylash rolini o'ynaydi. Buning natijasida donalar orasida ishqalanish kamayadi, zichlanishni osonlashtiradi. Gruntlarda optimal namlik qiymatida grunt mustahkam bog'liqlik kuchiga ega bo'ladi, yopishqoq bo'ladi.

3. **Ortiqcha namlik** -juvalash chegarasi bilan oquvchanlik chegarasidagi namlik o'rtasida bo'ladi. Bunda grunt tashqi kuchga juda oz qarshilik ko'rsatadi. Ko'pincha gruntlar yopishhog' plastik holatda bo'ladi. Bu esa ularga ishlov berishga qiyinlashadi, mexanizmlarga yopishib qoladi. U holatda optimal namlikkacha zichlanish mumkin emas.

4. **Xavfli namlik** -oquvchanlik chegarasidan ko'p bo'lgan namlikda bo'ladi. Bunday holatda gruntning kuch ko'tara olish qobiliyati no'lga teng bo'ladi, qarshilik kuchi yo'q bo'ladi, ya'ni grunt inshoot ostidan sitib chiqadi.

Optimal namlikni quyidagi ifoda yordamida hisoblash usuli bilan aniqlash mumkin:

$$W_{\text{opt}} = 0,6 \cdot W_f$$

Optimal zichlikni ham hisoblash usuli bilan aniqlash mumkin:

$$\gamma_{\text{onm}} = \frac{\gamma_0(1-\nu)}{1 + 0,62 \cdot W_f \cdot \gamma_0}$$

bu yerda: ν -havoning hajmiy og'irligi 0,05 ga teng.

Optimal namlikni laboratoriya usuli bilan aniqlash.

Optimal namlik SOYUZDORNII asbobida aniqlanadi

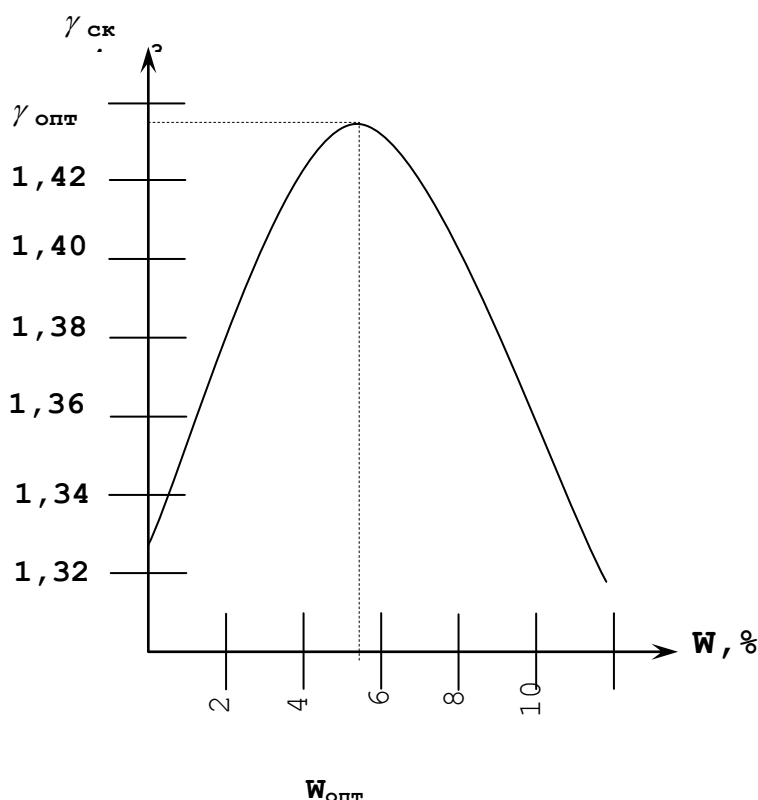
Ishlatiladigan asboblari: SOYUZDORNII asbobi-2 ta tsilindr (tsilindrning hajmi 1000 sm³) dan va yuk (massasi 2,5 kg) dan iborat, tsilindr (suv uchun), tarozi, byukslar, qurituvchi shkaf.

Ish tartibi:1) quritilgan, maydalangan va 2 mmli elakdan o'tkazilgan grunt 3 kg olinadi. SOYUZDORNII asbobning og'irligi (P_1) o'lchab olinadi.

2) Gruntga 60 sm³ miqdorda suv quyib, yaxshilab aralashtiriladi va 1/3 qismi SOYUZDORNII asbobiga solib, yuk yordamida 30 sm balandlikdan 25 marta tashlab grunt zichlanadi.

- 3) Gruntning 1/2 qismi silindrga solinib, yana 30 sm dan balandlikdan 25 marta tashlab zichlanadi.
- 4) Tsilindrda grunt to'la bo'lishi uchun 2-tsilindr qo'yib gruntning qolgan qismi solinadi va yana yukni 30 sm dan balandlikdan 25 marta tashlab zichlanadi.
- 5) Grunt zichlangandan so'ng pichog' yordamida ortiqcha grunt kesib tashlanadi va uning og'irligi (P_2) o'lchab olinadi va zichlangan grunt dan oldindan o'lchab olingan 2 ta-byukslarga (q_0) namuna (10g dan kam bo'lmasligi kerak) olib qurituvchi shkafga grunt quriguncha qo'yiladi. Bunda gruntlarning namligi aniqlanadi.
- 6) Grunt tsilindrda olinib, unga yana 60 sm^3 miqdorda suv solib, yaxshilab aralashtiriladi va yana SOYUZDORNII asbobiga 1/3 qismi solinadi. Bu tajriba 7-8 marta bajarilib, olingan natijalar jadvalga kiritiladi, qisoblanadi va grafigi chiziladi:

Gruntning nomi-supes, $P_1 =$					$V = 1000 \text{ sm}^3$				
№	P_2	Byuks №	Byuks og'irligi q_0	Byuks nam grunt b-n og'irligi q_1	Byuksning qurigan grunt bilan og'irligi q_2	W, %	W_{opt}	$\gamma_w = \frac{P_2 - P_1}{V}$	$\gamma_{\text{ck}} = \frac{\gamma_w}{1 + \frac{W_{yp}}{100}}$
I		№ №							
II									
III									
IV									
V									
VI									



Bajardi:
Qabul qildi:

**LABORATORIYA ISHI № 6 (2SOAT).
GRUNTLARNING FIZIK XUSUSIYATLARINI HISOBLASH USLUBI BILAN
ANIQLASH.**

Gruntlarning suvga to'yinganlik koeffitsienti yoki namlik darajasi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$G = \frac{W_{\text{mo}}}{W_0} = \frac{W_m \gamma_0 (1 - n)}{n \Delta b}$$

bu erda: W_{mo} - gruntning tabiiy namligi;

W_0 - gruntning suvga to'yingandagi namligi;

γ_0 -gruntning solishtirma ogirligi;

n – g'ovaklik;

Δb -suvning hajmiy og'irligi;

Masala -1: Gruntning namligi $W=6\%$ bo'lgandagi ogirligi 1,7 t. Shu gruntning namligi $W_q=25\%$ bo'lgandagi og'irligini aniqlang.

Masala-2: Suglinokning juvalash chegarasidagi namligi 15% .Agar suglinokning solishtirma og'irligi $\gamma_0=2,70 \text{ g/sm}^3$, plastiklik soni $PL=20$ bo'lsa, oquvchanlik chegarasidagi gruntning g'ovakligini aniqlang.

Bajardi:

Qabul qildi :

LABORATORIYA ISHI № 7 (2 SOAT) **GRUNTNING SUV O'TKAZUVCHANLIK KOEFFITSIENTI VA UNI** **ANIQLASH.**

Suv o'tkazuvchanlik deb, gruntning og'irlik kuchi yoki gidrostatik bosim ta'sirida o'zidan suv o'tkazishiga aytiladi. Suvning o'tish tezligi gruntning granulometrik tarkibiga, zichlash darajasiga va haroratiga bog'liqdir.

Gidravlik gradient 1 ga teng bo'lganda, ko'ndalang kesimida 1 sm^2 bo'lgan yuzadan, bir birlik vaqt davomidagi suv o'tkazuvchanlik bosimi farqlarining filtrasiya yo'lini uzunligiga bo'lgan nisbatiga aytiladi. Filtrasiya koeffitsienti sm/sek. yoki m/sutkada ifodalanadi.

A.. QUMNING SUV O'TKAZUVCHANLIGINI KAMENSKIY TRUBKASIDA **ANIQLASH.**

Ishlatiladigan asboblari: Kamenskiy asbobi, shisha idish, 5 mm o'lchamli elak, texnik tarozi, zichlantirgich.

Asbobning tuzilishi: Latun nay diametri 50,4 mm, uzunligi 220 mm, maxsus latun gayka balandligi 20 mm. Gayka naychani pastki qismiga o'rnatilib, asbobning tubi bo'lib xizmat qiladi. Gaykani tubida diametri 48 mm bo'lgan metall to'r bor.

Ish tartibi: Trubkaga 1 sm shagal, 8 sm balandlikda sekin-asta zichlab qum, 1 sm shagal solinadi. Pastki qismidan grunt namlanadi. Qachonki qum to'la suvga to'yingandan keyin trubkaga suv solinadi (ustidan) va suv satqining pasayishi kuzatiladi (vaqt davomida). Suv sathining pasayishi-1, 2, 3, 4, 5 sm ga tushishi vaqt davomida kuzatiladi. Aniqlash bir necha marta qaytariladi

Olingan natijalarga qarab, quyidagi formula orqali **suv o'tkazuvchanlik** koeffitsienti aniqlanadi:

$$K_{\phi} = \frac{1}{t} * f\left(\frac{S}{h_0}\right)$$

bu yerda: K_{ϕ} -suv o'tkazuvchanlik koeffitsienti:

ℓ -suv o'tish yo'li (10 sm):

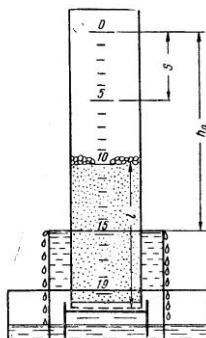
t-suv sathining pasayishiga ketgan vaqt, sek.:

S-suv sathining pasayishi,sm:

h_0 -suvning trubkadagi boshlang'ich bosimi.
 $f(S/h_0)$ -kattaligi (ilovadagi № 4 jadval) orqali aniqlanadi.
 Ish natijasi jadvalga yoziladi:

№	Suv o'tish yo'li uzunligi ℓ sm	Suvning boshlang'ich bosimi h_0 sm	Suvning pasayishi S sm	Suv ning pasayish vaqti, t sek	S/h_0	$f(S/h_0)$	Suv o'tkazuvchanlik koeffitsienti, K_ϕ sm/sek.
1							
2							

Kamenskiy trubkasining kesim ko'rinishi.



B.SUV O'TKAZUVCHANLIK KOEFFITSIENTINI SPESGEO ASBOBIDA ANIQLASH.

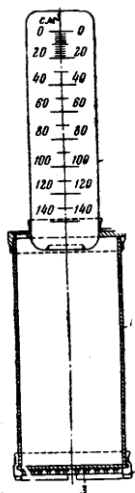


Рис. 36. Трубка СПЕШГЕО для определения коэффициента фильтрации

- Asbob qismlari;
 1-Metall trubkasi;
 2-To'r o'rnatilgan taglik;
 3-Metall trubkasining ustki qismi;
 4-Darajalarga bo'lingan shisha trubka;

Ish tartibi: Metall trubkaga to'latib qum solinadi. Qumni tag qismidan boshlab suvga to'yintirish kerak. Suv qumning ustiga chiqquncha kutiladi. So'ngra shisha trubkani suvga to'ldirib, qum ustiga to'ntarib o'rnatiladi. Bunda qum bilan shisha silindr orasida 0,5-1mm bo'shliq hosil bo'lishi kerak. Suv qumdan o'ta boshlagandan keyin, shisha trubkada havo pufakchalari hosil bo'ladi. Agar havo pufakchalarining o'lchamlari juda katta bo'lsa, bu trubka bilan grunt orasidagi bo'shliqning kattaligini ko'rsatadi. Bu holda shisha trubka chuqurrog' tushuriladi. Agar hosil bo'lgan havo pufakchalari mayda va ular orasidagi masofa bir xil bo'lsa, suv gruntndan normal o'tayotganligini ko'rsatadi. So'ngra shisha trubkadagi suvning yuzasi belgilanib, sekundomerga qaraladi. Suv yuzasining ma'lum vaqt mobaynida pasayishiga qarab, suvning hajmi aniqlanadi.

Suv o'tkazuvchanlik koeffitsienti quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$K = \frac{Q}{T * F} \text{ sm/sek.}$$

bu yerda: Q -suvning hajmi, qumdan ma'lum vaqt o'tgan, sm^3 ,

T -suv o'tish vaqti, sek.

F - metall trubkaning ko'ndalang kesim yuzasi, 25 sm^2 .

Tajriba natijasi jadvalga yoziladi:

N	Grunt nomi	Suv o'tish vaqti T , sek.	Suvning hajmi Q sm	Suv o'tkazuvchanlik koeffitsienti, K_ϕ sm/sek

--	--	--	--	--

Bajardi:

Qabul qildi:

**LABORATORIYA ISHI № 8 (2 SOAT).
GRUNTLARNING KAPILLYAR BALANDLIGINI ANIQLASH.**

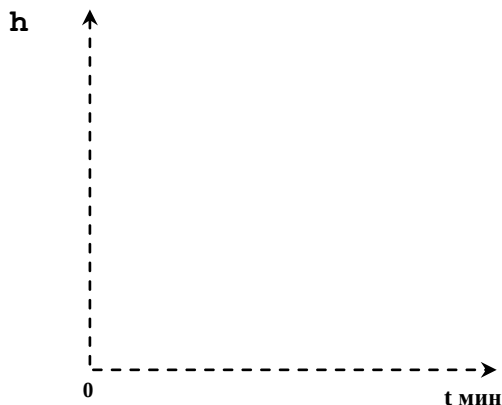
Kapillyarlik xossasi deb, gruntlardan suvning ko'tarilish balandligi va tezligiga aytiladi. Kapillyar balandlik gruntning granulometrik tarkibiga, namligiga, suvning haroratiga, tuzlar miqdoriga bog'liq.

Ish asboblari: Shisha trubka, voronka, fosfor idish.

Ish tartibi: Shisha trubkaga voronka orqali oz-ozdan grunt solib, sekin-asta zichlanadi. Trubka shtativga mahkamlanib, suvli idishga tushuriladi. Grunt rangi o'zgarishiga qarab kapillyar balandlik aniqlanadi. Shisha idishda suvning yuzasi tajriba davomida o'zgarmas bo'lishi kerak, ya'ni suv kamayganda, suv quyib turish lozim. Kapillyar balandligi har bir 1, 2, 3, 5, 10, 20, 30 min, 1 soat, 24 soat, toki o'zgarmas bo'lguncha aniqlanadi. Natijasi jadvalga yoziladi:

Gruntning nomi	Tajriba vaqti, min.							
	1	2	3	5	10	20	30	60
	Kapillyar balandlik, mm.							

Olingan natijalarga qarab **kapillyar balandlikning vaqt** bo'yicha o'zgarish grafigi tuziladi.



Bajardi:

Qabul qildi :

**LABORATORIYA ISHI № 9 (2 SOAT).
A. M. VASILEV ASBOBIDA GILLI GRUNTLARNING KO'PCHISH
XUSUSIYATINI ANIQLASH.**

Gruntlarning suv ta'sirida hajmining oshishiga **ko'pchish** xususiyati deyiladi. Ko'pchish xususiyati A. M. Vasilev asbobida aniqlanadi.

Ish asbobi: A.M. Vasilev asbobi, sekundomer.

Ish tartibi: Asbob halqasi monolitning tekis yuzasi ustiga qo'yilib, halqaga namuna kesib olinadi. Halqa ustidagi ortiqcha gruntndan tozalanib, asbobning tag qismiga o'rnatilib, ustidan porshen o'rnatiladi, porshen ustiga indikator qo'yiladi, indikator mahkamlanib, uning birinchi (nulevoy) ko'rsatgichi olinadi. Vaqtga qarab, asbob tagidagi idishga suv quyiladi. Vaqt davomida 10 min. gacha har bir 2 min, keyin har 5 min, to 1 soatgacha va 24 soatdan keyin indikator ko'rsatgichidan qiymat olinadi. Ko'pchish kattaligi ΔV quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$\Delta V = \frac{\Delta h}{h} * 100\%$$

bu yerda: Δh -namunaning (oxirgi va boshlang'ich indikator ko'rsatkichlari) farqi:

h -namunaning balandligi halqaning balandligiga teng, mm.

Tajriba natijasi jadvalga yoziladi.

Namunani boshlang'ich balandligi	O'l-chash vaqti min.	Indikator ko'rsatkichining qiymati	Namunaning hajm kengayishi	Ko'pchish qiymati
H	T	S_1	$\Delta h = S_1 - S_0$	ΔV
	0			
	2			
	2			
	2			
	2			
	5			
	5			
	5			
	5			
	10			
	10			
	10			
	24soat			

Tajriba natijalaridan foydalanib, ko'pchishning vaqt bo'yicha o'zgarish chizmasi chiziladi va gruntning ko'pchish darajasi aniqlanadi.



Bajardi:

Qabul qildi:

LABORATORIYA ISHI № 10 (2 SOAT).
QUMLARNING TABIIY QIYALIK BURCHAGINI ANIQLASH.

Qumlarning tabiiy qiyalik burchagi deb, mahkamlanmagan qumli gruntning o'z muvozanati saqlangan holda hosil qilgan burchagiga aytiladi (qum erkin sochilganda). Qumning tabiiy qiyalik burchagi quruq holda hamda suvda aniqlanadi. Buning uchun D.N. Znamenskiyning «UO (Ugol otkosa)» asbobi ishlatiladi.

A. Qumlarning tabiiy qiyalik burchagini quruq holda aniqlash.

Ishning borishi: Asbobning ichki qismini olib, unga suv to'latiladi va gorizontol holga keltiriladi. Ustki qismi lineyka bilan tekislanib, ortiqcha qum olib tashlanadi. So'ngra ichki qismini grunt bilan asbobning tashqi qismiga o'rnatiladi.

Asbobning murvatini qimirlatmasdan sekin-asta 45^0 ga buriladi. Burilganda gruntning ma'lum bir qismi bankaga to'kiladi, qolgan qismi esa ma'lum burchak ostida qiyalik hosil qiladi. Hosil bo'lgan burchak qumning tabiiy qiyalik burchagidir. Idishning ikki tomonidan burchakni o'lchab olinadi va o'rtacha miqdor chiqariladi.

B. Qumning tabiiy qiyalik burchagini suvda aniqlash.

Ish tartibi: Qumni asbobga solish A punktda qanday tajriba bajarilgan bo'lsa, o'sha hol qaytariladi. Asbobning ustki idishga berilgan belgisigacha suv quyiladi.

Qolgan ish tartibi ham xuddi qumning quruq holda qiyalik burchagini aniqlashdek qaytariladi. Ish natijasi jadvalga yoziladi:

Tajriba raqami N	Namunani tarifi	qumning qiyalik burchagi, gradusda	
		Quruq holda	Suvda
1			
2			

Bajardi:

Qabul qildi:

**LABORATORIYA ISHI № 11 (2 SOAT).
GRUNTLARNING SURILISHGA QARSHILIGINI ANIQLASH .**

Gruntlarning surilishiga qarshiligi uning donalari orasidagi ishqalanish va tortish kuchlari natijasida ro'y beradi. Surilishga qarshilik kuchi, gruntning fizik holatiga-tabiiy tuzilishiga, hajmiy og'irligiga va namligiga bog'liqdir. Surilishga qarshilik kuchi **Kulon** tenglamasi bilan quyidagicha ifodalanadi:

$$S=P \operatorname{tg} \varphi_w + C_w$$

bu yerda: S-surilishiga qarshilik kuchi:

P-normal bosim:

φ_w - ichki ishqalanish burchagi:

C_w - bog'lanish kuchi.

Gilli gruntlarda ilashish koeffitsienti katta miqdorga ega bo'lib, u gruntning namligiga va tuzilishiga bog'liqdir.

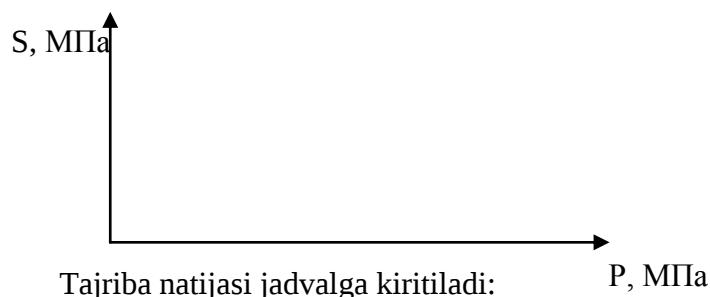
GILLI GRUNTLARNING QARSHILIK KUCHINI ANIQLASH.

Tajriba Maslov-Lure asbobida olib boriladi. Surilish uch xil kuch ostida bajariladi.

Ish tartibi: Asbobning halqasiga monolitdan namuna kesib olinadi va asbobga o'rnatiladi. Bo'ylama va tik richaglar muvozanatga keltiriladi. Tik va bo'ylama siljishni o'lchash uchun indikatorlar o'rnatiladi. Namunaga tik kuch qo'yiladi va siljish to'xtaguncha kutib turiladi. Deformatsiya to'xtagandan keyin, gorizontol kuchlar oz-ozdan qo'yiladi.

Bu tajribani $P_1, P_2, P_3, \dots P_4$ vertikal kuchlar ta'sirida bir necha marta takrorlash natijasida siljishga qarshilik kuchlari $S_1, S_2, S_3, \dots S_n$ aniqlanadi.

Tajriba natijasida surilishga qarshilik kuchining har xil vertikal kuchlar ta'sirida chizmasi chiziladi:



N	Vertikal kuch		Siljituvchi kuch		Surilish kuchi	
	Asbobga qo'yilgan kuch, Q_{bep}	1 sm ² yuziga kel.kuch $P = \frac{Q_{\text{sep}} * Z}{F}$	Asbobdagi kuchning miqdori, Q_{go} p	1 sm ² yuzaga tushayotgan kuch, $S = \frac{Q_{\text{cop}} * Z}{F}$	φ_w	C_w

qaysiki: F-namunaning ko'ndalang kesim yuzasi, 40 sm²:
Z-asbob richagining yelkasi, 10sm.

Bajardi:

Qabul qildi:

LABORATORIYA ISHI № 12 (2 SOAT).

BOG'LANMAGAN GRUNTLARNING QARSHILIK KUCHINI ANIQLASH.

Bog'lanmagan gruntlarning (**qum, shagal** va boshqalar) surilishga qarshiligi gruntning ichki ishqalanish kuchiga bog'liqdir. Bunda gruntning ulanish kuchi nolga teng bo'lishi mumkin. Shuning uchun **Kulon** formulasi bog'lanmagan grunlar uchun quyidagicha ifodalanadi:

$$S = P * t_{\varphi}$$

Bu chizmada koordinat boshidan o'tgan to'g'ri chiziq holida ifodalaniladi:



Qarshilik kuchini aniqlash asbobida 3 xil, tik kuch ostida P_1, P_2, P_3 uch marta surilishga qarshilikni S_{1n}, S_{2n}, S_{3n} , aniqlanadi.

Tajriba natijasi jadvalga yoziladi va yuqoridagi chizma chiziladi:

N	Vertikal kuch		Siljituvchi kuch		Ichki ishqalanish burchagi φ_n
	Asbobga qo'yilgan kuch Q_{bep}	1 sm ² yuzaga tushayotgan kuch P, kg	Asbobdagi kuchning miqdori, Q_{gop}	1 sm ² yuzaga tushayotgan kuch S kg	
1		1 kg/sm ²			
2		2 kg/sm ²			
3		3 kg/sm ²			

Bajardi:

Qabul qildi:

LABORATORIYA ISHI №13 (2 SOAT). GRUNTLARNING MUSTAHKAMLIK KATTALIKLARINI HISOBLASH USLUBI BILAN ANIQLASH.

Mustahkamlik kattaliklarini quyidagi ifodalar orqali hisoblash mumkin:

$$tg\Psi_w = \frac{n \sum_1^n s_i p_i - \sum_1^n p_i \sum_1^n s_i}{n \sum_1^n p_i^2 - \left(\sum_1^n p_i \right)^2}$$

$$c_w = \frac{\sum_1^n p_i^2 \sum_1^n s_i - \sum_1^n p_i \sum_1^n s_i p_i}{n \sum_1^n p_i^2 - \left(\sum_1^n p_i \right)^2}$$

bu yerda : $tg \Psi_w$ - ichki ishqalanish burchagi ;

c_w - tutashuvchanlik kuchi (namlikka bog'liq) ;

s_i - siljituvchi kuch ;

Masala: Gilli grunt siljish asbobida tajribadan o'tkazildi. Tajriba natijasida quyidagi qiymatlar olindi :

Tik bosim P=1 kg/sm ²	Siljigandan keyingi namlik - W, %	25	28	32	37
	Siljishga qarshilik kuchi-S _{pw} , kg/sm ²	0,95	0,65	0,45	0,35
Tik bosim P=2 kg/sm ²	Siljigandan keyingi namlik - W, %	25	30	34	36
	Siljishga qarshilik kuchi-S _{pw} , kg/sm ²	1,30	0,85	0,70	0,65
Tik bosim P=3 kg/sm ²	Siljigandan keyingi namlik - W, %	25	27	32	37
	Siljishga qarshilik kuchi-S _{pw} , kg/sm ²	1,75	1,40	1,05	0,95

Siljishning ko'rsatkichlari Ψ_w va c_w ning namliklari $W_1=26\%$ va $W_2=36\%$ bo'lganda aniqlang.

Bajardi:

Qabul qildi:

LABORATORIYA ISHI № 14 (2 SOAT)

KOMPRESSION ASBOBIDA GRUNT LARNING SIQILISHINI ANIQLASH.

Cho'kindi yotqiziqlardan iborat serg'ovak tog' jinslari tashqi kuch ta'sirida siqiladi, natijada ularning g'ovakligi va hajmi kamayadi. Siqilish jarayoni siqilish qarshiligi, siqilish koeffitsienti va siqilish moduli bilan ifodalanadi.

Tog' jinslarining siqilish chegarasi ularning maksimal siqilish uchun sarf bo'lgan kuchning qiymatiga teng bo'lib, MPa bilan ifodalanadi. Gruntlar tashqi kuch ta'sirida siqilganda, ularning zarrachalari zichlashib, g'ovakligi kamaya boradi.

Gruntlarning tashqi kuch ta'siri ostida, yon tomonga kengaymasdan siqilishga **kompresion siqilish** deyiladi.

Kompresion siqilish gruntdan olingan namunani gidroproekt kpression asbobida, kuchlarni sekin-asta oshirib borilishi natijasida, gruntlarning hajm kichrayishi orqali aniqlaniladi.

Ish tartibi: Kompresion asbobning kesuvchi halqasiga monolitdan namuna kesib olinadi va asbobga o'rnatiladi. Ustiga 2 ta indikator o'rnatilib, asbobning richagi muvozanatga keltiriladi. Indikatorlardan boshlang'ich hisob olinib asbob richagiga 1 sm² yuzaga P=0,05 MPa kuch qo'yiladi. Qo'yilgan vertikal P kuch ta'sirida grunt siqilib, hajmi kichraya boradi va ma'lum vaqt o'tgandan so'ng siqilish jarayoni tugaydi. Shunda indikator strelkasidan hisob olinib, shu tog' jinsining P=0,05 MPa ga teng vertikal kuch ta'siridan siqilib, balandligining qancha qisqarganligi (Δh) aniqlaniladi. Keyin kompresion asbobga yana tosh, ya'ni P=0,1 MPa ga teng bo'lgandagi kuch qo'yiladi, bu kuch ostida ham grunt siqilib, siqilish jarayoni tugagandan keyin, kompresion asbobga suv quyiladi (bunda gruntda o'ta cho'kuvchanlik hosil bo'ladi) va indikatorlardan qisob olinib Δh aniqlanadi. Kuch qiymati P=0,3 MPa bo'lguncha shu jarayon davom ettiriladi, ya'ni nagruzka 0.05, 0.1, 0.2, 0.3 MPa bo'lgandagi Δh ning qiymatlari quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta h = S_1 - S_0$$

S₁-ma'lum bir kuch ostida grunt siqilib bo'lgandagi indikatorning ko'rsatkichi.

S₀-indikatorning boshlang'ich ko'rsatkichi.

Siqilayotgan gruntning g'ovaklik koeffitsienti har qaysi tik kuch ta'sirida kamayib boradi. Bu o'zgarish quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$e_p = e_0 - \frac{\Delta h}{h} (1 + e_0)$$

bu yerda: Δh -tekshirilayotgan gruntning P kuch ta'sirida siqilish miqdori:

h-tekshirilayotgan gruntning siqilmasdan avvalgi balandligi, mm.

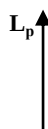
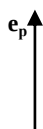
e₀-gruntning boshlang'ich g'ovaklik koeffitsienti (qiymati 3-lab. ishidan olinadi.).

Shundan so'ng tashqi tik kuch qiymatining o'zgarishi bilan g'ovaklik koeffitsientining o'zgarishini ifodalovchi chizma tuziladi. Bu chizma gruntning kompresion egri chizig'i deyiladi.

Tajriba natijasi jadvalga yoziladi:

Gruntning nomi	Asbobga qo'yilgan kuch Q	Richagning yelkasi Z	1 sm ² yuzaga tusha yotgan kuch P	Indikator ko'rsatkichi		Umumiy siqilish			Nisbiy siqilish	g'ovaklik koeffitsienti e _p	Siqilish moduli L _p = $\frac{\Delta h_{ypr}}{h} \cdot 100$ 0 mm/m
				Chap S	O'ng S	Chap S	O'ng S	O'rta -cha $\Delta h_{o'p}$			

Tajriba natijasida g'ovaklik koeffitsienti va siqilish modulining tik kuchga nisbatan o'zgarish chizmalari chiziladi:





Kompresion egri chizig'i orqali siqilish koeffitsienti quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$a = \frac{e_1 - e_2}{P_2 - P_1}$$

qaysiki, a-siqilish koeffitsienti

e_1 -boshlang'ich g'ovaklik koeffitsienti

e_2 -oxirgi g'ovaklik koeffitsienti

P_1 -gruntga qo'yilgan boshlang'ich kuch

Siqilish koeffitsientining miqdoriga qarab, gruntning siqilish darajasi aniqlanadi /ilova, jadval № 5 qaralsin/.

Bajardi:

Qabul qildi:

LABORATORIYA ISHI №15(2 SOAT). KONSOLIDATSIYA EGRI CHIZIG'INI TUZISH.

Konsolidatsiya egri chizig'i gruntlarni zichlaganda vaqt davomida o'zgarishini ko'rsatadi va u inshootlarni aniqlashda ishlatiladi.

Namunani tayyorlash va tajriba 13-laboratoriya ishi kabi bajariladi. Siqilish 0,05 MPa kuch ostida to'xtagandan keyin richagga 0,1 MPa kuch qo'yiladi va bir vaqtda sekundomer ishga tushiriladi. Doimiy kuch ostida vaqt davomida indikator ko'rsatkichi yetib boriladi, ya'ni 0,5; 2; 3; 5; 10; 20; 30; 60; min.

Indikator ko'rsatkichlari farqi asosida umumiy siqilish miqdori Δh aniqlanadi va chap, o'ng ko'rsatkichlar asosida Δh o'rta miqdori qisoblanadi.

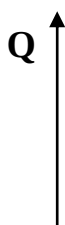
Konsolidatsiya kattaligi quyidagi ifoda orqali hisoblanadi:

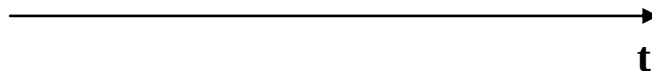
$$Q = \frac{\Delta h_t}{\Delta h_{ox}} * 100 \%$$

bu yerda : Δh_t -gruntning ma'lum bir vaqtdagi siqilish miqdori.

Δh_{ox} -siqilish tugallangandagi oxirgi siqilish miqdori.

Kuzatish vaqti min. t	Indikatoridan olingan hisob, 5 mm		Namunaning siqilishi $\Delta h_1 = S_1 - S_0$, mm			Konsolida- siya Q
	chap	o'ng	chap	o'ng	o'rta cha	Kattaligi %
0,5						
1						
2						
3						
4						
5						
7						
10						
15						
20						
30						
40						
50						
60						





Bajardi:
Qabul qildi:

LABORATORIYA ISHI №16 (2 SOAT). DEFORMATSIYA MODULINI ANIQLASH.

Gruntlarning deformatsiya moduli deb, Yer shunday siqilish kattalikka aytiladiki, bunda u gruntga ta'sir etayotgan zichlovchi kuchning nisbiy deformatsiya nisbatiga tengdir.

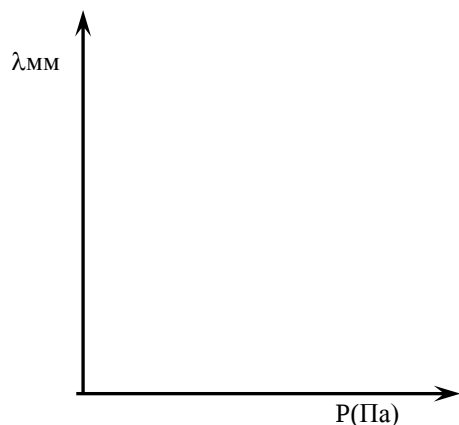
Deformatsiya moduli gruntning hajmiy og'irligi va namligiga bog'liqdir.

Deformatsiya moduli dala sharoitida «shtamp» usuli bilan aniqlanadi. Laboratoriya sharoitida esa richagli pressdan foydalaniladi. Buning uchun tayyorlangan grunt namunasi ustiga shtamp o'rnatiladi. Shtamp ustiga richag yordamida kuch qo'yila boriladi. Gruntning siqilishini indikator orqali kuzatiladi. Har bir kuch ostida grunt deformatsiya o'zgarmay qolguncha kuzatiladi. Umumiy deformatsiya har bir kuch ostida indikatorlar farqiga teng.

Deformatsiya modulini hisoblash ketma-ketligi quyidagi jadvalda berilgan:

Gruntning nomi	Richagga qo'yiladigan kuch, Q, MIIa	Richag yelkasi Z, sm	Shtamp-ning diametri d, sm	Shtamp-ning yuzasi F, sm^2	1 sm ² yuzaga tushayotgan kuch MIIa $P = \frac{Q \cdot Z}{F}$	Indikatorning ko'rsatkichi		Umumiy deformatsiya $\Delta h, \text{mm}$	Nisbiy deformatsiya $\lambda = \frac{\Delta h}{d}$	Deformatsiya moduli $E = \frac{P}{\lambda}$
						$S_{o'ng}$	S_{chap}			

Tajriba natijasida nisbiy deformatsiyaning kuch bo'yicha o'zgarish chizmasi tuziladi, ya'ni $\lambda = f(p)$



Bajardi:
Qabul qildi:

**LABORATORIYA ISHI №17 (2 SOAT).
INSHOOT ZAMINIDAGI GRUNTLARNING TO'LA CHO'KISHINI
ANIQLASH.**

To'la cho'kish quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$S = p_i h_i \frac{\beta}{E_i} ;$$

bu erda : p_i -normal kuch ;
 h_i -qavat qalinligi ;
 E -deformatsiya moduli ;
 $\beta = 0,8$;

Ikki o'lchovli masalada to'la cho'kishni quyidagi ifoda orqali aniqlash mumkin:

$$\eta_{qk}^{11} = M h_i (1 - \nu^2) \left(l_{pz} - \frac{\nu}{1 - \nu} l_{px} \right) ;$$

Uch ulchovli masalada to'la cho'kishni quyidagi ifoda orqali aniqlash mumkin:

$$\eta_{qk}^{11} = M h_i [l_{pz} - \nu(l_{px} + l_{py})]$$

bu yerda : ν -Puasson koeffitsienti ;

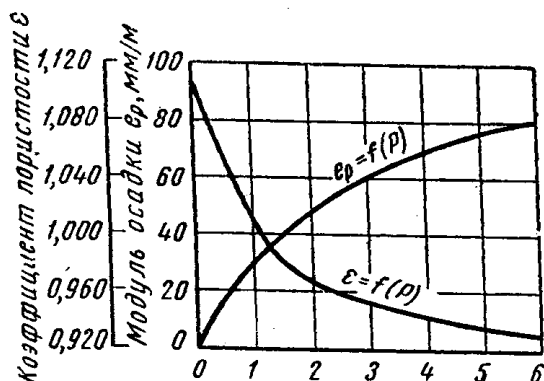
l_{pz}, l_{px}, l_{py} - z,x,y o'qlari bo'ylab P_z, P_x, P_y siquvchi zo'riqishlar ta'siridan hosil bo'lgan cho'kish modullari;

μ -o'tish koeffitsienti ;

$$\mu = \frac{1 - \nu}{(1 + \nu)(1 - 2\nu)} ;$$

Masala: qalinligi $H_1 = 0,5$ m bo'lgan alyuvial loyli yumshog' plastik suglinokning cho'kish miqdorini aniqlang. Qachonki quyidagi qiymatlar berilganda: yer ustiga bir xil gil ta'sir etuvchi uzun yuza bo'ylab bosim ta'sir etmog'da. Bosim ta'sir etish kengligi $2B = 6$ m, bosim miqdori $P_0 = 2$ kg/sm², allyuvial suglinok qavatining quyidagi qiymatlari berilgan:

Qavat yer yuzasidan $H_2 = 2,75$ m chuqurlikda joylashgan, hajmiy og'irligi $\gamma_w = 2,1$ t/m³ suglinokning kompression xususiyati rasmda berilgan. Suglinok bo'lib, $H_2 = 2,75$ m, $\gamma_w = 1,9$ t/m³, suglinokning pastida zich gлина yotadi. Grunt suvlari yo'q.



Bajardi:
Qabul qildi:

I L O V A
BOG'LANMAGAN CHO'KINDI TOG'
JINSLARINING TASNIFI.

Jadval №1

Bog'lanmagan cho'kindi tog' jinslarining nomi	Quruq gruntga nisbatan donalarining miqdori, %
Yirik bo'lakli: shag'al (donalari silliq bo'lsa galechnik)	Donalari 10 mm dan katta bo'lganlari 50% dan ko'p bo'lsa.
Mayda shahal (donalari silliq bo'lsa graviy)	Donalari 2 mm dan katta bo'lganlari 30% dan ko'p bo'lsa.
qumli: Graviyli qum	Donalari 2 mm katta bo'lganlari 50% kam, lekin 25% ko'p.
Yirik qum	Donalari 0.5 mm dan katta bo'lganlari 50% dan ko'p.
O'rtacha donadagi qum	Donalari 0.25 mm dan katta bo'lganlari 50% dan ko'p.
Mayda qum	Donalari 0,1 mm dan katta bo'lganlari 75% dan ko'p.
Changli qum	Donalari 0,1 mm dan katta bo'lganlari 75% dan oz.

Izoh: Bog'lanmagan cho'kindi tog' jinslarining nomini aniqlashda jadval asosida ketma-ket donalarning %da ifodalangan miqdori qo'shib boriladi: oldin 10 mm dan katta bo'lganlari: keyin 2 mm dan katta bo'lganlari va hokazo. Agar donalarining umum yig'indisi yuqoridagi jadvalga haymi biri mos kelsa, o'sha tog' jinsining nomi bo'ladi.

GILLI GRUNTLARNING TASNIFI.

Jadval 2.

Gruntning nomi	Zarrachalarning miqdori		
	gil 0.002 mm	Chang 0,005-0,02	qum 2-0,05 mm
Og'ir gil	60	Gildan kam	Gildan kam
Gil: Changli qumli	30 30	Ko'p Oz	Oz Ko'p
Og'ir suglinok	30-20	qumdan kam	Changdan ko'p
Og'ir changli suglinok	30-20	Ko'p	Oz
O'rtacha suglinok	20-15	Oz	Ko'p
O'rtacha changli suglinok	20-15	Ko'p	Oz
Yengil suglinok	15-10	Oz	Ko'p
Yengil changli suglinok	15-10	Ko'p	Oz
Og'ir supes	10-6	Oz	Ko'p
Og'ir changli supes	10-6	Ko'p	Oz
Yengil supes	6-3	Oz	Ko'p
Yengil changli supes	6-3	Ko'p	Oz
Chang	3	50	50

GILLI GRUNTLARNING PLASTIKLIK XUSUSIYATLARI
BO'YICHA TASNIFI.

Jadval 3.

Gilli gruntlarning nomi	Plastiklik soni, %	Konsistensiya	Tasnif
Supes	1-7	$B < 0$ $0 < B < 1$ $B > 1$	Qattiq Plastik Oquvchan
Suglinok	7-17	$B < 0$ $0 < B < 0,25$ $0,25 < B < 0,5$ $0,5 < B < 0,75$ $0,75 < B < 1$ $B > 1$	Qattiq Yarimqattiq Qattiqplastik Yumshog'plastik Oquvchanplastik Oquvchan
Gil	17-27	$B < 0$ $0 < B < 0,25$ $0,25 < B < 0,5$ $0,5 < B < 0,75$ $0,75 < B < 1$ $B < 1$	Qattiq Yarimqattiq Qattiqplastik Yumshog'plastik Oquvchanplastik Oquvchan

**SUV O'TKAZUVCHANLIK KOEFFITSIENTINI
KAMENSKIY USULI BILAN ANIQLASHDA ISHLATILADIGAN
HISOBLASH UCHUN MA'LUMOTLAR.**

Jadval 4.

S/ho	f(S/ho)	S/ho	f(S/ho)	S/ho	f(S/ho)	S/ho	f(S/ho)
0,062	0,062	0,23	0,261	0,39	0,494	0,55	0,799
0,07	0,073	0,24	0,274	0,40	0,510	0,56	0,821
0,08	0,083	0,25	0,288	0,41	0,527	0,57	0,844
0,09	0,094	0,26	0,301	0,42	0,545	0,58	0,868
0,10	0,105	0,27	0,319	0,43	0,562	0,59	0,892
0,11	0,117	0,28	0,329	0,44	0,580	0,60	0,916
0,12	0,128	0,29	0,346	0,45	0,598	0,61	0,941
0,13	0,139	0,30	0,357	0,46	0,616	0,62	0,959
0,14	0,151	0,31	0,371	0,47	0,635	0,63	0,944
0,15	0,163	0,32	0,365	0,48	0,654	0,64	0,922
0,16	0,174	0,33	0,400	0,49	0,773	0,65	0,905
0,17	0,186	0,34	0,416	0,50	0,693	0,66	0,879
0,18	0,196	0,35	0,431	0,51	0,713	0,67	0,859
0,19	0,210	0,36	0,446	0,52	0,734	0,68	0,839
0,20	0,223	0,37	0,462	0,53	0,755	0,69	0,812
0,21	0,236	0,38	0,478	0,54	0,771	0,70	0,784

**GILLI GRUNTLARNING SIQILISH
DARAJASINI ANIQLASH.**

Jadval №5.

Siqilish koeffitsienti	Siqilish darajasi
$< 0,001$	Siqiluvchan emas
0,001-0,005	Oz siqiluvchan
0,005-0,01	O'rtacha siqiluvchan
0,01-0,10	Yuqori darajada siqiluvchan
$> 0,10$	Juda ko'p siqiluvchan

