

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

TOSHKENT AVTOMOBIL- YO'LLAR INSTITUTI

“Avtomobil yo'llari va aerodromlar” kafedrası

“Aerodromlarni loyihalash, qurish va ekspluatasiya qilish
asoslari” fanidan “Aerodrom sun'iy qoplamalarini loyihalash”
mavzusi bo'yicha **amaliy ishlar to'plami**

5580200-BIK, 5580600-TIF, 5580800-AY va A
bakalavriat ta'lim yo'nalishlari uchun

Toshkent 2011

5580200-“Bino va inshootlar qurilishi”, 5580600-“Transport inshootlaridan foydalanish”, 5580800-“Avtomobil yo'llari va aerodromlar” bakalavriat ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun “Aerodromlarni loyihalash, qurish va ekspluatasiya qilish asoslari” fanidan “Aerodrom sun'iy qoplamalarini loyihalash” mavzusi bo'yicha **amaliy ishlar to'plamida** aerodrovlardagi qattiq va qattiq bo'lmagan sun'iy qoplamalarni loyihalash va hisoblash keltirilgan.

Tuzuvchi:

k.o`. Nizomova M.T.

Taqrizchilar:

t.f.d.prof.Shoxidov A.F.

“Texnoartservis” M.CH.J. direktori
Mirxodjayev SH.O.

Uslubiy qo'llanma “Avtomobil yo'llari va aerodromlar” kafedrasining 2011 yil “__”
_____(bayonnoma №____) maglisida muhokama qilingan va ma'qullangan.

Kafedra mudiri:

t.f.n.dos.Aripov X.X.

“Yo'l qurilishi” fakultetining uslubiy kengashi tomonidan tavsiya etiladi(“__”
2011y. __- sonli maglis bayonnomasi).

Fakultet uslubiy kengashi
raisi

t.f.n.dos.Abloqulov A.

Uslubiy qo'llanma Toshkent avtomobil- yo'llar instituti Ilmiy- uslubiy kengashi
tomonidan chop etishga ruxsat berilgan.

bayonnoma №____ „____“ _____2011y.

1. Aerodrom qoplamalarini loyihalashdan maqsad

Amaliy darsning maqsadi talabalarining “Aerodrom sun’iy qoplamalarini loyihalash” bo’limi bo’yicha olgan nazariy bilimlarini mustahkamlashdan iborat.

Amaliy dars davomida talabalar aerodrom qoplamasi tuzilmasi qatlamlarining qalinligini hisob bilan asoslash masalalarini hal etadilar.

2. Loyihalash uchun kerakli ma’lumotlar

1. Aerodrom sinfi(aerodrom qoplamasi qismining guruhi), geografik o’rni va joyning gidrologik sharoiti(namlik bo’yicha turi).

2. Hisobiy samolyot turi va asosiy (bosh) tayanchga tushadigan og’irlik.

3. Havo kemalarining bir sutkalik uchish soni.

4. Tuzilmaviy qatlamlarni qurish uchun qabul qilinadigan materiallarning hisobiy tasnifi.

Qurilishning geografik o’rni, aerodrom sinfi, uchish maydonidagi gidrologik(grunt turi, grunt suvi sathi) sharoit va uchish soni topshiriqda beriladi.

Aerodrom qoplamasi qurilishi uchun qabul qilinadigan grunt va materiallarning hisobiy tasnifi QMQ 2.05.02-97 va uslubiy qo’llanmaning 2-ilovasida keltirilgan.

3. Qattiq bo’lmagan aerodrom qoplamalarini hisoblash uslubi

Qattiq bo’lmagan aerodrom qoplamalarining hisobi asosiga chiziqli-deformatsiyalanadigan qatlamli yarim fazo ko’rinishidagi hisobiy model qabul qilingan, uning yuzasiga aylana yuzasiga teng bo’lgan yakka g’ildirakdan tushadigan og’irlik ta’sir etadi deb qaraladi. Hisobda havo kemalarining haqiqiy ko’p g’ildirakli tayanchlarining ta’siri yakka g’ildirakdan tushadigan ekvivalent(teng qiymatli) og’irlik F_e ta’siri bilan almashtiriladi.

Agar $H \leq \frac{a}{2}$ bo’lsa, [1]ga asosan yakka g’ildirakli ekvivalent og’irlik F_e qiymati F_d ga teng deb yoki agar $H > 2a_d$ bo’lsa $F_e = F_n$ qabul qilinadi, boshqa hollarda quyidagi ifoda orqali aniqlanadi

$$F_e = \text{anti lg} \left(\frac{\lg n_k}{\lg \frac{4a_d}{a}} \lg \frac{2H}{a} + \lg F_d \right) \quad (1)$$

Bu yerda:

F_n –hisobiy havo kemasining asosiy(shartli) tayanchidagi meyoriy og’irlik, kN; topshiriqqa asosan qabul qilinadi;

n_k –bosh tayanchdagi g’ildiraklar soni;

H - qattiq bo’lmagan qoplama qatlamlarining jami qalinligi, m; chegaraviy nisbiy egilish bo’yicha hisobda H tuzilmaning umumiy qalinligiga teng qabul qilinadi, egilishdan cho’zilishga mustahkamlik hisobida esa asfaltbetonli qatlamlarning jami qalinligi;

F_d - g’ildirakka tushadigan hisobiy og’irlik, kN;

$$F_d = \frac{F_n}{n_k} k_d \gamma_f \quad (2)$$

bu yerda

k_d – dinamiklik koeffitsienti(2-ilova, 2-jadval);

γ_f - yukdan bo'shatilish koeffitsienti(2-ilova, 2-jadval);

a - bosh tayanchdagi yaqin g'ildiraklar pnevmatik shinalari orasidagi minimal masofa, m

$$a = a_t - 2 \sqrt{\frac{F_d}{1,4\pi P_a}} \quad (3)$$

a_t va a_d – bosh tayanchdagi tegishli ravishda yaqin va eng uzoq g'ildiraklarning o'qlari orasidagi masofa, m(2-ilova, 2-rasm);

P_a - pnevmatik g'ildirakdagi havoning ichki bosimi, MPa.

Yakka g'ildirakli ekvivalent og'irlikning pnevmatikasi izi yuzasiga teng qiymatli bo'lgan aylana diametri quyidagi ifoda bilan aniqlanadi

$$D_{ei} = 2 \sqrt{\frac{F_e}{\pi P_a}}, \text{ m} \quad (4)$$

Og'irlik qo'yilishining keltirilgan qaytarilishi quyidagi ifoda orqali hisoblanadi

$$N_r = \sum_{i=1}^n N_i n_a k_n \quad (5)$$

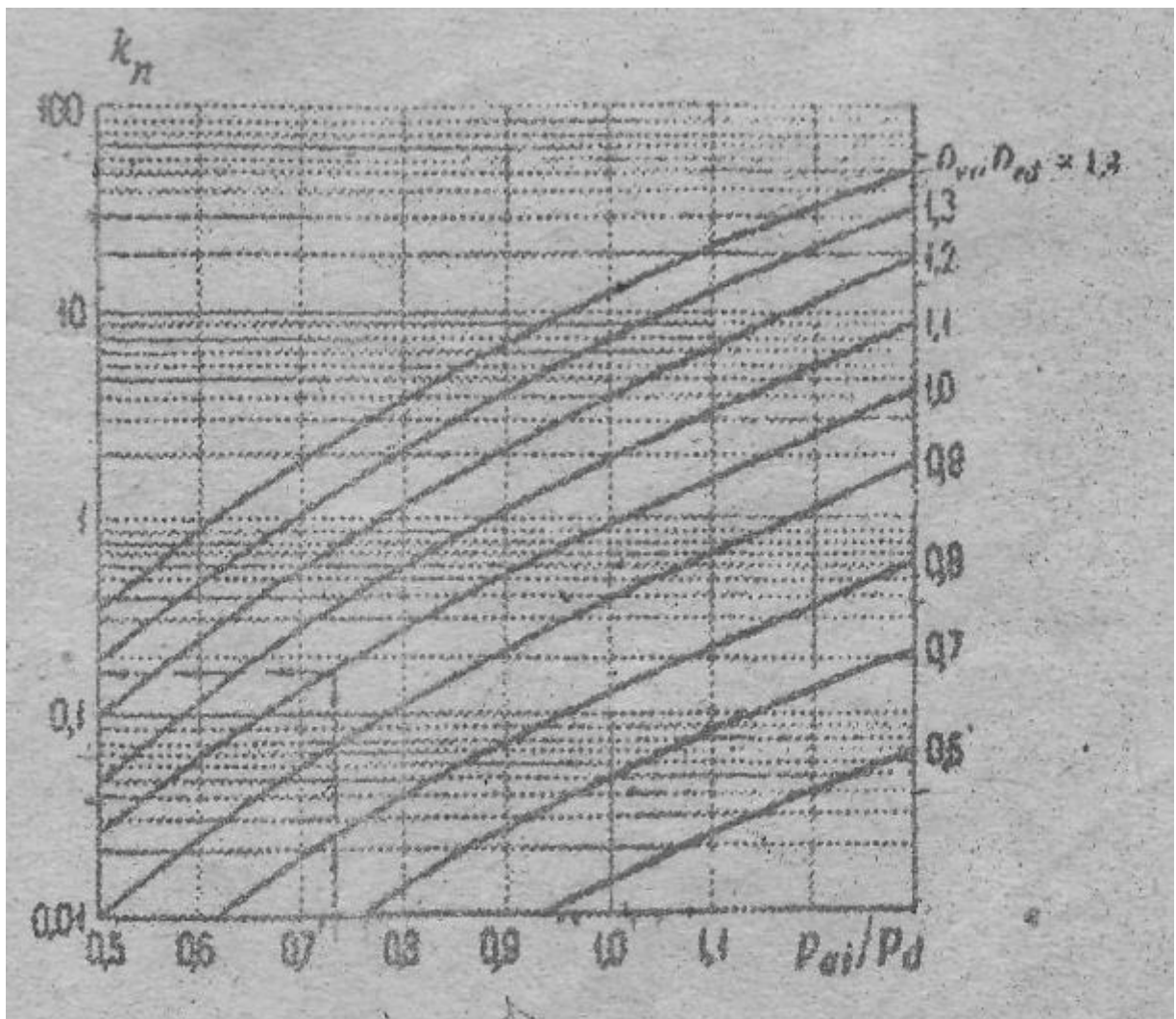
Bu yerda

N_r – qoplama loyihaviy xizmat muddatining oxirgi yilida i - turdagi havo kemalarining o'rtacha sutkali uchishlar soni(asfaltbeton qoplamasida foydalanishning 10 yili va engillashtirilgan tur qoplamalar uchun 5 yilida);

n_a – hisobiy tayanchdagi o'qlar soni; qattiq bo'lmagan qoplamalarni chegaraviy nisbiy egilish bo'yicha hisobda n_a qiymati 1,0 ga teng deb qabul qilinadi.

$k_n - \frac{D_{ei}}{D_{td}}$ va $\frac{P_{ai}}{P_d}$ nisbatlarga bog'lab nomogrammadan aniqlanadigan, og'irlikni keltirish koeffitsienti(1-rasm).

Kapital turdagi qattiq bo'lmagan aerodrom qoplamalarining hisobi ikki chegaraviy holat bo'yicha bajariladi: butun tuzilmani nisbiy egilish bo'yicha va monolit qatlamlarni egilishdan cho'zilishga mustahkamlik bo'yicha. Yengillatirilgan qoplamalar faqat chegaraviy nisbiy egilish bo'yicha hisoblanadi.



1-rasm. Qattiq bo'lmagan qoplamalar uchun og'irlikni hisobiya keltirish uchun koefitsient K_n ni aniqlash uchun nomogramma.

Qattiq bo'lmagan aerodrom qoplamalarining tuzilmasi hisobiy og'irlik qiymati, yo'l-iqlim mintaqasi, joyning gidrogeologik sharoitining turi, tuzilmaviy qatlamlarning ruxsat etilgan minimal qalinligi, mavjud mahalliy qurilish materiallarini va qattiq bo'lmagan qoplamalarini loyihalash bo'yicha mavjud bo'lgan va chet el tajribalarini inobatga olgan holda belgilanadi.

Qattiq bo'lmagan aerodrom qoplamalari tuzilmaviy qatlamlarining minimal ruxsat etilgan qalinligi QMQ 2.05.08-97 (20 va 21- jadvallar) bo'yicha qabul qilinadi. Asfaltbetonlarning, sun'iy asos qurish uchun qabul qilinadigan materiallar va gruntarning kattaliklari ham QMQ 2.05.08-97 yoki ushbu uslubiy qo'llanma (2- ilova, 6, 7, 8, 9, 10- jadvallar) bo'yicha aniqlanadi.

Bunda qattiq bo'lmagan qoplamalar shunday loyihalanishi lozimki, tuzilmaviy qatlamlar materiallarining elastiklik moduli yuqoridan pastga bir tekis kamayib borsin, qo'shni qatlamlar materiallarining elastiklik modullarining nisbati esa 3,5-5dan oshmasligi kerak.

Қувидаги меърий оғирликлар узун қаттин бўлмаган қопламалар тўзилмалари					
I	II	III	IV	V	VI
Магистрал ЮБЯ узун					
УҚТ нинг ўрта қисми узун					

2-rasm. Turli me'yoriy og'irlik darajalari uchun qattiq bo'lmagan aerodrom qoplamalarining tavsiya etiladigan tuzilishi(o'ng tomondagi raqamlar qatlam qalinligini ko'rsatadi, santimetrda).

- 1 - ko'p qatlamli asfaltobeton(bitta qatlam qalinligi 5sm bo'lganda).
- 2 - moslamada yopishqoq bitum bilan ishlov berilgan donalarga ajratilgan chaqiq tosh.
- 3 - 1 va 2 sinf chaqiq tosh, bitum bilan shimdirish usulida ishlov berilgan.
- 4 - 1 va 3 sinf chaqiq tosh, ponalash asosida yotqizilgan.
- 5 - 1 - 4 sinf kundalik ishlatiladigan chaqiq tosh.
- 6 - deget yoki suyuq bitum bilan ishlov berilgan saralangan shag'alli materiallar (joyida aralashtirilgan).
- 7 - tarkibi bo'yicha saralangan shag'alli materiallar.
- 8 - qum-shag'al aralashmasi.

Me'yoriy og'irlik darajasi, aerodrom qoplamasi qismining guruxi va ob'ektning yo'l-iqlim mintaqasiga bog'liq holda asfaltbeton qorishmalarining markasi va turi **GOST 9128-84** bo'yicha qabul qilinadi. Ob'ektning gidrogeologik sharoiti turi va yo'l - iqlim mintaqasi 2-ilova, 1-rasm bo'yicha aniqlanadi.

Qattiq bo'lmagan aerodrom qoplamalarining birinchi taxminiy tuzilmasi hisobiy og'irlik darajasiga bog'liq ravishda 2-rasm bo'yicha qabul qilinadi va keyin hisob bilan aniqlanishi mumkin.

Qattiq bo'lmagan aerodrom qoplamalarining chegaraviy nisbiy egilish bo'yicha hisobi quyidagi shartga javob berishi kerak

$$\lambda_x \leq \gamma_{uu} \lambda_q \quad (6)$$

Bu yerda:

λ_x - qattiq bo'lmagan qoplamaning hisobiy nisbiy egilishi;

γ_{uu} - ish sharoiti koeffitsienti; aerodrom qoplamalarini qismlarining guruxiga bog'liq ravishda (2-ilova, 4-jadval) qabul qilinadi;

λ_q - qoplamaning chegaraviy nisbiy egilishi, 2-ilova, 4- rasmdan grunt turiga, g'ildirak pnevmashinasidagi havo bosimi va og'irlik qo'yilishining keltirilgan qaytarilishi N_r ga bog'liq holda qabul qilinadi; engillashtirilgan turdagi qoplamalar uchun aniqlangan N_r qiymati 20% ga oshiriladi.

Qattiq bo'lmagan qoplamaning hisobiy nisbiy egilishi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi

$$\lambda_x = 0,9 \frac{P_a}{E_{ed}} \quad (7)$$

Bu yerda

E_{ed} -qattiq bo'lmagan qoplama tuzilmasining ekvivalent elastiklik moduli, MPa

$$E_{ed} = E_{o'rt} \psi_k \quad (8)$$

$E_{o'rt}$ – tuzilmaning o'rtacha elastiklik moduli (o'z ichiga qoplama va asosni oladi), MPa

$$E_{o'rt} = \frac{E_1 h_1 + E_2 h_2 + \dots + E_n h_n}{h_1 + h_2 + \dots + h_n} \quad (9)$$

ψ_k - nomogrammadan $\frac{E_{ep}}{E_{ypm}}$ va $\frac{H}{D_{ei}}$ nisbatlarga bog'lab aniqlanadigan

koeffitsient(2- ilova, 3-rasm);

$E_1, E_2, \dots, E_n$ – alohida tuzilmaviy qatlamlardagi materiallarning hisobiy elastiklik moduli, MPa;

$h_1, h_2, \dots, h_n$ - alohida tuzilmaviy qatlamlarning qalinligi, m;

E_{gr} - tabiiy gruntli asosning elastiklik moduli, MPa.

Kapital turdagi qattiq bo'lmagan qoplamalarning egilishdagi cho'zilishga mustahkamlik bo'yicha hisobi quyidagi shart bo'yicha tekshiriladi

$$\sigma_r \pi \gamma_{uu} R_d, \text{ MPa} \quad (10)$$

Bu yerda

σ_r - qattiq bo'lmagan qoplamaning tuzilmaviy qatlami materialida egilishdan yuzaga keladigan eng katta cho'ziluvchi kuchlanish, u hisobiy og'irlik ta'sirida yuzaga keladi, MPa:

$$\sigma_r = \overline{\sigma_r} P_a, \quad (11)$$

γ_{uu} - ish sharoiti koefitsienti (2-ilova, 4-jadval);

R_d - egilishdan cho'zilishga hisobiy qarshilik, MPa;

R_d ning qiymati asfaltbeton uchun 2-ilova, 5-jadvaldan qabul qilinadi;

$\overline{\sigma_r}$ - solishtirma cho'ziluvchi kuchlanish, uning qiymati asfaltbeton uchun 2-ilova, 5-rasmdan $\frac{E_{a\delta}}{E_e}$ va $\frac{H_{a\delta}}{D_{ei}}$ nisbatlarga bog'liq holda aniqlanadi.

E_{ab} - asfaltbetonli qatlamlarning o'rtacha elastiklik moduli, (9) ifodadagidek hisoblanadi, MPa;

E_e - asfaltbeton ostidagi gruntli asosni ham o'z ichiga oluvchi asosning ekvivalentli elastiklik moduli, MPa

$$E_e = E_m \psi_k \quad (12)$$

E_m - asfaltbeton ostidagi asos qatlamlarining o'rtacha elastiklik moduli (gruntli asos hisobga kirmaydi), MPa, (9) ifodaga o'xshab hisoblanadi;

ψ_k - $\frac{E_{a\delta}}{E_e}$ va $\frac{H_{a\delta}}{D_{ei}}$ nisbatlarga bog'liq holda 2-ilova, 3-rasm bo'yicha aniqlanadigan koefitsient.

Qattiq bo'lmagan qoplamalar hisobiga misol uslubiy qo'llanmaning 1- ilovasida keltirilgan.

4. Qattiq turdagi aerodrom qoplamalarini hisoblash uslubi

4.1. Bir qatlamli beton va armabeton qoplamalar hisobi.

Beton va armabeton qoplamalarining mustahkamlik hisobi quyidagi shart bajarilishidan kelib chiqib bajariladi

$$M_h < M_{ch} \quad (13)$$

Bu yerda

M_h - havo kemasining bosh tayanchi g'ildiragi ta'siridan plita kesimida yuzaga keluvchi hisobiy eguvchi moment, kNm/m;

M_{ch} - plitaning hisobiy kesimi uchun chegaraviy eguvchi moment, kNm/m.

Hisobiy eguvchi moment qiymati quyidagi ifoda orqali aniqlanadi

$$M_h = K \cdot K_N \cdot m_{e1max} \quad (14)$$

Bu yerda

K - plitaning chetki mintaqasida eguvchi moment ortishini hisobga oluvchi o'tuvchi koefitsient; bo'yлама yo'nalishda (ko'ndalang kesimni hisoblash uchun) hisobiy momentni aniqlashda ikki o'qli siqilish bilan ulanadigan birikmali yoki

chekkasi armaturalangan tuzilmaviy beton va armabeton qoplamalar uchun koefitsient teng 1,2; ulanadigan birikmasiz yoki chekkasi armaturalanmagan tuzilmali beton va armabeton qoplamalar uchun koefitsient teng 1,5;

K_N – bog'lovchi bilan ishlov berilmagan materialli asoslarda qoldiq cho'kislari yig'ilishi natijasida plitada eguvchi moment ortishini hisobga oluvchi koefitsient; asoslarda A guruh qismlar va perronlar uchun $K_N = 1,1$; bog'lovchilar bilan ishlov berilgan materialli asoslarda, shuningdek B guruh (perrondan tashqari) qismlar, asos turiga bog'lanmagan holda V va G guruhlarda 1,0 ga teng.

m_{s1max} – plita markazi yuklangandagi maksimal eguvchi moment:

$$m_{s1max} = m_1 + F_d \sum_{i=2}^{n_k} m_{x(y)}, \text{ kNm/m} \quad (15)$$

bu yerda

m_1 – izining markazi hisobiy kesim bilan ustma - ust tushadigan g'ildirak ta'siridan yuzaga keladigan eguvchi moment:

$$m_1 = F_d f(\alpha), \text{ kNm/m} \quad (16)$$

F_d - g'ildirakka tushadigan hisobiy og'irlik, kN, uni quyidagi ifoda orqali aniqlanadi

$$F_d = \frac{F_n}{n_k} k_d \gamma_f \quad (17)$$

bu yerda

F_n – hisobiy havo kemasining asosiy(shartli) tayanchidagi me'yoriy og'irlik, kN; topshiriqqa asosan qabul qilinadi;

n_k – bosh tayanchdagi g'ildiraklar soni;

k_d – dinamiklik koefitsienti, (2-ilova, 3-jadval);

γ_f - yukdan bo'shatilish koefitsienti, (2-ilova, 3-jadval);

$f(\alpha) - \frac{R_e}{l}$ nisbatga bog'lab (2-ilova, 11-jadval) qabul qilinadigan funktsiya;

R_e - pnevmatik g'ildirak izi yuzasiga teng bo'lgan aylana radiusi

$$R_e = \sqrt{\frac{F_d}{\pi P_a}}, \text{ m} \quad (18)$$

P_a – pnevmatik g'ildirakdagi havoning ichki bosimi, MPa;

l – plitaning elastiklik tasnifi

$$l = \sqrt[4]{\frac{B}{K_{s(l)}}} \quad (19)$$

B – plitaning bir birlik kengligiga to'g'ri keladi deb qaraladigan qoplama plitasi kesimining qattiqligi, mNm²/m,

$$B = 0,085 E_v h^3 \quad (20)$$

E_v – betonning boshlang'ich elastiklik moduli (2-ilova, 11-jadval), MPa;

h – plitaning qalinligi, m (qiymati berilishi zarur);
 $K_{s(l)}$ – bir turdagi gruntli asosning o'rin koeffitsienti, MN/m^3 (2-ilova, 2-jadval);
 $m_{x(y)i}$ – boshqa g'ildiraklar ta'siridan hisobiy kesimda yuzaga keladigan eguvchi moment:

$$m_{x(y)i} = \overline{m}_{x(y)i} F_d, \quad kNm/m \quad (21)$$

$\overline{m}_{x(y)i}$ - havo kemasi tayanchining i g'ildiragi ta'siridan hisobiy kesimda yuzaga keladigan yakka eguvchi moment, jadvaldan (2-ilova, 13-jadval) keltirilgan koordinatalar qiymatiga bog'lab aniqlanadi $\xi = \frac{y_i}{l}$ va $\eta = \frac{x_i}{l}$.

Hisobiy yakka eguvchi momentlar yig'indisidan $\sum \overline{m}_{xi}$ yoki $\sum \overline{m}_{yi}$ ning eng kattasi kiritiladi, bunda manfiy ishorali qiymatlar tashlab yuboriladi.

Chegaraviy eguvchi moment qiymati quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi

$$M_{ch} = \gamma_{uu} R_{\sigma em} \frac{h^2}{6} K_u \quad (22)$$

Bu yerda

γ_{uu} - qoplamaning ish sharoiti koeffitsienti, (2-ilova, 5-jadval) aerodrom qoplama qismi guruhi va ob'ektning joylashish kengligiga bog'liq ravishda qabul qilinadi;

R_{bet} – egilishdan cho'zilishga betonning hisobiy qarshiligi, MPa;

K_i – havo kemasidan tushadigan og'irlikning qo'yilish soni I ni hisobga oluvchi koeffitsient, (QMQ 2.05.02-97, 9-ilova, 3-chizmadan yoki) quyidagi ifoda orqali aniqlanadi

$$K_i = 2 - \frac{\lg U}{6} \quad (23)$$

U – havo kemasidan tushadigan og'irlik qo'yilishini hisobiy soni.

Havo kemasi tayanchi g'ildiragidan tushadigan og'irlikning qoplamani loyihaviy xizmat muddatida qo'yilishining hisobiy sonini quyidagi ifodadan aniqlash mumkin

$$U = (365 - T_3) n n_a N F(x) \quad (24)$$

Bu yerda

T_3 – manfiy haroratli davr davomiyligi, sutka;

N – havo kemasining bir sutkali uchishlar soni;

n_a - havo kemasi shassisining bosh tayanchidagi qo'sh o'qlar soni;

n – qoplamaning berilgan xizmat muddati, yil;

$F(x)$ - havo kemasidan aerodrom qoplamasining ba'zi qismlarida og'irlik joylashishini hisobga oluvchi kattalik; A.P.Stepushin ma'lumotlariga ko'ra, zamonaviy havo kemasi turi uchun $0,47 \div 0,86$ qabul qilinadi.

4.2. Bir qatlamli beton plita va armabetonli qoplamalar ostidagi mustahkamlangan materialli asos qalinligini aniqlash

Bir qatlamli beton va armabeton qoplamalar ostida bog'lovchilar bilan ishlov berilgan materialli sun'iy asos qurilishi ko'zda tutilgan bo'lsa, eguvchi momentning hisobiy qiymati quyidagi ifoda orqali aniqlanadi

$$m_d = \frac{B}{B + B_f} \cdot m_{e \max} \cdot k \cdot p, \text{ kNm/m} \quad (25)$$

bu yerda

B - bir qatlamli qoplama plitasining qattiqligi, (19) ifoda orqali aniqlanadi;

B_{asos} – sun'iy asosli qatlamning qattiqligi;

$$B_{asos} = 0,085 E_{asos} h_{asos}^3, \text{ MNm}^2/\text{m} \quad (26)$$

E_{asos} – sun'iy asos materialining elastiklik moduli (2-ilova, 7, 8, 9-jadval);

h_{asos} – sun'iy asos qatlami qalinligi, oldindan belgilanadi;

$$p = 1 - 0,167 \theta_0 \quad (27)$$

ifoda orqali aniqlanuvchi koeffitsient;

θ_0 - chizmadan (2-ilova, 4-chizma) aniqlanadigan kattalik, u $\gamma_e = \frac{B}{B_{acoc}}$ nisbatga bog'liq.

4.3. Qattiq qoplama qatlamli asosining ekvivalent o'rin koeffitsientini aniqlash

Qatlamli asosning ekvivalent o'rin koeffitsienti quyidagi ifoda orqali aniqlanadi

$$K_{se} = \frac{K_{s1} + K_{s2} \alpha_2 + K_{s3} \alpha_3}{1 + \alpha_2 + \alpha_3}, \text{ MN/m}^3 \quad (28)$$

Bu yerda

$$\alpha_2 = \frac{h_2 [1,6D_r - (h_1 + 0,5h_2)]}{h_1 (1,6D_r - 0,5h_1)} \quad (29)$$

$$\alpha_3 = \frac{0,5 [1,6D_r - (h_1 + h_2)]^2}{h (1,6D_r - 0,5h_1)} \quad (30)$$

Bu yerda:

K_{s1} , K_{s2} , K_{s3} – tegishli ravishda asosning birinchi (tepadan pastga sanaganda), ikkinchi va uchinchi qatlamlarning o'rin koeffitsientlarining hisobiy qiymatlari, MN/m^3 ;

h_1 , h_2 – tegishli ravishda asosning birinchi va ikkinchi qatlamlarining qalinligi, m;

D_r - og'irlikni asosga uzatish shartli diametri, sinfsiz va me'yoriy og'irliklar darajalariga bog'liq va quyidagiga teng:

I - 3,6 m; II - 3,2 m; III - 2,9 m; IV - 2,4 m; V - 2,2 m.

4.4. Ikki qatlamli beton qoplamalar hisobi

Ikki qatlamli qoplamalar tuzilmasi(jumladan, yuqori qatlam armabetonli) mustahkamlikka quyidagi shart bo'yicha hisoblanadi

$$M_{h,yuqori} \leq M_{ch,yuqori} \quad (31)$$

$$M_{h,ostki} \leq M_{ch,ostki} \quad (32)$$

Bu yerda

$M_{h,yuqori}$ va $M_{h,ostki}$ – ikki qatlamli qoplamaning tegishli ravishda yuqori va ostki qatlamlardagi hisobiy eguvchi momentlar, kNm/m;

$M_{ch,yuqori}$ va $M_{ch,ostki}$ – ikki qatlamli qoplamaning yuqori va ostki qatlamlari uchun tegishli ravishda chegaraviy eguvchi momentlar, kNm/m.

Yuqori va ostki qatlamlar plitasidagi hisobiy eguvchi momentlar quyidagi ifodalar bo'yicha aniqlanadi:

- choklar birlashganda

$$M_{h,yuqori} = \frac{K^1 \cdot m_{c \max}}{1 + \frac{B_{ostki}}{B_{yuqori}}} \quad (33)$$

$$M_{h,ostki} = K^1 m_{c \max} - m_{yuqori} \quad (34)$$

- choklari birlashmaganda

$$M_{h,yu} = \frac{K_1 \cdot m_{c \max}}{1 + \frac{B_{ostki}}{B_{yuqori}}} \quad (35)$$

$$M_{h,ostki} = \frac{m_{c \max}}{1 + \frac{B_{yuqori}}{B_{ostki}}} \quad (36)$$

bu yerda

$m_{c1 \max}$ – jami qattiqligi $\sum B = B_{yuqori} + B_{ostki}$ shartli bir qatlamli plita markazida yuzaga keluvchi maksimal eguvchi moment, (27) ifoda bo'yicha hisoblanadi, kNm/m;

B_{yuqori} , B_{ostki} – tegishli ravishda yuqori va ostki qatlam plitalarining qattiqligi, (20) ifodalar orqali hisoblanadi, MNm²/m;

K^1 – koefitsient, u quyidagicha qabul qilinadi: yuqori va ostki qatlamlarda tutash birikmalar bo'lmaganda 1,5 ga teng; tutash birikmalar faqat ostki qatlamda o'rnatilganda 1,4ga teng; yuqori va ostki qatlamlarda tutash birikmalar bo'lganda

yoki faqat o'lchamlari jami qattiqligi ΣB ga tegishli bo'lgan qoplama qalinligi bo'yicha qabul qilinadigan yuqori qatlamda 1,2 ga teng;

K_1 – ikki qatlamli qoplamaning yuqori qatlamida ostki qatlam plitasining chetlari va burchaklari ustida eguvchi moment to'planishini hisobga oluvchi koeffitsient, qattiqliklar nisbatiga bog'liq ravishda 1-jadvaldan aniqlanadi.

1-jadval

$\frac{B_{inf}}{B_{sup}}$	K_1	$\frac{B_{inf}}{B_{sup}}$	K_1
0	1,20	4	2,00
0,15	1,04	5	2,25
1	1,25	6	2,50
2	1,50	7	2,75
3	1,75	8	3,00

Yuqori qatlam uchun chegaraviy eguvchi moment qiymatini (33)ifoda bo'yicha aniqlanadi. Ostki qatlam uchun esa tuzatma koeffitsientni K_m hisobga olib aniqlanadi

$$M_{ch,ostki} = \gamma_c \cdot K_m \cdot R_{bet} \cdot \frac{h^2}{6} \cdot K_u \quad (37)$$

Tuzatma koeffitsient K_m qiymati grafik (2-ilova, 6-rasm) bo'yicha yuqori qatlam qalinligi h_{yu} ga bog'lab aniqlanadi.

Ikki qatlamli qattiq qoplamalar hisobiga misol 1-ilovada ko'rsatilgan (3-misolga qarang).

1-ilova

Qattiq bo'lmagan aerodrom qoplamalarini hisoblash

1- misol

A. Kerakli ma'lumotlarni yig'ish.

1. Aeroport loyihalashtirilayotgan nohiya – Toshkent(topshiriqdan).
2. Aerodrom sinfi – V(topshiriqdan).
3. Aerodrom qoplamasi uchastkasining guruhi – A, sxema a(topshiriqdan).
4. Qoplama turi – kapital.
5. Yo'l iqlim mintaqasi – IY.
6. Grunt – suglinok(topshiriqdan).
7. Joyning namlik bo'yicha turi – 2.
8. Qoplama xizmat muddatining oxirgi yiliga to'g'ri keladigan havo kemalarining o'rtacha sutkali uchish soni:
IL-86 – 10 ta, IL-62 – 5 ta, YAK-40 – 7ta, TU-134 – 4ta(topshiriqdan).
9. Hisobiy havo kemalarining turi: IL-86, IL-62.

Og'irlik tavsifi:

IL-86

IL-62

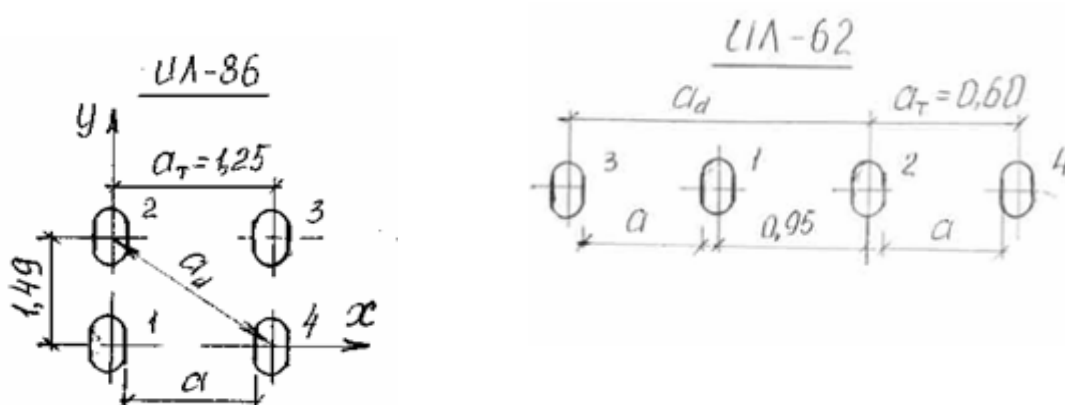
a) tayanchga tushadigan me'yoriy og'irlik

(2-ilova, 1-jadval)

– $F_n = 632 \text{ kN}$,

$F_n = 784 \text{ kN}$.

b) bosh tayanchni geometrik o'lchamlari



v) hisobiy tayanchdagi o'qlar soni

2

4

g) pnevmatik shinadagi bosim

(2-ilova, 1-jadval)

$P_a = 0,85 \text{ MPa}$,

$P_a = 1,12 \text{ MPa}$

10. Hisobiy koeffitsientlar:

- dinamiklik koeffitsienti,

(2-ilova, 3-jadval)

$K_d = 1,2$;

$K_d = 1,25$;

- yukdan bo'shatilganlik koeffitsienti,

(2-ilova, 3-jadval);

$\gamma_f = 1$;

$\gamma_f = 1$.

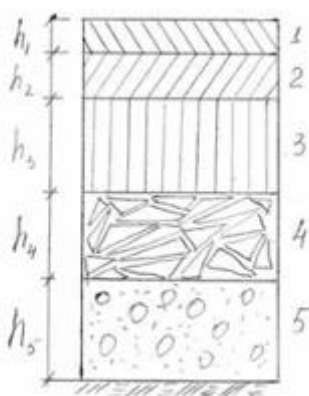
- ish sharoiti koeffitsienti

(2-ilova, 4-jadval);

$\gamma_{uu} = 1$;

$\gamma_{uu} = 1$.

11. Qoplama qatlamlar turini tanlab olamiz



1. mayda zarrali issiq asfaltbeton

$E_1 = 1000 \text{ MPa}$, $R_d = 2,4 \text{ MPa}$, $h_1 = 5 \text{ sm}$,

2. yirik zarrali issiq asfaltbeton

$E_2 = 800 \text{ MPa}$, $R_d = 2,0 \text{ MPa}$, $h_2 = 7 \text{ sm}$,

3. joyida yopishqoq bitum bilan ishlov berilgan donador chaqiq tosh

$E_3 = 500 \text{ MPa}$, $h_3 = 22 \text{ sm}$,

4. zichlash usulida yotqizilgan tabiiy

toshlardan olingan chaqiq tosh $E_4=350\text{MPa}$, $h_4=25\text{sm}$,
 5. qum-shag'al aralashmasi $E_5=280\text{MPa}$, $h_5=25\text{sm}$,
 6. grunt-suglinok $E_{gr}=42\text{MPa}$, $K_s=80\text{MN/m}^3$.
 Aerodrom qoplamasining jami qalinligi $H=84\text{sm}$.

B. Bir g'ildirakli ekvivalent og'irlikni aniqlash.

a) qoplamani chegaraviy nisbiy egilish bo'yicha hisoblash uchun g'ildirakka tushadigan hisobiy og'irlikni (2) ifoda orqali hisoblaymiz:

IL-86 uchun

$$F_d = \frac{F_n}{n_k} k_d \gamma_f = \frac{632}{4} * 1,2 * 1 = 189,6 \text{ kH}.$$

b) a kattalikni (3) ifoda yordamida aniqlaymiz:

$$a = a_t - 2 \sqrt{\frac{F_d}{1,4 \pi P_a}} = 1,25 - 2 \sqrt{\frac{189600 H}{1,4 * 3,14 * 0,85 * 10^6 H / \text{M}^2}} = 1,25 - 2 \sqrt{0,0507} = 0,80 \text{m}.$$

v) bir g'ildirakli ekvivalent og'irlikni hisoblaymiz ($H=0,84\text{m}$):

- agar $H \leq \frac{a}{2}$ bo'lsa $F_e = F_d$ deb qabul qilinadi, $0,84 \leq \frac{0,80}{2} = 0,40$ shart bajarilmadi;

- agar $H > 2a_d$ bo'lsa $F_e = F_n$ deb qabul qilinadi, $0,84 > 2 * 1,94 = 3,88\text{m}$ shart

bajarilmadi, bu erdagi $a_d = \sqrt{1,49^2 + 1,25^2} = \sqrt{3,7826} = 1,94\text{m}$.

Shartlar bajarilmagani uchun bir g'ildirakli ekvivalent og'irlikni (1) ifoda yordamida hisoblaymiz:

$$F_e = \text{anti lg} \left(\frac{\lg n_k}{\lg \frac{4a_d}{a}} \lg \frac{2H}{a} + \lg F_d \right) = \text{anti lg} \left(\frac{\lg 4}{\lg \frac{4 * 1,94}{0,80}} \lg \frac{2 * 0,84}{0,80} + \lg 189,6 \right) =$$

$$= \text{anti lg} \left(\frac{0,60}{0,99} * 0,32 + 2,28 \right) = \text{anti lg} 2,474 = 297,81 \text{ kN}.$$

Bir g'ildirakli ekvivalent og'irlikning qiymati asfaltbetonni egilishdan cho'zilishga hisoblaganda $F_e = F_d = 189,6 \text{ kN}$, chunki asfaltbeton qalinligi

$$h_1 + h_2 = 0,12 \text{m}. \quad 0,12 \text{m} < \frac{a}{2} = \frac{0,80}{2} = 0,40.$$

Xuddi shunday hisob ikkinchi hisobiy havo kemasi uchun ham olib boriladi:

IL-62 uchun

$$\text{a) } F_d = \frac{784}{6} * 1,25 * 1 = 163,33 \text{ kN};$$

$$\text{b) } a = 0,62 - 2 \sqrt{\frac{163330 H}{1,4 * 3,14 * 1,12 * 10^6 H / \text{M}^2}} = 0,62 - 2 \sqrt{0,033} = 0,62 - 2 * 0,182 = 0,26 \text{m};$$

$$\text{v) } a_d = 0,60 + 0,95 = 1,55 \text{m}.$$

$$H \leq \frac{a}{2}, \quad 0,84 \leq \frac{0,26}{2} = 0,13 \text{ shart bajarilmadi};$$

$$H > 2a_d, \quad 0,84 > 2 * 1,55 = 3,10 \text{m shart bajarilmadi}.$$

Shartlar bajarilmagani uchun bir g'ildirakli ekvivalent og'irlik

$$F_e = \text{anti lg} \left(\frac{\lg n_k}{\lg \frac{4a_d}{a}} \lg \frac{2H}{a} + \lg F_d \right) = \text{anti lg} \left(\frac{\lg 4}{\lg \frac{4 * 1,55}{0,26}} \lg \frac{2 * 0,84}{0,26} + \lg 163,33 \right) =$$

$$= \text{anti lg} \left(\frac{0,60}{1,37} * 0,81 + 2,21 \right) = \text{anti lg} 2,565 = 367,28 \text{ kN}.$$

V. Bir g'ildirakli ekvivalent og'irlikning pnevmatik shinaning izi yuzasiga teng bo'lgan aylana diametrini (4) ifoda yordamida hisoblaymiz:

a) chegaraviy nisbiy egilish bo'yicha hisob uchun

$$D_{\text{eil-86}} = 2 \sqrt{\frac{297810H}{3,14 * 0,85 * 10^6 H / M^2}} = 2\sqrt{0,111} = 2 * 0,33 = 0,66 M.$$

$$D_{\text{eil-62}} = 2 \sqrt{\frac{367280H}{3,14 * 1,12 * 10^6 H / M^2}} = 2\sqrt{0,1044} = 2 * 0,32 = 0,64 M.$$

b) asfaltbetonni egilishdan cho'zilishga hisoblash uchun

$$D_{\text{eil-86}} = 2 \sqrt{\frac{189600H}{3,14 * 0,85 * 10^6 H / M^2}} = 2\sqrt{0,071} = 2 * 0,27 = 0,54 M.$$

$$D_{\text{eil-62}} = 2 \sqrt{\frac{163330H}{3,14 * 1,12 * 10^6 H / M^2}} = 2\sqrt{0,046} = 2 * 0,21 = 0,42 M.$$

G. Og'irlik qo'yilishining keltirilgan qaytarilishini (5) ifoda orqali aniqlaymiz, hisob ishlarini jadval ko'rinishida olib boramiz.

Havo kema-sining turi	N_i	n_a	D_{ei}	R_{ai}	k_{ni}	N_r
IL-86	10	1	0,66	0,85	0,22	2,2
IL-62	5	1	0,64	1,12	3	15

$$\frac{D_{ai}}{D_{ad}} = \frac{0,66}{0,64} = 1,03; \quad \frac{P_{ai}}{P_{ad}} = \frac{0,85}{1,12} = 0,76; \quad \text{bo'lganda nomogrammadan (1-rasm)}$$

$$k_{ni} = 0,07 \quad \text{va} \quad \frac{D_{ad}}{D_{ai}} = \frac{0,64}{0,66} = 0,97; \quad \frac{P_{ad}}{P_{ai}} = \frac{1,12}{0,85} = 1,32; \quad \text{bo'lganda } k_{ni} = 14.$$

Jami: $N_r = 17,2 \approx 17$.

D. Qabul qilingan qattiq bo'lmagan qoplama tuzilmasini chegaraviy nisbiy egilishga hisoblash.

Buning uchun quyidagi kattaliklarni aniqlaymiz:

a) ko'p qatlamli tuzilmaning o'rtacha elastiklik modulini (9) ifoda yordamida aniqlaymiz

$$E_{o,rt} = \frac{1000 * 0,05 + 800 * 0,07 + 500 * 0,22 + 350 * 0,25 + 250 * 0,25}{0,05 + 0,07 + 0,22 + 0,25 + 0,25} = \frac{373,5}{0,84} = 444,64 \text{ MPa}.$$

b) quyidagi nisbatlarni aniqlaymiz

$$\frac{E_{zp}}{E_{ypm}} = \frac{42}{444,64} = 0,094 \quad \text{va} \quad \frac{H}{D_{ei}} = \frac{0,84}{0,66} = 1,27$$

v) hisoblangan nisbatlar yordamida nomogrammadan (2-ilova, 3-rasm) koeffitsientni aniqlaymiz

$$\Psi_{\kappa} = 0,39$$

g) tuzilmaning ekvivalent elastiklik modulini (8) ifoda orqali hisoblaymiz

$$E_{ed} = E_{o'rt} \quad \Psi_{\kappa} = 444,64 \cdot 0,39 = 173,41 \text{ MPa}$$

d) qoplamaning hisobiy nisbiy egilishini (7) ifoda yordamida aniqlaymiz

$$\lambda_x = 0,9 \frac{P_a}{E_{ed}} = 0,9 \frac{0,85}{173,41} = 0,0044$$

e) qoplamaning chegaraviy nisbiy egilishi λ_q ni gruntga bog'lab (2-ilova, 4-rasm)

$P_a = 0,85 \text{ MPa}$ va $N_r = 17$ bo'lganda $\lambda_q = 5,4 \cdot 10^{-3}$ aniqlaymiz.

j) $\gamma_{uu} = 1$ bo'lganda mustahkamlik sharti bajarilishini tekshiramiz

$$\lambda_x \leq \gamma_{uu} \lambda_q$$

$$0,0044 \leq 1 \cdot 0,0054 = 0,0054$$

Qoplamaning chegaraviy nisbiy egilish bo'yicha mustahkamlik sharti bajarildi.

E. Asfaltbetonning egilishdan cho'zilishga mustahkamlikka hisoblash.

Buning uchun quyidagilarni aniqlaymiz:

a) asfaltbeton qatlamlarining o'rtacha elastiklik modulini aniqlaymiz

$$E_{ab} = \frac{E_1 h_1 + E_2 h_2}{h_1 + h_2} = \frac{1000 \cdot 0,05 + 800 \cdot 0,07}{0,05 + 0,07} = \frac{106}{0,12} = 883 \text{ MPa}$$

b) asfaltbeton ostidagi asos qatlamlarining o'rtacha elastiklik modulini (9) ifoda yordamida aniqlaymiz

$$E_{asos} = \frac{500 \cdot 0,22 + 350 \cdot 0,25 + 250 \cdot 0,25}{0,22 + 0,25 + 0,25} = \frac{260}{0,72} = 361 \text{ MPa}$$

v) nisbatlarni hisoblaymiz

$$\frac{E_{zp}}{E_{acoc}} = \frac{42}{361} = 0,116 = 0,12 \quad \text{va} \quad \frac{H_{ac}}{D_{eu86}} = \frac{0,72}{0,54} = 1,33$$

g) hisoblangan nisbatlar yordamida nomogrammadan koeffitsientni (2-ilova, 3-rasm) aniqlaymiz

$$\Psi_{\kappa} = 0,455$$

d) asfaltbeton ostidagi asosning ekvivalent elastiklik modulini aniqlaymiz

$$E_e = E_{asos} \cdot \Psi_{\kappa} = 361 \cdot 0,455 = 164,25 \text{ MPa}$$

e) nisbatlarni aniqlaymiz

$$\frac{E_{a6}}{E_e} = \frac{883}{164,25} = 5,38 \quad \text{va} \quad \frac{h_{ab}}{H_{eu.86}} = \frac{0,12}{0,54} = 0,22$$

j) nomogrammadan (2-ilova, 5-rasm) aniqlangan nisbatlar bo'yicha egilishdagi solishtirma eguvchi kuchlanishni aniqlaymiz

$$\bar{\sigma} = 1,55$$

z) asfaltbetonning ostki qatlamidagi eng katta eguvchi kuchlanishni (11) ifoda yordamida hisoblaymiz

$$\sigma_r = \bar{\sigma}_r P_a = 1,55 * 0,85 = 1,20 \text{ MPa.}$$

i) ostki asfaltbeton qatlami uchun mustahkamlik shartini bajarilishini (10) ifoda orqali tekshiramiz

$$\sigma_r \leq \pi \gamma_{uu} R_d$$

$$1,2 < 1 * 2,0 = 2,0$$

Shart bajarildi, demak asfaltbetonning egilishdan cho'zilishga mustahkamligi ta'minlangan.

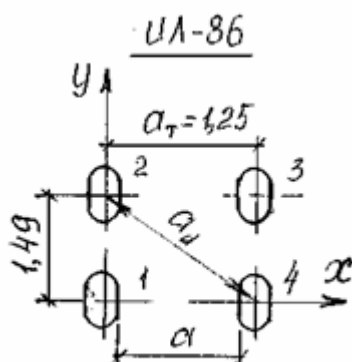
Qattiq aerodrom qoplamalarini hisoblash

2- misol

Bir qatlamli qattiq qoplamani hisoblash

A. Kerakli ma'lumotlarni yig'ish

1. Aeroport qurilayotgan nohiya – Toshkent(topshiriqdan).
 2. Aerodrom sinfi – V (topshiriqdan).
 3. Aerodrom qoplamasi uchastkasining guruhi – A, sxema a(topshiriqdan).
 4. Yo'l- iqlim mintaqasi – IY(2- ilova, 1-rasm).
 5. Qoplamaning loyihaviy xizmat muddati – n =20 yil.
 6. Grunt – suglinok(topshiriqdan).
 7. Joyning namlik bo'yicha turi – 2(QMQdan).
 8. Havo kemalarining soni – 15(topshiriqdan).
 9. Manfiy haroratli kunlan soni – 48 kun.
 10. Hisobiy havo kemasining turi IL-86 – 15.
- a) tayanchga tushadigan me'yoriy og'irlik $F_n = 632 \text{ kN}$ (2-ilova, 1-jadval).
- b) bosh tayanchning geometrik o'lchami



- v) hisobiy tayanchdagi o'qlar soni $n_a = 2$
 g) pnevmashinadagi ichki bosim $P_a = 0,85 \text{ MPa}$ (2-ilova, 1-jadval).
 11. Hisobiy koeffitsientlar qiymati:
 - yukdan bo'shatilish $\gamma_f = 1,0$ (2-ilova, 3-jadval);
 - dinamiklik $K_d = 1,2$ (2-ilova, 3-jadval);
 - ish sharoiti $\gamma_{ish} = 0,80$ (2-ilova, 5-javdval).

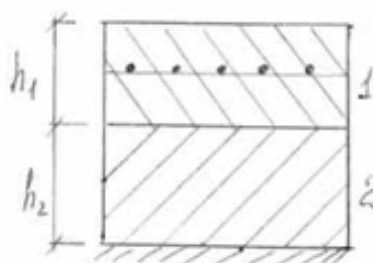
12. Gruntning o'rin koeffitsienti $K_s = 80 \text{ MN/m}^3$ (2-ilova, 2-jadval).
 Qoplama turini tanlab olamiz:

1. Qoplamaning tavsifi:

- a) og'ir beton, yiriklik moduli 2,0 dan yuqori bo'lgan qumdan tayyorlangan;
 b) egilishdan cho'zilishga qarshi mustahkamlik bo'yicha sinfi $B_{bet} = 4,0$ (2-ilova, 11-jadval);
 v) mustahkamlik bo'yicha egilishdan cho'zilishga hisobiy qarshiligi $R_{bet} = 3,43 \text{ MPa}$ (2-ilova, 11-jadval);
 g) betonning boshlang'ich elastiklik moduli $E_{bet} = 3,24 \cdot 10^4 \text{ MPa}$ (2-ilova, 11-jadval).

2. Sun'iy asosning tavsifi:

- a) gruntli sement, optimal grunt markasi M400 sement bilan joyida aralashtirish usulida tayyorlangan;
 b) egilishdan cho'zilishga hisobiy qarshiligi $R_{bet} = 0,6 \text{ MPa}$ (2-ilova, 8-jadval);
 v) elastiklik moduli $E_{bet} = 29 \cdot 10^2 \text{ MPa}$ (2-ilova, 8-jadval).



B. Mustahkamlikka hisoblash.

1. G'ildirakka tushadigan hisobiy og'irlikni (17) ifoda orqali aniqlaymiz

$$F_d = \frac{F_n}{n_k} k_d \gamma_f = \frac{632}{4} * 1,2 * 0,80 = 151,68 \kappa H.$$

2. G'ildirak pnevmashinasi izi yuzasiga teng bo'lgan aylana radiusini (18) ifoda orqali hisoblaymiz

$$R_{eil-86} = \sqrt{\frac{151680H}{3,14 * 0,85 * 10^6 H / M^2}} = \sqrt{0,057} = 0,248 = 0,25m.$$

3. Plitaga qalinlik beramiz $h=0,28m$ va hisobiy kesim qattiqligini (20)ifoda orqali hisoblaymiz

$$B=0,085 E_{bet} h^3 = 0,85 * 3,24 * 10^{10} N/m^2 * (0,28)^3 = 55080000 Nm^3/m^2 = 55,080mNm^3/m^2$$

4. Plitaning elastiklik tavsifini (19) ifoda orqali aniqlaymiz

$$l = \sqrt[4]{\frac{B}{K_{s(l)}}} = \sqrt[4]{\frac{55080000 H M^3 / M^2}{80 * 10^6 H / M^2}} = \sqrt[4]{0,6885} = 0,91m$$

5. G'ildirak ta'siridan hisobiy kesimda yuzaga keladigan eguvchi moment qiymatini aniqlaymiz, 1- g'ildirak izi markazi hisobiy kesim bilan mos keladi:

a) quyidagi nisbatni aniqlaymiz $\alpha = \frac{R_e}{l} = \frac{0,25}{0,91} = 0,27$

b) aniqlangan nisbat bo'yicha $f(\alpha)$ qiymatni jadvaldan(2-ilova,12-jadval) aniqlaymiz

$$f(\alpha) = 0,1797$$

v) bu qiymatni (16)ifodaga qo'yib

$$m_1 = F_d f(\alpha) = 151,68 * 0,1797 = 27,26 kNm/m^2$$

6. Qolgan g'ildiraklar (2,3,4) ta'siridan hisobiy kesimda yuzaga keladigan alohida eguvchi momentlarni $m_{x(y)i}$ aniqlaymiz; hisob natijalarini jadval ko'rinishida yozamiz

G'ildirak №	Absolyut koordinatalar, m		Keltirilgan koordinatalar		Alohida eguvchi momentlar	
	y_i	x_i	ξ_i	η_i	$\overline{m_{yi}}$	$\overline{m_{xi}}$
2	1,49	0	1,64	0	Manfiy	0,0227
3	1,49	1,25	1,64	1,37	Manfiy	Manfiy
4	0	1,25	0	1,37	0,0328	Manfiy

Keltirilgan koordinatalar $\xi_i = \frac{y_i}{l}$ va $\eta_i = \frac{x_i}{l}$ ifodalari orqali aniqlanadi.

Alohida eguvchi momentlar esa jadvaldan (2-ilova, 13-jadval), $\overline{m_{yi}}$ aniqlanayotganda vertikal bo'yicha η_i ning qiymati, gorizonta bo'yicha ξ_i qiymati olinadi; $\overline{m_{xi}}$ qiymatlari aniqlanayotganda esa vertikal bo'yicha ξ_i ning qiymati, gorizonta bo'yicha esa η_i qiymati aniqlanadi.

Maksimal eguvchi momentni aniqlash uchun alohida eguvchi momentlar $\overline{m_{yi}}$ va $\overline{m_{xi}}$ yig'indisining eng katta qiymati kiritiladi. Yig'indilar aniqlanganda manfiy ishorali qiymatlar olinmaydi:

$$\sum \bar{m}_{yi} = 0,0328, \quad \sum \bar{m}_{xi} = 0,0227.$$

7. Plita markazidagi maksimal eguvchi momentni (15) ifoda yordamida hisoblaymiz

$$M_{c1max} = m_1 + F_d \sum_{i=2}^{n_k} m_{x(y)} = 27,26 + 151,68 \cdot 0,0328 = 32,23 \text{ kNm/m}.$$

8. Hisobiy eguvchi momentni (14) ifoda yordamida aniqlaymiz

$$M_h = m_{e1max} \cdot K \cdot K_N = 33,27 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 42,54 \text{ kNm/m}.$$

9. Og'irlikning hisobiy qo'yilish sonini U (24) ifoda va koeffitsient K_u (23) ifoda orqali aniqlaymiz

$$U = (365 - T_3) \cdot n_a \cdot N \cdot F(x) = (365 - 48) \cdot 20 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 0,65 = 82420$$

$$K_u = 2 - \frac{\lg U}{6} = 2 - \frac{\lg 82420}{6} = 2 - 0,819 = 1,181.$$

10. Chegaraviy eguvchi momentni (22) ifoda yordamida aniqlaymiz

$$M_{ch} = \gamma_{uuu} R_{oem} \frac{h^2}{6} K_u = 0,80 \cdot 3,43 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2 \cdot \frac{(0,28)^2}{6} \cdot 1,181 = 42128,63 = 42,13 \text{ kNm/m}.$$

11. Mustahkamlik sharti bajarilishini (13) ifoda yordamida tekshiramiz

$$M_h < M_{ch} \\ 42,54 < 42,13$$

Mustahkamlik sharti bajarilmadi, demak qoplamaning qalinligini oshirish yoki mustahkamligi kuchli bo'lgan material olish kerak.

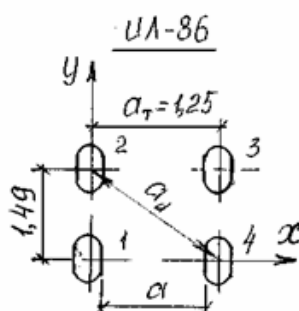
3- misol

Ikki qatlamli qattiq qoplamani hisoblash

A. Kerakli ma'lumotlarni yig'ish

1. Aeroport qurilayotgan nohiya – Toshkent (topshiriqdan).
2. Aerodrom sinfi – V (topshiriqdan).
3. Aerodrom qoplamasi uchastkasining guruhi – A, sxema a (topshiriqdan).
4. Qoplama turi – kapital.
5. Yo'l - iqlim mintaqasi – IY (2-ilova, 1-rasm).
6. Qoplamaning loyihaviy xizmat muddati – 20 yil.
7. Grunt – suglinok (topshiriqdan).
8. Joyning namlik bo'yicha turi – 2 (QMQdan).
9. Gruntning tavsifi (2-ilova, 2-jadval):
 - elastiklik moduli $E_{gr} = 42 \text{ MPa}$;

- o'rin koeffitsienti $K_s = 80 \text{ MN/m}^2$.
- 10. Manfiy haroratli kunlar soni - 48 kun.
- 11. Hisobiy koeffitsientlar qiymati:
 - yukdan bo'shatilish $\gamma_f = 1,0$ (2-ilova, 3-javdval);
 - dinamiklik $K_d = 1,2$ (2-ilova, 3-javdval);
 - ish sharoiti $\gamma_{ish} = 0,80$ (2-ilova, 5-javdval).
- 12. Hisobiy havo kemalarining turi: IL-86 - 15,
Og'irlik tavsifi:
- a) tayanchga tushadigan me'yoriy og'irlik – $F_n = 632 \text{ kN}$ (2-ilova, 1-jadval);
- b) bosh tayanchning geometrik o'lchamlari (2-ilova, 1-rasm)



- v) hisobiy tayanchdagi o'qlar soni 2
- g) pnevmatik shinadagi bosim - $P_a = 0,85 \text{ MPa}$.
- 14. Qoplamaning berilgan xizmat muddati - $n = 20$ yil.
- 15. Qoplama turini tanlab olamiz:
- 1. Qoplamaning tavsifi:
- 1) armaturali qoplamaning yuqori qatlami uchun
 - a) beton sinfi $B_{bet} = 4,0$ (2-ilova, 11-jadval);
 - b) mustahkamlik bo'yicha egilishdan cho'zilishga hisobiy qarshiligi $R_{bet} = 3,43 \text{ MPa}$ (2-ilova, 11-jadval);
 - v) betonning boshlang'ich elastiklik moduli $E_{bet} = 3,24 \cdot 10^4 \text{ MPa}$ (2-ilova, 11-jadval).
- 2) ostki qatlam uchun
 - a) beton sinfi $B_{bet} = 2,8$ (2-ilova, 11-jadval);
 - b) mustahkamlik bo'yicha egilishdan cho'zilishga hisobiy qarshiligi $R_{bet} = 2,26 \text{ MPa}$ (2-ilova, 11-jadval);
 - v) betonning boshlang'ich elastiklik moduli $E_{bet} = 2,6 \cdot 10^4 \text{ MPa}$ (2-ilova, 11-jadval).
- 3) sun'iy asosning tavsifi:
 - a) asosning yuqori qatlami - zichlash usulida yotqizilgan chaqiq tosh (2-ilova, 10-jadval)
 - siqilishga mustahkamligi - 80 MPa;

- o'rin koeffitsienti $K_s = 3,5 \cdot 10^2 \text{ MN/m}^3$;
- b) asosning ostki qatlami – yirik donali qum-shag'al aralashmasi (10mm dan yirik donalar 50% dan ortiq),
o'rin koeffitsienti $K_s = 2,8 \cdot 10^2 \text{ MN/m}^3$ (2-ilova, 10-jadval).

B. Ikki qatlamli qattiq qoplama tuzilmasining hisobi quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Tuzilmaviy qatlamlar qalinligini belgilaymiz



$$h_1 = 0,30\text{m}, \quad h_2 = 0,28\text{m}, \quad h_3 = 0,25\text{m}, \quad h_4 = 0,20\text{m}.$$

2. Qatlamli asosning ekvivalent o'rin koeffitsientini (28) ifodaga asosan asosga og'irlik uzatilishining shartli aylana diametriga $D_r = 3,6 \text{ m}$ bog'lab aniqlanadi. Buning uchun (29) va (30) ifodalardan quyidagilarni aniqlaymiz

$$\alpha_2 = \frac{h_2[1,6D_r - (h_1 + 0,5h_2)]}{h_1(1,6D_r - 0,5h_1)} = \frac{0,20[1,6 \cdot 3,6 - (0,25 + 0,5 \cdot 0,20)]}{0,25(1,6 \cdot 3,6 - 0,5 \cdot 0,25)} = \frac{1,0820}{1,4087} = 0,768;$$

$$\alpha_3 = \frac{0,5[1,6D_r - (h_1 + h_2)]^2}{h(1,6D_r - 0,5h_1)} = \frac{0,5[3,6 \cdot 1,6(0,25 + 0,20)]^2}{0,25(1,6 \cdot 3,6 - 0,5 \cdot 0,25)} = \frac{14,0980}{1,4087} = 10,008;$$

$$K_{se} = \frac{K_{s1} + K_{s2}\alpha_2 + K_{s3}\alpha_3}{1 + \alpha_2 + \alpha_3} = \frac{3,5 \cdot 10^2 + 2,8 \cdot 10^2 \cdot 0,768 + 80 \cdot 10,008}{1 + 0,768 + 10,008} = \frac{1365,69}{1,4087} = 115,97 \text{ MH / m}^3.$$

Mustahkamlikka hisoblash

1. G'ildirakka tushadigan hisobiy og'irlikni (17)ifodadan aniqlaymiz

$$F_d = \frac{F_n}{n_k} k_d \gamma_f = \frac{632}{4} * 1,2 * 1,0 = 189,6 \text{ kH}$$

2. G'ildirak pnevmashinasi izi yuzasiga teng bo'lgan aylana radiusini (6)ifoda orqali hisoblaymiz

$$R_e = \sqrt{\frac{F_d}{\pi P_a}} = \sqrt{\frac{189600}{3,14 * 0,85 * 10^6}} = \sqrt{0,071} = 0,27 \text{ m}$$

3. Yuqori va ostki qatlam plitalari kesimining qattiqligini (20) ifoda orqali aniqlaymiz:

a) yuqori qatlam uchun

$$B_1 = 0,085 E_b h^3 = 0,085 * 3,24 * 10^4 * (0,30)^3 = 74,36 \text{ MNm}^2/\text{m};$$

b) ostki qatlam uchun

$$B_2 = 0,085 E_b h^3 = 0,085 * 2,6 * 10^4 * (0,28)^3 = 48,51 \text{ MNm}^2/\text{m};$$

v) jami qattiqlik

$$B = B_1 + B_2 = 74,36 + 48,51 = 122,87 \text{ MNm}^2/\text{m}.$$

4. Qattiqligi $B = 122,87 \text{ MNm}^2/\text{m}$ ga ega bo'lgan shartli bir qatlamli plitaning elastiklik tavsifini (19)ifoda orqali aniqlaymiz

$$l = \sqrt[4]{\frac{B}{K_{s(l)}}} = \sqrt[4]{\frac{122,87}{115,97}} = \sqrt[4]{1,060} = 1,015 = 1,02 \text{ m}.$$

5. Shartli bir qatlamli plita markazidagi maksimal eguvchi momentni $m_{s1\max}$ aniqlash uchun quyidagilarni aniqlaymiz:

a) quyidagi nisbatlarni $\alpha = \frac{R_e}{l} = \frac{0,27}{1,02} = 0,26$

b) hisoblangan nisbatga asosan $\frac{R_e}{l} = 0,26$ izini markazi hisobiy kesim bilan mos keladigan momentni $\overline{m}_1$ aniqlaymiz

$$\overline{m}_1 = f(\alpha) = f(0,26) = 0,1831$$

v) 2,3, 4 g'ildiraklar ta'siridan hisobiy kesimda yuzaga keladigan alohida eguvchi momentlarni $\overline{m}_{x(y)i}$ aniqlaymiz(bosh tayanch sxemasiga qarang); hisob natijalarini jadvalga kiritamiz

Sxemadagi g'ildiraklar №	Absolyut koordinatalar, m		Keltirilgan koordinatalar		Alohida eguvchi momentlar	
	y_i	x_i	ξ_i	η_i	$\overline{m_{yi}}$	$\overline{m_{xi}}$
2	1,49	0	1,46	0	0,0289	manfiy
3	1,49	1,25	1,46	1,23	manfiy	manfiy
4	0	1,25	0	1,23	manfiy	0,0396

Keltirilgan koordinatlar quyidagi ifodalar yordamida $\xi_i = \frac{y_i}{l}$ va $\eta_i = \frac{x_i}{l}$, alohida eguvchi momentlar esa jadvaldan aniqlanadi (2-ilova, 11-jadval). $\overline{m_{yi}}$ aniqlanayotganda vertikalidan η_i ning qiymati, gorizontaldan esa ξ_i qiymati olinadi; $\overline{m_{xi}}$ aniqlanayotganda vertikalidan ξ_i qiymati, gorizontaldan η_i ning qiymati olinadi.

Maksimal eguvchi momentni aniqlash uchun alohida eguvchi momentlar $\overline{m_{yi}}$ va $\overline{m_{xi}}$ ni yig'indisining eng katta qiymati kiritiladi. Yig'indilar aniqlanganda manfiy ishorali qiymatlar olinmaydi:

$$\sum \overline{m_{yi}} = 0,0289, \quad \sum \overline{m_{xi}} = 0,0396.$$

g) (15) ifoda yordamida plita markazidagi maksimal eguvchi momentni hisoblaymiz

$$m_{s1max} = F_d[m_1 + \sum_{i=2}^{n_k} m_{x(y)i}] = 189,6 [0,1831 + 0,0396] = 42,22 \text{ kNm/m}.$$

6. Ikki qatlamli, choklari ustma-ust tushmaydigan qoplamaning yuqori va ostki qatlamlari plitalaridagi hisobiy eguvchi momentlarni aniqlaymiz:

a) nisbatlarni hisoblaymiz:

$$\frac{B_{ostki}}{B_{yuqori}} = \frac{48,51 MHM^2 / M}{74,36 MHM^2 / M} = 0,65; \quad \frac{B_{yuqori}}{B_{ostki}} = \frac{74,36}{48,51} = 1,53;$$

b) koeffitsient $K_1 = f\left(\frac{B_{ostki}}{B_{yuqori}}\right)$ aniqlaymiz (1-jadval) $B_{ostki}/B_{yuqori} = 0,65;$

$$K_1 = 1,16;$$

v) olingan qiymatlarning hisobiy eguvchi momentlarini aniqlash ifodalari (35) va (36) qo'yamiz

$$M_{h,yuqori} = \frac{K_1 \cdot m_{cmax}}{1 + \frac{B_{ostki}}{B_{yuqori}}} = \frac{1,16 \cdot 42,22}{1 + 0,65} = 29,65 \text{ kHM/m};$$

$$M_{h,ostki} = \frac{m_{cmax}}{1 + \frac{B_{yuqori}}{B_{ostki}}} = \frac{42,22}{1 + 1,53} = 16,69 \text{ kHM/m}.$$

7. Plitalar uchun eguvchi momentlarning chegaraviy qiymatlarini aniqlash uchun quyidagilarni aniqlaymiz:

a) og'irlikning hisobiy qo'yilish sonini (24) ifodadan va koeffitsient K_u ni (23) ifodadan aniqlaymiz

$$U=(365-T_3) \cdot n_a \cdot N \cdot F(x) = (365-48) \cdot 20 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 0,65 = 82420$$

$$K_u = 2 - \frac{\lg U}{6} = 2 - \frac{\lg 82420}{6} = 2 - 0,819 = 1,181.$$

b) (10) ifodadan yuqori qatlam uchun chegaraviy eguvchi moment

$$M_{\text{cheg.yuqori}} = \gamma_{yc} R_{\text{sem}} \frac{h^2}{6} K_u = 0,80 \cdot 3,43 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2 \cdot \frac{0,30^2}{6} \cdot 1,181 = 47375 = 43,38 \text{ kNm/m}$$

v) (37) ifodadan ostki qatlam uchun chegaraviy eguvchi moment

$$M_{\text{cheg.ostki}} = \gamma_c \cdot K_m \cdot R_{\text{bet}} \cdot \frac{h^2}{6} \cdot K_u = 0,80 \cdot 1,294 \cdot 2,26 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2 \cdot \frac{0,28^2}{6} \cdot 1,181 = 35904 = 35,90 \text{ kNm/m}.$$

Bu yerda

K_m - tuzatma koeffitsient (2-ilova, 6-rasm) $K_m = 1,294$

8. Mustahkamlik shartining bajarilishini tekshiramiz

$$M_{h,yuqori} \leq M_{\text{cheg.yuqori}}; \quad 29,65 < 47,38$$

$$M_{h,ostki} \leq M_{\text{cheg.ostki}}; \quad 16,69 < 35,90$$

Shart bajarildi, biroq aerodrom qoplamasining tanlangan turi talab qilingandan ancha kuchli. Qoplama qatlamlarining qalinligini kamaytirish yoki qoplama qatlamiga tanlangan beton sinfining pastrog'ini olish mumkin.

SAMOLYOTLARNING TAVSIFI

Tavsifi		Bosh tayanch g'ildiragiga to'g'ri keladigan uchish massasi, t	Pnevmatik shinadagi bosim, MPa
I guruh	IL-62	78,4	1,12
	IL-86	63,2	0,85
	IL-76	44,05	0,65
II guruh	TU-154	47,2	0,90
	TU-154B	45,6	0,85
	TU-134	22,32	0,83
	AN-12	22,8	0,90
	YAK-42	24,1	0,95
III guruh	AN-24	25,6	0,90
	YAK-40	28,7	0,90
	IL-18	30,4	0,80
IY guruh	AN-2	32,3	0,70

GRUNTLARNING HISOBIY TAVSIFLARI

Tabiiy asos grunti	Gidrologik sharoit turi	Hisobiy o'rin koeffitsienti K_s , MN/m^3 , quyidagi yo'l-iqlim mintaqalari uchun	Elastiklik moduli E , MPa, quyidagi yo'l-iqlim mintaqalari uchun
		I-IY	I-IY
Shag'alli qum, yirik qum	-	180	130
O'rtacha kattalikdagi qum	1	160	120
	2	150	120
Mayda qum	1	100	100
	2	90	100
	3	80	100
Changli qum	1	110	50
	2	80	50
	3	70	50
Supes	1	110	45
	2	80	45
	3	70	42
Gil, suglinka	1	90	60
	2	80	42
	3	70	34

Changli supes va suglinka	1	80	42
	2	60	34
	3	50	34

Izohlar:

1. Jadvalda keltirilgan hisobiy o'rin koeffitsientini kgs/sm^3 ga keltirish uchun 10 marta kamaytirish, kgs/sm^2 ga keltirish uchun esa 10 marta oshirish lozim.

2. 3-tur gidrogeologik sharoit uchun keltirilgan gruntlarning o'rin koeffitsienti va elastiklik modullarining qiymati quritish, yer osti suvlari sathini pasaytirish va boshqa muhandislik tadbirlarini qo'llash bilan ularni 2 turga o'tkazishni hisobga olib ko'rsatilgan.

3. Gruntlarning o'rin koeffitsienti va elastiklik modullarining qiymatlari g'ovaklik koeffitsienti $e = 0,5-0,8$ bo'lganda, ularning tabiiy joylashishiga tegishlidir; $e > 0,8$ bo'lganda, koeffitsientlar qiymatini 35% ga kamaytirish lozim.

3-jadval

Aerodrom qoplamalari qismining guruhi	Yukdan bo'shatilish koeffitsienti γ_f	G'ildirak pnevmatikasidagi havo bosimi quyidagicha bo'lganda dinamiklik koeffitsienti, K_d , MPa(kgs/sm^2)		
		1,0(10) va kichik	1,0(10) dan katta 1,5(15)gacha	1,5 dan katta
A	1	1,2	1,25	1,3
B	1	1,1	1,15	1,2
V	0,85	1,1	1,1	1,1

Izohlar:

1. Qattiq bo'lmagan qoplamalar hisobida dinamiklik koeffitsienti barcha qismlar va g'ildirak pnevmatikasidagi havo bosimi uchun 1,1 ga teng deb qabul qilinadi.

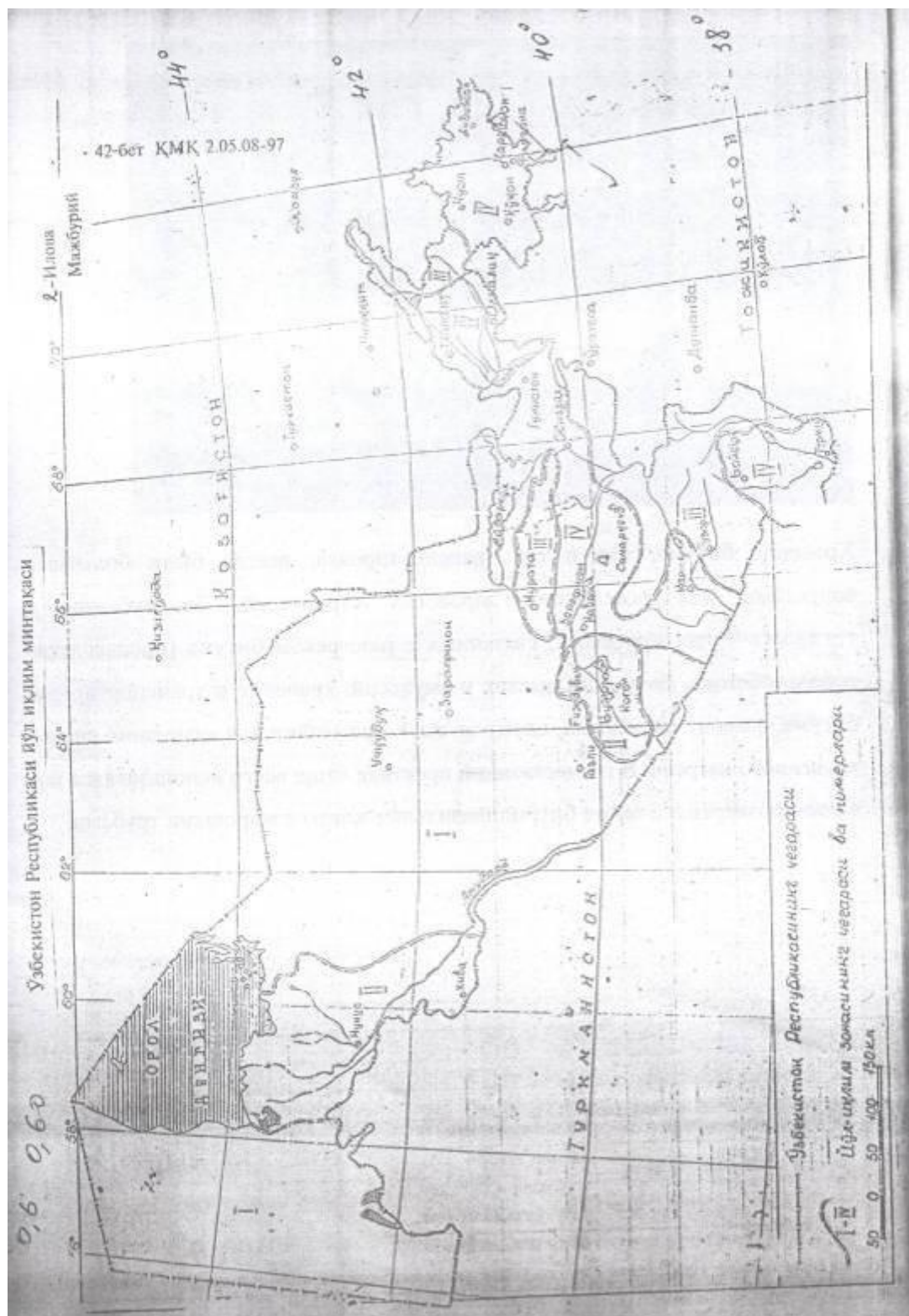
2. Dinamiklik va yukdan bo'shatilish koeffitsientlari mustahkamlangan va SUQT ning qisqa yon tomoniga kelib tutashadigan qismlar uchun 1 ga teng deb qabul qilinadi.

4-jadval

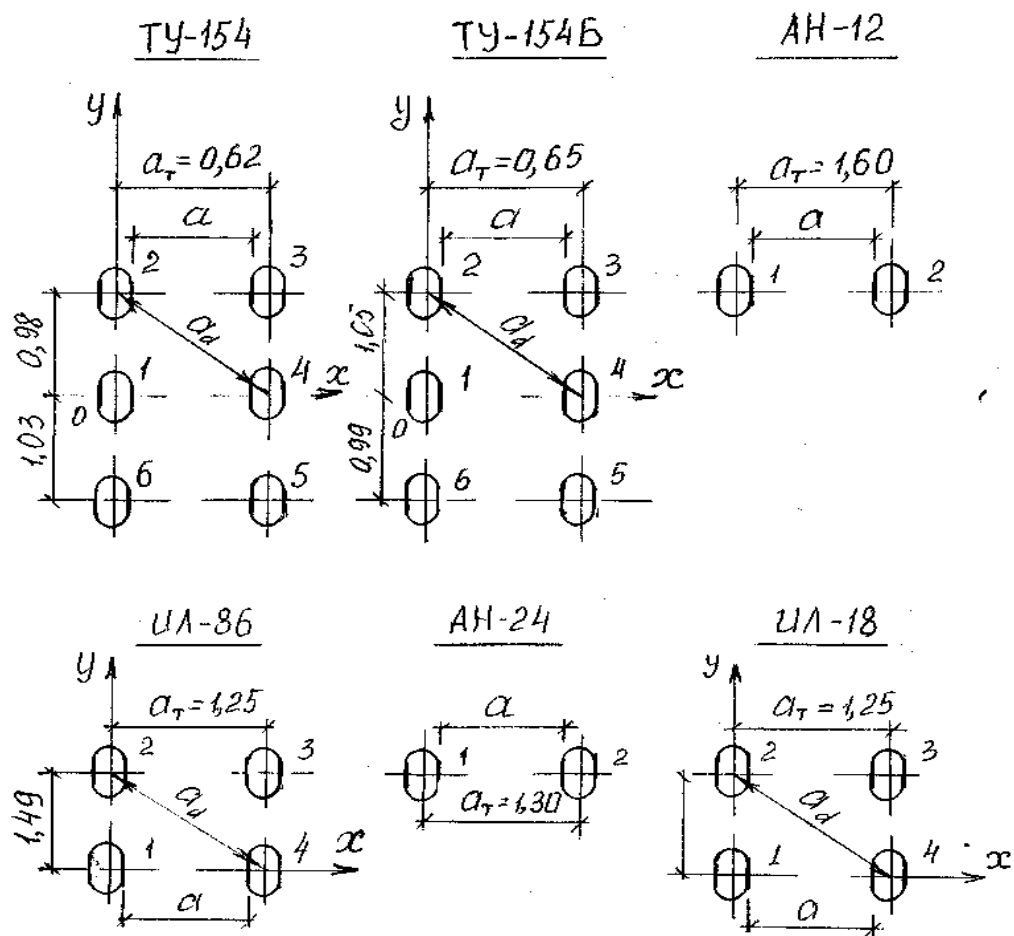
Aerodrom qoplamalari qismlarining guruxi	Ish sharoiti koeffitsienti γ_{uu} , qattiq bo'lmagan qoplamalarni hisoblashda	
	Tuzilmaning egilishdan cho'zilish bo'yicha hisoblaganda	Asfalbeton qoplamalarini mustahkamlik bo'yicha hisoblaganda
A	1	1
B,V	1,05	1,1
G	1,1	1,2

Aerodrom qoplamalari	Qattiq aerodrom qoplamalarining ish sharoiti koeffitsienti γ_{uu} , aerodrom sinflari quyidagicha bo'lganda								
	Shimoliy kenglikdan 50° shimolda			Shimoliy kenglikdan 43° va 50° orasida			Shimoliy kenglikdan 43° janubroqda		
	Qism guruhlari uchun								
	A	B,V	G	A	B,V	G	A	B,V	G
Betonli	0,80	0,90	1,10	0,75	0,85	1,05	0,70	0,80	1,00
Armobetonli	0,90	1,00	1,20	0,85	0,95	1,15	0,80	0,90	1,10
Kuchaytirilmagan armaturali temir betonli	1,00	1,00	1,30	0,95	0,95	1,25	0,90	0,90	1,20
Oldindan kuchaytirilgan yig'ma temir beton plitali	1,20	1,30	1,40	1,20	1,30	1,40	1,20	1,30	1,40

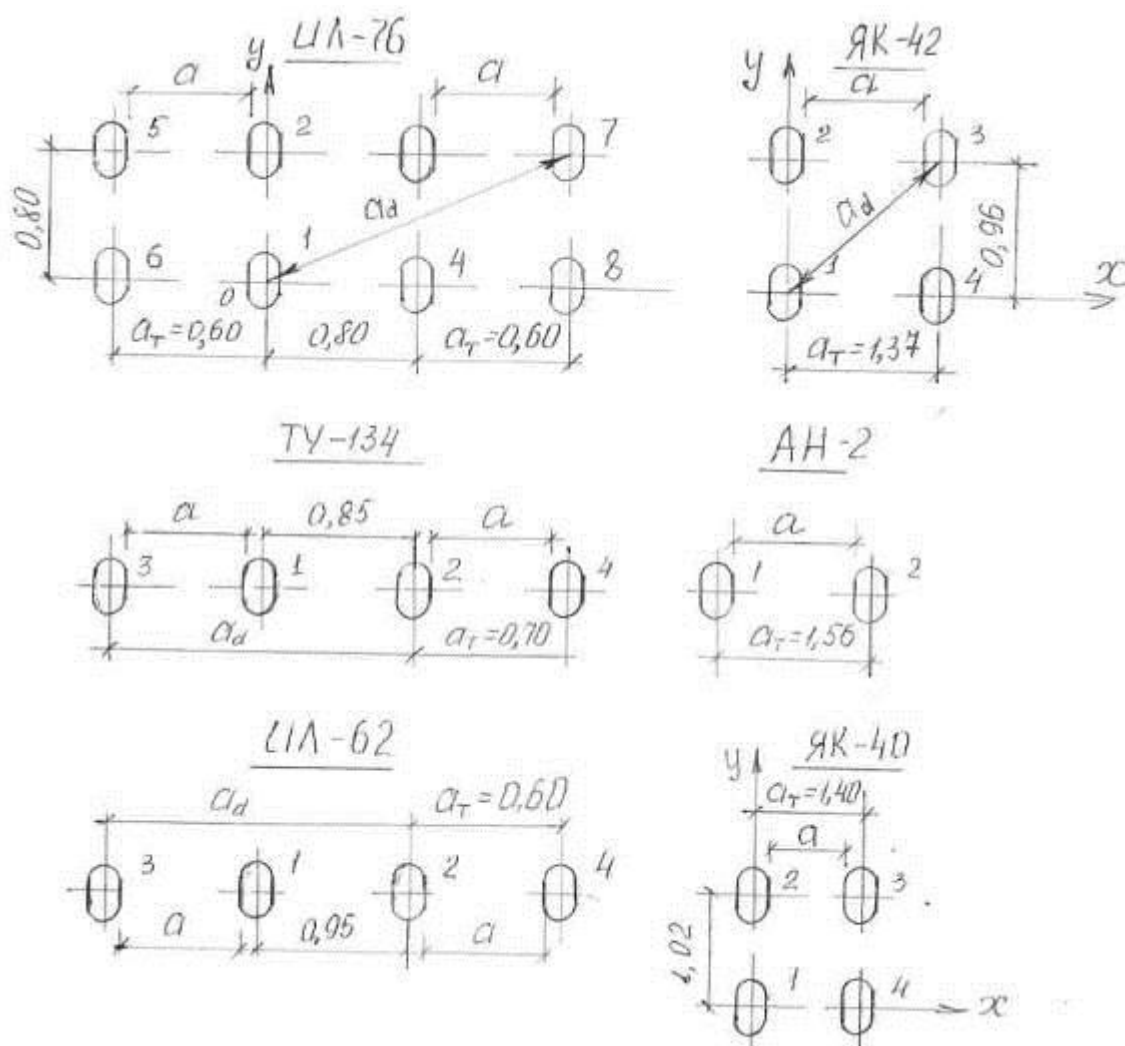
Izoh: ikki qatlamli qoplamalarning ostki qatlami va asfaltbeton bilan kuchaytirilgan qattiq qoplamalar uchun ish sharoiti koeffitsienti γ_{uu} barcha holatlarda shimoliy kenglikning 50° shimolrog'ida joylashgan ob'ektdek qabul qilinadi.



1-rasm. Yo'l-iqlim mintaqasi



2-rasm. Qattiq va qattiq bo'lmagan aerodrom qoplamalari uchun
ekvivalent yakka g'ildirakli og'irlikni aniqlash sxemasi:
I-YI tayanchning hisobiy sxemalari.



2-rasm. Qattiq va qattiq bo'lmagan aerodrom qoplamalari uchun
ekvivalent yakka g'ildirakli og'irlikni aniqlash sxemasi:
I-YI tayanchning hisobiysxemalari(davomi).

6-jadval

Qattiq bo'lmagan qoplamalar uchun asfaltbeton qorishmalari	Asfaltbetonni hisobiy harorati quyidagicha bo'lganda, egilishdagi cho'zilishga qarshiligi R_d , MPa			Asfaltbetonni hisobiy harorati quyidagicha bo'lganda, elastiklik moduli E_{ab} , MPa		
	10	20	30	10	20	30
Zich markali:						
I	2,8/2,4	2,4/2,1	2,1/1,8	$15 \cdot 10^2$	$10 \cdot 10^2$	$7 \cdot 10^2$
II	2,2/1,9	2,0/1,7	1,7/1,4	$12 \cdot 10^2$	$8 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^2$
III	2,1/1,8	1,9/1,6	1,6/1,3	$9 \cdot 10^2$	$6 \cdot 10^2$	$4 \cdot 10^2$
G'ovakli	1,7/1,4	1,5/1,3	1,3/1,1	$9 \cdot 10^2$	$6 \cdot 10^2$	$4 \cdot 10^2$

Izoh:

1. Kgk/sm^2 ga o'tkazish uchun egilishdagi cho'zilishga qarshilik va elastiklik moduli qiymatlarini 10ga ko'paytirish lozim.
2. Chiziqdan oldin hisobiy tayanchning g'ildirakli og'irligi bir iz bo'yicha qo'yilishini o'rtacha kunlik keltirilgan soni 50 gacha bo'lganda, chiziqdan keyin esa 50 dan ortiq bo'lgan holda asfaltbetonni egilishdagi cho'zilishga qarshilik qiymati ko'rsatilgan.
3. Asfaltbetonni hisobiy harorati deganda gruntli asosni ko'tarish qobiliyati juda kichik bo'lgan yilning davrida qoplamaning eng yuqori harorati tushunilishi lozim. Qoplamalar haroratini kuzatish ma'lumotlari bo'lmaganda - 30°S qabul qilish ruxsat etiladi.

7-jadval

Qattiq qoplamalar sun'iy asosi uchun beton turi	Egilishdagi cho'zilishga mustahkamlik bo'yicha beton sinfi B_b	Egilishdagi cho'zilishga hisobiy qarshilik, R_b , MPa	Elastiklik moduli, E_b , MPa
Keramzitobeton	1,6/20	1,2	$12 \cdot 10^3$
	2,0/25	1,5	$13 \cdot 10^3$
	2,4/30	1,8	$14 \cdot 10^3$
	2,8/35	2,1	$15 \cdot 10^3$
Mayda zarrali (qumli)	1,6/20	1,2	$14 \cdot 10^3$
	2,0/25	1,5	$17 \cdot 10^3$
Shlakoblok	2,4/30	1,8	$20 \cdot 10^3$
	1,6/20	1,2	$9,5 \cdot 10^3$

Izoh:

1. Chiziq oldida egilishdagi mustahkamlik bo'yicha beton sinfi, chiziqdan keyin – unga tegishli mustahkamlikni variatsiya koeffitsienti 0,135 bo'lgan P da egilishdagi cho'zilishga mustahkamlik bo'yicha betonda ko'rsatilgan.

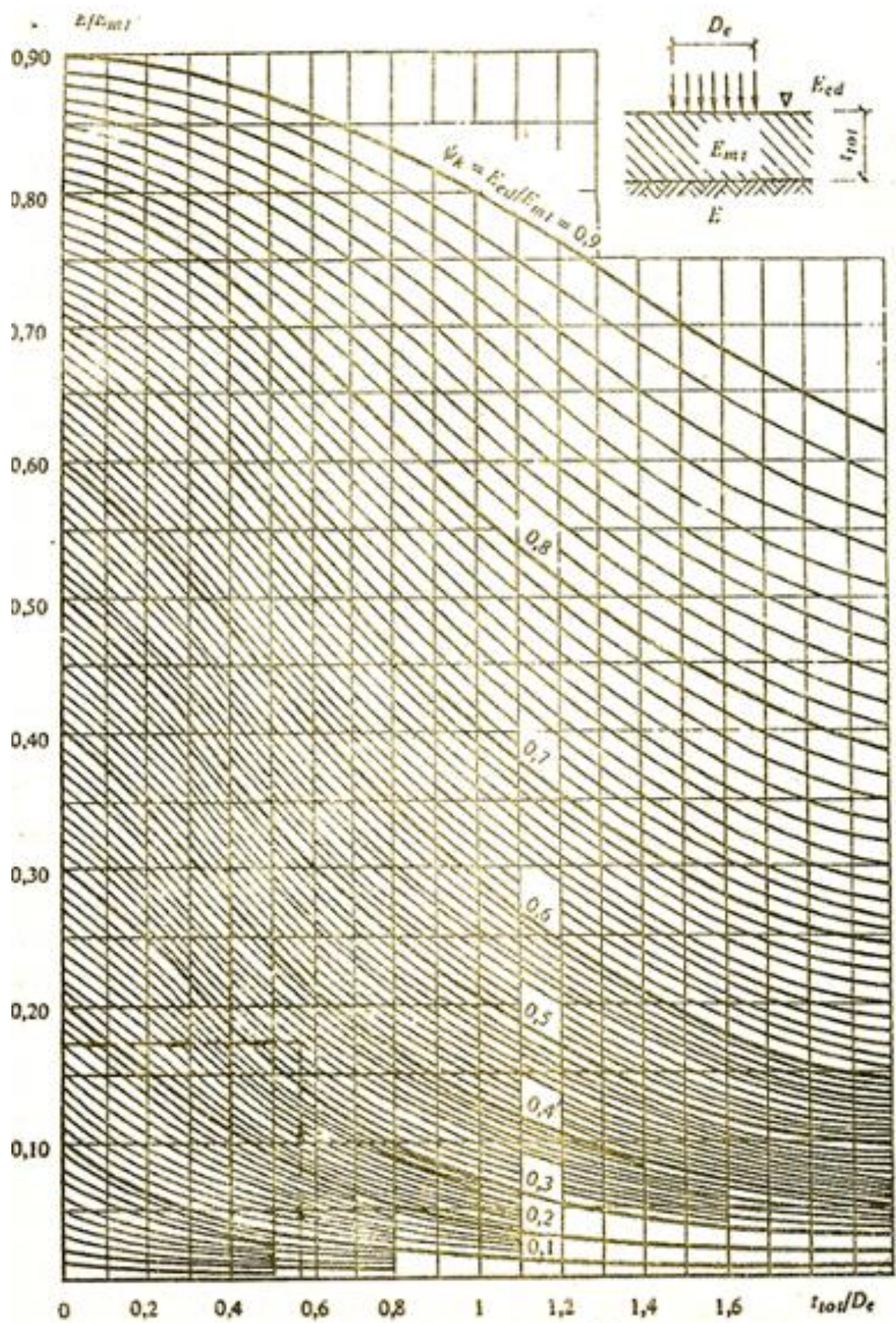
2. Kgk/sm^2 ga o'tkazish uchun egilishdagi cho'zilishga qarshilik va elastiklik moduli qiymatlarini 10ga ko'paytirish lozim.

8-jadval

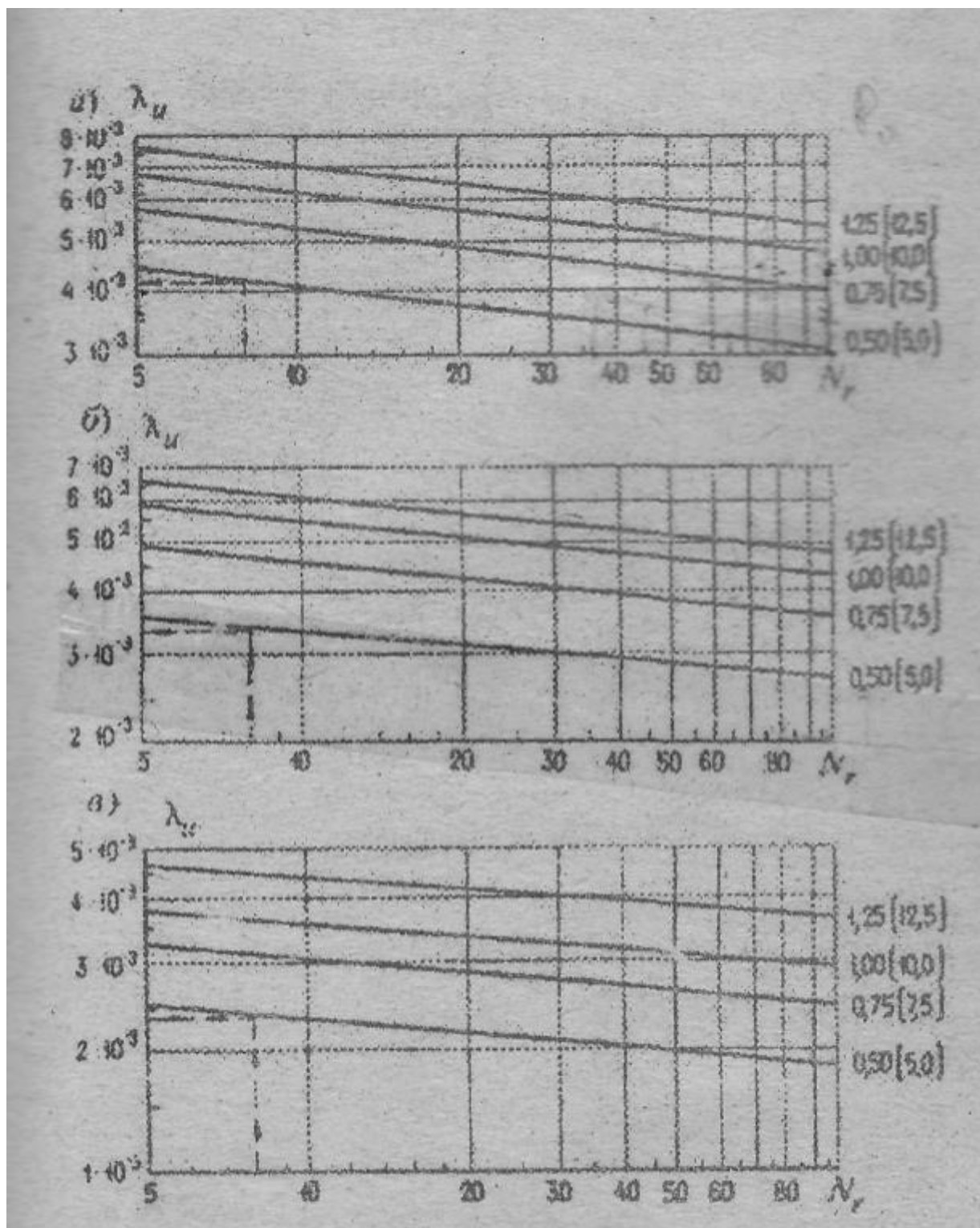
Sun'iy asos uchun qo'llaniladigan material	O'z RST 23558-94 bo'yicha siqilishga mustahkamlik sinfi	Egilishdagi cho'zilishga hisobiy qarshiligi R_b , MPa	Qoplama hisobiga elastiklik moduli E, MPa,	
			qattiq	Qattiq bo'lmagan
Eng qulay gruntli qorishmadan tayyorlangan qumli sement va gruntli sement	40	0,6	$29 \cdot 10^2$	$4,6 \cdot 10^2$
	60	0,8	$40 \cdot 10^2$	$6,4 \cdot 10^2$
	75	1,0	$60 \cdot 10^2$	$9,6 \cdot 10^2$
Supesli va suglinkali gruntlardan gruntli sement	40	0,6	$15 \cdot 10^2$	$3,6 \cdot 10^2$
	60	0,8	$22 \cdot 10^2$	$5,3 \cdot 10^2$
	75	1,0	$37 \cdot 10^2$	$8,9 \cdot 10^2$
Changli supes va suglinkali gruntli sement gruntov	40	0,6	$14 \cdot 10^2$	$3,4 \cdot 10^2$
	60	0,8	$19 \cdot 10^2$	$4,6 \cdot 10^2$

1. Elastiklik moduli va egilishdagi cho'zilishga hisobiy qarshilik qiymatlari uchun keltirilgan. Qurilmada aralashtirish yo'li bilan olinadigan materiallar uchun keltirilgan R_b va E qiymatlarini 30% ga oshirish lozim.

2. Kgk/sm^2 ga o'tkazish uchun egilishdagi cho'zilishga qarshilik va elastiklik moduli qiymatlarini 10ga ko'paytirish lozim.



3-rasm. Qattiq bo'lmagan qoplama uchun ψ_k koeffitsientni aniqlash uchun nomogramma.



4-rasm. Quyidagi gruntlarda quriladigan qattiq bo'lmagan aerodrom qoplamalarining chegaraviy nisbiy egilishi λ_u ni aniqlash grafigi:

a) suglinkalarda, gillarda, supeslarda (shag'al aralashmasi gruntlarni qo'shib hisoblaganda); b) changli qumlarda; v) yirik, o'rta yiriklikdagi va mayda qumlarda; grafik chiziqlaridagi raqamlar havo kemasi pnevmatik g'ildiraklarining havo bosimi P_a ni anglatadi, MPa.

Sun'iy asoslardagi gruntlar va qorishmalar	Quyidagi qoplamalar hisobida elastiklik moduli E, MPa	
	qattiq	qattiq bo'lmagan
Yirik bo'lakli gruntlar, qumli shag'alli, eng qulay tarkibli gruntli shag'alli va gruntli chaqiq toshli qorishmalar, shag'alli, yirik va o'rtacha kattalikdagi qumlar, quyidagilar bilan mustahkamlangan: - ketuvchi kul yoki shlak bilan - xuddi shunday, sement yoki ohak qo'shimchasi bilan - sement qo'shimchasi bilan bitum emulsiyasi	$36 \cdot 10^2 / 24 \cdot 10^2$ $48 \cdot 10^2 / 24 \cdot 10^2$ $48 \cdot 10^2 / 36 \cdot 10^2$	$6 \cdot 10^2 / 4 \cdot 10^2$ $8 \cdot 10^2 / 4 \cdot 10^2$ $8 \cdot 10^2 / 6 \cdot 10^2$
Yirik bo'lakli gruntlar, qumli-shag'alli, eng qulay bo'lmagan tarkibli gruntli chaqiq toshli qorishmalar, gruntli shag'alli qorishmalar, quyidagilar bilan mustahkamlangan: - ketuvchi kul yoki shlak bilan - xuddi shunday, sement yoki ohak qo'shimchasi bilan - sement yoki karbamidli qatron qo'shimchasi bilan bitum emulsiyasi	$40 \cdot 10^2 / 36 \cdot 10^2$ $48 \cdot 10^2 / 24 \cdot 10^2$ $48 \cdot 10^2 / 24 \cdot 10^2$	$6,5 \cdot 10^2 / 4,5 \cdot 10^2$ $8 \cdot 10^2 / 4 \cdot 10^2$ $8 \cdot 10^2 / 4 \cdot 10^2$
Plastiklik qiymati 3 dan kichik bo'lgan qum va supes quyidagilar bilan mustahkamlangan: - ketuvchi kul yoki shlak bilan - xuddi shunday, sement yoki ohak qo'shimchasi bilan - sement yoki karbamidli qatron qo'shimchasi bilan bitum emulsiyasi	$30 \cdot 10^2 / 12 \cdot 10^2$ $40 \cdot 10^2 / 15 \cdot 10^2$ $40 \cdot 10^2 / 24 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^2 / 2 \cdot 10^2$ $7 \cdot 10^2 / 2,5 \cdot 10^2$ $7 \cdot 10^2 / 4 \cdot 10^2$
Plastiklik qiymati 3 va katta bo'lgan supeslar quyidagilar bilan mustahkamlangan: - ketuvchi kul yoki shlak bilan - xuddi shunday, sement yoki ohak qo'shimchasi bilan - sement qo'shimchasi bilan bitum emulsiyasi - xuddi shunday, karbamidli qatron	$30 \cdot 10^2 / 12 \cdot 10^2$ $40 \cdot 10^2 / 12 \cdot 10^2$ $40 \cdot 10^2 / 24 \cdot 10^2$ $48 \cdot 10^2 / 24 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^2 / 2 \cdot 10^2$ $7 \cdot 10^2 / 2 \cdot 10^2$ $7 \cdot 10^2 / 4 \cdot 10^2$ $8 \cdot 10^2 / 4 \cdot 10^2$
Sement yoki ohakli qo'shimchasi ketuvchi kul yoki shlak bilan mustahkamlangan suglinka	$24 \cdot 10^2 / 6 \cdot 10^2$	$4 \cdot 10^2 / 1 \cdot 10^2$

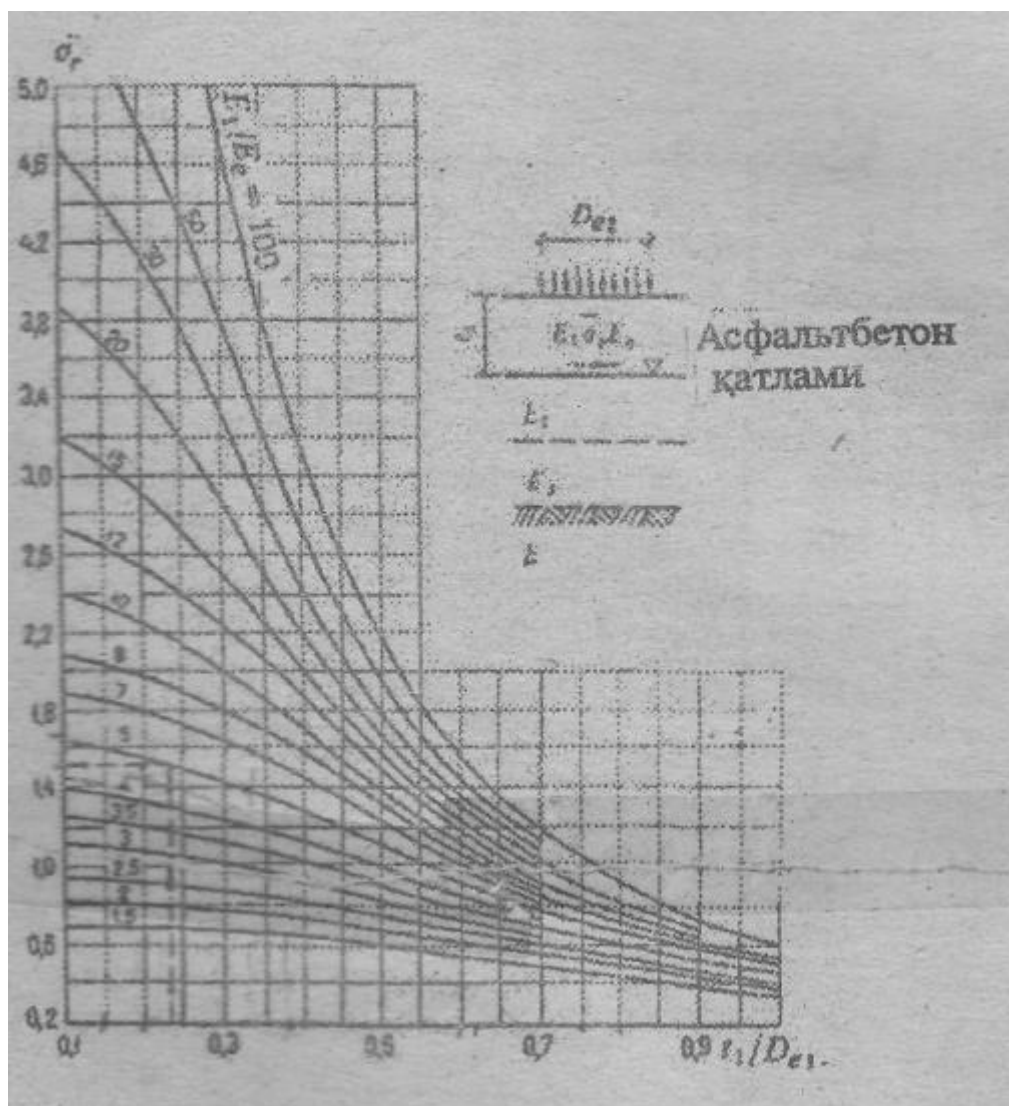
Berilgan qurilmada aralashtirilgan qoya tog' jinslaridan hosil bo'lgan chaqiq tosh, siqilishdagi chegaraviy mustahkamligi, MPa: 100 dan 80 80 dan kichik 60gacha 60 dan 30 gacha	$45 \cdot 10^2 / 36 \cdot 10^2$ $36 \cdot 10^2 / 30 \cdot 10^2$ $30 \cdot 10^2 / 18 \cdot 10^2$	$7 \cdot 10^2 / 6 \cdot 10^2$ $6 \cdot 10^2 / 5 \cdot 10^2$ $5 \cdot 10^2 / 3 \cdot 10^2$
6,5dan 8sm qalinlikda shimdirish usulida qovushqoq bitum bilan ishlov berilgan chaqiq tosh	$36 \cdot 10^2 / 30 \cdot 10^2$	$6 \cdot 10^2 / 5 \cdot 10^2$
Asfaltbeton: Zich g'ovakli	$60 \cdot 10^2$ $36 \cdot 10^2$	QMQ 2.05.08-97 Aerodromlar ga-qarang

Izohlar:

1. Y va YI darajali me'yoriy og'irliklarga hisoblanadigan sun'iy asosda qo'llaniladigan qo'shimchali va ularsiz ketuvchi kul yoki shlak bilan mustahkamlangan materiallarning suvga to'yingan namunalari siqilishda 2 va 4 MPa gacha mustahkamlik chegarasiga sement yoki karbamidli qatron qo'shimchali bitum emulsiyasi yoki qovushqoq bitum bilan mustahkamlanganligi 1,5 dan 2,5 MPa gacha, egilishdan cho'zilishga 0,6MPa dan kam bo'lmagan mustahkamlik chegarasiga ega bo'lishi kerak. IY va yuqori darajali me'yoriy og'irliklarga materiallarni suvga to'yingan namunalarini siqilishdagi mustahkamlik chegarasi tegishli ravishda 4 va 2,5 MPa dan kam bo'lmasligi, suvga to'yingan namunalarning egilishdan cho'zilishga mustahkamlik chegarasi 1 MPa dan kam bo'lmasligi kerak. Bitum emulsiyasi yoki qovushqoq bitum bilan mustahkamlangan materiallar namunalarini sinash 20°S li haroratda bajarilishi kerak.
2. Asfaltbetonning mustahkamlik tasniflari GOST 9128-97ga mos kelishi kerak.
3. Gruntlar elastiklik modulining eng katta qiymatlarini qorishmalarni qorishtirgich qurilmalarida tayyorlashda va qorishmalarni beton yotqizuvchilarda yotqizishda yoki qorishmalarni bir marta o'tadigan grunt qorishgtirgich mashinalarida tayyorlashda qabul qilish lozim.
4. Sementli suyuq bitum bilan mustahkamlangan gruntlar uchun elastiklik modullarining hisobiy qiymatlarini, sementli bitum emulsiyasi bilan mustahkamlangan gruntlar uchun ko'rsatilgan qiymatlardan 1,5 marta kam qabul qilish lozim.
5. Organik bog'lovchilar bilan ishlov berilgan materiallarning elastiklik modulining katta qiymatlisi mo''tadil iqlimli, kichigi-muloyim iqlimli nohiyalarga tegishli.
- 6.Kgk/sm² ga o'tkazish uchun elastiklik modulining qiymatlarini 10 ga ko'paytirish lozim.

Qattiq va qattiq bo'lmagan sun'iy asoslardagi gruntlar, qorishmalar, materiallar	Elastiklik moduli E, MPa	O'rin koeffitsienti K_s , MN/m ³
Siqilishga mustahkamligi quyidagicha bo'lgan, zichlash usulida yotqizilgan, tabiiy toshlardan olingan chaqiq tosh, MPa:		
100	$4,5 \cdot 10^2$	$4,5 \cdot 10^2$
80	$3,5 \cdot 10^2$	$3,5 \cdot 10^2$
60	$3,0 \cdot 10^2$	$3,0 \cdot 10^2$
Siqilishga mustahkamlik chegarasi 60 MPa dan kichik bo'lmagan donalarga ajratilmagan chaqiq tosh, shag'al, tarkibida quyidagicha donalarga ega bo'lgan, %:		
2 mm dan yirik: 0,005 mmdan mayda:		
85 dan ortiq 3gacha	$2,7 \cdot 10^2$	$2,7 \cdot 10^2$
70 dan 85 gacha 3 dan 7gacha	$2,1 \cdot 10^2$	$2,1 \cdot 10^2$
60 dan 70gacha 7 dan 10gacha	$1,8 \cdot 10^2$	$1,8 \cdot 10^2$
50 dan 60gacha 10 dan 12gacha	$1,2 \cdot 10^2$	$1,6 \cdot 10^2$
Qumli sement bilan aralashtirish usulida mustahkamlangan chaqiq tosh, chaqiq tosh massasiga nisbatan qumli sementning tarkibi, % :		
40	$22 \cdot 10^2$	$11 \cdot 10^2$
30	$17 \cdot 10^2$	$8,5 \cdot 10^2$
20	$10 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^2$
10	$6 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^2$
Qumli sement qorishmasi bilan shimdirish usulida mustahkamlangan chaqiq tosh, qumli sement chaqiq tosh massasiga nisbatan 25% sarf bilan	$18 \cdot 10^2$	$9 \cdot 10^2$
Gruntli shag'al, gruntli chaqiq tosh, qum - shag'alli, qum -chaqiq toshli qorishmalar:		
- yirik donali(10 mm dan yirik donalari 50% dan ortiq)	$2,8 \cdot 10^2$	$2,8 \cdot 10^2$
- o'rtacha donali(2 mm dan yirik donalari 50% dan ortiq)	$2,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^2$
- mayda donali(2 mm dan yirik donalari 25 dan 50%gacha)	$1,8 \cdot 10^2$	$1,8 \cdot 10^2$
Mayda toshli grunt(10mm dan yirik donalari 50%)	$2,8 \cdot 10^2$	$2,8 \cdot 10^2$
Qum: mayda toshli	$1,5 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^2$

yirik o'rtacha yiriklikda	$1,3 \cdot 10^2$ $1,2 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$ $1,2 \cdot 10^2$
Zichlash usulida yotqizilgan metallurgiyaning nordon toshqoli (shlaki)	$4,2 \cdot 10^2$	$4,2 \cdot 10^2$
Saralangan granulometrik tarkibdagi asosiy metallurgiya toshqollari:		
Faol	$4,0 \cdot 10^2$	$4,0 \cdot 10^2$
Faolligi kam	$2,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^2$
Saralanmagan	$1,7 \cdot 10^2$	$1,7 \cdot 10^2$
Yirik qum:		
Otqindi tog' jinslaridan	$1,4 \cdot 10^2$	$1,4 \cdot 10^2$
Cho'kindi ohaktoshlardan	$0,9 \cdot 10^2$	$0,9 \cdot 10^2$
Mayda chig'anoqlar	$0,9 \cdot 10^2$	$0,9 \cdot 10^2$
Mustahkamligi kam qumtoshlar	$1,1 \cdot 10^2$	$1,1 \cdot 10^2$



5-rasm. Og'irlikdan asfaltbetonda yuzaga keladigan solishtirma cho'zuvchi kuchlanish $\bar{\sigma}_r$ ni aniqlash uchun nomogramma.

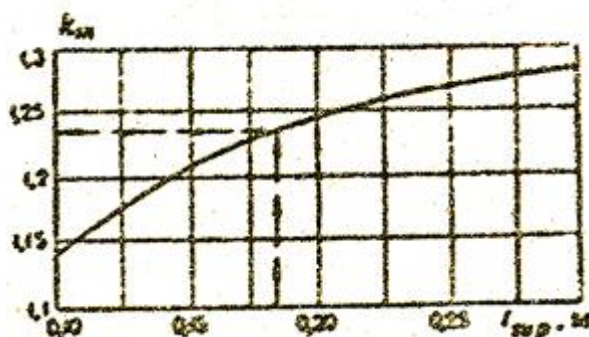
Aerodrom to'shamalari materiallarining tasnifi

Egilishdagi cho'zilishga qarshi betonning mustahkamlik bo'yicha sinfi V_b	Quyidagi hisoblarda egilishdagi cho'zilishga hisobiy qarshilik, MPa (kgs/sm ²)		Betonning boshlang'ich elastiklik moduli, E_b , MPa(kgs/sm ²)	
	Mustahkamlik bo'yicha R_b	Yoriq hosil bo'lishi bo'yicha R_b	og'ir	Mayda zarrali (qumli)
2,8/35	2,26(23)	-	$2,60 \cdot 10^4 (2,65 \cdot 10^5)$	$2,16 \cdot 10^4 (2,20 \cdot 10^5)$
3,2/40	2,75(28)	-	$2,84 \cdot 10^4 (2,90 \cdot 10^5)$	$2,31 \cdot 10^4 (2,35 \cdot 10^5)$
3,6/45	3,04(31)	3,60(37,5)	$3,04 \cdot 10^4 (3,10 \cdot 10^5)$	$2,45 \cdot 10^4 (2,50 \cdot 10^5)$
4,0/50	3,43(35)	4,00(41,5)	$3,24 \cdot 10^4 (3,30 \cdot 10^5)$	$2,60 \cdot 10^4 (2,65 \cdot 10^5)$
4,4/55	3,73(38)	4,40(45,0)	$3,53 \cdot 10^4 (3,60 \cdot 10^5)$	-
4,8/60	4,10(42)	4,80(50,0)	$3,53 \cdot 10^4 (3,60 \cdot 10^5)$	-
5,2/65	4,40(45)	5,20(54,0)	$3,73 \cdot 10^4 (3,80 \cdot 10^5)$	-
5,6/70	4,80(49)	5,60(58,0)	$3,73 \cdot 10^4 (3,80 \cdot 10^5)$	-
6,0/75	5,10(52)	6,00(62,0)	$3,82 \cdot 10^4 (3,90 \cdot 10^5)$	-
6,4/80	5,50(56)	6,40(66,0)	$3,82 \cdot 10^4 (3,90 \cdot 10^5)$	-

Izoh: 1. Chiziq oldida egilishdagi cho'zilishga mustahkamlik bo'yicha beton sinfi, chiziqdan keyin – unga tegishli mustahkamlik variatsiyasi koeffitsienti 0,135 bo'lganda egilishdagi cho'zilishga mustahkamlik bo'yicha beton markasi.

2. Beton sinflari betonning egilishdagi cho'zilishga ta'minlanganligi 0,95 bo'lganda kafolatlangan mustahkamligiga javob beradi.

3. Mayda zarrali betonning boshlang'ich elastiklik moduli yiriklik moduli 2,0 dan katta bo'lgan qumdan tayyorlangan tabiiy kattalikdagi beton uchun keltirilgan; yiriklik moduli 2,0 dan kichik bo'lgan qumdan tayyorlangan tabiiy kattalikdagi beton uchun jadvaldagi qiymatlarni 0,9 ga ko'paytirish lozim.



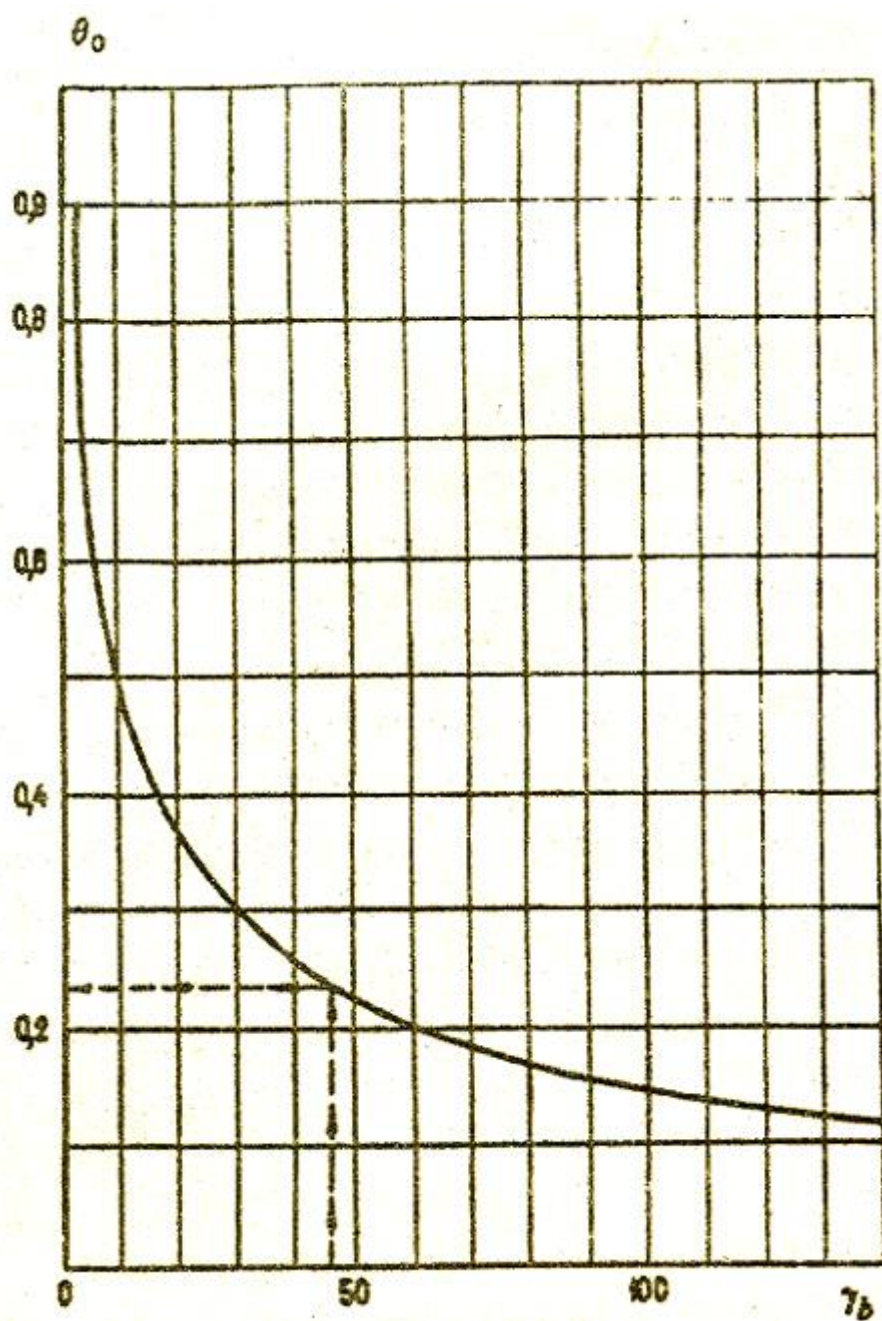
6-rasm. Ikki qatlamli qoplama va betonli qoplama qalinligini kuchaytirishni hisoblashda tuzatma koeffitsient K_m ni aniqlash uchun grafik (qatlam qalinligi h_{yu} ga bog'lab aniqlanadi).

α, ξ	$f(\alpha)$	$g(\alpha)$	$f_0(\xi)$	α, ξ	$f(\alpha)$	$g(\alpha)$	$f_0(\xi)$
0	0	0	0.5000	0.72	0.0922	0.1752	0.3788
0.02	0.4209	0.0007	0.4997	0.74	0.0899	0.1839	0.3743
0.04	0.3565	0.0011	0.4989	0.76	0.0877	0.1926	0.3697
0.06	0.3188	0.0019	0.4977	0.78	0.0855	0.2015	0.3651
0.08	0.2921	0.0031	0.4963	0.80	0.0834	0.2105	0.3606
0.10	0.2714	0.0044	0.4946	0.82	0.0814	0.2196	0.356
0.12	0.2545	0.0061	0.4926	0.84	0.0794	0.2289	0.3514
0.14	0.2402	0.0081	0.4904	0.86	0.0775	0.2382	0.3468
0.16	0.2278	0.0104	0.4880	0.88	0.0756	0.2476	0.3423
0.18	0.2169	0.013	0.4854	0.90	0.0738	0.2571	0.3377
0.20	0.2072	0.0159	0.4826	0.92	0.0721	0.2667	0.3332
0.22	0.1984	0.0191	0.4797	0.94	0.0704	0.2763	0.3286
0.24	0.1904	0.0225	0.4767	0.96	0.0687	0.2861	0.3241
0.26	0.1831	0.0263	0.4735	0.98	0.0671	0.2959	0.3196
0.28	0.1763	0.0303	0.4701	1.00	0.0655	0.3057	0.3154
0.30	0.1700	0.0345	0.4667	1.10	0.0582	0.3558	0.2929
0.32	0.1641	0.0391	0.4532	1.20	0.0518	0.4067	0.2713
0.34	0.1586	0.0438	0.4595	1.30	0.0462	0.4579	0.2504
0.36	0.1534	0.0489	0.4558	1.40	0.0411	0.5087	0.2302
0.38	0.1485	0.0541	0.4520	1.50	0.0366	0.5589	0.211
0.40	0.1438	0.0596	0.4480	1.60	0.0326	0.6081	0.1926
0.42	0.1395	0.0654	0.4441	1.70	0.0291	0.6557	0.1752
0.44	0.1353	0.0714	0.4400	1.80	0.0259	0.7016	0.1588
0.46	0.1313	0.0775	0.4359	1.90	0.023	0.7453	0.1433
0.48	0.1275	0.0839	0.4318	2.00	0.0204	0.7868	0.1289
0.50	0.1239	0.0906	0.4275	2.20	0.0161	0.8629	0.1026
0.52	0.1204	0.0974	0.4233	2.40	0.0126	0.9288	0.0804
0.54	0.1171	0.1044	0.4190	2.60	0.0097	0.9841	0.0614
0.56	0.1139	0.1116	0.4146	2.80	0.0075	1.029	0.0415
0.58	0.1108	0.119	0.4102	3.00	0.0057	1.0645	0.0326
0.60	0.1079	0.1265	0.4058	3.20	0.0043	1.0904	0.022
0.62	0.105	0.1342	0.4014	3.40	0.0032	1.1089	0.0137
0.64	0.1023	0.1421	0.3969	3.60	0.0023	1.1204	0.0071
0.66	0.0997	0.1402	0.3924	3.80	0.0016	1.1253	0.0021
0.68	0.0971	0.1584	0.3879	4.00	0.0011	1.1258	0.0014
0.70	0.0946	0.1668	0.3834				

13-jadval

Значения единичных изгибающих								
$\eta(\xi)$	0	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
0	—	0,2587	0,1918	0,1241	0,0919	0,0667	0,0482	0,0338
0,05	0,3202	0,2578	0,2015	0,1283	0,0950	0,0697	0,0493	0,0345
0,10	0,2578	0,2410	0,1937	0,1323	0,1000	0,0745	0,0526	0,0365
0,20	0,1936	0,1754	0,1723	0,1330	0,0945	0,0725	0,0529	0,0398
0,30	0,1565	0,1489	0,1365	0,1192	0,0925	0,0707	0,0524	0,0467
0,40	0,1307	0,1297	0,1247	0,1119	0,0883	0,0692	0,0523	0,0424
0,50	0,1108	0,1012	0,1007	0,0975	0,0824	0,0659	0,0512	0,0386
0,60	0,0949	0,0887	0,0858	0,0850	0,0722	0,0606	0,0492	0,0379
0,70	0,0724	0,0812	0,0818	0,0765	0,0666	0,0578	0,0462	0,0366
0,80	0,0715	0,0710	0,0700	0,0660	0,601	0,0516	0,0434	0,0344
0,90	0,0620	0,0619	0,0610	0,0579	0,0530	0,0469	0,0389	0,0323
1,00	0,0543	0,0542	0,0540	0,0504	0,0472	0,0425	0,0366	0,0300
1,10	0,0476	0,0476	0,0474	0,0456	0,0408	0,0372	0,0300	0,0272
1,20	0,0412	0,0412	0,0389	0,0380	0,0372	0,0332	0,0298	0,0245
1,30	0,0360	0,0360	0,0360	0,0340	0,0325	0,0290	0,0259	0,0221
1,40	0,0314	0,0313	0,0311	0,0303	0,0283	0,0260	0,0228	0,0199
1,50	0,0273	0,0272	0,0272	0,0264	0,0247	0,0225	0,0203	0,0175
1,60	0,0240	0,0239	0,0239	0,0230	0,0221	0,0201	0,0181	0,0159
1,70	0,0208	0,0208	0,0208	0,0193	0,0192	0,0177	0,0162	0,0137
1,80	0,0180	0,0179	0,0178	0,0172	0,0166	0,0153	0,0150	0,0121
1,90	0,0156	0,0156	0,0156	0,0150	0,0143	0,0132	0,0130	0,0115
2,00	0,0135	0,0135	0,0134	0,0132	0,0130	0,0126	0,0121	0,0106
2,10	0,0116	0,0116	0,0116	0,0114	0,0112	0,0108	0,0104	0,0101
2,20	0,0096	0,0096	0,0096	0,0095	0,0095	0,0092	0,0088	0,0084
2,40	0,0072	0,0072	0,0072	0,0070	0,0069	0,0062	0,0060	0,0059
2,60	0,0051	0,0051	0,0051	0,0050	0,0049	0,0047	0,0044	0,0042
2,80	0,0034	0,0034	0,0034	0,0033	0,0032	0,0030	0,0028	0,0026
3,0	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0021	0,0020	0,0019	0,0017
3,60	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0	0	0	0
4,00	0	0	0	0	0	0	0	0
$\eta(\xi)$	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,4
0	—0,0191	—0,0201	—0,0208	—0,0210	—0,0212	—0,0208	—0,0207	—0,0195
0,05	—0,0191	—0,0201	—0,0207	—0,0210	—0,0212	—0,0208	—0,0207	—0,0195
0,10	—0,0190	—0,0200	—0,0206	—0,0210	—0,0212	—0,0208	—0,0207	—0,0195
0,20	—0,0186	—0,0196	—0,0203	—0,0207	—0,0210	—0,0208	—0,0206	—0,0195
0,30	—0,0181	—0,0191	—0,0199	—0,0204	—0,0209	—0,0206	—0,0205	—0,0194
0,40	—0,0170	—0,0184	—0,0192	—0,0197	—0,0206	—0,0204	—0,0204	—0,0194
0,50	—0,0162	—0,0175	—0,0184	—0,0189	—0,0204	—0,0202	—0,0202	—0,0194
0,60	—0,0152	—0,0164	—0,0176	—0,0180	—0,0200	—0,0200	—0,0200	—0,0192
0,70	—0,0141	—0,0155	—0,0165	—0,0174	—0,0175	—0,0178	—0,0176	—0,0178
0,80	—0,0128	—0,0143	—0,0154	—0,0169	—0,0171	—0,0176	—0,0174	—0,0167
0,90	—0,0118	—0,0130	—0,0144	—0,0149	—0,0167	—0,0172	—0,0172	—0,0165
1,00	—0,0107	—0,0122	—0,0138	—0,0145	—0,0151	—0,0152	—0,0153	—0,0147
1,10	—0,0097	—0,0112	—0,0121	—0,0139	—0,0145	—0,0148	—0,0150	—0,0145
1,20	—0,0087	—0,0104	—0,0115	—0,0125	—0,0139	—0,0132	—0,0132	—0,0140
1,30	—0,0079	—0,0092	—0,0104	—0,0111	—0,0125	—0,0130	—0,0129	—0,0128
1,40	—0,0070	—0,0084	—0,0099	—0,0106	—0,0110	—0,0113	—0,0115	—0,0126
1,50	—0,0062	—0,0078	—0,0087	—0,0096	—0,0099	—0,0110	—0,0112	—0,0117
1,60	—0,0057	—0,0069	—0,0079	—0,0092	—0,0096	—0,0099	—0,0102	—0,0115
1,70	—0,0051	—0,0064	—0,0075	—0,0080	—0,0085	—0,0089	—0,0100	—0,0099
1,80	—0,0047	—0,0058	—0,0066	—0,0072	—0,0082	—0,0087	—0,0092	—0,0086
1,90	—0,0042	—0,0052	—0,0060	—0,0069	—0,0076	—0,0081	—0,0080	—0,0078
2,00	—0,0037	—0,0047	—0,0056	—0,0064	—0,0070	—0,0070	—0,0069	—0,0075
2,10	—0,0035	—0,0044	—0,0053	—0,0060	—0,0061	—0,0069	—0,0068	—0,0067
2,20	—0,0034	—0,0042	—0,0050	—0,0052	—0,0058	—0,0060	—0,0060	—0,0058
2,40	—0,0031	—0,0036	—0,0038	—0,0045	—0,0047	—0,0048	—0,0053	—0,0048
2,60	—0,0025	—0,0029	—0,0033	—0,0036	—0,0039	—0,0042	—0,0044	—0,0044
2,80	—0,0022	—0,0026	—0,0027	—0,0028	—0,0031	—0,0034	—0,0037	—0,0038
3,00	—0,0018	—0,0020	—0,0023	—0,0026	—0,0026	—0,0030	—0,0030	—0,0030
3,60	—0,0012	—0,0014	—0,0014	—0,0015	—0,0016	—0,0016	—0,0016	—0,0017
4,00	—0,0005	—0,0010	—0,0010	—0,0011	—0,0011	—0,0011	—0,0010	—0,0010

моментов при $\xi(\eta)$, равном								
0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
0,0219	0,0126	0,0054	0,0011	-0,0058	-0,0098	-0,0132	-0,0155	-0,0174
0,0128	0,0128	0,0054	0,0011	-0,0058	-0,0098	-0,0132	-0,0155	-0,0174
0,0235	0,0138	0,0054	0,0011	-0,0058	-0,0098	-0,0132	-0,0155	-0,0174
0,0252	0,0148	0,0067	0,0013	-0,0048	-0,0098	-0,0128	-0,0150	-0,0170
0,0254	0,0156	0,0084	0,0015	-0,0037	-0,0083	-0,0114	-0,0144	-0,0165
0,0285	0,0173	0,0093	0,0028	-0,0022	-0,0070	-0,0105	-0,0132	-0,0152
0,0275	0,0184	0,0105	0,0041	-0,0013	-0,0060	-0,0094	-0,0123	-0,0145
0,0274	0,0189	0,0111	0,0055	-0,0003	-0,0046	-0,0081	-0,0110	-0,0134
0,0272	0,0192	0,0121	0,0061	-0,0010	-0,0032	-0,0059	-0,0098	-0,0121
0,0264	0,0195	0,0124	0,0069	0,0019	-0,0027	-0,0050	-0,0087	-0,0110
0,0250	0,0188	0,0127	0,0075	0,0026	-0,0014	-0,0048	-0,0076	-0,0099
0,0235	0,0175	0,0126	0,0076	0,0032	-0,0006	-0,0038	-0,0056	-0,0090
0,0220	0,0167	0,0121	0,0077	0,0036	0	-0,0030	-0,0047	-0,0072
0,0205	0,0158	0,0112	0,0074	0,0036	0,0006	0,0023	-0,0044	-0,0063
0,0190	0,0146	0,0106	0,0069	0,0038	0,0010	-0,0018	-0,0042	-0,0057
0,0165	0,0131	0,0099	0,0067	0,0036	-0,0037	-0,0012	-0,0037	-0,0053
0,0148	0,0118	0,0092	0,0062	0,0035	0,0020	-0,0006	-0,0029	-0,0047
0,0133	0,0107	0,0082	0,0057	0,0032	0,0018	-0,0003	-0,0025	-0,0039
0,0118	0,0096	0,0072	0,0056	0,0030	0,0018	-0,0002	-0,0024	-0,0037
0,0104	0,0087	0,0067	0,0050	0,0028	0,0017	-0,0004	-0,0017	-0,0034
0,0095	0,0082	0,0062	0,0048	0,0027	-0,0012	-0,0004	-0,0016	-0,0032
0,0081	0,0074	0,0059	0,0040	0,0027	0,0009	0	-0,0015	-0,0029
0,0069	0,0063	0,0054	0,0032	0,0024	0,0006	0	-0,0014	-0,0025
0,0059	0,0053	0,0046	0,0025	0,0019	0,0003	-0,0004	-0,0004	-0,0024
0,0041	0,0037	0,0031	0,0017	0,0011	0	-0,0007	-0,0007	-0,0024
0,0038	0,0024	0,0020	0,0007	0,0003	0	-0,0009	-0,0015	-0,0020
0,0020	0,0014	0,0011	0,0005	0	-0,0004	-0,0008	-0,0013	-0,0018
0,0015	0,0008	0,0006	0	0	-0,0006	-0,0009	-0,0013	-0,0015
0	0	0	-0,0005	-0,0006	-0,0007	-0,0009	-0,0009	-0,0011
0	0	0	-0,0005	-0,0006	-0,0007	-0,0007	-0,0008	-0,0009
2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4	
-0,0181	-0,0170	-0,0146	-0,0129	-0,0111	-0,0094	-0,0076	-0,0066	
-0,0181	-0,0170	-0,0146	-0,0129	-0,0111	-0,0094	-0,0076	-0,0066	
-0,0181	-0,0170	-0,0146	-0,0129	-0,0111	-0,0094	-0,0076	-0,0066	
-0,0180	-0,0170	-0,0146	-0,0129	-0,0106	-0,0094	-0,0076	-0,0066	
-0,0180	-0,0171	-0,0146	-0,0129	-0,0104	-0,0094	-0,0076	-0,0066	
-0,0180	-0,0171	-0,0146	-0,0129	-0,0104	-0,0094	-0,0076	-0,0066	
-0,0179	-0,0170	-0,0146	-0,0128	-0,0104	-0,0094	-0,0076	-0,0066	
-0,0178	-0,0170	-0,0145	-0,0124	-0,0102	-0,0090	-0,0070	-0,0064	
-0,0168	-0,0156	-0,0136	-0,0120	-0,0102	-0,0090	-0,0070	-0,0064	
-0,0160	-0,0146	-0,0128	-0,0112	-0,0097	-0,0081	-0,0070	-0,0064	
-0,0159	-0,0145	-0,0128	-0,0112	-0,0097	-0,0081	-0,0070	-0,0060	
-0,0144	-0,0135	-0,0128	-0,0110	-0,0090	-0,0079	-0,0067	-0,0060	
-0,0143	-0,0130	-0,0118	-0,0110	-0,0090	-0,0079	-0,0065	-0,0059	
-0,0138	-0,0126	-0,0110	-0,0091	-0,0084	-0,0069	-0,0059	-0,0056	
-0,0123	-0,0124	-0,0110	-0,0091	-0,0084	-0,0069	-0,0059	-0,0053	
-0,0106	-0,0104	-0,0097	-0,0086	-0,0080	-0,0067	-0,0057	-0,0048	
-0,0105	-0,0104	-0,0085	-0,0085	-0,0073	-0,0060	-0,0057	-0,0048	
-0,0104	-0,0095	-0,0085	-0,0080	-0,0070	-0,0060	-0,0055	-0,0045	
-0,0092	-0,0090	-0,0079	-0,0074	-0,0062	-0,0060	-0,0052	-0,0042	
-0,0081	-0,0080	-0,0074	-0,0070	-0,0060	-0,0053	-0,0048	-0,0040	
-0,0076	-0,0068	-0,0066	-0,0064	-0,0058	-0,0053	-0,0044	-0,0036	
-0,0071	-0,0068	-0,0065	-0,0055	-0,0054	-0,0046	-0,0044	-0,0030	
-0,0067	-0,0064	-0,0060	-0,0054	-0,0048	-0,0046	-0,0038	-0,0030	
-0,0056	-0,0056	-0,0050	-0,0048	-0,0046	-0,0046	-0,0038	-0,0026	
-0,0046	-0,0046	-0,0044	-0,0042	-0,0042	-0,0034	-0,0028	-0,0026	
-0,0044	-0,0040	-0,0040	-0,0036	-0,0034	-0,0029	-0,0024	-0,0022	
-0,0036	-0,0033	-0,0032	-0,0028	-0,0026	-0,0022	-0,0020	-0,0018	
-0,0032	-0,0029	-0,0029	-0,0023	-0,0023	-0,0019	-0,0016	-0,0013	
-0,0017	-0,0014	-0,0013	-0,0013	-0,0012	-0,0010	-	-	
-0,0010	-0,0010	-0,0009	-0,0008	-	-	-	-	



7-rasm. θ_0 ni aniqlash grafigi.

Adabiyotlar

1. QMQ 2.05.08-97. Aerodromlar. Toshkent, O'zb.Resp.Davlat arxitektura va qurilish qo'mitasi, 1998,68b.
2. G.I.Glushkov, V.F.Babkov i dr. «Изыскание и проектирования аэродромов», М.: Transport, 1992.

Mundarija

1. Aerodrom qoplamalarini loyihalashdan maqsad.....	3
2. Loyihalash uchun kerakli ma'lumotlar.....	3
3. Qattiq bo'lmagan aerodrom qoplamalarini hisoblash uslubi.....	3
4. Qattiq turdagi aerodrom qoplamalarini hisoblash uslubi.....	3
4.1. Bir qatlamli beton va armabeton qoplamalar hisobi.....	8
4.2. Bir qatlamli beton plita va armabetonli qoplamalar ostidagi mustahkamlangan materialli asos qalinligini aniqlash.....	11
4.3. Qattiq qoplama qatlamli asosining ekvivalent o'rin koeffitsientini aniqlash.....	11
4.4. Ikki qatlamli beton qoplamalar hisobi.....	12
5. 1-ilova.	
1-misol. Qattiq bo'lmagan aerodrom qoplamalarini hisoblash(1-3 darslar).....	14
2-misol. Qattiq aerodrom qoplamalarini hisoblash. Bir qatlamli qattiq qoplamaning hisoblash(4-6 darslar).....	19
3- misol. Qattiq aerodrom qoplamalarini hisoblash. Ikki qatlamli qattiq qoplamaning hisoblash(7-9 darslar).....	22
6. 2-ilova. Jadvallar va rasmlar.....	27
Adabiyotlar.....	46