

SEMENTBETON QOPLAMASI PLITALARI ORASIDAGI O'ZGARISHLARNI TAHLIL QILISH

Hakimov Omonxon

Toshkent davlat transport universiteti talabasi

Annotatsiya: *Sementbeton qoplamasida vaqt o'tishi bilan plitalar orasida bir necha millimetr bo'lgan zinapoyalar bo'lishi mumkinligi, sementbeton qoplamalarini ishlatish tajribalari ko'rsatib turganligiga misol bo'la oladi.*

Zinalarning shakllanishi qatnov qismining bo'ylama ravonligini yomonlashtiradi, harakatga qarshilikni oshiradi, avtomashinalar harakatini qulayligini kamaytiradi, avtomobillarning vertikal tebranishini keltirib chiqaradi va avtomobil yo'lning qatnov qismiga tushadigan yuklanishini oshiradi. Havo haroratining o'zgarishi va quyosh nurlanishining intensivligi, ko'ndalang choklar ochilishining kengligi o'zgarimas emas va vaqt o'tishi bilan o'zgarishiga olib keladi.

Kalit so'zlar: *Sementbeton qoplamasi, zinapoyalar, plitalar, vertikal tebranishlar, qoplama ravonligi, choklarni sinishi, plita qirralarining shikastlanishi, ekspluatatsiyadavri.*

Mamlakatimizda sementbeton qoplamali yo'llar 1962-yildan boshlab Toshkent shahrining A. Navoiy ko'chasida qurila boshlangan. O'tgan asrning 70-80 yillarida Toshkent halqa avtomobil yo'lida qurilish ishlari boshlangan, keyinchalik, M39 "Almati-Bishkek-Toshkent-Shahrisabz-Termiz" avtomobil yo'lida, ushbu avtomobil yo'lining Qashqadaryo viloyatidan o'tgan bo'lagida 1980-1982 yillarda, zamonaviy nemis texnologiyalari asosida Toshkent viloyatida, 1996-2002-yillarda A373 "Toshkent-O'sh" avtomobil yo'lida va yo'llarda qurilish ishlari olib borilgan. Bugungi kunga kelib, o'zbek avtomagistrali tarkibiga kiruvchi A-380 "G'uzor-Buxoro-Nukus-Beynou" avtomobil yo'lida ham qurish va rekonstruksiya qilish ishlari olib borilmoqda. 2024-yilga kelib umumiy uzunligi 2131 km sementbeton qoplamali avtomobil yo'llari jahon standartlariga mos ravishda qurilmoqda. Bu esa umumiy avtomobil yo'lidan, sementbeton qoplamali avtomobil yo'llari 3.5% ni tashkil qilishini ko'rishimiz mumkin[1].

Sementbeton qoplamalarining strukturaviy xususiyati atrof-muhit haroratining o'zgarishi ta'sirida ekspluatatsiya davrida konstruktsiyaning deformatsiyasini ta'minlash uchun kengayish choklarining mavjudligidir.

Sementbeton qoplamalarini ishlatish tajribasi shuni ko'rsatdiki, vaqt o'tishi bilan plitalar orasida o'zgarish bir necha millimetr bo'lgan zinapoyalar paydo bo'lishi mumkin. Zinalarning shakllanishi qatnov qismining bo'lama ravonligini yomonlashtiradi, harakatga qarshilikni oshiradi, avtomashinalar harakatini kam qulay

qiladi, avtomobillarning vertikal tebranishini keltirib chiqaradi va avtomobil yo'lining qatnov qismiga tushadigan yuklanishini oshiradi[2].

Fotiadi Andrey Aleksandrovich, Sementbeton qoplamalarini hisoblash va loyihalashda yangi yondashuvni taklif qildi, bu yo'l to'shamasi konstruksiyasining asosiy parametrlarini aniqlashdan tashqari, yorilish, ko'ndalang choklarning sinishi va qirralarning shikastlanishi kabi zararni rivojlanish jarayonlarini prognoz qilishni o'z ichiga oladi.

Zinapoyalarning hisoblash va prognoz qilish uchun tahlil qilingan modellarning ro'yxati keltirilgan (1-jadval).

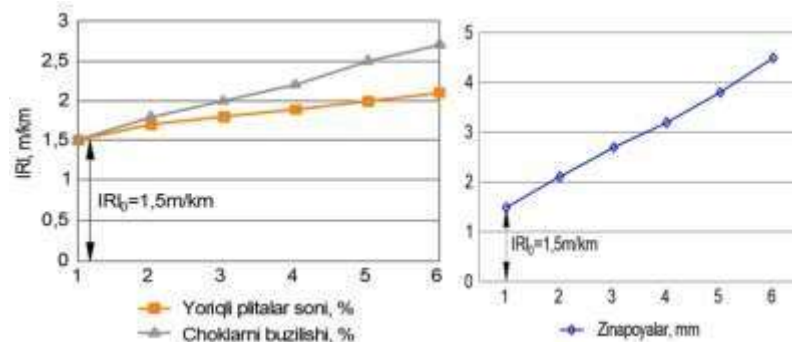
1-jadval

№	Mualliflar	Hisobiy formulalar (Modellar)	Hisobga olinuvchi atkichlar
1	VSN 197-91 (1991 y.)	$h_{ycm} = D^{0.23} \cdot (0.35 - 0.0277 \cdot K_{ocn} - 0.25 \cdot C_d + 2.17 \cdot 10^{-5} \cdot T_{zp})$	Hisobiy harakat jadalligi, ing elastiklik moduli, asos vama qalinligi
2	Simpson, A. L. (1994 y.)	$h_{ycm} = \frac{8.5 \cdot Q \cdot K_d \cdot m_{cm}}{E_o \cdot L^2 \cdot y} \cdot (1 + K_q \cdot lg N_{pt})$	Keltirilgan harakat jadalligi, alang choklar orasidagi masofa, ama koefitsienti, xizmat dati, yo'l yoqasi turi, shtiretri
3	Ю, H. Т (1997 y.)	$h_{ycm} = N^{0.25} \cdot [0.0628 + 0.0628 \cdot C_d + 0.3673 \cdot 10^{-8} \cdot Q^2 + 0.4116 \cdot 10^{-5} \cdot L^2 + 0.7466 \cdot 10^{-9} \cdot T_{zp}^2 \cdot H^{0.5} - 0.009503 \cdot K_{ocn} - 0.01917 \cdot B_{ra} + 0.0009217 \cdot T_{aem}]$	Keltirilgan harakat jadalligi, tsiya koefitsienti, choklar dagi masofa, iqlim sharoiti, asos plitaning kengligi, xizmat dati
4	Owusu-Antwi, E. B. (1997 y.)	$h_{ycm} = N^{0.25} \cdot [0.0238 + 0.0006 \cdot (\frac{L}{10})^2 + 0.0037 \cdot (\frac{100}{K})^2 + 0.0039 \cdot (\frac{T}{10})^2 - 0.0037 \cdot b_{oc} - 0.0218 \cdot d]$	Buzilish o'lchami, asos turi, tsiya koefitsienti, iqlim sharoiti
5	Titus-Glover, L (1997 y.)	$h_{ycm} = D^{0.275} [0.1741 - 0.0009911 \cdot V + 0.001082 \cdot H]$	Buzilish o'lchami, iqlim sharoiti diametri, filtratsiya koefitsienti, turi
6	NChRP 1-34 (1998 y.)	$h_{ycm} = D^{0.3} [0.05 + 0.00004 \cdot A - 0.0024 \cdot d - 0.025 \cdot C_d \cdot (0.5 + K_{ocn})]$	Buzilish o'lchami, iqlim sharoiti, ning qalinligi, asos turi, to'shamatsienti, choklar orasidagi masofa, diametri
7	PAVESPEC 3.0 (2000 y.)	$h_{ycm} = D^{0.2475} [0.2405 - 0.2405 - 0.00118 \cdot V + 0.001216 \cdot A - 0.04336 \cdot K_{ocn} - (0.004336 + 0.007059 \cdot (1-d)) \cdot S]$	Buzilish o'lchami, iqlim sharoiti, ning qalinligi, asos turi, eroziya , choklar orasidagi masofa, shtiretri

Bugungi kunda zamonaviy davlatlarda foydalanib kelinayotgan sementbeton qoplamali avtomobil yo'llaridan foydalanishning afzalligi eng asosiylaridan biri, sementbeton 100 yil ichida kuchini oshiradi, shuning uchun bizning sementbeton yo'llarimiz 50 yil

yaxshi holatda xizmat qilishi mumkin. Ixtiyoriy rivojlangan davlatni olaylik, masalan, Amerikaning umumiy foydalanuvdagi yo'llarining 60% ni sementbeton qoplamali yo'llar tashkil qiladi. Avstraliyada 40% ni tashkil qilib kelmoqda. Endilikda O'zbekistonning umumiy foydalanuvdagi yo'llarini 209 496 km deb olsak shundan atiga 3.5% qisminigina sementbeton qoplamali yo'llarimiz tashkil etadi. Bundan bizga ma'lum bo'ladiki yo'llarimizning asosiy qismini Asfaltbeton qoplamali yo'llar tashkil qiladi. Asfaltbeton qoplamali avtomobil yo'llarimizning qurish jarayoni soddaroq va shu bilan bir qatorda iqtisodiy jihatdan tejamkorona ko'rinadi, ammo bularning barchasi oz muddatga xolos, sababi ta'mirlash jarayoni murakkab va iqtisodiy tomondan anchayin qimmatga tushadi. Shuning uchun yaroqlilik muddati ham, foydalanish davri ham yuqori bo'lgan sementbeton qoplamali avtomobil yo'llariga o'tishni tavsiya beraman.

Vaqtning o'zgaruvchan iqlim sharoitlari va transport vositalarining ta'siri ostida avtomobil yo'lni ekspluatatsiya davrida, zinalarning shakllanishiga olib keladigan ko'ndalang choklardagi plitalarning vertikal o'zaro siljishi hisobga olinmagan. Chet el manbalariga ko'ra, sementbeton qoplamasi yuzasidagi buzilishlarni asosiy turlarining qatnov qismining bo'ylama ravonligining (IRI) yomonlashishiga nisbiy ta'siri ko'rsatilgan (1-rasm).



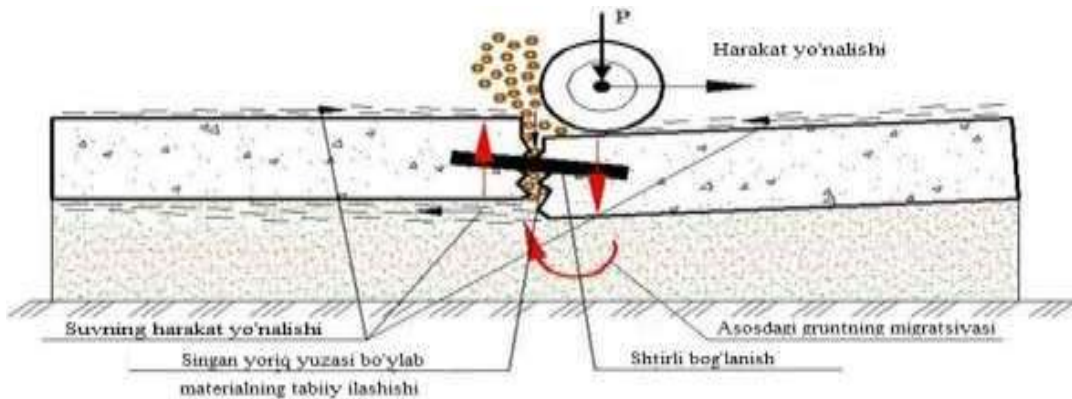
1-rasm. Yoriqli plitalar soni, singan ko'ndalang choklarning foizi va zinapoyalarning qiymatlarining ravonlik ko'rsatkichiga IRI ta'siri.

Zinapoyalarning shakllanishi soxta ko'ndalang siqilish choklarini ishlashi paytidan boshlanadi, deb qabul qilinadi. Chok ishlash paytidan boshlab yukni o'tib ketadigan avtomobillardan plitadan plitaga o'tkazish materialning tabiiy yorilishi va yoriqning sinishi yuzasi va bo'g'inlardagi shtirlar bilan ta'minlanishi kerak.

Qoplamalarning zinalarini paydo bo'lishi kuzatiladigan asosiy fizik jarayonlar aniqlandi, ular quyidagilardan iborat:

- ko'ndalang choklar mintaqasida yotgan qatlamlarda qoldiq deformatsiyalarning to'planishi;
- yog'ingarchilik davrida tuproq va asosiy zarrachalarni chayqalish shaklida suyultirish (2-rasm);
- harorat va namlikning gradiyenti bo'lgan plitalarning zarbasi;
- sementbeton plitalarining o'rtacha haroratining o'zgarishi natijasida

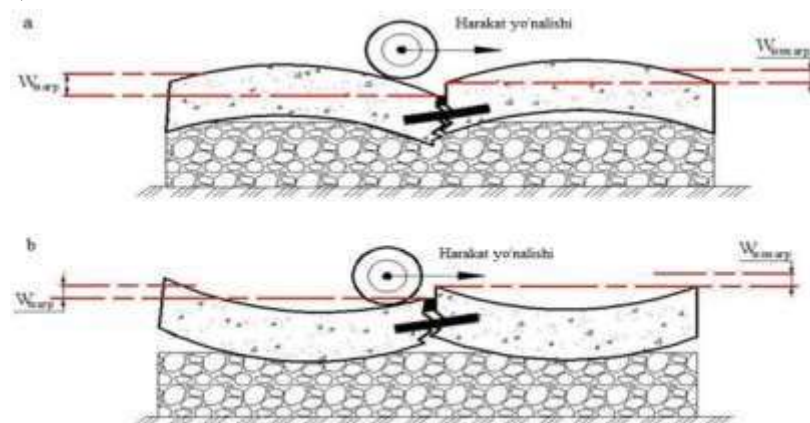
bo'g'inlarning vaqti-vaqti bilan ochilishi va yopilishi, bu qo'shma strukturaning yukni plitadan plitaga o'tkazish qobiliyatini pasaytiradi.



2-rasm. Qo'shni plitalarning o'zaro siqilish sxemasi.

Zinalarning ko'tarilish intensivligi prognozi o'zaro surilishlar soni bilan o'lchanadi va zinalarning o'sishini belgilaydigan asosiy mezon sifatida, ko'ndalang choklar hududida plitalarning o'zaro siljishiga sarflangan energiya miqdoriga bog'liq.

Havo haroratining o'zgarishi va quyosh nurlanishining intensivligi, ko'ndalang choklar ochilishining kengligi o'zgarmas emas va vaqt o'tishi bilan o'zgarishiga olib keladi. Eksperimental tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatadiki, avtomobil g'ildirigidan keladigan yuk qo'shni plitalarning og'ishini keltirib chiqaradi, ularning qiymati choklarning kengligiga bog'liq. Plitaning qalinligidan yuqori harorat va namlik gradiyenti ham plitalarning chetlarini vertikal ravishda siljitishga olib keladi. Plitalarning transport yuklaridan himoyalanmaganligi ko'ndalang choklar zonasida plitalarning qirralarini burish joyidan siljishi bilan deformatsiya holatining o'zgarishiga olib keladi va shunga mos ravishda qirralarning rivojlanish intensivligiga ta'sir qiladi (3-rasm).



2-rasm. Sementbeton plitalarning transport yuklari va siqilish ta'siri ostida deformatsiyasi sxemasi:

a - yuqori sirt harorati pastkidan yuqori; b - yuqori sirt haroratidan pastkisi

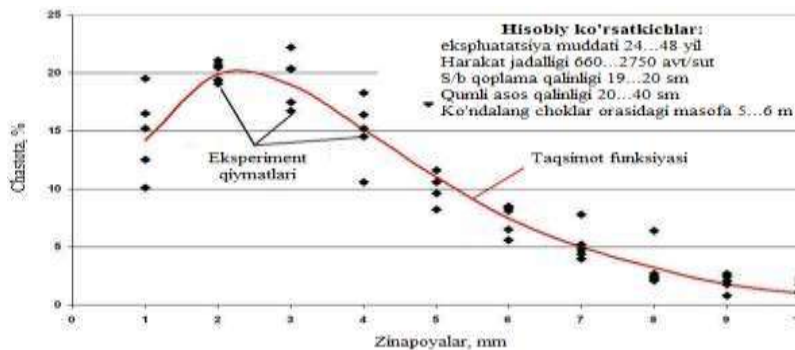
yuqori.

Ko'ndalang chok zonasida kuchlanish energiyasini hisoblash formulasi:

$$\Delta E_D = \sum_{i=1}^A N_i \cdot (K_M \cdot \frac{(W_{nagr.P_A, \Delta l} \pm W_{korobl.t})^2}{2} - K_M \cdot \frac{(W_{nenagr.P_A, \Delta l} \pm W_{korobl.t})^2}{2}) \quad (1)$$

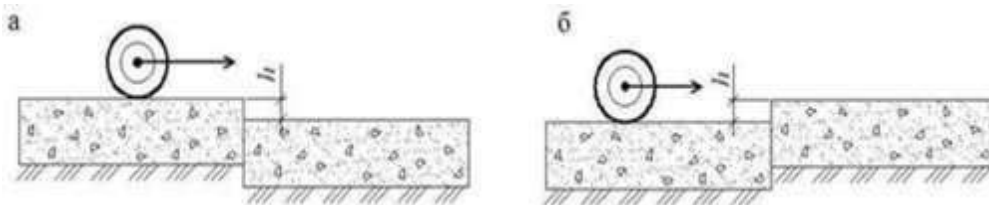
bu yerda ΔE_D - ko'ndalang siqilish chok zonasida zo'riqish energiyasining soatlik o'sishi, J / sm²; W_{nagr} - plitaning yuklangan burchagining egilishi, sm; W_{nenagr} - plitaning yuklanmagan burchagining egilishi, sm; $W_{korobl.t}$ -plita burchagining t soat davomida haroratning burilishidan egilishi, sm; K_M - M oy uchun yotoq koyeffitsiyenti, MPa/sm; A -harakatdagi ko'rib chiqilayotgan avtomobillar guruhining soni; N_i -soatiga A o'qli avtomashinalarining ta'sir soni; P_A - A guruh uchun hisobiy yuklama, kN; Δl - siqilish choklarining ochilish kengligi, mm.

3-rasmda Veybull qonuni bilan yaxshi tasvirlangan zinalarning qiymati taqsimlash funksiyasi ko'rsatilgan



4-rasm. Zinapoyalar qiymatining taqsimot funksiyasi

Sementbeton qoplamalarida zina ikki yo'nalishda: transport oqimi yo'nalishi bo'yicha - ijobiy va transport harakatiga qarshi - salbiy. Natijalarni o'rganish shuni ko'rsatdiki, sementbeton qoplamalarida, asos sifatida zaif yoki qumli asos ishlatiladi, salbiy zina hosil bo'ladi (5-rasm, a:b).



4-rasm. Sementbeton qoplamalarida zinpoyani shakllanishi: a-ijobiy, b-salbiy

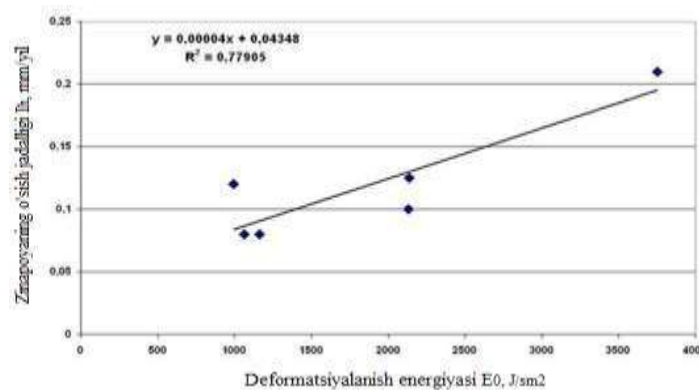
Sementbeton qoplamali zinalarning paydo bo'lishi yo'lning ravonligini sezilarli darajada yomonlashishiga olib keladi. Bo'ylama ravonlikni (IRI) to'g'ridan-to'g'ri o'lchashdan tashqari, xorijiy amaliyotda empirik formulalar keng tarqaldi, bu IRI qiymatini qoplama yuzasiga zarar etkazish parametrlarining berilgan qiymatlaridan

(yoriqlar, choklarning holati, zinapoyalar) hisoblash imkonini beradi. O'rganilayotgan magistral yo'llar uchun IRI Xalqaro ravonlik indeksi AQShda qattiq yo'l qoplamalarini loyihalashda ishlatiladigan empirik formuladan foydalangan holda hisoblab chiqilgan.

$$IRI = IRI_0 + 0,013 \cdot C + 0,007 \cdot J + 0,0015 \cdot H + 0,4 \cdot S \quad (3)$$

Bu yerda IRI_0 - boshlang'ich ravonlik m/km; C - ko'ndalang va burchak yoriqlari bo'lgan plitalarning foizi, %; J - buzilgan choklar foizi, %; H - km dagi zinapoyalarning yakuniy qiymati. S - maxalliy sharoitni xisobga oluvchi parametr.

Tekshirilgan obyektlar uchun siqilish choklar zonasidagi deformatsiyalanish energiyasi obyektlarning ekspluatatsiya davri, yo'l to'shamasi konstruksiyasi parametrlari, tabiiy-iqlim sharoitlari, harakat jadalligi va tarkibi hisobga olingan holda aniqlandi (6-rasm).



5-rasm. Ko'ndalang choklar zonasida to'plangan deformatsiyalanish energiyasini zinapoyalar kattaligining o'sish intensivligiga bog'liqligi

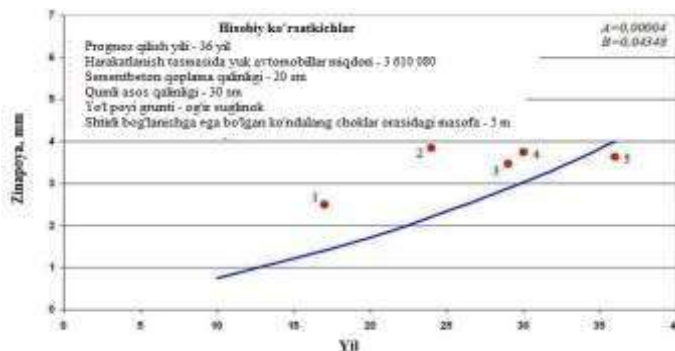
Taklif etilayotgan model vaqt intervallari yig'indisi sifatida prognoz qilinadigan davr aks ettirilgan interval, kumulyatif modellar sinfiga kirishi kerak. Bundan tashqari, vaqt oralig'i shunday qabul qilinganki, bu vaqt oralig'ida asosiy ta'sir qiluvchi omillar vaqtga qarab sezilarli darajada o'zgarishini hisobga olish mumkin. Bir soat shunday vaqt oralig'ida, plastinka haroratidagi sezilarli o'zgarishlarni va kun davomida harakat jadalligini hisobga olgan holda qabul qilindi.

$$h_{\text{zinapoya}}(\bar{T}) = [A \cdot \sum_{M=1}^{12} \sum_{D=1}^{30} \sum_{H=1}^{24} \Delta Y e_D(H) + B] \cdot \bar{T} \quad (4)$$

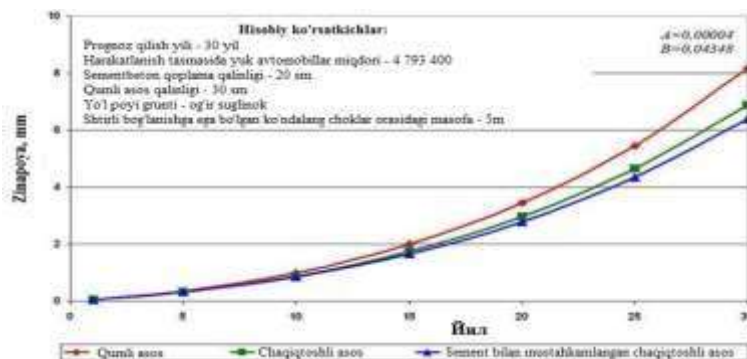
Y=1

bu yerda A , B kalibrash parametrlari; Y - yil; M - oy; D - kun; H - soat; \bar{T} - prognozlash davri. Bir soatlik intervaldagi energiya $\Delta Y e_D(H)$ ko'tarilishi (1) formula bo'yicha hisoblanadi.

Misol tariqasida, bunday hisoblash natijalaridan biri 7-rasmda keltirilgan, unda qabul qilinadigan asos turining sementbeton qoplamasi plitalari orasidagi zinalarning hosil bo'lish jadalligiga ta'siri ko'rsatilgan.



6-rasm. Zinapoyalarni rivojlanishini prognoz qilish va obyektlarning o'rtacha haqiqiy qiymati.



7-

8-rasm. Asosning turiga bog'liq ravishda vaqt bo'yicha zinapoyaning shakllanish jadalligi

Zinapoyalarning paydo bo'lishining asosiy sabablari quyidagilardan iborat: ko'ndalang choklar zonasida yotgan qatlamlarda qoldiq deformatsiyalarning to'planishi; yog'ingarchilik davrida tuproq va asosiy zarrachalarni chayqalish shaklida suyultirish; harorat va namlikning gradiyenti bo'lgan plitalarning zarbasi; sementbeton plitalarning o'rtacha haroratining o'zgarishi natijasida choklarning vaqti-vaqti bilan ochilishi va yopilishi[3].

Bugungi kunda zamonaviy davlatlarda foydalanib kelinayotgan sementbeton qoplamali avtomobil yo'llaridan foydalanishning afzalligi eng asosiylaridan biri, sementbeton 100 yil ichida kuchini oshiradi, shuning uchun bizning sementbeton yo'llarimiz 50 yil yaxshi holatda xizmat qilishi mumkin. Ixtiyoriy rivojlangan davlatni olaylik, masalan, Amerikaning umumiy foydalanuvdagi yo'llarining 65% ni sementbeton qoplamali yo'llar tashkil qiladi. Avstraliyada 40% ni tashkil qilib kelmoqda. Endilikda O'zbekistonning umumiy foydalanuvdagi yo'llarini 209 496 km deb olsak shundan atiga 2.5% qisminigina sementbeton qoplamali yo'llarimiz tashkil etadi. Bundan bizga ma'lum bo'ladiki yo'llarimizning asosiy qismini Asfaltbeton qoplamali yo'llar tashkil qiladi. Asfaltbeton qoplamali avtomobil yo'llarimizning qurish jarayoni soddaroq va shu bilan bir qatorda iqtisodiy jihatdan tejamkorona ko'rinadi, ammo bularning barchasi oz muddatga xolos, sababi ta'mirlash jarayoni murakkab va iqtisodiy tomondan anchayin qimmatga tushadi. Shuning uchun

yaroqlilik muddati ham, foydalanish davri ham yuqori bo'lgan sementbeton qoplamali avtomobil yo'llariga o'tishni tavsiya beraman.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Ergashev Q. X., Amirov T. J., Xushvaxtov J. N. Yo'l to'shamasi konstruksiyasining sementbeton qoplamasi plitalari orasidagi ko'tarilish hosil bo'lishiga ta'sirini o'rganish. Transportda resurs tejamkor texnologiyalar mavzusidagi Xalqaro ilmiy-texnikaviy konferensiyasidagi maqola. Toshkent 2021y.
2. Sodiqov I.S. Avtomobil yo'llarini transport-ekspluatatsion ko'rsatkichlari. T.: TAYLQEI. 2020. 220 bet
3. Fotiadi Andrey Aleksandrovich. Yo'l to'shamasi konstruksiyasining sementbeton qoplamasi plitalari orasidagi ko'tarilish hosil bo'lishiga ta'sirini o'rganish texnika fanlari nomzodligini olishdagi dissertasiyasi. Moskva-2009y