



ARTICLE INFO

Received: 17th December 2022

Accepted: 26th December 2022

Online: 27th December 2022

KEY WORDS

Qoplama, xizmat muddati, iqlim sharoiti, ishlash, deformatsiya, harorat choklarilari, nuqsonlar, harorat gradienti.

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASINING IQLIM SHAROITIDA SEMENTBETON QOPLAMALARINI EKSPLUATATSIYA QILISH XUSUSIYATLARI

A.S.Allaberganov¹,

X.D.O'rolova²

^{1,2} – Toshkent davlat transport universiteti
(Toshkent, O'zbekiston)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7485499>

ABSTRACT

Ushbu maqolada respublikaning iqlim sharoitida sementbeton qoplamalarining ishlash xususiyatlari o'rganilgan. Sementbeton qoplamalarini ishlatish bo'yicha ishlarni to'g'ri tashkil etishning qoplamaning ishlash muddatiga ta'siri tahlil qilindi. Sementbeton qoplamalarini ishlatish bo'yicha Amerika tajribalari o'rganildi. Havo harorati ta'siri ostida qoplamalarda yuzaga keladigan zo'riqishlarning har xil havo haroratidagi o'zgarishlar tahlil qilinadi. Respublikada mavjud operatsion ishlarni tashkil etish muammolari tahlil qilindi. Quruq issiq iqlimning xususiyatlari o'rganildi. Qoplamalardagi nuqsonlarning sabablari tahlil qilindi va ularning paydo bo'lishining oldini olish bo'yicha tavsiyalar berildi. Rivojlangan mamlakatlarning ekspluatatsiya texnologiyalarini takomillashtirish bo'yicha tajribasi ko'rib chiqildi va ushbu texnologiyalarni Respublikamiz sharoitida qo'llash bo'yicha takliflar kiritildi.

Ma'lumki, bugungi kunda dunyoning barcha mamlakatlarida avtomobillashtirish darajasi yuqori sur'atlarda o'sib bormoqda. Bu esa avtomobil yo'llariga tushayotgan og'irlikni oshishiga olib kelganligi bois mustahkamligi yuqori bo'lgan qoplamalarga talab oshib borayotganligini ko'rsatmoqda. Yuk va yo'lovchi hajmining oshishi rivojlangan davlatlarda sementbeton qoplamalariga o'tish samarali ekanligini tajribada isbotlab berdi[1, 22]. Hozirgi kunda sementbeton qoplamali avtomobil yo'llari AQShda barcha magistral yo'llarning 60% ni, Germaniyada 51% ni, Avstriyada 46% ni, Fransiyada 13% ni,

Belgiyada 40% ni, Rossiyada 3% ni tashkil qiladi [13].

Respublikamizda ham avtomobil yo'llarini xizmat muddatini oshirish maqsadida yuqori mustahkamlika ega bo'lgan va mavjud materiallardan unumli foydalangan holda avtomobil yo'llarini qurish ishlarini olib borish bo'yicha qator islohotlar olib borilmoqda. Shu boisdan mustahkamligi yuqori bo'lgan va xizmat muddati davri uzoq bo'lgan sementbeton qoplamalariga talab oshib bormoqda. Bu esa Respublikamizda mavjud sementbeton qoplamali avtomobil yo'llari va kelajakda qurilishi rejalashtirilayotgan yo'llarning

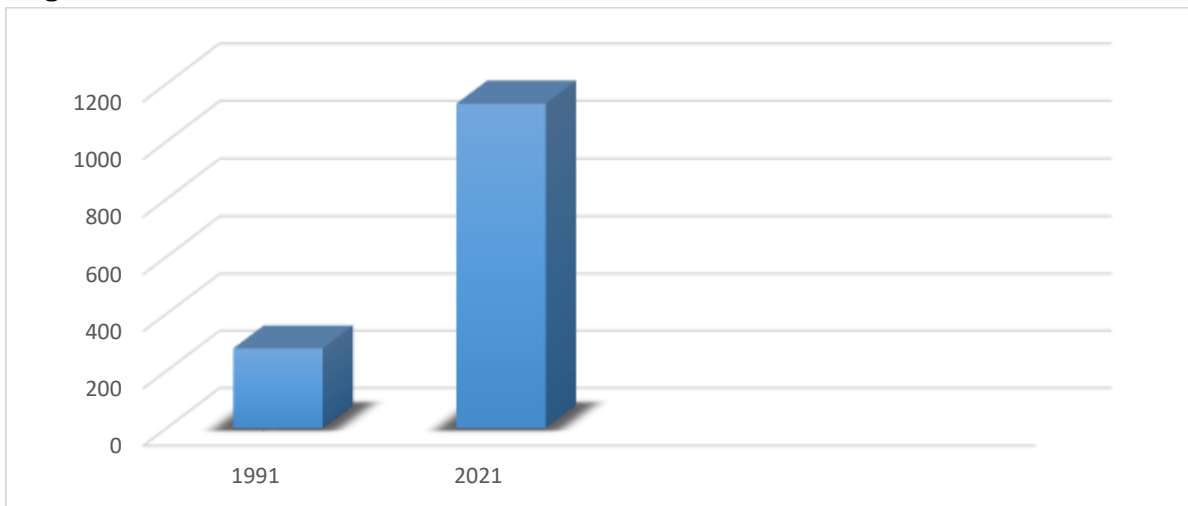


belgilangan muddatlarda xizmat qilishini ta'minlash uchun ularni Respublikamizga xos bo'lgan tabiiy-iqlim sharoitda ekspluatatsiya qilish ishlarini takomillashtirishni taqozo qiladi.

Respublikamiz avtomobil yo'llari tarmog'iga nazar soladigan bo'lsak, hozirda sementbeton qoplamalarining umumiy uzunligi 1131 km. ni tashkil etadi. Bu

ko'rsatkich Respublikadagi mavjud umumiy foydalanishdagi avtomobil yo'llari uzunligining 2.5 % iga to'g'ri keladi[1].

Ma'lumotlarni tahlil qiladigan bo'lsak Respublikada 1991-2021 yillar oralig'idagi rivojlanishi yillarda sementbeton qoplamali avtomobil yo'llarining holati quyidagicha o'zgarmoqda[2] (1-rasm).



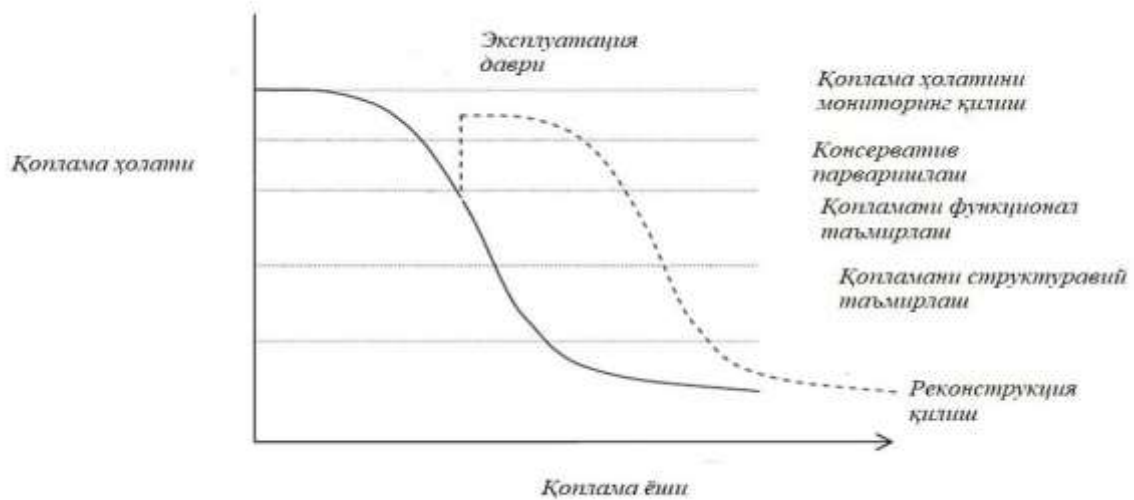
1-rasm: Respublikada Sementbeton qoplamali avtomobil yo'llari uzunligining 1991-2021 yillarda o'sish holati

Yuqoridagi gistogrammadan ko'rinib turibdiki Respublikamizdagi sementbeton qoplamali avtomobil yo'llarining uzunligi qariyb 30 yil mobaynida 852 km ga oshgan. Sementbeton qoplamalari foydalanishga topshirilgandan so'ng doimiy ravishda parvarishda bo'lishi lozim. Chunki, yuk va yo'lovchi hajmining o'sishi qoplamaning yomonlashuviga olib keladi va ish ta'mirlash darajasigacha borsa iqtisodiy

xarajatlarning oshishiga sabab bo'ladi. 2-rasmda qoplama yoshiga bog'liq ravishda qoplama holatining yomonlashuvi aks ettirilgan[10, 27].

Shu boisdan amerikalik mutaxassislar tomonidan sementbeton qoplamalariga texnik xizmat ko'rsatishning 5 darajasi belgilab olingan. Bular:

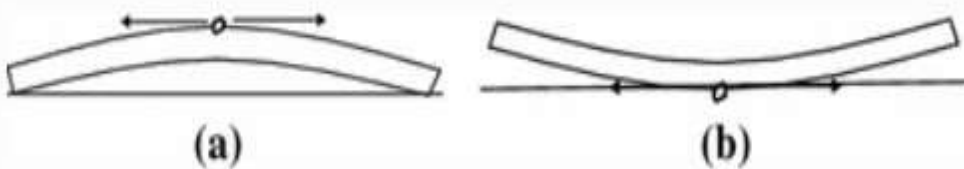
- qoplama holatini monitoring qilish;
- konservativ parvarishlash;
- qoplamaning funksional ta'mirlash;
- qoplamaning strukturaviy ta'mirlash;
- rekonstruksiya qilish.



2-rasm: Qoplama holatining uning yoshiga bog'liqlik grafigi

Sementbeton qoplamalari transport vositalaridan tushadigan takroriy dinamik yuklar, o'zgaruvchan harorat va namlik ta'sirida murakkab zo'riqish holatida ishlaydi. Bunday yo'l qoplamalarining plitalari isish va sovush jarayonida ularning chiziqli o'lchamlari o'zgaradi.

Buning natijasida qoplamaning asos bo'ylab erkin harakatlanishiga qarshilik tufayli ularda harorat zo'riqishlari paydo bo'ladi. Sementbeton qoplamasining qalinligi bo'yicha harorat o'zgarganda plitalar issiqlik oqimi yo'nalishiga qarab pastga (tunda) yoki yuqoriga (kunduzi) harakatlanadi (2-rasm) [6].



3-rasm: Kunlik havo haroratining o'zgarishi ta'sirida sementbeton qoplamalaridagi deformatsiyalar: a-tunda, b-kunduzi

Ekspluatatsiya davrida yo'l joylashgan hududning iqlim sharoiti (havo harorati va yog'ingarchiliklar) tufayli qoplama turli xil deformatsiyalar (issiqdan kengayishi va sovuqdan torayishi hisobiga)ni vujudga keltiradi[25].

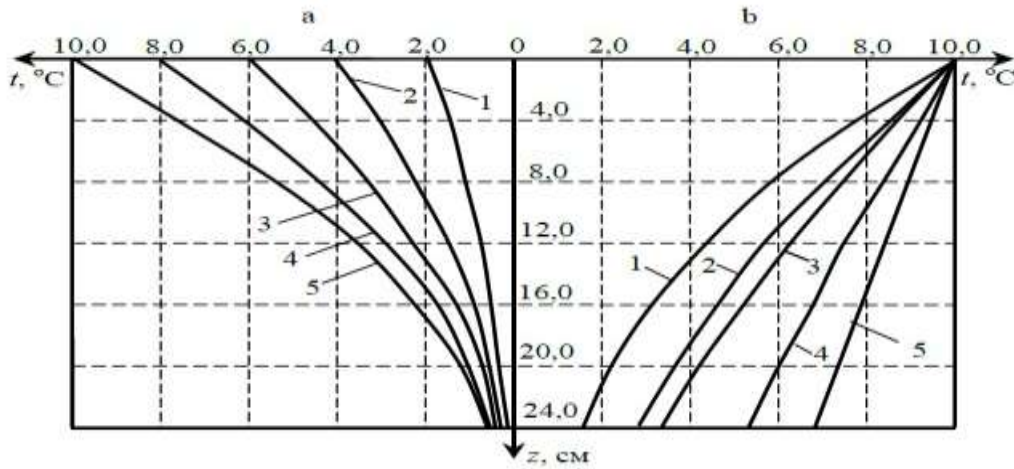
Qoplama haroratning ta'siri chuqurligi bo'ylab o'zgaradi. Asosiy zo'riqish va kuchlanishlarni keltirib chiqaruvchi sabablardan biri qoplama chuqurligi

bo'ylab haroratning notekis taqsimlanishidir. Ya'ni xarorat ta'sir etganda qoplama yuzasidagi harorat va qoplama qalinligidagi harorat farqi (harorat gradienti) kattaligi zo'rishlar va kuchlanishlar sodir bo'lishining asosiy ko'rsatkichi hisoblanadi[28].

Belorusiya milliy texnika universiteti tadqiqotchilari tomonidan sementbeton qoplamalarida unga ta'sir qilayotgan haroratning qalinlik bo'ylab o'zgarishi (4-rasm) va havo harorati ta'sirida vujudga keladigan kuchlanishlarining turli havo haroratlarda o'zgarishi (5-rasm) tadqiq

qilingan. Bu orqali ular qoplamada mikroyoriqlar yuzaga kelishi mumkin

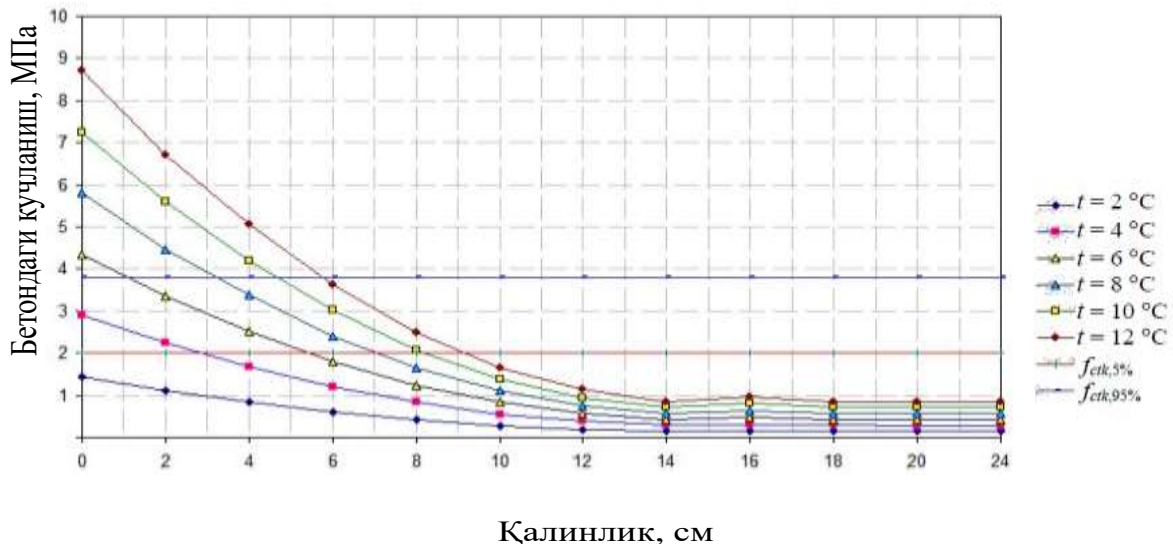
bo'lgan harorat chegaralarini aniqladilar[26].



4-rasm: Qoplamani qalinligi bo'ylab haroratni taqsimlanishi: a-uning sirtining har xil haroratida 1-2°C, 2-4°C, 3-6°C, 4-8°C, 5-10 °C; b-ta'sir qilishning turli vaqtlarida undagi harorat: 1-45 min, 2-90 min, 3-120 min, 4-300 min, 5-720 min.

Yuqoridagi rasmning a-qismida ko'rinib turibdiki qoplamaning qalinligi

bo'ylab havo haroratining ta'siri kamayib boradi. b-qismida esa 10 °C xaroratda 45, 90, 120, 300, 720 minut vaqtlarida qoplamaning qalinligi bo'ylab ta'sirining o'zgarishini kuzatish mumkin. Demak aytish mumkinki ta'sir vaqti ortishi bilan qoplama chuqurligi bo'ylab harorat ta'siri ham ortadi[26,28].



5-rasm: S35/45sinfli (markasi 600) beton qoplamasining qalinligi bo'yicha turli haroratlarda kuchlanishlarning o'zgarishi

5-rasmni tahlil qilib chiqadigan bo'lsak harorat ta'sirida qoplamada mikroyoriqlar

sodir bo'lishi chegarasi aniqlangan. Bunda 2 holat, birinchi holda qoplamaning eksenel kuchlanishga nisbatan qarshiligi $f_{ctk}(0,95)$, ikkinchi holda eksenel siqilishga standart qarshilik $f_{ck}(0,05)$ ko'rilgan. Demak grafikdan ma'lumki



harorat 2, 4 °C gacha bo'lganda beton hosil bo'lgan kuchlanishlarga qarshilik ko'rsata oladi 6 °C va undan yuqori haroratlarda sodir bo'ladigan kuchlanishlar qiymati betonning eksenel kuchlanishga nisbatan qarshiligidan yuqori bo'lmoqda. Bundan kelib chiqib aytish mumkinki 6 °C va undan yuqori haroratlarda betonda mikroyoriqlar sodir bo'lish jarayoni boshlanadi[26].

Respublikamiz hududlarining geografik o'rni, rel'efi va tabiiy-iqlim sharoiti turli xil o'ziga xos tavsiflarga ega. Sementbeton qoplamali avtomobil yo'llarini ekspluatatsiya qilish jarayonida Respublikaning havo-iqlim sharoitining o'ziga xos jihatlarini hisobga olish va ularning sementbeton qoplamali avtomobil yo'llarini ekspluatatsiya qilish jarayoniga havo-iqlim omillarini ya'ni quruq issiq iqlimni tadqiq etish muhim hisoblanadi[14].

O'zbekiston Respublikasida havo-iqlim sharoiti o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lib, uning hududi asosan quruq dasht va cho'l mintaqasi, tog' oldi mintaqasi va tog' mintaqasiga bo'linadi. Iqlimi quruq o'zgaruvchan, o'rtacha havo harorati yozda tekislik hududlarda +26°C +30°C, maksimal +45+47°C, qishda yanvar oyida o'rtacha havo harorati 0°C -8 °S, minimal harorat -

38°S, yog'ingarchiliklar tekisliklarda 80-200 mm, tog' oldi hududlarida 300-400 mm, tog'larda 600-800 mm ni tashkil qiladi[5,24].

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida O'zbekiston Respublikasida havo-iqlim sharoiti o'ziga xos xususiyatlarga ega ekanligi, bu sharoitlar yaxmalak, mikroyaxmalak hosil bo'lishi, qoplama ustki yuzasida suv qatlamining yuzaga kelishi va namlanishi, mustahkamlanmagan yo'l chetining changlanishi, yo'lda chang-to'zon ko'tarilishi va tuman qoplash holatlariga sabab bo'lishi, oqibatda ularning harakat sharoitlariga ta'siri va sementbeton qoplamada yemirilish, buzilishlar, sinishlar, deformatsiyalar, cho'kish, harorat choklarining yaxshi ishlamasligi, ko'pchish va boshqa nuqsonlar paydo bo'lishiga olib kelishi aniqlandi (6-rasm).

Yuqoridagi nuqsonlarning kelib chiqish sabablariga kengroq to'xtalib o'tadigan bo'lsak, qoplamadagi yoriqlarning paydo bo'lishi qish va bahorda ko'p qor, yomg'ir yog'ishi natijasida yo'l qoplamasi va yo'l poyi namlanishi oqibatida muzlaydi va kun isishi bilan gruntlar ko'pchiy boshlaydi va qoplamada har-xil yoriqlar paydo bo'la boshlaydi[3].





6-rasm: A-380 “G‘uzor-Buxoro-Nukus-Beynov” avtomobil yo‘lining qoplamasidagi mavjud nuqsonlar

Yemirilishlarning paydo bo‘lishi bizning Respublikamiz iqlim darajasi o‘zgaruvchan bo‘lganligi sababli qishda sovuq bo‘ladi va qor, yomg‘ir yog‘ishi natijasida qoplamada yaxmalaklar paydo bo‘ladi. Bunday yaxmalaklarni yo‘qotish uchun qoplama har-xil aralashmadagi tuz va qumlarni sepish oqibatida yillar o‘tishi bilan qoplama erroziyaga uchraydi va ustki qatlam yemirila boshlaydi[4].

Choklarning ishlamay qolish sabablari o‘z vaqtida saqlash ishlari tashkil etilmaganlik, ya‘ni choklardagi mastika va shnurlarni chiqib ketishi natijasida qoplamadagi chang va qumlarning choklarga to‘lib qolishi natijasida choklarning bo‘ylama va ko‘ndalang siqilishga ishlamay qolish oqibatiga olib keladi.

Sementbeton qoplamada siqilish choklarini bitum mastikasi bilan an‘anaviy to‘ldirishning kamchiliklari ko‘p.

Issiq ob-havoda chokning eni kamayganda mastika qoplamaning yuzasiga chiqib qolib do‘ngliklar hosil qiladi. Ularni avtomobil g‘ildiraklari bosib tekislab o‘tadi. Sovuq ob-havoda kengaygan chokdagi mastikaning hammasi ham o‘z joyiga qaytib tushmaydi. Chok chala to‘ladi va ifloslar bilan to‘lib boradi (7-rasm). Shuning uchun yo‘lni ekspluatatsiya qilish jarayonida vaqti-vaqti bilan qoplama yuzasidan olib tashlash va chokning ustki qismi ifloslardan tozalangandan keyin yangi mastika qo‘yish talab etiladi. Bundan tashqari mastikalar ko‘pga chidamaydi va ikki-uch yilda deformatsiyalanish xususiyatlarini butunlay yo‘qotadi[13].



7-rasm: Issiq ob-havoda siqilish choklaridagi mastikaning qoplama yuzasiga chiqib qolishi

Qirralarning sinishi ham asosan ko'pchish natijasida qoplamalarning ko'tarilib qolishi va bir biri bilan siqilish oqibatida paydo bo'ladi, bundan tashqari yana og'ir yuk avtomobillarining xarakatlanishi natijasida qoplama zo'riqishlar paydo bo'ladi va qoplama qirralarini va qoplamaning boshqa joylarini ham sinish oqibatiga olib keladi[23].

Bu kabi nuqsonlar qoplamaning ishlash sharoitlariga yo'lning xavfsizligiga, qulayligiga va xizmat qilish muddatlariga bevosita ta'sir ko'rsatadi albatta. Bugungi kunda Respublika bo'yicha sementbeton qoplamali avtomobil yo'llarini joriy ta'mirlash va saqlash ishlari talab darajasida bajarilmayapti. Bajarilayotgan saqlash ishlarining sifati past. Sementbeton qoplamali avtomobil yo'llarini joriy ta'mirlash va saqlash bo'yicha hududiy sharoitlar to'laligicha yetarli o'rganilmagan. Shu boisdan mavjud sementbeton qoplamali avtomobil yo'llari tarmog'ining foydalanuv holatini yaxshilash bo'yicha vazifaning muhimligi va murakkabligi, yo'llarni ekspluatatsiya qilish yo'nalishidagi izlanishlarni birinchi

navbatda yo'lchi muhandislarning bu boradagi bilim tajriba va malakalarini oshirish, sementbeton qoplamali avtomobil yo'llarini ekspluatatsiya sharoitlarini o'rganish, sementbeton qoplamalarini ta'mirlash texnologiyalarining samarali usullarini ishlab chiqish, yo'l xo'jaligi tashkilotlarini yangi zamonaviy texnikalar asosida takomillashtirish zarurligini anglatadi. Bu borada ilg'or tajribalarga ega bo'lgan mamlakatlar texnologiyalarini tadqiq etish samarali yechimlardan biridir. Misol tariqasida havo harorati o'zgarishining qoplama ta'sirini kamaytiruvchi "STROP-M" singdiruvchi va himoya qiluvchi kompozitsiyasini keltirish mumkin[15]. Sementbeton qoplamasining yuzasini tashqi ta'sirlardan himoya qilish va qo'llanilgandan so'ng uning ekspluatatsion ko'rsatkichlarni yaxshilash uchun ishlab chiqilgan bu kompozitsiyada himoya tarkibi sifatida fosforit kislota asosidagi biriktiruvchi ishlatiladi. U yo'l yuzasida uzoq vaqt davomida eskiradi so'ngra kalsiy gidroksidning 10-15% li eritmasi bilan 1m² yuzaga 0.3-0.4 kg eritma sepiladi. Buning natijasiga sovuqqa chidamliligi oshadi. O'zgaruvchan haroratning qoplama ta'sirini kamaytiradi va sirtini har-xil yedirilishlar

va buzilishlardan himoyalaydi. Biriktiruvchi modda birinchi navbatda beton tarkibidagi kalsiy ionlari bilan o'zaro ta'sir qiladi va reaksiyaga kirishmagan qismi betonning g'ovakliklarida to'planadi. Bunda sement toshi bilan beton g'ovakliklaridagi neoplazmalarning bog'lanishlari hosil bo'ladi va kam eruvchan kalsiy vodorod fosfatlar bilan to'ldiriladi. Betonning sovuqqa chidamliligi oshadi.

Qalsiy-vodorod fosfatlar oq rangga ega bu ishlov berilgan yuzaning yorug'ligini aks ettirishga imkon beradi va beton plitalarning deformatsiyadan qizishini mos ravishda pasayishini ta'minlaydi. Bu esa

yo'l yuzasida yoriqlar va buzilishlar sodir bo'lishini oldini oladi. Sementbeton g'ovakliklaridagi kalsiy gidrofosfatlar sement toshiga mahkam bog'langanligi sababli muzlashga chidamliligini oshiradi. O'zgaruvchan harorat, quyosh nurlari va issiqlik darajasi ta'sirini pasaytiradi.

Texnologiyaning afzalliklari:

- qoplamaning 30 mm chuqurligiga kiradi;
- suv va quyosh nurlari ta'sirini pasaytiradi;
- mustahkamligini oshiradi;
- muzlashga chidamliligini oshiradi;
- sementbeton qoplamaning xizmat muddatini oshiradi;
- yorug'likni aks ettirishga qarshilik ko'rsatadi.

**7-rasm: Sementbeton qoplama "STROP-M" texnologiyasini qo'llash jarayoni**

Buzilishlarni qayta tiklash uchun tegishli texnik xususiyatlarga ega bo'lgan maxsus tuzilgan beton ta'mirlash eritmasi ishlab chiqilgan. Bunday formulalar quruq kukun shaklida ishlab chiqariladi va qadoqlanadi. U ma'lum miqdorda suv bilan suyultiriladi. Ularga maxsus xususiyatni berish uchun (sovuqqa chidamlilik, namlikka bardoshlilik, qotish darajasi) har xil ingredientlar qo'shiladi (plastifikatorlar, modifikatsiya qiluvchi qo'shimchalar, fraksionel moddalar).

"BASF" ta'mirlash aralashmalari:

"Master Emaco" seriyasining ta'mirlash aralashmalari beton konstruksiyaning

boshlang'ich mustahkamligini va yedirilishga chidamliligini tiklaydi va "Master Protect" himoya aralashmalari uni korroziyadan himoya qiladi.

"Master Inject" materialidan foydalanish yoriqlar va bo'shliqlarni to'ldiradi va yopadi strukturaning yaxlitligini tiklaydi va betonni yanada yomonlashuvidan himoya qiladi.

"Master Protect" betonning chidamliligini va buzilgan yuzalarni ta'mirdan keyin asl holatiga qaytaradi va funkcionalligini himoya qiladi.

"Master Brace" - bu temirbeton konstruksiyalvrini mustahkamlash uchun aralashma. Tizim murakkab bo'lib tarkibiga betonni uglerod va shishi tolasi asosidagi kompozitsion materiallarni ta'mirlash va

himoya qiluvchi materiallar kiradi. Bu esa strukturaviy elementlarga qo'shimcha barqarorlikni ta'minlaydi.

Texnologiyaning afzalliklari:

-yuklarga qarshilikning oshishi;

-har xil turdagi ob'ektlarni yuk ko'tarish qobiliyatini oshirish, saqlash va tiklash

(buzilishlar, yoriqlar, korroziya paydo bo'lishi, konstruktiv sxemalar o'zfganda mustahkamlash);

-smentbetonning xizmat muddatini oshirish.



8-rasm: "BASF" ta'mirlash aralashmalarini qo'llash jarayoni

Yuqorida tavsiya etilgan texnologiyalar bugungi kunda MDH mamlakatlarida ham qo'llanilayotgan bo'lib o'zining iqtisodiy samaralarini bermoqda. Xususan Qozog'istonda bu texnologiyalarni amalda qo'llash yuzasidan myo'eriylar tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Respublikamiz sharoitida ham bu texnologiyalarni qo'llash uchun avvalo bu texnologiya uchun ishlatiladigan materilarni ishlab chiqarish va uni Respublikamiz sharoitida qo'llash uchun

tegishli me'yorlar ishlab chiqish zarurligini aytib o'tish lozimdir.

Xulosa o'rnida aytish mumkinki, Respublikamizdagi avtomobil yo'llarining sementbeton qoplamalarini ekspluatatsiya qilish ishlarida tabiiy-iqlim sharoitlarni hisobga olgan holda ishlarni belgilash va ularni izchil olib borish lozimdir. Bu borada rivojlangan mamlakatlar tajribalarini puxta o'rgangan holda Respublika ekspluatatsiya sharoitlarini inobatga olib texnologiyalarni takomillashtirish sohaning rivojlanishining yana bir omilidir

References:

1. Avtomobil yo'llarini rivojlantirishning dolzarb muammolari: "Avtoyo'l qo'mitasi" 2019 yil hisoboti. – Toshkent, 2020. – 256 b.
2. Umumiy foydalanishdagi avtomobil yo'llarining ta'mirlanmay qolishi bo'yicha holati to'g'risida ma'lumotnoma: "Yo'l loyiha ekspertiza" UK. – Toshkent, 2018.- 42 b.
3. MShN 24-2005 Avtomobil yo'llarini ta'mirlash va saqlashga doir texnik qoidalar. Toshkent, 2005 y.



4. MQN 55-2009 Avtmobil yo'llarining Sementbeton qoplamalarini ta'mirlash bo'yicha uslubiy tavsiyalar. Toshkent, 2009 y
5. O'roqov A.X. O'zbekiston Respublikasi xududini avtomobillar harakat sharoiti bo'yicha tumanlashtirish.- Toshkent.TAYI, 2012 y.
6. Vasilev A.P., Sidenko V.M. Ekspluatatsiya avtomobilnyx dorog i organizatsiya dorojnogo dvijeniya. - M.: Transport, 1990. - 304 s.
7. Vasilev A.P. Sostoyanie dorog i bezopasnost dvijeniya avtomobiley v slojnyx pogodnyx usloviyax. - M: Transport, 1976. - 244 s.
8. Gschwendt & A. Zuzulová. The temperature regime of cement concrete pavements. Department of Civil and Transportation Engineering, Slovak University of Technology in Bratislava, Bratislava, Slovak Republic 2012
9. Metodicheskie rekomendatsii po remontu i sodержaniyu sementobetonnyx pokrytiy avtomobilnyx dorog. Moskva 2010.
10. M. Tyler Ley, Bruce W. Russell, Robert N. Emerson Temperature effects on concrete pavements in Oklahoma. Stillwater, Oklahoma 2011, May 2013
11. Metodicheskie rekomendatsii po remontu i sodержaniyu sementobetonnyx pokrytiy avtomobilnyx dorog. Moskva 2013.
12. V.P.Petrovich Prognozirovanie i povrejdeniy jetskiy sloev dorojnqx odejd na osnove. Moskva 1997.
13. T.J.Amirov Avtomobil yo'llari va aerodromlar sementbeton qoplamalarini qurish. "Sano-standart" Toshkent-2017
14. Z.X.Saidov, T.J.Amirov, X.Z.G'ulomova Avtomobil yo'llari: Materiallar, qoplamalar, saqlash va ta'mirlash. Toshkent-2010
15. Albom-katalog po novym texnologiyam i materialam primenyaemym v avtodorojnoj otrasli v Respubliki Kazaxstan. KazdorNII 2017.
16. Nechaev A.N., Orexov I.A. Vliyanie pogodno-klimaticheskix usloviy na stepen i chastotu izmeneniya koeffitsienta ssepleniya //Stroitelstvo i ekspluatatsiya avtomobilnyx dorog i mostov /Sbornik. - Minsk, 1991.
17. Yusifov R.Yu. Prodoljitelnost posledeystviya atmosferynyx osadkov na dorojnom pokrytii // Sb. nauch. trudov MADI. - Moskva, 1995. - S. 116-119.
18. Vasilev A.P. Remont i sodержanie avtomobilnyx dorog. Spravochnik injenera dorojnika. - M.: Transport, 1993. - 287 s.
19. Nemchinov M.V. Ssernyye kachestva dorojnyx pokrytiy i bezopasnost dvijeniya avtomobilya.- Moskva: Transport, 1995. - 231 s.
20. Babkov V.F. Dorojnyye usloviya i bezopasnost dvijeniya. - Moskva: Transport, 1993. - 256 s.
21. Silyanov V.V. Transportno-ekspluatatsionnyye kachestva avtomobilnyx dorog i gorodskix ulis: uchebnik dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy / V.V. Silyanov, E.R. Domke. - 2-ye izd., ster. - M.: Izdatelskiy sentr «Akademiya», 2008. - 352 str.
22. Sadikov I.S. Prognozirovanie i upravlenie transportno-ekspluatatsionnyimi kachestvami avtomobilnyx dorog. - Tashkent: Adolat, 2004. - 238 s.
23. Shoxidov A.F., O'roqov A.X. Avtomobillar harakat sharoitiga yog'ingarchiliklar ta'sirini baholash // Markaziy Osiyo mintaqasida avtotransport va transport kommunikatsiyalarining



rivojlanish muammolari: Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani materiallari to'plami. – Toshkent: TAYI, 2007. – B. 174-176.

24. O'roqov A.X. Havoi-iqlim omillarining yo'l sharoitiga ta'sirini tadqiq qilish. Materialy Respublikanskoy nauchno-texnicheskoy konferensii s uchastiem zarubejnyx uchennyx "Resursosberegayushie texnologii na jeleznodorojnom transporte. Innovatsionnyye texnologii v stroitelstve". Выпуск 14, Tashkent, TashIIT, 2019 g. 70-73 s.

25. <https://scholar.google.com/>

26. <https://www.researchgate.net/>

27. <https://www.sciencedirect.com/>

28. <https://cyberleninka.ru/>

29. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

30. <http://lib.madi.ru/>