



**POLIMER-MINERAL KOMPOZITSIYALAR ASOSIDA YO‘L
TO‘SHAMASINI MUSTAHKAMLASHNING CHET EL
TEXNOLOGIYASINI O‘RGANISH**

t.f.d.,prof. Sodiqov I. S.

Toshkent Davlat Transport Universiteti

Mustaqil tadqiqotchi. Otaxonov S.S.

Toshkent Davlat Transport Universiteti

Magistrant. Sharipov A.R.

Toshkent Davlat Transport Universiteti

Anotatsiya:

Ushbu maqolada modifikatsiya qilingan polimer-mineral kompozitsiyalarning yo‘l to‘shamasi asosi materiallariga ta’siri tahlil qilinadi. Polimer va mineral komponentlarning o‘zaro ta’siri natijasida yo‘l qoplamasining mustahkamligi, elastikligi va suvga chidamliligi oshishi ko‘rsatib berilgan. Shuningdek, maqolada ushbu materiallarning tarkibi, qo‘llash texnologiyasi va amaliy tavsiyalar yoritilgan. PMK texnologiyalarining joriy etilishi yo‘l infratuzilmasining sifatini yaxshilash va uning uzoq muddatli barqarorligini ta’minlashga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: polimer-mineral kompozitsiyalar, yo‘l to‘shamasi, fizik-mexanik ko‘rsatkichlar, mustahkamlik, elastiklik, suvga chidamlilik, modifikatsiyalangan materiallar, nicoflok, yo‘l qurilishi.

Kirish. Bugungi kunda transport infratuzilmasini rivojlantirish iqtisodiy o‘rish va aholi farovonligining asosiy omillaridan biri hisoblanadi. Transport kommunikatsiyalarining sifatini oshirish uchun yo‘l qoplamalarining mustahkamligi, chidamliligi va ekologik xavfsizligi muhim ahamiyatga ega [1].



Zamonaviy transport oqimlarining ortishi va og'ir yuk tashuvchilarning ko'payishi yo'l qoplamalarining sifatiga yuqori talablar qo'yadi. An'anaviy asfalt-beton qoplamalar tez yemirilishi, harorat o'zgarishlariga nisbatan zaifligi va namlikka chidamsizligi sababli uzoq muddatli ekspluatatsiyani ta'minlay olmaydi. Polimer-mineral qo'shimchalardan foydalanish orqali materiallarning chidamlilik va elastiklik xususiyatlarini oshirish ushbu muammoning yechimi bo'lishi mumkin. Respublikamizda iqlim va transport sharoitlariga moslashtirilgan materiallarni ishlab chiqishga katta e'tibor qaratilgan. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining yaqin yillar ichida ishlab chiqqan farmon va qarorlarida yo'l xo'jaligida zamonaviy texnologiyalarni joriy etish uchun ko'rsatmalar berilgan [2].

Asosiy qism. Zamonaviy qurilish va mintaqaviy avtomobil yo'llarini ta'mirlashda yangi texnologiyalar va materiallardan foydalanish zarur bo'lib, bu yo'l qurilishlarining uzoq muddatli, mustahkam va iqtisodiy jihatdan samarali bo'lishini ta'minlaydi. Eng muhim vazifalardan biri – talab qilingan ko'rsatkichlarga erishish va tuzilmalar birxilligini ta'minlash uchun mahalliy materiallardan qo'shimcha modifikatsiya bilan foydalanishdir. Shu sababli sementli lar, gipstli lar, fosfogips va shag'al-qum aralashmalari kabi materiallar katta ahamiyat kasb etadi.

Yangi istiqbolli yechimlardan biri – yo'l to'shamasining asosini yaratishda, ayniqsa past harakat intensivligiga ega yo'llarda polimer-mineral kompozitsiyalar, masalan, Nicoflok'dan foydalanishdir. Ushbu materiallar yuqori siqilish kuchi, egilishdagi tortishish, suvga chidamlilik va elastiklik kabi xususiyatlari bilan ajralib turadi, bu esa yo'l qoplamalarining sifatini va uzoq muddatli ishlashini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Nicoflok - bu belgilangan kimyoviy tarkib va faollashtirish asosida maxsus tanlangan minerallardan hamda polimerlardan iborat kompozitsiya. Tashqi ko'rinishi – turli soyalarda kulrang rangdagi kukun, to'ldiruvchan zichligi 800 dan 900 kg/m³ gacha, 0315 elakdagi qolgan qoldiq 1,0% dan oshmasligi kerak. Qo'shimcha miqdori sementni mustahkamlash uchun zarur bo'lgan og'irlikka nisbatan 1:10 dan 1:12 gacha bo'lishi mumkin. Nicoflok past haroratlarga chidamli, yonmaydi, gidrofobikdir va maxsus saqlash shartlarini talab qilmaydi. Kompozitsiya



CTO13881083-001-2009 standartiga binoan ishlab chiqariladi. Polimersementli gurunt aralashmasi Nicoflok yo'l qurilishida ishlatiladi.

Ushbu sohada kirishish turli xil aralashmalar xususiyatlarini to'liq tahlil qilishni va qurilish va ta'mirlash ishlari uchun eng samarali tarkiblarni tanlashni talab qiladi. Ushbu sohadagi tadqiqotlar yangi tarkiblarni minimal xarajatlar bilan yaratishga qaratilgan.

Sinovdan o'tkazilayotgan variantlar (Tarkib №1 - №4) tarkibida PMK Nicoflok mavjud bo'lib, bu aralashmalardagi bog'lovchi materiallar (organik va noorganik) miqdorini kamaytirishga imkon beradi. TY 5743-003-13881083-2006 ga ko'ra, PMK Nicoflok organo(polimer)-mineral aralashma bo'lib, uning qo'llanilishi bitumli emulsiya ishlatishdan voz kechib, organik bog'lovchining to'liq almashtirilishini ta'minlaydi. Shu sababli, PMK Nicoflok yordamida organik bog'lovchining to'liq almashtirilgan variantlar ko'rib chiqilgan.

Sinovlar uchun aralashma tarkiblari (GOST 30491-2012 standartga muvofiq):

1-jadval.

№	Tarkib
1	IIИПC (shag'al-qum aralashmasi), 2,5 % sement CEM I/A-P 32,5N CC bilan ishlov berilgan, 0,25 % polimer qo'shimchasi Nicoflok va 1 % bitumli emulsiya kation turi ЭБК-3 bilan.
2	IIИПC, 2,5 % sement CEM I/A-P 32,5N CC bilan ishlov berilgan, 0,25 % polimer qo'shimchasi Nicoflok.
3	IIИПC, 3,5 % sement CEM I/A-P 32,5N CC bilan ishlov berilgan, 0,35 % polimer qo'shimchasi Nicoflok va 1 % bitumli emulsiya kation turi ЭБК-3 bilan.
4	IIИПC, 3,5 % sement CEM I/A-P 32,5N CC bilan ishlov berilgan, 0,35 % polimer qo'shimchasi Nicoflok.

[3]

IIIIC, bilan ishlangan namunalarni kompleks bog'lovchi moddalar bilan sinash natijalari (ГОСТ 30491-2012 bo'yicha)

2-jadval

№ tarkib	Aralashma tarkibi	Zichlik g/cm³	Siqilish kuchi, MPa							Suvga to'yinganlik,	Shishish	Suvga chidamlilik ko'effitsient
			3 sutka		7 sutka		14 sutka					
			20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	Suvga to'yingan namunalar			
1	ШЦПС: 100 % sement(ЦЕМ П/А- П 32,5Н СС): 2,5 % Nicoфлок: 0,25 % Emulsiyalash (ЭБК-3): 1 %	2,38	3,1	2,9	3,8	3,7	4,6	4,4	4,3	5,9	-0,1	0,93
2	ШЦПС: 100 % sement (ЦЕМ Н/А- П 32,5Н СС): 2,5 % Niconok: 0,25 %	2,38	2,7	3,2	3,8	4,3	4,8	4,8	4,0	6,9	-0,3	0,83
3	ШЦПС: 100 % sement (ЦЕМ П/А- П 32,5Н СС): 3,5 % Nicoфлок: 0,35 % Emulsiyalash (ЭБК-3): 1 %	2,39	5,8	6,3	6,6	6,1	8,6	7,5	7,4	5,9	-0,5	0,86
4	ШЦПС: 100 % sement (ЦЕМ И/А- П 32,5Н СС): 3,5 % Nicoфлок: 0,35 %	2,38	5,3	6,0	6,5	6,7	8,0	7,4	7,6	5,8	-0,4	0,95
5	Avtosamosval yukxonasidan olingan organomineral aralashma (OMA)ШЦПС: 100 % sement (ЦЕМ П/А- П 32,5Н СС): 3,5 % Emulsiyalash (ЭБК-3): 4,2 %	2,40	2,5	2,4	2,8	2,6	3,0	2,9	3,6	4,6	0,0	1,20

NicoFloK polimer-mineral qo'shimchasining (keyingi o'rinlarda "PMQ") fizik-kimyoviy xususiyatlari CTO 13881083.002-2021 "Organik bo'lmagan bog'lovchilar bilan aralashmalar uchun NicoFloK polimer-mineral qo'shimchasi. Texnik shartlar" standartida keltirilgan usullar asosida aniqlanishi kerak. PMQ NicoFloK'ning sement tizimlaridagi samaradorligi ushbu standart tavsiyalariga muvofiq aniqlanadi.

Nazorat va asosiy tarkibdagi namunalarni tayyorlash va sinovdan o'tkazish atrof-muhit harorati (20 ± 3) °C bo'lgan sharoitda amalga oshirilishi lozim.



Aralashmalarni tayyorlashda ishlatiladigan materiallarning harorati (20 ± 3) °C bo'lishi kerak.

Nicoflok PMQ'ni aralashmalarda sinovdan o'tkazish ushbu aralashmalar bo'yicha normativ yoki texnik hujjatlarda belgilangan barcha sifat ko'rsatkichlari bo'yicha amalga oshiriladi. Bunda qo'shimcha har bir ko'rsatkich bo'yicha alohida yoki bir nechta sifat ko'rsatkichlari bo'yicha bir vaqtning o'zida sinovdan o'tkazilishi mumkin.

Nicoflok PMQ'ning optimal dozasini tanlash quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

- Aralashma tarkibini tanlash uchun va materiallardan namuna olish va saralash;
- va materiallarning normativ fizik-mexanik ko'rsatkichlarini aniqlash;
- Taqqoslash uchun aralashma tarkiblarini belgilash;
- Nicoflok PMQ'ning bog'lovchi (sement) xususiyatlariga ta'sirini baholash: FOCT 30744-2001 bo'yicha nazorat va asosiy tarkiblarning turli Nicoflok miqdorlari bilan sinovdan o'tkazilishi (qo'shimcha sement massasidan tashqari kiritiladi);
- Nicoflok PMQ'ning mustahkamlangan lar (yoki ishlov berilgan materiallar) xususiyatlariga ta'sirini baholash: nazorat va asosiy tarkiblarning turli Nicoflok miqdorlari bilan sinovdan o'tkazilishi (qo'shimcha sement massasidan tashqari kiritiladi);
- Sinov natijalarini tahlil qilish va sinovdan o'tgan bog'lovchilar, materiallar va lar uchun Nicoflok PMQ'ning optimal dozasini belgilash. Olingan sinov natijalari boshqa bog'lovchilar, materiallar yoki lar uchun dozani belgilashda qo'llanilishi mumkin emas.

Nicoflok PMQ'ning sement- yoki ishlov berilgan materiallarga ta'sirini baholash uchun qo'llaniladigan portlandsementning tavsiya etilgan dozaligi 6% ni tashkil etadi. Tavsiya etilgan dozalashdan farq qiluvchi portlandsement miqdori aralashma tarkiblarini tanlash natijalariga ko'ra, kerakli ko'rsatkichlar olish uchun belgilanishi mumkin. [4]



Polimer-mineral qo'shimcha (PMQ) Nicoflok dozasining kompleks mineral bog'lovchi (KMB) qotish muddatiga ta'siri.

Qotish muddati ГOCT 30744-2001 metodikasi asosida aniqlangan.

3-jadval.

№	Kompleks mineral bog'lovchining tarkibi	Bog'lovchining normal quyruqligi, %	Bog'lovchimo ddaning qotish boshlangan vaqti, soatda	Bog'lovchi moddaning qotishi tugagan vaqti, soatda	Qotish jarayonining davomiyligi, soatda
1	KMB 0 (senent: 100 %)	29,0	2:40	3:37	0:57
2	KMB 1 (senent: 99% + PMQ «Nicoflok»: 1 %)	28,9	2:58	3:57	0:59
3	KMB 2 (senent: 98% + PMQ «Nicoflok»: 2 %)	28,8	6:44	7:52	1:08
4	KMB 3 (senent: 97% + PMQ «Nicoflok»: 3 %)	28,8	9:44	10:56	1:12
5	KMB 4 (senent: 96% + PMQ «Nicoflok»: 4 %)	28,6	10:19	11:50	1:31
6	KMB 5 (senent: 95% + PMQ «Nicoflok»: 5 %)	28,5	12:15	13:49	1:34
7	KMB 6 (senent: 94% + PMQ «Nicoflok»: 6 %)	28,4	12:21	14:17	1:56
8	KMB 7 (senent: 93% + PMQ «Nicoflok»: 7 %)	28,0	12:43	14:42	1:59
9	KMB 8 (senent: 92% + PMQ «Nicoflok»: 8 %)	27,7	13:01	15:02	2:01
10	KMB 9 (senent: 91% + PMQ «Nicoflok»: 9 %)	27,4	13:16	15:15	1:59
11	KMB 10 (senent: 90% + PMQ «Nicoflok»: 10 %)	27,2	13:20	15:22	2:02

KMBning egilishdagi tortish kuchi 4x4x16 sm o'lchamdagi namunalar yordamida aniqlangan, ular ГOCT 30744-2001 va ГOCT P 70196-2022 ning 8.1 bandi bo'yicha tayyorlangan.



Namunalar ГОСТ 30744-2001 (8.2.1 bandi) bo'yicha standart eritmadan tayyorlangan: 1350 gramm polifraktsion qum, 450 gramm KMB bog'lovchi moddasi (qum massasining 33,3 %). [5]

4-jadval.

Balochkalar uchun beton aralashmasining tarkibi.	Suv-sement nisbati (S/S)	28 kunlik yoshdagi egilishdagi tortish kuchi, MPa	28 kunlik yoshdagi siqilishdagi tortish kuchi, MPa
Qum: 75% + KMB 0: 25%	0,500	7,0	47,4
Qum: 75% + KMB 1: 25%	0,478	7,3	51,7
Qum: 75% + KMB 2: 25%	0,478	7,5	52,1
Qum: 75% + KMB 3: 25%	0,476	7,6	53,3
Qum: 75% + KMB 4: 25%	0,473	8,2	53,6
Qum: 75% + KMB 5: 25%	0,471	8,4	57,4
Qum: 75% + KMB 6: 25%	0,460	9,0	56,1
Qum: 75% + KMB 7: 25%	0,449	8,7	58,3
Qum: 75% + KMB 8: 25%	0,444	9,2	56,5
Qum: 75% + KMB 9: 25%	0,440	9,5	59,0
Qum 75% + KMB 10: 25%	0,440	9,7	60,3

Xulosa:

Yo'l infratuzilmasining sifatini ta'minlashda eng muhim omillardan biri – bu yo'l to'shamasi asosining barqarorligi va mustahkamligidir. An'anaviy mustahkamlash usullari – ohaklash, sementlash yoki tabiiy zichlashtirish – ko'p hollarda zamonaviy transport yuklamalari va beqaror iqlim sharoitlariga yetarli darajada bardosh bera olmaydi. Shu sababli, ilm-fan va amaliyotda yangi yondashuvlar, jumladan, modifikatsiya qilingan polimer-mineral kompozitsiyalar yordamida asosni mustahkamlash texnologiyalari keng qo'llanilmoqda.

Polimer-mineral kompozitsiyalar — bu tabiiy va sun'iy materiallar asosida yaratilgan aralashmalar bo'lib, ular ning fizik-mexanik xossalarini keskin yaxshilaydi. Bunday kompozitsiyalar grunt zarrachalari orasida mustahkam bog'lanish hosil qilib, qatlamning zichligi, elastikligi va suvga chidamliligini oshiradi. Natijada yo'l asosining yuk ko'tarish qobiliyati kuchayadi, cho'kish va eroziya xavfi kamayadi, qatlamlarda yoriqlanish kam kuzatiladi.

Amaliy tajribalar shuni ko'rsatmoqdaki, polimer-modifikatsiyalangan asoslar an'anaviy usullarga nisbatan uzoqroq xizmat muddatiga ega, texnik xizmat



International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences

Hosted online from New York, USA

Website: econfseries.com

2nd May, 2025

ko'rsatish va ta'mirlash sarf-xarajatlarini kamaytiradi. Ayniqsa, og'ir yuklamali yo'llarda, noturg'un yoki suvga to'yintirilgan larda bu texnologiyaning afzalliklari yaqqol namoyon bo'ladi.

Bu texnologiyalar ekologik jihatdan ham afzaldir. Ko'pgina polimer-modifikatorlar atrof-muhitga zarar yetkazmaydi, suv bilan reaksiyaga kirishmaydi va grunt tarkibini buzmaydi. Shu bilan birga, bu yondashuv mahalliy xom ashyo bilan kombinatsiyada iqtisodiy jihatdan ham maqbul natijalarni beradi.

Adabiyotlar.

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 28-fevraldagi PF-27-sonli Farmon – “2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi”.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 10-oktabrdagi qaror – “Yo'l xo'jaligi sohasini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida”.
3. “Подбор составов органоминеральных смесей для устройства слоя основания дорожной одежды из материалов, обработанных цементом совместно с ПМК NICO FLOK” Катасонов Максим Викторович, Кочетков Андрей Викторович, Гофман Дмитрий Иванович, Куксгаузен Владимир Владимирович 2018. <https://t-s.today/PDF/11SATS418.pdf>
4. “Методические рекомендации по оценке эффективности полимерно-минеральной добавки Nicoflok” www.nicoflok.ru.
5. “Влияние дозировки полимерно-минеральной добавки Nicoflok на свойства комплексного минерального вяжущего (КМВ)” www.nicoflok.ru.