



Publisher:
Fast support and result LLC

STDF

Science technology & Digital Finance

VOLUME|3 ISSUE|5
NOVEMBER|2025



ISSN:2992-9199

VOLUME / 3 ISSUE / 5 NOVEMBER / 2025

ТОМ / 3 ВЫПУСК / 5 НОЯБРЬ / 2025

JILD / 3 SON / 5 NOYABR / 2025

Davriy nashrning rasmiy nomi: “Science technology & Digital finance” O`zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 17.08.2023 sanada berilgan №116083 guvohnomasi bilan ro`yxatdan o`tgan.

Jurnal asoschilari: “Fast support and result” nashriyoti.

Xalqaro indeksi: ISSN 2992-9199.



Science technology & Digital finance

journal homepage: <https://bestjournalup.com/index.php/stdf>

ЦЕМЕНТБЕТОН ҚОПЛАМАЛАРИДА НАНОТЕХНОЛОГИЯЛАР: ЭПОКСИДЛИ ҚАТРОН МАТЕРИАЛИ ҚЎШИМЧАЛАРИНИНГ ТАЪСИРИ

Бобожонов Ровшан Турсинович

доцент, Жиззах политехника институту



Annotatsiya

мақолада таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатишнинг интенсив технологияларини жорий этиш орқали цементбетонли йўл қопламаларининг истеъмол хусусиятларини сақлаб қолишнинг асосий қоидалари ва муаммолари баён этилган.

Annotation

the article presents the main provisions and problems of maintaining the consumer properties of road cement concrete pavements through the introduction of intensive technologies for their repair and maintenance.

Аннотация

в статье представлены основные положения и проблемы поддержания потребительских свойств дорожных цементобетонных покрытий за счет внедрения интенсивных технологий их ремонта и содержания.

Kalit soʻzlar:

экологик хавфсизлик, энергия харажатлари, йўл композицион материаллари, анъанавий бетонлар, цемент сув суспензиялари, плёнка ҳосил қилувчи материаллар, эпоксид қатронлар, кукунли полимерлар, уқаланиш, бутил дигликол, алкил полиэтилен гликол эфир.

Key words:

environmental safety, energy costs, road composite materials, traditional concretes, cement-water suspensions, forming materials, epoxy resins, powdered polymers, peeling, butyldiglycol and alkyl polyethylene glycol ether.

Ключевые слова:

экологической безопасности, энергозатрат, дорожных композитных материалов, традиционных бетонов, цементно-водные суспензии, пленкообразующих материалов, эпоксидных смол, порошкообразных полимеров, шелушения, бутилдигликоле, алкилполиэтиленгликолевый эфир.

Email: bobojonov.ravshan70@mail.ru

©2025. Bobojonov Rovshan

Published by Fast support and result LLC. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license



[Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Кириш

Ҳозирги вақтда йўл бетонларини ишлаб чиқаришда экологик хавфсизлик ва энергия харажатларини камайтириш масалалари айниқса долзарб бўлиб бормоқда. Шу муносабат билан бугунги кунда анъанавий материаллар сифатини ошириш, шунингдек, юқори мустаҳкамлик ва чидамликка эга бўлган янги материалларни яратиш йўллари устида изланишлар олиб борилмоқда. Ушбу усуллардан бири анъанавий бетоннинг ижобий хусусиятларини ўзида мужассам этган ва юқори мустаҳкамлик ва чидамлик билан ажралиб турадиган йўл композит материалларидан фойдаланишдир [1].

Цементбетон қопламали йўл тўшамаларининг иқтисодий жихатдан мақсадга мувофиқлиги шундаки, хизмат муддати нобикр конструкцияларга (15-20 йил) нисбатан икки хисса ортиқ, яъни 30-40 йил хизмат қилади. Бу ўтган асрнинг 70-80 йилларидаги тажрибаларда ҳам синаб кўрилган.

Цементбетон қопламаларнинг юзаси очиқ рангда бўлгани сабабли, уларни кечаси ёритиш учун 20% кам энергия сарф бўлади. Бундай қопламаларда оғир юк автомобилларнинг таъсири остида бузилиш асфальтбетонга қараганда анча камдир. Шунинг учун ҳаракат тезлиги камаймаслиги ҳисобига автомобиль тахминан 5-10% кам ёнилғи сарфлаб, табиатга чиқарадиган зарарли чиқинди миқдори ҳам камроқ бўлади. Бу ўз навбатида цементбетон қопламанинг экологик томонидан ҳам қулайлигини билдиради. Қолаверса портландцемент ишлаб чиқариш

борасида битумга қараганда анча кўп хомашё заҳираларига эгамиз. Бироқ, шуни ҳам ҳисобга олиш керакки, цементбетон қопламани қуриш ижодий ёндашув ва эътиборни, техник жихатдан юқори даражада қуролланишни, юқори малакани, технологик жараёнларни аниқ ва мукамал ташкил қилинишини талаб қилади. Агар ишлатилаётган материалларнинг ва бажарилаётган технологик жараёнларнинг сифатига эътиборсизлик қилинадиган бўлса, цементбетон қоплама асфальтбетондан анча қимматга тушиши мумкин.

Асосий қисм

Давлатлараро стандарт ГОСТ 25192-2012 «Бетонлар. Таснифланиши ва умумий техник талаблар» га мувофиқ, бетонлар қуйидаги белгиларига кўра тавсифланади. Улар қуйидагиларни ташкил этиб, асосий вазифаси, коррозия турларига чидамлиги, боғловчининг тури, тўлдиргичлар тури, тузилиши, мустаҳкамлиги, мустаҳкамликка эришиш суръати, ўртача зичлиги, музлашга чидамлиги, сув ўтказмаслиги, едирилувчанлиги кабилардир.

Бетонни ёмон парвариш қилиш ва бошқа бир қатор омиллар қопламалар юзасида сиқилиш ёриқлари пайдо бўлишига олиб келади. Яқин вақтгача сиқилиш ёриқларини йўқ қилиш жуда қийин деб ҳисобланар эди, чунки тегишли таъмирлаш технологиялари ҳам мавжуд эмас эди. Ҳозирги вақтда ушбу мақсадлар учун цемент-сув суспензиялари суперпластиклаштирувчилар қўшилган ҳолда сув-цемент нисбати 0,5 ... 0,7 бўлган нозик дисперсли цементлар қўлланила бошланди.

Бетоннинг мустақкамлик кўрсаткичлари бўйича уларнинг кафолатланган қийматлари яни синфлари белгиланади.

Бетоннинг мустақкамлик бўйича синфи - бетоннинг амалдаги стандарларга мувофиқ аниқланадиган базавий наъмуналари мустақкамлиги билан лойиҳада белгиланган ёшида аниқланади. Юқори тезликда ишлайдиган бетон қоригичда (3000...7000 айл/мин) бетон аралашмаси 1...3 дақиқа аралаштирилгандан сўнг, суспензия жуда юқори пенетрацион қобилиятга эга бўлади. Чўткалар ёрдамида у бетонга сингиб кетгунча ишлов бериладиган юзага қўлланилади ва ишқаланади. Кейин қоплама юзаси маълум парда ҳосил қилувчи материаллар ёрдамида сақланади. Бу жараён анча узоқ давом этади, шунинг учун кўпинча сувдаги натрий фтор силикат ёки синк эритмаларига асосланган сингдирувчи композициялар қўлланилади, улар бетоннинг ғоваклари ва ёриқларида қийин эрийдиган бирикмалар ҳосил қилади, аммо бетон қопламасининг эксплуатацион хусусиятларининг узоқ муддат сақланишини таъминлайди. [4].

Кўприкнинг бетон ҳимоя қатламининг сув ўтказувчанлигини пасайтиришга, уни махсус бирикмалар билан сингдириш орқали ҳам эришиш мумкин. Ушбу мақсадлар учун бир ва иккита аралаштирилган натрий ва калий фосфатлари

қўлланилганда, улар цемент тошларининг калций гидроксиди билан ўзаро таъсир қилиши мумкин. Бундай ҳолда, сувда эримайдиган калций фосфатлари ҳосил бўлиб, ҳимоя қатламидаги ғовакликларни ва ёриқларни ёпиб қўяди.

Ўзбекистон Республикасизда қўлланиладиган шимдирувчи препаратнинг ишлатилиши ана шу тамойилга асосланади. Препаратнинг сарфи ҳимоя қатламининг 1 м² учун 350 ... 500 г. ни ташкил этади. 5 кунлик оралиқ билан уч марта шимдиришдан кейин сув ўтказувчанлиги 2,5-4 бараварга камаяди. Ҳарорат ва намликнинг ўзгариши бетонда юза нуқсонларини келтириб чиқаради. Улар ўзларини уқаланиш ва сиқилиш ёриқлари шаклида намоён қилади.

Ушбу мақоладаги илмий ёндашув бўйича цементбетон қопламасининг юза қатламини таъмирлаш самарадорлиги қуйидаги усуллар билан таъминланишини ёритамиз:

- осон тайёрланадиган ва қоплама юзасига қўлланилиши мумкин бўлган нисбатан арзон тамирлаш аралашмаларидан фойдаланиш;
- таъмирланган бетон қопламани қисқа вақтда фойдаланишга топшириш ва унинг юқори техник кўрсаткичларига эришиш;
- совуққа чидамлилиги, мустақкамлиги, деформацияси ва бетонга тишлашиши юқори бўлган материаллардан фойдаланиш.



1.1-Расм. Бетон қопламани шимдириш.

Қоплама сиртини ейилиш чуқурлиги 10 мм гача бўлганда, қўшимча текислаш, фрезалаш орқали амалга оширилади, сўнгра бетонни шимдириш ёрдамида гидрофобик таркиб билан мустаҳкамланади. Ушбу технология нафақат йўл юзасининг нотекислигини бартараф этишга, балки унда ҳаракатланадиган транспорт воситалари ғилдиракларининг бетон қопламага тишлашиши кучайиши натижасида ҳаракат хавфсизлигини оширишга ҳам хизмат қилади.

Бетоннинг парчаланишини йўқ қилиш учун мастикалардан фойдаланиш қопламанинг яхши ҳолатда эканлиги ҳақидаги тасаввурни яратади. Мастика ва бетон қатламлари орасидаги боғлиқликда намлик контсентрацияси музлаши юзанинг бузилиш жараёнини тезлаштиради. Шунинг учун цементбетон қопламаларининг юзаси сиртқи қатламини таъмирлаш учун ўзгартирилган ёки эмулсияланган эпоксид қатронлар асосидаги композициялар қўлланилади, улар

нафақат бетон юзасига таъмирлаш қатламларини мустаҳкамлашни таъминлайди, балки қотиб қолган ҳолатда паст эластик модулга эга ва юқори нисбийликка эга чўзилишни, балки бу алоқа зонасидаги намликни камайтиришни ҳам таъминлайди.

Шундай қилиб, чуқур уқаланишларни тузатиш ва бартараф этиш учун фракцияланган кварц қуми билан эпоксид қатронидан ташкил топган аралашмадан фойдаланиш мумкин. (1.1-жадвал). Юқори ҳароратда эриши мумкин бўлган ва кейинги совуш давомида плёнкали ғовакли қопламалар ҳосил қиладиган кукунли полимерлар ёрдамида бетон қопламаларининг сирт қатламини таъмирлашнинг маълум усули мавжуд. Бу уларни қўллаш усуллари ва полимер материаллардан қопламаларни тайёрлашнинг анъанавий технологияси ўртасидаги туб фарқдир. Кенг қўлланиладиган аморф кукунли полимерлардан бири бу поливинилбутирал (ПВБ) ҳисобланади. [4].

1.1-жадвал

Эпоксидли қатрон материалининг хусусиятлари

Зичлиги, г/см ³ , 23 ⁰ С да	2,05
Ҳарорат таъсирида термал кенгайиш коэффициенти, град. ⁻¹	3 x 10 ⁻⁵
Мустаҳкамлиги, МПа:	
- сиқилишда	50

- чўзилишда	20
Эгилиш модули, МПа	3800
Ораликдаги чегаравий нисбий чўзилиш, %	1,5

Кукунли полимер материаллари таркибига тўлдирувчи моддасини киритиш ва унинг полимер эритмаси билан ўзаро таъсири натижасида, юқори эксплуатация кўрсаткичларига эга бўлган қопламани олиш имконини беради.

1.2-жадвал

Поливинилбутирал (ПВБ) асосидаги материалнинг физик ва механик хусусиятлари

Эгилишдаги чўзилиш мустаҳкамлиги, МПа	5,6...8,2
Эластик модули, 10^3 МПа	10...13,5
Силжишдаги тишлашиш мустаҳкамлиги, МПа	1,5...1,9
Уринма силжишдаги қаршилиқ, МПа	1,7...2,0
Чизикли ҳароратли термал кенгайиш коэффициентини, 10^{-6} $^{\circ}\text{C}^{-1}$	19...24
1000 циклдан кейинги ейилиш, $\text{г}/\text{см}^2$	0,075

Таъмирлаш технологияси қуйидаги операциялардан иборат:

- ❖ юзани бузилган бетондан тозалаш;
- ❖ таъмирланган жойни ювиш ва қуритиш;
- ❖ кварц қуми ва поливинилбутирал (ПВБ) дан иборат бўлган қуруқ аралашмани тайёрлаш ва тарқатиш;
- ❖ полимер минерал таркиби қатламини инфрақизил нурланиш мосламаси ёрдамида $250...300^{\circ}\text{C}$ ҳароратгача қиздириш;
- ❖ табиий шароитда таъмирланган қопламанинг қаттиқлашиши.

Қопламанинг тез шаклланиши туфайли таъмирланган йўл ҳудуди орқали транспорт воситалари ҳаракатини 2...3 соат оралиғида очиш мумкин, лекин бу қўлланилган технология материалларни иситиш билан боғлиқ ва шунинг учун бу усулдан фойдаланишга юқори

энергия ва сарф-ҳаражатлар сарф этилиши мумкин.

Адабиётлар таҳлили шуни кўрсатадики, энергия тежаш нуқтаи назаридан, бу мақсадлар учун полимер цемент эритмаларидан фойдаланиш истиқболли, бу ерда дисперсия муҳити сифатида кўпроқ эпоксидли қатронининг сувли дисперсияси ишлатилиши маълум бўлмоқда. Ушбу жараёнда қатронлар бетоннинг ғовақлари ва ёриқларига кириб, уни қаттиқлаштиради ва сувли фаза яни портленд цементни намлаш учун ишлатилади. Бундай композицион материалнинг қатлами анъанавий бетон билан солиштирилганда, механик юкларга (хусусан, тишли каучукнинг таъсирига) ва муздан тозалаш материалларидан фойдаланганда пайдо бўладиган турли агрессив муҳитларга нисбатан юқори қаршилиқка эга бўлади. (1.2-расм).



1.2-Расм. Чизиқли, нақшли шиналарнинг йўл юзасига таъсири.

Шундай қилиб, турли хил кимёвий тузилмаларнинг эпоксид қатронларининг барқарор сувли дисперсиялари, янги сув ўтказмайдиган инъекция ва қоплама таркибини яратиш учун асос бўлди.

Эпоксидли қатроннинг сувли дисперсиясига асосланган учта композиция ишлаб чиқилган.

Ушбу композицияларнинг № 1 таркибида - эмулгатор сифатида алкил полиэтилен гликол эфир билан аралаштирилган бутил дигликолдаги юқори молекуляр полимер фойдаланилган, № 2 таркиби - эмулгатор сифатида бутил дигликолдаги юқори молекуляр полимерлар ва № 3 таркиби эса, эмулгатор сифатида бутил дигликолда эрийдиган юқори молекуляр оғирликдаги полимерлар, шунингдек стабилизатор сифатида - ноионик полиурэтан эритмаси композицияси ишлатилади. Полимер массасининг П/Ц цемент массасига ва сув массасининг С/Ц цемент массасига нисбати 0,25 деб қабул қилинди [7].

Полимер бетон тизимларининг муҳим технологик хусусиятлари уларнинг кўзгалувчанлиги ва бу кўзгалувчанликнинг вақт ўтиши билан сақланишидир. Шундай қилиб, об-ҳаво шароитларига қараб ишлатилиши мумкин бўлган турли хил кўзгалувчанлик ва сақлаш муддатига эга бўлган учта сув

юқтирмайдиган суркалувчи қоплама композициялари олинган [4].

Хулоса

Хулоса сифатида шуни таъкидлаш мумкинки, физик-кимёвий механика юқори сифатли материалларнинг янги турларини ва уларни ишлаб чиқариш учун оптимал технологик жараёнларни ишлаб чиқиш учун мўлжалланган. Фаоллаштириш технологиялари уларни ишлаб чиқиш, амалга ошириш ва такомиллаштириш билан боғлиқ барча қийинчиликларни енгиб ўтишга арзийди, деб ишониш учун барча асослар мавжуд.

Бугунги кунда, қурилиш объектларининг ишчи лойиҳаларида бетоннинг меъёрий мустаҳкамлик тавсифи сифатида синфи кўрсатилмасдан, фақат сиқилишга мустаҳкамлиги бўйича маркасининг кўрсатилиши қурилиш жараёнида ва бажарилган ишларни қабул қилишда бир қанча тушунмовчилик ва чалкашликка сабаб бўлмоқда. Шунинг учун ҳам бетон наъмуналарининг маркаси ва синфи орасидаги фарқни ажратиб олиш керак. Бетоннинг мустаҳкамлигини марка бўйича меъёрлаганда, баҳолаш синалган наъмуналарнинг ўртача қийматлари бўйича бажарилади, синфлар бўйича меъёрланганда эса, синов натижалари кафолатланган мустаҳкамлик билан қабул қилинади.

Шунингдек, барча технологик ечимлар умумий мақсадга

бўйсундирилиши, натижада олинган материалларнинг оптимал тузилмаларига минимал ресурс харажатлари ва максимал атроф-муҳит муҳофазаси билан, энг асосийси уларнинг мустақкамлигини ҳам оширишга эришиш керак.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Ковалёв Я.Н. Активационные технологии дорожных композиционных материалов. (Научно-практические основы) Монография. - Минск., - 2002. - 335 с.
2. Веренько В.А. Надежность дорожных одежд. - Минск., - 2002. - 120 с.
3. Веренько В.А. Дорожные композитные материалы структура и механические свойства. Минск., - 1993. - 245 с.
4. Абдуллаев А.К., Безоян Э.К., Бусел А.В., Каримов Б.Б. Ремонт дорожных покрытий. Интенсивные технологии. - Москва, 2015, - 260 с.
5. Бусел А.В. Ремонт автомобильных дорог - Мн.: Арт Дизайн, 2004. - 208 с.
6. Энциклопедия: Автомобильные дороги Содружество Независимых Государств. - М., - 2007. - 304 с.
7. Ковалёв Я. Н. Физико-химические основы технологии строительных материалов. - Минск., - 2007. - 264 с.
8. Бобожонов Р. Т. Автомобил йўллари ни эксплуатация қилиш. Дарслик. - Жиззах. – 2024 й. - 358 б.
8. Бобожонов Р. Т. и др. Разработка состава высокопрочного, качественного асфальтобетона //Молодой ученый. - 2015. - №. 3. - С. 97-100.

9. Бобожонов Р. Т., Зафаров О. З., Мардиев А. Муҳандис-геологик қидирув ишларини ташкил этиш //Science and Education. - 2022. - Т. 3. - №. 2. - С. 320-327.

10. Бобожонов Р. Т., Муртазаев Б. А. Прогнозирование ежегодных объёмов восстановительных работ на дорогах //Science and Education. - 2022. - Т. 3. - №. 11. - С. 548-557.