

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11190766>

ЦЕМЕНТБЕТОН ҚОПЛАМАЛИ ЙЎЛЛАР ЮЗАСИНИ ТАМИРЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Бобожонов Ровшан Турсинович

катта ўқитувчи, Жиззах политехника институти

E-mail: bobojonov.ravshan70@mail.ru

Турсунов Зоҳид Ровшан ўғли

Стажёр тадқиқотчи. ЖизПИ.

***Аннотация:** Ушбу мақолада йўл бетонларини ишлаб чиқаришда экологик хавфсизлик ва энергия харажатларини камайтириш масалалари айниқса долзарблиги ва янгича ёндашувлар ҳақида сўз юритилган.*

***Калит сўзлар:** 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.*

***Аннотация:** В этой статье рассказывается о вопросах экологической безопасности и снижения энергозатрат при производстве дорожных смесей и новых подходах.*

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

***Annotation:** This article talks about the issues of environmental safety and energy cost reduction in the production of road concretions and new approaches.*

***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.*

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 чидамлилиқка эга бўлган янги материалларни яратиш йўллари устида изланишлар олиб борилмоқда. Ушбу усуллардан бири анъанавий бетоннинг ижобий хусусиятларини ўзида мужассам этган ва юқори мустаҳкамлик ва чидамлилиқ билан ажралиб турадиган йўл композит материалларидан фойдаланишдир [1].

Цементбетон қопламали йўл тўшамаларининг иқтисодий жihatдан 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 очик 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.

Бирок, шуни ҳам ҳисобга олиш керакки, цементбетон қопламани қуриш ижодий ёндашув ва эътиборни, техник жihatдан 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.

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 чидамлилиги, 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 мустаҳкамлик кўрсаткичлари бўйича уларнинг кафолатланган қийматлари яни синфлари белгиланади.

Бетоннинг мустаҳкамлик бўйича синфи - бетоннинг амалдаги стандарларга мувофиқ аниқланадиган базавий наъмуналари мустаҳкамлиги 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 оралик 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, мустаҳкамлиги, 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 ғилдирақларининг 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 сиртки 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 хароратда 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 материалнинг 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
Чизиқли ҳароратли термал кенгайиш коэффициенти, 10 ⁻⁶ °С ⁻¹	19...24
1000 циклдан кейинги ейилиш, г/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 курук аралашмани тайёрлаш ва тарқатиш;
- ❖ полимер минерал таркиби қатламини инфрақизил нурланиш мосламаси ёрдамида 250...300⁰ С 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. Чизикли, 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 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 маркази ва синфи орасидаги фарқни ажратиш 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 мустаҳкамлигини ҳам оширишга эришиш керак.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Бобожонов Р. Т. и др. Разработка состава высокопрочного, качественного асфальтобетона // Молодой ученый. - 2015. - №. 3. - С. 97-100.
2. Зафаров О. З., Бобожонов Р. Т., Мардиев А. Муҳандис-геологик қидирув ишларини ташкил этиш // Science and Education. - 2022. - Т. 3. - №. 2. - С. 320-327.
3. Бобожонов Р. Т., Турсунов З. Р. Шум транспортного средства как показатель сцепления поверхности дорожного покрытия. - 2023.
4. Бобожонов Р. Т., Муртазаев Б. А. Прогнозирование ежегодных объёмов восстановительных работ на дорогах // Science and Education. - 2022. - Т. 3. - №. 11. - С. 548-557.
5. Бобожонов Р. Т. Автомобиль йўллари пойи кўтармаларини ён захирадаги грунтлардан қуриш технологик жараёнлари ҳисоби // меъморчилик ва қурилиш муаммолари. - 2019. - с. 85.
6. Товбоев Б. Х. и др. Проектирование цементбетонных дорожных покрытий в условиях сухого и жаркого климата // Молодой ученый. - 2016. - №. 6. - С. 208-210.
7. Амиров Т. Ж., Зафаров О. З., Юсупов Ж. М. Трещины на асфальтобетонных покрытиях: причины образования и отрицательные последствия // Молодой ученый. - 2016. - №. 6. - С. 74-75.

8. Товбоев Б. Х., Юзбоев Р. А., Зафаров О. З. Влияние конструктивных решений на трещиностойкость асфальтобетонных слоев усиления //Молодой ученый. – 2016. – №. 1. – С. 227-230.
9. Худайкулов Р. М., Каюмов А. Д., Зафаров О. З. Оценка влияния фильтрационного выщелачивания на свойства засоленных грунтов основании земляного полотна //Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. – 2020. – С. 423-430.
10. Olmos Z., Elbek U. Main parameters of physical properties of saline soils along highways //Problems of Architecture and Construction. – 2020. – Т. 2. – №. 4. – С. 150-151.
11. Зафаров О. З., Эргашев Х. Х. Влияние капиллярного увлажнения на плотность засоленных грунтов //Academy. – 2021. – №. 5 (68). – С. 3-5.
12. Kayumov A., Zafarov O., Kayumov D. Water flow to the earth ground soil of automobile roads from atmospheric sediments //Problems of Architecture and Construction. – 2019. – Т. 2. – №. 1. – С. 103-107.
13. Каюмов А. Д., Зафаров О. З., Каюмов Д. А. Приток воды в грунт земляного полотна автомобильных дорог от атмосферных осадков //Me' morchilik va qurilish muammolari. – 2019. – С. 103.
14. Hudaykulov R. et al. Filter leaching of salt soils of automobile roads //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – Т. 264. – С. 02032.
10. Зафаров О. З., Ирискулова К. Автомобиль йўллари лойиҳалашда муҳандис-геологик қидирувларни ўзига ҳослиги //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 1. – С. 180-186.
15. Kayumov Abdubaki Djalilovic A. D., Zafarov O. Z., Saidbaxromova N. D. Basic parameters of physical properties of the saline soils in roadside of highways //Central Asian Problems of Modern Science and Education. – 2019. – Т. 4. – №. 2. – С. 30-35.
16. Зафаров О. З., Мустафоқулов М. М. Ў., Оқилов З. О. Ў. Йўл пойининг ишончлилигини таъминлаш //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 2. – С. 305-311.
17. Зафаров О. З., Бобожонов Р. Т., Мардиев А. Муҳандис-геологик қидирув ишларини ташкил этиш //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 2. – С. 320-327.
18. Zafarov O. Z. et al. Avtomobil yo'llari maydonlarining zichlik standartlari //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 2. – С. 287-292.
19. Зафаров О. З., Махкамов З. Т. изучение влияния капиллярного увлажнения на плотность засоленных грунтов //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 2. – С. 328-333.
20. Каюмов А. Д., Каюмов Д. А., Зафаров О. З. изучение влияния капиллярного увлажнения на плотность засоленных грунтов //Актуальные научные исследования в современном мире. – 2019. – №. 1-2. – С. 119-124.
21. Zafarov O. Z., Murtazaev B. A. Mamlakatimiz hududlaridagi avtomobil yo'llarini zamonaviy ko'kalamzorlshirish //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 2. – С. 279-286.

22. Irisqulova K. N., Zafarov O. Z. CONSTRUCTION OF HIGHWAYS IN SALINE SOILS //Academy. – 2021. – №. 8 (71). – С. 27-29.
23. Zafarov O. Z., Irisqulova K. N. Q. Modern technologies of road construction //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 2. – С. 312-319.
24. Зафаров О. П., Ирискулова К. ПОВЫСИТЬ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ПРОТЯЖЕННЫХ МАГИСТРАЛЕЙ //Ta'lim fidoyilari. – 2022. – Т. 7. – №. 8. – С. 169-174.
25. Maxkamov Z. et al. Conducting engineering and geological research on the design and construction of buildings and structures in saline areas //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.
26. Зафаров О. З., Ирискулова К. Н. К. ТРЕБОВАНИЯ К ГРУНТУ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГ //Talqin va tadqiqotlar ilmiy-uslubiy jurnali. – 2022. – Т. 2. – №. 5. – С. 78-82.
27. Зафаров О. З., Кучкоров С., Дусбеков А. М. У. Капиллярное увлажнение плотности засоленных грунтов //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 5. – С. 278-284.
28. Olmos Z. et al. CONSTURCTION OF A ROAD BASE FROM SALINE SOILS IN UZBEKISTAN //Yosh Tadqiqotchi Jurnali. – 2022. – Т. 1. – №. 5. – С. 479-482.
29. Зафаров О. З., Мухаммадиев Б. А. АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИ ЙЎЛ ПОЙИНИ ТУРҒУНЛИГИ ВА МУСТАҲКАМЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШ //ME' MORCHILIK va QURILISH MUAMMOLARI. – 2019. – С. 54.
30. Olmos Z. et al. THE IMPORTANCE OF STUDYING THE PHYSICAL PROPERTIES OF SALINE SOILS ON HIGHWAYS //Yosh Tadqiqotchi Jurnali. – 2022. – Т. 1. – №. 5. – С. 475-478.
31. Kayumov D. A., Zafarov O. Z., Kayumova N. D. ISSUES OF CONSTRUCTION OF THE ROAD BASE FROM DIFFERENT SALINE SOILS IN THE NATURAL CONDITIONS OF UZBEKISTAN //Open Access Repository. – 2022. – Т. 9. – №. 04. – С. 72-75.
32. Makhkamov Z. T. et al. Project of the automobile roads //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 5. – С. 270-277.
33. Zafarov O., G'ulomov D., Murodov Z. Conducting engineering-geological researches on bridges located in our country and diagnosing their super structures, methods of eliminating identified defects //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.
34. Bobojonov R., Zafarov O., Yusupov J. Soil composition in the construction of engineering structures, their classification, assessment of the impact of mechanical properties of soils on the structure //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.
35. Kayumov A., Zafarov O., Kayumov D. Changes of mechanical properties in humidification saline soil based in builds and constructions //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.
36. Zafarov O. Z. et al. Jizzax viloyati Paxtakor tumani sho'rlangan hududlarida bino va inshootlarni loyihalash va qurishda muhandis-geologik qidiruv ishlarini olib borish,

shoʻrlangan gruntlarning namlinishi natijasida mustahkamlik koʻrsatkichlarining oʻzgarishi //Science and Education. – 2023. – T. 4. – №. 9. – С. 138-144.

37. Zafarov O. Z. et al. Mamlakatimizdagi asfaltbeton qoplamali avtomobil yoʻllarining mustahkamligi //Science and Education. – 2023. – T. 4. – №. 10. – С. 191-196.

38. Zafarov O. Z. et al. Asfaltbeton qoplamali avtomobil yoʻllarini loyihalash va qurishda zamonaviy materiallardan foydalanish //Science and Education. – 2023. – T. 4. – №. 10. – С. 197-202.

39. Зафаров О. З. МАМЛАКАТИМИЗДАГИ ЗАМОНАВИЙ ААВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ ВА ҚУРИШДА ҚИДИРУВ ИШЛАРИНИ ОЛИБ БОРИШ: МАМЛАКАТИМИЗДАГИ ЗАМОНАВИЙ ААВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ ВА ҚУРИШДА ҚИДИРУВ ИШЛАРИНИ ОЛИБ БОРИШ //“Qurilish va ta'lim” ilmiy jurnali. – 2023. – T. 5. – №. 1. – С. 261-266.

40. Zafarov O. Z., Qoʻshmurodov S. F. MUHANDISLIK INSHOOTLARINI LOYIHALASH VA QURISHDA GRUNTLARNING TARKIBI, ULARNING KLASSIFIKATSIYASINI ANIQLASH, GRUNTLAR MEKANIK XOSSALARINING INSHOOTGA TAʼSIRINI BAHOLASH: MUHANDISLIK INSHOOTLARINI LOYIHALASH VA QURISHDA GRUNTLARNING TARKIBI, ULARNING KLASSIFIKATSIYASINI ANIQLASH, GRUNTLAR MEKANIK XOSSALARINING INSHOOTGA TAʼSIRINI BAHOLASH //“Qurilish va ta'lim” ilmiy jurnali. – 2023. – T. 5. – №. 1. – С. 26-30.

41. Zafarov O. Z. Expandable road platforms of the highways //Science and Education. – 2023. – T. 4. – №. 10. – С. 203-208.

42. Zafarov O., Qoʻshmurodov A. Mamlakatimizda ekspluatatsiya qilinayotgan koʻpriklarning temir betonli oraliq qurilmalarini texnik koʻrikdan oʻtkazish //Science and Education. – 2023. – T. 4. – №. 10. – С. 178-184.

43. Зафаров О. З., Махмудов Д. Ф. Ў., Санакулов Б. Ш. Ў. Автомобиль йўллари лойиҳалаш ва қуришда бажариладиган қидирув ишлари олиб бориш //Science and Education. – 2023. – T. 4. – №. 10. – С. 185-190.

44. Kayumov A. D., Kayumov D. A., Zafarov O. Z. Water-Heat Order Development Dynamics of Salined Ground Road //Eurasian Journal of Engineering and Technology. – 2022. – T. 5. – С. 79-81.

45. Kayumov D. A., Zafarov O. Z., Kayumova N. D. Landscape design problems of automobile roads. – 2022.

46. Зафаров О., Қўшмуродов А. РЕСПУБЛИКАМИЗДА ҚУРИЛАЁТГАН ЗАМОНАВИЙ АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ ВА ҚУРИШДА ҚИДИРУВ ИШЛАРИНИ ОЛИБ БОРИШ //Innovative Development in Educational Activities. – 2024. – T. 3. – №. 1. – С. 401-407.

47. Zafarov O. KO ʻPRIKLARNI EKSPLUATATSIYA QILISH VA ULARDAN FOYDALANISH //Innovative Development in Educational Activities. – 2024. – T. 3. – №. 1. – С. 387-393.

48. Ravshanov M. МАМЛАКАТИМИЗДА ҚУРИЛАЙОТГАН КО ʻPRIKLAR ҚУРИЛИШ ИШЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАСHTIRISH VA ULARNING ZMONAVIY

YECHIMLARI //Innovative Development in Educational Activities. – 2024. – Т. 3. – №. 1. – С. 394-400.

49. Zafarov O. MAMLAKATIMIZDAGI SUN'IIY INSHOOTLARNING HOLATINI BAHOLASH VA ISHONCHLILIGI OSHIRISH USULLARINI TAKOMILLASHTIRISH //Innovative Development in Educational Activities. – 2024. – Т. 3. – №. 1. – С. 408-414.

50. Uzoqboyev A., Abdullayev S., Abriyev N. ROBOTOTEXNIK MEKANIZMLARNING MAXSUSLIKLARINI IZLASHDA MATRITSAVIY USULNING QO'LLANISHI //Евразийский журнал математической теории и компьютерных наук. – 2023. – Т. 3. – №. 1. – С. 92-100.

51. Узоқбаев А. 7 СИНФ АЛГЕБРА КУРСИНИ НАЗАРИЯ БИЛАН АМАЛИЁТНИНГ ЎЗАРО БОҒЛИҚЛИГИ ТАМОЙИЛИ АСОСИДА ЎҚИТИШ МЕТОДИКАСИ //Журнал математики и информатики. – 2021. – Т. 1. – №. 2.

52. Узоқбаев А., Абриев Н., Худойбериев Х. УМУМИЙ ЎРТА ТАЪЛИМ МАКТАБЛАРИДА “МАТЕМАТИКА” ФАНИНИ ЎҚИТИШДА НАЗАРИЯ БИЛАН АМАЛИЁТНИНГ ЎЗАРО БОҒЛИҚЛИГИНИНГ ПЕДАГОГИК АСОСЛАРИ //Евразийский журнал математической теории и компьютерных наук. – 2023. – Т. 3. – №. 2. – С. 39-46.

53. Uzoqbayev A., Samandarov A., Ne'matov K. ROBOTOTEXNIK MEKANIZMLARNING MAXSUSIKLARINI TOPISH ALGORITMI //Евразийский журнал академических исследований. – 2023. – Т. 3. – №. 1 Part 6. – С. 150-153.

54. Uzoqbayev A. KESMADA BERILGAN PARAMETRGA BOG'LIQ BO'LGAN CHIZIQLI TENGLAMALAR SISTEMASINING PARAMETRNING BARCHA QIYMATLARIDA YECHIMINI YOKI MAVJUD EMASLIGINI ANIQLASH ALGORITMI //Xalqaro miqyosdagi ilmiy-texnik anjumani. – 2022.

55. ўғли Равшанов Ж. Р. и др. Автомобил йўлларида ишлатиладиган асфалт қоришмалардан фойдаланиш хусусиятлари //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 1. – С. 255-260.

56. Равшанов Ж., Ирискулова К. Цемент ишлаб чиқариш жараёнида табиий тоғ жинслари ахамияти //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 6. – С. 326-329.

57. Jo'Rabek Ravshan O. G. L. Ravshanov Yevropa mamlakatlarida yo 'l tarmog 'ining rivojlanish xususiyatlari //Science and Education. – 2023. – Т. 9.

58. Ravshan o'g'li J. et al. SEMENTBETON QOPLAMALI AVTOMOBIL YO 'LLARINI TA'MIRLASHDA ISHLATILADIGAN ZAMONAVIY MATERIALLARNING O 'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI //Innovative Development in Educational Activities. – 2023. – Т. 2. – №. 20. – С. 132-135.

59. Ravshanov J. R. SEMENTBETON QOPLAMALI AVTOMOBIL YO 'LLARINI TA'MIRLASHDA ISHLATILADIGAN ZAMONAVIY MATERIALLARNING O 'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI: SEMENTBETON QOPLAMALI AVTOMOBIL YO 'LLARINI TA'MIRLASHDA

ISHLATILADIGAN ZAMONAVIY MATERIALLARNING O ‘ZIGA XOS XUSUSIYATLARI. – 2023.

60. Ravshan o‘g‘li J. et al. SEMENTBETON QOPLAMALI AVTOMOBIL YO ‘LLARINI TA‘MIRLASHDA ISHLATILADIGAN ZAMONAVIY MATERIALLARNING O ‘ZIGA XOS XUSUSIYATLARI //Innovative Development in Educational Activities. – 2023. – Т. 2. – №. 20. – С. 132-135.

61. Jo‘Rabek Ravshan O. G. L. et al. Yevropa mamlakatlarida yo‘l tarmog‘ining rivojlanish xususiyatlari //Science and Education. – 2023. – Т. 4. – №. 9. – С. 173-178.

62. Ravshan o‘g‘ R. J. et al. The impact of road pavement condition on the quality of summer time accommodation //Technium Conference. – 2021. – Т. 8.

63. Ravshan o‘g‘ R. J. et al. Basic parameters of physical properties of the saline soils in roadside of highways. the density standards of the motorway grounds //Technium Conference. – 2021. – Т. 8. – С. 27.03. 2021-13: 00 GMT (6 min).

63. Muminov A. U. et al. Mamlakatimizda yo‘llarni qurish va ta‘mirlashda asfaltbeton zavodlarning o‘rni //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 2. – С. 146-153.

64. Муминов А. Автомобиль йўллари кўкаламзорлаштириш доир тавсиялар //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 5. – С. 292-301.

65. ўғли Муминов А. У., ўғли Алишов Б. Э. АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИДА АСФАЛЬТОБЕТОН ҚОРИШМА ТАРКИБИНИ ҲИСОБЛАШНИНГ ОПТИМАЛ УСУЛЛАРИ. – 2023.

66. Бўрибоев А. А. Професионал таълимда “Нефт ва уни қайта ишлаш” мавзусини ўқитишда интерактив методлардан фойдаланиш методологияси //Scientific progress. – 2021. – Т. 1. – №. 5.

67. Бўрибоев А. А. Олий таълим тизимидаги ўқув фаолиятини ташкил этишда мустақил ишларнинг роли //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 11. – С. 1051-1055.

68. Бўрибоев А. А. Кимё фанидан мустақил ишларни ташкил қилишда кўп танловли тест топшириқларидан фойдаланиш //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 1. – С. 875-880.

69. Бурибаева З., Бурибаев А. КЛАССИФИКАЦИЯ КОРРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ //Журнал естественных наук. – 2022. – Т. 1. – №. 2 (7). – С. 28-33.

70. Во‘рибоев А. А. Kredit-modul tizimida individual ta‘limning o‘rni //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 4. – С. 892-895.

71. Бурибаева З., Бурибаев А. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОРРОЗИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ МЕТАЛЛОВ //Журнал естественных наук. – 2022. – Т. 1. – №. 2 (7). – С. 312-317.

72. Во‘рибоев А. О‘QUV MASHG‘ULOTLARIDAN TASHQARIDA VAJARILADIGAN MUSTAQIL ISHLAR //Журнал естественных наук. – 2022. – Т. 1. – №. 2 (7). – С. 330-333.

73. Во‘рибоев А. А. et al. DIFFERENTIATED TEACHING METHODS AND THEIR USE IN PRACTICE //International Multidisciplinary Journal for Research & Development. – 2023. – Т. 10. – №. 10.

74. Мурадов З. М. Исследование прочности бетона с учетом нелинейности деформирования с помощью современных средств электроники //Academy. – 2020. – №. 12 (63). – С. 108-110.

75. Муродов З. Обеспечение теплофизических свойств оконных конструкций //Advances in Science and Technology. – 2019. – С. 173-174.

76. Мурадов З. М. Технологические методы разработки географических карт для изучения охраны природы и рационального природопользования в Узбекистане (на примере Джизакской области) //ББК 1 Р76. – 2021. – С. 50.

77. Товбоев Б. и др. Применение многослойных (трехслойных) пластинок в транспортных зданиях и сооружениях //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 12. – С. 287-293.

78. Равшанов Ж. Р. У. Ремонтные работы на автомобильных дорогах с цементно-бетонным покрытием //Academy. – 2021. – №. 5 (68). – С. 18-21.

79. Равшанов Ж. Ривожланган мамлакатларида йўл тармоғининг ривожланиш хусусиятлари //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 1. – С. 299-304.