

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11190625>

POLIMER-BITUM BOG‘LOVCHILAR ASOSIDAGI KO‘P SHAG‘ALLI ASFALT-BETONLARNING FIZIK-MEXANIK XUSUSIYATLARINI TADQIQ QILISH

Bobojonov Rovshan Tursinovich

Jizzax politexnika instituti,
“Yo‘l muhandisligi” kafedrası, katta o‘qituvchi,
E-mail: bobojonov.ravshan70@mail.ru

Annotatsiya: polimer-bitum bog‘lovchilar asosidagi A tipidagi asfalt-beton va 20-navli maydalangan mastikali asfalt-betonning fizik-mexanik xossalari o‘rganildi. Tadqiqotlar natijasida ko‘p maydalangan asfalt-betonni polimer qo‘shimchalar bilan modifikatsiyalash samaradorligi isbotlandi.

Kalit so‘zlar: avtomobil yo‘li, bitum, polimerlar, polimer-bitum bog‘lovchi, asfaltbeton, maydalangan tosh-mastikali asfalt-beton.

Аннотация: исследованы физико-механические свойства асфальтобетона типа А и щебеночно-мастичного асфальтобетона марки 20 на основе полимерно-битумных вяжущих. В результате проведенных исследований доказана эффективность модификации многощебенистых асфальтобетонов добавками полимеров.

Ключевые слова: автомобильная дорога, битум, полимеры, полимерно-битумное вяжущее, асфальтобетон, щебеночно-мастичный асфальтобетон.

Annotation: the physical and mechanical properties of asphalt concrete type A and crushed stone mastic asphalt concrete grade 20 based on polymer-bitumen binders have been studied. As a result of the research, the effectiveness of modifying multi-crushed asphalt concrete with polymer additives has been proven.

Key words: highway, bitumen, polymers, polymer-bitumen binder, asphalt concrete, crushed stone-mastic asphalt concrete.

O‘zbekistonda va xorijda yuqori texnik toifadagi yo‘l qoplamalarini qurishda ko‘p maydalangan asfalt-beton, xususan, shag‘al-mastik asfalt-beton (ShMA) tobora ko‘proq foydalanilmoqda.

Asfalt-betonning turli granulometrik tarkiblarini sinab ko‘rish natijasida olingan

eksperimental ma'lumotlar shuni ko'rsatdiki, tarkibida ko'p shag'al bo'lgan asfalt-beton aniq ustunlik qilmoqda, bu esa amaliy jihatdan qoplamalarning sifatini taminlashga xizmat qiladi [1, 2, 3].

Ko'p shag'alli qorishmalaridan keng miqyosda foydalanish yo'l qoplamalarining sifatini, ularning turli dinamik kuchlar ta'siriga chidamliligini sezilarli darajada yaxshilaydi, hamda yo'l qoplamasining ta'mirlashlar o'rtasidagi vaqtini uzaytiradi va buning natijasida ta'mirlash xarajatlarining ham kamayishiga erishiladi.

Polimer qo'shimchalari bitumga qo'shilganda, bitum elastik xususiyatlarga ega bo'ladi, ya'ni asl hajmi va shaklini tiklash qobiliyati yanada oshadi. Agar bu maqsadlarga erishilsa, polimer-bitum biriktiruvchi (PBV) asosidagi asfalt-betonning mustahkamligi, suvga va sovuqqa chidamliligi, siljishga chidamliligi, yorilishga chidamliligi, charchoqqa chidamliligi, yozda yorilishga chidamliligi va qishda ko'ndalang haroratli yoriqlar, avtomobil yo'llarining polimer asfalt-beton qoplamalarining samaradorligini belgilaydi [4, 5, 6].

Yo'l qurilish materiallarini sinovdan o'tkazish laboratoriyasida polimer-bitum bog'lovchilardan foydalangan holda, asfalt-beton va shag'al mastikali asfalt-betonning xususiyatlarini o'rganish bo'yicha tadqiqotlar olib borildi.

Tadqiqotlar standart usullar bo'yicha ishlab chiqarilgan va sinovdan o'tkazilgan A xilli, ShMA 20 va I markali tegishli asfalt-beton aralashmalari (o'lchami $h = 7,14 \pm 1,5$ sm, $d = 7,14$ sm) namunalarida o'tkazildi. Shuningdek asfalt-betonning mustahkamligini aniqlash uchun nostandart usullardan ham foydalangan holda xususiyatlari o'rganildi.

Polimer-bitum bog'lovchisidan foydalangan holda asfalt-betonning samaradorligi ularning fizik-mexanik xususiyatlarining ko'rsatkichlarini tahlil qilish va an'anaviy bitum yordamida asfalt-beton bilan solishtirish orqali baholandi (1, 2-jadvallar).

Xususan, ichki ishqalanish koeffitsienti va qoplamaning charchoqqa chidamlilik koeffitsienti kabi ko'rsatkichlarni aniqlash ko'zda tutilgan edi, bu esa asfalt-betonning turli xil tartibda yuklanish sharoitlarida deformatsiya va mustahkamlik xususiyatlari o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlashga va uni yagona asosda baholashga imkon beradi.

Turli qo'shimchalar qo'shilgandagi BND 60/90 va PBV bitumidagi ko'p shag'alli mastikali asfalt-betonning (ShMA-20) fizik-mexanik xususiyatlari

1-jadval

№ t/b	Tarkibi	Hajm og'irligi, g/sm ³	Suv shimuvchanligi, %	Eskirishga mustahkamligi, davri	Siqilishga mustahkamlik chegarasi, MPA				Surilishga chidamlilik		Yorilishga qarshilik, MPa
					R ₀	R ₂₀	R ₂₀ ^V	R ₅₀	Ichki ishqalanish koeffitsienti bo' yicha MPA	50 °S ta sirida siljish ishqalanish bo' yicha MPA	
1	Shag'al mastikali a/b aralashmasi - 6,0 % BND 60/90	2,50	2,69	4	10,2	3,34	3,32	0,72	0,95	0,14	4,7
2	Shag'al mastikali a/b aralashmasi - 6,0 % PBV DST	2,51	1,83	9	7,7	3,90	3,90	1,11	0,96	0,21	3,1
3	Shag'al mastikali a/b aralashma - 6,0 % PBV LG	2,52	1,66	9	8,2	4,10	4,10	1,35	0,94	0,26	3,8
4	Shag'al mastikali a/b aralashmasi - 6,0 % PBV TEP	2,52	1,84	6	8,1	4,56	4,55	0,96	0,96	0,18	3,6
5	Shag'al mastikali a/b aralashmasi - 6,0 % PBV KRATON	2,51	1,53	9	8,3	4,65	4,59	0,81	0,98	0,19	3,5
6	GOST talablari	-	1,0 4,0	-	-	>2,2	-	>0,65	> 0,93 (0,92)	> 0,18	2,5 6,0

Polimer-bitum bog'lovchilar sifatida optimal miqdorda DST, LG Chem, KRATON va TEP polimer qo'shimchalarini o'z ichiga olgan kompozitsiyalar ishlatilgan.

Asfalt-beton aralashmasidagi polimer-bitum biriktiruvchining miqdori A turi uchun umumiy vazndan 5 %, shag'alli mastikali asfalt-beton uchun umumiy vazndan 6 % ni tashkil etadi. PBV asosida asfalt-betonning optimal tarkibini aniqlash yo'l qoplamalarining yuqori qatlamlarini qurish uchun asfalt-betonni tanlashning umumiy tamoyillariga va asfalt-beton aralashmalarining optimal tarkibini tanlashning asosiy tamoyillariga muvofiq amalga oshirildi.

PBV asosidagi asfalt-beton aralashmasidagi komponentlarning yakuniy optimal tarkibini ishlab chiqarishda, haqiqatda ishlatiladigan materiallarning barcha xususiyatlarini hisobga olish uchun kompozitsion tarkiblarni tanlash variantlarining laboratoriya sinovlari natijalariga ko'ra tayinlanadi. Kiritilgan polimer qo'shimchalarining asfaltbetonning past haroratli xususiyatlariga ta'siri aniq ijobiydir. A turidagi polimer asfalt-betonning fizik-mexanik xossalarning qiyosiy tahlili shuni ko'rsatdiki, ularning tarkibiga DST, KRATON, LG va TEP qo'shimchalarning qo'shilishi uning past haroratlarda deformatsiyalanishini yaxshilaydi, bu 0 ° C da bosim kuchining (RQ) o'rtacha 10% ga pasayishi bilan tasdiqlanadi.

Shuni ta'kidlash kerakki, asl bitumda asfalt-beton uchun bir xil ko'rsatkich GOST talablariga javob bermaydi, u 9,8 MPa ni tashkil etadi, bu esa standart qiymatdan 8 % ga past deb hisoblanadi. 20 sinfli shag'alli-mastikali polimer asfalt-beton uchun bu ko'rsatkich ham 10 % ga kamayadi.

Turli qo‘shimchalar yordamida BND 60/90 va PBV bitumidagi A xilidagi I toifali asfaltbetonning fizik-mexanik ko‘rsatkichlari

2-jadval

№ t/b	Tarkibi	Hajm og‘irligi, g/sm ³	Suv shimuvchanligi, %	Eskirishga mustahkamligi, davri	Siqilishga mustahkamlik chegarasi, MPA				Surilishga chidamlilik		Yorilishga qarshilik, MPa
					R ₀	R ₂₀	R ₂₀ ^v	R ₅₀	Ichki ishqalanish koeffitsienti bo‘yicha MPA	50 °S taʼsirida siljish ishqalanish bo‘yicha MPA	
1	M/z zich a/b aralashma - 5,0 % BND 60/90	2,52	0,79	4	9,8	2,98	2,98	0,91	0,91	0,18	4,8
2	M/z zich a/b aralashma - 5,0 % PBV DST	2,54	0,73	10	8,8	4,43	4,39	1,37	0,94	0,20	5,3
3	M/z zich a/b aralashma - 5,0 % PBV LG	2,53	0,75	10	8,4	4,36	4,33	1,51	0,94	0,30	5,3
4	M/z zich a/b aralashma - 5,0 % PBV TEP	2,54	0,73	6	8,2	3,69	3,71	1,41	0,95	0,22	3,7
5	M/z zich a/b aralashma - 5,0 % PBV KRATON	2,54	0,76	10	8,2	4,07	4,05	1,60	0,93	0,29	4,5
6	GOST 9128-2013 talablari	-	1,5 3,5	>10	<9,0	>2,0	-	>0,9	>0,81	>0,20	2,8- 6,0

Asosiy fizik-mexanik xususiyatlarni o'rganish bilan bir qatorda polimer asfalt-betonning mustahkamlikga chidamliligini ham o'rganish bo'yicha qo'shimcha ravishda eksperimental tadqiqotlar amalga oshirildi. Ushbu tadqiqotlar namunalarni 50 ° C haroratda va 5 mm/min namuna yuklash tezligida davriy yuklash orqali amalga oshirildi.

Polimer asfalt-beton namunalarini mustahkamlikga chidamliligi bo'yicha sinovdan o'tkazish natijalaridan ma'lum bo'lishicha, modifikatsiyalangan bitumdan foydalanish A turdagi va SMPA 20 sinfli uchun, ushbu ko'rsatkichni asl bitumga asoslangan asfalt-betonga nisbatan 2 barobardan ko'proq oshiradi. Bu ko'rinishidan, bitum plyonkasini fizik to'r bilan mustahkamlovchi polimerlarning ta'siri va qoplamalarni ishlatishning yozgi davriga xos bo'lgan yuqori haroratlarda uning o'ziga xos strukturaviy ta'siri bilan bog'liq.

Shunday qilib, 5 % hajm o'z ichiga olgan polimer asfaltbetonning A turini yuklash davrlari soni, DST, KRATON va LG asosidagi PBV % 4 dan 10 % gacha, SHMPA 20 toifasi uchun esa 4 dan 9 % yuklama davriga ko'tariladi, bu tashqi ta'sirning ekvivalent kattaligi bilan asfalt-betonning chidamliligining oshishini bilvosita aks ettiradi.

A tipidagi polimer asfalt-beton va SHMPA uchun 0 ° C da parchalanishga qarshi mustahkamligi GOST talablari doirasida. Shunday qilib, A turi uchun bu ko'rsatkich 3,7-5,3 MPa oraliq'ida yotadi, SHMPA 20 sinf uchun u ishlatiladigan polimer turiga qarab 3,1-3,8 MPa oraliq'iga to'g'ri keladi. Polimer asfalt-betonning siljishga chidamliligining asosiy ko'rsatkichlari g'ildirak izi chuqurligiga ichki ishqalanish koeffitsienti va asfalt-betonning siljishga qarshi tishlashishiga ta'sir qiladi. Ichki ishqalanish koeffitsienti bo'yicha A tipidagi polimer asfaltbetonning siljishga qarshi tishlashishi qiymati ishlatiladigan polimer turiga qarab 0,91 dan 0,94-0,95 gacha, SHMPA uchun esa qiymani 0,95 dan 0,96-0,98 gacha oshadi.

O'tkazilgan tadqiqotlar natijasi A tipidagi polimer asfalt-betonning va SHMPA polimer qo'shimchalari bilan ularni modifikatsiyalash samaradorligi isbotlandi. PBV dan foydalanganda asfalt-beton va shag'alli-mastikali aralashmalarning fizik-mexanik xususiyatlarini yaxshilash yorilishga chidamliroq va plastik deformatsiyalarning shakllanishiga chidamli bo'lgan yo'l sirtini olish imkonini beradi, bu esa pirovardida uning xizmat qilish muddatini ham uzaytiradi.

Bibliografik adabiyotlar ro‘yxati:

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 // Меъморчилик ва қурилиш муаммолари. – 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 ишончилигини 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. CONSTRUCTION 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 ТУРГУНЛИГИ 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 Jurnal. – 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, sho'rlangan gruntlarning namlinishi natijasida mustahkamlik ko'rsatkichlarining o'zgarishi //Science and Education. – 2023. – Т. 4. – №. 9. – С. 138-144.

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

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

39. Зафаров О. З. МАМЛАКАТИМИЗДАГИ ЗАМОНАВИЙ ААВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИНИ ЛОЙИҲАЛАШ ВА ҚУРИШДА ҚИДИРУВ ИШЛАРИНИ ОЛИБ БОРИШ: МАМЛАКАТИМИЗДАГИ ЗАМОНАВИЙ ААВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИНИ ЛОЙИҲАЛАШ ВА ҚУРИШДА ҚИДИРУВ ИШЛАРИНИ ОЛИБ БОРИШ //“Qurilish va ta'lim” ilmiy jurnali. – 2023. – Т. 5. – №. 1. – С. 261-266.

40. Zafarov O. Z., Qo'shmurodov S. F. MUHANDISLIK INSHOOTLARINI LOYIHALASH VA QURISHDA GRUNTLARNING TARKIBI, ULARNING KLASSIFIKATSIYASINI ANIQLASH, GRUNTLAR MEKANIK

XOSSALARINING INSHOOTGA TA'SIRINI BAHOLASH: MUHANDISLIK INSHOOTLARINI LOYIHALASH VA QURISHDA GRUNTLARNING TARKIBI, ULARNING KLASSIFIKATSIYASINI ANIQLASH, GRUNTLAR MEXANIK XOSSALARINING INSHOOTGA TA'SIRINI 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., Qo'shmurodov A. Mamlakatimizda ekspluatatsiya qilinayotgan ko'priklarning temir betonli oraliq qurilmalarini texnik ko'rikdan o'tkazish //Science and Education. – 2023. – T. 4. – №. 10. – С. 178-184.

43. Зафаров О. З., Махмудов Д. Ф. Ў., Санақулов Б. Ш. Ў. Автомобиль йўллари лойиҳалаш ва қуришда бажариладиган қидирув ишларини 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 ЛОЙИҲАЛАШ ВА ҚУРИШДА ҚИДИРУВ ИШЛАРИНИ ОЛИБ БОРИШ //Innovative Development in Educational Activities. – 2024. – T. 3. – №. 1. – С. 401-407.

47. Zafarov O. KO 'PRIKLARNI EKSPLUATATSIYA QILISH VA ULARDAN FOYDALANISH //Innovative Development in Educational Activities. – 2024. – T. 3. – №. 1. – С. 387-393.

48. Ravshanov M. MAMLAKATIMIZDA QURILAYOTGAN KO 'PRIKLAR QURILISH ISHLARINI TAKOMILLASHTIRISH VA ULARNING ZMONAVIY YECHIMLARI //Innovative Development in Educational Activities. – 2024. – T. 3. – №. 1. – С. 394-400.

49. Zafarov O. MAMLAKATIMIZDAGI SUN'IY INSHOOTLARNING HOLATINI BAHOLASH VA ISHONCHLILIGI OSHIRISH USULLARINI TAKOMILLASHTIRISH //Innovative Development in Educational Activities. – 2024. – T. 3. – №. 1. – С. 408-414.

50. 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.

51. Uzoqbayev A. Bo'lg'usi matematika o'qituvchisini nazariy va metodik jihatdan malakali qilib tayyorlash omillari //Xalqaro miqyosdagi ilmiy-texnik anjumani. – 2020.

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

53. Равшанов Ж. Р. У. Ремонтные работы на автомобильных дорогах с цементно-бетонным покрытием //Academy. – 2021. – №. 5 (68). – С. 18-21.
54. Равшанов Ж. Ривожланган мамлакатларида йўл тармоғининг ривожланиш хусусиятлари //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 1. – С. 299-304.
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 йўлларида 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. Профессional 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. Bo'riboev A. A. 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. Bo'riboev A. O'QUV MASHG'ULOTLARIDAN TASHQARIDA VAJARILADIGAN MUSTAQIL ISHLAR //Журнал естественных наук. – 2022. – Т. 1. – №. 2 (7). – С. 330-333.

73. Bo'riboev A. A. 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.