

KO‘PRIK ORALIQ QURILMALARINING UZOQQA CHIDAMLILIGINI OSHIRISH

Qodirov Sherali Shodiqul o‘g‘li

Jizzax Politexnika Instituti

Boltayev Og‘abek

Jizzax politexnika instituti talabasi

ANNOTATSIYA

Hozirgi vaqtda ko‘prik sozlik sohasida loyihalash, qurish va ekspluatatsiya qilish uchun zilzilabardoshliklikni inobatga olish dolzarb masalalardan biri bo‘lib qolmoqda. Biz ushbu maqolada ko‘priklarini oraliq qurilmalaridagi uzoqqa chidamiligini oshirish soxasidagi xolatiga to‘xtalib o‘tilgan.

***Kalit so‘zlar:** vibrodinamik ta’sirlar, dinamik ta’sirlar, avtomobil ko‘priklari, seysmik mustaxkamligi. Vibratsiyani boshqarishning Dinamik tizimning operativ modal tahlili.*

INCREASING THE LONG RESISTANCE OF BRIDGE INTERMEDIATE DEVICES

ANNOTATION

Currently, the consideration of earthquake reliability for the design, construction and operation of the bridge in the field of soundness remains one of the pressing issues. We dwell on the fact that in this article we will increase the resistance of bridges to long in intermediate devices.

***Keywords:** vibrodynamic effects, dynamic effects, car bridges, seismic instability. Operational modal analysis of the dynamic system of vibration control*

KIRISH

Tadqiqot mavzusining dolzarbligi. Vaqti-vaqti bilan tekshirish va o‘z vaqtida tashxis qo‘yish transport vositalarining ekspluatatsiya ishonchliligi va xavfsizligi uchun asosdir. Ko‘prikarni diagnostika qilish bo‘yicha ishlar kompleksi ko‘prikar va tayanchlarning strukturaviy elementlarini tekshirish, shuningdek, yuqori moliyaviy va mehnat xarajatlari bo‘yicha ishlarni amalga oshiradigan yuqori malakali muhandislarni talab qiladi. Bundan tashqari, hozirda qo‘llaniladigan diagnostika usullari

murakkabligi va ba'zida yashirin nuqsonlar va shikastlanishlarni aniqlashning iloji yo'qligi sababli tuzilmalarning ishlashi haqida to'liq tasavvurni bermaydi. Olingan natijalarning ishonchliligini oshirish, transport vositalarining xavfsizligi, ishonchliligi va iqtisodiy samaradorligini ta'minlash, so'rov natijalariga inson omilining ta'sirini avtomatlashtirish orqali minimallashtirish orqali so'rov samaradorligini oshirish mumkin. "Industrial Internet of Things" texnologiyasini joriy etish orqali so'rov jarayoni. Shu sababli, so'rov natijalarining ishonchliligini oshirish yo'llarini ishlab chiqish hozirgi vaqtda dolzarb muammodir.

Transport inshootlarini joriy ta'mirlashning asosi davriy tekshirish va diagnostika bo'lib, uning maqsadi ob'ektning texnik holatini baholashdir. Umuman olganda, ko'priklarning oraliq konstruksiyalarining texnik holatini baholashni zararni aniqlash va texnik holat toifasini aniqlash jarayoni sifatida tavsiflash mumkin. Biroq, baholashning aniqligini oshirish va inson omilining ta'sirini minimallashtirish uchun tuzilmalarni tekshirishning instrumental usullaridan foydalangan holda diagnostika jarayonini avtomatlashtirish kerak. Bugungi kunda diagnostika har xil turdagi muhandislik inshootlari uchun standart protsedura hisoblanadi. Ayniqsa, ko'priklar uchun bu muhim ahamiyatga ega, chunki shu tarzda olingan ma'lumotlar strukturadagi shikastlanishlarni aniqlashning asosiy vazifasidan tashqari, struktura samaradorligini baholash, o'z vaqtida ta'mirlash va mustahkamlashni belgilash uchun ham ishlatilishi mumkin. dizayn yechimlari va qurilish texnologiyalarini takomillashtirish bo'yicha tadqiqot maqsadlariga olib keladi.

TEBRANISHNI BOSHQARISHNING AFZALLIKLARI

Ta'rifga ko'ra, MNClarni mahalliy va global diagnostika guruhlariga bo'lish mumkin. So'rovlar davomida global diagnostika muhim ahamiyatga ega, chunki u strukturaning umumiy texnik holatini baholashga imkon beradi.

Bundan tashqari, ularning dinamik parametrlarini tebranish nazorati tufayli ko'priklarning rejalashtirilgan diagnostikasidan talab bo'yicha diagnostikaga o'tish mumkin ko'rinadi. Yashash davrining oxirida tuzilmalar uchun bu o'tish muhim operatsion va moliyaviy ahamiyatga ega: ko'priklarning texnik holati yaxshi bo'lsa, rekonstruksiya qilish yoki kapital ta'mirlash kechiktirilishi mumkin. Ko'priklarning infratuzilmasini boshqarish nuqtai nazaridan ushbu yondashuvni qo'llash har bir infratuzilmaning texnik holatidan kelib chiqqan holda ta'mirlash ishlariga ustuvorlik berib, inshootlarni rekonstruksiya qilishning maqbul strategiyasini ishlab chiqish imkonini beradi. Xuddi shu turdagi tuzilmalarning dinamik parametrlarini baholash o'lchov ma'lumotlarini markazlashtirilgan qayta ishlash va saqlash bilan yagona infratuzilmani boshqarishning to'liq tizimini yaratish imkoniyatini beradi. Bu foydalanish xarajatlarini kamaytirishdan tashqari, ob'ektlarga texnik xizmat ko'rsatish

bo'yicha taklif etilayotgan echimlar sifatini oshiradi. Bunday boshqaruv tizimi asosiy talablarga javob beradigan sun'iy inshootlarni saqlash bo'yicha optimal strategiyani tanlash orqali yo'l tarmog'idan foydalanish samaradorligini oshiradi: ta'mirlash va rekonstruksiya qilish xarajatlarini minimallashtirish; tuzilmalarning xizmat qilish muddatini oshirish; tuzilmalarning ishonchliligini oshirish va boshqalar. Ushbu tizim "narsalarning sanoat interneti" (industrial internet of things, IIoT) tushunchasiga mos keladi - bu "narsalar" kompyuter tarmog'ini (bu holda, sun'iy tuzilmalar) monitoring qilish uchun o'rnatilgan texnologiyalar bilan jihozlangan. texnik holat va tashqi muhit bilan o'zaro ta'sir qilish. Konsepsiyada bunday tarmoqlarni tashkil etish iqtisodiy va ijtimoiy jarayonlarni qayta qurishga qodir, ayrim harakatlar va operatsiyalardan inson ishtiroki zarurligini istisno qiladigan hodisa sifatida qaraladi. Asosiy imtiyozlar mavjud ishlab chiqarish va texnologik jarayonlarning samaradorligini oshirish va kapital xarajatlarga bo'lgan ehtiyojni kamaytirishdir. Ushbu sohada tebranishlarni nazorat qilish va asboblarni jihozlash usullarini takomillashtirish bo'yicha bir qator tadqiqotlar amalga oshirilmoqda. shu bilan rivojlanishning ushbu yo'nalishining dolzarbligini asoslab beradi va uni erta amalga oshirishga hissa qo'shadi.

R.Salgadoning ilmiy ishida ko'prik konstruksiyalariga qo'llaniladigan tebranishlarni boshqarishga asoslangan turli zararlarni aniqlash usullari batafsil tahlil qilingan. To'lqinlar tahlili, tebranish rejimlarini baholash usullari va moslashuvchanlik va qattqlik matritsalarini tahlil qilish kabi tuzilmalardagi shikastlanishni faqat javob orqali aniqlay oladigan usullar aniqlangan. Ular uch xil yondashuvda solishtiriladi: zarar stsenariylari yorilib ketgan nurlar uchun raqamli modellashtirilgan; uglerod tolasi bilan mustahkamlangan metall va beton to'sinlarni laboratoriya sinovlari; haqiqiy ob'ektlar turli xil zarar stsenariylari bilan sinovdan o'tkaziladi. Bu , rasmda 1.1 monolit plita bilan birlashtirilgan ikkita oldindan zo'riqtirilgan temir-beton to'sinlardan tashkil topgan 2x12 m sxemali ramka ko'prigini yo'q qilish jarayonini ko'rsatadi.

TIZIMNING OPERATIV MODAL TAHLILI

Tizimning dinamik parametrlarini aniqlash uchun uning matematik modelini qurish kerak. Matematik modelni yaratish jarayoniga ikkita asosiy yondashuv (shuningdek, ularning kombinatsiyasi) mavjud [104]. Analitik yondashuv - bu oddiy komponentlardan modelni shakllantirish, uning xususiyatlari yaxshi o'rganilgan va modelning ob'ekt sohasi tajribasidan ma'lum (bu holda, tizim mexanikasi), tizimdan foydalanish shart emas. test ma'lumotlari. Yana bir yondashuv eksperimental yoki eksperimental ma'lumotlarga asoslangan tizim identifikatsiyasi: tizimning kirish va chiqish signallarini tahlil qilish asosida uning matematik modeli quriladi. 1-bobda ushbu yondashuv uchun tizimlarni aniqlashning joriy usullari haqida umumiy ma'lumot berilgan. Quyida OMA doirasida foydalaniladigan stokastik holat-fazo

modelining tavsifi keltirilgan. Bunday modelni aniqlash masalasini hal qilish o'lchangan kirishlar va chiqishlar o'rtasidagi matematik munosabatlarni (differensial tenglamalarni) o'z vaqtida o'lchovlarini hisobga olgan holda topishni nazarda tutadi.

Davlat-kosmik modelni shakllantirish uchun biz struktura mexanikasining asosiy tamoyillaridan foydalangan holda ob'ektning analitik modelini tavsiflashdan boshlaymiz.

Analitik model. Sun'iy tuzilmaning harakatini tavsiflash uchun biz dinamik muvozanat tenglamasi sifatida ifodalanishi mumkin bo'lgan kichik majburiy tebranishlar uchun ko'p erkinlik darajasiga ega bo'lmagan konservativ bo'lmagan tizim uchun 2-turdagi Lagranj tenglamasidan foydalanamiz [20]:

$$M\ddot{Z} + C\dot{Z} + kZ = P(t) \quad (2.1)$$

Bu erda M , C , K mos ravishda massa, damping va qattqlik matritsalarini,

\vec{Z} , $\dot{\vec{Z}}$, $\ddot{\vec{Z}}$ – umumlashtirilgan siljishlar, tezliklar va tezlanishlar vektorlari

mos ravishda, $\vec{P}(t)$, tashqi tugun kuchlarining vektoridir, ular vaqtga bog'liq bo'lgan funktsiyalar. Olingan differensial tenglama chiziqli formulada ikkinchi tartib ko'rib chiqilayotgan xatti-harakatni hisobga oladi

elastik diapazondagi tuzilmalar, uni hal qilish mumkin boshlang'ich sharoitga qarab o'rganilayotgan ob'ektning xatti-harakatini tavsiflash va tashqi ta'sirlar.

Uchun tizimlari Bilam tarqatilgan parametrlari (Masalan, qurilish tuzilmalar), tenglama (2.1) chiqadi Qanaqasiga chekli element (CE) yaqinlashish tizimlari Bilam ko'p daraja erkinlik. Garchi analitik model dinamik tizimning aniq ifodasidir, unday emas bevosita foydali V kontekst OMA: da tabiiy sinovlar Yo'q imkoniyatlar o'lchash uchun Hammasi daraja erkinlik EC modellar Uchun bino mos keladigan matritsalar. Bundan tashqari, tenglama uzluksiz taqdim etiladi vaqt, o'lchovlar esa diskret vaqt namunalari sifatida mavjud. Va nihoyat, shovqinni modellashtirish talab qilinadi: boshqa omillarni hisobga olish kerak. noma'lum manba qo'zg'alish, usiz $\vec{P}(t)$, A tak bir xil shovqinlarni o'lchash qaysi Har doim hozir da tabiiy testlar.

eksperimental model. O'zgartirilmoqda (2.1) V tizimi tenglamalar birinchi buyurtma Bilam hisobga olgan holda modellashtirish shovqin Va tasodifiy ta'sir yoqilgankiritish, biz olamiz Keyingisi stokastik kosmik model bilam holatlari diskret vaqt [128]:

qayerda $x_t \in \mathbb{R}^n$ sistemaning diskret holat vektori, n esa sistemaning tartibi yoki o'lcham bo'sh joy holatlari (raqam mustaqil o'zgaruvchilar, zarur tavsif uchun holatlari tizimlar);

$y_t \in \mathbb{R}^p$ - tizim javob vektori, A, R - chiqishlar soni javob berish;

$w_t \in \mathbb{R}^n$ - vektor shovqin, paydo bo'layotgan sababli aralashuv Va noaniqliklar modellashtirish dan tebranishlar noma'lum ta'sir;

$v_t \in \mathbb{R}^p$ - asboblarni o'lchash shovqin vektori; t - hisobga olinadi moment vaqt;

$A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ - dinamikani to'liq tavsiflovchi holat matritsasi tizimlari u tomonidan Shaxsiy qiymatlar;

$C \in \mathbb{R}^{p \times n}$ - Dam olish kuni matritsa kuzatuv, qaysi belgilaydi Qanaqasiga ichki holatlari tizimlari aylantirildi ichida tashqi bo'sh joy.

Differensial tenglamalar tizimi (2.2) ob'ektning dinamikasini tavsiflaydi: birinchi tenglama modellar chaqirdi tenglama holatlari, bu modellar ob'ektning dinamik harakati; ikkinchi tenglama kuzatish yoki deyiladi javob tenglamasi, chunki u dinamikaning kuzatilgan qismini tavsiflaydi model javob berganda tizim. Jismoniy tizimning ushbu modelida o'lchangan javob tizimlari y_t hayratda qoldi ikki stokastik jarayonlar w_t Va v_t □ texnologik o'lchash shovqinlar. Texnologik shovqin mavjud bezovtalik, qaysi hayajonlantiradi dinamik jarayonlar tizimi. O'lchash shovqin taqdim etdi shovqin shovqini tizimlari.

(2.2) tenglama bilan ifodalangan model pastki fazoni identifikatsiyalash deb ataladigan usullardan foydalanganda qo'llaniladi [125]. Ushbu usullar uchun standart protsedura A va C tizim matritsalaridan modal parametrlarni aniqlashdan iborat [134]. Chiqarish A matritsasining xususiy qiymat kengayishi bilan boshlanadi:

$$A = \Psi \Lambda \Psi^{-1}$$

qayerda □ $\in \mathbb{C}^{n \times n}$ - xos vektorlar matritsasi; $L \in \mathbb{C}^{n \times n}$ - diagonal matritsa, o'z ichiga olgan murakkab xos qiymatlar λ_i .

Davlat matritsasi A uchun diqqatga sazovordir Nima hammasini o'z ichiga oladi modal ma'lumot tizimlari. Shaxsiy qiymatlar λ_i bu matritsalar o'zaro bog'lash Bilam Shaxsiy chastotalar tizimlari $\overline{f_i}$ orqali quyidagi tenglama [132]:

Qayerda Re va Men haqiqiy va xayoliy qismlar keng qamrovli raqamlar, Dt - javobning (signalning) namuna olish chastotasi, ω_i - siklik chastota bilam raqam i . Modal damping koeffitsientlari ξ_i tegishli uchun chastotalar Bilam raqam f_i mumkin bo'l qaytarib olingan dan tenglamalar:

Keyinchalik, Uchun Bormoq, uchun olish bitta dan shakllari ikkilanish tizimlari ϕ_i , zarur foydalanish matritsa kuzatishlar *BILAM* Va muvofiq Shaxsiy vektor matritsalar ψ_i :

$$\phi_i = C\psi_i \text{ yoki } \Phi = S, \quad (2.6)$$

Tizim javobi aniqlanadigan nuqtalarda rejim shakllari (joylar sensorlar), belgilangan Qanaqasiga vektorlar ϕ_i yoki ustunlar dan $P \in \mathbb{C}^{p \times n}$, bor kuzatilishi mumkin qismlar Shaxsiy vektorlar tizimlari. IN oxir-oqibat kuzatilishi mumki Qism Shaxsiy vektorlar ψ_i olib boradi Kimga eksperimental moda ϕ_i

hisobga olinadi tizimlari.

Keyinchalik, operativ modal tahlil uchun qo'llaniladigan ikkita usulni qo'llash asoslanadi va ularning har birini amalga oshirish algoritmi tavsiflanadi. An'anaviy ravishda OMA jarayonini ikki bosqichga bo'lish mumkin: vaqt seriyasi sifatida strukturaning javobini qayta ishlash va tekshirilayotgan strukturaga tegishli dinamik xususiyatlarni aniqlash uchun barqarorlashtirish. Ushbu tadqiqotda signalni qayta ishlash singulyar spektr tahlili usuli bilan, dinamik parametrlarni aniqlash va barqarorlashtirish - stokastik pastki fazoni identifikatsiyalash usuli bilan amalga oshirildi. Keling, usullarning har birini o'z navbatida ko'rib chiqaylik.

Singular Spectrum Analysis (SAS) ning maqsadi asl signalni (javobni) "mustaqil" va "aniqlash mumkin bo'lgan" vaqt seriyalari bo'lgan qo'shimcha komponentlarga (trend, mavsumiylik, shovqin va qoldiqlar) ajratishdir. Dekompozitsiya asosiy komponentlar usuliga asoslanadi, bu ma'lumotlarning o'lchamlarini (mustaqil komponentlar soni) kamaytirish va ularning axborot mazmunini oshirish imkonini beradi [18]. Quyidagi vazifalarni asosiy komponentlar yordamida ham hal qilish mumkin: tendentsiyani aniqlash, tebranish komponentlarini aniqlash, davriylikni aniqlash, signalni yumshatish, shovqinni pasaytirish va vaqt qatoridagi strukturaviy o'zgarishlarni aniqlash

XULOSALAR

- Operatsion modalning asosiy qoidalarining tavsifi tahlil. Formalangan asosiy vazifa tahlil V kontekst bo'sh joy holatlari, qaysi hisoblanadi V identifikatsiya dinamik tizimlari haqiqiy ob'ekt yoqilgan asos natijalar kuzatishlar.
- Uchun yechimlar vazifalar operativ modal tahlil amalga oshirildi yo'l ilovalar usullari tahlil birlik spektr Va stokastik pastki fazo identifikatsiya.
- Ishlab chiqilgan keyingi ketma-ketlik hisob-kitoblar, oldingi dinamik sinovlar qamrab oluvchi binolar metal ko'priklar usul tebranish boshqaruv Uchun minimallashtirish ehtimolliklar xato identifikatsiya ob'ekt.
- To'liq miqyosli dinamik testlar o'tkazildi va dinamik variantlari qamrab oluvchi binolar metal ko'priklar Bilam foydalanish operativ modal tahlil:

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. 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.
2. Уришбаев Э. Э. У. Методика улучшения свойств дорожного битума с применением минерального порошка из природного сланца //Academy.– 2020. – 2020. – Т. 12. – С. 63.
3. 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.
4. Уришбаев Э. Э. Ў. Иқлим таъсирида қопламада юзага келадиган нўқсонлар //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 5. – С. 1178-1185.
5. Urishbayev E. E. O. G. L. Effect of mineral powder extracted from mountain ash on asphalt concrete mixtures //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 2. – С. 230-235.
6. Urishbayev E. E. O. G. L. Effect of mineral powder extracted from mountain ash on asphalt concrete mixtures //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 2. – С. 230-235.
7. Уришбаев Э. Э. Ў., Махамматов Ш. Д. Ў., Равшанов М. З. Ў. Республикамизда ишлаб чиқарилаётган боғловчи битум материалларининг хусусиятлари //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 2. – С. 382-388.
8. COUNTRY T. L. I. N. O. U. R. МАМЛАКАТИМИЗДА ТРАНСПОРТ ЛОГИСТИКАСИНИ РИВОЖЛАНТИРИШ ЖАРАЁНИДА АВТОМОБИЛ ЙЎЛЛАРИГА БЕВОСИТА ТАЪСИРИ ВА МУАММОЛАРИ //Talqin va tadqiqotlar. – 2023.
9. Urishbayev E. E. O. G. L. Direct effects on roads in the process of development of transport logistics in Uzbekistan //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 1. – С. 271-275.
10. Уришбаев Э. Э. Ў. Иқлим таъсирида қопламада юзага келадиган нўқсонлар //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 5. – С. 1178-1185.
11. Sherali Shodiqul O‘G‘Li Qodirov Ko‘prik oraliq qurilmalarining dinamik parametrlarini baholash ussularini takomillashtirish // Science and Education. 2023. №7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ko-prik-oraliq-qurilmalarining-dinamik-parametrlarini-baholash-ussularini-takomillashtirish> (дата обращения: 09.12.2023).
12. Sherali Shodiqul O‘G‘Li Qodirov Mamlakatimizdagi A-373 “Toshkent-O‘sh” avtomobil yo‘lidagi ko‘priklar mavjud holatining tahlili // Science and Education. 2023. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mamlakatimizdagi-a-373-toshkent-o-sh-avtomobil-yo-lidagi-ko-priklar-mavjud-holatining-tahlili> (дата обращения: 09.12.2023).

13. Sherali Shodiqul O'G'Li Qodirov Ko'prik inshootlarning xolatini baxolash va ishonchliligi sabablari // Science and Education. 2023. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ko-prik-inshootlarning-xolatini-baxolash-va-ishonchliligi-sabablari> (дата обращения: 09.12.2023).
14. Mardiyev A. A. et al. Jizzax viloyati iqlim sharoitida yo'l qoplamasini loyihalash // Science and Education. – 2023. – Т. 4. – №. 7. – С. 61-65.
15. Ёғли Юсупов Ж. М. и др. Автомобиль йўлининг транспорт-эксплуатацион кўрсаткичларини комплекс баҳолашнинг замонавий усуллари // Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 2. – С. 271-278.
16. Маҳкамов З. Т., Юсупов Ж. М. Ў. Автомобиль йўллари лойиҳалаш, куриш ва эксплуатация қилиш жараёнларида фойдаланилаётган дастурий таъминотлар // Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 1. – С. 124-132.
17. Юсупов Ж. М. и др. Асфальтобетон қоришмаларини ётқизиш ва зичлашда ҳаво ҳароратини таъсирини ўрганиш ва таҳлил қилиш // Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 1. – С. 325-330.
18. Юсупов Ж. М., Макамов З. Т. Архитектурная композиция автомобильных дорог // ББК 1 Р76. – 2021. – С. 132.
19. Бобожонов Р. Т. и др. Разработка состава высокопрочного, качественного асфальтобетона // Молодой ученый. – 2015. – №. 3. – С. 97-100.
20. Товбоев Б. Х., Юзбоев Р. А., Зафаров О. З. Влияние конструктивных решений на трещиностойкость асфальтобетонных слоев усиления // Молодой ученый. – 2016. – №. 1. – С. 227-230.
21. Юзбаев Р. Хорижий мамлакатларда автомобил йўлларининг ривожланиши. "Science and Education" Scientific Journal. February 2022. С 414 -416
22. Юзбоев Р. А. Хорижий мамлакатларда автомобил йўлларининг ривожланиши // Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 2. – С. 414-421.
23. Р.А.Юзбаев. ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СЛОЕВ УСИЛЕНИЯ. Проблемы архитектуры и строительства (научно-технический журнал) 2022. № 3. Ст. 27-29.
24. Р.А.Юзбаев. Современные технологии приготовления асфальтобетонной смеси и дорожного строительства. Проблемы архитектуры и строительства (научно-технический журнал) 2023. № 4. Ст. 193-195.
25. Р.А.Юзбаев. применение многослойных (трехслойных) пластинок, в транспортных зданиях и сооружениях. Современные технологии приготовления асфальтобетонной смеси и дорожного строительства. Проблемы архитектуры и строительства (научно-технический журнал) 2023. № 1. Ст. 195-196.
26. Алменов Х., Муминов Э. А., Муминов А. У. К РАСЧЁТУ НЕЛИНЕЙНОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ТРЕЩИНАМИ // Scientific Impulse. – 2022. – Т. 1. – №. 4. – С. 1871-1879.

- 27.Э.А. Муминов, М.С. Аллаберганов, А.И. Каршибаев, Т.О. Кенжаев. СТРОИТЕЛЬСТВО БЫСТРЫХ ДОРОГ НА НАШИХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ДОРОГАХ//81-84
- 28.Р.А.Юзбаев. ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СЛОЕВ УСИЛЕНИЯ. Проблемы архитектуры и строительства (научно-технический журнал) 2022.№ 3. Ст. 27-29.
- 29.Товбоев Б. и др. Применение многослойных (трехслойных) пластинок в транспортных зданиях и сооружениях //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 12. – С. 287-293.
- 30.Касимова Д. ДЕФОРМАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ВОЗВЕДЕННЫХ НА ЗАСОЛЁННЫХ И ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ //Thematic Journal of Applied Sciences. – 2021. – Т. 1. – №. 1.
31. Касимова Д. Причины деформации зданий и сооружений //ББК. – 2021. – Т. 1. – С. 71.
- 32.Dilrabo K. Calculation of the Resistance of Soils of the Base //Eurasian Scientific Herald. – 2022. – Т. 9. – С. 89-91.
- 33.Zafarov O. et al. Mamlakatimizda ekspluatatsiya qilinayotgan ko‘priklarning temir betonli oraliq qurilmalarini texnik ko‘rikdan o‘tkazish //Science and Education. – 2023. – Т. 4. – №. 10. – С. 178-184.
- 34.Ибрагимов ХЕ и др. Йол мухандислик иншутларини эксплуатация килиш джарайонида ишончли мониторинг тизимининг афзалликлари //Наука и образование. – 2022. – Т. 3. – №. 11. – С. 322-327.
- 35.O. Z. et al. Mamlakatimizdagi asfaltbeton qoplamali avtomobil yo‘llarining mustahkamligi //Science and Education. – 2023. – Т. 4. – №. 10. – С. 191-196.
- 36.Мурадов З. М. Исследование прочности бетона с учетом нелинейности деформирования с помощью современных средств электроники //Academy. – 2020. – №. 12 (63). – С. 108-110.
- 37.Каракулов Х. М., Муродов З. М. Базальт—основа современных композитных строительных материалов //ббк. – 2019. – Т. 1. – С. 121.
- 38.Муродов З. Обеспечение теплофизических свойств оконных конструкций //Advances in Science and Technology. – 2019. – С. 173-174.
- 39.Каракулов Х. М. и др. Технологические методы улучшения долговечности бетонов в условиях сухого жаркого климата Узбекистана на примере Джизакской области //БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2020. – №. 8. – С. 24-26.
- 40.Мурадов З. М. К расчёту прочности бетона с учетом нелинейности деформирования на основе механики разрушения //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 2. – С. 367-374.
- 41.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.

42. Jo‘Rabek Ravshan O‘G‘Li Ravshanov Yevropa mamlakatlarida yo‘l tarmog‘ining rivojlanish xususiyatlari // Science and Education. 2023. №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/yevropa-mamlakatlarida-yo-l-tarmog-ining-rivojlanish-xususiyatlari> (дата обращения: 13.01.2024).
43. 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.
44. 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 //“Qurilish va ta‘lim” ilmiy jurnali. – 2023. – Т. 5. – №. 1. – С. 43-46.
45. Ravshanov J. NAMLIGI YUQORI BO ‘LGAN GRUNTLAR MAVJUD JOYLARDAGI AVTOMOBIL YO ‘LLARINI LOYIHALASHDA MUHANDIS-GEOLOGIK QIDIRUV ISHLARINING O ‘ZIGA XOSLIGI // Talqin va tadqiqotlar. – 2023. – Т. 1. – №. 21.
46. Равшанов Ж., Ирискулова К. Цемент ишлаб чиқариш жараёнида табиий тоғ жинслари ахамияти // Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 6. – С. 326-329.
47. Равшанов Ж. Ривожланган мамлакатларида йўл тармоғининг ривожланиш хусусиятлари // Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 1. – С. 299-304.
48. Равшанов Ж. Р. У. Ремонтные работы на автомобильных дорогах с цементно-бетонным покрытием // Academy. – 2021. – №. 5 (68). – С. 18-21.
49. Ёғли Равшанов Ж. Р. и др. Автомобил йўлларида ишлатиладиган асфалт қоришмалардан фойдаланиш хусусиятлари // Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 1. – С. 255-260.
50. 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.
51. Зафаров О. З., Бобожонов Р. Т., Мардиев А. Муҳандис-геологик қидирув ишларини ташкил этиш // Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 2. – С. 320-327.