

ENGINEER



international scientific journal

SPECIAL ISSUE

E-ISSN

3030-3893

ISSN

3060-5172



SLIB.UZ
Scientific library of Uzbekistan



A bridge between science and innovation



**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state
transport university



ENGINEER

A bridge between science and innovation

E-ISSN: 3030-3893

ISSN: 3060-5172

SPECIAL ISSUE

16-february, 2026



engineer.tstu.uz

**ABDURAXMON ASIMOVICH ISHANXODJAYEV TAVALLUDINING
85 YILLIGIGA BAG'ISHLANGAN
“TRANSPORT INSHOOTLARI: ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALAR,
SEYSMIK BARQARORLIK”
MAVZUSIDAGI XALQARO ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI
ILMIY ISHLARI TO'PLAMI**

Toshkent davlat transport universiteti texnika fanlari doktori, professor, transport qurilishi sohasida taniqli olim, fan va texnika sohasidagi Abu Rayhon Beruniy nomli O'zbekiston Davlat mukofoti laureati, “Shuxrat belgisi” ordeni, “Sharaflı mehnati uchun” medali, “Oliy talim fidoiysi”, Oliy talim alochisi”, “SSSR ixtirochisi”, “Yo‘l ustalarning ustozı”, “Seysmik xavfsizlik sohasi alochisi” ko‘krak nishonlari sohibi **Abduraxmon Asimovich Ishanxodjayev tavalludining 85 yilligiga bag‘ishlangan “Transport inshootlari: zamonaviy texnologiyalar, seysmik barqarorlik” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya ilmiy ishlari to‘plami chop etildi.**

Abduraxmon Asimovich 100 dan ortiq ilmiy asarlar, shu jumladan, 2 ta monografiya, 2 ta darslik, 18 ta chet elda chop etilgan ilmiy maqola va ishlab chiqarishga tadbıq etilgan 6 ta ixtiroga berilgan guvohnoma va patentlar muallifidir. Uning ilmiy maslahatchiligi va ilmiy rahbarligida 2 ta doktorlik, 8 ta nomzodlik va 4 ta texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) ilmiy darajalariga dissertatsiyalar yoqlandi, ko‘p sonli ilmiy-tadqiqot mavzulari – fundamental va amaliy Ilmiy grantlar, yo‘l-ko‘prik qurilishi bo‘yicha Respublika va soha me‘yoriy hujjatlari yaratganlar.

Ishanxodjayev Abduraxmon Asimovich 1962 yilda Toshkent temir yo‘l muhandislari institutini “Sanoat va fuqaro qurilishi” mutaxassisligi bo‘yicha tugatib, bir yil O‘zbekiston suv xo‘jaligi Davlat loyiha instituti muhandisi, to‘rt yil “Toshshaxarqurilish Bosh Boshqarmasi” qurilish tashkilotlarida qurilish ustasi va ish bajaruvchi lavozimlarida ishladi. Shu davrda u hozirgi Respublika Prezidenti devoni binosi qurilishida ishtirok etdi, Toshkent viloyati Bo‘stonliq rayoni “Chimyon” dam olish zonasida tiklanayotgan “Quyoshli” pioner lager qurilishiga rahbarlik qildi. Nihoyat, u 5-yillik loyiha va ishlab chiqarish tajribasiga ega mutaxassis sifatida 1967-yil dekabrda O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi mexanika va inshootlar seysmik mustahkamligi institutiga, ushbu institut direktori, o‘sha paytda fan nomzodi, keyinchalik akademik Tursunboy Rashidov ilmiy rahbarligida aspiranturaga kiradi va keyingi 20-yil davomida kichik va katta ilmiy hodim, laboratoriya mudiri lavozimlarida faoliyat ko‘rsatdi.

Shu davrda uning bevosita rahbarligi va ishtirokida O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi mexanika va inshootlar seysmik mustahkamligi institutida dunyoda yagona “Metropolitanlar zilzilabardoshligi” laboratoriyasi tashkil etildi. Ushbu laboratoriya Toshkent metropoliteni Chilonzor metro yo‘lini noqulay grunt sharoitlari va yuqori seysmik zonada loyihalash va qurishda, metro qurilishi tajribasida birinchi bo‘lib yirik yig‘ma temirbeton elementlardan tiklanadigan yurish va bekat tonnellarining yangi, zilzilabardosh konstruksiyalari yaratish va tadbıq etishda faol qatnashdi. Toshkent metrosi Chilonzor yo‘lining qurilgan bo‘laklarida ulkan eksperimental tadqiqotlar o‘tkazildi, metro tajribasida birinchi bo‘lib muhandis-seysmometrik kuzatuvlar tashkil qilindi. Laboratoriya ilmiy xodimlari va izlanuvchilaridan 10 dan ortiq kishi nomzodlik va doktorlik dissertatsiyalari yoqladilar. Kafedrada bajarilgan ilmiy-tadqiqotlar natijalarining ishlab chiqarishga tadbıqidan hosil bo‘lgan katta miqdordagi iqtisodiy samara institut va O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi hisobotlarida qayd etildi.



Ustozimiz 30 yildan ortiq muddatda rahbarlik qilgan Toshkent avtomobil-yo'llar instituti "Ko'priklar va transport tonnolari" kafedra O'zbekiston Respublikasi, shuningdek, Osiyo, Afrika va Lotin Amerikasi mamlakatlari uchun ko'priksizlik bo'yicha oliy malumotli kadrlar tayyorladilar. Shuni qayd etish lozimki, professor Ishanxodjaev Abduraxmon Asimovich turli yillarda Tojikiston va Qirg'iziston Respublikalari hududlarida, Armaniston Respublikasining Spitak shahrida ro'y bergan kuchli zilzilalar oqibatlarini o'rganish va tahlil qilishda, sobiq Ittifoq Fanlar Akademiyasi prezidiumi qoshidagi seysmologiya va zilzilabardosh qurilish bo'yicha idoralararo kengash azosi sifatida faol ishtirok etdi. Keyingi yillarda u Toshkent shahri va Respublikada qurilayotgan ulkan transport inshootlari konstruksiyalari, shu jumladan Toshkent metropoliteni yer usti xalqa yo'li konstruksiyalarini ekspertiza qilish jarayonlarida ham bevosita ishtirok etdi.

Ishanxodjaev Abduraxmon Asimovich 50 yildan ortiq davrda ilmiy darajalar beruvchi ixtisoslashgan va ilmiy kengashlarning raisi, ilmiy kotibi, a'zosi va ushbu kengashlar qoshidagi ilmiy seminar raisi sifatida 300 dan ortiq mutaxassislarning doktorlik, nomzodlik va falsafa doktori ilmiy darajasini olish jarayonida qatnashdi. Hozirda u Toshkent Davlat Transport Universiteti huzuridagi doktorlik dissertatsiyalari himoyasi bo'yicha ilmiy kengash a'zosi va ushbu ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, O'zbekiston mexaniklar jamiyatining kengashi a'zosi, Sharof Rashidov nomli Samarqand Davlat universiteti va O'zbekiston Fanlar Akademiyasi seysmologiya instituti qoshidagi doktorlik dissertatsiyalari himoyasi bo'yicha ilmiy kengashlar a'zosi sifatida ilmiy darajadagi mutaxassislar tayyorlashda faol ishtirok etmoqdalar.

Mazkur ilmiy-amaliy konferensiyaning maqsadi transport qurilishi sohasida olib borilayotgan zamonaviy ilmiy tadqiqotlar yo'nalishlarini muhokama qilish, jumladan ko'priklar va tunnellar qurilishi, metropolitenlar, yuqori seysmik hududlarda transport obyektlarining ishonchliligi va seysmik mustahkamligi, zamonaviy hisoblash va loyihalash usullari, hamda innovatsion muhandislik yechimlari bo'yicha ilmiy natijalar almashuvini ta'minlashdan iboratdir.

Konferensiyada O'zbekiston Respublikasi hamda xorijiy mamlakatlarning oliy o'quv yurtlari va ilmiy-tadqiqot institutlari olimlari, shuningdek, muhim ilmiy tadqiqot natijalariga ega bo'lgan ishlab chiqarish vakillari o'z ilmiy ishlari bilan ishtirok etdilar.

"Transport inshootlari: zamonaviy texnologiyalar, seysmik barqarorlik" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyaning asosiy yo'nalishlari quyidagilardan iborat:

1. Transport inshootlari uchun zamonaviy konstruktiv yechimlar va materiallar;
2. Ko'priklar hamda yo'l o'tkazgichlarni diagnostika qilish, ta'mirlash va mustahkamlash texnologiyalari;
3. Seysmik hududlarda transport inshootlarini loyihalash va ekspluatatsiya qilishdagi dolzarb masalalar;
4. Ilg'or xorijiy tajriba, innovatsion yondashuvlar va amaliy tavsiyalar.

Ushbu ilmiy-ma'rifiy to'plam Abduraxmon Asimovich Ishanxodjaevning tabarruk 85 yoshga to'lishi munosabati bilan nashr etilib, unda transport qurilishi sohasida faoliyat yuritayotgan yetakchi olimlar, professor-o'qituvchilar va malakali mutaxassislarning ilmiy izlanishlari jamlangan. To'plamda transport qurilishining dolzarb muammolari, zamonaviy muhandislik yechimlari, ilmiy-nazariy va amaliy tadqiqot natijalari yoritilib, ushbu sohaning bugungi holati va istiqboldagi rivojlanish yo'nalishlari aks ettirilgan. Mazkur nashr Abduraxmon Asimovichning transport qurilishi faniga qo'shgan ulkan hissasiga nisbatan chuqur hurmat va e'tirof ramzi sifatida tayyorlangan.



Economic efficiency of implementing modern prefabricated reinforced retaining walls

Kh.U. Urazov¹  a

¹Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: In this article, the economic efficiency of implementing modern prefabricated reinforced retaining walls is evaluated by comparing the costs associated with the construction and installation of traditionally used retaining walls, as well as the expenses required to eliminate potential shortcomings and problems during their service life. Justifying the efficiency of prefabricated reinforced retaining walls plays an important role in enhancing the technical and economic performance of reinforced concrete highway bridges and overpasses. Replacing traditionally used retaining walls with prefabricated reinforced retaining walls allows for accelerated construction processes, more effective allocation of materials and labor, and reduction of long-term operational costs of the structures.

Keywords: Prefabricated panel, bridge approaches, economic efficiency, bridge, overpass, retaining wall, structure, concrete, reinforcement, service life, technical condition

Zamonaviy yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devorlarni qo'llashning iqtisodiy samaradorligi

O'.X. O'razov¹  a

¹Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya: Ushbu maqolada Zamonaviy yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devorlarni qo'llashning iqtisodiy samaradorligini baholash uchun an'anaviy foydalanishdagi tirkak devorlarni tayyorlash va montaj qilish bilan bog'liq xarajatlar o'rtasidagi farq hamda foydalanish bilan bog'liq mumkin bo'lgan kamchiliklar va muammolarni bartaraf etish xarajatlar taqqoslanadi. Yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devorlarni qo'llashning samaradorligini asoslash, avtoyo'l temirbeton ko'priklari va yo'l o'tkazgichlarining texnik va iqtisodiy samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Qurilishda an'anaviy foydalanishdagi tirkak devorlar o'rniga yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devorlarni qo'llash, qurilish jarayonlarini tezlashtirish, materiallar va ishchi kuchini samarali taqsimlash, shuningdek, inshootning uzoq muddatli ekspluatatsiya davridagi xarajatlarni kamaytirish imkonini beradi.

Kalit so'zlar: Yig'ma panel, yaqinlashuv ko'tarmalari, iqtisodiy samaradorlik, ko'priklari, yo'l o'tkazgich, tirkak devor, konstruksiya beton armatura ekspluatatsiya, texnik holat

1. Kirish

Yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devorlarni qo'llashning samaradorligini asoslash, avtoyo'l temirbeton ko'priklari va yo'l o'tkazgichlarining texnik va iqtisodiy samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Qurilishda an'anaviy foydalanishdagi tirkak devorlar o'rniga yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devorlarni qo'llash, qurilish jarayonlarini tezlashtirish, materiallar va ishchi kuchini samarali taqsimlash, shuningdek, inshootning uzoq muddatli ekspluatatsiya davridagi xarajatlarni kamaytirish imkonini beradi. Tirkama devorlarining yig'ma elementlardan tashkil etilishi, ko'priklari yaqinlashuv ko'tarmalarining yuk ko'tarish qobiliyatini oshirish va qurilish sifatini ta'minlashda katta ahamiyatga ega. Yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devorlarni avtoyo'l temirbeton ko'priklarda qo'llash samaradorligini asoslash orqali, Respublikamiz ko'priklari qurilishida yangi texnologiyalarni joriy etish, resurslarni tejash va loyiha samaradorligini maksimal darajada oshirishga imkon yaratamiz. Shuning uchun, ushbu

“Avtoyo'l temirbeton ko'priklari yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devorlarni qo'llashning samaradorligini asoslash” deb nomlangan to'rtinchi bobda avtoyo'l temirbeton ko'priklari va yo'l o'tkazgichlarining yaqinlashuv ko'tarmalari konstruksiyalarini takomillashtirish orqali, ularning iqtisodiy samaradorligini oshirish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Iqtisodiy samaradorlik yoki iqtisodiy tahlil nafaqat ko'priklari va yo'l o'tkazgichlar balki muhandislik qurilishining ixtiyoriy obyektlari qurilishida muhim rol o'ynaydi. Aynan shuning uchun uning ahamiyatini asoslovchi asosiy sabablar va argumentlar keltirilishi kerak bo'ladi.[1].

2. Tadqiqot metodikasi

Hozirgi kunda respublikamizda ko'priklari sohasida ko'priklari yangi turdagi metod va usullardan foydalangan holda ko'priklari qurilmoqda, jumladan monolit usulda qurilgan bir nechta ko'priklarni misol qilib olishimiz mumkin, hamda Avtomobil yo'llaridagi yaqinlashuv

 <https://orcid.org/0000-0002-1289-879X>



ko'tarmalarining tirgak devorlarini keltirishimiz mumkin. Ammo bu zamonaviy metodlar va ularda ishlatiladigan konstruksiyalar qay darajada samaradorligini tekshirish maqsadida ABC4 dasturiy taminoti orqali hisoblab chiqildi. [2]

Qurilishi loyihalanaotgan avtoyo'l ko'priki va yo'lo'tkazgichlarida yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devorlarni qo'llashning iqtisodiy samaradorligini hisoblash uchun quyidagi ma'lumotlar talab qilinadi:

- talab qilingan qurilish materiallari xarajatlari, shu jumladan, ularni saqlash va tashish xarajatlari;

- qurilish materiallarini montaj qilish texnologiyasiga ko'ra talab qilingan mashina-mexanizmlar xarajatlari;

- ishchi kadrlarga bo'lgan ehtiyoj.

Yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devorlarni qo'llashning iqtisodiy samaradorligini baholash uchun an'anaviy foydalanishdagi tirgak devorlarni tayyorlash va montaj qilish bilan bog'liq xarajatlarni o'rtasidagi farq hamda foydalanish bilan bog'liq mumkin bo'lgan kamchiliklar va muammolarni bartaraf etish xarajatlari taqqoslanadi.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlar asosida qurilishi loyihalanaotgan avtoyo'l temirbeton ko'priklarida yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devorlarni qo'llashning iqtisodiy samaradorligini ularni barpo etish xarajatlarni taqqoslash orqali aniqlaymiz. Dastlab xar ikki variant uchun (**1-variant:** an'anaviy tirgak devor, **2-variant:** yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devor) tayyorlash xarajatlarni loyihaviy kalkulyatsiya (4.1-jadval) orqali aniqlaymiz va o'zaro taqqoslaymiz (4.1-rasm). Ushbu jarayon 3 bosqichda amalga oshiriladi (beton qorishmasi va armakarkaslarni tayyorlash va umumlashtirish).

1-bosqich: Tirkak devor konstruksiyasini tayyorlashda $1m^3$ beton qorishmasining narxi materiallar, ishchi kuchi va mashina-mexanizmlar uchun sarflangan miqdorlarning umumiy narxlarini yig'indisiga bog'liq holda quyidagicha hisoblanadi:

$$E_{bq} = E_m + E_{ish} + E_{msh} \quad (1)$$

bu yerda:

E_{bq} – tirgak devor konstruksiyasini tayyorlash uchun kerakli beton qorishmasining tayyorlanish miqdori ($1m^3$ uchun mln. so'mda);

E_m – beton qorishmasini tayyorlash uchun sarflangan material miqdori ($1m^3$ uchun mln. so'mda);

E_{ish} – beton qorishmasini tayyorlash uchun sarflangan ishchi kuchi miqdori ($1m^3$ uchun mln. so'mda);

E_{msh} – beton qorishmasini tayyorlash uchun sarflangan mashina-mexanizmlar miqdori ($1m^3$ uchun mln. so'mda).

Beton qorishmasining material narxi uni tayyorlashda foydalanilgan qurilish materiallari narxlarini (sement, sheben, qum, suv va kimyoviy komponentlar) yig'indisiga bog'liq holda quyidagicha hisoblanadi:

$$E_m = E_s \cdot Q_{s1} + E_{sh} \cdot Q_{sh1} + E_q \cdot Q_{q1} + E_w \cdot Q_{w1} + E_k \cdot Q_{k1} \quad (2)$$

bu yerda:

$E_s, E_{sh}, E_q, E_w, E_k$ – beton qorishmasini tayyorlash uchun sarflangan material miqdori, mos ravishda sement, sheben, qum, suv va kimyoviy komponentlar (bir birligi uchun mln. so'mda);

$Q_{s1}, Q_{sh1}, Q_{q1}, Q_{w1}, Q_{k1}$ – $1m^3$ beton qorishmasini tayyorlash uchun qurilish materiallariga bo'lgan ehtiyoj, mos ravishda sement, sheben, qum, suv va kimyoviy komponentlar.

Quyidagi formulalar orqali beton qorishmasini tayyorlash uchun sarflangan ishchi kuchi (mehnat sarfi) va mashina-mexanizm xarajatlari aniqlanadi:

$$E_{ish} = E_{ish1} \cdot Q_{ish} \quad (3)$$

bu yerda:

E_{ish1} – mehnatga xaq to'lashning 1 soatlik me'yori, mln. so'mda (Bandlikka ko'maklashish va Qurilish Varizligi qarorlari bilan tartibga solinadi);

$Q_{ish} - 1m^3$ beton qorishmasini tayyorlash uchun ishchi kuchiga bo'lgan ehtiyoj, ishchi-soat.

$$E_{msh} = E_{fy} \cdot Q_{fy1} + E_{bsu} \cdot Q_{bsu1} \quad (4)$$

bu yerda: E_{fy}, E_{bsu} – old yuklagich va beton zavodining 1 soatlik vaqt me'yori sarfi, mln. so'mda;

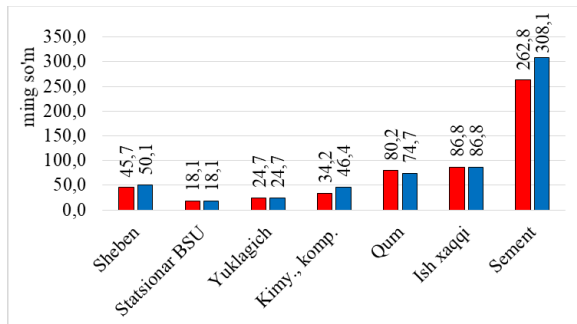
$Q_{fy1}, Q_{bsu1} - 1m^3$ beton qorishmasini tayyorlash uchun old yuklagich va beton zavodiga bo'lgan ehtiyoj, mash-soat. [3].

1-jadval

Tirkak devorlar uchun loyihaviy kalkulyatsiya (beton qorishmasi)

Nomlanishi	Birligi	1 birlik uchun narx, sum	1-variant		2-variant	
			B25 F-200 W-6		B35 F-200 W-6	
			Me'yoriy sarf	Summa	Me'yoriy sarf	Summa
Sement	kg	730.0	360	262800.0	422	308060.0
Qum	m ³	97600.0	0.822	80227.2	0.765	74664.0
Sheben	m ³	89450.0	0.511	45708.9	0.560	50092.0
Suv	m ³	10080.0	0.162	1632.9	0.166	1673.3
Kimyoviy komponent	kg	10000.0	3.42	34200.0	4.64	46400.0
JAMI:			424569,00		480889,30	
Ish xaqqi	ish-soat	28783.10	3,017	86838.61	3,017	86838.61
Yuklagich	mash-soat	143063.0	0,173	24749.9	0,173	24749.9
Statsionar BSU	mash-soat	76850.0	0,236	18136.6	0,236	18136.6
JAMI:			554294,11		610614,41	





1-rasm. Tirkak devor variantlari uchun material sarfi: qizil rangda an'anaviy tirkak devorlar, ko'k rangda yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devor ko'rsatilgan

1-rasmdan ko'rishimiz mumkinki an'anaviy tirkak devor uchun loyihaviy beton qorishmasini tayyorlash xarajatlari 0.55 mln. so'mni (1m^3 uchun) va yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devor uchun loyihaviy beton qorishmasini tayyorlash xarajatlari 0.61 mln. so'mni (1m^3 uchun) tashkil qildi.

2-bosqich: O'z navbatida ushbu ikki turdagi (*mavjud va taklif qilinayotgan*) tirkak devor armakarkaslarini tayyorlashdan tortib ushbu konstruksiyalarni saqlash omboriga yetkazishgacha muddatda ishchilarning mehnat sarflarini ham hisobga olish lozim bo'ladi.

Buning uchun xar ikkala variantning metal sarfi miqdori aniqlanadi hamda o'zgaruvchilar o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash orqali hisoblanadi. Euklid yoki Pifagor ta'kidlaganidek bu bog'liqlik o'zgarmas munosabatni bildirib bir o'zgaruvchi o'zgarganda boshqa o'zgaruvchi qanday o'zgarishini aniqlash imkonini beradi (2 va 3-jadval).

$$Q_{ish} = Q_m \cdot Q_t \quad (5)$$

bu yerda: Q_{ish} – tirkak devor konstruksiyasini tayyorlashdagi umumiy ish hajmi uchun vaqt sarfi, ishchi-soat;

Q_m – belgilangan ish turini bajarish uchun standartlarda belgilangan vaqt me'yori, bir birlik uchun ishchi-soat;

Q_t – tirkak devor konstruksiyasini tayyorlash uchun ish hajmi (*xar bir ish turi uchun alohida hisoblanadi*).

2-jadval

Ana'naviy foydalanishdagi tirkak devor uchun

Ish turlarining nomlanishi	Birlik	Ish hajmi	Birlik uchun ishchi-soat	Ish hajmi uchun ishchi-soat
Armaturani mashinadan kran yordamida omborga tushurish	t	0,8990	0,72	0,64728
Armaturalarni omborga tashish, L=50m	t	0,8990	2,76	2,48124
Armaturalarni kesish				
Armatura AI	t	0,0723	1,68	0,121464
Armatura AIII	t	0,8267	2,68	2,215556
Armaturalarni ombordan beton sexiga tashish, L=20m	t	0,8990	1,59	1,42941
Armatura karkas sterjenlarini yig'ish				
Armatura	t	0,8990	31	27,869
Bog'lochi (zakladnoy)	1		0,0087	

qismni karkazga o'rnatish				
Opalubka yuzalarini tozalash	10m^2	3,1	0,57	1,78752
Metal opalubkani yig'ish	m^2	31,0	0,22	6,82
Metal opalubkani yechish	m^2	31,0	0,16	4,96
Armatura karkazini opalubkaga o'rnatish	1 karkas	1,0	0,44	0,44
Opalubkani beton olishga tayyorlash	10m^2	3,1	0,46	1,426
Vibratorni tayyorlash	1 vib.	1,0	0,16	0,16
Beton qorishmasini kubloga tushirish				
Vibrator yordamida beton qorishmasiga ishlov berish	m^3	6,9	1,8	12,42
Konstruksiyalarni markirovka qilish	100 harf	0,12	0,47	0,0564
Konstruksiyalarni omborga joylashtirish	10 konst.	0,1	1,2	0,12
Jami:				62,95387

2-jadvalda temirbeton konstruksiyalarni tayyorlash uchun zarur bo'lgan ish turlari va ularning bajarilishi uchun kerakli ishchi-soatlar me'yori ko'rsatilgan. Bunda har bir ish turi uchun kerakli materiallar, uskunalar va ishchi kuchining sarfi, shu jumladan armatura, opalubka yig'ish va beton olish jarayonlari uchun vaqt me'yorlari keltirilgan bo'lib ana'naviy foydalanishdagi tirkak devor uchun umumiy mehnat sarfi 62.95 soatni tashkil qildi. [3].

3-jadval

Yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devor uchun

Ish turlarining nomlanishi	Birlik	Ish hajmi	Birlik uchun ishchi-soat	Ish hajmi uchun ishchi-soat
Armaturani mashinadan kran yordamida omborga tushurish	t	0,0107	0,72	0,007704
Armaturalarni omborga tashish, L=50m	t	0,0107	2,76	0,029532
Armaturalarni kesish				
Armatura AI	t		1,68	
Armatura AIII	t	0,0107	2,68	0,028676
Armaturalarni ombordan beton sexiga tashish, L=20m	t	0,0107	1,59	0,017013
Armatura karkas sterjenlarini yig'ish				
Armatura	t	0,0107	31	0,3317
Bog'lochi (zakladnoy) qismni karkazga o'rnatish	1		0,0087	0



Opalubka yuzalarini tozalash	10m ²	0,5	0,57	0,2907
Metal opalubkani yig'ish	m ²	5,1	0,22	1,122
Metal opalubkani yechish	m ²	5,1	0,16	0,816
Armatura karkazini opalubkaga o'rnatish	1 karkas	1,0	0,44	0,44
Opalubkani beton olishga tayyorlash	10 m ²	0,5	0,46	0,2346
Vibratori tayyorlash	1 vib.	1,0	0,16	0,16
Beton qorishmasini kubloga tushirish				
Vibrator yordamida beton qorishmasiga ishlov berish	m ³	0,45	1,8	0,81
Konstruksiyalarni markirovka qilish	100 harf	0,12	0,47	0,0564
Konstruksiyalarni omborga joylashtirish	10 konst.	0,1	1,2	0,12
Jami:				4,464325

Yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devor konstruksiyasini tayyorlash uchun umumiy mehnat sarfi 4.3-jadval bo'yicha 4.46 soatni tashkil qildi. Bunda an'anaviy foydalanishdagi tirkak devor konstruksiyasini tayyorlash uchun yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devor konstruksiyasini tayyorlash uchun sarflangan vaqt me'yoriga nisbatan 58.44 (yoki 13.1 barobarga) soatga ko'p vaqt sarflandi. Buni yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devor konstruksiyasini tayyorlash an'anaviy tirkak devor konstruksiyasini tayyorlashga nisbatan kam mehnatligi bilan izohlash mumkin.

3-bosqich: Shotland iqtisodchisi, doktor hamda "klassik iqtisodiyot"ning asoschilaridan biri hisoblangan Adam Smith tabiri bilan aytganda loyihaviy kalkulyatsiya bu qurilish yoki boshqa turdagi loyihalarni amalga oshirishdan oldin, narx, vaqt, resurs va boshqa shu kabi muhim parametrlarni hisoblash jarayonidir. U loyiha uchun zarur bo'lgan materiallar, ishchi kuchi, mashina-mexanizmlar va boshqa xarajatlar asosida tuziladi. Loyihaviy kalkulyatsiya loyiha boshqaruvchilariga qarorlar qabul qilishga yordam berishi bilan birgalikda, resurslarni samarali taqsimlash va qurilish jarayonining moliyaviy jihatdan samarali bo'lishini nazorat qiladi. Kalkulyatsiya davomida hisoblangan miqdorlar, ish haqi, materiallar va mashina-mexanizm narxlari loyiha byudjeti va moliyaviy rejalariga asos bo'ladi.

Aynan shuning uchun transport inshootlari qurilishida foydalanish taklif qilinayotgan yig'ma elementlardan iborat armaturalangan va an'anaviy foydalanishdagi tirkak devor konstruksiyalari uchun loyihaviy kalkulyatsiyani tayyorlash uchun proaktiv yondashuv zaruriyatini keltirib chiqaradi (4 va 5-jadvallar).

4-jadval

Ana'naviy foydalanishdagi tirkak devor uchun loyihaviy kalkulyatsiya

№	Nomlanishi	Birligi	Miqdori	Narxi	Summa
1	Beton B25 (M-350)	m ³	6,9	554294,11	3824629,0
2	Armatura A I d=28 mm	kg	41,8	3826,089	368930,5

3	Armatura A I d=32 mm	kg	30,5	8826,089	269195,7
4	Armatura A III d=12 mm	kg	325,1	8826,089	2869362,0
5	Armatura A III d=16 mm	kg	94,5	8826,089	834065,4
6	Armatura A III d=32 mm	kg	407,1	8826,089	3593101,0
7	Armatura Bp I d=5	kg	4,5	10500,00	47250,0
8	Emulsion smazka	litr	0,89	4100,00	3649,0
	JAMI:				11810182,6
	Ish xaqqi	Ish-soat	62,95	28783,10	1811896,15
	JAMI:				13622078,75
	Boshqa turdagi xarajatlar	17,27%			2352533,00
	JAMI:				15974611,75

4-jadvalda tirkak devor uchun loyihaviy kalkulyatsiya uning an'anaviy foydalanishdagi namunasi asosida tayyorlangan bo'lib, materiallar va xarajatlar hisobini ko'rsatadi. Ya'ni, har bir materialning miqdori, narxi va umumiy summasi keltirilgan. Shuningdek, ish haqi va soatlari, boshqa turdagi xarajatlar ham hisobga olingan bo'lib, ana'naviy foydalanishdagi tirkak devor konstruksiyasi uchun loyihaviy narx 15.97 mln. so'mni (1 dona konstruksiya uchun) tashkil qildi.

5-jadval

Yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devor uchun

№	Nomlanishi	Birligi	Miqdori	Narxi	Summa
1	Beton M-350	m ³	0,51	554294,11	282689,99
2	ZD	dona	4	65900,000	263600,00
3	Armatura A III d=5 mm	kg	2,76	8826,089	24360,01
4	Armatura A III d=6 mm	kg	2,83	8826,089	24977,83
5	Armatura A III d=8 mm	kg	4,48	8826,089	39540,88
6	Armatura Bp I d=5	kg	0,31	10500,00	3255,00
7	Emulsion smazka	litr	0,42	4100,00	1722,00
	JAMI:				640145,71
	Ish xaqqi	Ish-soat	4,47	28783,10	128660,46
	JAMI:				768806,17
	Boshqa turdagi xarajatlar	17,27%			132772,8256
	JAMI:				901578,9956

Yuqorida keltirilgan 5-jadvalga muvofiq yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devor



konstruksiya narxi 0.906 mln. so'mni (1 dona konstruksiya uchun) va an'anaviy foydalanishdagi tirkak devor konstruksiyasi bilan o'zaro tafovut esa 0.901 mln. so'mni (an'anaviy tirkak devor konstruksiyasining o'lchami 7.7x1.48m (11.40m²) ni tashkil qiladi, yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devor konstruksiyasining o'lchami 1.5x1.5m (2.25m²) ni tashkil qiladi. Shuning uchun ushbu konstruksiyalarni o'zaro taqqoslashda yuzalar o'rtasidagi tafovutni yo'qotish uchun taklif qilinayotgan konstruksiya yuzasini kerakli miqdorga oshiramiz) tashkil qildi. Bunda esa narxlar o'rtasidagi tafovut 11.47 mln. so'mni tashkil qildi.

Ushbu 4, 5-jadvallardan ko'rishimiz mumkinki yig'ma elementlardan foydalanishning an'anaviy metodlarga nisbatan arzonroq ekanligini ko'rsatadi.



2-rasm. Qurilishi loyihalashtirilgan ko'priq yaqinlashuv ko'tarmasi

Ushbu yaqinlashuv ko'tarmasining uzunligi 152.55m, balandliklari mos ravishda h1=1.36 va h2=11.61 va tashish masofasi 1.0km, grunt guruhi II ni tashkil qiladi.

6-jadval

Ikki usulni o'zaro iqtisodiy taqqoslanishi

Ishlarning nomlanishi	Moddiy resurslarning sarf miqdori, mln. so'm		Resurs sarfi orasidagi farq, mln so'm
	1-variant	2-variant	
1	2	3	4
Avtomobil temirbeton ko'priq yaqinlashuv ko'tarmasini barpo etish			
Jami bajarilgan ishlar bo'yicha	6 242,997	3 402,927	2 840,070
Ishchilarning mehnat sarfi	986,044	242,910	743,134
Mashina-mexanizm	538,731	142,251	396,480
Material (transport va omborxona xarajatlari bilan)	4 718,221	3 017,766	1 700,455
Sug'urta xarajatlari	23,428	12,770	10,658
Boshqa turdagi xarajatlari	1 078,166	587,686	490,480
Jami xarajatlari	7 344,590	4 003,383	3 341,207
Jami xarajatlari (QQS bilan)	8 225,941	4 483,788	3 742,152

Jadvalda agar 1 va 2 – variant resurslari sarfi orasidagi farq musbat bo'lsa, ikkinchi variant arzonroq yoki samaraliroq ekanligini anglatadi. Aksincha, agar farq manfiy bo'lsa, birinchi variant samaraliroq yoki arzonroq bo'lishi mumkin.

$$C_d = \sum C_{x1} - \sum C_{x2} \quad (5)$$

bu yerda: C_d – iqtisod qilinadigan mablag';

C_{x1} – an'anaviy tirkak devordan foydalanigan xolda ko'tarmani barpo etish sarf xarajatlari;

C_{x2} – yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devordan foydalanigan xolda ko'tarmani barpo etish sarf xarajatlari.

$$\sum C_{x1} = C_{n1} \cdot k_1 \quad (6)$$

$$C_{n1} = C_{ish1} + C_{mm1} + C_{m1} \cdot k_2 \quad (7)$$

$$\sum C_{x2} = C_{n2} \cdot k_1 \quad (8)$$

Agar yig'ma elementlarning ishlab chiqarish va montaj qilish jarayonidagi yuqori samaradorligi (*material va mehnat resurslarning kam sarfliligi*) ham e'tiborga olinsa ushbu turdagi konstruksiyalardan keng ko'lamda foydalanish yanada dolzarb ahamiyat kasb etadi. Buning uchun avtomobil temirbeton ko'priq yaqinlashuv ko'tarmasini barpo etishda xar ikki turdagi tirkak devor konstruksiyalarini qo'llash va ularning iqtisodiy samaradorligini aniqlash lozim. Quyida ABC4 dasturiy ta'minoti yordamida 152.55m uzunlikdagi avtomobil temirbeton ko'priq yaqinlashuv ko'tarmasi (2-rasm) uchun loyihaviy smeta tuzamiz (6-jadval).

$$C_{n2} = C_{ish2} + C_{mm2} + C_{m2} \cdot k_2 \quad (9)$$

bu yerda: k_1 – sarf xarajatlarning umumiy qiymatiga nisbatan olinadigan koeffitsient;

k_2 – materiallarni saqlash va tashish xarajatlarini inobatga oluvchi koeffitsient;

C_{n1} – mavjud usuldagi jami to'g'ridan to'g'ri xarajatlari;

C_{n2} – taklif etilayotgan usuldagi jami to'g'ridan to'g'ri xarajatlari;

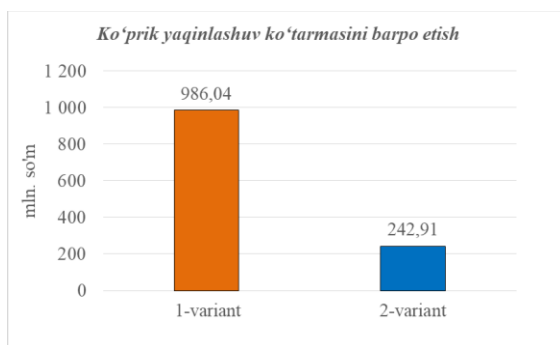
C_{ish1}, C_{ish2} – ishchilarning mehnat sarfi xarajatlari;

C_{mm1}, C_{mm2} – mashina mexanizm sarf xarajatlari;

C_{m1}, C_{m2} – materiallar sarf xarajatlari.

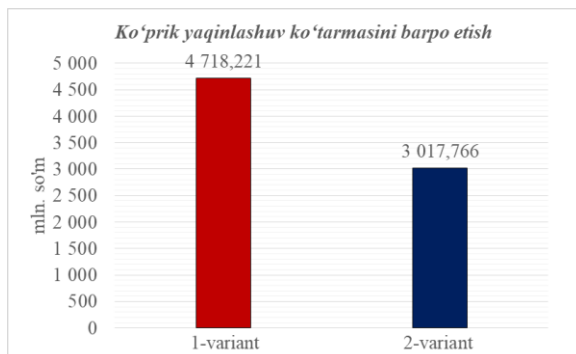
Yuk ko'tarish qobiliyatini oshirishning mavjud va taklif etilayotgan usullarini iqtisodiy jixatdan samaradorligini o'zaro solishtirib baholash uchun biz ABC4 dasturiy ta'minotidan foydalangan holda har ikki usul uchun ham loyiha-smeta hujjatlarini ishlab chiqildi (Ilovalar). Bunda jami bajarilgan ishlarni hisoblashda ishchilarning mehnat sarfi, mashina-mexanizm va material sarflari inobatga olingan. Shuningdek, ta'mirlash ishlarida ichki tashishlarni amalga oshirish uchun transport xarajatlari, qurilish materiallarni saqlash uchun omborxona va boshqa turdagi xarajatlari ham hisoblangan (4.6-jadval). Ushbu jadvallarda respublikada loyihalanib qurilayotgan II-toifali avtomobil yo'llaridagi ko'priq inshootlari misolida hisoblangan. [4] Quyida keltirilgan 4.3-4.5-rasmlarda loyihalanayotgan avtoyo'l temirbeton ko'priq va yo'lo'tkazgichlarining yaqinlashuv ko'tarmasini barpo etishda, amaliyotda mavjud va taklif etilayotgan usullarning moddiy kapital boyliklarning sarf miqdorlari va erishilishi prognozlashtirilayotgan iqtisodiy samaradorliklari natijalari, jumladan ishchilarning mehnat sarf xarajatlari, materiallar va mashina mexanizmlar sarf xarajatlarning o'sish dinamikasi ko'rsatilgan.



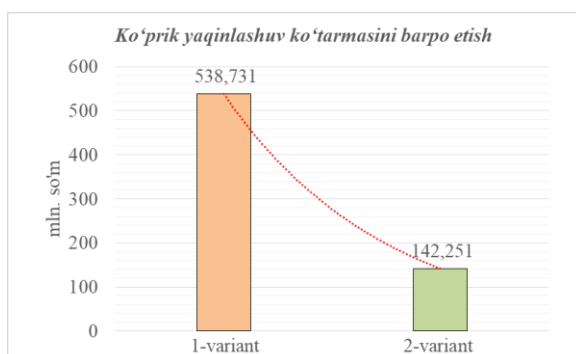


3-rasm. Avtoyo'l temirbeton ko'priq yaqinlashuv ko'tarmasini barpo etishda ishchilarning mehnat sarf xarajatlarining o'sish dinamikasi; 1-variant: an'anaviy tirkak devorlar uchun, 2-variant: yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devorlar uchun

Yuqoridagi grafikdan ko'rishimiz mumkinki, muallif tomonidan taklif etilayotgan usul yordamida yaqinlashuv ko'tarmalarida yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devor konstruksiyalarini qo'llash orqali erishiladigan **iqtisodiy samaradorlik** – ko'tarma uchun ishchilarning mehnat sarfi hisobidan 743.13 mln. so'mni tashkil qilmoqda.



4-rasm. Avtoyo'l temirbeton ko'priq yaqinlashuv ko'tarmasini barpo etishda materiallar sarf xarajatlarining o'sish dinamikasi; 1-variant: an'anaviy tirkak devorlar uchun, 2-variant: yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devorlar uchun



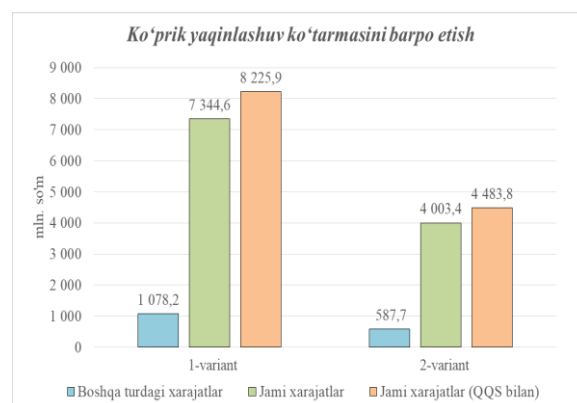
5-rasm. Avtoyo'l temirbeton ko'priq yaqinlashuv ko'tarmasini barpo etishda mashina mexanizmlar sarf xarajatlarining o'sish dinamikasi; 1-variant: an'anaviy tirkak devorlar uchun, 2-variant: yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devorlar uchun

Materiallar va mashina - mexanizmlarning sarfi miqdori hisobidan erishiladigan iqtisodiy samaradorlik, ko'tarma uchun mos ravishda 1700,46 va 396,48 mln. so'mni tashkil qildi. Bunda ko'tarmani yig'ma elementlardan iborat

armaturalangan tirkama devorlar yordamida barpo etilgani hisobiga material va mashina-mexanizmlar uchun sarf xarajatlarni ish turlariga mos ravishda 1.56 barobardan 3.79 barobargacha iqtisod qilishga erishish mumkin.

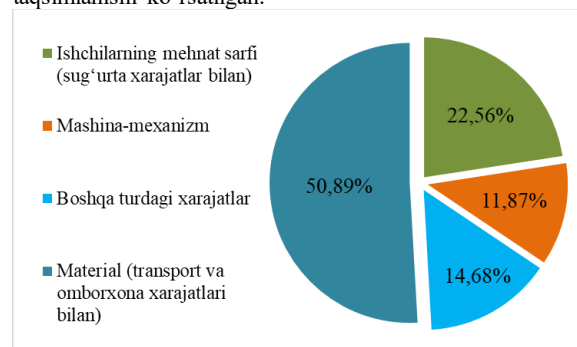
Quyidagi 6-rasmda esa ko'priq inshooti yaqinlashuv ko'tarmasini barpo etishdagi (*taqqoslanayotgan xar ikki usuldagi*) moddiy resurslarning umumiy sarf miqdori o'zgarishi dinamikasi keltirilgan.

Avtoyo'l temirbeton ko'priq inshooti yaqinlashuv ko'tarmasini barpo etishdagi qurilish tashkilotining boshqa turdagi xarajatlar taqqoslanayotgan usullar uchun mos ravishda 1078,2 va 587,7 mln. so'mni, jami umumiy xarajatlar 7 344,6 va 4 003,4 mln. so'mni tashkil qildi. Ushbu jami umumiy xarajatlar esa o'z navbatida qo'shilgan qiymat soliq hisobiga 8 225,9 va 4 483,8 mln. so'mgacha o'smoqda.



6-rasm. Avtoyo'l temirbeton ko'priq yaqinlashuv ko'tarmasini barpo etishda umumiy sarf xarajatlarning o'sish dinamikasi

7-rasmda avtoyo'l temirbeton ko'priq yaqinlashuv ko'tarmasini yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devorlar yordamida barpo etishda iqtisod qilinadigan moddiy resurslarning o'zgarishi ko'rsatilgan.



7-rasm. Ko'priq yaqinlashuv ko'tarmasini yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devorlar yordamida barpo etishda iqtisod qilinadigan moddiy resurslarning taqsimlanishi

3. Xulosa

Yuqorida keltirilgan jadval va rasmlardan ko'rishimiz mumkinki, qurilishi loyihalangan avtoyo'l ko'priq va yo'lo'kazgichlarning yaqinlashuv ko'tarmalarini ularda yig'ma elementlardan iborat armaturalangan tirkama devor konstruksiyalarini qo'llash orqali quyidagicha iqtisodiy samaradorlikga erishishimiz mumkin:

ishchilarning mehnat sarfi hisobidan 743134470.0



so'mgacha;
 mashina mexanizmlar sarfi hisobidan 396480160.0
 so'mgacha;
 qurilish materiallari (transport va omborxona xarajatlari
 bilan) sarf xarajatlari hisobidan 1700454680.0 so'mgacha;
 sug'urta xarajatlari hisobidan 10657760.0 so'mgacha;
 qurilish tashkilotining boshqa xarajatlari hisobidan
 490480020.0 so'mgacha;
 qo'shilgan qiymat soliq hisobidan 400944890.0
 so'mgacha.
 Shuningdek, avtoyo'l ko'priklarining yaqinlashuv
 ko'tarmalarini barpo etish uchun sarflanadigan qurilish
 montaj ishlarining muddatlari ham sezilarli darajada
 qisqarishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar / References

[1] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 04.10.2017
 y. PQ-3309 Qarori. "Avtomobil yo'llari ko'priklarini, yo'l
 o'tkazgichlar va boshqa sun'iy inshootlarni qurish hamda
 foydalanishni tashkil etish tizimini takomillashtirish
 to'g'risida".

[2] Основания, фундаменты и подземные
 сооружения: справочник проектировщика / под ред. Е.А.
 Сорочана, Ю.Г. Трофименко. М.: Стройиздат, 1985. 479
 с.

[3] Проектирование опорных стен и стен подвалов:
 справочное пособие к СНиП/ Центр. н.-я. я проектирую.
 ин-т пром. здани и сооружени.М.:Стройиздат, 1990–101
 с.

[4] Абдураимов У.К., Уразов Х. У., Зокиров Ж.Ж.,
 Алимухамедов Ж.М. (2023). The ТРЕБОВАНИЯ К
 КОНСТРУКЦИЯМ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНО В
 РАЙОНАХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЕСКОВ. Innovative
 Technologies in Construction Scientific Journal, 1(1).
 Retrieved from
<https://inntechcon.uz/index.php/current/article/view/9>

[5] АБДУРАИМОВ У. К., РАХИМЖОНОВ З. К.
 У., УРАЗОВ Х. У. У. ОПРЕДЕЛЕНИЕ
 УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ НА ПРИМЕРЕ
 ЧАРВАКСКОЙ ПЛОТИНЫ С УЧЕТОМ
 СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ //МОЛОДОЙ
 СПЕЦИАЛИСТ Учредители: ИП "Исакова УМ". – №. 2.
 – С. 73-81.

Muallif to'g'risida ma'lumot / Information about author

Urazov
 Xumoyun
 O'tkir o'g'li /
 Urazov
 Khumayun

Toshkent davlat transport universiteti
 "Ko'priklar va tonnellar" kafedrası
 tayanch doktoranti, assistant
 Tel.: +998 94 343 90 26
<https://orcid.org/0000-0003-3594-5170>



U. Shermukhamedov, Y. Khakimova*The problem of load combination in earthquake resistance theory ..65***Sh. Normurodov***Monitoring the technical condition of operating transport
tonnels.....70***K. Lesov, M. Kenjaliyev, O. Mirzakhidova***Methodology for assessing the dynamic impact of rolling stock on the
subgrade and justification for its reinforcement in the area of rail
joints.....75***V. Soy, N. Mukhammadiev, G. Malikov,
D. Tursinaliyev***Justification of the purposes of using basalt fiber in cement
concrete.....80***I. Mirzaev, D. Askarova***Oscillation of a prestressed span structure of a reinforced concrete
railway bridge with mass in horizontal motion.....84***U. Rakhmanov, G. Ismailova***Methods for determining soil pressure on underground structures
under seismic influence.....89***A. Karimova, M. Abdurasulova***Methodology for Assessing Embodied Carbon in Bridge
Structures.....94***Kh. Urazov***Economic efficiency of implementing modern prefabricated
reinforced retaining walls.....98***I. Makhamataliyev, V. Soy, N. Mukhammadiev,
G. Malikov***Assessment of the block strength of dispersely-armonized basalt fiber,
complex-modified small-grain fiber concrete.....105***A. Abdullaev***Identification and Assessment of Critical Spatial Deformations and
Internal Force States of Continuous Monolithic Reinforced Concrete
Bridges under Strong Seismic Actions Using MiDAS Civil109***Sh. Nishonboev, Z. Mirzayeva, Kh. Urazov,
A. Abdusattorov***Optimization of the design of bridge intermediate
supports.....112*