

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

24-april, 2025



engineer.tstu.uz

**MUHAMMADAMIN KABULOVICH TOHIROVNING TAVALLUDINING
80 YILLIGIGA BAG'ISHLANGAN
“SAMARALI QURILISH MATERIALLARI, KONSTRUKSIYALARI VA
TEXNOLOGIYALARI”
MAVZUSIDAGI XALQARO ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI
ILMIY ISHLARI TO'PLAMI**

Toshkent davlat transport universiteti Rossiya Arxitektura va qurilish fanlari akademiyasining akademigi, O'zbekiston Respublikasida xizmat ko'rsatgan yoshlar murabbiysi, texnika fanlari doktori, professor **Muhammadamin Kabulovich Tohirovning tavalludining 80 yilligiga bag'ishlangan “Samarali qurilish materiallari, konstruksiyalari va texnologiyalari”** mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya ilmiy ishlari to'plami chop etildi.

Muhammadamin Kabulovich kompozitsion qurilish materiallarining polistrukturaviy nazariyasini rivojlantirishga ulkan hissa qo'shgan olimdir. 1995-yilda Muhammadamin Kabulovich Rossiya Arxitektura va qurilish fanlari akademiyasining (RAASN) xorijiy a'zosi etib saylangan, bu esa ularning qurilish materialshunosligi sohasiga qo'shgan ilmiy hissasining xalqaro miqyosdagi e'tirofi bo'ldi. Ular o'z ilmiy faoliyati davomida 6 ta monografiya, 200 dan ortiq ilmiy maqola va 25 ta ixtiroga mualliflik guvohnomasi yaratganlar.

Ushbu konferensiyaning asosiy maqsadi – qurilish materialshunosligi, bino va inshootlarni loyihalash hamda qurilish sohasidagi zamonaviy ilmiy tadqiqotlar natijalarini muhokama qilish, shuningdek, muhandislik ta'limini takomillashtirish yo'llarini aniqlashdir.

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.

“Samarali qurilish materiallari, konstruksiyalari va texnologiyalari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyaning asosiy yo'nalishlari quyidagilardan iborat:

1. **Resurs va quvvatni tejaydigan qurilish materiallari va texnologiyalari** – zamonaviy ekologik va iqtisodiy talablarni qondirishga qaratilgan innovatsion yechimlar.
2. **Bino va inshootlarning qurilish konstruksiyalari, zamonaviy hisoblash va loyihalash usullari - muhandislik** va texnologik yechimlarni takomillashtirish yo'nalishlari.
3. **Arxitektura va shaharsozlik** – estetik va funksional jihatlarni uyg'unlashtirgan zamonaviy loyihalar yaratish.
4. **Zamonaviy muhandislik ta'limi tizimini takomillashtirish** – kelajak mutaxassislarini yuqori malakali darajada tayyorlash uchun ta'lim jarayonini modernizatsiya qilish.

Mazkur konferensiya ilmiy hamjamiyatning turli vakillarini bir joyga jamlab, qurilish materialshunosligi sohasidagi zamonaviy muammolar va istiqbollarni muhokama qilish uchun qulay platforma vazifasini bajardi.

Geotechnical risk assessment and monitoring of the railway tunnel on the Angren - Pop section

Kh.K. Umarov¹, Yu.K. Tursinaliyeva¹

¹Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: A new approach to the quantitative assessment of geotechnical risks based on a simplified quantitative classification of natural-technological safety of the tunnel in operation on the Angren-Pop railway section was considered. The risk assessment was carried out retrospectively, mainly taking into account the design and construction stages. The feasibility of developing similar algorithms for a more detailed assessment was proven, and the geotechnical risks of the tunnel were predicted.

Keywords: geotechnical risks, risk assessment, risk control, geotechnical monitoring, tunnel, Angren - Pop railway section

Angren – Pop uchastkasida joylashgan temir yo‘l tunnelini geotexnik riskni baholash va nazorat qilish

Umarov X.K.¹, Tursinaliyeva Yu.K.¹

¹Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O‘zbekiston

Annotatsiya: Angren – Pop temir yo‘l uchastkasida ekspluatatsiyadagi tunnelni tabiiy-texnogen xavfsizlikni soddalashtirilgan miqdoriy tasniflash asosida geotexnik risklarni miqdoriy baholashga yangicha yondashuv ko‘rib chiqilgan. Riskni baholash retrospektiv tarzda bajarilgan bo‘lib, asosan loyihalash va qurish bosqichlari hisobga olingan. Batafsilroq baholash uchun o‘xshash algoritmlarni ishlab chiqish maqsadga muvofiqligi isbotlangan va tunnelni geotexnik risklarni prognoz qilingan.

Kalit so‘zlar: geotexnik risklar, risklarni baholash, risklarni nazorat qilish, geotexnik monitoring, tunnel, Angren – Pop temir yo‘l uchastkasi

1. Kirish

Qurilishda risk terminologiyasi yetarlicha xilma-xil bo‘lib, u muayyan turdagi risklarga bog‘liq. Qurilish sohasiga nisbatan risk tushunchasining o‘zini yangi inshoot qurish bo‘yicha qurilish ishlarini olib borishda yoki ushbu ishlarni amalga oshirish natijasida inson salomatligi yoki mulkiga, xususan mavjud binolarga biror-bir zarar yetkazish imkoniyati sifatida ta‘riflash mumkin. Tunnellarni qurishda o‘ziga xos risk turi - geotexnik risk paydo bo‘ladi. Yuqoridagi parametrlardan kelib chiqib, quyidagi ta‘rifni shakllantirish mumkin [1].

Geotexnik risk - bu yer osti va chuqur inshootlarni barpo etish ishlarini olib borishda yoki ushbu ishlarni amalga oshirish oqibatida inson salomatligiga yoki mol-mulkka (avariya holati yuzaga kelishi/ehtimoli, atrof-muhitning dastlabki parametrlarining o‘zgarishi bilan bog‘liq holda), xususan, mavjud binolarga, shuningdek, qurilish uchastkasining mavjud geologik, gidrogeologik va ekologik vaziyatlariga zarar yetkazish riski.

Hozirgi vaqtda geotexnik risklarni nazorat qilish uchun raqamli geomexanika vositalari, tabiiy va texnogen jarayonlarni matematik modellashtirish, neyron tarmoqlari asosida chuqur o‘qitish metodikasi, BIM-texnologiyalarini qo‘llagan holda yer osti inshootlarining texnik holatini baholash algoritmlari muvaffaqiyatli qo‘llanilishi mumkin. Kompleks geotexnik monitoring tizimi tarkibidagi inshootlar va qamrovchi massivlarning kuchlanganlik-

deformatsiyalanganlik holatini tabiiy sharoitda o‘rganish dastlabki ma‘lumot hisoblanadi [1].

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki [2], O‘zbekiston-Qirg‘iziston-Xitoy temir yo‘li rivojlanishida tranzit yuk oqimini hajmi hisobiy 10-yillikda 8-10 million tonnani, hisobiy 15-yillikda esa 15 million tonnagacha yetishi mumkin. Bu esa O‘zbekiston-Qirg‘iziston-Xitoy temir yo‘li rivojlanishida Angren – Pop uchastkasida joylashgan temir yo‘l tunnelini yuk tashish qobiliyatini batafsil tahlil qilish talab etadi.

Angren – Pop temir yo‘lining umumiy uzunligi 123 km [3]. Angren – Pop temir yo‘l uchastkasida 7 ta peregonda tashkil topgan bo‘lib, shundan eng uzun peregona “Orzu – Chodak” 22,7 kmni, eng qisqa peregona “Kon – Temiryo‘lobod” 13,2 kmni tashkil qiladi. “Orzu – Chodak” peregonda 19 kilometrli tunnel joylashgan (1-rasm).



1-rasm. Angren – Pop temir yo‘l uchastkasi sxemasi

Tunnel loyihaga muvofiq ikki nishabli ko‘rinishga ega (+20; +10; +5,4; va -5,5‰). Tunnel “Orzu” stansiyasidan 3,2 km masofada boshlanadi va bu uchastkada maksimal qiyalik 25‰ ga teng. Sharqiy portaldan “Chodak” stansiyasigacha 1,3 kmni va maksimal nishbligi 20‰ (2-rasm). Dunyo reytingida murakkabligi bo‘yicha Angren –

^a <https://orcid.org/0000-0003-0397-2780>

^b <https://orcid.org/0009-0002-5824-3200>



Pop temir yo'l uchastkasida ekspluatatsiyadagi tunnel 8-o'rinni, uzunligi bo'yicha esa 13-o'rinni egallagan. Bundan tashqari, tunnel loyihadagi eng ko'p kapital talab qiladigan inshoot hisoblanadi (barcha qurilish qiymatining 27%) va tunnelni O'zbekiston – Qirg'iziston - Xitoy temir yo'li qurilishi boshlanishi bilan quvvatini oshirish talab qiladi [4].



2-rasm. Tunnel marshrutining joylashish sxemasi
“O'zbekiston” lokomotivning “Orzu – Chodak” peregonida sostav og'irligi quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$Q_{br} = \frac{F_{kr} - R \cdot (w'_o + i_r)}{w'_o + i_r}, t$$

bu yerda F_{kr} – “O'zbekiston” lokomotivi uchun hisoblangan tortishi kuchi 41830 kgs tashkil etadi;

P – lokomotiv og'irligi “O'zbekiston” uchun 138 t;

i_r – rahbar nishablik.

Bunda:

$$Q_{br} = \frac{41830 - 138 \cdot (2,9 + 27)}{1,36 + 27} = 1330 \text{ t};$$

“Orzu – Chodak” peregonida yuk tashishning tortish xizmati 2-seksiyali “O'zbekiston” elektr lokomotivlar bilan ta'minlangan. Ular 60 tonnagacha yuk sig'imidan foydalanish omiliga ega bo'lgan 0,80 tonnagacha yuk ko'tarish quvvatiga ega to'rt o'qli vagonlardan va 22 tonnagacha tara og'irligidan hosil bo'ladi. Shunda, tarkibning sof massasining umumiy massaga nisbati 0,85 ni tashkil qiladi.

Bunda, “O'zbekiston” uchun yuk poezdining umumiy og'irligi $Q_{netto}=0,84 \cdot Q_{br}=0,84 \cdot 1330 = 1120 \text{ t}$ bo'ladi. Shunda, 2-seksiyali “2O'zbekiston” uchun yuk poyezdining umumiy og'irligi $Q_{netto}=2 \cdot 1120=2240 \text{ t}$ bo'ladi. Demak hisob ishlari shuni ko'rsatmoqdaki “2O'zbekiston” sostav og'irligi 2240 tonnani tashkil etmoqda.

Juftlashtirilmagan paketli poyezd jadvaliga ega bo'lgan bir izli “Orzu – Chodak” peregonning o'tkazish qobiliyatini quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$n = \frac{(1440 - t_{TEKN}) \cdot \alpha_n}{t' + t'' + 2\tau}, \left(\frac{\text{juft poezd}}{\text{sutkada}} \right)$$

bu yerda t_{TEKN} – texnologik oyna, yo'lni va uning infratuzilmasini (aloqa tarmog'i, signalizatsiya tizimlari va boshqalar) joriy ta'mirlash va ta'mirlash bo'yicha ishlarni bajarish uchun ajratilgan. Statik tahlillar natijasida bir izli temir yo'l uchun 60 minut qabul qilinadi;

α_n – ishonchlik koeffitsienti, umuman harakatlanuvchi tarkibdagi nosozliklarni hisobga olgan holda, mavjud o'tkazish qobiliyatini hisoblashda ishonchlik koeffitsienti elektrlashtirilgan bir yo'lli liniyalarda 0,93 olinadi;

t', t'' – poezdning peregon yo'nalishi bo'yicha navbati bilan bir minutda juft va toq yo'nalishlarda vaqti (1-rasm);

τ – minutda stansiya intervallari, 3 minut.

Bunda:

$$n = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,93}{30 + 30 + 2 \cdot 3} = 19 \frac{\text{juft poezd}}{\text{sutkada}}$$

Angren – Pop uchastkasi umumiy poyezdlarni o'tkazish qobiliyati sutkasida 19 juftni tashkil qildi. 2023 yil natijalari tahlili shuni ko'rsatadiki yulovchi va bo'sh poyezdlarni o'tkazish sutkasida 5 juftni tashkil etgan. Shundan “Orzu – Chodak” peregoni sutkasida 14 juft yuk poyezdini o'tkazish qobiliyatiga ega.

Yuk tashish qobiliyatini quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Yuk = \frac{365 \cdot Q_n \cdot n_{yuk}}{\gamma} \cdot 10^{-6}, \frac{\text{mln. t}}{\text{yil}}$$

bu yerda n_{yuk} – ma'lum bir yo'nalishda temir yo'l o'tishi mumkin bo'lgan yuk poezdlari soni;

γ - tashishning notekislik koeffitsienti 1,2.

Bunda:

$$Yuk = \frac{365 \cdot 2240 \cdot 14}{1,2} \cdot 10^{-6} = 9,54 \frac{\text{mln. t}}{\text{yil}}.$$

Hisob ishidan ma'lumki, “Orzu – Chodak” peregoni umumiy yuk o'tkazish hajmi 9,54 mln tonna yuk hajmini tashkil etadi. Bu esa Angren – Pop temir yo'l uchastkasida ekspluatatsiyadagi tunnelni quvvatini kuchaytirish talab etadi. Tunnelning quvvatini kuchaytirish bo'yicha tadbirlarni bevosita uni ekspluatatsiya qilish jarayonida amalga oshirishda yuzaga keladigan geotexnik risklar, odatda, turli xil ishlarning katta hajmi bilan bog'liq, masalan, ikkinchi tunelni qurish.

Geotexnik riskni baholash va nazorat qilish tunnel quvvatini kuchaytirish bosqichida geotexnik risklarni baholash va strategik prognozlash yangi tunnellar trassalarini joylashtirishning optimal variantlarini tanlash, ikkinchi tunelni qurishda ham, mavjud Tunnellarni ekspluatatsiya qilishda ham sanoat va ekologik risksizlikni ta'minlaydigan qurilish texnologiyalari va risklarga mos ogohlantirish choralari belgilash imkonini beradi.

Tunnellar qurilishida risklarini baholash va prognoz qilishning asosiy usullari sifatida xalqaro me'yoriy-uslubiy hujjatlar talablarini hisobga olgan holda turli xil yondashuvlardan foydalaniladi. Bundan tashqari, tunnel quvvatini kuchaytirish bosqichida risklarni sifat va miqdoriy baholashning turli xil zamonaviy algoritmlari sinov rejimida amalga oshiriladi [5, 6].

2. Tadqiqot metodikasi

Har qanday tunnel loyihasi bilan bog'liq umumiy texnik riskni baholash uchun sug'urta tashkilotlariga mablag' taqdim etish uchun ishlab chiqilgan tunnel qurilishi risklarining yagona soddalashtirilgan miqdoriy tasnifi ko'rib chiqilgan [7]. Tasniflash tunnelning quyidagi beshta asosiy riskiga asoslanadi:

1. Qurilish hududining seysmikligi;
2. Geologik va gidrogeologik sharoitlar;
3. Inshootning o'lchami va geometrik parametrlari;
4. Inshootning yotqizilish chuqurligi;
5. Qurilish jarayonida massiv va mustahkamlagich konstruksiyalarining deformatsiyalarini baholash.

Ushbu yondashuvning afzalliklaridan biri shundaki, agar qurilish hududi bo'yicha umumiy ma'lumotlar mavjud bo'lsa, sanab o'tilgan riskli omillarning har biri baholanishi mumkin. Tasniflash jarayonida u beshta asosiy riskning har biri uchun 3-4 toifa bilan belgilanadi. “Risk-reyting” deb ataladigan raqamli vaznli reyting yer osti qurilishining

tarixiy tajribasidan kelib chiqqan holda ushbu risklarning loyihaga ta'sirining turli darajalari asosida beshta asosiy riskning har biri uchun ma'lum bir toifa uchun taqdim etiladi. Taklif etilgan asosiy risklar, ularning kichik toifalari va tegishli risk-reytinglari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Asosiy risklar, ularning kichik toifalari va risklarga mos keladigan "Risk-reyting"lari

Risk darajasi	Risk-reyting
Seysmik faollik	
Seysmik riskli hudud ≥ 9 ball	15
Seysmiklik 7-8 ball	10
Noseysmik rayon	5
Geologik risklar	
Ko'p sonli buzilgan zonalar/yoriqlar	25
Buzilgan zonalar/yoriqlar mavjudligi	15
Buzilgan zonalar/yoriqlar yo'qligi	5
Ish hajmi	
Juda katta $\varnothing > 12$ m	20
Katta $6 \text{ m} < \varnothing < 12 \text{ m}$	15
O'rtacha $3 \text{ m} < \varnothing < 6 \text{ m}$	10
Kichik $\varnothing < 3 \text{ m}$	5
Qazish chuqurligi, D	
Chuqur joylashuv, $D > 50 \varnothing$	20
$1,5 \varnothing < D < 50 \varnothing$	5
Chuqur bo'lmagan joylashuv, $D < 1,5 \varnothing$	10
Qurilish jarayonidagi deformatsiyalar	
Yirik	20
O'rtacha	15
Kichik	5

3. Natija va muhokamalar

Yondashuvdan foydalanish ma'lum bir tunnel uchun beshta asosiy riskning har bir kichik toifasidan tegishli "Risk-reyting"ni tanlashni talab qiladi. Tunnelning yakuniy "Risk-reyting"ni va uning 0 dan 100 ballgacha o'zgarishi mumkin bo'lgan "Risk-klass"ni qo'shish orqali topamiz (2-jadval).

2-jadval

"Risk-reyting" va "Risk-klass"larni jamlash asosida Angren – Pop temir yo'l uchastkasida ekspluatatsiyadagi tunnelning "Risk-reyting"i

Tunnelning "Risk-klass"i	Tunnelning "Risk-reyting"i
Juda baland	75 dan katta
Baland	60 – 75
O'rtacha	45 – 60
Past	25 – 45
Juda past	25 dan kichkina

Angren – Pop temir yo'l uchastkasida ekspluatatsiyadagi tunnel "Risk-reyting"i bo'yicha 74 ballni va "Risk-klass"i bo'yicha "baland" ekanligi aniqlandi.

Tunnellarini qurishda geotexnik risklarni baholashning soddalashtirilgan usullarini qo'llash bilan bir qatorda, shunga o'xshash geologik sharoitlarda ekspluatatsiyadagi tunnellarini qurish tajribasini hisobga olgan holda, risklarni batafsilroq sifat va miqdoriy baholash talab etiladi. Ma'lumki, O'zbekiston-Qirg'iziston-Xitoy temir yo'li qurilishi loyihaning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari bo'yicha 1421 ta transport inshootlar mavjud bo'lib, shundan 29 ta – Tunnel va Termiz – Mozori-Sharif – Qobul – Peshovor temir yo'l liniyasi uzunligi 765 kilometr bo'lib 78,5 kilometr Tunnel qurish rejalangan. Tog' massivlarining

o'ta birjinslimasligida, shuningdek, muhandislik-geologik risklarni qisqa muddatli prognoz qilish va grunt massiv kesib o'tishda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan ssenariylarini dolzarblashtirish zarur. Buning uchun tog' jinslari massivining fizik holatini tezkor boshqarish va texnogen halokatlarning oldini olish uchun bevosita grunt massiv kesib o'tish jarayonida kompleks geotexnik monitoring tizimining usullaridan foydalanish kerak.

4. Xulosa

1. Risklarni boshqarish nazariyasi nuqtayi nazaridan xavfli hodisa va jarayonlarni integral baholash profilaktik va tiklovchi chora-tadbirlarni ishlab chiqishga yondashuvlarni birlashtirish, risk darajasining ishonchli ko'rsatkichlarini tanlash va ularning har biri uchun javob choralarni ishlab chiqish imkonini beradi. Risklarni soddalashtirilgan miqdoriy baholash usullari loyiha oldi tayyorgarlik bosqichida qo'llanilishi va qurilish obyektlarini sug'urtalashda foydali bo'lishi mumkin.

2. Mavjud geotexnik risklarni yanada batafsil baholash, shuningdek, tunnelni qurish va ekspluatatsiya qilish jarayonida risk darajasining o'zgarishini dinamik nazorat qilish uchun analogik algoritmlarni ishlab chiqish maqsadga muvofiqdir.

3. Geotexnik risklar darajasining o'zgarishini nazorat qilish va prognoz qilish vositasi sifatida kompleks geotexnik monitoring tizimini qo'llash tavsiya etiladi.

4. Tunnellari hayot siklining barcha bosqichlarida tog' jinslarining fizik-mexanik xususiyatlari va yemirilish jarayonlarini baholash, kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik va geodinamik holatini tadqiq qilishning yangi eksperimental usullari, asbob-uskunalar va texnologiyalarini qo'llash imkoniyatlari integratsiyalashgan. Bunday tizimlarni joriy etish va qo'llash yuzaga keladigan muhandislik risklarga erta javob berish imkoniyatini ta'minlash uchun tunnellarini mavjudligining barcha bosqichlarida geotexnik risklarni muvaffaqiyatli nazorat qilish kafolati hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar / References

[1] М. О. Лебедев, К. В. Романевич, Оценка и контроль геотехнических рисков при строительстве подземных сооружений на примере тоннелей БАМ /Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. Том 6, № 1, 2019 – С. 157-162.

[2] Umarov K. et al. Mathematical model for prediction of cargo flow during the construction of the railway line Uzbekistan-Kyrgyzstan-China //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 401. – С. 03018. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340103018>;

[3] Умаров, Х.К. Строительство железнодорожной линии Ангрэн - Пап и ее роль в формировании сети железных дорог республики Узбекистан / Х.К. Умаров, Е. С. Свинцов //Известия. Петербургского университета путей сообщения. – 2014. – Вып. 4 (41). – С. 80-86;

[4] Умаров Х.К. Принятие решений при обосновании усиления мощности железных дорог Узбекистана в условиях неопределенности исходной информации: дис. – ХК Умаров, – СП, 2019.–171 с;



[5] A Code of Practice for Risk Management of Tunnel Works. 2nd Edition (May 2012). The International Tunneling Insurance Group;

[6] ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 Менеджмент риска. Методы оценки риска. Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО/МЭК 31010:2009 “Менеджмент риска. Методы оценки риска”;

[7] Brox D.A. simplified quantitative risk assessment for the insurability of tunnel projects, World Tunnel Congress 2018, International Tunnel Association, Dubai, UAE, pp. 3718 – 3731.

Mualliflar to‘g‘risida ma’lumot / Information about authors

Umarov Xasan Kobilovich	Toshkent davlat transport universiteti PhD, v.b. professor, Temir yo‘l muhandisligi kafedrası. E-mail: janobhuk@mail.ru Tel.: +998 90 443 49 14 https://orcid.org/0000-0003-0397-2780
Tursinali- yeva Yulduz Kaxrama- novna	Toshkent davlat transport universiteti Doktorant, Ko‘priklar va tonnellar kafedrası. E-mail: yulduztursinaliyeva@gmail.com Tel. :+ +998 33 629 65 65 https://orcid.org/0009-0002-5824-3200



B. Kodirov, S. Shaumarov, S. Kandakhorov

Evaluation of spatial-structural properties and thermal technical indicators of autoclave-free aerated concrete produced from industrial waste.....112

B. Kodirov, S. Shaumarov, S. Kandakhorov

Analysis of technological properties of heat-insulating aerated concrete.....118

2 section. Building structures of buildings and constructions, modern methods of calculation and design

L. Bocharova, K. Muhammadsoliyev

Study of the efficiency of using thin-walled structures in industrial building covering123

A. Kholmurodov

Effective steel structures for industrial buildings.....127

Kh. Akramov, J. Tokhirov, H. Samadov

Experimental investigation of load-bearing capacity of three-layer panels with insulation layer based on rice crete.....131

A. Abdusattarov

Models of deformation of main pipelines under repeated-variable loading considering material damageability.....135

G. Fridman, Sh. Turakulova

Calculation of a steel prestressed truss with a span of 60 m, taking into account seismic impacts.....139

Kh. Umarov, Yu. Tursinaliyeva

Geotechnical risk assessment and monitoring of the railway tunnel on the Angren - Pop section.....144

N. Khudayberdiyev, S. Khudaykulov

Calculations of seismic loads of the Rezaksai Reservoir.....148

S. Razzakov, D. Berdakov

Calculation of joints of bending wooden structural elements in ANSYS Workbench.....152

A. Abdujabarov, P. Begmatov, G. Khalfin

The use of armogrun structures to strengthen the railway roadbed.....157