

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.

Theoretical and experimental studies of embankment reinforcement in the area where the railway roadbed meets the bridge

M.Kh. Mekhmonov¹ 

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: The article defines the methods of strengthening the embankment with reinforced concrete piles in the area of the interface of the roadbed with the shore supports of the bridge using theoretical mathematical expressions in accordance with different heights of the embankment. Calculations were performed based on seismograms recorded by CM-3 sensors during experimental studies of the amplitude, frequency, oscillation period, and logarithmic decrement of the soil of the roadbed as a result of strengthening the embankment with reinforced concrete piles at the approaches to the bridges. In addition, the amplitude-frequency characteristics of vibrations and displacements near the pile and at the edge of the roadbed during vibrations are determined.

Keywords: coastal support, transition area, oscillation frequency, embankment, bridge, reinforced concrete pile, test model, earth bed, soil, seismometric sensors

Temir yo'l yer polotnosi va ko'prik tutashgan zonasida ko'tarmani mustahkamlashning nazariy va eksperimental tadqiqotlari

Mekhmonov M.H.¹ 

¹Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya: Maqolada yer polotnosi va ko'prik qirg'oq tayanchlari tutashgan zonalarida ko'tarmani temirbeton qoziqlar yordamida mustahkamlash usullari turli hil ko'tarma baladliklariga mos holda nazariy jihatdan matematik ifodalar yordamida aniqlangan. Temir yo'l yer polotnosi va ko'prik tutashgan zonalarida ko'tarmani temirbeton qoziqlar bilan mustahkamlash natijasida yer polotnosi gruntlaridagi tebranishlar amplitudasi, chastotasi, davri va logarifmik dekrmetlarning qiymatlari eksperimental tadqiqotlar o'tkazish natijasida SM-3 dadchiklari yordamida yozib olingan seysmogrammalarga asoslangan holda hisob-kitob ishlari bajarilgan. Shuningdek, tebranish jarayonida temirbeton qoziq yonida va yer polotnosi chekkasidagi ko'chish va tebranishlarining amplituda-chastotali tavsiflari aniqlangan.

Kalit so'zlar: qirg'oq tayanchi, o'tish uchastkasi, tebranishlar chastotasi, ko'tarma, ko'prik, temirbeton qoziq, sinov modeli, yer polotnosi, grunt, seysmometrik datchiklar

1. Kirish

Temir yo'lda yer polotnosi va ko'prik qirg'oq tayanchlari tutashgan joyida turli xil deformatsiyalar yuzaga kelishi ko'paymoqda. Ko'prik qirg'oq tayanchlari ko'prik inshootlarining eng muhim elementlaridan bo'lib, oraliq qurilma konstruksiyasi va o'tish uchastkasida ko'tarma birikuvini ta'minlab beradi. Ko'prikni temir yo'l ko'tarmalari bilan birikuvini qirg'oq tayanchlar yordamida amalga oshiriladi. Bunday birikuvga qo'yiladigan asosiy talab – temir yo'l asosining bikrligi ravon o'zgarishi hisobiga ko'prikka silliq kirib borish imkoniyatini yaratishdan iborat. Bunga, avvalambor, tayanch grunt vaznidan hamda tayanch orqasidagi ko'tarmaning vaqtincha yuklanishidan hosil bo'ladigan gorizontaal bosimni o'ziga qabul qilib, ustki qismida katta vertikal siljishlarga yo'l qo'ymasligi orqali erishiladi. Bundan tashqari, bikrlikning o'zgarishi tayanch orqasida maxsus o'tish plitalarini yotqizish bilan ta'minlanadi. Ko'tarmaning oraliq tomonga surilib ketmasligi o'zi ham mustahkam bo'lishi kerak bo'lgan konus yordamida ta'minlanadi [1, 2].

Poezdlarning tezyurar uchastkalarida ko'prikoldi chuqurlarni hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Bunda poezdlarning bikrligi o'zgaruvchan bo'lgan tezyurar

harakati uchastkalarida vertikal cho'kishlarning oldini olish asosiy talablardan biridir.

Mavzuning dolzarbligi. Xorijiy davlatlardagi temir yo'llardan foydalanish sohasida to'plangan ko'p yillik tajribadan ma'lumki, ustunlar oldida "ko'prik oldi chuqurlar" hosil bo'lar ekan, ya'ni ballast qatlami bilan yer polotnosida vaqt o'tgan sayin ko'payib va kattalashib boruvchi qoldiq deformatsiyalar to'planib boradi, bu esa hozirgi kunda dolzarb masalalardan biri bo'lib hisoblanadi. Bu hodisa quyidagi vaziyatlarga bog'liq:

1. Ballastsiz polotnoli ko'prikdagi yo'l yetarli darajada barqaror va cho'kuvchan bo'ladi. Shu bilan birga, tutash kirish joylaridagi rels-shpala panjarasi ostida zichlangan ballastda cho'kishlar yig'ilib boradi. Bir yil davomida liniyaning yuk tashish jadalligiga qarab cho'kish 5-10 mm tashkil etishi mumkin.

2. Qalinligi 2-3 m ko'tarmaning ustki qatlami ham poezdlarning vibrodinamik ta'siri ostida cho'kishga moyil bo'ladi. Bunga ballastning ifloslanishi hamda tayanchlar atrofidagi yer polotnosiga uzatiladigan yanada yuqori darajali vibrodinamik ta'sir sababchidir. Liniyaning yuk tashish jadalligiga qarab ko'tarmaning ustki qatlami bir yilda taxminan bir necha millimetrga teng qoldiq deformatsiyalarga chalinishi mumkin.

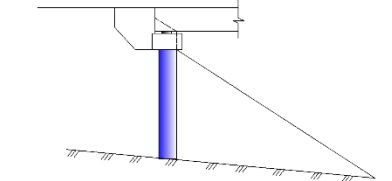
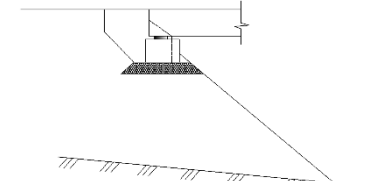
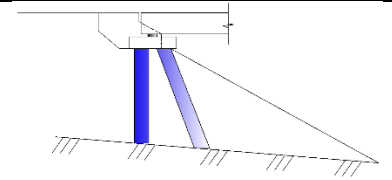
 <https://orcid.org/0000-0002-1230-5552>



Ko'prik qirg'oq tayanchlariga asosan yer polotnosi gruntlaridan hosil bo'ladigan faol bosimlar (Y_{ea}) ta'sir ko'rsatadi [3]. Qirg'oq tayanchlarning turlari 1-jadvalda keltirilgan. Bunda asosan qirg'oq tayanchi harakatlanuvchi tarkibning tebranishidan xosil bo'luvchi kuchni o'ziga qabul qilish va asosga uzatish, hamda inshootning xavfsiz ishlashini ta'minlashi lozim.

1-jadval

Qirg'oq tayanchlarining turlari

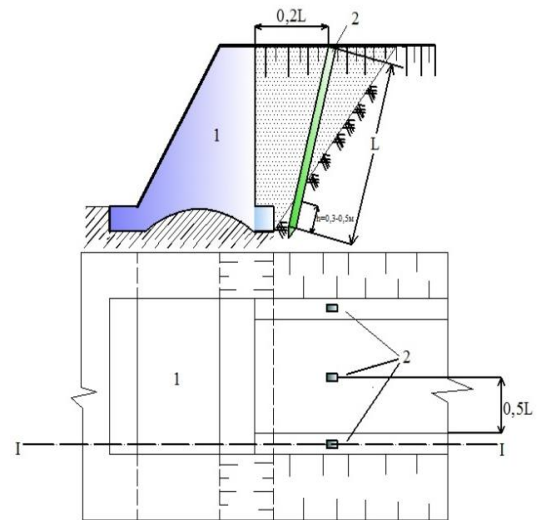
Qoziqli yoki ustun tipidagi yig'ma ustoy (bir qatorli)	
Gorizontal to'sinli tayanch ko'rinishidagi ustoy	
Qoziqli yoki ustun tipidagi yig'ma ustoy (ikki qatorli yoki chorpoyali)	

Gruntlarni to'siqlarga ko'rsatadigan bosim masalalari injenerlik hisob-kitoblarda eng muhimlaridan bo'lib, ular gruntlarning chekli zo'riqish holati nazariyasi va oldiga qo'yilgan masalalarni umumiy yechish usullari asosida topiladi. Yer polotnosi va ko'prik qirg'oq tayanchlari tutashgan joyda ko'tarma gruntlarini qirg'oq tayanchlariga bosim kuchlarini aniqlashni nazariy va eksperimental tadqiqotlar asosida ko'rib chiqishga undaydi.

Materiallar tahlili. Asosan barcha eksperimental tadqiqodlar seysmik platformadan, akademik A.G. Nazarovning "Qattiq deformatsiyalanuvchi jismlarning o'xshashlik nazariyasi" asosida yaratilgan markazdan qochirma modellashirish mashinasidan, t.f.n., k.i.x. Z.R. Teshaboevning "Yer osti inshootlariga dinamik ta'sirlarni hosil qilish qurilmasi", hamda turli xil konstruksiyali mavjud ko'prik inshootlaridan foydalangan holda modellarda bajarilgan.

Ko'priklarning yuqorida qayd etilgan qirg'oq tayanchlari konstruksiyalariga ko'rsatiladigan ta'sirlarni kamaytirish maqsadida, deformatsiyalar hajmini kamaytirishga va inshootning ekspluatatsiya muddatini oshirishga imkon yaratuvchi konstruksiyasi nazariy xisob-kitoblar bilan asoslangan holda quyidagi yechim taklif etiladi.

Yer polotnosini ko'prikning qirg'oq tayanchi oldidagi ko'tarma qismini qoziqlar yordamida mustahkamlash gruntning inshootga faol bosimi ta'sirini kamaytiradi, hamda harakatlanuvchi transportdan tushadigan zarba kuchlarining bir qismi bevosita asos gruntiga uzatiladi. Qoziqlarni qoqishda ko'tarma grundi qo'shimcha tarzda zichlanadi, va bu kuchlanishlarni inshoot kesimiga yanada tekisroq taqsimlanishiga olib keladi (1-rasm).

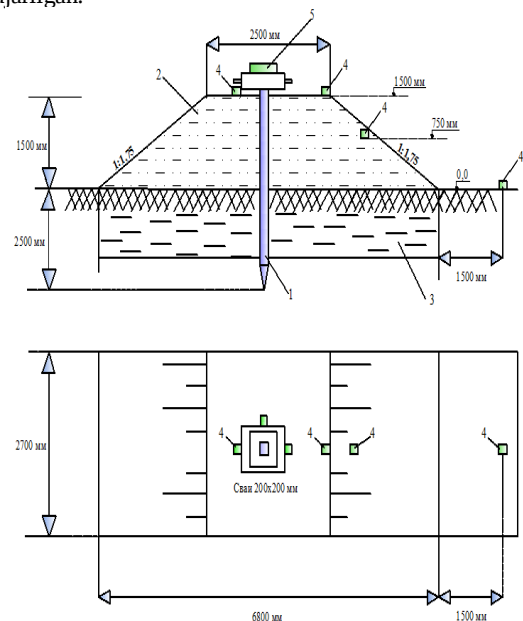


1-rasm. Ko'prikni qirg'oq tayanchi yer polotnosining ko'tarma qismini qoziqlar bilan mustahkamlash:

1 – ko'prikning qirg'oq tayanchi; 2 – temirbeton qoziqlar; L – qoziqlar uzunligi

Poezdlarni tezyurur harakatida yer polotnosining nisbatan zaif grunt asoslarida joylashgan baland ko'tarmalar barqarorligini ta'minlanishiga oid shunga o'xshash usul ishlab chiqib [4] keltirib o'tilgan.

Yer polotnosini mustahkamlashda, qoziqlardan foydalanish butun inshootning zilzilarga qarshi barqarorligini ta'minlaydi, chunki bu konstruksiya nisbatan elastik bo'lib, ko'tarma gruntini buzilib ketmasdan deformatsiyalanishiga imkon yaratadi. Yer polotnosi va ko'prik qirg'oq tayanchi tutashgan joyida ko'tarmaning maxsus modelida (2-rasm) yuzaga keladigan amplitudachastotali tavsiflarini aniqlashga qaratilgan sinov ishlari bajarilgan.



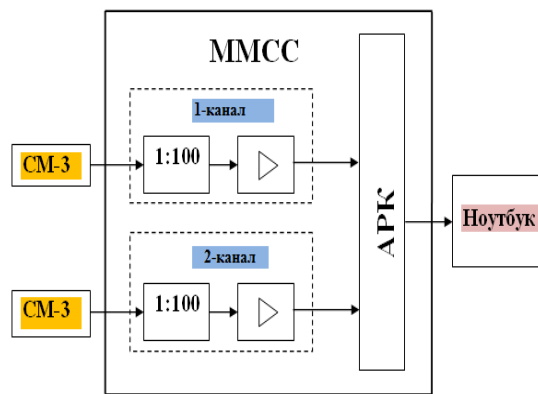
2-rasm. Yer polotnosi va ko'prik qirg'oq tayanchi tutashgan joyida ko'tarma sinov modelining umumiy sxematik ko'rinishi:

1 – temirbeton qoziq; 2 – yer polotnosi; 3 – asosdagi zaif grunt; 4 – SM-3 datchiklari, 5 – tebranishlar vibratori (VI-9-8A)

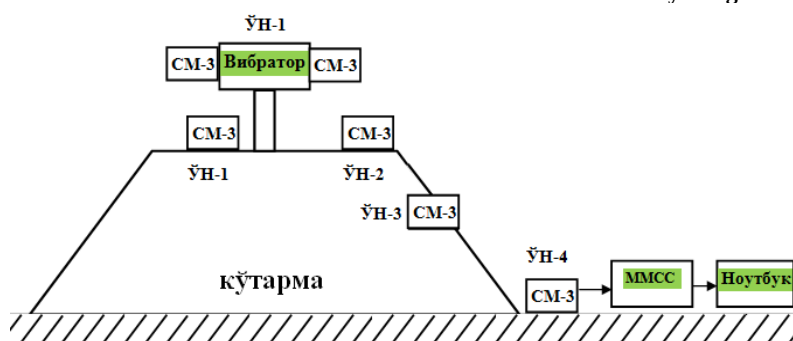
2. Tadqiqot metodikasi

Eksperimentni boshlashdan avval hamma asbob va jihozlar ish holatida ekanligi tekshirib chiqiladi. SM-3 ossilloqraf, kompyuter hamda VI-9-8A markali vibratorni tok manbasiga ulash uchun, elektr toki uzatiladi. Bu elektr toki xtiyotkorlik bilan o'lchash jarayonida uzatib turiladi. 3-rasmda ikki kanalli mobil muhandislik seysmometrik (MMSS) stansiyaning blok sxemasi keltirilgan.

Har bir o'lchov kanaliga quyidagilar kiradi: kirish ajratuvchisi, kuchaytirgich, barcha kanallar uchun analog-raqamli konvertor (ARK), dasturiy ta'minotga ega noutbuk. O'lchovlar paytida 4 ta kanal bo'yicha ma'lumotlar olindi. O'lchov usullari 4-rasmda keltirilgan sxema asosida bajarildi.



3-rasm. Mobil muhandislik seysmometrik (MMSS) stansiyaning blok sxemasi



4-rasm. O'lchov natijalari olinadigan nuqtalarining sxematik ko'rinishi

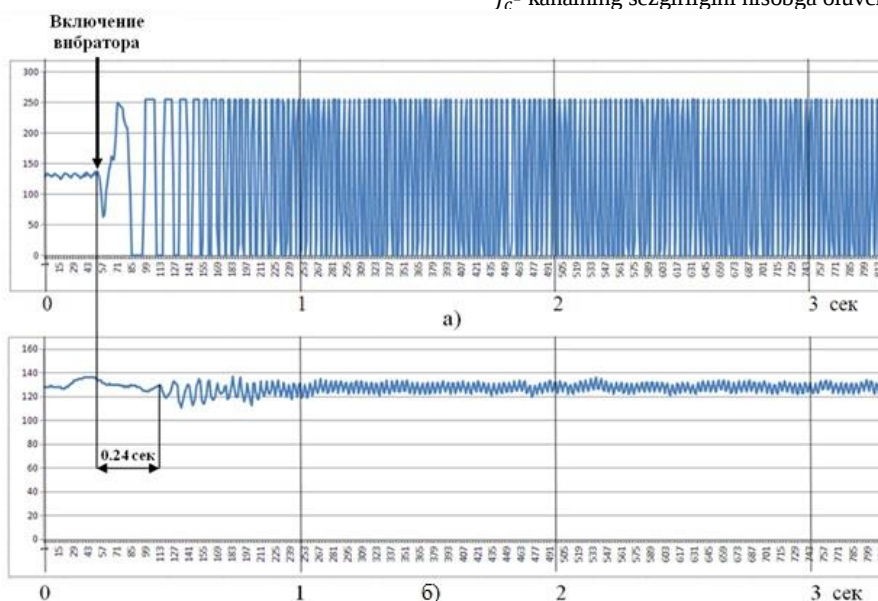
O'lchash jarayonida SM-3 datchiklarida 4 ta kanal bo'yicha tebranishlar qabul qilindi: 1-kanaldagi datchik: temirbeton qoziqdagi tebranishlarni qabul qildi, 2-kanaldagi datchik: temirbeton qoziqdagi gorizontal tebranishlarni qabul qildi, 3-kanaldagi datchik: temirbeton qoziq to'g'risidagi gorizontal tebranishlarni qabul qildi, 4-kanaldagi datchik: ko'tarma asosidan 1,5 m uzoqlikdagi asos gruntlarining tebranishlarni qabul qildi. Barcha xolatdagi natijalarning seysmogrammalari yozib olinib (5 va 6-rasmlar) qayta ishlash orqali yer polotnosi va ko'priq qirg'oq

tayanchlari tutashgan joyida ko'tarmaning tebranishlar jarayoni tadqiq etildi.

Tebranish jarayonida temirbeton qoziq yonida va yer polotnosi chekkasidagi ko'chish 1-formula yordamida aniqlanadi [5-7].

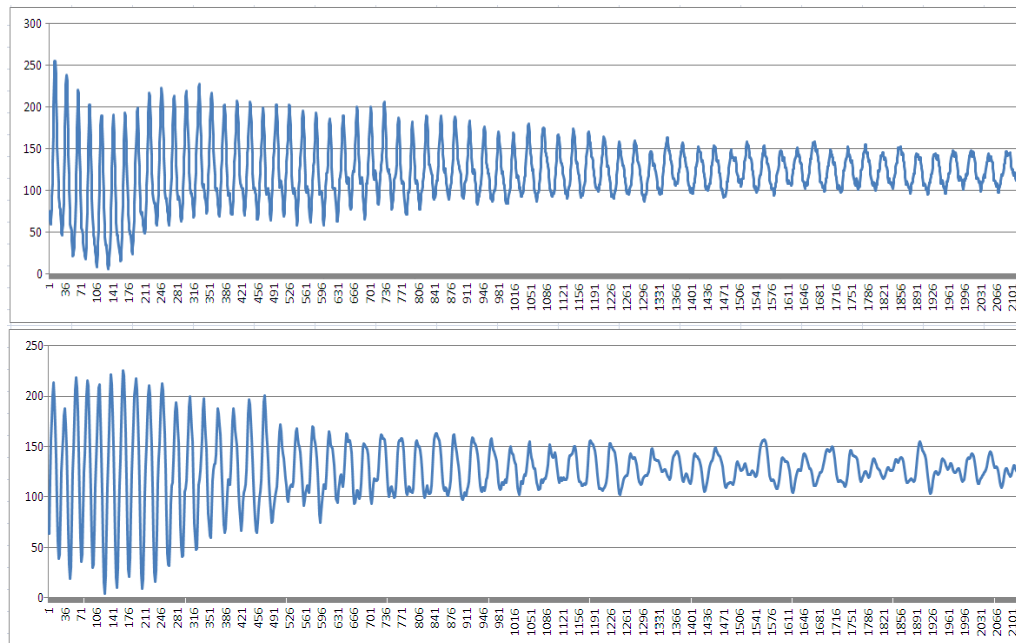
$$A_{\text{хак}} = \frac{\beta \cdot V_c}{f_c}, \quad (1)$$

bu yerda $A_{\text{хак}}$ - haqiqiy ko'chish (mm), β - mobil stansiya kanalida o'rnatilgan susayish koeffitsienti, V_c - signalning maksimumdan minimumgacha bo'lgan amplitudasi (mm), f_c - kanalning sezgirligini hisobga oluvchi koeffitsienti.



5-rasm. Vibrator ishga tushirilganda temirbeton qoziq va qoziqdan 15 sm uzoqlikda gruntда turgan SM-3 tadchikdagi tebranishlarning seysmogrammasi





6-rasm. Vibrator o'chirilganda temirbeton qoziq va qoziqdan 15 sm uzoqlikda gruntga turgan SM-3 tadchikdagi tebranishlarning seysmogrammasi

Seysmogrammalardagi amplitudalarning qiymati quyidagi 2-ifoda orqali topiladi.

$$A = A_{\max} - A_{\min} \quad (2)$$

bu yerda $A_{\min}$ - seysmogrammadagi amplitudaning eng kichkina qiymati (mm), $A_{\max}$ - seysmogrammadagi amplitudaning eng katta qiymati (mm).

Mobil muhandislik seysmometrik stansiyasi (MMSS) yordamida olingan qiymatlar kilibrlash natijasida kuchaytirish koeffitsientining qiymati 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Kuchaytirish koeffitsientining qiymati

Kuchaytirish koeffitsienti	1-kanal	2-kanal
f_c V/mm	$f_{c1}=630$	$f_{c2}=654$

3. Xulosa

Bajarilgan nazariy va eksperimental tadqiqotlarning natijalarini qayta ishlab chiqish orqali, yer polotnosi va ko'priq qirg'oq tayanchlari tutashgan zonasida ko'tarmani temirbeton qoziq bilan mustahkamlash natijasida ko'tarma gruntleri tebranishlarining amplitudasi kamayadi, yer polotnosi xususiy tebranishlarining davri 18% ga, vibrotezlik hamda vibrotezlanish tegishli 12% va 15% kamaydi. Buning natijasida, tebranishlarning logarifmik dekrementi 20% gacha kamayishi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar / References

[1] Зиннуров Т.А. Современные конструкции опорных частей и деформационных швов. Казань: Изд-во Казанск. гос. архитект.-строит. ун-та, 2018. – 33с.

[2] Ovchinnikov I.G., Ratkin V.V., Makarov V.N., Piskunov A.A. Deformation seams of road bridges: textbook. manual / I. G.-Kazan: KGSA, 2003. - 137 c.

[3] Mekhmonov M.Kh., Makhamadjonov Sh.Sh. Determination of the working condition of the transition sections on the approaches to the bridges // European Journal of Research Development and Sustainability, ISSN: 2660-5570, Volume-3, Issue 11, November 2022. pp. 63-66.

[4] Абдужабаров А.Х., Захаров И.Б. Повышение надежности и снижение стоимости искусственных сооружений железных дорог в горной местности. КАЗ.АТК. Алматы, 2004.с 90-92.

[5] Абдужабаров А.Х. Результаты исследования колебаний земляного полотна дорог: Вопросы механики АН УзССР. Фан – 1970 №6, с. 148-152.

[6] Справочник по земляному полотну эксплуатируемых железных дорог. М. Транспорт, 1972-766с.

[7] Рекомендации по проектированию земляного полотна дорог в сложных инженерно-геологических условиях. М. ЦНИИС, 1974-260с.

Mualliflar to'g'risida ma'lumot / Information about authors

Mehmonov Mashhurbek
Husen o'g'li/
Mekhmonov Mashhurbek
Khusen ugli

Toshkent davlat transport universiteti dotsenti, t.f.f.d. (PhD)
E-mail: m.mehmonov90@mail.ru
Tel.: +998943621900
<https://orcid.org/0000-0002-1230-5552>

1 section. Resource- and energy-saving construction materials and technologies

A. Adylkhodjayev, I. Kadyrov, O. Tukhtasinov, H. Sadykova

Study of Porous Structure of Concrete on the Basic of Polyfunctional Additive and Low-Active Mineral Filler7

Kh. Akramov, Sh. Rakhimov

Properties of fine-grained concrete from raw materials of our Republic.....10

I. Makhamataliev, R. Muminov, Sh. Uzakov

Optimization of the composition of fine-grained concrete reinforced with polypropylene fiber14

V. Soy, G. Nuriddinova

Critical analysis of modern technologies and formulations of non-autoclaved aerated concrete for production conditions in the Republic of Uzbekistan18

N. Takhirzhanov, A. Ismaylova

Vermiculite-based energy-saving concretes: experimental study of strength.....22

R. Auezbaev, P. Lepesbaeva

Structure of ceramic fragments with vermiculite additives in various forming methods.....27

M. Musazhonov, A. Ibadullaev, U. Chorshanbiev

Study of polymer compositions for pipe washing on the hydraulic transport of dispersed systems.....33

N.V. Drobchenko

The use of energy-efficient and environmentally friendly materials in modern construction.....37

G. Moskvitin, V. Arkhipov, M. Pugachev

Production of non-corrosive coatings based on copper and zinc by gas-dynamic method42

M. Mekhmonov

Theoretical and experimental studies of embankment reinforcement in the area where the railway roadbed meets the bridge.....48

V. Soy, U. Shermukhamedov, N. Mukhammadiev, Vang Meng, Zhao Yue

Fine-grained basalt-fiber concrete for reinforced concrete structures of formwork-free production52