



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 ILMIIY-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, “Sharafli mehnati uchun” medali, “Oliy talim fidoiysi”, Oliy talim alochisi”, “SSSR ixtirochisi”, “Yo‘l ustalarning ustoz”, “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 tadbiiq 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 tadbiiq 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 izlanuvchlaridan 10 dan ortiq kishi nomzodlik va doktorlik dissertatsiyalari yoqladilar. Kafedrada bajarilgan ilmiy-tadqiqotlar natijalarining ishlab chiqarishga tadbiiqidanda 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 tonnelli" 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.

Ishanxodjayev 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 Ishanxodjayevning 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.



On the issue of assessing a monolithic reinforced concrete overpass under seismic impacts

U. Shermukhamedov¹^a, Sh. Mirkhodjaev²^b, A. Karimova¹^c, A. Abdullaev¹^d

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

²Chairman of the Uzbekistan Association of Road Engineers, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: In order to improve the transport infrastructure of the Republic of Uzbekistan, monolithic structures of bridges and overpasses began to be used. The article presents the calculation of a monolithic bridge on the 1083rd km of the M-39 highway passing through the city of Samarkand. The main goal was to determine the structural parameters of the overpass with seismic load, especially the influence of friction forces on the overpass foundation. The calculations were carried out using the Midas Civil software package using the finite element method (FEM) based on linear spectral theory. In the calculations of the Midas Civil PC, carried out within the framework of linear spectral theory, it was determined that the pile pressure on the lower soil does not exceed the limit and the maximum value of the bending moment coincides with the pile head moment.

Keywords: Bridges and overpasses, stress-strain state, thermal expansion, internal pressure, linear elasticity, finite displacement method, boundary conditions, radial stress, numerical modeling, mechanical behavior, long-term operation

К вопросу оценке монолитного железобетонного путепровода при сейсмических воздействиях

У. Шермухамедов¹^a, Ш. Мирходжаев²^b, А. Каримова¹^c, А. Абдуллаев¹^d

¹Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан

²Председатель Ассоциации дорожников Узбекистана, Ташкент, Узбекистан

Аннотация: В целях улучшения транспортной инфраструктуры Республики Узбекистан начали использовать монолитное строение мостов и путепроводов. В статье приведен расчет монолитного моста на 1083-м км автомобильной дороги М-39, проходящей через город Самарканд. Основной целью было определение конструктивных параметров путепровода с силой сейсмической нагрузки, особенно влияния вызываемого силами трения на фундамента путепровода. Расчеты проводились с использованием программного пакета Midas Civil методом конечных элементов (МКЭ) на основе линейной спектральной теории. В расчетах ПК Midas Civil, проведенных в рамках линейно-спектральной теории, было определено, что давление сваи на нижний грунт не превышает предела и наибольшее значение изгибающего момента совпадает с моментом головки сваи.

Ключевые слова: Мосты и эстакады, напряженно-деформированное состояние, термическое расширение, внутреннее давление, линейная упругость, метод конечных перемещений, граничные условия, радиальное напряжение, численное моделирование, механическое поведение, долгосрочная эксплуатация

1. Введение

В настоящее время в наших крупных городах достигаются положительные результаты в управлении транспортным потоком путем строительства новых современных мостов по современным проектам совместно с ведущими мировыми международными организациями в области мостостроения. Сегодня развитие городского пассажирского транспорта является одной из самых острых проблем, стоящих перед процессом формирования современного

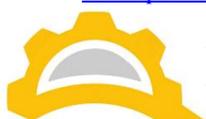
мегаполиса. Это вызывает серьезные проблемы с транспортными и пассажирскими перевозками, пробки и не позволяет людям быстро и легко добраться до места назначения. В настоящее время в узбекском мостостроении изучаются новые современные методы проектирования и строительства, применяются новые приемы и технологии, постепенно отказываясь от принципов типового проектирования и строительства [1-4]. Одним из известных и нетрадиционных способов

^a <https://orcid.org/0000-0003-1718-5331>

^b <https://orcid.org/0009-0007-2301-8122>

^c <https://orcid.org/0000-0003-4568-4728>

^d <https://orcid.org/0000-0002-8338-2053>



является метод монолитного строительства. Применение данного способа широко распространено в строительстве уникальных объектов в крупных городах мира [5]. Этот подход очень популярен при строительстве уникальных объектов в крупных городах мира. На сегодняшний день г. Ташкент является одним из крупных мегаполисов, интенсивность движения и транспортный поток увеличились в 2-3 раза, а по улицам города в сутки проезжает более 700-800 тысяч автомобилей [4, 8]. Следовательно, строительство дорожной системы, транспортных объектов, таких как мосты, эстакады и подземные железные дороги, осуществляется в соответствии с новыми требованиями.

Для развития и улучшения дорожно-транспортной инфраструктуры крупного исторического города Самарканда начали использовать монолитный способ возведения мостов и путепроводов. Одним из ярких примеров этого является новый путепровод, который реализуется на 1083-м км автомобильной дороги М-39, проходящей через город Самарканд (рис. 1). Как видно, одной из острых проблем является разработка технических решений (проектирование и расчет) монолитных железобетонных мостов и эстакад. Она оказывает аккумулятивный эффект на строительство мостовой отрасли Республики Узбекистан [6-9].



Рис. 1. Современные монолитные железобетонные мосты и путепроводы в Ташкенте и Самарканде

2. Методика исследования

Конструкции мостов обычно при проведении расчетов на статические и сейсмические воздействия моделируются в виде балочно-разрезных, балочно-неразрезных и балочно-консольных схем. Мостовые сооружения состоят из многих элементов, наиболее важными из них являются опоры и опорные части. Рассмотрим трехпролетный железобетонный монолитный мост, длиной 110 м и шириной 10,5 м, имеет переменную толщину вдоль моста. Пролетное строение моста выполнено неразрезной монолитной железобетонной расчетной схемой 33м+42м+33м индивидуального проектирования. По фасаду пролетное строение выполнено плитой переменной высоты – 1.3м в пролете и 2.3 м над опорой. На рисунке 2 представлен общий вид путепровода.

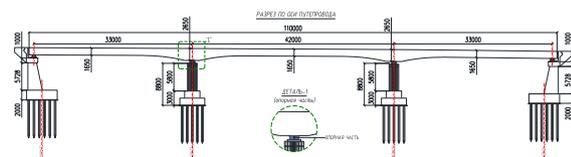


Рис. 2. Фасад монолитного железобетонного путепровода в Самарканде

Промежуточные опоры имеют размеры: высота 5.85 м, ширина по фасаду – 2 м, а по боковому направлению имеет переменный размер по высоте от 5 м до 8.4 м.

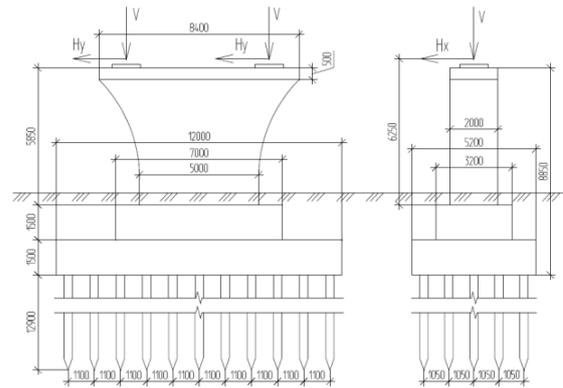


Рис. 3. Обзор промежуточной опоры

Землетрясение выдается по спектральному методу, фундамент жестко соединён с основанием, что придает возможность конструкции сдвигаться с основанием во время землетрясения [17]. Сейсмичность территории г. Самарканда, согласно карты сейсмического микрорайонирования, выполненного институтом Сейсмологии в 1980 г., оценивается в 9 и 8 баллов. Участок проектируемого строительства расположен в 8-ти балльной зоне [17-18].

В соответствии с таблицей 1.1 КМК 2.01.03-96 [10] в пределах площадки в верхней 10-метровой толще, считая от подошвы фундаментов залегают грунты II категории по сейсмическим свойствам – суглинки с коэффициентом пористости $e < 0,8$, галечниковый грунт). В связи с этим, сейсмичность проектируемой строительной площадки предлагается принимать 8 балльной зоной.

3. Результаты исследования

Для облегчения собственного веса пролетных строений, при бетонировании будут монтированы пустые образующие элементы в виде труб ПНД (низконапорные полиэтиленовые трубы), которые имеют диаметр 400 мм, длина труб при первом и третьем пролете составляет –16,5 метра, в центральном пролете – 22 метра.

Путепровод имеет 9-градусный угол пересечения с автодорожным магистралем. [13].

Эстакада рассчитана на сейсмические воздействия на основе метода конечных элементов (МКЭ) по линейно-спектральной теории в программном комплексе Midas Civil [19].

Midas Civil - это пакет программных продуктов, предназначенных для моделирования и вычислительного анализа транспортных объектов, объектов строительства, используемых в интересах бетонирования всех видов назначения, моделирования конструктивных элементов и оценки их несущей способности. MiDAS Civil - это инструмент инженерных программ, который разработал новую парадигму в проектировании мостов и гражданских сооружений. Интерфейс программы отличается простотой и удобством использования при одновременной реализации широкого спектра проектных задач, включая расчёты для решения нелинейных задач с применением механизмов формирования и ведения баз данных. Высокоразвитые расчётные модели и инструменты вычислительного анализа позволяют



эффективно устранять типичные проблемы, возникающие при оценке сейсмических характеристик сооружений, рассчитанных с использованием линейно-упругих моделей (ЛЭУ).

Сейсмоизоляция конструкции происходит за счет смещения периода колебаний основных тонов в зону высоких значений. Также происходит рассеивание энергии землетрясения за счет деформирования свинцового сердечника для LRB изоляторов.

Значение сейсмической нагрузки F принималось согласно нормативным документам:

КМК 2.01.03-96 Строительство в сейсмических районах [12]; ШНК 2.01.20-16. Строительство транспортных средств в сейсмических районах [13];

Eurocode 8 EN 1998-2-2011 Проектирование сооружений, сейсмостойкость Часть 2 [14, 16]; Ташкент, 2016.

С так называемыми “Правилами проектирования” [15].

Определенные сейсмические нагрузки были получены с учетом спектральной теории: - в направлении осей X и Y к горизонтальному действию:

$$S_{(i,k)}^{(X,Y)} = Q_k \cdot A \cdot K_{\delta} \cdot \beta_i \quad (1)$$

- для вертикального воздействия по направлению оси Z ,

$$S_{(i,k)}^Z = 0,5 \cdot Q_k \cdot A \cdot 1/q \cdot \beta_i \quad (2)$$

где: 0,5 – множитель согласно п. 4.16 ШНК 2.06.20-15;

Q_k – вес сооружения (или его элемента), отнесенной к точке K , определяемой с учетом расчетных нагрузок;

A – ускорение принято согласно п. 8.3.34 СП268.1325800.2016;

$A = 0,2 \text{ gm/s}^2$ – для сейсмичности 8 баллов;

K_{δ} – коэффициент диссипации согласно п. 2.16 КМК 2.01.03-96 $K_{\delta} = e^{((0,548 - \sqrt{\delta})(0,1 + 0,7/\sqrt{T_1}))}$ применен к горизонтальным составляющим сейсмического воздействия F_X, F_Y ;

q – коэффициент работы по Eurocode 8 EN 1998-2-2011.

Согласно п. 2.3.2.2 Eurocode 8 EN 1998-2-2011, в предварительно напряженных конструкциях не допускается образование пластических шарниров, с учетом применения сейсмоизолирующих устройств на опорах, а также п. 2.3.2.3 Eurocode 8 EN 1998-2-2011 в расчет введен коэффициент работы $q = 1,5$ к вертикальной составляющей сейсмического воздействия F_Z [8, 11].

β_i – коэффициент динамичности, в зависимости от периода T .

В расчете принята спектральная кривая $\beta_i(T)$ согласно ШНК 2.06.20-15 формула 4.2, но без учета требования $\beta_i > 0,8$ (Fig. 4).

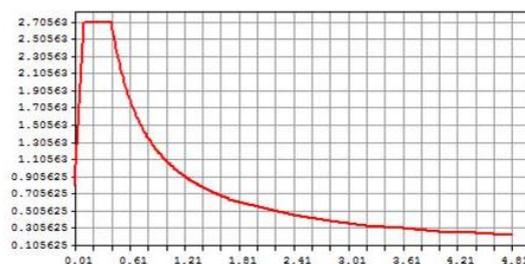


Рисунок 4. График спектральной кривой

Сейсмические силы F_X, F_Y, F_Z приложены по трем ортогональным направлениям, усилия и перемещения от них следует рассматривать с обоими знаками.

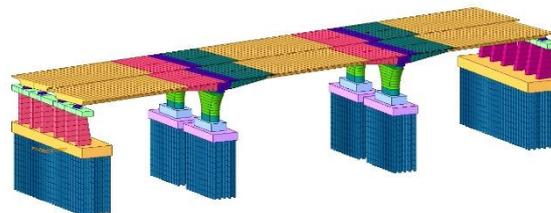


Рисунок 5. Расчетная модель Midas Civil

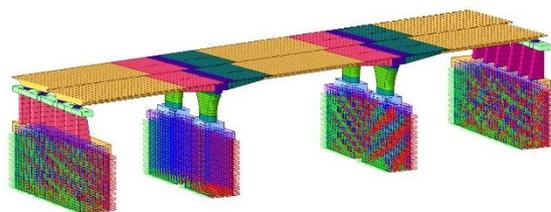


Рисунок 6. Расчетная модель Midas Civil. Закрепление свай

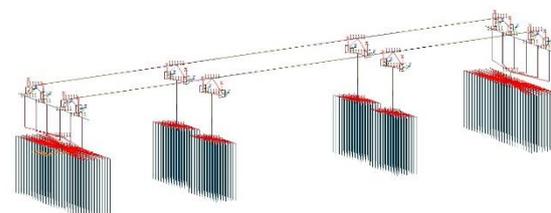


Рисунок 7. Расчетная модель Midas Civil. Закрепление пролетного строения

Реакции от постоянной нагрузки, с учетом преднапряжения, приходящиеся на опору:

$$V_1 + V_2 = 862m + 767m + 1629m \quad (3)$$

Горизонтальная составляющая сейсмической силы, приходящаяся на опору от постоянного нормативного веса пролетного строения и мостового полотна определяется в соответствии с п. 4.18 ШНК 2.06.20-15:

$$S_{yPC} = 0,05 \cdot 2,7 \cdot 1629t = 219,9t$$

Вес тела опоры, расположенного выше обреза фундамента:

$$V_{OP} = 168,1t \quad (4)$$



Горизонтальная составляющая сейсмической силы, в соответствии с п. 4.18 ШНК 2.06.20-15.

$$S_{yOP} = 0,05 \cdot 2,7 \cdot 168,1 \text{ м} = 22,7 \text{ м} \quad (5)$$

Вес ростверка опоры:

$$V_{ROST} = 312,2 \text{ т}$$

Геометрические характеристики свай, для расчетной модели были получены согласно методики изложенной в приложении А ШНК 2.02.03-12.

Таблица 1

Характеристики грунта			
Слой грунта			
1	Толщина слоя	1,300	м
	Коэффициент пропорциональности	7000	кН/м ⁴
	Удельный вес грунта	19,300	кН/м ³
	Угол внутреннего трения	24,000	град.
	Коэффициент удельного сцепления грунта	27,500	кПа
2	Толщина слоя	2,400	м
	Коэффициент пропорциональности	50000	кН/м ⁴
	Удельный вес грунта	19,600	кН/м ³
	Угол внутреннего трения	43,000	град.
	Коэффициент удельного сцепления грунта	2,000	кПа
3	Толщина слоя	8,300	м
	Коэффициент пропорциональности	7000	кН/м ⁴
	Удельный вес грунта	19,200	кН/м ³
	Угол внутреннего трения	24,000	град.
	Коэффициент удельного сцепления грунта	23,000	кПа
4	Толщина слоя	20,000	м
	Коэффициент пропорциональности	50000	кН/м ⁴
	Удельный вес грунта	19,600	кН/м ³
	Угол внутреннего трения	43,000	град.
	Коэффициент удельного сцепления грунта	2,000	кПа

При расчете монолитного эстакады расчеты проводились с использованием программы MidAS Civil для несущего фундамента конструкции с учетом следующих грунтовых условий [10].

Таблица 2

Характеристики свайного фундамента

1	Тип сечения сваи	квадратное	
2	Введите сторону сечения сваи	0,35	м
3	Модуль упругости бетона сваи	30000000	кПа
4	Расстояние от поверхности грунта до низа сваи	13	м
5	Коэффициент Пуассона	0,2	-
Глубина L _к		2,725	м
Количество слоев грунта, находящиеся в пределах глубины L _к		2	шт.
Модуль сдвига бетона		12500000	кПа
Коэффициент пропорциональности		18759	кН/м ⁴
Условная ширина сваи		1,025	м
Момент инерции поперечного сечения сваи		0,00125	м ⁴
Коэффициент деформации		0,875	1/м
Приведенная глубина погружения сваи в грунт		11,37331	м

Горизонтальное перемещение сечения от силы N=1	9,717E-05	м/кН
Горизонтальное перемещение сечения от моменты M=1	5,645E-05	1/кН* м
Угол поворота сечения от силы N=1	5,645E-05	1/кН
Угол поворота сечения от момента M=1	5,335E-05	1/кН* м
Вертикальное перемещение от силы N=1	7,040E-06	м

По способу производства работ, свая является:	забивной	ξ= 0,6
---	----------	--------

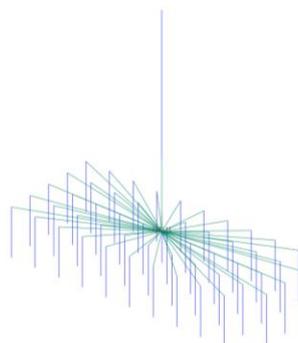


Рисунок 8. Расчетная схема промежуточной опоры в Midas Civil



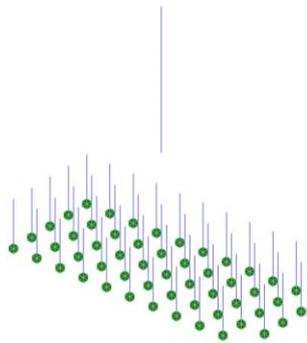


Рисунок 9. Конструктивная схема промежуточной опоры - свайного крепления

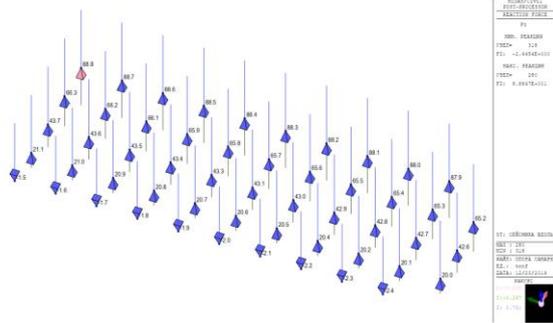


Рисунок 10. Реакции на узлах свайной арматуры от продольной сейсмичности

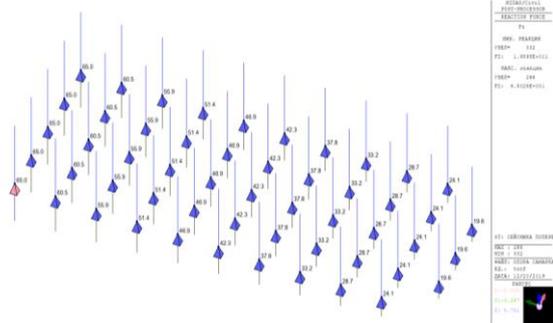


Рисунок 11. Реакции в узлах крепления свай от поперечной сейсмичности

Силы сейсмичности. Для продолжения расчетов была спроектирована модель проектирования эстакады в пакете программного обеспечения MiDAS Civil. Они приведены в результате расчета монолитного эстакады под динамической нагрузкой, при которой сейсмические эффекты F_H , F_Y , F_Z влияют на ортогональное использование трех направлений и эффекты должны учитываться как с знаками сил, так и с перемещениями.

На рисунках 12-15 показана силовая и моментная диаграмма сформированных опор из-за продольных и поперечных сейсмических воздействий.

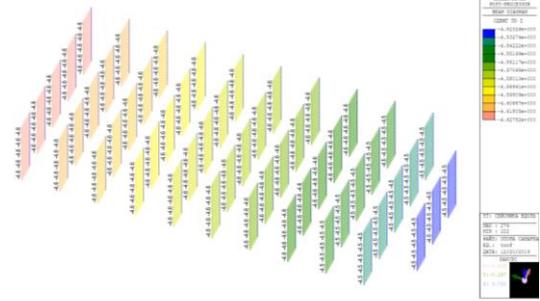


Рисунок 12. Эпюры продольных сейсмических сил резания

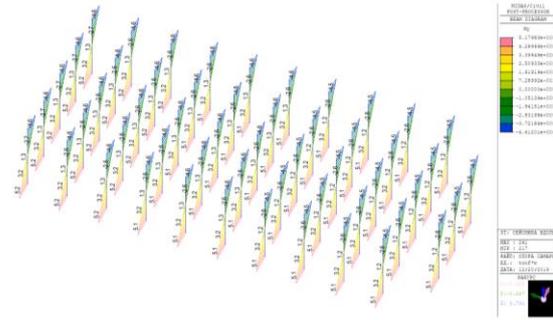


Рисунок 13. Диаграммы упругих моментов от продольной сейсмичности

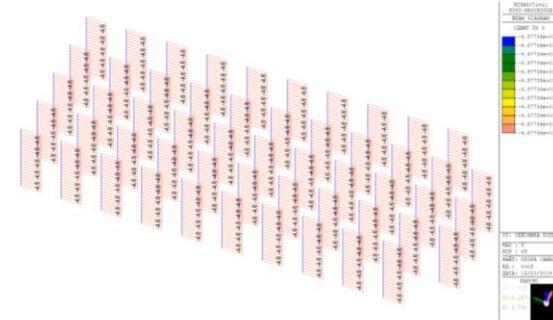


Рисунок 14. Диаграммы поперечных сейсмических сил

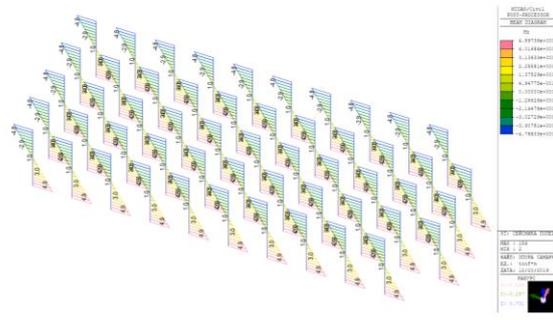


Рисунок 15. Диаграммы поперечных изгибающих моментов



4. Заключение

В рамках исследовательской работы были проработаны сейсмические воздействия неразрезного (монолитного) железобетонного путепровода на участке протяженностью 1083 км автодороги М-39 через город Самарканд.

В последние годы в Узбекистане было построено множество инженерных сооружений, в частности, мосты и эстакады. Анализируя работы, выполненные в этот период, можно сказать, что в Республике существует значительный опыт проектирования и строительства типовых мостов не имеющей архитектурной привлекательности. Чтобы избежать этого недостатка в строительстве внедряются монолитные мосты и эстакады.

Расчеты проводились с использованием программного пакета Midas Civil методом конечных элементов (МКЭ) на основе линейной спектральной теории. Результаты показывают что, основной причиной повреждения опор мостов является возникновение продольных (горизонтальных) сейсмических воздействий в направлении оси моста.

В расчетах ПК Midas Civil, проведенных в рамках линейно-спектральной теории, было определено, что давление сваи на нижний грунт не превышает предела и наибольшее значение изгибающего момента совпадает с моментом головки сваи.

Использованная литература / References

- [1] Шермухамедов У.З. & Каримова А.Б. (2022). Современные подходы проектирования и строительства мостов и путепроводов в Республике Узбекистан // Международный научный журнал Том 1, Выпуск 8 Серия А «Science and innovation» Декабрь, 2022. – с. 647-656. (<https://doi.org/10.5281/zenodo.7422524>)
- [2] U. Shermukhamedov, I. Mirzaev, A. Karimova, & A. Abdullaev. (2022). The influence of the type of rubber-metal bearings on the vibrations of monolithic bridges and overpasses, based on the records of real earthquakes // Proceedings of the Vth Central Asian Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Samarkand 2022. – p. 83-87.
- [3] U. Shermukhamedov, I. Mirzaev, A. Karimova, & D. Askarova. (2022). Calculation of the stress-strain state of monolithic bridges on the action of real seismic impacts // 1st International Scientific Conference "Modern Materials Science: Topical Issues, Achievements and Innovations" (ISCMSTIAI-2022), (Tashkent, Mart 4-5, 2022). pp. 314-321.
- [4] Шермухамедов У.З., Каримова А.Б., & Абдуллаев А.П. Shahar yo'l transporti infrastrukturasi rivojlantirishda zamonaviy monolit ko'priklar va yo'l o'tkazgichlarni loyihalash va qurishning o'ziga xos xususiyatlari // Transportda resurs tejamkor texnologiyalar. Xorijiy olimlari ishtirokidagi respublika ilmiy – texnika anjumani maqolalari, TDTrU. 2021, 18-19 dekabr. – 210-215 b.
- [5] С.В. Чижов // Монолитное мостостроение: Материалы Междунар. науч. – практ. семинара (2003; СПб.) / ПГУПС. – СПб.: ПГУПС, 2003. - С. 35-37.
- [6] А.Б. Айнбиндер и А. Г. Камерштейн, Расчет магистральных трубопроводов на прочность и

устойчивость: Справочное руководство (Недра, Москва, 1982), с. 341.

[7] П.П. Бородавкин, Механика грунтов в трубопроводном строительстве, 2-е изд., перераб и расширенное (Недра, Москва, 1986), с. 224.

[8] А.Б. Каримова, "Содержание диссертации автореферата на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по техническим наукам", Ташкент, 2023 г.

[9] U. Shermukhamedov, A. B. Karimova, A. R. Abdullaev, and I. Hikmatova, in CONMECHYDRO – 2022, E3S Web Conf. 365, edited by D. Bazarov (EDP Sciences, Tashkent, 2022), pp.

[10] Расчетный лист рабочего проекта "Строительство нового путепровода, проходящего на 1083 км автодороги М-39 в г. Самарканд" (2019).

[11] КМК 2.01.03-19, Строительство в сейсмических районах (Ташкент, 2019), 112 с.

[12] КМК 2.01.03-96, Строительство в сейсмических районах (Ташкент, 1997).

[13] ШНК 2.01.20-16, Строительство транспортных сооружений в сейсмических районах (Ташкент, 2016).

[14] Eurocode 8 EN 1998-2:2011, Design of Structures for Earthquake Resistance – Part 2 (2011).

[15] СП 268.1325800.2016, Транспортные сооружения в сейсмических районах. Правила проектирования (2016).

[16] U.Z. Shermukhamedov, A.B. Karimova, A.R. Abdullaev, and I. Hikmatova, "Calculation of monolithic bridges taking into account the seismic conditions of the Republic of Uzbekistan," in Proc. Intl. Sci. Conf. Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering – CONMECHYDRO 2022, Tashkent, 23-24 Aug 2022, E3S Web Conf., vol. 365, art. no. 02005, pp. 3-11, 2023, doi: 10.1051/e3sconf/202336502005.

[17] U. Shermukhamedov, A.B. Karimova, A.R. Abdullaev, and Y.T. Khakimova, "Comparison of operating costs of reinforced concrete bridges and overpasses with different static schemes," E3S Web of Conferences, vol. 401, art. no. 02035, pp. 1–9, 2023, doi: 10.1051/e3sconf/202340102035.

[18] U.Z. Shermukhamedov, A.B. Karimova, and B.S. Zakirov, E3S Web Conf. 401, 01078 (2023).

[19] U. Shermukhamedov, Z.Z. Ergashev, S.M. Takhirov, and A.A. Abdullaev, "Improving reliability of Uzbekistan's transport infrastructure facilities under impact of natural hazards by analysis of its vulnerability, monitoring and modeling," ECCOMAS Proceedia COMPDYN, pp. 3817–3830, 2023, doi: 10.7712/120123.10682.21320.

Информация об авторах/ Information about the authors

**Шермухамедов
Улугбек
Забихуллаевич/
Shermukhamedov
Ulugbek
Zabihullaevich**

Ташкентский государственный
транспортный университет
Доктор технических наук,
профессор,
Email: ulugbekjuve@mail.ru
Tel.: +998903161181
<https://orcid.org/0000-0003-1718-5331>



**Мирходжаев
Шухрат
Амануллаевич /
Shukhrat
Amanullaevich
Mirkhodjaev**

Председатель Ассоциации
дорожников Узбекистана
E-mail: shmirkhodjaev@mail.ru
Tel.:+ 998901898100
<https://orcid.org/0009-0007-2301-8122>

**Каримова Анора
Бахтиеровна /
Karimova Anora
Bakhtiyorovna**

Ташкентский государственный
транспортный университет кафедра
“Мосты и тоннели”, (PhD), доцент
E-mail: anorakarimovabakhtiyorovna@gmail.com
Tel.:+ 998909904443
<https://orcid.org/0000-0003-4568-4728>

**Абдуллаев
Абдурахим
Ровшан угли /
Abdullaev
Abdurakhim
Rovshan ugli**

Ташкентский государственный
транспортный университет кафедра
“Мосты и тоннели”, (PhD),
ассистент
E-mail: abdurahim4095@gmail.com
Tel.:+ 998909446530
<https://orcid.org/0000-0002-8338-2053>



K. Sultanov

Parameters of underground metro structure interaction with soil under seismic loads and methods for their determination8

B. Mardonov, N. Nishonov, M. Berdibaev, A. Khurramov, R. Azamov

Vibrations of a rigid beam elastically connected to deformable supports under seismic loads13

A. Belyi, Sh. Kadirova, M. Mamadaliev

Experience in Implementation and Prospects for the Development of Structural Health Monitoring Systems at Transport and Civil Infrastructure Facilities20

U. Shermukhamedov, Sh. Mirkhodjaev, A. Karimova, A. Abdullaev

On the issue of assessing a monolithic reinforced concrete overpass under seismic impacts24

I. Mirzaev, S.M. Gaynazarov

Mutual influence of parallel tunnels in an elastic medium in the epicentral zone of an earthquake31

Sh. Erboev, D. Juraeva

Modern building materials based on household waste and natural raw materials37

Kh. Akramov, R. Ametov

Physicochemical analysis of expanded clay concrete modified with mineral and chemical additives39

Z. Rakhimjonov, A. Khurramov

Application of new seismically insulated supporting parts for seismic protection of bridge intermediate buildings44

E. Shipacheva, Z. Muradov

Concrete for Additive Construction Production in Dry Hot Climate Conditions for Transport Infrastructure49

I. Mirzaev, U. Shermukhamedov, A. Karimova, A. Abdullaev

Seismic Performance of Continuous Monolithic Bridges54

A. Khasanov, Z. Khasanov, B. Kurbanov, B. Toshmukumov

Use of basalt reinforcement, mesh, and fabrics as structural materials in geotechnical and earthworks59