

6-1-2020

CURRENT STATE AND PROSPECTS OF CONSTRUCTION OF HIGH-SPEED RAILWAY OVERPASSES IN SEISMIC CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Ulugbek Zabixullayevich Shermuxamedov

Tashkent Institute of Railway Engineers, Tashkent, 100167, Uzbekistan, ulugbekjuve@mail.ru

Saidxon Salixanovich Salixanov

Tashkent Institute of Railway Engineers, Tashkent, 100167, Uzbekistan, sssalixanov@mail.ru

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/tashiit>



Part of the [Transportation Engineering Commons](#)

Recommended Citation

Shermuxamedov, Ulugbek Zabixullayevich and Salixanov, Saidxon Salixanovich (2020) "CURRENT STATE AND PROSPECTS OF CONSTRUCTION OF HIGH-SPEED RAILWAY OVERPASSES IN SEISMIC CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN," *Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers*: Vol. 16 : Iss. 2 , Article 1.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/tashiit/vol16/iss2/1>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

УДК (UDC) 625.712.36:624.042.7

CURRENT STATE AND PROSPECTS OF CONSTRUCTION OF HIGH-SPEED RAILWAY OVERPASSES IN SEISMIC CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Шермухамедов У.З.¹, Салиханов С.С.¹
Shermukhamedov U.Z. ¹, Salixanov S.S.¹

¹ – Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта
(Ташкент, Узбекистан)

¹ – Tashkent Institute of Railway Engineers (Tashkent, Uzbekistan)

Abstract: The article deals with the issues of seismic stability of high-speed railway overpasses in the Republic of Uzbekistan, taking into account the experience of their design and construction in developed foreign countries.

A review of technical solutions to ensure the seismic stability of overpasses and bridges located on high-speed and high-speed Railways in the world and in the Republic of Uzbekistan. Features of ensuring seismic stability of bridges and overpasses on high-speed lines are given.

Key words: bridges, overpasses, design, construction, transport networks, high-speed Railways, seismic resistance, system "superstructure-support", seismic resistance of supports.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭСТАКАДНЫХ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ В СЕЙСМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы обеспечения сейсмостойкости эстакадных высокоскоростных железнодорожных магистралей в Республике Узбекистан с учетом опыта их проектирования и строительства в развитых зарубежных странах. Проведен обзор технических решений по обеспечению сейсмостойкости эстакад и мостов, расположенных на скоростных и высокоскоростных железнодорожных магистралях в мире и в Республике Узбекистан. Приведены особенности обеспечения сейсмостойкости мостов и эстакад на высокоскоростных линиях.

Ключевые слова: Мосты, эстакады, проектирование, строительство, транспортные сети, высокоскоростные железнодорожные магистрали, сейсмостойкость, система «пролетное строение – опора», сейсмостойкость опор.

Начиная с 60-х годов XX века в развитых странах Европы, Америки и Азии идет строительство и эксплуатация высокоскоростных магистралей (ВСМ), предназначенных как для перевозки пассажиров, так и грузов. Эти транспортные сооружения полностью вписываются в дух и потребность современных реалий и показали свою актуальность и эффективность (рис. 1).

В настоящее время сети ВСМ созданы на железных дорогах Японии, Китая, Франции, Германии, Италии, Испании, Великобритании. Западноевропейские страны объединили свои сети высокоскоростных магистралей в общую систему общей протяженностью около 15 тыс. км, а в Китае в настоящее время протяженность сети высокоскоростных магистралей достигает более 40 тыс. км. На этих магистралях движение, как правило, осуществляется со скоростью, в среднем, 250–300 км/ч.



Рисунок 1. Высокоскоростная железнодорожная магистраль на эстакаде (КНР. 2010 г.)

Как показывает опыт эксплуатации ВСМ, в экономическом аспекте железнодорожный транспорт с высокими скоростями постепенно начинает конкурировать с воздушным транспортом, особенно на расстояниях 500–1000 км (в основном из-за потраченного времени на поездку). Это обстоятельство также играет в пользу высокоскоростных железнодорожных магистралей. Несомненно, что активное развитие внутренних и международных транспортных связей будет способствовать росту экономики как отдельно взятой страны, так и стран, объединенных железнодорожной сетью с высокоскоростным движением. Также известно, что успешная работа транспорта и в первую очередь железнодорожного, соответствует общественно-социальному развитию государства. В Республике Узбекистан на долю железнодорожного транспорта приходится более 30 % грузооборота, выполняемого всеми видами транспорта [3-4] и этот объем увеличивается с каждым годом в связи со строительством скоростных и высокоскоростных железнодорожных магистралей.

В странах с сейсмической активностью, где сооружаются высокоскоростные магистрали (ВСМ) – Япония, Франция, Китай, Италия и др. – ведутся интенсивные научно-исследовательские работы, посвященные выработке конструктивных и технологических решений искусственных сооружений на ВСМ в условиях сейсмических воздействий. Вибродинамические нагрузки, в т.ч. и сейсмические воздействия, часто являются определяющим фактором в выборе конструкции мостов на ВСМ. Как правило, для всех железнодорожных мостов с индуцированными скоростями движения поездов более 200 км/ч, требуется динамический анализ. Такой анализ особенно актуален для мостов, путепроводов и др. искусственных сооружений, расположенных на высокоскоростных магистралях в сейсмически опасных зонах, в том числе и в Республике Узбекистан.

В Республике Узбекистан в 2011 году был запущен в эксплуатацию высокоскоростная железнодорожная магистраль Ташкент–Самарканд, а с 2015 года маршрут высокоскоростного поезда «Afrosiyob» продлен до города Карши.

В настоящее время скоростное и высокоскоростное движение поездов осуществляется по маршрутам Ташкент–Самарканд–Ташкент, Ташкент–Карши–Ташкент, а также Ташкент – Самарканд–Навои –Бухара (рис. 2).

В соответствии с разработанной Концепцией скоростного и высокоскоростного движения, следующими этапами осуществления важнейших мероприятий по реализации ВСМ являются строительство высокоскоростных магистралей Самарканд–Карши, Мараканд–Карши (2016–2020 годы), Мараканд–Навои–Бухара, Ташкент–Чинар и Ташкент–Ангрен (2021-2025 годы), Ташкент–Навои–Ургенч (Нукус), Ташкент–Андижан, Навои–Учкудук–Нукус (до 2035 года).

В высокоскоростных магистралях, в отличие от обычного нескоростного движения, требуется использовать мощное верхнее строение пути (в том числе на мостах и эстакадах) с бесстыковыми рельсовыми плетями большой длины. Необходимость использования бесстыкового пути на мостах объясняется стремлением улучшить условия взаимодействия пути и подвижного состава, уменьшить вибродинамические воздействия на мосты или на эстакады, обусловленные наличием рельсовых стыков, повысить комфортабельность и безопасность проезда [2, 5].

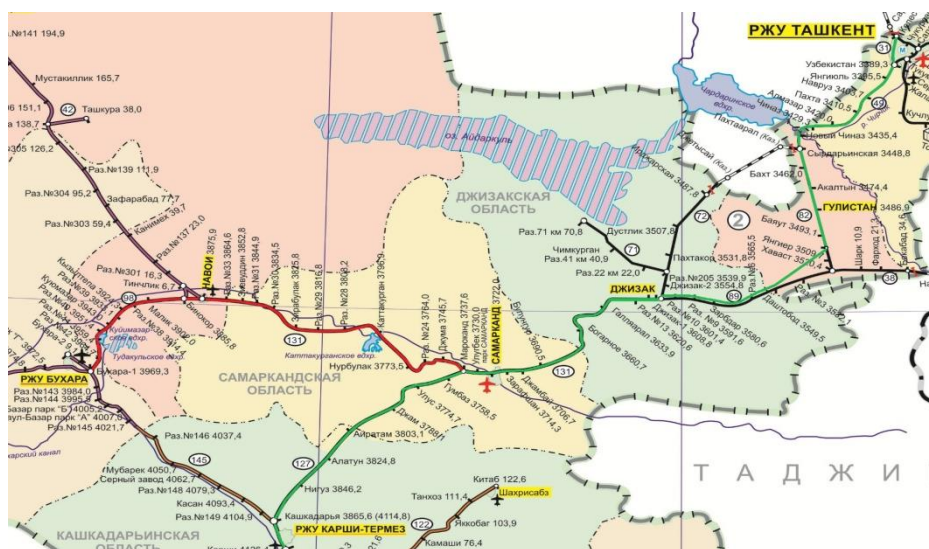


Рисунок 2. Схема высокоскоростного движения Республики Узбекистан

- Линия высокоскоростного движения Ташкент-Самарканд-Карши (500 км)
- Линия высокоскоростного движения Ташкент-Бухара, 592 км

Как известно, территория Республики Узбекистан является сейсмоопасной зоной. С введением в стране в эксплуатацию новых высокоскоростных железнодорожных линий появилась необходимость обеспечения не только несущей способности, а также и сейсмостойкости мостовых конструкций.

В региональных условиях Республики Узбекистан, среди проблем, которые поставило перед проектными и научными организациями высокоскоростное движение, большое место занимает проблема динамического поведения железнодорожных мостов и эстакад при вертикальном и горизонтальном действии поездной нагрузки в сочетании с сейсмическим воздействием.

Принимая во внимание опыт строительства ВСМ на развитых зарубежных странах можно констатировать, что проведение ВСМ в некоторой высоте (20-40 м) над земной поверхностью, т.е. на эстакадах, может являться наиболее рациональным и эффективным в экономическом плане. Такое решение будет отвечать современным требованиям в области строительства транспортных сооружений. Кроме этого, проведение ВСМ на эстакадах требует исследования возможности и рациональности такого решения, разработку (проектирование и расчет) элементов конструкции и технологии строительства эстакады с изучением и учетом возможности мостостроительной отрасли Республики Узбекистан.

Мосты, эстакады, как и другие искусственные сооружения на железных дорогах, относят к числу так называемых барьерных объектов, и их антисейсмическому усилению придается первостепенное значение. Требования к сейсмостойкости мостов, эстакад и других транспортных сооружений изложены в действующих нормах всех стран, подверженных сейсмическим воздействиям, в том числе и нашей страны.

Анализ зарубежного сейсмостойкого транспортного строительства показал, что одной из самых сейсмически опасных является территория Японии. Результатом надлежащего качества проектирования и строительства ВСМ Японии стало то, что подавляющее большинство их сооружений и устройств не получили серьезных повреждений во время сильного землетрясения 2011 г. Тем не менее, его последствия для высокоскоростных магистралей были тщательно изучены. С учетом проведенного анализа к настоящему времени в Японии разработаны новые, еще более жесткие нормы проектирования и строительства транспортных сооружений на ВСМ.

Параллельно с ужесточением норм на проектирование и повышением качества строительства в Японии в последние годы были осуществлены мероприятия по оснащению высокоскоростного подвижного состава и путевого комплекса ВСМ различными устройствами,

предназначенными для снижения негативных последствий схода вагонов с рельсов в результате сейсмических толчков или других причин.

Одной из важнейших задач в подобной ситуации является удержание подвижного состава в пределах рельсовой колеи, недопущение его выхода на встречный путь или опрокидывания. В настоящее время в Японии получили распространение несколько конструкций предназначенных для этого устройств. Одной из них предусматривается установка на буксах тележек вагонов стальных предохранительных, ограничительных угольников (рис. 3), которые в случае схода колесной пары с рельсов упираются в рельс и не дают возможности колесной паре выйти за пределы шпал (плит) [1].

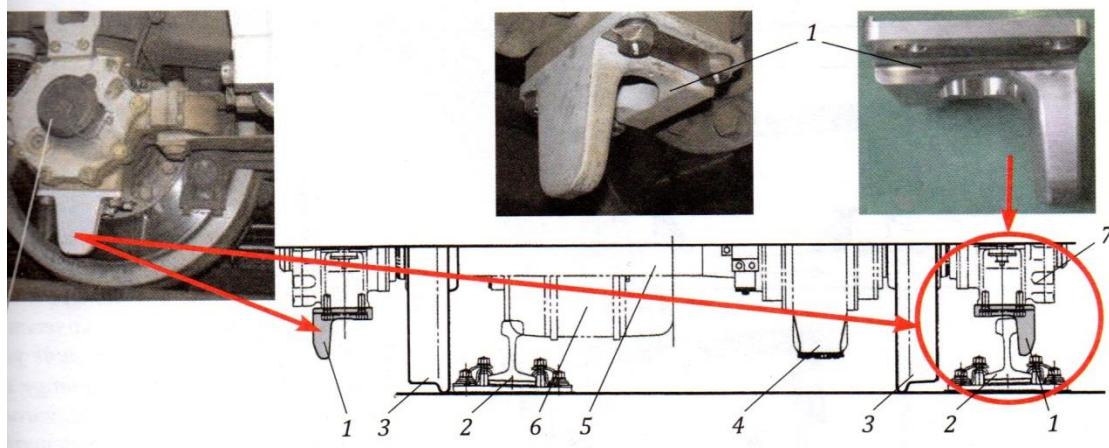


Рисунок 3. Предохранительные, ограничительные угольники на буксах тележек вагонов высокоскоростных японских поездов:

1–ограничительные угольник; 2–рельс; 3–колесо; 4–тяговый редуктор на оси колесной пары; 5– ось колесной пары; 6–тяговый двигатель; 7–букса

В некоторых случаях между рельсами устанавливаются хорошо известные в мировой практике контррельсы в виде продольной конструкции из уголкового профиля (рис. 4), которые препятствуют выкатыванию колеса на головку рельса. Сход подвижного состава с рельсов, его выход на встречный путь является опасным возможным последствием сейсмического удара [1].

Рассмотрение эстакады как единой системы «пролетное строение – опора» предполагает необходимость анализа работы не только пролетных строений, но и опор. При строительстве опор мостов для высокоскоростных поездов в сейсмических районах желательно применять материалы и конструкции, не допускающие развитие трещин и пластических деформаций на стадии, предшествующей разрушению. Такие конструкции способны выдерживать значительные кратковременные нагрузки, вследствие чего их сопротивляемость сейсмическим воздействиям достаточно высока [6]. Хорошими упруго-пластическими свойствами обладают обычные и предварительно-напряженные железобетонные конструкции, запроектированные с учетом сейсмических воздействий. Высокая прочность железобетона при напряженных состояниях различного вида позволяет также существенно уменьшить по сравнению с каменными и бетонными конструкциями собственную массу железобетонных опор и тем самым снизить сейсмическую нагрузку. Это особенно важно при расчетной сейсмичности 9 баллов, когда затраты материалов на сооружение опор существенно увеличиваются в результате их проверки на сейсмическое воздействие.

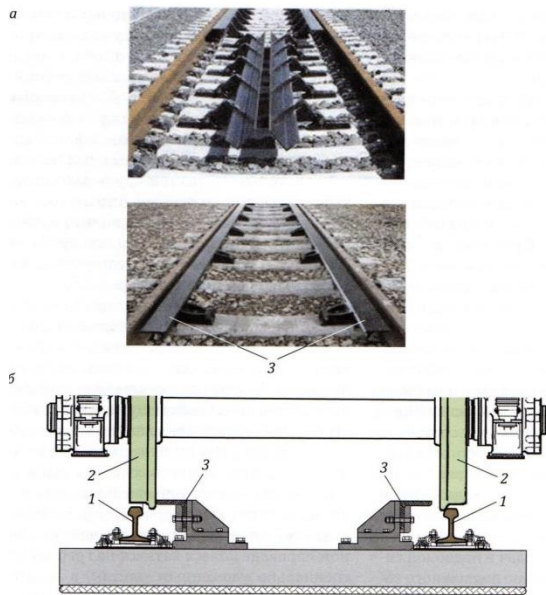


Рисунок 4. Контррельсы в виде уголков на японских ВСМ:
 а–общий вид на пути; б–поперечный
 разрез: 1–рельсы; 2–колесная пара;
 3–контррельсы в виде уголков,
 откидывающиеся к центру при
 производстве работ по
 обслуживанию пути

При расчетной сейсмичности 7 и 8 баллов эффективны также бетонные опоры, прочность которых обеспечивается без значительного увеличения размеров опор, возводимых в несейсмических районах. Для повышения сейсмостойкости в высокоскоростных магистралях бетонные опоры армируют конструктивной арматурой, поэтому армирование является одним из основных антисейсмических мероприятий при строительстве опор.

В настоящее время эксплуатируемые скоростные и высокоскоростные железнодорожные магистрали в Республике Узбекистан совмещает и обычные перевозки, т.е. на данных магистралях осуществляется движение также не скоростных грузовых и пассажирских поездов. Такое положение железнодорожных сетей не соответствует международным стандартам, предъявляемым ВСМ. В этой связи в настоящее время актуальным является вопрос проектирования и строительства отдельной железнодорожной магистрали, предназначенного только для высокоскоростного движения и расположенного на железобетонных эстакадах. Безусловно, что конструкция данной эстакады должна быть запроектирована с учетом сейсмических условий Республики Узбекистан, а также обязательно, принимая во внимание мировой опыт в области сейсмостойкого транспортного строительства.

Нет сомнений, что построенные в нашей стране сейсмостойкие высокоскоростные железнодорожные магистрали, расположенные на эстакадах, будут являться очередными крупными достижениями в экономическом, социальном и производственном плане, а также ярким показателем уровня развития мостостроительной отрасли Республики Узбекистан.

Литература

1. Киселёв И.П. и др. Высокоскоростной железнодорожный транспорт. Общий курс: учебное пособие. – М.: ФГБОУ. 2014. – 308 с.
2. Абдукамилов Ш.Ш., И.В. Прокудин. Изучение прочностных свойств барханных песков, воспринимающих вибродинамическую нагрузку // Вестник ТашИИТа, вып. 3 – Ташкент:ТашИИТ, 2011.
3. Салиханов С.С. К вопросу тенденции развития мостостроительной отрасли в Узбекистане. «Актуальные вопросы высокоскоростного движения поездов». ТашИИТ. 21 декабрь, 2012 г.
4. Рузиев Р.В., Исмаилов Х.Д., Мирахмедов М.М., Лесов К.С. Перспективы скоростного и высокоскоростного движения поездов и создание единой железнодорожной сети в Узбекистане. Сб. материалов научно семинара «Актуальные вопросы высокоскоростного движения» 21 декабря 2012г. – Ташкент: ТашИИТ, 2012. – с.6-8.

5. Салиханов С.С., Шермухамедов У.З. Строительство высокоскоростных железнодорожных магистралей и пути их дальнейшего развития в республике Узбекистан // Вестник ТашИИТа, вып. 2/3 – Ташкент: ТашИИТ, 2016. – с.55-57.

6. Shermuxamedov U.Z., Shaumarov S.S. Impact of configuration errors on the dynamic oscillation absorbers effectiveness of different masses on the seismic resistance of bridges // XXII International Scientific Conference on Advanced in Civil Engineering. Construction the formation of living environment 2019. April 18-21, Tashkent, Uzbekistan.

References

1. Kiselev I. P. et al. High-speed rail transport. General course: textbook. - M.: FGBOU. 2014 – - 308 p.

2. Abdukamilov Sh. Sh., I. V. Prokudin. Study of strength properties of sand dunes that perceive a vibrodynamic load / / Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers, issue 3-Tashkent: Tashiit, 2011.

3. Salikhanov S. S. on the issue of trends in the development of the bridge construction industry in Uzbekistan. "Current issues of high-speed train traffic" Proceedings of the conference.. Tashkent railway transport engineering Institute. December 21, 2012

4. Ruziev R. V., Ismailov Kh. D., Mirakhmedov M. M., Lesov K. S. Prospects for high-speed and high-speed train traffic and the creation of a unified railway network in Uzbekistan. Collection of materials of the scientific seminar "Topical issues of high-speed traffic" on December 21, 2012-Tashkent: Tashiit, 2012. - P. 6-8.

5. Salikhanov S. S., shermukhamedov U. Z. Construction of high-speed railway lines and ways of their further development in the Republic of Uzbekistan / / Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers, issue 2/3 – Tashkent: Tashiit, 2016. – pp. 55-57.

6. Shermuxamedov U.Z., Shaumarov S.S. Impact of configuration errors on the dynamic oscillation absorbers effectiveness of different masses on the seismic resistance of bridges // XXII International Scientific Conference on Advanced in Civil Engineering. Construction the formation of living environment 2019. April 18-21, Tashkent, Uzbekistan.

Сведения об авторах / Information about the authors

Шермухамедов Улугбек Забихуллаевич – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Мосты и тоннели» Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта, E-mail: ulugbekjuve@mail.ru.

Салиханов Саидхон Салиханович – к.т.н., и.о., профессор кафедры «Мосты и тоннели» Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта, E-mail: sssalixanov@mail.ru.

Shermuxamedov Ulugbek Zabixullayevich – Ph.D., associate Professor, head of the Department "Bridges and tunnels" of the Tashkent Institute of railway engineers, E-mail: ulugbekjuve@mail.ru.

Salixanov Saidxon Salixanovich – Ph.D., acting Professor of the Department "Bridges and tunnels" of the Tashkent Institute of railway engineers, E-mail: sssalixanov@mail.ru.