

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ЭКСПЛУАТАЦИИ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПАВОДКОВЫХ РИСКОВ

Салимова Б.Д.

*Салимова Барно Джамаловна – кандидат технических наук, доцент,
кафедра изысканий и проектирования автомобильных дорог,
Ташкентский государственный транспортный университет, г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Аннотация: в статье рассмотрена проблема устойчивой эксплуатации мостовых сооружений в условиях дождевых максимумов, возникающих на фоне изменений климата в Узбекистане. Приведены примеры разрушения мостов и автомобильных дорог из-за воздействия ненормативных водных потоков. Выполнен анализ причин отказов искусственных сооружений, сделаны выводы о несоответствии норм проектирования современным климатическим условиям и необходимости, среди прочего, пересмотра методов гидравлического расчета отверстий мостовых переходов, проектируемых в паводкоопасных зонах.

Ключевые слова: разрушение мостов, размыв опор, строительные нормативы, изменение климата, водоток, насыпи подходов, осадки.

ANALYSIS OF THE PROBLEMS OF OPERATION OF BRIDGE STRUCTURES IN THE CONDITIONS OF FLOOD RISKS

Salimova B.D.

*Salimova Barno Dzhamalovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
DEPARTMENT OF RESEARCH AND DESIGN OF HIGHWAYS,
TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY, TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN*

Abstract: the article deals with the problem of sustainable operation of bridge structures in conditions of rain peaks arising against the background of climate change in Uzbekistan. Examples of the destruction of bridges and highways due to the impact of non-standard water flows are given. The analysis of the causes of failures of artificial structures is carried out, conclusions are drawn about the discrepancy between the design standards to modern climatic conditions and the need, among other things, to revise the methods of hydraulic calculation of the openings of bridge crossings designed in flood-hazardous zones.

Keywords: destruction of bridges, erosion of supports, construction standards, climate change, watercourse, embankments of approaches, precipitation.

УДК 691.32

Климатические изменения, связанные с глобальным потеплением, значительно отражаются на характере природных явлений, возникающих на территории Республики Узбекистан и, как следствие, оказывают прямое воздействие на эксплуатацию объектов дорожного хозяйства. От состояния дорожной инфраструктуры зависит экономическое развитие Республики. Обеспечение работоспособности и снижения рисков аварий и разрушений дорожных объектов, случившихся в результате действия природных стихий, является актуальной задачей.

Научные исследования влияния климата на работоспособность дорожной инфраструктуры получили широкое развитие с 20-х годов прошлого века. Труды Г.Д. Дубелира, Л.В. Новикова, Н.Н. Иванова, С.В. Бельковского посвящены вопросам дорожной синоптики и влиянию климата на объекты дорожного строительства. Под руководством проф. К.М. Бенуа в 1930 г в Ленинграде при Главной геофизической обсерватории была создана дорожно-синоптическая секция, Г.Д. Дубелиром разработаны нормы стока с малых бассейнов для расчёта малых мостов и труб [1]. В настоящее время вопросы учета метеорологических данных при проектировании и эксплуатации объектов дорожного хозяйства рассматриваются во множестве научных статей и исследований и проблемы изменения климата, возникающие на фоне глобального потепления, только подчеркивают их актуальность и значимость.

Ежегодно Узгидромет отмечает рост среднестатистического показателя повышения температуры воздуха. В третьем национальном сообщении Республики Узбекистан по рамочной конвенции ООН об изменении климата отмечается ожидаемое увеличение общей интенсивности осадков и их суточного максимума, а также сильных осадков и града [2]. Все чаще в средствах массовой информации слышно об интенсивных осадках, значительно превышающих нормативные. Такие гидрометеорологические явления влияют на вероятность рисков возникновения катастрофических паводков [3]. Наполненные большим количеством воды речные потоки приобретают высокую скорость течения, размывают автомобильные дороги, насыпи подходов и подмывают фундаменты опор мостов и переходов, размывают конусы. Гидротехнические системы и дорожные сооружения не выдерживают многократно увеличенную

нагрузку больших потоков воды в результате проливных дождей, как результат затопленными оказываются целые районы [4]. Возникающие наводнения имеют катастрофический характер по значению причиняемого ущерба и несут угрозу роста их интенсивности вследствие усугубления изменения климата, а также в результате антропогенного вмешательства в геосферы Земли [5].

Так, в 2019 г. сильные ливневые осадки весенне-летнего периода привели к затоплению улиц Ташкента [6]. В 2020 году в Сурхандарьинской области Узбекистана в результате наводнения, спровоцированного обильными осадками, из берегов вышли реки Олтинсой, Ойбарак и Авлод, был затоплен мост, соединяющий населенные пункты Авлод и Сарюсие [7]. В июле 2021 года в Намангане в течение суток выпало 15% осадков от среднегодового количества, что вызвало затопление жилых районов в Кургантепинском, Джалал-Абадском и Андижанском районах Андижанской области. Между 15 км трассы 4R-117 "Туракурбан — Наманган — Чартак" и 73 км кольцевой дорогой 4R-112 "Фаргона халка йули" был размыт мост "Ташлама" [8].

По результатам данных анализа многолетней статистики причин возникновения разрушений мостовых сооружений в зарубежных странах, причинами 60% аварий являются природные бедствия, в том числе сели, паводки и др., в 30% прецедентов отказа работы мостов причинами становятся ошибки и недочеты, допущенные при проектировании и возведении сооружений, 10% повреждений относят к несоблюдению надлежащих условий эксплуатации. Возникновение масштабных аварийных ситуаций и невозможность дальнейшей эксплуатации мостового сооружения, как правило, является следствием совокупности неблагоприятных факторов: изменения в результате износа под влиянием внешней среды отдельных элементов конструкций, превышение предельного уровня нагрузок и воздействий, допущенные при проектировании дефекты, низкое качество строительных материалов и работ [9].

Большинство дорожных мостов, эксплуатируемых в Республике, были построены более 45 лет назад, их конструкция, пропускная способность не в полной мере соответствует современным требованиям безопасности, условиям высоких нагрузок, в том числе природного характера. Паводки, образованные в результате сильных ливней, значительно увеличивают скорость течения рек, снижают устойчивость мостовых сооружений путем размыва грунтового основания, опор и насыпей [10].

Важная роль в надлежащей работе систем водоотвода дорожной сети занимает организация выверенных работ на этапе проектирования, мониторинг отклонений в технологическом процессе во время строительства водоотводящих систем и своевременное устранение всех замечаний. Опыт эксплуатации мостовых сооружений показывает, что при их проектировании необходимо предъявлять повышенные требования к гидрологическим расчетам. Применяемые в практике проектирования водопропускных мостов методы гидрологических расчетов максимальных расходов дождевых стоков основаны на общих или региональных нормативах и условно предполагают, что водосбор попадает в зону расчетного дождя с характеристиками аналогичными фиксируемому на ближайшей метеостанции или используют данные для определения расчетного водотока, накопленные в прошлые годы. В действительности эти данные значительно отличаются от данных фактических наблюдений в результате изменения объемов и интенсивности выпадения осадков [11].

Для предотвращения аварийных ситуаций, обеспечения безопасной эксплуатации мостов в условиях паводковой опасности необходим пересмотр нормативных документов, устанавливающих проектные требования к мостовым сооружениям с учетом расчетного уровня высоких вод в реке за годы мониторинговых исследований. Заложение основных параметров мостовых сооружений: глубины фундамента опор, длины и высоты, площади отверстий должно быть рассчитано с учетом уровня высоких вод по существующим методикам расчета. Сверхнормативный поток воды, в условиях паводка проходя сквозь мостовое отверстие, создает воронки у опор. В результате турбулентного движения происходит осаждение русловых опор, их крен. Такая особенность движения паводкового течения ставит вопрос о необходимости глубокого анализа данных мониторинга течения реки за последние годы и применении методов отдельного расчета с учетом паводковых нагрузок [12]. Сопоставление значений нормативных характеристик водного потока с предельными аварийно опасными характеристиками паводкового течения даст возможность проектирования устойчивого функционирования мостовых сооружений. При проектировании мостов, эксплуатируемых в районах с высокими паводковыми рисками, важно учитывать соотношение характеристик высокой скорости течения и мостового отверстия, увеличивая при необходимости площадь отверстия за счет длины моста. В случаях, когда рядом с мостами и трубами располагаются инженерные сооружения, обязательно осуществление мониторинга возможности их подтопления в результате подпора воды. Величину отверстий мостовых сооружений необходимо рассчитывать с учетом значений подпора, естественных изменений русла, стабильного уширения русла под мостом, размыва конусов и опор, а также действия регуляционных сооружений. Для организации допустимых значений подвода течения водного потока и руслоформирующих наносов в зоне подмостового сечения необходимо сочетать срезку грунта, производимую для уширения сечения с неушеренными отрезками русла. Проектные схемы нового мостового перехода и реконструкция существующего должны учитывать фактические условия

дальнейшего функционирования моста. При расчете конструктивных особенностей сооружения необходимо рассчитывать возможность экстремального природного воздействия паводков и селей. Необходимо исключение возможности катастрофического отказа моста вследствие аварийного разрушения некоторых его элементов.

Подводя итог, следует отметить, что для безопасной и долговечной эксплуатации мостовых сооружений, обеспечения их надежности в условиях эксплуатации с высокими нагрузками, вызванными природными стихиями, необходим пересмотр методов гидравлического расчета оптимальной величины отверстий мостовых переходов, проектируемых в паводкоопасных зонах. Также требует пересмотра алгоритм определения расчетного расхода водотока и как следствие расчетного уровня верхних вод и отверстия моста.

Список литературы / References

1. *Леонович И.И.* Дорожная климатология в вопросах и ответах / И. И. Леонович. 1-е изд. Минск: Белорусский национальный технический университет, 2013. 263 с.
2. Третье национальное сообщение Республики Узбекистан по рамочной конвенции ООН об изменении климата. Ташкент. УзГидромет, 2016. 220 с.
3. *Абдазимов Ш.Х., Туропов С.Ш., Иргашев Н.Н.* Гидрометеорологические явления, возникающие в Республике Узбекистан, и представляющие опасность для железнодорожного транспорта // Химическая технология и техника: материалы докладов 84-й научно-технической конференции, посвященной 90-летию юбилею БГТУ и Дню белорусской науки (с международным участием). Минск, 03-14 февраля 2020 г. Минск: БГТУ, 2020. С. 324-328.
4. *Гарцман Б.И.* Дождевые наводнения на реках юга Дальнего Востока: методы расчетов, прогнозов, оценок риска: автореф. дис. д-ра геогр. наук. Владивосток: Дальнаука, 2005. 40 с.
5. *Куликова В.В.* Анализ природных и антропогенных причин наводнений и их последствий на реках Партизанского района Приморского края // Региональные проблемы, 2008. № 9.
6. *Салимова Б.Д., Махкамов Б.Р.* О совершенствовании системы сбора и отвода ливневых стоков с автомобильных дорог в Ташкенте // Universum: технические науки, 2020. № 1 (70).
7. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://eadaily.com/ru/news/2020/05/14/snova-navodnenie-v-uzbekistane-evakuirovany-900-chelovek/> (дата обращения: 23.12.2021).
8. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://uz.sputniknews.ru/20210721/livnevye-dojdi-zatopili-ulitsy-pamangana-i-andijana--video-19762810.html/> (дата обращения: 23.12.2021).
9. *Киялбаев А.К.* Экологическая безопасность при эксплуатации автомобильных дорог и городских улиц / А.К. Киялбаев. Алматы: НИЦ «Гылым», 2003. 300 с.
10. *Мирошник В.А., Ключник С.В., Журбенко М.К.* Проблемы аварийности мостовых конструкций // Мосты и тоннели: теория, исследования, практика, 2012. № 1.
11. *Салимова Б.Д.* Программа изысканий мостового перехода // Проблемы Науки, 2021. № 4 (161).
12. *Макаров А.В., Гулуев Г.Г., Журавлев А.В.* Разрушение мостов как следствие паводкового бедствия // ИВД. 2019. №1 (52).