

# ПРАВИЛА ОБСЛЕДОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ОПОР МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Квалифицированное и комплексное обследование фундаментов опор мостовых сооружений невозможно без создания нового стандарта, регламентирующего процессы и приемы проведения исследований и учитывающего современные методики по исследованию скрытых элементов несущих конструкций.

В рамках государственного контракта на разработку ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Мостовые сооружения. Правила обследования фундаментов опор» силами ООО «Мастерская Мостов» и ООО «Нормативно-Испытательный Центр «Мосты» выполнен комплекс научно-исследовательских работ, который позволил отобрать и рекомендовать для использования наиболее эффективные для настоящего времени методы неразрушающего контроля, а также объединить и систематизировать имеющиеся методики проведения работ.

В соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог» [1], при проектировании новых, а также при реконструкции и капитальном ремонте существующих мостовых сооружений следует принимать проектные решения, обеспечивающие надежность, долговечность и безопасность эксплуатации сооружений при движении транспортных средств, габаритные размеры и весовые параметры которых соответствуют требованиям, установленным государствами – членами Таможенного союза.

Для выполнения этих требований, прежде всего, необходимо осуществлять контроль состояния всех конструктивных элементов мостовых сооружений в ходе их эксплуатации, что возможно только при проведении периодических и иных видов обследований, включающих, по необходимости, обследование скрытых (подземных, подводных) элементов конструкции сооружений, которыми являются фундаменты опор.

Следует отметить, что до настоящего времени обследованиям фундаментов опор мостов не уделялось должного внимания. В основном обследованию подвергались видимые элементы мостовых сооружений (конструкции мостового полотна, пролетные строения, опорные части и опоры), и по результатам таких обследований делались выводы о состоянии сооружения в целом, без учета состояния фундаментов опор, несущих на себе всю нагрузку от мостового сооружения.

В процессе эксплуатации мостовых сооружений могут возникать ситуации, при которых обследование фундаментов опор является необходимым и, более того, обязательным.

К ним можно отнести следующие:

1. При разработке проекта ремонта или реконструкции мостового сооружения необходимо иметь наиболее полные сведения о фундаментах опор, размерах их элементов, глубине заложения, свойствах примененных материалов, а также свойствах грунтов основания для выполнения расчетов по определению реальной, а не прогнозируемой несущей способности фундаментов опор, которые позволят принять наиболее верное решение об их усилении, полном демонтаже или реконструкции и, что немаловажно, избежать ошибок при разработке проекта и перерасхода материальных и временных ресурсов. Как правило, основным источником информации о фундаментах опор является проектная и исполнительная документация. Однако зачастую техническая документация по фундаментам опор мостов, осо-

бенно старых, частично или полностью отсутствует. В этом случае единственно возможным источником информации о фундаментах опор является их специальное обследование.

2. Во время обследований мостовых сооружений могут быть обнаружены дефекты в виде деформаций, кренов, просадок опор, косвенно свидетельствующих о нарушении несущей способности их фундаментов. Чтобы достоверно установить причины и характер повреждений, определить целесообразность ремонта и разработать комплекс мероприятий, необходимых для восстановления эксплуатационных свойств таких опор, опять же требуется информация о конструкции их фундаментов.

3. При возникновении серьезных аварийных ситуаций природного (землетрясения, сели, ледохода) или техногенного характера (навалы судов, наезды автотранспорта) могут возникать повреждения опор и их фундаментов в виде сдвигов, перекосов, разрушений как видимых, так и скрытых элементов конструкций (стоек опор, свай, ростверков и так далее). Для принятия решения о дальнейшей эксплуатации сооружения необходимо иметь информацию о состоянии фундаментов.

4. Для решения вопроса о пропуске сверхнормативных грузов по мостовому сооружению также важно иметь информацию о состоянии фундаментов опор.

Следует отметить, что обследование мостов и их конструктивных элементов (в том числе фундаментов опор) должно выполняться по определенным методикам в соответствии с действующими нормативными документами.

В связи с изложенными выше объективными обстоятельствами назрела необходимость в создании нормативного документа, регламентирующего единые правила проведения обследова-



Повреждение опоры моста после столкновения с судном

ний фундаментов опор мостовых сооружений.

В соответствии с государственным контрактом нашими организациями разработан национальный стандарт ГОСТ Р 59617-2021 «Дороги автомобильные общего пользования. Мостовые сооружения. Правила обследования фундаментов опор». В соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) № 1700 от 6 декабря 2021 года, данный нормативный документ вступил в действие с 1 января 2022 года.

Перед тем как приступить к разработке данного стандарта в рамках научно-исследовательской работы (НИР), был проведен аналитический обзор существующей нормативно-методической и научной базы, а также выполнены обширные практические исследования по определению параметров фун-



Повреждение промежуточной опоры путепровода после наезда бензовоза

даментов опор. Применялись различные геофизические методы неразрушающего контроля без вскрытия фундаментов опор для установления практических возможностей этих методов и выбора из них оптимальных.

В ходе анализа существующей отечественной нормативной базы, касающейся обследований мостовых сооружений, было обращено внимание на ряд документов, среди которых СП 79.13330.2012 «Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний. Актуализированная редакция СНиП 3.06.07-86» [2], СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» [3], ОДМ 218.3.014-2011 «Методика оценки технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах»

[4], ОДМ 218.4.001-2008 «Методические рекомендации по организации обследования и испытания мостовых сооружений на автомобильных дорогах» [5], пособие к МГСН 2.07-01 «Основания, фундаменты и подземные сооружения. Обследование и мониторинг при строительстве и реконструкции зданий и подземных сооружений» [6] и другие. На основании проведенного анализа было констатировано следующее:

- единый нормативный документ в области мостостроения, где был бы изложен системный, комплексный подход по вопросам подготовки, организации, методики проведения и обработки результатов обследований скрытых (подземных, подводных) частей фундаментов опор мостов на тот момент отсутствовал;



Бурение исследовательской скважины у промежуточной опоры моста



Определение глубины заложения фундамента массивной промежуточной опоры моста с поверхности ригеля сейсмоакустическим методом с помощью четырех различных приборов



Определение типа и глубины заложения фундамента промежуточной опоры путепровода методом георадиолокации



Определение наличия свай в фундаменте промежуточной опоры путепровода и глубины их заложения сейсмоакустическим методом в отрытом шурфе с поверхности ростверка



Определение типа фундамента устоя путепровода методом сейсморазведки

■ отсутствовали указания, какими методами неразрушающего контроля необходимо пользоваться при определении тех или иных параметров скрытых частей фундаментов опор (размеров, формы, состояния), возможные комбинации этих методов при одном обследовании, не были определены границы применимости этих методов.

Так, в СП 79.13330.2012 «Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний» [2], являющимся основным нормативным документом по обследованию конструкций мостовых сооружений, обследование фундаментов опор мостов относится к специальным (п. 5.2 г) или дополнительным (п. 5.4 и) видам работ, а это означает, что проведение данных обследований остается на усмотрение эксплуатирующей организации и (или) заказчика.

В Приложении А СП 79.13330 [2] рассмотрены характерные дефекты и повреждения и способы их выявления, в том числе касательно фундаментов опор. В пункте А.29 указано, что основным источником сведений о состоянии оснований и фундаментов опор является техническая документация. Здесь может возникнуть ряд вопросов: что следует предпринимать, если документация на фундаменты опор отсутствует; что делать, если откопка шурфов невозможна?

Для решения этих вопросов Свод правил предлагает: «Для уточнения состояния оснований и

фундаментов опор использовать статическое или динамическое зондирование, бурение скважин и шурфование. Допускается определять параметры фундаментов (глубину заложения, толщину ростверка и т. д.) неразрушающими методами: ультразвуковым, сейсмоакустическим и др.». На этом рекомендации заканчиваются.

В СП 79.13330.2012, Приложение Д (рекомендуемое) под заголовком «Обследование оснований и фундаментов мостовых сооружений» указаны лишь общие требования по откопке шурфов, однако отсутствуют правила и методики выполнения подводных обследований конструкций фундаментов опор, обследований дна (водолазные работы).

Таким образом, исходя из общих рекомендаций по обследованию фундаментов опор, представленных в СП 79.13330.2012 [2], очень трудно, а порой и невозможно технически грамотно организовать обследование фундаментов опор мостовых сооружений. Это может привести к неполной и даже ошибочной оценке технического состояния сооружения в целом, некорректно назначенным режимам его эксплуатации и мероприятиям по его ремонту или реконструкции, снижению безопасности эксплуатации объекта, что идет вразрез требованиям ТР ТС 014/2011 [1].

Наиболее близким к данной теме является Пособие к МГСН 2.07-01 «Основания, фундаменты

■ ни в одном из существующих нормативных документов в области мостостроения не было указаний, в каких случаях необходимо проводить обследование фундаментов опор;

■ в действующих нормативных документах, как правило, были даны разрозненные требования по проведению обследования фундаментов опор, например, в них были недостаточно полно представлены правила обследований фундаментов опор мостовых сооружений, расположенных как на суше, так и в акватории водных объектов, методы и правила проведения обследований состояния дна вокруг фундаментов;

и подземные сооружения. Обследование и мониторинг при строительстве и реконструкции зданий и подземных сооружений» [6], где содержатся общие требования и рекомендации по проведению обследований неизвестных фундаментов зданий и сооружений с указанием возможности применения зондирования и геофизических методов. Однако данный документ действует лишь на территории города Москвы и не распространяется на мостовые сооружения.

Анализ зарубежных нормативных документов (США, Канады, Австралии, стран Европейского союза, Индии и др.) показал, что в них, как правило, содержатся рекомендации по использованию неразрушающих методов исследования (в основном разновидности ультразвуковых, сейсмических, радиометрических, георадиолокационных методов). При этом единые правила проведения обследований фундаментов опор мостовых сооружений, как и в отечественных нормативных документах, отсутствуют.

Необходимо отметить, что вопрос обследования неизвестных фундаментов различных сооружений, в том числе мостов, очень остро стоит в США. Так, по состоянию на 2012 год, более 36 тыс. мостов в существующей базе данных не имеют информации о типе фундаментов и их параметрах. И только с 2013 года стали проводиться серьезные широкомасштабные исследования на базе созданных геотехнических экспериментальных площадок, а вопросы исследования неизвестных фундаментов и оценки существующих фундаментов при реконструкции соору-

жений были признаны одними из важнейших для геотехнического сообщества США.

В России сложилась аналогичная ситуация по вопросу обследования фундаментов опор мостовых сооружений, поэтому к настоящему моменту назрела острая необходимость в разработке национального стандарта.

В новом нормативном документе ГОСТ Р 59617-2021 осуществлена попытка объединить, дополнить и систематизировать имеющиеся в отраслевых нормативных документах разрозненные, отрывочные указания и требования по организации и проведению обследований фундаментов опор мостовых сооружений. В виде отдельных подразделов (подразделы 5.2 и 5.3) в документе описаны методики обследования фундаментов опор, расположенных на суше, а также фундаментов, расположенных в акватории водных объектов, даны указания о правилах выполнения обследований фундаментов в зимний период. В приложениях «Д – И» подробно изложены правила выполнения подводных обследований фундаментов опор.

По результатам проведенной НИР на фундаментах опор ряда мостовых сооружений были отобраны и рекомендованы для использования наиболее эффективные в настоящее время методы неразрушающего контроля: «Метод георадиолокации», «Сейсмоакустический метод» и «Метод сейсморазведки», которые без вскрытия фундамента позволяют определять его тип и размеры. При одновременном использовании не менее двух указанных методов

можно добиться более точных и достоверных результатов измерений. Описание этих трех методов, принцип работы и их возможности, описаны в приложениях «Б – Г» нового ГОСТ Р 59617-2021.

Необходимо отметить, что вышедший национальный стандарт является первым документом подобного юридического уровня и широты наполнения, регламентирующим правила обследования конструкций фундаментов опор мостовых сооружений с помощью современных методов неразрушающего контроля. Мы убеждены, что разработанный национальный стандарт станет хорошим подспорьем для проектных, а также научно-исследовательских организаций.

**А.А.Сергеев**,  
канд. техн. наук,  
генеральный директор  
ООО «Нормативно-  
Испытательный Центр «Мосты»»,  
**Г.В.Ермольчук**,  
главный специалист  
ООО «Нормативно-  
Испытательный Центр «Мосты»  
(Москва);  
**Н.Ю.Новак**,  
заместитель технического  
директора  
ООО «Мастерская Мостов»  
(Москва)



ООО «Нормативно-  
Испытательный Центр Мосты»  
127282, Москва, Чермянский пр-д,  
д. 7, офис 3512  
тел./факс: +7 (499) 476 79 72  
nic-mosty@mail.ru  
www.nic-mosty.ru

#### Примечания:

– Отдельная благодарность за помощь в проведении НИР выражается А.В. Улыбину, А.Ю. Харитонову и А.Ю. Калашиникову.  
– Вопросы и предложения по «ГОСТ Р 59617-2021» просим направлять на электронную почту [nic-mosty@mail.ru](mailto:nic-mosty@mail.ru) А.А. Сергееву и [bridgestudio@bk.ru](mailto:bridgestudio@bk.ru) Н.Ю. Новaku.

#### Библиография

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 014/2011 Безопасность автомобильных дорог.
2. СП 79.13330 «Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний. Актуализированная редакция СНиП 3.06.07-86».
3. СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов».
4. ОДМ 218.3.014-2011 «Методика оценки технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах».
5. ОДМ 218.4.001-2008 «Методические рекомендации по организации обследования и испытания мостовых сооружений на автомобильных дорогах».
6. Пособие к МГСН 2.07-01 «Основания, фундаменты и подземные сооружения. Обследование и мониторинг при строительстве и реконструкции зданий и подземных сооружений».