

# ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ПОДХОД ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОСТОВ

В рамках международной конференции «Мостостроение России и Евросоюза», проходившей в Вене с 27 по 29 февраля 2012 года, в которой приняли участие представители ведущих мостостроительных и проектных организаций, мировые лидеры в области производства конструкций, технологического оборудования, машин и механизмов для строительства мостов, а также разработчики программных продуктов для комплексного проектирования, «Мостострой № 6» предложил вниманию участников доклад об эффективности реконструкции и строительства мостовых сооружений с учетом современных требований безопасности в условиях мегаполиса.

Современные требования безопасности потребителей, которые предъявляются к сооружениям транспортной инфраструктуры, являются определяющими при разработке проекта. В этом смысле понятие морального старения моста сегодня все больше определяется не только его несоответствием требованиям нормативной документации по пропускной и несущей способности. Соответствие мостов требованиям времени сегодня определяется архитектурными, объемно-планировочными решениями, соответствующими окружающему ландшафту, возможностями использования сооружения и прилегающей территории лицами с ограниченными возможностями, а также другими характеристиками, которые обеспечивают удобство и комфортность пользования объектом, безопасность нахождения в нем, без-

опасность его эксплуатации, энергосбережения и экологии, в зависимости от окружающей инфраструктуры.

При этом должны приниматься во внимание все факторы, влияющие на качество жизни возможных пользователей сооружения. Основная же задача заказчика, проектной и строительной организации должна состоять в создании объектов, соответствующих требованиям завтрашнего дня. Анализ зарубежного и отечественного опыта показывает, что вышеперечисленные факторы играют все большую роль при разработке требований безопасности и надежности к мостам различного назначения. Характерным примером инфраструктурного подхода к созданию объектов транспортной инфраструктуры является автодорожный мост через реку Дунай в

Австрии, на который была организована экскурсия участников форума (рис. 1).

Так, при реализации проекта были учтены следующие факторы, создающие потребительскую ценность сооружения. Конструкция моста, выполненная из монолитного предварительно напряженного железобетона, удачно сочетает возможности по обеспечению автомобильного трафика и по организации полосы движения для велосипедистов и пешеходов в разных уровнях, благодаря использованию пространства с внешней стороны коробчатого пролетного строения и сходу на береговых опорах. На русловых опорах моста располагается сигнализация, обеспечивающая безопасность судоходства по реке, вынесенная, для обеспечения лучшей видимости, на специальных металлических креплениях в сторону фарватера. Система энергообеспечения, водоотведения (исключающая попадание загрязненных вод в реку) и другие коммуникации расположены во внутренних помещениях сооружения, предусматривающих возможность обслуживания в процессе эксплуатации и мониторинга технического состояния сооружения. В местах прохождения по коробчатому пролетному строению напрягаемой арматуры предусмотрена возможность установки дополнительных элементов с целью обеспечения ремонтпригодности моста путем последующего усиления. Пространство для прохода пешеходов и проезда велосипедистов снабжено информационными указателями, а поверхность проезжей части покрыта специальным противогололедным покрытием с повышенной шероховатостью. На поверхность покрытия нанесена разметка, обеспечивающая разделение потоков и безопасность перемещения велосипедистов и пешеходов.

Анализируя достоинства и недостатки сооружения, которые проявились в наличии трещин со средним раскрытием



Рис. 1. Пример реализации инфраструктурного подхода на мосту через Дунай в Австрии

2 мм на стенках коробчатого пролетного строения, необходимо отметить, что преимущества монолитного предварительно напряженного железобетона на данном сооружении все-таки реализованы, а появившиеся трещины следует отнести к неполному учету объемных деформаций при предварительном напряжении пролетных строений. Насколько дефекты смогут повлиять на долговечность и последующую работу конструкции, покажет время, но на данный момент можно сказать следующее: если бы сооружение находилось в России, то оно соответствовало бы требованиям ФЭ-384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Несомненное достоинство данного объекта – это удобство для пользователей различных категорий. Очевидно, что такой подход к проектированию и строительству мостов должен активно использоваться и на российском рынке, тем более что отечественная практика предусматривает более существенный опыт в реализации возможных конструктивно-технологических решений, накопленный нами в различные годы. Достаточно вспомнить такие объекты как железнодорожный путепровод на проспекте имени Сталина (Московский проспект) в Санкт-Петербурге, мост Александра Невского через Неву, Волховский мост через Волхов и другие объекты (рис. 2). Однако, как и раньше, в настоящее время одним из определяющих факторов, связанных с безопасностью мостовых сооружений, была и остается модель организации жизненного цикла, предполагающая последовательный процесс в формировании надежности моста (рис. 3).

Это становится возможным при сравнительном анализе вариантов мостов из всего спектра возможных инженерных решений, включая и предварительно-напряженный монолитный, и сборный железобетон, доля которого в последнее время существенно уступает металлу в общем объеме применяемых материалов для возведения пролетных строений. Вместе с тем, возможности железобетона, особенно монолитного, далеко не исчерпаны. Имеющиеся в арсенале подрядных компаний опалубочные системы, системы предварительного напряжения дают возможности реализовать самые



**Рис. 2. Все новое – это забытое старое. Из опыта возведения сборных и монолитных предварительно напряженных железобетонных пролетных строений на объектах строительства и реконструкции «Мостострой № 6»**

смелые инженерные решения при строительстве и реконструкции мостов.

И не надо думать, что возможно обеспечить требуемые характеристики моста, полностью соответствующие нашим представлениям о лучших потребительских свойствах, исключив элемент изыскания, не определив систему показателей, поддерживаемых при эксплуатации, ухудшив качество используемого материала при строительстве моста путем уменьшения стоимости объекта или проектирования. Все это приведет к одному – ускоренному моральному старению любого моста и последующей его реконструкции или капитальному ремонту. Для реализации инфраструктурного подхода должны использоваться все возможности при подготовке к строительству и реконструкции объектов, включая общественные слушания и экспертизу проектов, технико-экономическое обоснование вариантов. С этой позиции важно при определении стоимости не только учитывать затраты на проектирование и строительство, но

и принимать в расчет расходы в эксплуатационный период, стоимость и возможность утилизации объекта без ущерба для окружающей среды.

Еще большую актуальность такой подход приобретает в условиях реконструкции и строительства мостов в условиях мегаполиса, где сооружения буквально преобразуют окружающую инфраструктуру. Таким характерным примером является Лазаревский мост в Санкт-Петербурге, реконструкцию которого провело ОАО «Мостострой № 6» по проекту ЗАО «Институт «Стройпроект» (рис. 4). Конструкция моста представляет собой оригинальную однопилонную вантовую систему с пролетом 115 м при полной длине моста с учетом противовесов 162,8 м. Ширина проезжей части составляет 23,5 м с двумя полосами движения под автомобильную дорогу в каждом направлении. Принимая во внимание схему организации движения и комплексное благоустройство, входившие в состав работ (с учетом введенного позже Петровско-



**Рис. 3. Формирование надежности моста в процессе жизненного цикла**



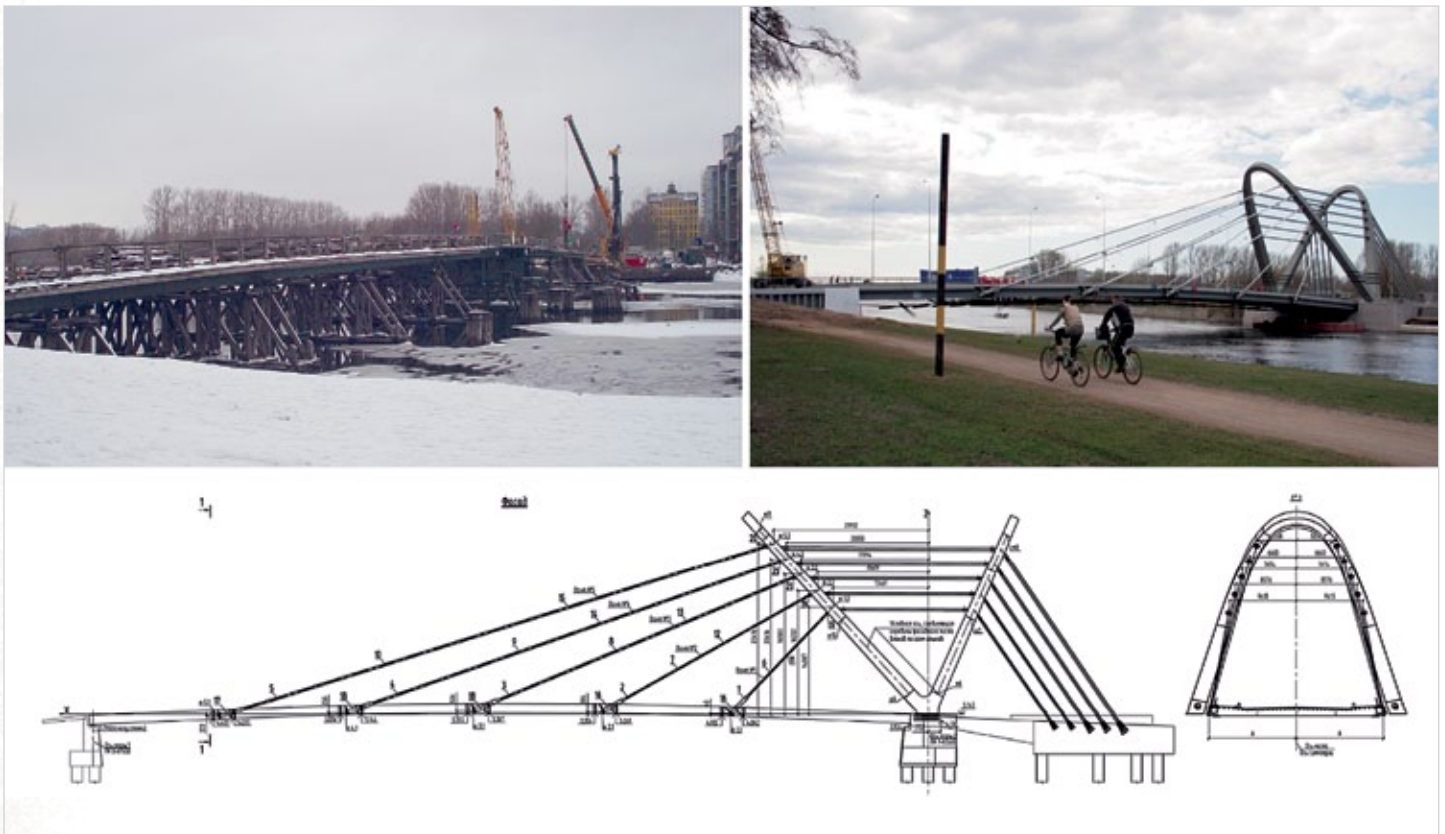


Рис. 4. «Лазаревский» мост в Санкт-Петербурге до и после реконструкции

го моста на Крестовский остров, расположенного ниже по течению), сданные в эксплуатацию сооружения существенно улучшили транспортную доступность на Крестовский остров (с расчетом на перспективу ввода стадиона «Зенит»).

Реконструкция этих сооружений осуществлялась с полной заменой существовавших конструкций моста, поскольку их использование в дальнейшем не представлялось возможным в силу полного износа и несоответствия обветшавших деревянных конструкций мостов современным требованиям по грузоподъемности и пропускной способности. Очевидно, что такие методы реконструкции (с приостановкой движения по мосту) допустимы только тогда, когда существует возможность переключения движения на близлежащие сооружения или устройства временного моста.

Если такой возможности не существует, как, например, это было при реконструкции моста через реку Ягорбу в Череповце, то для увеличения пропускной способности и грузоподъемности моста, для придания большей инфраструктурной ценности сооружению выбирают другие способы при сохранении движения по реконструируемому объекту

с поэтапным переключением движения на вновь возводимые пролеты моста (рис. 5). В перечень работ вошли мостовой переход, подвергшийся реконструкции, длиной 718 м с русловой частью 123 м, с четырьмя полосами движения в каждую сторону и выделенными трамвайными путями, судоходным пролетом 40 м, транспортная развязка 920,7 м с пятью съездами, обеспечивающими удобную транспортную логистику, сходы пешеходов на набережную и тротуары.

Этот проект позволил осуществлять работы без остановки движения по мосту и обеспечить удобную транспортную доступность с развивающейся частью города, существенно преобразовав прилегающую к сооружению территорию.

Отличительная черта всех объектов реконструкции – это инновации в применяемых технологиях и конструкциях, используемых на этих объектах. Инновации могут быть связаны с материалами,



Рис. 5. Реконструкция моста через реку Ягорбу в Череповце





**Рис. 6. Ведение работ в условиях плотной городской застройки**

антикоррозионной защитой или другими особенностями обеспечения надежной работы конструкции, но при этом практически всегда их использование предполагает предварительное изучение, испытание и нормирование показателей качества, характеризующих их соответствие установленным характеристикам.

Реализация проектов в условиях мегаполиса, как правило, предполагает ведение работ в условиях плотной городской застройки. Компания ОАО «Мостострой № 6» завершившая реконструкцию так называемых «Американских» мостов и ведущая работы по реконструкции набережных Обводного канала, осуществляет детальную проработку всех аспектов,

связанных с безопасностью прилегающей инфраструктуры, экологической безопасностью, еще на этапе подготовки и ведения работ (рис. 6). При этом важнейшим элементом является обеспечение стабильности фундаментов окружающих зданий и сооружений, а также окружающего массива грунта. Работы на объекте организованы широким фронтом, и, поскольку производство работ ведется в непосредственной близости от близлежащих зданий и сооружений, в процессе строительства за ними организован постоянный мониторинг. Результаты мониторинга подтверждают эффективность принятых решений по предотвращению возможных деформаций оснований от постоянных и динамических нагрузок.

Реализация проекта позволит увеличить пропускную способность участка магистрали, произвести полное благоустройство прилегающей территории, обеспечить безопасность движения поездов и пользователей объектов транспортной инфраструктуры. Проект является элементом комплексной реконструкции набережных Обводного канала с целью соединения Западного скоростного диаметра с набережной Невы. Его реализация позволит сделать этот участок транспортной инфраструктуры максимально удобным для автомобилистов и пешеходов (рис. 7).

Сегодня компания также производит работы по реконструкции мостовых переходов через реки Печенга, Широкая Салма, Паша, Сясь. На всех объектах реконструкции и строительства компания руководствуется требованиями проекта и инфраструктурным подходом к его реализации.

Авторы выражают благодарность коллективу ООО «Мостовое бюро», осуществлявшего инженерное сопровождение при реконструкции «Американских» мостов, за содействие в подготовке материала статьи.

**С.В. Чижов,**  
советник президента  
ОАО «Мостострой № 6»,  
**А.В. Письмак,**  
аспирант кафедры «Мосты»,  
ПГУПС



**Рис. 7. Набережные Обводного канала до и после реконструкции**