

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАЛЫХ И СРЕДНИХ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «БЕЗОПАСНЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ ДОРОГИ» РЕАЛИЗУЕТСЯ С 2019 ГОДА, И СЕЙЧАС ЕГО МЕРОПРИЯТИЯ ВЫПОЛНЯЮТСЯ В 84 РЕГИОНАХ РФ. ОН ОКАЗЫВАЕТ БОЛЬШОЕ ВЛИЯНИЕ НА ТРАНСПОРТНУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ В РОССИИ: СТРОЯТСЯ НОВЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ МАГИСТРАЛИ, МОСТЫ И ПУТЕПРОВОДЫ, ПОВЫШАЕТСЯ СОХРАННОСТЬ ДОРОГ. В СООТВЕТСТВИИ С ПАСПОРТОМ НАЦПРОЕКТА ОДНИМ ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЯВЛЯЕТСЯ ПРИВЕДЕНИЕ В НОРМАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ БОЛЕЕ 57, ТЫС. ПОГ. М ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ РЕГИОНАЛЬНОГО ИЛИ МЕЖМУНИЦИПАЛЬНОГО И МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ К КОНЦУ 2023 ГОДА, А К 2030 ГОДУ – 290 ТЫС. ПОГ. М.

По данным СОУ «Эталон», общее количество мостовых сооружений, расположенных на сети автомобильных дорог регионального или межмуниципального значения — более 30 тыс. (1,3 млн пог. м), из них в неудовлетворительном, предаварийном и аварийном состоянии — около 30%. Причем большее количество сооружений — малые и средние мосты. Малые — это объекты полной длиной по задним граням шкафных стенок устоев до 25 м (43%), переходные плиты в длине не учитываются, средние — от 25 м до 100 м (49%).

Перспективный срок службы при проектировании дорог составляет 20 лет. Срок службы конструкций мостовых сооружений — до 100 лет, несущих конструкций мостового сооружения после реконструкции — не менее 25 лет. Продолжительность выполнения проектно-изыскательских работ составляет 1–2 года, такое же время строится запроектированный объект. Поэтому при проектировании следует назначать такие параметры объектов, которые не придется несколько раз менять при последующей эксплуатации.

Срок безаварийной службы мостового сооружения в значительной мере определен правильно рассчитан-

ным отверстием моста — расстоянием в свету между крайними опорами. Гидравлический расчет малых мостов сводится к определению отверстия, соответствующего расчетному расходу, который должен пропустить мост, и условиям протекания воды под мостом.

Для регулирования водного потока на подходе к мосту и выходе из него с целью предохранения грунта насыпи у опор и берегов от значительного размыва при увеличении скорости потока выполняют укрепление конуса и устраивают регуляционные сооружения в виде струенаправляющих дамб и траверс.

Немало примеров, когда из-за давления значительных затрат на сооружение мостового перехода принимается решение понизить требования к размеру необходимого отверстия. Это приводит к размывам устоев, насыпи, обрушению пролета и остановке движения по дороге. Экономия при строительстве оборачивается непредвиденными затратами. Особенно нередки случаи, когда отверстие моста занижается на дорогах третьей и четвертой категории, в итоге ремонт таких сооружений и, вместе с ними, дорог становится непрерывным от паводка до паводка.



Рис. 1. Разрушение мостов

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ТИПОВОГО МОСТОСТРОЕНИЯ

В свое время развитию индустрии мостостроения способствовала разработка типовых проектов по конструкциям опор, пролетных строений и других решений для малых и средних мостов. Прежде всего, сюда относятся конструкции сборных железобетонных балок. Были разработаны проекты сопряжения автодорожных мостов с насыпью, мостового полотна, деформационных швов и т. д. В 50-е годы произошел переход на индустриальные способы строительства с использованием быстровозводимых сборных железобетонных и бетонных конструкций. В 1957 году были утверждены «Типовые проекты сооружений на автомобильных дорогах. Выпуск 56. Пролетные строения железобетонные сборные с каркасной арматурой периодического профиля. Пролетами в свету 7,5; 10; 12,5; 15 и 20 м», разработанные Союздорпроектом.

В 1988 году утвердили типовой проект серии 3.503.1-81 «Пролетные строения сборные железобетонные длиной 12, 15, 18, 21, 24 и 33 м из балок двутаврового сечения с предварительно напрягаемой арматурой для мостов и путепроводов, расположенных на автомобильных дорогах общего пользования, на улицах и дорогах в городах». Он получил широкое распространение. Несмотря на сложность опалубочной формы блоков главных балок, их по всей стране изготавливали не только заводы мостовых железобетонных конструкций, но и многие мостоотряды, а также заводы, не специализирующиеся на производстве мостовых конструкций.

В 1991 году были внесены изменения в СНиП 2.05.03-84 «Мосты и трубы». В 1994 году доработан типовой про-

ект Серии 3.503.1-81, однако государственное финансирование на него не было выделено. Изготовление балок по типовому проекту 3.503.1-81 было важной частью производственной программы ведущих заводов ж/б конструкций (Дмитровский, Подпорожский, Батайский, Нижегородский и Красноярский), поэтому они были заинтересованы в переработке типового проекта. Но порядка разработки и утверждения типовых проектов в РФ на тот момент не существовало, и доработанный проект утвердило только АО «Корпорация Трансстрой».

Помимо типового проекта Серии 3.503.1-81, были разработаны и другие технические решения для сборных железобетонных пролетных строений. Например, типовой проект балок каплевидной формы с предварительно напрягаемой арматурой и постоянным сечением по длине балки при расстоянии между осями балок до 2,4 м. Применялись пролетные строения из сводчатых железобетонных плит длиной 12 и 18 м и др.

С 1 января 2008 года ввели в действие ГОСТ Р 52748-2007 «Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения». В нем увеличен класс временной нагрузки на мосты с А11 до А14 и внесены изменения в правила загрузки пролетных строений временной нагрузкой. С его введением в действие все типовые проекты перестали соответствовать действующим требованиям. По заказам заводов и некоторых строительных организаций Союздорпроект произвел пересчет балок по типовому проекту Серия 3.503.1-81. Форма поперечного сечения осталась без изменений, был уменьшен шаг балок в поперечном направлении до 2 м.

В 2011 году выпущен СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*», внесший дополнительные требования к морозостойкости бетона, размеру элементов, минимальному защитному слою бетона.

Союздорпроект, как автор предыдущих типовых проектов пролетных строений, разработал 14ГК/08-ИС «Железобетонные многофункциональные балки двутаврового сечения а/д пролетного строения длиной от 11,9 до 33 м под нагрузку класса А14 и Н14 (А14+НК-102,8)».

На данную конструкцию в 2009 году оформлен патент на полезную модель «Преднапряженная балка автодорожного моста». Опалубочные очертания балок по нему были изменены. В частности, увеличилась толщина стенок балок в пролете до 180 мм, а в надопорных зонах — до 360 мм. Таким образом, была повышена несущая способность надопорных зон. Увеличился шаг балок до 2,35 м. Новое решение улучшило прочностные характеристики балок и их технико-экономические показатели. Без изменения сохранились конструктивные решения

В СВОЕ ВРЕМЯ РАЗВИТИЮ ИНДУСТРИИ МОСТОСТРОЕНИЯ СПОСОБСТВОВАЛА РАЗРАБОТКА ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ ПО КОНСТРУКЦИЯМ ОПОР, ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ И ДРУГИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ МАЛЫХ И СРЕДНИХ МОСТОВ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТИПОВОЙ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НЕСОМНЕННО БУДЕТ СПОСОБСТВОВАТЬ СОКРАЩЕНИЮ СРОКА И УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАЛЫХ И СРЕДНИХ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ, ОДНАКО ЭТО НЕ ИСКЛЮЧАЕТ НЕОБХОДИМОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ И ОБСЛЕДОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ В СООТВЕТСТВИИ С НОРМАТИВНЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ.

стыка плит блоков главных балок и необходимость выполнения выравнивающего слоя.

На базе балок, переработанных под нагрузку А14, Н14 и разработанных Союздорпроектом, запроектировано и построено большое количество модификаций:

- балка с недобетонированной по высоте плитой с последующим устройством монолитной плиты проезда; решение повышает срок службы пролетного строения и позволяет сооружать эстакады на кривых и S-образных участках дороги без болезненного узла объединения сборного и монолитного бетона;

- балка без плиты с устройством плечиков для установки несъемной опалубки под устройство плиты проезда; такие балки, кроме прочего, удобны в перевозке;

- балки, которые объединяются в температурно-разрезную цепь;

- балки, которые объединяются с ригелем в рамную конструкцию;

- балки, выполненные в упрощенной опалубке, отличной от решения Союздорпроекта (но они уступают по расходу бетона);

- практика применения Мостотрестом самоуплотняющегося бетона при изготовлении главных балок, фибробетона при изготовлении несъемной опалубки.

ТИПОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Типовые проекты на конструкции мостовых сооружений условно состоят из следующих разделов:

- «Материалы для проектирования, требования по конструкционным материалам разных температурных зон эксплуатации и расчетные параметры. Компоновка многопролетного сооружения, допустимые углы пересечения. Компоновка поперечного сечения пролетного строения с разными габаритами проезда»;

- «Сборные балки пролетного строения различных длин, рабочие чертежи. Участки монолитные. Закладные детали. Сводные ведомости потребности в материалах»;

- «Конструкции сопряжения, сборные ж/б элементы»;

- «Конструкции опор, ростверки, стойки, ригели»;

- «Конструкция мостового полотна, водоотвод».

Помимо описанных балок пролетного строения, отдельные конструкции зачастую используются применительно к типовым проектам:

- Серия 3.500.1-1.93 — сваи забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения для опор мостов;

- Серия 3.503.1-81 в части обустройства мостового полотна;

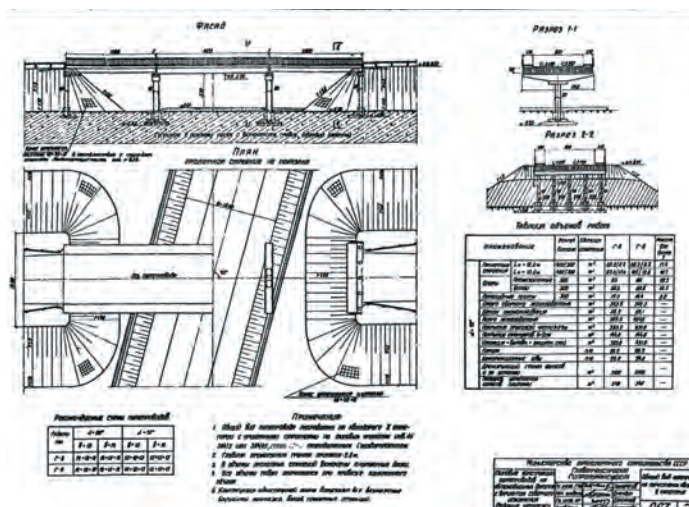


Рис. 2. Компоновка многопролетного сооружения

- Серия 3.503.1-96 — сопряжение автодорожных мостов и путепроводов с насыпью;

- Серия 3.501.1-165 — пешеходные мосты через железные дороги;

- Серия 3.501.1-56 — укрепление русел, конусов и откосов насыпи у малых и средних мостов и водопропускных труб.

Как правило, при строительстве значительного участка дороги с устройством мостов и путепроводов выбирается общее инженерное решение для однотипных мостовых сооружений. Для вспомогательных устройств — перил и водоотводных лотков — широко применяется углепластик. Для фасадных карнизных элементов — стеклофибробетон.

Мостовая индустрия развивается, решает сложные технологические и транспортные задачи. Стали широко использоваться покрытия из литого и щебеночно-мастичного асфальтобетона, что увеличивает межремонтные сроки, улучшает условия проезда. Барьерное ограждение высокой энергоемкости с цинковым покрытием изготавливается на многих заводах в регионах. Повысилось качество отечественных опорных частей и деформационных швов.

Вместе с тем проектирование мостового перехода не означает сложить наработанные решения вместе. Каждый новый объект требует глубоких знаний и творческого подхода к задаче для учета всех исходных данных, изысканий и обследований, требований ГОСТов и СП при обосновании принятых решений. Необходимо учитывать особенности региона, в котором будет проходить строительство объекта, для определения материала основных конструкций и способа монтажа.

МОСТОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ



Рис. 3. Малый деревянный мост, ввод в эксплуатацию — 1952 год

Металлические пролетные строения для малых и средних мостов допустимы в северных районах с коротким периодом положительных температур, так как значительно уступают в стоимости строительства.

Для сталежелезобетонных пролетных строений обоснованный интервал их длин составляет от 42 до 84 м в неразрезном исполнении. По стоимости такие конструкции находятся между сборными и металлическими балками. Современные решения по сборным балкам используют принципы сталежелезобетонного пролетного строения с устройством монолитной плиты проезда на всю ширину пролетных строений и отсутствием выравнивающего слоя бетона.

Срок службы деревянных мостовых сооружений составляет в зоне переменной влажности 5 лет, с защитой конструкций от биологического воздействия — 35 лет, для клееной древесины — 50 лет.



Рис. 4. Пешеходный мост «102 км МКАД»

Для деревянных мостов следует предусматривать специальные меры по защите древесины от гниения, в отдельных случаях — от возгорания. Автодорожные деревожелезобетонные и деревометалложелезобетонные пролетные строения с клееными несущими балками и железобетонной плитой проезжей части, включенной в работу на общее действие постоянной и временных нагрузок с использованием стальных гибких упоров, нагелей, винтов или глухарей, рекомендуются к применению при пролетах до 21 м.

Деревянные и деревожелезобетонные пролетные строения не получили широкого распространения ввиду ограниченного количества производителей клееной древесины. Из всех известных примеров реализованных деревянных мостов — пешеходные мостовые переходы арочной конструкции через МКАД.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ТИПОВЫХ МОСТОВ

Строительство и реконструкция мостового сооружения предполагает получение положительного заключения государственной экспертизы с необходимой разработкой разделов проектной документации в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 № 87.

Согласно части 3.5 статьи 41 ГК РФ при строительстве, реконструкции линейного объекта требуется подготовка документации по планировке территории в целях размещения объекта капитального строительства с последующим оформлением прав на земельные участки, ввиду чего срок разработки проектной документации увеличивается, однако отвод земельных участков под сооружение — обязательная и необходимая мера.

В соответствии с частью 12.2 статьи 48 ГрК РФ в случае проведения капитального ремонта объектов капитального строительства осуществляется подготовка соответствующей сметы. Застройщик по собственной инициативе вправе обеспечить подготовку иных разделов проектной документации, а также подготовку проектной документации при проведении капремонта сооружений.

В соответствии с частью 1 статьи 48.2 ГрК РФ (в редакции Федерального закона № 275-ФЗ) проектная документация, получившая положительное заключение государственной экспертизы и использованная при строительстве, реконструкции объекта капитального строительства, в отношении которого получено разрешение о его вводе в эксплуатацию, может быть призна-

на типовой проектной документацией в порядке, установленном Правительством РФ.

Частью 2 статьи 48.2 ГрК РФ установлено, что сведения о типовой проектной документации включаются в единый государственный реестр заключений экспертизы проектной документации объектов капитального строительства (ГИС ЕГРЗ) уполномоченным Правительством РФ федеральным органом исполнительной власти.

В соответствии с пунктом 5 раздела II Правил использования типовой проектной документации федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъекта РФ, местного самоуправления со дня включения сведений о ней в ГИС ЕГРЗ обязаны использовать типовую проектную документацию, подготовленную применительно к объекту капитального строительства, аналогичному по назначению, проектной мощности, природным и иным условиям территории, на которой планируется осуществлять строительство.

В соответствии с пунктами 2, 3 и 4 раздела I Правил использования типовой проектной документации, утвержденных постановлением Правительства РФ от 01.03.2022 № 278, при осуществлении архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции объекта капитального строительства застройщик, технический заказчик, лицо, обеспечившее выполнение инженерных изысканий и (или) подготовку проектной документации в случаях, предусмотренных частями 1.1 и 1.2 статьи 48 ГрК РФ, вправе использовать типовую проектную документацию, подготовленную применительно к объекту капитального строительства, аналогичному по назначению, проектной мощности, природным и иным условиям территории, на которой планируется осуществлять строительство, реконструкцию. В задании на проектирование указываются реквизиты решения о признании проектной документации типовой проектной документацией, в соответствии с которой планируется осуществить такие строительство, реконструкцию объекта капитального строительства.

Помимо этого, в соответствии с приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 02.03.2022 № 135/пр утверждены критерии, на основании которых устанавливается аналогичность проектируемого объекта капитального строительства и объекта капитального строительства, применительно к которому подготовлена проектная документация, в отношении которой принято решение о применении типовой проектной документации:

1. Назначение проектируемого объекта капитального строительства соответствует назначению объекта капитального строительства, применительно к которому подготовлена проектная документация, в отношении

которой принято решение о признании проектной документации типовой проектной документацией.

2. Мощность проектируемого объекта соответствует мощности объекта капитального строительства (допустимое отклонение значения составляет не более 10%).

3. Площадь и (или) протяженность проектируемого объекта соответствует площади и (или) протяженности объекта капитального строительства (допустимое отклонение значения составляет не более 10%).

4. Природные условия территории, на которой планируется осуществлять строительство проектируемого объекта, соответствуют природным условиям территории, на которой расположен объект капитального строительства.

ВЫВОДЫ

Использование типовой проектной документации несомненно будет способствовать сокращению срока и улучшению качества проектирования малых и средних мостовых сооружений, однако это не исключает необходимости проведения инженерных изысканий и обследований сооружений в соответствии с нормативными требованиями. В случае проведения капитального ремонта технический заказчик вправе обеспечить подготовку только разделов проектной документации, обеспечивающих обоснование объемов работ, и при использовании типовой проектной документации максимально сократить срок проектирования.

При этом прошедшие государственную экспертизу и реализованные проекты повторно применимы в аналогичных условиях и позволяют заказчику широко использовать опыт строительства и проектирования в регионе. Для доступности наработанной базы технических решений необходимо создание Реестра технических решений на базе архивов заказчиков, а также решений заводов-изготовителей с обеспечением доступа к нему заинтересованных организаций и специалистов, что, безусловно, повысит качество проектных работ, уменьшит сроки проектирования и облегчит защиту в экспертизе. При этом необходимо в задании на проектирование указывать предпочтительное конструктивное решение и способ производства работ: класс временной нагрузки, максимальную грузоподъемность оборудования, дальность возки и конструкционный материал мостового сооружения, использование местных материалов и трудовых ресурсов. ■

По материалам пресс-службы ФАУ «РОСДОРНИИ»