

# О НОВЫХ ПОДХОДАХ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МОСТОВ

В июне 2021 года в рамках Международной выставки «Металлоконструкции 2021», проходившей в Москве, состоялся круглый стол, посвященный металлическому мостостроению. Организатором мероприятия выступила проектно-строительная компания «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ».

С 2008 года по проектам компании было построено более 200 мостовых сооружений на территории России, Казахстана и других стран. Создавая нестандартные, досконально просчитанные проекты, специалисты компании «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ» используют передовые решения, выгодные для заказчика. Особое внимание на предприятии уделяется выбору материалов и технологий, повышению износостойкости конструкций, увеличению межремонтных сроков.

Основные принципы работы организации – внимание к каждой детали, акцент на качественный результат. «Мы заботимся о заказчиках, дорожим их доверием, поэтому предлагаем для них максимально выгодные и экономически эффективные решения, сдаем

документацию в срок, сопровождаем прохождение экспертизы без дополнительной оплаты, – прокомментировал Дмитрий Харламов, генеральный директор ООО «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ», канд. техн. наук. – Оптимизация проекта с целью грамотного соотношения параметров и надежности конструкции – важная для нас задача. Исключение перерасхода металла, который приводит к росту стоимости сооружения, и есть то самое соотношение. Это достигается высокой квалификацией и опытом инженеров-проектировщиков.

В компании над проектами работают как эксперты с более чем сорокалетним опытом, так и молодые специалисты. Работа ведется в слаженном профессиональном тандеме, поэтому каждое решение в проекте отточено».

В круглом столе «Современное металлическое мостостроение. Задачи. Преимущества. Перспективы», организованном в рамках выставки компанией «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ», приняли участие более 100 специалистов, среди которых представители науки и бизнеса, производители и поставщики материалов и конструкций для мостостроения.

В ходе заседания обсуждалась текущая ситуация в сфере российского и зарубежного мостостроения, рассматривались современные направления его развития. Особое внимание было уделено нормативно-техническому регулированию при проектировании и строительстве мостовых сооружений. Говорилось о новых технологиях, способствующих улучшению качества проектирования, сокращению стоимости и сроков строительства, увеличению межремонтных сроков, снижению затрат на содержание и эксплуатацию мостов.

Было замечено, что наиболее обсуждаемой темой последних месяцев стало заметное подорожание металлопроката. О причинах резкого изменения цен сообщил аудитории исполнительный директор АО «СтальМост» Андрей Комаристов.

Участниками мероприятия была затронута и тема преодоления разрыва между архитектурной концепцией и технической реализацией, обсуждалась важность нахождения оптимального баланса между эстетичностью, экономичностью и надежностью.

В докладе заместителя генерального директора по научной работе АО «ЦНИИТС» Юрия Новака





был представлен обзор состояния мостов в регионах РФ, выдвинуты предложения по ремонту и реконструкции искусственных сооружений.

Докладчик отметил, что в настоящее время, по данным «Росавтодора», на автодорожной сети России расположено более 71 тыс. мостов и путепроводов, на региональных дорогах – 64 тыс. таких объектов. Около 7% мостов (это почти 4 тыс.) находится в аварийном и предаварийном состоянии. Снижается прочность мостовых конструкций, растет число их обрушений и аварий. Предотвратить распространение такой тенденции призваны современные методы обследования мостовых сооружений.

В настоящее время существует несколько нормативных документов, регламентирующих процессы обследования и испытания мостов. Среди них основными являются СП 79 и ОДМ 218; в настоящее время идет создание ГОСТа на обследование.

Ведущими по важности рассмотренные стали вопросы качества разрабатываемой документации и обеспечения оптимальных сроков ее разработки или корректировки. Было отмечено, что проблемы проектирования, строительства и эксплуатации искусственных сооружений начинаются с пробелов в правовой и нормативно-техни-

ческой базе, состояние которой вызывает много вопросов. Нормативы нуждаются в обновлении!

Известно, что в большинстве регионов РФ, где наблюдается преобладание низких температур, очень важны технологии, позволяющие продлить строительный сезон без увеличения стоимости проекта. Под эти критерии отлично подходят стальные пролетные строения. Металл одинаково хорошо работает и на растяжение, и на сжатие, имеет более низкий вес по сравнению с железобетоном, что способствует увеличению надежности конструкций, в том числе в сейсмических районах.

Ориентируясь на жизненный цикл сооружения и говоря об экономической эффективности, можно утверждать, что использование металла оказывается более выгодным по целому ряду показателей: сроку службы, качеству конструкций, прочностным и эксплуатационным характеристикам, несущей способности.

Применительно к этому участниками было рассмотрено несколько эффективных решений из практики проектирования металлических пролетных строений. Примером стали проекты «Реконструкция мостового перехода через р. Сок на км 0+250 автомобильной дороги Волжский – Курумоч – «Урал» муниципального района Красноярский

Самарской области» и «Строительство автодорожного моста через р. Сок в Самарской области», которые осуществлялись в рамках национального проекта «Безопасные и качественные дороги» (реализацию нацпроекта в Самарской области лично курирует губернатор Дмитрий Азаров). Здесь была проведена оптимизация проекта, в результате чего генеральному подрядчику удалось открыть движение по мостам почти на год раньше запланированного срока.

На объекте «Второй пусковой комплекс первой очереди строительства мостового перехода через р. Волга в г. Ульяновске (2-й этап). Два путепровода» специалисты ООО «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ» оптимизировали проектные решения, позволившие снизить металлоемкость конструкций и сэкономить 200 тонн металла. Изначально на этом месте должен был появиться железобетонный мост, но стройку заморозили, а об объекте вспомнили лишь спустя десятилетие...

При разработке нового комплекта документации проектировщики заменили железобетонные конструкции на металлические пролетные строения. С точки зрения капитальных затрат такое решение несколько дороже, но если рассматривать жизненный цикл сооружения, то эффективность налицо!

Работы на этом объекте отличались комплексным подходом, в их объем вошли обследование ранее возведенных опор путепроводов, разработка рабочей документации, проекта производства работ, а также строительно-монтажные работы – от устройства фундаментов до сварки и герметизации пролетных строений.

На круглом столе активно обсуждались способы повышения качества и сокращения сроков проектирования с использованием BIM-технологий, были озвучены проблемы, существующие в области цифрового моделирования, дан анализ перспектив подобных инновационных методов проектирования мостовых объектов.

## **ВМ-моделирование и проблемы сметного ценообразования в современном мостостроении**

ВМ-проектирование на основе информационного моделирования позволяет комплексно оценивать затраты на транспортное сооружение по всему жизненному циклу объекта. Становится очевидным, где следует сократить расходы, а где можно их увеличить для дальнейшей экономии.

Требования, выдвинутые руководством страны по переходу на проектирование в 3D и связанные с необходимостью анализа исходных данных, а также результатов расчетов, диктуют новые правила.

Ранее специалисты компании «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ» использовали программный продукт Solid Works, позволивший повысить качество выпускаемой документации, сократить сроки. Однако стала необходима более плотная интеграция между твердотельной моделью, с которой работают проектировщики, и расчетной моделью сооружения. Несмотря на имеющиеся инструменты и методы перехода от одной модели к другой, существуют нюансы, которые требуют доработки.

Назрела необходимость и в совершенствовании ГОСТа на оформление проектной и рабочей документации с учетом возможностей информационного моделирования, электронного подписания чертежей и других технологий 3D-проектирования. В этой области необходимо решить вопрос единого стандарта. Идет поиск оптимального решения и для передачи проектной документации на завод по производству металлоконструкций – с целью минимизации времени и возможных неточностей при разработке КМД. Важно, чтобы заказчики, мостостроители и представители эксплуатирующих организаций также имели доступ к единому информационному пространству, могли работать с цифровой проектной документацией. Переход на ВМ обеспечит формирование



среды общих данных, координацию совместной работы, связь с производством и строительством.

Разъяснить вопросы ВМ-моделирования и ценообразования в мостостроении помогла Марина Паскина, эксперт по рентабельности объектов государственного заказа Института управления и информационного моделирования Университета Минстроя НИИСФ РААСН.

Она подчеркнула, что благодаря уровню проработки элементов информационной модели (LOD) решаются проблемные вопросы по формированию сметы контракта, этапности выполнения СМР, назначению сметных свойств и даже закрытию актов выполненных работ по каждому конструктивному элементу.

На примере работы над проектом «Транспортная развязка на пересечении ЦКАД с автомобильной дорогой «ММК – Рыково – Истра» начальник отдела автоматизации проектирования ООО «ВТМ Дорпроект» Владислав Гаранин рассказал об опыте создания сводной информационной модели. Он отметил, что применение ВМ-технологий дает возможность автоматизировать практически все процессы проектирования мостовых конструкций, позволяет оперативно внести корректировки в проект и отдельные его компоненты, оценить актуаль-

ную ситуацию на любом этапе, ведь на стадии проектной документации и согласований с заказчиком изменения неизбежны.

Говорилось и о том, какие возможности на данный момент предоставляют производители софта. В частности, было рассмотрено предложенное Tekla Structures решение, с которым участников мероприятия ознакомил Артем Орлов, технический специалист ООО «НИП-Информатика».

### **Новые разработки и перспективы**

Директор по региональному развитию ООО «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ» Сергей Мартышкин обратил внимание на проблемы в эксплуатации временных понтонных мостов и предложил пути их решения. По его словам, в тех случаях, когда постоянный мост не может нормально и безопасно эксплуатироваться, в качестве временной меры могут быть использованы понтонные мосты. Однако на практике возникают ситуации, когда такие мосты используются на постоянной основе, что создает серьезные дополнительные проблемы.

«Выходом может стать наведение временных металлических низководных мостов с фундаментами из труб. В качестве их пролетов могут использоваться стальные балки с подходящими значениями по допустимой нагрузке и

с проезжей частью из решетчатого того настила. Время возведения таких сооружений от начала проектирования до запуска движения не превышает полугодя, а само строительство – шести недель», – пояснил докладчик.

Металлурги ведут разработки новых типов стали по химическому составу и прочностным характеристикам. Касаясь этой темы, Артем Кравченко, ведущий специалист по технологии прокатного производства Выксунского металлургического завода «ОМК», обратил внимание аудитории на технологию термомеханической обработки толстолистового проката, стойкого к атмосферной коррозии.

Драйвером для развития металлического мостостроения может стать разработка новых высокопрочных марок сталей с минимальным пределом текучести не менее 460 Н/мм<sup>2</sup> и толщиной до 100 мм. Сотрудничество научного сообщества, архитекторов, строителей и металлургов позволит создавать продукты с гармонизированными механическими, технологическими и эксплуатационными характеристиками при сбалансированной экономической составляющей.

Менеджер проекта развития рынка металлоконструкций компании «Евраз Холдинг» Дмитрий Велин, рассказав о возможностях расширения номенклатуры типов сталей в мостостроении, подчеркнул, что современные марки стали, выпускаемые в России, позволяют

строить долговечные мосты по максимально простым и недорогим технологиям.

Так, например, мостовые конструкции из атмосферостойкой стали не требуют никакого антикоррозионного покрытия, что является для заказчика безусловным преимуществом с точки зрения будущих эксплуатационных расходов.

Начальник лаборатории МФМ-3 ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» Иван Чудаков сообщил о разработке новых высокодемпфирующих сталей, обладающих специальными свойствами, среди которых способность снижать шумовое загрязнение окружающей среды от проезжающих по мостам транспортных средств. Новые высокодемпфирующие стали 01Ю5Т поглощают до 42% подведенной вибрационной энергии за каждый цикл колебаний и имеют механические свойства, соответствующие широко распространенной стали 09Г2С-295. Промышленное производство такой стали осваивается в настоящее время на Череповецком металлургическом комбинате (ПАО «Северсталь»).

Игорь Сухов, директор филиала АО ЦНИИТС НИЦ «Мосты», канд. техн. наук, отметил, что применение традиционных мостовых сталей приводит к увеличению толщин элементов поперечных сечений пролетных строений, что в результате ведет к удорожанию всего проекта моста. Использование сталей класса прочности С460 и С690 в мостостроении позволит

проектировать экономичные металлические пролетные строения, повысив эффективность строительства в целом.

Николай Смирнов, руководитель проектов в направлении перспективного инжиниринга компании «Северсталь», добавил, что применение новых сталей класса С460, С690 приводит к уменьшению расхода металлоконструкций в среднем на 4–6% и 10–15% соответственно. Применение этих марок возможно для нижних и верхних поясов главных балок, стенок опорных блоков, опорных ребер и диафрагмы, накладок в стыках главных балок.

В свою очередь, главный конструктор Проектного института № 2 Михаил Дубко, рассказав об опыте проектирования пролетных строений из алюминиевых сплавов, обратил внимание на ряд особенностей взаимодействия стальных и алюминиевых элементов мостовых конструкций, которые необходимо учитывать, чтобы не допустить их преждевременного коррождения.

В рамках выставки «Металлоконструкции 2021» состоялся конкурс на лучшие решения применения стали и алюминия в строительстве – «Сила металла». «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ» был награжден дипломами и медалями конкурса за проекты: «Автодорожный мост через р. Сок в Самарской области»; «Автодорожный мост в г. Ульяновск, два путепровода на левобережной развязке к Президентскому мосту»; «Пешеходный мост в г. Сочи».

А каждый новый мост, где бы он ни был построен, – это, прежде всего, воплощение надежд и чаяний местных жителей. Это означает, что миссия мостовой компании преисполнена социальной ответственности и направлена на развитие и процветание регионов.



**ТРАНССТРОЙПРОЕКТ**  
проектно-строительная компания