

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МОСТОСТРОЕНИИ

С 9 по 11 июня 2020 года в ЦВК «Экспоцентр» проходила 5-я международная выставка «Металлоконструкции 2020». В этом году из-за ограничительных мер, связанных с пандемией коронавируса, мероприятия, которые традиционно организуются в рамках выставки, были проведены в онлайн-формате. Виртуальная площадка объединила участников рынка металлоконструкций.

Онлайн были подведены и итоги конкурса «Сила металла» на лучшие решения применения современных технологий и новейших материалов на основе стальной и алюминиевой продукции в строительстве. Звания лауреата конкурса и памятной медали было удостоено ООО «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ» – за проект «Металлическое неразрезное пролетное строение автодорожного городского моста через Нижнетагильский пруд».

Для специалистов мостостроительной отрасли в рамках международной выставки «Металлоконструкции 2020» прошел пятый круглый стол «Современное металлическое мостостроение.

Задачи. Преимущества. Перспективы-2020». Организатором мероприятия выступил проектный институт «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ». Круглый стол посетили более 170 специалистов из России, Казахстана, Беларуси, Украины.

В ходе обсуждения были рассмотрены вопросы, связанные с повышением качества проектов и сокращением сроков разработки проектно-сметной документации, а также задачи, связанные с использованием BIM-технологий, оптимизацией расходов на строительство и увеличением межремонтных сроков. Не остались без внимания современные технологии заводского изготовления, поднимались вопросы примене-



ния атмосферостойкой стали, модульных мостов, горячекатаных прокатных балок в основных металлоконструкциях и другие. Специалистами были приведены примеры современных конструктивных решений из практического опыта проектирования и строительства уникальных сооружений. Обсуждались вопросы применения высокопрочной метизной продукции и муфтовых соединений в монтажных соединениях стальных мостов. Дискуссия, прошедшая на достойном уровне, отличалась конструктивностью и общим пониманием целей взаимодействия.

С приветственным словом к участникам обратился **Алексей Александрович Ефимов**, генеральный директор ООО «МеталлЭкспо». Он подчеркнул, что даже в сложной ситуации специалисты готовы работать и осваивать новые форматы общения, позволяющие продолжить развитие сферы металлического мостостроения и поддерживать коммуникативную связь между организациями.

Открыл работу Круглого стола **Дмитрий Николаевич Харламов**, генеральный директор ООО «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ», кандидат технических наук. Он рассказал о состоянии металлического мостостроения и о причинах выхода металлических пролетных строе-



ний в лидеры мостостроительной отрасли. По его словам, требования потребительских свойств, предъявляемые к мостовым сооружениям, задают новые ориентиры на пути эволюции конструктивных форм и инженерных подходов.

Металлическое мостостроение приобретает все большую популярность. Последние годы наметилась отчетливая тенденция сокращения сроков строительства, к чему, в частности, побуждают быстрые темпы развития транспортной инфраструктуры наших крупных городов.

Несмотря на несколько разных климатических поясов, наша страна отличается преобладанием долгого зимнего периода, сильно ограничивающего строительный сезон. Отказ от «мокрых процессов», которые сложно выполнять при неблагоприятных погодных условиях, – это большой шаг вперед, позволяющий существенно увеличить скорость возведения мостов. Таким образом, формируются предпосылки к тому, чтобы строительство транспортных сооружений имело краткосрочный характер и не зависело от времени года.

Под указанные критерии – сжатые сроки, независимость от климата – для мостов лучше всего подходят металлические пролетные строения. Металл очень хорошо работает как на растяжение, так и на сжатие, прекрасно сопротивляется знакопеременным нагрузкам, имеет низкий вес, по сравнению с железобетонными конструкциями. Все это технологически делает металлические пролетные строения лидерами в отрасли мостостроения. Это не дань моде, а естественный процесс эволюции, результатом которого определяются более совершенные решения.

На примере опыта проектного института, а это более 180 проектов, Дмитрий Николаевич показал особенности строительства металлических мостов и рассказал об успешном применении 3D-технологий в проектировании.

«Три десятилетия назад, чтобы спроектировать криволинейное металлическое пролетное строение, требовались колоссальные трудозатраты. Более того, технологии заводского изготовления конструкций стальных мостов не позволяли реализовывать такие проекты. Выходом из ситуации стал переход на применение 3D-технологий. В свое время мы начинали с использования SolidWorks. Инженер-проектировщик разрабатывает твердотельную модель, из которой в автоматическом режиме создаются чертежи. Любой проектировщик знает, что времени на оформление рабочих чертежей уходит порой больше, чем на проработку самой конструкции. В этом плане автоматизация процесса перехода от 3D-модели к традиционному 2D-чертежу, автоматически оформленному по действующим нормам, – настоящий прорыв. Именно автоматизация процесса проектирования позволяет выдерживать сроки, а порой и опережать их – конечно же, не в ущерб качеству. Кроме того, технология пространственного проектирования позволяет избегать конструктивных ошибок. Умение анализировать ситуацию и находить оптимальные инновационные решения – отличительная черта коллектива специалистов ООО «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ». Сейчас мы работаем над тем, чтобы получить более плотную интеграцию между твердотельной и расчетной моделью, тесно сотрудничая с разработчиками программ. Радует то, что они прислушиваются к нашим пожеланиям и требованиям, идут по пути устранения проблем», – рассказал Дмитрий Харламов.

Что касается интеграции проектной и рабочей документации с ЗМК и монтажными организациями посредством 3D-модели, позволяющей сократить сроки реализации проекта и повысить его эффективность, то здесь не обойтись без тесного взаимодействия всех звеньев цепи заказчика, проектировщика, завода-изготовителя, монтажника. Только совместная работа дает результат высокого уровня.

Владимир Анатольевич Баженов, главный инженер проектов ООО «ВТМ-дорпроект», рассказал о практическом применении BIM-модели для разработки проектной документации. Он отметил, что проектирование, осуществляемое в онлайн-режиме в рамках единой модели, позволяет быстро обнаружить взаимные пересечения и неточности построений.

«Что касается применения типовых конструкций пролетных строений, этот вопрос особенно актуален для развития регионов. Типовые проекты позволяют оптимизировать бюджетные средства, сократить расходы и увеличить скорость реализации. При этом важно помнить, что любой типовой проект требует грамотной адаптации и привязки к местности», – сказал **Д.Н. Харламов**

Заместитель директора по продажам завода АО «СтальМост» **Андрей Борисович Комаристов** отметил, что унификация мостовых сооружений и применение типовых проектов пролетных строений позволяют сэкономить до 15% сметной стоимости возведения искусственных сооружений, что характеризуется как экономический эффект. Данный показатель достигается и за счет сокращения сроков строительства, снижения затрат на транспортировку материалов, минимального веса и компактности, уменьшения количества техники и человеческих ресурсов и т. д.

«Нам часто задают вопрос о том, как построить новое или реконструировать существующее мостовое сооружение, если денег в бюджете не хватает. Мы готовы предложить решение, связанное с применением типового горячекатаного профиля в основных несущих конструкциях мостов», – прокомментировал **Д.Н. Харламов**.

Евгений Вадимович Самарин, менеджер проекта развития рынка металлоконструкций ООО «Евраз-Холдинг», рассказал о совместной работе с ООО «ТРАНССТРОЙ-

ПРОЕКТ» по сравнению металлоемкости и стоимости решения на примере пешеходного моста на станции Чулым. Проектом определено, что решение с применением горячекатаного профиля дешевле, чем решение с применением листового проката, а сроки изготовления – короче из-за меньшего количества сварки. Этот вариант подходит для пешеходных и автодорожных мостов с пролетами длиной до 18 м и может вдвое сократить стоимость строительства объекта. Для монтажа конструкций используется более легкая техника, доставка выходит дешевле монтажных блоков, изготовленных из листового проката. Применение такого профиля вместо сварного коробчатого сечения сокращает в 3–4 раза количество сварки. При таком выборе формируется дополнительная прибыль от 20 до 94%. Мосты отвечают требованиям надежности и безопасности, не теряют потребительских свойств.

Дмитрий Николаевич Харламов: «Современное мостостроение располагает атмосферостойкими сталями, такими как российская 14ХГНДЦ или зарубежная Corten. Они сопоставимы по цене с традиционными, но не требуют окраски на весь срок службы сооружения. Их применение в конструкциях мостов вдали от мегаполисов, где нет архитектурных требований, – идеальное инженерное решение. Такую сталь без ограничений можно применять

ТЭО: Пешеходный переход на ст.Чулым

- От структуры Росжелдорпроект был получен проект пешеходного перехода, состоящего из 2 мостов на ст.Чулымская ЗСЖД для сравнения имеющегося решения из листа с решением из проката ЕВРАЗ
- Трансстройпроект провел сравнение* двух решений с использованием вариативного проектирования двух пешеходных мостов с использованием проката ЕВРАЗ против решений Росжелдорпроекта

Пешеходный переход из 2 мостов

 Вес МК – 68,23 тн Стоимость тонны – 140 000 руб Стоимость МК – 9 551 800 руб	  Вес МК – 56,2 тн Стоимость тонны** – 130 000 руб Стоимость МК – 7 306 000 руб
--	---

Металлоемкость решения на прокате ЕВРАЗ ниже на 18%
Стоимость решения на прокате ЕВРАЗ ниже на 24%

Выводы:

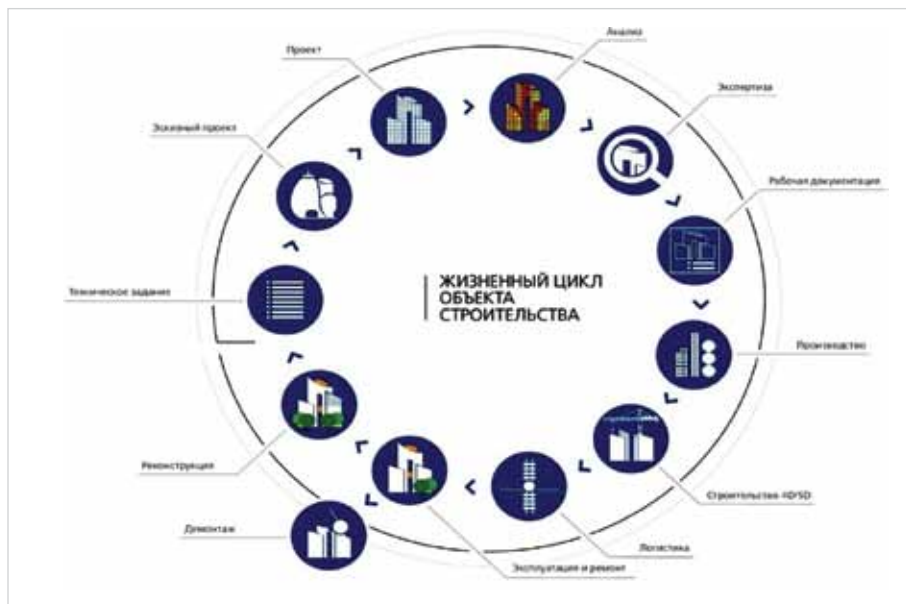
- Решение на прокате ЕВРАЗ дешевле решения из листа.
- Сроки изготовления короче из-за меньшего количества сварки

* - Сравнили только МК Логистику и монтаж в учет не брали.
 ** - Стоимость тонны конструкции из проката ЕВРАЗ ниже за счет меньшего количества сварки

в железнодорожных и автодорожных мостах, включая внеклассные. Сталь марки 14ХГНДЦ прошла весь комплекс испытаний в ЦНИИС и ВНИИЖТ, а несколько экспериментальных мостов отработали без нареканий более трех десятков лет. Ее применение может экономить значительные бюджетные средства. Ярким примером тому служит Большой Москворецкий мост, обладающий высокой архитектурной выразительностью. На этом объекте инженеры закрыли неокрашиваемую сталь каменным декором. Таким образом, отпала необходимость окраски металлического пролетного строения, сохранен и исторический облик сооружения.

У атмосферостойкой стали в нашем мостостроении большие перспективы, и откровенно осознавать, что этот материал легитимно закреплен в нормативной базе. Сталь 14ХГНДЦ по всем потребительским свойствам не уступает традиционным мостовым низколегированным маркам 10ХСНД и 15ХСНД по прочности, выносливости и другим параметрам, плюс не нуждается в покраске. Ведь на обычных металлических мостах, как показывает практика, за весь жизненный цикл только на покраску может затрачиваться еще три цены первоначального пролетного строения. А если использовать атмосферостойкие металлоконструкции, можно сэкономить немалые суммы на дальнейшем содержании сооружения».

За последнее время в вопросе нормативно-технического регулирования при проектировании и строительстве мостовых сооружений и применении новых материалов произошли конструктивные изменения. Ведущая роль здесь отведена АО ЦНИИС. Заместитель генерального директора АО ЦНИИС, кандидат технических наук **Юрий Владимирович Новак**, рассказав о разработке изменений к №3 СП 35.13330.2016, отметил, что за четыре года удалось внести ряд значительных дополнений. В его докладе также



были обозначены проблемы, возникающие при переходе на Еврокоды, рассказано о направлениях, которые необходимо включить в новые документы, озвучены соображения по борьбе с «мостопадами», особенно актуальными в последние годы.

Были озвучены предложения ЦНИИС по работе над нормами, а именно:

- работа над сводами правил и ГОСТ должна быть непрерывной, а не раз в пять лет;
- новые испытания и исследования должны проводиться непрерывно, а не в аварийном порядке;
- увеличение финансирования, а главное – финансирование должно быть на постоянной основе и в рамках Программы НИОКР.

Тему рациональности архитектуры затронул начальник отдела строительного проектирования ООО «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ» **Александр Сергеевич Костяков**. Он объяснил, какие решения можно применить для разумного и экономичного подхода при решении поставленных задач. Так, например, основной несущей конструкцией является негибкая балка, для которой используется эпюра материалов балки. Это быстрый и оптимальный способ собрать конструктив несущей балки и пустить его в дальнейшую работу. Для объектов, где важна не только несущая способность, но и их эстетика, необходимо решать данные вопросы совместно с архитекторами.

О преимуществах металлических мостов модульной конструкции и новых возможностях их применения рассказал руководитель инфраструктурных проектов ПАО «Северсталь» **Антон Константинович Луговцев**. Подобные решения используются при строительстве мостов более чем в 60 странах, и это направление, безусловно, перспективно.

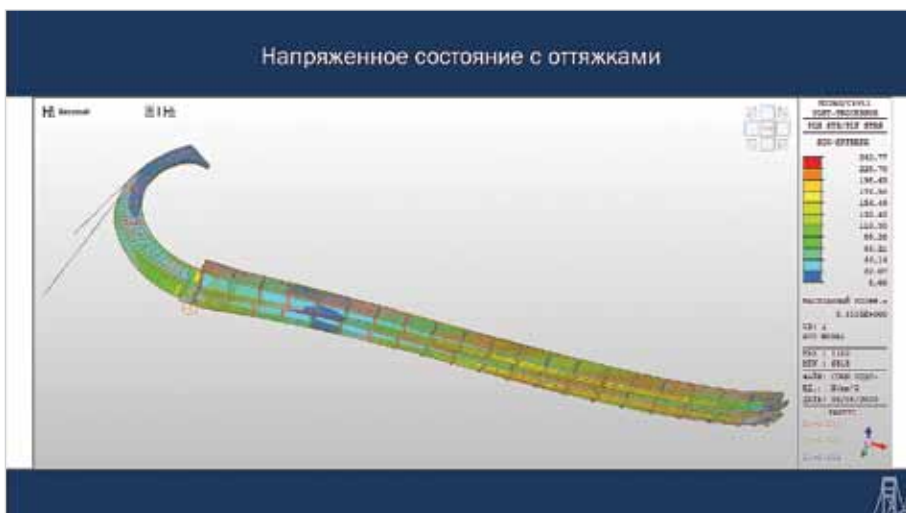
Об опыте применения алюминиевых сплавов в пролетных строениях мостов рассказал руководитель направления транспортной инфраструктуры Алюминиевой ассоциации **Евгений Васильевич Васильев**. Он отметил, что алюминиевые конструкции в три раза легче стальных и в шесть раз легче железобетонных, что позволяет обеспечить экономию средств (до 30%) на фундаментах и опорах, на транспортировке и привлечении к строительству специальной техники. На сегодняшний день в России на прессовых алюминиевых заводах освоено производство ортотропных плит, которые можно эффективно использовать при строительстве новых и реконструкции существующих автодорожных мостов, а также при замене старых (аварийных) пролетных строений на алюминиевую плиту с использованием существующих опор. Это техническое решение позволяет существенно снизить «мертвую» нагрузку от собственного веса пролетных строений, сократить затраты на возведение опор и фундаментов, ускорить монтаж и существенно

упростить его технологию: конструкции монтируются крупными блоками, устанавливаются в проектное положение за один подъем.

О деформационных швах и опорных частях для мостов рассказал технический директор ЗАО НПЦ «Мониторинг Мостов» **Сергей Александрович Мартышкин**. Говоря о сейсмозащите, он рассказал о двух способах: увеличении жесткости и устойчивости сооружения путем увеличения сечения несущих конструкций; использовании сейсмозащитных устройств. Стоит отметить преимущества и эффективность второго способа, позволяющего значительно сэкономить на строительных материалах, уменьшить объем работ при строительстве, реализовать более высокий уровень защиты сооружений.

На состоявшемся также в онлайн-формате круглом столе «Современные способы защиты от коррозии конструкций пролетных строений стальных мостов» специалисты обсудили инновационные технологии защиты от коррозии металлических мостов различными методами, рассказали об опыте зарубежных стран и новых перспективных технологиях.

В целом работа круглых столов позволила достичь максимальной продуктивности, которая возможна только при совместной работе. Полный отчет о проведенном мероприятии и презентации спикеров размещены на сайте www.tspmsk.ru. Специалисты ООО «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ» всегда открыты для сотрудничества и обсуждения вопросов мостостроения.



ТРАНССТРОЙПРОЕКТ
проектно-строительная компания

ООО «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ»
109456, Москва
Рязанский пр-т, д. 75, корп. 4
тел.: +7 (495) 543-42-56
+7 (999) 674-90-11
info@tspmsk.ru, www.tspmsk.ru
Instagram: @transstroiproekt