

АЛЮМИНИЕВОЕ МОСТОСТРОЕНИЕ: КУРС НА ИННОВАЦИИ

Начало успешных экспериментов с применением алюминия в отечественном мостостроении относится к шестидесятым годам прошлого столетия. Но и сегодня, когда количество мостов с алюминиевыми конструкциями в стране превысило дюжину, «крылатый» металл все еще воспринимается как инновация.

Из прошлого – в настоящее

Первый в мире пример использования алюминия в мостостроении датируется 1933 годом: алюминиевым покрытием заменили стальные и деревянные настилы моста в одном из американских городов. С тех пор конструкторы и проектировщики успели по достоинству оценить стойкость алюминиевых элементов мостовых конструкций к коррозии, их малый вес при высокой удельной прочности, а также простоту и дешевизну обслуживания на всем протяжении жизненного цикла сооружения. Мост из алюминиевого сплава не нужно обрабатывать антикоррозионными средствами или красить – его достаточно время от времени подметать и мыть.

«Алюминиевые сплавы – весьма интересный материал. Низкий вес, коррозионная стойкость, быстрое

затухание свободных колебаний делают его перспективным для мостов. Потому-то в европейских странах и в Китае алюминий находит широкое применение в мостостроении», – говорит Юрий Новак, заместитель гендиректора АО ЦНИИТС по научной работе.

Доказательство стойкости алюминиевой конструкции к негативному воздействию агрессивной водной среды находим в Санкт-Петербурге. Самый первый отечественный алюминиевый мост, установленный в Северной столице в сентябре 1969 года, спустя полвека по-прежнему пребывает в рабочем состоянии – пешеходный Коломенский мост соединяет берега канала Грибоедова в устье улицы Володи Ермака. Несущая способность конструкции не изменилась, и все ее элементы избежали коррозии.



Первый в России вантовый мост из алюминиевых сплавов (Красноярск)

Однако за первым успешным опытом использования алюминия в отечественном мостостроении последовала полувекровая пауза. Для развития перспективного направления требовались нормативно-правовая база, которая регулировала бы использование алюминия в строительстве мостов, а также более технологичные сплавы. Лишь в 2017 году отечественные мостостроители вновь обратились к алюминию: в поселке Афонино Кстовского района Нижегородской области на автомобильной дороге «Восточный подъезд к городу Нижний Новгород» с интервалом буквально две недели возвели сразу два пешеходных моста из «крылатого» металла.

О достоинствах мостовых конструкций из алюминия губернатор Нижегородской области Глеб Никитин спустя пять лет высказался так: «Наличие качественных мостовых переходов имеет огромное значение для нашего региона. При этом важен не только сам факт наличия моста, но и его технические характеристики. Продолжительные ремонты негативно сказываются на жизни тысяч людей. Алюминиевые мосты обладают рядом значимых преимуществ с этой точки зрения, и мы заинтересованы в расширении практики их использования».

Тогда же, в 2017 году, в Москве в природном парке «Долина реки Яуза» появилась галерея из двух алюминиевых мостов. Интересно, что проектирование и изготовление этих двух мостов над рекой Яузой заняло всего полтора месяца. Тут стоит сделать важную ремарку.

Надежный Свод

Раньше алюминиевые пешеходные мосты строились по специальным техническим условиям. Проект-

ные организации по заданию заказчика разрабатывали отдельный нормативный документ под каждый конкретный проект. Затем этот документ проходил длительную процедуру согласований. Для многих заказчиков именно сложность процедуры становилась существенным препятствием на пути реализации проекта. Но в 2019 году Минстрой России утвердил Свод правил 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования». Документ существенно упростил процедуру разработки и согласования проектов строительства мостовых сооружений из алюминия.

Подготовка СП началась еще в 2016 году – тогда пришло понимание необходимости заполнить пробел в нормативной литературе. Большую работу здесь проделали специалисты Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ) и Алюминиевой Ассоциации.

С принятием свода правил началась работа по его актуализации, а также разработке нормативных документов (ГОСТ) на применение в мостостроении сплавов алюминия, технологий сварки трением с перемешиванием и производство соединительных болтов из алюминиевых сплавов. Всего при непосредственном участии ведущих научно-исследовательских институтов, обладающих уникальными компетенциями в области мостостроения (МАДИ, ЦНИИТС, НИУ МГСУ и др.), в последнее время было разработано семь нормативных документов.

Столице и региону

В октябре 2017 года в Красноярске построили самый первый в столице Сибири алюминиевый пешеходный мост. Его установили на улице Партизана Железняка возле «Кристалл арены» к зимней Универсиаде 2019 года. Он недолго

ГОВОРЯЩИЕ ЦИФРЫ: в мире насчитывается более 1000 пешеходных и автомобильных мостов из алюминиевых сплавов. По числу введенных в эксплуатацию алюминиевых мостов первое место занимает Китай, также среди лидеров США, Канада, страны Западной и Северной Европы. В России с 2017 года при активном участии Алюминиевой Ассоциации построены и введены в эксплуатацию более десятка мостов с алюминиевыми конструкциями: два в Нижегородской области, три в Москве, шесть в Красноярске, по одному в Туле и Самаре. Сейчас в разной степени готовности находятся еще 17 проектов строительства алюминиевых мостов.

оставался единственным в Красноярске – через месяц в городе был построен второй алюминиевый мост. Кстати, надземный пешеходный переход на улице 9 Мая с общей длиной пролетных строений 93 м, ведущий к ледовому дворцу «Арена-Север», в течение пяти лет являлся самым протяженным в стране мостовым сооружением из алюминия.

В Красноярском крае находятся предприятия алюминиевой отрасли, которые производят не только первичный металл, но и разнообразную высокотехнологичную продукцию из него, в том числе мостовые конструкции. Прессование, фрезерные и сварочные работы, анодирование для придания конструкции антикоррозионной стойкости – все выполняется на красноярском предприятии. Само собой, металл тоже российский: его в жидком виде (что снизило расходы на логистику) на промплощадку металлургического предприятия поставляет расположенный недалеко алюминиевый завод. Благодаря этой кооперации в краевой столице алюминиевые мосты стали появляться все чаще.

В октябре 2020 года ввели в эксплуатацию 62-метровый надземный пешеходный переход через Николаевский проспект – первый из установленных в Красноярске алюминиевых мостов, который был не только оснащен лифтом, но и полностью застеклен. Мост соединил микрорайон Студенческий со школой № 73 и музеем-усадьбой Юдина, обеспечив безопас-

ный переход пешеходов, включая школьников, через оживленную автостраду.

В декабре 2021 года в Красноярске открыли движение по первому в стране вантовому алюминиевому мосту. Этот мост получил собственное имя – «Арфа». Такое поэтическое название ему дали из-за характерного вида и классической музыки, которая звучит здесь с восьми до десяти вечера. Музыкальное оформление вовсе не случайно: мост через улицу Карла Маркса соединил музейный центр «Площадь мира» и краевую филармонию (Большой концертный зал).

Прошлый год в Красноярске оказался особенно богатым на «премьеры» алюминиевых мостов. Открытый летом 2022 года пешеходный мост через реку Кача стал пятым по счету алюминиевым мостовым сооружением в столице Красноярского края. Он также является четвертым в России, соединяющим берега водоема. По результатам голосования, в котором приняли участие более тысячи красноярцев, мост назвали «Семейным». А в конце года был построен надземный пешеходный переход через улицу Калинина. Он примечателен тем, что ведет к школе-новостройке, которую принято считать самой большой за Уралом: она может принять до полутора тысяч учеников. Мост на улице Калинина стал шестым в Красноярске мостовым сооружением из алюминиевых сплавов. По количеству алюминиевых мостов Красноярск сегодня является без-

условным лидером среди других городов страны.

Первый в Центральном федеральном округе надземный пешеходный переход из алюминиевых сплавов был построен в Туле в 2020 году. К числу особенностей моста в районе Тульского суворовского училища и парка «Патриот-Тула», помимо богатого технического оснащения (подъемная площадка для маломобильных граждан, камеры безопасности и др.), относится и то, что он был возведен в рамках нацпроекта «Безопасные и качественные автодороги».

Комментируя развитие алюминиевого мостостроения в регионе, министр транспорта и дорожного хозяйства Тульской области Родион Дудник заметил: «Дорожная инфраструктура Тульской области динамично развивается, для этого широко применяются самые современные инженерные решения и материалы. Одним из примеров инновационного подхода в этой сфере стал первый в Центральном федеральном округе надземный пешеходный переход. Положительный опыт эксплуатации этого сооружения используют в других регионах. Применение современных, качественных материалов при реализации значимых инфраструктурных проектов – один из наших главных приоритетов. Использование алюминиевых сплавов для укрепления дорожной инфраструктуры региона будет продолжено».

Пожалуй, одно из самых эффектных мостовых сооружений с алюминиевыми конструкциями открыли в 2022 году в Москве. Надземный пешеходный переход через Большую Грузинскую улицу связал старую и новую территории Московского зоопарка. Декоративные ограждающие конструкции из алюминия и стекла моста в



Первый в ЦФО надземный пешеходный переход с конструкциями из алюминиевых сплавов (Тула)

Московском зоопарке отличаются сложным бионическим дизайном – каждый их элемент неповторим. Общая длина ограждения составила около 400 м.

Начало 2023 года ознаменовалось открытием первого в Самаре алюминиевого моста из алюминиевых сплавов. Два пролетных строения пешеходного моста смонтированы на 16-м километре Московского шоссе. Теперь самарский переход считается самым протяженным в стране алюминиевым мостовым сооружением. Его полная длина составляет 121,8 м (два пролета – 50 и 43 м) при ширине пешеходной части 4,25 м.

Конструкции моста в Самаре общим весом 116 тонн выполнены из алюминиевого сплава АД 35 методом экструзии. Относительная легкость алюминиевых конструкций позволила осуществить монтаж пролетных строений моста на Московском шоссе в кратчайшие сроки, без длительной остановки движения и привлечения тяжелой техники.

МОСТ В САМАРЕ. Полная длина надземного пешеходного перехода – 121,8 м (50,0+ 43,0 м). Металлоемкость – 116 тонн (сплав АД35Т1). Срок окончания проектных работ – май 2021 года. Сроки строительства – с сентября 2021 года по январь 2023 года

Новое в мостостроении

На повестке для сегодня строительство автодорожного моста с конструкциями из алюминиевых сплавов. Он станет первым не только в России, но и во всей Восточной Европе. Пилотный проект уже реализуется в Нижегородской области – мост длиной 72 м через реку Линда построят в городе Бор на автодороге Толоконцево – Могильцы. Объект планируется завершить и сдать в эксплуатацию в 2023 году.

Ранее, в марте 2021 года, Минстрой России согласовал специальные технические условия (СТУ) для проектирования и строительства этого уникального для нашей страны сооружения. К разработке СТУ были привлечены научно-исследовательские институты МАДИ, НИУ МГСУ и АО ЦНИИТС, обладающие актуальными компетенциями в области проектирования мостовых конструкций из алюминия. Основой для предложенных ими решений стали главные нормативные документы по мостостроению, результаты четырех лет лабораторных и полигонных испытаний, а также международный опыт постройки и эксплуатации мостовых конструкций из алюминиевых сплавов.

В реализации проекта принимают участие предприятия из Самары, Красноярска и Чебоксар. Они производят прокат, изготавливают ортотропные плиты. Соединение алюминиевых элементов моста будет осуществлено методом сварки трением с перемешиванием. Общий вес конструкций из алюминиевого сплава составит около 200 тонн.

В целом, алюминиевая отрасль не перестает удивлять самыми смелыми решениями, аналогов которым раньше не было. Например, в октябре прошлого года в Нижнем Новгороде установили первый в стране мостокомплект с пролетным строением из алюминиевых сплавов.

Пешеходный мост соединил берега реки Старка в районе улиц Гаражная и Сельская в Советском районе Нижнего Новгорода. Мостовую конструкцию общей длиной 18 м и шириной прогожей части 1,8 м собрали и смонтировали в течение суток. Оперативность монтажа объясняется особенностями конструктива мостокомплекта: благодаря высокой степени готовности, при которой детали поставляются с завода на строительную площадку, мост собирается как набор Lego, без дополнительной механической обработки.

Инновационный мостокомплект конструкторы разработали под нормативную нагрузку, с учетом свода правил проектирования, установленных упомянутым уже СП 443. Комплект деталей включает в себя элементы из алюминиевых профилей, которые соединяются болтами из нержавеющей стали для исключения возникновения гальванической пары. Вместе с мостом поставляются и фундаментные части в виде винтовых свай.

Мостокомплект состоит из трех блоков, каждый длиной 6 м. Эти конструкции перевозятся малотоннажным грузовым транспортом. Для сборки моста на месте его будущей установки не требуется участие высококвалифицированных специалистов по монтажу: с задачей справится обычная мостовая бригада. Перемещать конструкцию из трех блоков поможет легкий кран. Разработчики мостового комплекта отмечают, что транспортировку его элементов, сборку и установку можно проводить даже в стесненных условиях плотной городской застройки.

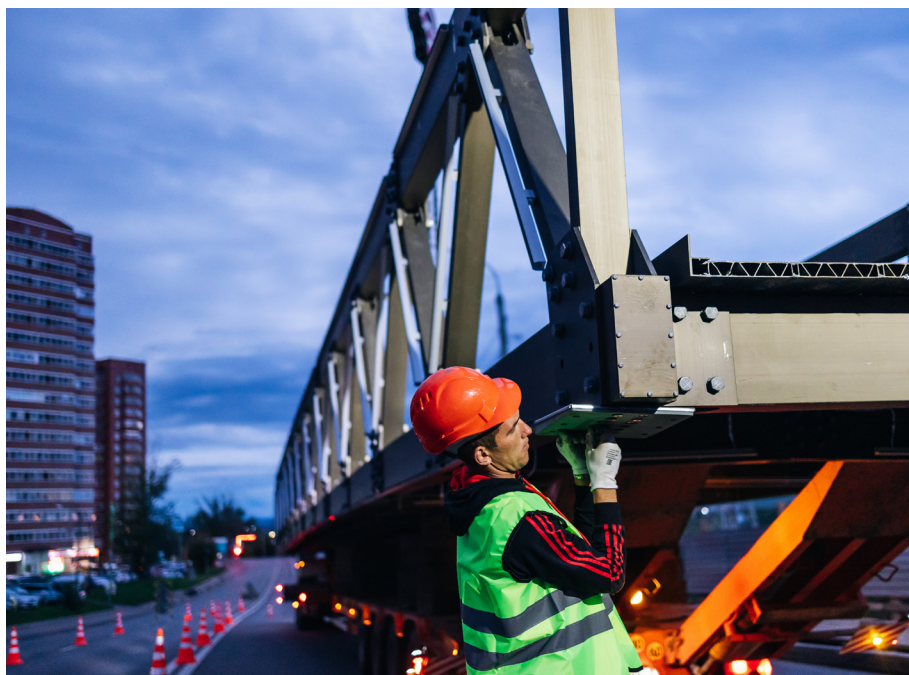
Есть у алюминиевых мостов и еще одно ценное достоинство – широкая цветовая гамма анодно-оксидных покрытий. Среди доступных вариантов окраски есть «золото», «серебро», «бронза», «камень» и

«дерево». Производитель мостокомплектов предлагает решения с разными вариантами тиснения. А, например, для Нижнего Новгорода заказчик выбрал исполнение в цвете «коньак». Нижегородский мост стал пилотным проектом – с него начнется широкое применение мостокомплектов в российских регионах.

Говоря о ближайших перспективах алюминиевого мостостроения в России, нужно упомянуть сразу о нескольких объектах, которые сегодня находятся в стадии строительства. Это пешеходный мост в Красноярске на Семафорной улице, пешеходный мост со смотровой площадкой в Борском Волгоречье и автодорожный мост через реку Линда на автодороге Толоконцево – Могилыцы в Нижегородской области, а также автодорожный мост в Туле через реку Упа (генеральной подрядной организацией строительства обоих сооружений выступает смоленская мостостроительная компания «Виадук-М»). Всего же в работе у мостостроителей в разработке 17 мостовых сооружений с алюминиевыми конструкциями в разных регионах. При этом суммарная металлоемкость этих проектов составит более 2 тыс. тонн алюминия.

В нашей стране у алюминиевых мостов есть большие перспективы – пешеходные и автодорожные мосты из легкого, стойкого к коррозии и экологичного алюминия могут строиться в том числе и в рамках программы замены и реконструкции аварийных и предаварийных мостовых сооружений. Алюминиевая отрасль готова предложить рынку самые современные высокотехнологичные конструкции: от надстроек для обслуживания и ремонта большепролетных мостов до велопешеходных мостиков и специальных дорожек для людей с ограниченными возможностями. Эти объекты гармонично встраиваются в уже существующую инфраструктуру.

Е.В. Васильев,
руководитель направления
транспортной инфраструктуры
Алюминиевой Ассоциации



Процесс установки моста из алюминиевых сплавов (Красноярск)