

## ОТ ИННОВАЦИЙ К ПРАКТИКЕ: АЛЮМИНИЕВОЕ МОСТОСТРОЕНИЕ В РОССИИ

Первый в стране алюминиевый мост возвели в Ленинграде более полувека назад, в 1969 году. По инициативе Алюминиевой Ассоциации в 2017 году были построены два первых в современной России алюминиевых моста в Нижнем Новгороде. В Москве насчитывается три пешеходных моста из алюминия, в Туле и Самаре – по одному. Лидером в мостостроении является Красноярск, где функционируют семь мостов из алюминиевых сплавов.

Сегодня при активном участии Ассоциации осуществляется целый ряд проектов алюминиевого мостостроения в различных регионах страны. Компании – члены Алюминиевой Ассоциации успешно освоили технологии производства элементов мостов из различных алюминиевых сплавов: от ортотропных плит и несущих конструкций до внешней отделки. Накоплены данные мониторинга мостов в различных дорожно-климатических зонах, подтверждающие их успешную эксплуатацию.

### ДА ЗДРАВСТВУЕТ МЕТАЛЛ!

Рост популярности алюминиевого мостостроения обусловлен целым рядом достоинств этого металла, которые становятся незаменимыми при реализации стратегии бережливого производства и «зеленого» строительства. Алюминиевые сплавы обладают повышенной стойкостью к коррозии и перепадам температур, конструкции из них отличаются низким весом при высокой прочности. При помощи анодирования конструкциям можно придать дополнительные защитные характеристики и повысить их износостойкость, а при нанесении финишных покрытий – индивидуальный внешний вид, где алюминий может не только предстать в любом цвете, но и «микрировать» под камень, мрамор или, например, дерево.

Одно из ключевых достоинств алюминиевых сплавов – низкий вес, что существенно облегчает процесс монтажа. Крупногабаритные мостовые конструкции

полностью изготавливаются на производстве, а их сборка может осуществляться в полосе отвода автомобильной дороги. Монтаж пролетного строения пешеходного перехода требует лишь частичного ограничения движения и не более чем на несколько часов. При этом строительство и реконструкция алюминиевых мостов возможны даже в стесненных условиях жилой застройки и в лесопарковых зонах. Доставлять алюминиевые мостовые конструкции можно в отдаленные и труднодоступные районы, что значительно расширяет географию применимости алюминиевых решений в мостостроении.

Важным преимуществом алюминиевых сплавов является экологичность, поскольку конструкции полностью перерабатываются по окончании срока полезного использования.



Пешеходный мост через Семафорную улицу и пути Транссиба в Красноярске



**Е.В. Васильев,**  
заместитель председателя,  
руководитель направления  
транспортной инфраструктуры  
Алюминиевой Ассоциации

Это также имеет и экономический эффект: после завершения использования конструкций их можно переработать и компенсировать часть первоначальных затрат. Кроме того, на протяжении жизненного цикла изделие не требует особого ухода или покраски.

## ПОЕЗДА СЛЕДУЮТ БЕЗ ОСТАНОВКИ

Преимущества алюминиевых конструкций особенно актуальны на тех инфраструктурных объектах, где важна каждая минута. В этом году в Красноярске через Семафорную улицу и железнодорожные пути Транссибирской магистрали был возведен первый в истории отечественного мостостроения алюминиевый пешеходный переход. Это был и первый опыт строительства пешеходных мостов из алюминиевых сплавов на объектах РЖД. Длина пешеходного перехода составляет 151 м, ширина проехочной части – 3 м. Алюминиевые конструкции из сплава АД35Т1 изготовлены Красноярским металлургическим заводом (КраМЗ). Для удобства пассажиров с габаритным багажом, а также маломобильных граждан переход оборудован лифтами.

Ранее над железнодорожными путями устанавливали преимущественно железобетонные мосты. Однако у алюминиевых решений есть ряд достоинств, ключевым из которых является скорость монтажа, что позволяет на этапе строительства сохранять бесперебойный график движения пассажирских и грузовых поездов.

Опыт Красноярска уже заимствуют другие регионы. Так, в Тульской области приступают к строительству надземного перехода через железнодорожные пути между Советской и Луговой улицами. Объект будет расположен на станции Узловая-1 Тульского региона МЖД. Строительство моста планируется при участии правительства Тульской области, а заказчиком объекта выступает администрация муниципального образования Узловский район.

Протяженность моста на Узловой – 130 м, а сама конструкция будет состоять из двух пролетных строений длиной 42 и 30 м. Особенностью проектирования сооружения является то, что в проект включена лишь одна промежуточная опора в междупутье, а две крайние



*Алюминиевые конструкции обладают низким весом при высокой прочности*

опоры выходят за пределы железнодорожных путей. Это позволит осуществить монтаж моста с минимальными неудобствами для железнодорожного хозяйства. Общий вес алюминиевых элементов перехода составит 52 тонны. Третий мост через железнодорожные пути появится в Кемеровской области, в городе Новокузнецке, и также пройдет над Транссибирской железнодорожной магистралью (станция Обнорская). Длина надземного перехода составит 74,4 м, а его металлоемкость – 50,9 тонн. Заказчиком моста выступает ОАО «РЖД». Строительство завершится в 2024 году.

По оценкам экспертов, в России около 4 тыс. мостов находятся в аварийном состоянии. Их общая протяженность составляет 115 тыс. пог. м. Часть сооружений приходится на объекты РЖД, и их модернизация с применением современных материалов и технологий позволит обновить инфраструктуру и сделать объекты максимально комфортными для пассажиров. Этому будет способствовать Соглашение о сотрудничестве, подписанное между ОАО «РЖД» и Алюминиевой Ассоциацией в этом году. Документ направлен на развитие перспективных направлений сотрудниче-



*Полностью готовый мостокомплект монтируется на объекте за несколько часов*

ства и повышение эффективности взаимодействия по внедрению инновационных разработок в деятельность железнодорожной отрасли. В рамках соглашения стороны проводят апробацию инновационного строительства на инфраструктуре Куйбышевской железнодорожной дороги. Положительный опыт позволит распространить алюминиевое мостостроение по всей обширной географии РЖД, включая регионы с суровыми климатическими условиями.

### МОСТОКОМПЛЕКТ ПОД КЛЮЧ

Одним из новых направлений использования алюминия является строительство типовых мостов под ключ, так называемый мостокомплект. Он включает в себя фундамент (винтовые сваи), пролетное строение, настил проехочей части и антискользящее покрытие. Разработанные проектной командой Алюминиевой Ассоциации типовые решения позволяют существенно сократить сроки реконструкции или строительства новых мостов через небольшие водные препятствия. На объект поступает уже полностью готовая конструкция, для подъема и монтажа которой достаточно одного крана и нескольких рабочих. При этом транспортировку элементов, сборку и установку мостокомплекта можно осуществлять даже в стесненных условиях плотной городской застройки.

Комплекты типовых мостовых конструкций под ключ могут заинтересовать регионы, рассматривающие возможности установки новых мостов в короткие сроки и с минимальными затратами

В 2022 году в Нижнем Новгороде установили первый в стране мостокомплект с пролетным строением из алюминиевых сплавов. Мостовую конструкцию общей длиной 18 м и шириной проехочей части 1,8 м собрали и смонтировали в течение суток. Оперативность монтажа объясняется перечисленными выше

В мае этого года в Нижегородской области был открыт алюминиевый пешеходный мост со смотровой площадкой, длина которого составила 121,6 м, а ширина – 3,33 м. Мост с несущими конструкциями из алюминия – часть проекта комплексного благоустройства общественного пространства «Борское Волгоречье». Мостовое сооружение представляет собой пример стиля фьюжн, гармонично сочетающего такие разные материалы, как алюминий, стекло и дерево. Со стороны Бора идет нормативный подъем пандуса, а от берега предусмотрен лестничный сход и остекленная подъемная платформа для маломобильных граждан. К верху шахты лифта прикреплен подвесной светодиодный прожектор, символизирующий маяк



Первый в стране алюминиевый мост со смотровой площадкой в Борском Волгоречье

особенностями конструктива мостокомплекта.

Инновационный мостокомплект разработан конструкторами с учетом свода правил проектирования, установленных СП 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования» (утвержден Минстроем России в 2019 году), под нормативную нагрузку

Нижегородский мост стал pilotным проектом, но уже сейчас регион кратно увеличил заказ подобных решений. В августе этого года в Нижнем Новгороде приступили к установке еще шести мостокомплектов, изготовленных на Красноярском металлургическом заводе. Конструкции покрыты спе-

циальным анодно-оксидным покрытием, что позволит продлить срок их службы, а также придать местности привлекательный внешний вид.

### СДЕЛАНО ПО ГОСТУ

Достижения в области алюминиевого мостостроения тесно связаны с активной работой по актуализации нормативно-технических документов. В 2015 году, когда Алюминиевая Ассоциация начала свою работу, многие действующие нормативные документы потеряли свою актуальность. Образовался уникальный парадокс: материал существует, но в документах фактически отсутствует. Многие заказчики уже на этом этапе делали выбор в пользу других материалов, освобождая себя от дополнительных обоснований подтверждения соответствия и безопасности конструкций из алюминия.

Активная работа в рамках ТК 099 «Алюминий», непрерывное взаимодействие с ФОИВами, научными центрами, смежными техническими комитетами, включая ТК 144 «Строительные материалы и изделия», ТК 465 «Строительство» и ТК 418 «Дорожное хозяйство», позволили привлечь представителей всех заинтересованных сторон к разработке стандартов и сводов правил.

В 2019 году Минстрой России утвердил Свод Правил (СП) 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования», что существенно упростило процедуру разработки и согласования проектов строительства мостовых сооружений из алюминиевых сплавов. После принятия СП началась работа по его актуализации, а также по разработке нормативных документов (ГОСТ) на применение различных сплавов, технологий сварки и производство элементов мостовых конструкций. Все это проходит при активном участии ведущих научно-исследовательских институтов (МАДИ, ЦНИИТС, НИУ МГСУ, НИЦ «Строительство», ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко и др.).

Следующим шагом в области актуализации нормативно-технических документов может стать формирование на основе СП 128.13330.2016 «СНиП 2.03.06-85 Алюминиевые конструкции» (СП 128) единого руководства для проведения расчетов строительных алюминиевых конструкций. Это позволит избежать выявленных противоречий, дублирования, а также неполноты информации действующих СП и ограничит возможность двойственной трактовки нормативно-технической документации.

При проектировании пешеходных мостов действующие СП зачастую противоречат друг другу или не имеют отчетливых обоснований относительно методов конструкции и монтажа и количества используемых материалов. Противоречия в действующей документации могут стать заметным препятствием для проектировщиков: согласно про-



*Алюминиевые элементы мостов не требуют особого ухода на протяжении всего срока службы*

веденному анализу сводов правил и национальных стандартов, показатель расчетных сопротивлений для некоторых сплавов, например АД31Т1, приводится разный. От документа к документу отклонение параметра может достигать 8,5%. Дублирование информации также может стать дополнительным препятствием для использования алюминия: показатель нормативной временной равномерно распределенной нагрузки от пешеходов установлен как минимум в четырех сводах правил. Это может привести к ситуации, когда технические параметры будут различаться при актуализации одного из нормативных документов.

#### **НА СТРАЖЕ ТЕХНОЛОГИЙ**

Говоря о применении алюминиевых решений в мостостроении в современной России, необходимо отметить разнообразие уже реализованных объектов. Отечественные специалисты обладают компетенциями возведения в сжатые сроки как типовых пешеходных переходов, так и вантовых (мост «Арфа» в Красноярске), со смотровой площадкой (мост в Борском Волгережье, Нижегородская область), через железнодорожные пути (мост через Семафорную улицу) и др.

В 2024 году Алюминиевая Ассоциация, проектный институт «Мастерская Мостов», МАДИ и ЦНИИСК совместно запланиро-

вали научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области мостов из алюминиевых сплавов. Впереди – реализация разработки предпроектных технических решений по применению пролетных строений комбинированного типа для автодорожных мостов, испытания алюминиевого настила проезжей части на определение сдвиговой жесткости, коррозионные испытания алюминиевых образцов для расширения применения металла на транспортной инфраструктуре (профиль для мостов, остановочных комплексов, опор освещения и др.) с различными типами защитного покрытия в условиях агрессивной среды.

В 2024 году планируется реализовать более 10 НИОКР

Важнейшим для отрасли событием стало утверждение правительством в мае этого года Плана мероприятий по стимулированию спроса на продукцию алюминиевой промышленности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу до 2030 года. В частности, документ предусматривает разработку федеральных и региональных программ развития, направленных на расширение применения высокотехнологичной продукции из алюминия в транспортной инфраструктуре. Это позволит реализовывать задачи общенационального масштаба.