

АЛЮМИНИЕВЫЕ РЕШЕНИЯ В ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ



АЛЮМИНИЕВАЯ
АССОЦИАЦИЯ

ПРОЛЕТНЫЕ СТРОЕНИЯ МОСТОВ
ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ
НОРМАТИВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ
ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

ВАСИЛЬЕВ Е.В.

*РУКОВОДИТЕЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ
ТРАНСПОРТНОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЫ*

Май 2021

Малые мосты в городской среде



«Компактные» мосты для устройства тротуара
(пешеходной зоны) на автомобильных мостах



Мосты через автомобильную дорогу



Реконструкция малых и средних
искусственных сооружений на РЖД



Строительство и реконструкция
автомобильных мостов



Проблема	Наименование работ
Аварийное пролетное строение. Критичная величина «мертвой» нагрузки.	Замена пролетного строения на существующих опорах на пролетное строение из алюминиевых сплавов.
Сжатый срок строительства.	Изготовление крупногабаритных конструкций на производстве.
Ограниченная площадь строительной площадки.	Сборка мостовых конструкций вне строительной площадки.
Труднодоступные районы, ограничение возможности доставки мостовых конструкций из железобетона и стали по весу.	Строительство и реконструкция мостов из алюминиевых сплавов в труднодоступных районах.
Интенсивное движение, невозможность длительного ограничения движения (платные автомобильные дороги, железные дороги).	Монтаж пролетного строения пешеходных переходов с ограничением движения 1 -2 часа.
Невозможность строительства временных подъездных дорог, историческая застройка, повышенные требования к экологии в месте строительства.	Строительство и реконструкция мостов в стесненных условиях жилой застройки и лесопарковых зонах.



Максимальный эффект от применения мостовых конструкций из алюминиевых сплавов достигается при расчете контракта с учетом жизненного цикла объекта.

ПЕРВЫЙ АЛЮМИНИЕВЫЙ МОСТ В РОССИИ (САНКТ-ПЕТЕРБУРГ)



АЛЮМИНИЕВАЯ
АССОЦИАЦИЯ

Пешеходный Коломенский мост через канал Грибоедова

- Год постройки: 1969
- Цельносварной



-Металлоконструкции пролетного строения за время эксплуатации не подвергались ремонтным работам и находятся в исправном состоянии.

-Сооружение оценивается как работоспособное. Согласно предоставленного СПб ГБУ «Мостотрест» акта от 17 августа 2015г. технического освидетельствования и акта комиссии по периодическому осмотру от 7 мая 2019г.



ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ С ПРОЛЁТНЫМИ СТРОЕНИЯМИ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ В РОССИИ

2017 год

Нижегородская
область



Всего с 2017 г. построено 8 надземных пешеходных переходов:

➤ Нижегородская область – 2 объекта

Заказчик: Правительство Нижегородской области

Проектная документация: разработана на основании СТУ, согласованных с Министерством строительства РФ

Изготовители: ООО «ГС-Резерв», АО «ОК РУСАЛ ТД», АО «АМР», АО «Арконик СМЗ», ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель»

➤ г. Красноярск – 3 объекта

Заказчик: МКУ «УКС» г. Красноярск

Проектная документация: разработана на основании СТУ, согласованных с Министерством строительства РФ

Изготовители: ООО «КраМЗ» и АО «ОК РУСАЛ ТД», АО «Гипростроймост» г. Ульяновск

➤ г. Москва – 2 объекта (в природном парке «Яуза»)

➤ г. Тула – 1 объект

Заказчик: Правительство Тульской области

Проектная документация: разработана на основании СП 443.1 325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования».

Проектировщик: ПИ «Мориссот»

Изготовители: ООО «КраМЗ», АО «ОК РУСАЛ ТД», ООО «ГС-Резерв»

2018 год

г. Красноярск



2020 год

г. Тула



Нижегородская область



г. Красноярск



Результаты испытаний

1. На сооружении не отмечены дефекты, снижающие грузоподъемность конструкции.
2. По результатам статических испытаний – эксплуатационная надежность конструкции обеспечена.
3. Динамические испытания показали, что все зафиксированные частоты не попадают в запрещенный диапазон частот по 35.13330.2011 «Мосты и трубы», составляющий 1,67 – 2,22 Гц (период колебаний 0,45 – 0,60 сек) для вертикальных колебаний и 0,83 – 1,11 Гц (период 0,9 – 1,2 сек) для поперечных колебаний.
4. Измеренные напряжения и прогибы не превышают расчётные значения, что свидетельствует о соответствии работы конструкций проектным предпосылкам и данным расчетов.
5. Все экспериментальные частоты оказались равны или выше расчетных значений, что указывает на достаточную динамическую жесткость конструкций мостов.
6. В соответствии с ОДМ 218.3.014-2011 состояние мостов может быть оценено как работоспособное и ремонтпригодное.
7. Пешеходные мосты могут использоваться под проектными нагрузками.

СП 443.1 325800.2019 Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования

НИУ МГСУ в соответствии с НИОКР:

- изучен и обобщен зарубежный опыт по эксплуатации аналогичных сооружений,
- осуществлен комплекс аналитических, научно-исследовательских, экспериментальных и методических работ,
- проведены лабораторные испытания образцов из алюминиевых сплавов в соответствии с действующей нормативной документацией,
- получены необходимые экспериментальные данные по подтверждению показателей статической и усталостной прочности.
- было изготовлено и подвергнуто натурным испытаниям (статическим и усталостным) с имитацией эксплуатационных нагрузок до разрушения пролетного строения моста из алюминиевого сплава.

Полученные результаты испытаний подтвердили достоверность и справедливость предложенных в Своде правил аналитических методик расчета и могут быть использованы применительно для мостов из алюминия.



Разделы СП

Основные положения	конструкций из
Нагрузки и воздействия	алюминиевых сплавов
Конструкции из	Конструктивные
алюминиевых сплавов	требования
Расчеты	Конструкция плит
Расчет соединений	прохожей части
конструкций из	Расчет пешеходных
алюминиевых сплавов	мостов из алюминиевых
	сплавов на выносливость

Проектирование



СП 443.1325800.2019 утвержден и введен Минстроем России в действие с 1 ноября 2019 г. Сфера применения документа охватывает проектирование пешеходных алюминиевых мостов.

В 2020 году СП 443.1325800.2019 включен Росстандартом в перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30.12.2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"

**Изменение СП 35.1 3330.2011 Мосты и
трубы. Актуализированная редакция
СНиП 2.05.03-84***

Подготовлена окончательная редакция. В части
алюминиевых мостов дана отсылка на СП 443.
Финансирование - ФБ

**Изменение СП 46.1 3330.2012 Мосты и
трубы. Актуализированная редакция
СНиП 3.06.04-91**

СП на производство и приемку работ.
Подготовлена первая редакция документа.
Финансирование - АА

**Изменение СП 79.1 3330.2012 Мосты и
трубы. Правила обследований и
испытаний. Актуализированная редакция
СНиП 3.06.07-86**

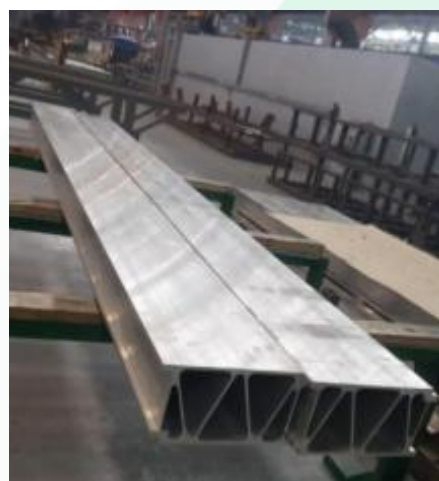
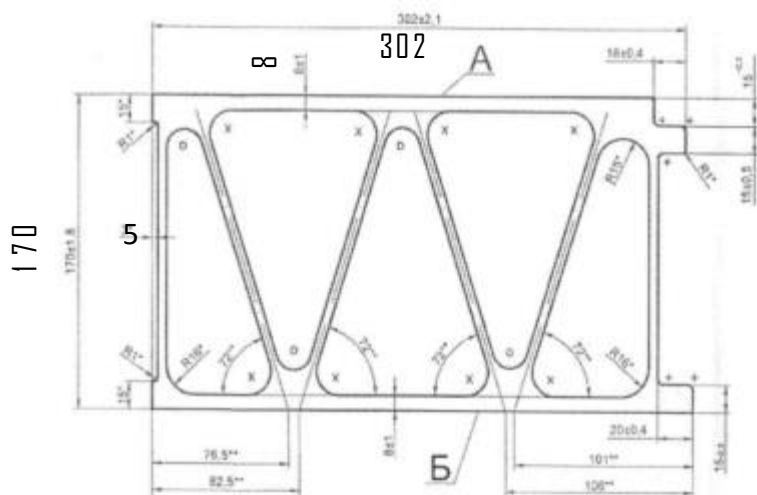
СП на обследования, испытания мостов.
Рассматривается вопрос о разработке и
финансировании за ФБ в 2021 г.

**ГОСТ Р «Полуфабрикаты из
алюминиевых сплавов для мостовых
сооружений. Общие технические
условия»**

Разработка первой редакции документа.
Финансирование - АА

Разработка профиля с сечением под расчетную нагрузку

Изготовление экструдированного профиля на **Красноярском металлургическом заводе (ООО КРАМЗ)**



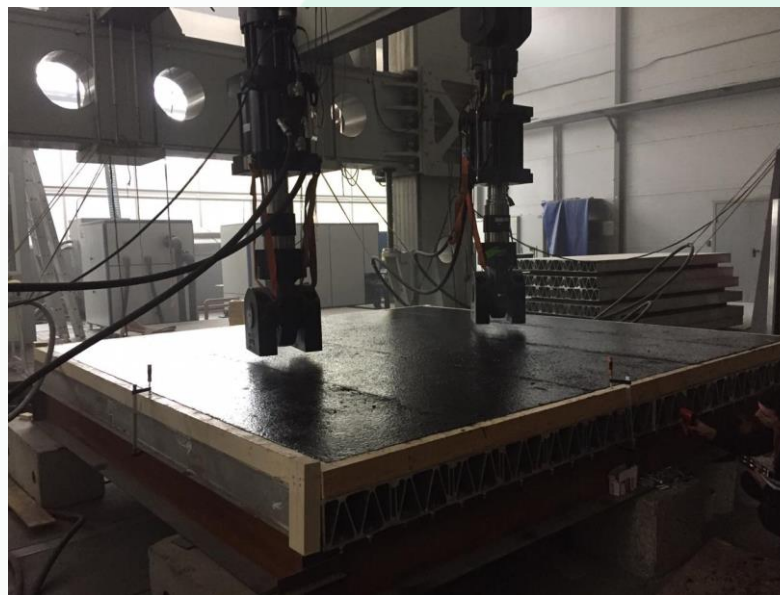
Производство ортотропной плиты из отдельных элементов с применением сварки трением с перемешиванием на **ЗАО «Сеспель»**



Проведение испытаний в НИУ МГСУ ортотропных плит и образцов



Испытание ортотропных плит без дорожного покрытия на статическое воздействие (нагрузка 85 тн.)



Исследование ортотропных плит с дорожным покрытием (двухслойное покрытие-литой асфальтобетон) на циклические воздействия



Испытание болтового соединения (изменение предела прочности, коррозионная стойкость)

Проведение в НИУ МГСУ натуральных огневых испытаний ортотропной плиты из сплава B082T6



Цель:

- получение экспериментальных данных степени огнестойкости и фактических показателей по:
- потере несущей способности;
 - потере теплоизолирующей способности;
 - потере целостности.

Выводы: самый высокий предел огнестойкости из аналогичных конструкций.

Результаты испытаний:

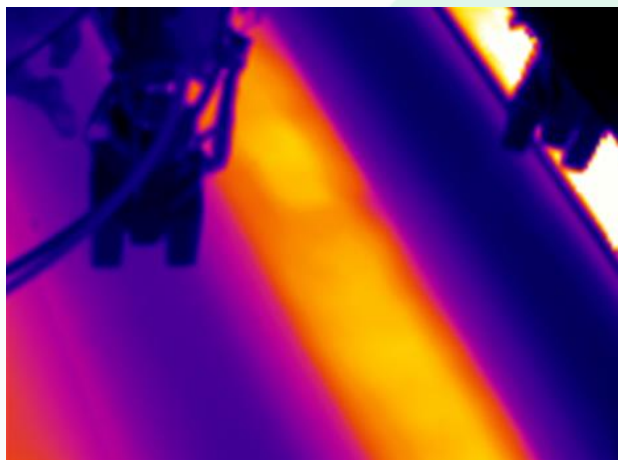
- Максимальный прогиб во время испытаний 65 мм.
- **REI 45**- Предел огнестойкости **45 мин.**



Разработка и испытание в МАДИ конструкции дорожной одежды для ортотропной плиты

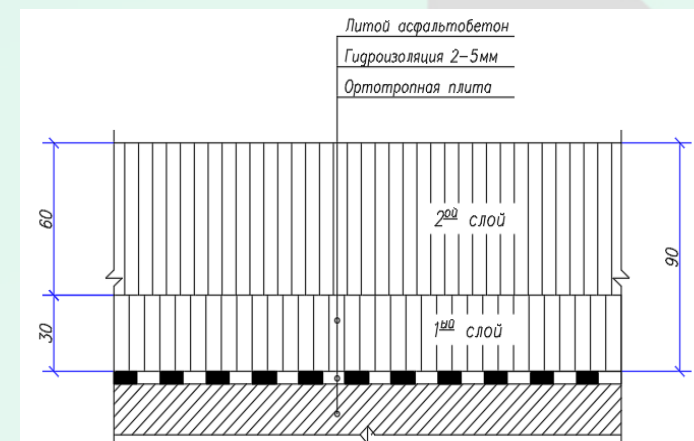


Испытание на прочность сцепления при отрыве и сдвиге гидроизоляционных покрытий на алюминиевом основании.



Оценка влияния температурных факторов возникающих при укладке асфальтобетона и трещиностойкости слоев дорожной одежды при усталостных испытаниях.

На основе данных, полученных при проведении испытаний и анализе зарубежного опыта принята конструкция дорожной одежды на основе литого асфальтобетона (3 см+ 6 см).



«Строительство надземного пешеходного перехода через автомобильную дорогу пр. Восточный обвод г. Тулы»

*Объект выполнен в рамках Национального проекта
«Безопасные и качественные автомобильные дороги»*



Срок проектирования:
ноябрь 2019 г. – апрель 2020 г.

Срок строительства:
май – октябрь 2020 г.



Длина пролетного строения – 41.22 м.

Вес пролетного строения – 30.0 тн.

(КРАМЗ – экструзия АД 35Т1, АМР – прокат I 91 5Т1)

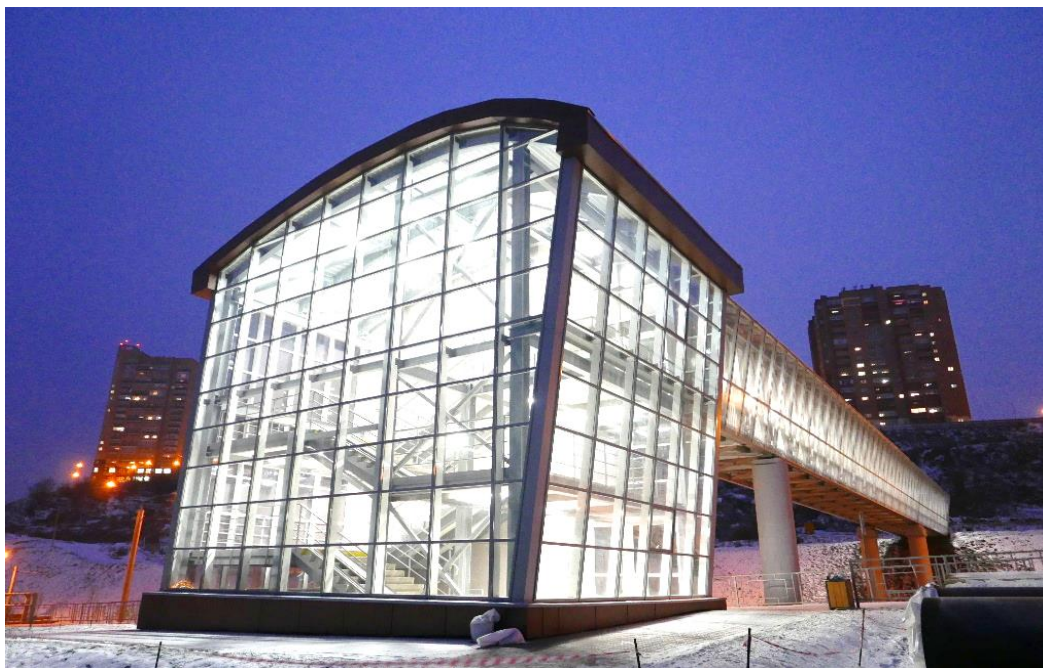
Заказчик: Правительство Тульской области

ГУ ТО «Тулаупрадор»

Проектировщик: ПИ «Мориссот»

Подрядчик по алюминиевым конструкциям: ГС «Резерв»

«Строительство пешеходного моста через ул. Волочаевская, г. Красноярск»



Срок проектирования:

март – июль 2019 г.

Срок строительства:

III кв. 2019 – сентябрь 2020

Полная длина пролетных строений 63 м. (19.5 x 43.5 м.)

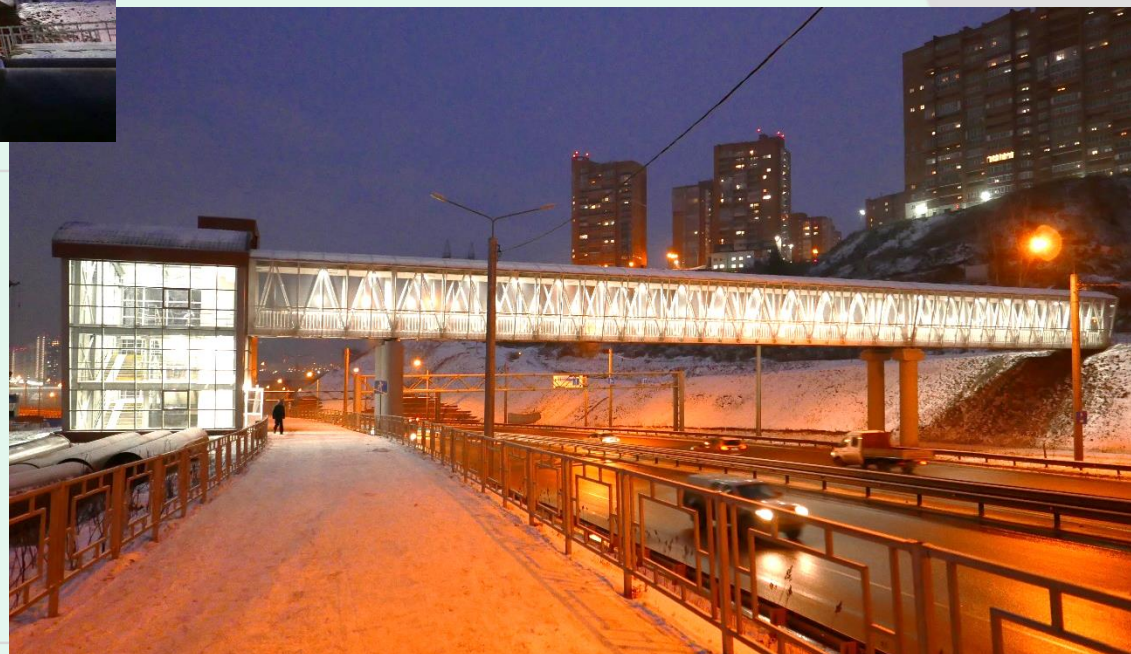
Вес пролетных строений – 41.1 тн.

(КРАМЗ - экструзия АД 35Т1)

Заказчик: «Управления капитального строительства» г.
Красноярск

Проектировщик: ЗАО «Гипротрансмост»

Подрядчик: АО «Гипростроймост»



На сегодняшний день в 2020 г. на АО КраМЗ изготовлено и отгружено 8 мостов (ширина пролетного строения 1.8 – 2.5 м.) в Германию.

В 2021 г. года запланировано изготовление более 30 мостов, длиной от 18 до 46 м.



Основные характеристики малых мостов

L = 6.5 м. – 1.5 тн.

L = 12 м. – 2.6 тн.

L = 18 м. – 3.6 тн.



Строительство пешеходного моста в г. Бор в Нижегородской области



Полная длина пролетных строений – 121 м.

Вес пролетных строений – 62 тн.

(КРАМЗ – экструзия АД 35Т1, Арконик – прокат 1565чМ)

Заказчик: МКУ «Борстройзаказчик»

Проектировщик: ПИ «Волгаавтодорпроект»

Подрядчик: ООО «ИСБ»

Срок проектирования :

август 2019 г. – февраль 2020 г.

Срок строительства:

ноябрь 2020 г. – август 2021 г.

Строительство пешеходного перехода через ул. Калинина в районе жилого дома
№1 77 в г. Красноярске



Полная длина пролетных строений : 45.1 м. (19.4x25.7)

Вес пролетных строений : 23.5тн. (10.11+13.32)

Заказчик: МКУ г. Красноярска «Управление капитального строительства»

Проектировщик: ЗАО «Институт Гипротрансмост-Ульяновск»

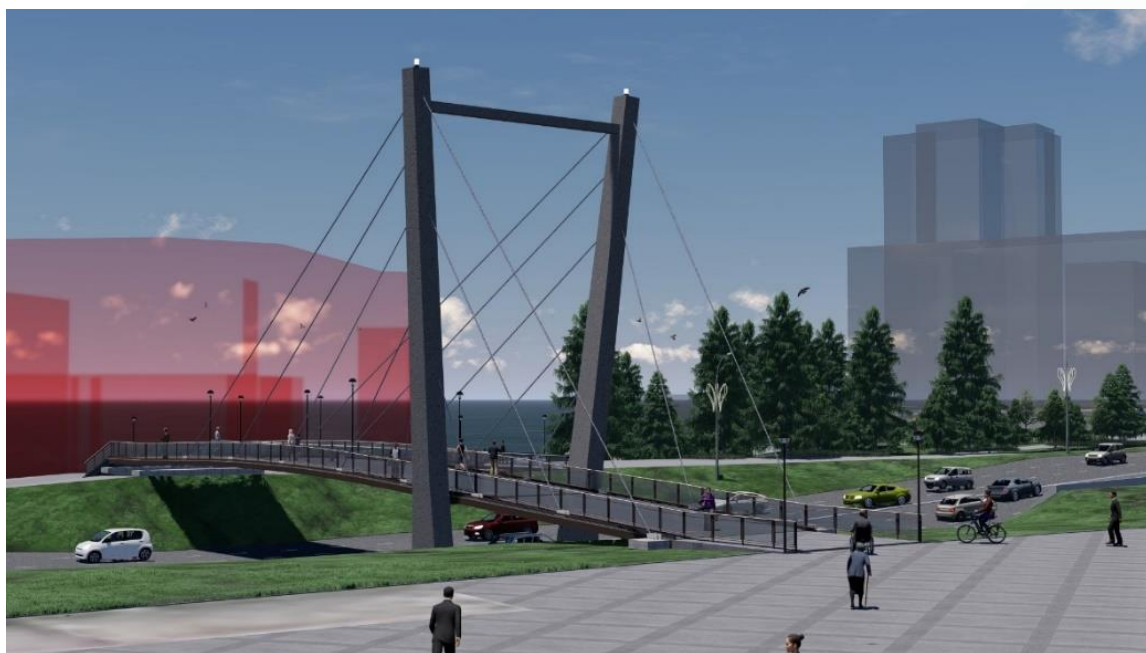
Срок проектирования:

июнь – октябрь 2020 г.

Срок строительства:

май 2021 г. – июль 2022 г.

Строительство пешеходного перехода через ул. Карла Маркса в районе Красноярской краевой филармонии в г. Красноярске»



Срок проектирования:

май – сентябрь 2020 г.

Срок строительства первого этапа:

декабрь 2020 г. – октябрь 2021 г.

Полная длина пролетных строений : 53.0 м. (5х33х15)

Ширина: 6.0 м.

Вес пролетных строений : 45.0 тн.

(КРАМЗ – экструзия АД 35Т1)

Заказчик:

МКУ г. Красноярска «Управление капитального строительства»

Проектировщик: ООО «Горизонт»

Подрядчик: АО «Гипростроймост»



Архитектурное ограждение пешеходного моста Московского зоопарка



Срок проектирования: август – октябрь 2020 г.

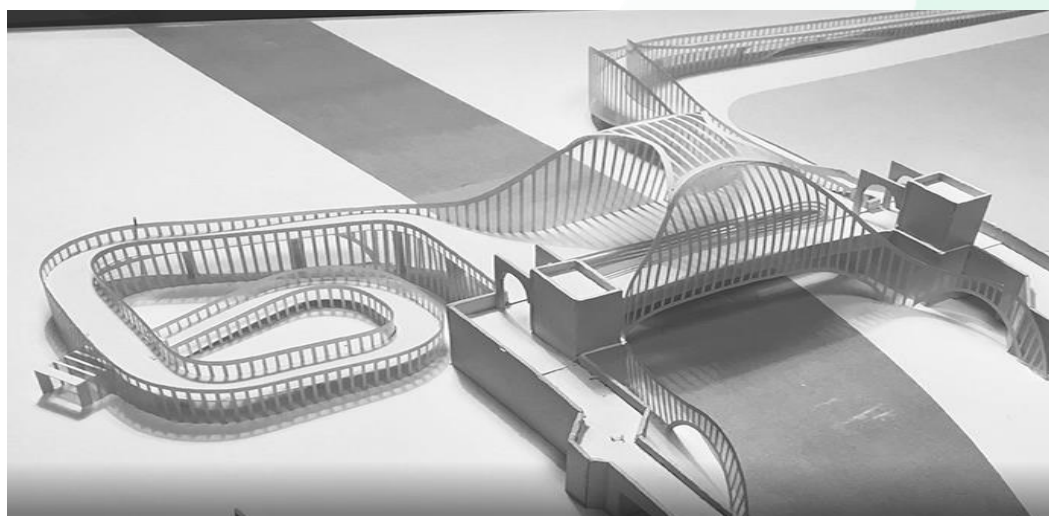
Срок строительства: III кв. 2020 г. – май 2021 г.

Заказчик: Казенное предприятие «Управление гражданского строительства» г. Москвы

Проектировщик-Ген.подрядчик: ООО «ГП-МФС»

Металлоемкость: 52 тн. (архитектурное ограждение)

(КРАМЗ – экструзия АД 35Т1)



Пилотный проект автодорожного моста с пролетными строениями из алюминиевых сплавов через р. Линда (Нижегородская обл.)



Срок проектных работ:
август — декабрь 2020 г.

Срок строительства:
III кв. 2021 г. — III кв. 2023 г.

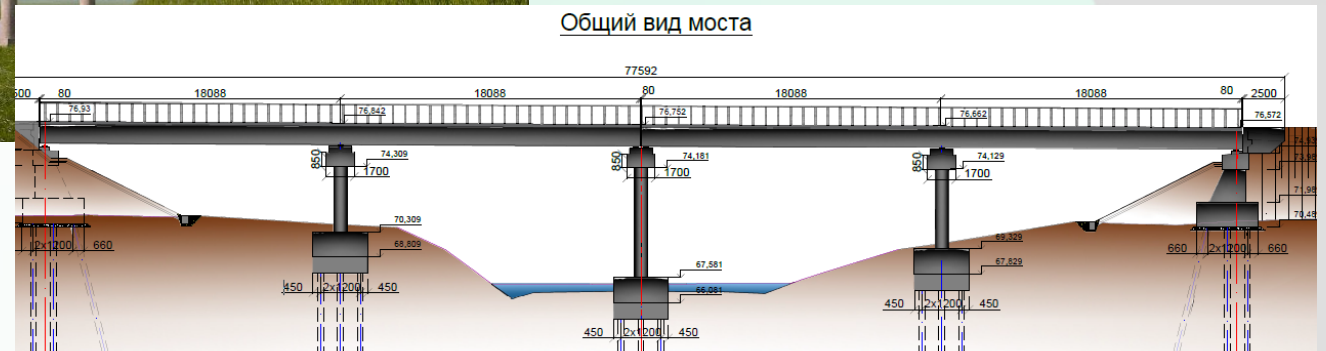
Длина моста - 72 м.

Схема моста - 1 8x1 8x1 8x1 8

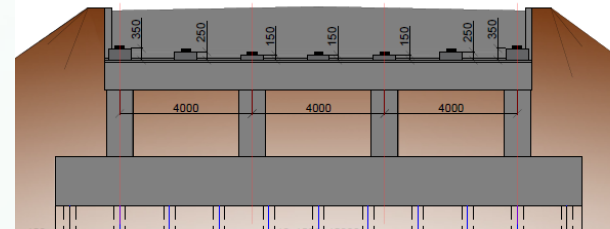
Металлоемкость: 240 тн.

Заказчик: Государственное казенное учреждение Нижегородской области «Главное управление автомобильных дорог»

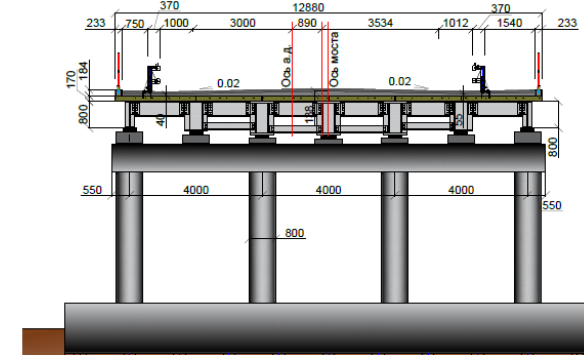
Ген. проектировщик: «Ренова-Строй»
Разработчик СТУ: НИЦ МИС (МАДИ), АО ЦНИИТС



Береговая опора



Промежуточная опора



ТИПОВОЙ ПРОЕКТ НАДЗЕМНОГО ПЕШЕХОДНОГО ПЕРЕХОДА ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ НАД ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТЬЮ С РАЗДЕЛИТЕЛЬНОЙ ПОЛОСОЙ



АЛЮМИНИЕВАЯ
АССОЦИАЦИЯ

Пояснительная записка



Описание конструкции:

Конструкция пролетного строения – Арка с жесткими раскосами.

Пролет – 40,0 м.

Высота арки – 5,6 м.

Ширина прохожей части – 2,5 м.

Масса конструкций пролетного строения – 23,3 т.

Верхний и нижний пояса арки, раскосы, связи, балки прохожей части, стойки и ригели пешеходной галереи – экструзионные профили замкнутого квадратного и прямоугольного сечения.

Настил прохожей части – профилированный настил из алюминиевых сплавов.

Материал всех конструкций – алюминиевый сплав АД-35Т1

Преимущества применения алюминиевых сплавов.

А) Пешеходные мосты из алюминиевых сплавов в 1,7-2,2 раза легче стальных мостов и в 3-4 раза легче мостов из железобетонных конструкций, что позволяет экономить:

- на фундаментах и опорах;
- на транспортировке;
- на грузоподъемной технике и СВСиУ при монтаже и утилизации конструкций.

Б) Срок службы алюминиевых конструкций свыше 70 лет при практически нулевых затратах на эксплуатацию. Алюминиевые конструкции не требуют антикоррозионной защиты (окраски) на весь период эксплуатации.

В) Высокая эстетичность внешнего вида конструкций без применения отделочных материалов.



Алюминиевая Ассоциация открыта для обсуждения различных форм сотрудничества и проектов, направленных на расширение использования алюминия

Приглашаем к сотрудничеству!

ВАСИЛЬЕВ ЕВГЕНИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ,

Руководитель проектов транспортной инфраструктуры

Тел. +7 (987) 757-99-99

Evgeniy.Vasiliev@aluminas.ru

г. Москва, Краснопресненская наб., д.8

www.aluminas.ru

info@aluminas.ru

+7 (495) 663-99-50