

Пояснительная записка
к проекту изменения № 1 к Своду Правил 443.1325800.2019 «Мосты с
конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования»
(1-я редакция)

1. Обоснование целесообразности разработки изменения к Своду Правил

Разработка изменения №1 к СП 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования» осуществляется с целью расширения сферы применения свода правил на проектирования автодорожных мостов из алюминиевых сплавов при соблюдении условий обеспечения уровня безопасности людей при эксплуатации мостовых сооружениях в соответствии с требованиями Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Актуализация данного документа обеспечит возможность строительства новых автодорожных мостов из алюминиевых сплавов и реконструкции существующих железобетонных, стальных и деревянных мостов с использованием конструкций из алюминиевых сплавов.

Разработка проекта пересмотра свода правил осуществляется в соответствии с Порядком разработки, утверждения, изменения и отмены сводов правил, актуализации ранее утвержденных строительных норм и правил в сфере строительства в Министерстве строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, утвержденным приказом Минстроя России от 2 августа 2016 года № 536/пр, Планом разработки и утверждения сводов правил и актуализации ранее утвержденных строительных норм и правил, сводов правил на 2021 год, утвержденным приказом Минстроя России от 1 марта 2021 года № 099/пр.

2. Основание для проведения работы

Разработка проекта изменения №1 СП 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования» осуществляется в соответствии с Планом разработки и утверждения сводов правил и актуализации ранее утвержденных строительных норм и правил, сводов правил на 2021 г., утвержденным Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 1 марта 2021 года № 099/пр, а так же мероприятий по совершенствованию технического регулирования в части решением Минстроем России следующих задач по совершенствованию системы технического регулирования:

– актуализация действующих нормативно-технических документов на предмет внедрения передовых технологий и установления ограничений на использование устаревших технологий в проектировании и строительстве;

– принятие новых нормативно-технических документов в строительной сфере, необходимых для осуществления поэтапного отказа от использования

устаревших технологий в проектировании и строительстве в том числе в строительстве трубопроводов.

3. Цель и задачи разработки

Выполнение решений совещания Минстроя России по вопросу развития нормативно-технической базы для проектирования мостов с конструкциями из алюминиевых сплавов, протокол №148-ПРМ-ДВ от 29 января 2021 г., касающихся разработки технических и проектных решений автодорожных мостов из алюминиевых сплавов, позволяющих проектировать без использования механизма разработки СТУ.

Расширение сферы применения СП 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования» в редакции для пешеходных мостов на проектирование и строительство автодорожных мостов из алюминиевых сплавов позволит:

- при строительстве новых мостов радикально ускорить время строительства, сократить эксплуатационные расходы на поддержание нормативного технического состояния и снизить воздействие на экологию окружающей среды;
- при реконструкции существующих железобетонных, стальных и деревянных мостов с применением конструкций из алюминиевых сплавов повысить грузоподъемность реконструируемых мостов без дополнительных усиления конструкций, не подвергающихся реконструкции.

4. Данные об объекте нормирования – требования к проектированию новых автодорожных мостов из алюминиевых сплавов и реконструкции существующих железобетонных, стальных и деревянных мостов с применением конструкций из алюминиевых сплавов.

Пересмотр СП 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования» уточняет положения, связанные с особенностями проектирования автодорожных мостов из алюминиевых сплавов:

- нагрузками на автодорожные мосты
- требованиями к свойствам алюминиевых сплавов;
- применением новых технологий сварки алюминиевых сплавов;
- проектированием ортотропных плит из алюминиевых сплавов;
- расчетами конструкций автодорожных мостов на выносливость;
- динамическими расчетами на ветровое и сейсмическое воздействия;
- обеспечением пожарной безопасности.

5. Структура проекта изменения №1 СП 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования»

Проекта пересмотра свода Правил включает в себя следующие разделы:

1. Область применения

2. Нормативные ссылки
3. Термины и определения
4. Обозначения
5. Основные положения
 - 5.1. Общие указания
 - 5.2. Расположение мостов
 - 5.4. Габариты
 - 5.5. Расчет мостов на воздействие водного потока
 - 5.6. Деформации, перемещения, продольный профиль конструкции
 - 5.7. Мостовое полотно мостов из алюминиевых сплавов
 - 5.9. Авторский надзор, научно-техническое сопровождение и мониторинг
6. Нагрузки и воздействия
 - 6.2. Временные нагрузки от пешеходов и техники обслуживания
 - 6.3. Прочие временные нагрузки и воздействия
7. Бетонные и железобетонные части конструкции
8. Конструкции из алюминиевых сплавов
 - 8.1. Общие положения
 - 8.2. Материалы для мостовых конструкций и соединений
 - 8.3. Расчетные характеристики материалов и соединений
 - 8.4. Учет условий работы и назначения конструкций
9. Расчеты
 - 9.1. Общие положения
 - 9.2. Особенности выполнения расчетов
 - 9.3. Поэлементные расчеты
11. Расчет соединений конструкций из алюминиевых сплавов
 - 11.3. Соединения на высокопрочных стальных болтах
 - 11.4. Соединения с фрезерованными торцами
 - 11.5. Поясные соединения в составных балках
13. Конструктивные требования
 - 13.1. Общие указания
 - 13.2 Сварные соединения
 - 13.3 Заклепочные и болтовые соединения
14. Конструкция плит проходной части
15. Расчет пешеходных мостов из алюминиевых сплавов на выносливость
 - 15.1. Основные положения расчета
 - 15.2 Усталостная нагрузка
 - 15.3 Материалы для элементов конструкций и виды соединений
 - 15.4 Анализ напряженного состояния
 - 15.5. Данные по сопротивлению усталости и группы элементов

15.6. Проверка на усталость стальных канатов, вант висячих мостов и соединений на высокопрочных болтах

17. Противопожарные требования

Приложение Б

Приложение В

Приложение Г

Приложение Д

Библиография

При пересмотре в Свод правил внесены следующие основные изменения:

Раздел 1 «Область применения»

- раздел значительно расширен для возможности проектирования автодорожных мостов из алюминиевых сплавов

Раздел 2 «Нормативные ссылки»

- убраны или заменены не действующие ГОСТ
- добавлен документы ГОСТ 22.1.12–2005 Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений
- добавлен ГОСТ Р ИСО 4014–2013 Болты с шестигранной головкой. Классы точности А и В
- добавлен СП 48.13330.2019 «Положения о проведении строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства»

Раздел 3 «Термины и определения»

- добавлены термины: «аргодуговая сварка», «ортотропная плита», «полоса разделительная», «сварка трением с перемешиванием», «строительный подъем», «транспортный поток», «эквивалентные грузовики», «экструзия»

Раздел 4 «Обозначения»

Изменились обозначения γ_b , γ_c .

Раздел 5 «Основные положения»

- в пункте 5.1.4 добавлена информация о проектном сроке службы автородорожных мостов 70 лет при пролетах до 60 м и 100 лет при пролетах 60 м и более.

- после пункта 5.1.4 введен новый пункт 5.1.5 со смещением остальных пунктов о сроке службы несущих конструкций после реконструкции, который не может быть меньше 25 лет

- введен новый пункт 5.1.9 о допущении применения полимерных композитных материалов в плитах проезжей части, перилах, лестничных сходах и т.д.

- в пункте 5.4.1 дополнительно описаны требования к габаритам приближения конструкций проектируемых автодорожных мостов на автомобильных дорогах

- подраздел 5.5 переработан, переименован и носит название «Расчет несущих конструкций» с изложением положений по проведению динамических расчетов мостов из алюминиевых сплавов

- подраздел 5.6 переработан и изложен в новой редакции

- подраздел 5.7 переработан и изложен в новой редакции с учетом расширения области применения на автодорожные мосты

Раздел 6 «Нагрузки и воздействия»

- изменено название пункта 6.2 «Временные нагрузки от транспортных средств и пешеходов»

- подраздел 6.2 переработан и представлен в новой редакции, с учетом расширения области применения на автодорожные мосты

- пункт 6.3.2 расширен с учетом подробного уточнения значений логарифмического декремента колебаний конструкций из алюминиевых сплавов

Раздел 8 «Конструкции из алюминиевых сплавов»

- пункт 8.1.1 переработан и изложен в новой редакции с учетом расширения области применения на автодорожные мосты

- в таблице 8.2 добавлен сплав EN AW-6082 T6

- в таблице 8.3 добавлен сплав EN AW-6082 T6

- в таблице 8.4 добавлен сплав EN AW-6082 T6

- таблица 8.5 изложена в новой редакции в связи с уточнением расчетных сопротивлений термически неупрочняемых алюминиевых сплавов

- таблица 8.6 изложена в новой редакции в связи с уточнением расчетных сопротивлений термически упрочняемых алюминиевых сплавов

- таблица 8.9 изложена в новой редакции в связи с добавлением расчетных сопротивлений сварных швов алюминиевого сплава EN AW-6082 T6

- в таблице 8.10 добавлены расчетные сопротивления сварных швов алюминиевого сплава EN AW-6082 T6

- в таблице 8.11 текст третьей строки актуализирован с учетом расширения области применения на автодорожные мосты

Раздел 9 «Расчеты»

- в пункте 9.1.4 представлены требования по проверке на выносливость для автодорожных и пешеходных мостов

- таблица 9.1 расширена на автодорожные мосты

Раздел 11 «Расчет соединений конструкций из алюминиевых сплавов»

- добавлен пункт 11.3.4 с требованиями к обязательному применению стальных метизов с защитным покрытием.

- добавлен пункт 11.3.5 с требованиями к увеличенному размеру стальных шайб для соблюдения нормативного усилия затяжки высокопрочных болтов

Раздел 13 «Конструктивные требования»

- пункт 13.1.9 актуализирован с учетом расширения области применения на автодорожные мосты

- добавлен пункт 13.3.2 о запрете применения заклепочных и сварных соединений монтажных конструкционных блоков на строительной площадке

Раздел 14 «Конструкция плит прохожей части»

- раздел полностью переработан с учетом расширения области применения на автодорожные мосты

Раздел 15 «Расчет пешеходных мостов из алюминиевых сплавов на выносливость»

- изменено название раздела на «Расчет мостов из алюминиевых сплавов на выносливость» и переработано его содержание с учетом расширения области применения на автодорожные мосты

Приложение Б

- таблицы Б.2, Б.3 актуализированы с учетом наличия сплавов, представленных в данном своде правил

- в пункте Б.2.3 добавлена информация по сплаву EN AW-6082T6

Приложение В

- в таблицы В.1, В.2, В.3 добавлена информация по сплаву EN AW-6082 T6

- приложение В дополнено пунктами В.2, В.3 и В.4 с учетом расширения области применения на автодорожные мосты

Библиография

- библиография свода правил увеличена с учетом расширения области применения на автодорожные мосты

6. Перечень передовых технологий, включенных в проект изменения №1 СП 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования» и ограничений на использование устаревших технологий при проектировании и строительстве

6.1. Перечень передовых технологий, включенных в проект изменения №1 СП 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования»

6.1.1. Использование конструктивных элементов из алюминиевых сплавов, изготовленных методом экструзии – технологии производства элементов конструкций из алюминиевых сплавов с требуемой формой поперечного сечения путем продавливания размягченного при повышенной температуре слитка сплава через матрицу соответствующей формы, что позволяет получать конструктивные элементы с сечением практически любой формы без применения сварки.

6.1.2. Изготовление составных конструктивных элементов из алюминиевых сплавов методом сварки трением с перемешиванием – технологии низкотемпературной (450-500°C) сварки элементов конструкций из алюминиевых сплавов практически без образования остаточных напряжений путем расплава зоны контакта соединяемых частей с помощью вращающегося инструмента в форме стержня переменного сечения. Прочность сварных зон конструкций из алюминиевых сплавов, выполненных с помощью данной технологии более, чем на 30% выше, чем у соединений, выполненных с помощью традиционной аргонодуговой сварки.

Обе технологии нашли применение при проектировании и изготовлении ортотропных плит из алюминиевых сплавов – несущих конструктивных элементов пролетных строений мостов прямоугольной формы, состоящих из 2-х настилов (верхнего и нижнего) и размещенных между настилами вертикальных и наклонных продольных и поперечных ребер. Жесткость ортотропной плиты различна в перпендикулярных направлениях. Экструдированные элементы сечения ортотропной плиты размером до 350 мм, соединяются между собой методом сварки трением с перемешиванием, образуя ортотропную плиту с высокими прочностными, деформационными и усталостными характеристиками.

Проектирование и расчет несущей способности ортотропных плит был произведен НИУ МГСУ с помощью численного моделирования методом конечных элементов. Для изготовления плит был использован перспективный для мостостроения алюминиевый сплав EN AW6082 T6, свойства которого были всесторонне исследованы в серии лабораторных испытаний, проведенных НИУ МГСУ. Изготовление с помощью данных технологий пилотной партии ортотропных плит из сплава EN AW6082 T6 было произведено в 2019-2020 г.г. заводами КраМЗ (Красноярск) и Сеспель (Чебоксары), плиты с различными типами дорожного покрытия впоследствии были подвергнуты статическим и усталостным испытаниям в НИУ МГСУ, подтвердившим их высокие прочностные, деформационные и усталостные характеристики.

Ортотропные плиты данного типа будут использованы при строительстве пилотного автодорожного моста через реку Линда в Нижегородской области, для проектирования которого в 2021 г. Минстроем России 26 февраля 2021 г. утверждены СТУ.

6.2 Перечень ограничений на использование устаревших технологий, исключаемых в проекте изменения №1 СП 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования»

Устаревших технологий, не отвечающих современным требованиям с точки зрения обеспечения безопасности и эффективности мостовых сооружений, в своде правил не выявлено.

7. Ожидаемая технико-экономическая и социальная эффективность внедрения изменения №1 СП 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования»

При расширении сферы применения СП 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования» на автодорожные мосты технико-экономическая эффективность мостов данного типа, обладающих малым собственным весом, заключается в снижении расходов и сроков строительно-монтажных работ за счет возможности транспортировки и ускоренной установки в рабочее положение больших по размерам конструктивных блоков, чем для стальных и железобетонных мостов. Также будут снижены эксплуатационные расходы на поддержание мостов в нормативном техническом состоянии за счет более высокой коррозионной стойкости конструкций из алюминиевых сплавов и увеличения межремонтных интервалов.

Использование конструкций из алюминиевых сплавов при реконструкции существующих мостов, в частности, замена железобетонных плит дорожного полотна на ортотропные плиты из алюминиевых сплавов имеет синергетический эффект в виде роста грузоподъемности моста за счет снижения веса дорожных плит без усиления конструкций, не подвергающихся ремонту.

Социальная эффективность мостов из алюминиевых сплавов заключается в уменьшении воздействия работ по строительству и эксплуатации мостов на экологию окружающей среды и повышении эстетического восприятия внешнего вида конструкций из алюминиевых сплавов

Согласно решения протокола совещания Минстроя России по вопросу развития нормативно-технической базы для проектирования мостов с конструкциями из алюминиевых сплавов №148-ПРМ-ДВ от 29 января 2021 г. об интеграции технических и проектных решений, согласованных Минстроем России в рамках СТУ, в нормативно-технические документы в проект изменения к СП включены технические и проектные решения, позволяющие проектировать без использования механизма разработки СТУ.

8. Взаимосвязь проекта свода правил с другими нормативными документами

Разработка изменения №1 СП 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования» гармонизирует его с отечественными нормативами СП 35.13330.2019 «Мосты и трубы», СП 128.13330.2016 «Алюминиевые конструкции».

Анализ специальных технических условиями (СТУ) по вопросам отступления от СП 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования»

Актуальность положений, включенных в проект изменения №1 СП 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования» подтверждена разработанными и согласованными 26 февраля 2021 г. Минстроем России специальными техническими условиями (СТУ) по проектированию и строительству моста через р. Линда на км 5+351 в городе областного значения Бор Нижегородской области в составе объекта: Реконструкция участка автомобильной дороги (22 ОП МЗ 22Р-0708) Толоконцево-Могильцы с учетом особенностей сооружения из алюминиевых сплавов.

На основании анализа представленных СТУ и обсуждения с заинтересованными организациями проработаны вопросы внесения соответствующих изменений (дополнений) в рамках пересмотра свода правил.

В предлагаемом проекте изменения № 1 к своду правил СП 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования» требования СТУ отражены в следующей редакции:

№ п.п.	Требование СТУ	Изменение №1 СП 443.1325800.2019
	.Общие требования СТУ, необходимые для проектирования	
1.	Недостаточно требований к проектированию конструкции дорожной одежды ездового полотна и тротуаров и геометрических элементов пролетного строения с ортотропной плитой проезжей части из алюминиевых сплавов	5.7.2. Покрытие в составе дорожной одежды на проезжей части мостового сооружения должно быть определено проектом и проектом производства работ с учетом климатических условий и возможности проведения работ по содержанию мостового сооружения -5.7.12 Если процесс укладки прерывается на время, большее периода остывания литой асфальтобетонной смеси, и не в районе деформационного шва, то заканчивать работы следует установкой упорного бруса в поперечном направлении
2.	Недостаточно требований к установке барьерных и перильных ограждений на пролетных строениях моста с ортотропной плитой проезжей части из алюминиевых сплавов.	5.7.5 Пролетные строения и проходы ограждают перилами высотой не менее 1,1 м. Конструкцию поручней выполняют в соответствии с ГОСТ Р 51256 и СП 136.13330. Конструкция перил должна иметь заполнение, исключающее возможность падения пешеходов с мостового сооружения. Расстояния в свету между элементами заполнения не должны превышать 150 мм. Все крепления конструкций барьерных и перильных ограждений на ортотропной плите проезжей части из алюминиевых сплавов должны быть выполнены с применением оцинкованных метизов с соответствии с ГОСТ Р 4014-2013.
3.	Недостаточно требований к расчету ширины раскрытия швов для деформационных	5.7.8. Конструкции деформационных швов должны обеспечивать перемещения пролетных строений в заданном интервале температур и исключать

	<p>швов и переходных зон покрытия проезжей части.</p>	<p>попадание воды и грязи на опорные площадки и нижерасположенные части мостового сооружения. При применении конструкций деформационных швов, пропускающих воду, под ними следует устраивать поперечные лотки с уклоном не менее 50 ‰ в одну или обе стороны относительно оси пролетного строения. При конструировании деформационных швов следует предусматривать возможность их обслуживания</p> <p>14.6. Ширина ортотропных плит автодорожных мостов должна устанавливаться из условий допустимых температурных деформаций, испытываемых плитами в ходе эксплуатации и обеспечивающих целостность дорожного покрытия.</p> <p>14.21. Стыки между ортотропными плитами, должны иметь конструкцию, допускающую температурные деформации плит при эксплуатации в планируемом температурном диапазоне и обеспечивающую целостность дорожного покрытия в зонах стыков плит</p>
<p>4.</p>	<p>Недостаточно требований к проектированию и заводскому изготовлению конструкций автодорожного моста из алюминиевых сплавов</p>	<p>8.1.1. При проектировании конструкций мостов из алюминиевых сплавов необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать оптимальные в технико-экономическом отношении схемы, системы и конструкции пролетных строений, рациональные и эффективные сечения элементов, профили проката и марки алюминиевых сплавов, на этапе рассмотрения вариантов проектных решений допускается применение неразрезных балочных систем с технико-экономическим обоснованием возможности их применения - обеспечивать технологичность конструкций при заводском изготовлении и монтаже; - предусматривать унификацию деталей, узлов, соединений, отправочных марок, профилей проката с минимальной номенклатурой и минимальными отходами при раскрое; - применять отправочные марки и укрупненные монтажные блоки максимальной заводской готовности с минимальными объемами работ по образованию соединений на монтаже; - назначать допуски на линейные размеры и геометрическую форму отправочных марок, исходя в первую очередь из обеспечения беспрепятственной и нетрудоемкой собираемости конструкций на монтаже; - предусматривать применение наиболее надежных экономичных и нетрудоемких заводских и монтажных соединений: сварных, фрикционных, болтовых, шарнирных и комбинированных

		<p>(фрикционно-сварных и болтосварных);</p> <ul style="list-style-type: none"> - обеспечивать возможность осмотра, ухода и ремонта конструкций; исключать в элементах, узлах и соединениях зоны, в которых возможно скопление воды и других загрязнений; - предусматривать дренажные отверстия в местах скопления воды, проветривание внутренних зон и герметизацию полностью замкнутых профилей, элементов и блоков; - указывать в документации конструкций металлических (КМ): марки алюминиевых сплавов и требования к ним, в том числе состояния поставки, в соответствии с ГОСТ 4784; типы и размеры заводских и монтажных сварных соединений, участки сварных швов с полным проплавлением толщины детали; угловые швы с роспусками; способы защиты от коррозии. Документация КМ должна содержать все данные для заказа металлопроката, метизов, деформационных швов, опорных частей, защитных и гидроизоляционных материалов, при этом к числу потребных метизов следует добавлять 5% на утерю и повреждения.
	<p>2.1 Дополнительные требования СТУ, необходимые для проектирования</p>	
<p>5.</p>	<p>2.1 Общие положения 2.1.1.В случаях, предусмотренных постановлением Госстроя России от 01.07.2002 г. № 76 во исполнение Постановления Правительства Российской Федерации от 27.12.1997 г. № 1636 строительные материалы и изделия, в т.ч. конструкции заводского изготовления и инженерное оборудование, от применения которых зависит безопасность и надежность здания, подлежат подтверждению соответствия на стадии разработки рабочей документации до ввода объекта в эксплуатацию. К «новой» относится продукция вновь разработанная, модернизированная или поставляемая из-за рубежа, обладающая новыми свойствами или сочетанием свойств, требования к которой и условия применения</p>	<p>8.1.1. - проводить проектирование с учетом материалов технической оценки пригодности проектных решений к эксплуатации и технических данных заводов-изготовителей на стадии «рабочая документация [7];</p>

<p>которой вследствие её новизны не регламентированы полностью или частично действующими нормативными документами. Проектирование таких изделий следует вести с учетом материалов проведенной технической оценки пригодности к эксплуатации и технических данных заводов-изготовителей на стадии «рабочая документация».</p> <p>2.1.2. Необходимо осуществлять согласование проектных решений со всеми заинтересованными организациями.</p> <p>2.1.3. Производственный контроль качества строительно-монтажных работ и применяемых материалов надлежит осуществлять в соответствии с требованиями СП 48.13330.2019 и «Положения о проведении строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства», утвержденного постановлением правительства РФ от 21.06.2010 года № 468.</p> <p>2.1.4. При проектировании и строительстве объекта должны соблюдаться требования действующих нормативных документов в части обеспечения экологической, санитарно-гигиенической и пожарной безопасности.</p> <p>2.1.5. СТУ обязательны для применения всеми организациями, частными лицами и объединениями</p>	<p>8.1.1.- осуществлять согласование проектных решений со всеми заинтересованными организациями;</p> <p>8.1.1.- осуществлять контроль качества строительно-монтажных работ и применяемых материалов в соответствии с СП 48.13330 и документом [9];</p> <p>8.1.1. - соблюдать требования действующих нормативных документов по обеспечению экологической, санитарно-гигиенической и пожарной безопасности [4], [5], [6];</p> <p>Данный пункт актуален при необходимости строительства автодорожных мостов из алюминиевых сплавов по СТУ без наличия СП.</p>
---	--

	(включая совместные предприятия с участием зарубежных партнеров, зарубежные юридические и физические лица), участвующими в проектировании, строительстве и эксплуатации Объекта	
6.	<p>2.2 Требования к проектированию</p> <p>2.2.1. При разработке проектной документации на объект капитального строительства необходимо руководствоваться требованиями нормативных технических документов, перечисленных в разделе 1.10 СТУ с учётом требований СТУ.</p>	<p>8.1.1. - руководствоваться требованиями нормативных правовых актов и технических документов по стандартизации объектов строительства [1], [2], [3], [8], [10];</p> <p>-указывать в документации конструкций металлических (КМ) марки алюминиевых сплавов и требования к ним, в том числе состояния поставки, в соответствии с ГОСТ 4784,</p>
7.	<p>2.2.2. Допускается при рассмотрении вариантов проектных решений пролетных строений мостового сооружения предусмотреть применение неразрезных систем, как наиболее надежных и безопасных с точки зрения обеспечения прочности и механической безопасности мостового сооружения. Тип исполнения конструкций пролетного строения следует принимать «Обычный». Возможность применения данных конструктивных решений должна быть обоснована в проектной документации.</p>	<p>8.1.1 - выбирать оптимальные в технико-экономическом отношении схемы, системы и конструкции пролетных строений, рациональные и эффективные сечения элементов, профили проката и марки алюминиевых сплавов, на этапе рассмотрения вариантов проектных решений допускается применение неразрезных балочных систем с технико-экономическим обоснованием возможности их применения.</p>
8.	<p>2.2.3. Нормативные и расчетные характеристики материалов алюминиевых сплавов следует принимать в соответствии с положениями действующих нормативно-технических документов и по таблице 2 настоящих СТУ.</p> <p>2.2.4. Для всех алюминиевых сплавов в несущих элементах</p>	<p>8.3.1. Значение расчетного сопротивления алюминиевых сплавов при растяжении, сжатии и изгибе R следует принимать равным меньшему из значений расчетного сопротивления по условному пределу текучести R_y и расчетного сопротивления по временному сопротивлению R_u с учетом влияния температуры эксплуатации:</p> $R_y = R_{yn} \cdot \gamma_t / \gamma_m;$ $R_u = R_{yn} \cdot \gamma_t / (\gamma_m \gamma_u);$ <p>где R_{yn} – нормативное сопротивление</p>

	<p>пролетных строений коэффициент надежности по материалу γ_m следует принимать равным 1,2.</p>	<p>алюминиевого сплава, принимаемое равным значению условного предела текучести $\sigma_{0,2}$ по стандартам и техническим условиям на алюминиевые сплавы и таблицам раздела 8 настоящего документа;</p> <p>R_{un} – нормативное сопротивление алюминиевого сплава разрыву, принимаемое равным минимальному значению временного сопротивления σ_B по стандартам и техническим условиям на алюминиевые сплавы;</p> <p>$\gamma_m = 1,2$ – коэффициент надежности по прочности материала.....</p>
9.	<p>2.5. Для конструкции одежды ездового полотна и тротуаров следует принимать литой асфальтобетон по защитно-сцепляющему слою (гидроизоляции). Одежда ездового полотна должна состоять из двух слоев: литой асфальтобетон толщиной не менее 3 см (первый слой) и не менее 6 см (второй слой).</p>	<p>5.7.11. Устройство покрытия следует проводить в соответствии с проектом, настоящим сводом правил, с учетом требований ГОСТ Р 54401, СП 34.13330, СП 35.13330, СП 46.13330 и СП 78.13330. Толщина первого слоя должна быть не менее 3 см, температура смеси устанавливается в регламенте/технологической карте с учетом погодных условий. Второй слой толщиной не менее 6 см укладывается после технологического перерыва не менее 1 часа</p>
10.	<p>2.2.6. Конструкции деформационных швов и переходных зон покрытия проезжей части, а также ширина раскрытия деформационных швов должны быть определены в проекте с учетом особенности работы конструкций пролетного строения из алюминиевого сплава, а также с учетом коэффициента температурного расширения алюминиевых сплавов и модуль упругости сплава.</p>	<p>5.7.8. Конструкции деформационных швов должны обеспечивать перемещения пролетных строений в заданном интервале температур и исключать попадание воды и грязи на опорные площадки и нижерасположенные части мостового сооружения. При применении конструкций деформационных швов, пропускающих воду, под ними следует устраивать поперечные лотки с уклоном не менее 50 ‰ в одну или обе стороны относительно оси пролетного строения. При конструировании деформационных швов следует предусматривать возможность их обслуживания</p> <p>14.6. Ширина ортотропных плит автодорожных мостов должна устанавливаться из условий допустимых температурных деформаций, испытываемых плитами в ходе эксплуатации и обеспечивающих целостность дорожного покрытия.</p> <p>14.21. Стыки между ортотропными плитами, должны иметь конструкцию, допускающую температурные деформации плит при эксплуатации в планируемом температурном диапазоне и обеспечивающую целостность дорожного покрытия в зонах стыков плит.</p>
11.	<p>2.2.7. Монтажные соединения балок пролетных строений мостового сооружения следует предусматривать</p>	<p>13.3.2. Соединение монтажных конструкционных блоков на строительной площадке необходимо предусматривать только на высокопрочных стальных болтах с защитным покрытием,</p>

	исключительно на фрикционных соединениях с применением оцинкованных высокопрочных стальных болтов с изолирующей прокладкой, применение аргонодуговой сварки на монтаже не допускается.	применение заклепочных и сварных соединений при этом запрещается.
12.	2.2.8. Все крепления конструкций барьерных и перильных ограждений на ортотропной плите проезжей части из алюминиевых сплавов должны быть выполнены с применением оцинкованных метизов с соответствии с ГОСТ Р 4014-2013.	5.7.5. Пролетные строения и проходы ограждают перилами высотой не менее 1,1 м. Конструкцию поручней выполняют в соответствии с ГОСТ Р 51261 и СП 136.13330. Конструкция перил должна иметь заполнение, исключающее возможность падения пешеходов с мостового сооружения. Расстояния в свету между элементами заполнения не должны превышать 150 мм. Все крепления конструкций барьерных и перильных ограждений из алюминиевых сплавов должны быть выполнены с применением оцинкованных метизов с соответствии с ГОСТ Р 4014-2013.
13.	2.2.9. Не допускается использование «черных» метизов на всех этапах жизненного цикла сооружения во избежание электрокоррозии элементов сооружения.	5.7.6. Во избежание электрохимической коррозии элементов сооружения из алюминиевых сплавов не допускается использование метизов без защитного покрытия (цинкование, кадмирование) на всех этапах жизненного цикла сооружения
14.	2.3. Требования к расчетам 2.3.1. Расчет мостового сооружения следует проводить согласно требованиям действующих нормативно-технических документов с учетом особенностей пространственной работы конструкций, выполненных из алюминиевых сплавов. Не допускается проводить расчет по плоским схемам, в связи с повышенной деформативностью конструкций из алюминиевых сплавов в сравнении со стальными конструкциями. Расчеты следует проводить с учетом коэффициента температурного расширения алюминиевых сплавов.	9.1.3. Расчеты несущих конструкций мостов из алюминиевых сплавов необходимо выполнять с помощью современных компьютерных технологий, корректно моделирующих работу конструкций за счет использования детализированных пространственных расчетных схем с учетом начальных несовершенств и эффектов концентрации напряжений 9.2.1. Для расчетов в целях предварительного определения поперечных сечений конструктивных элементов допускается использовать традиционные поэлементные методики. В этом случае достаточно принимать упрощенную расчетную схему конструкции в соответствии с ее проектной геометрической схемой. Строительный подъем и деформации под нагрузкой при этом допускается не учитывать (кроме пилонов мостов). 9.2.2. Основной расчет, заключающийся в проверке условий первой и второй групп предельных состояний, проводят в упругой постановке на детализированной расчетной схеме моста, составленной с учетом предварительно определенных размеров сечений конструктивных элементов, иных конструктивных особенностей,

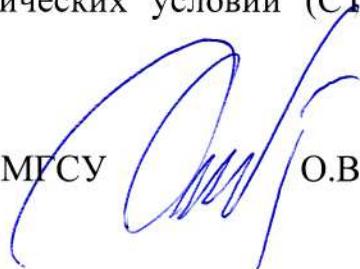
		начальных несовершенств и зон концентрации напряжений (см. ГОСТ 21780, ГОСТ 23118).
15.	2.3.2. При проведении расчетов следует учитывать, что ортотропная плита проезжей части не участвует в совместной работе с главными балками пролетного строения, а служит для перераспределения вертикальной временной подвижной нагрузки.	14.10. Для проектирования ортотропных плит автодорожных, городских и пешеходных мостов из алюминиевых сплавов следует применять компьютерные расчеты с детальным моделированием работы конструкций плит с учетом совместно с элементами каркаса пролетного строения по согласованию с органами экспертизы. 14.11. Усилия в элементах ортотропных плит следует определять с использованием пространственных расчетных схем с дискретным расположением поперечных ребер с учетом совместной работы плит с главными фермами (балками) в соответствии с указаниями Приложения III СП 35.13330 по согласованию с органами экспертизы.
16.	2.3.3. Расчеты на выносливость конструкций мостового сооружения необходимо проводить на базе 2×10^6 циклов, что соответствует 20 годам эксплуатации мостового сооружения для дороги IV категории. 2.3.5. Классификацию нагрузок для расчета выносливости следует принимать как для дороги (IV категория), с учетом реальной интенсивности и состава движения автотранспортных средств в течение расчетного срока службы. Расчет на выносливость следует проводить на нормативные вертикальные подвижные нагрузки. Расчету подлежат: плита проезжей части и главные балки пролетного строения	15.1. Расчетам на выносливость подвергаются несущие конструкции пролетных строений мостов, испытывающих воздействие переменных нагрузок в ходе эксплуатации – балки, фермы, ортотропные плиты. Средним стандартным числом циклов в течение заданного срока службы, в ходе воздействия которых в конструкциях не должно происходить образования усталостных трещин, если не установлено иного, является $2 \cdot 10^6$ циклов. Для автодорожных мостов в зависимости от наличия данных о проектных характеристиках транспортного потока параметры и число циклов нагружения могут определяться следующим образом: - при отсутствии характеристик транспортного потока параметры циклов нагружения определяются в соответствии с положениями раздела 6 «Нагрузки и воздействия» СП 35.13330, число циклов нагружения принимается равным $2 \cdot 10^6$ циклов; - при наличии характеристик транспортного потока в течение заданного срока службы параметры и число циклов нагружения определяются в соответствии с положениями Приложения В.2-3.
17.	2.3.4. Значения пределов выносливости для алюминиевых сплавов следует принимать с учетом требований действующих нормативно-технических документов и таблицы 2 настоящих СТУ. 2.3.6. В расчетах стыковых	15.6.3. σ_{-1}, σ_0 – пределы выносливости при $2 \cdot 10^6$ циклах нагружения с постоянной амплитудой цикла для симметричного ($r=-1$) и пульсирующего ($r=0$) видов циклов (таблица В2 Приложение В). Значение допустимого коэффициента надёжности по выносливости определяют по формуле: $[Z] = \gamma_{Mf} \cdot \gamma_{Sf} \quad (15.15)$ где γ_{Mf} – коэффициент надёжности по качеству

	<p>соединений элементов несущих конструкций мостового сооружения из алюминиевых сплавов заводского изготовления необходимо принимать следующие значения коэффициентов надежности по качеству соединения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1,3 при аргонно-дуговой сварке (плавящимся электродом в инертном газе и вольфрамовым электродом в инертном газе); • 1,1 при сварке трением с перемешиванием только для заводских условий; • 1,2 при фрикционном соединении главных балок на оцинкованных стальных (и/или алюминиевых) высокопрочных болтах по ГОСТ 32484. 	<p>изготовления конструкций (таблица 15.2); γ_{sf} – коэффициент надежности по качеству соединений (таблица 15.3). Таблица 15.3</p> <table border="1" data-bbox="699 273 1437 564"> <thead> <tr> <th>Способ соединения</th> <th>γ_{sf}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Сварка трением с перемешиванием</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>Аргонодуговая полуавтоматическая сварка в среде инертного газа</td> <td>1,35</td> </tr> <tr> <td>Ручная аргонодуговая сварка</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>Соединение на высокопрочных болтах с контролем усилия затяжки по ГОСТ 32484</td> <td>1,2</td> </tr> </tbody> </table>	Способ соединения	γ_{sf}	Сварка трением с перемешиванием	1,2	Аргонодуговая полуавтоматическая сварка в среде инертного газа	1,35	Ручная аргонодуговая сварка	1,5	Соединение на высокопрочных болтах с контролем усилия затяжки по ГОСТ 32484	1,2
Способ соединения	γ_{sf}											
Сварка трением с перемешиванием	1,2											
Аргонодуговая полуавтоматическая сварка в среде инертного газа	1,35											
Ручная аргонодуговая сварка	1,5											
Соединение на высокопрочных болтах с контролем усилия затяжки по ГОСТ 32484	1,2											
18.	<p>2.3.7. Для крепления второстепенных балок и связей использовать болты класса прочности 8.8, класса точности В по ГОСТ Р 4014-2013</p>	<p>Ответственностью проектировщика является подбор состава и прочности элементов болтовых соединений</p>										
19.	<p>2.4. Требования к научно-техническому сопровождению строительства и мониторинг. 24.2. Параметры, подлежащие мониторингу, должны быть назначены в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов, а также с учетом особенностей работы конструкций из алюминиевых сплавов. 2.4.3. Программа мониторинга должна учитывать требования ГОСТ Р 22.1.12. Срок непрерывного мониторинга – не менее 5 лет со дня приемочных испытаний мостового сооружения.</p>	<p>5.9.1. Авторский надзор, научно-техническое сопровождение строительства (НТСС) и мониторинг следует выполнять в соответствии с указаниями СП 246.1325800, пунктов 5.93–5.96 СП 35.13330, ГОСТ 22.1.12 Проект системы мониторинга является разделом проекта строительства мостового сооружения.</p>										

<p>2.4.4. Для выполнения непрерывного мониторинга (система СМиК) на пролетное строение следует установить не менее 20 высокоточных датчиков, в том числе не менее 8 вибродатчиков (3D акселерометры с точностью не менее 0,1 Гц) и не менее 12 деформометров и/или инклинометров (кварцевые с точностью не менее 10-8 м на базе 200 мм).</p> <p>2.4.5. Система мониторинга должна обеспечивать передачу сигнала в сеть интернет для последующей обработки сигнала в соответствии с требованиями СП 274.1325800.2016. Схемы расстановки датчиков и «установки» для контроля параметров мониторинга должны быть разработаны и уточнены в составе специального Проекта мониторинга, которая должна включать в себя компьютерную модель моста.</p> <p>2.4.6. По истечении 5 лет мониторинг проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 31937</p>	
--	--

Указанные положения, вошедшие в проект изменения №1, исключают необходимость разработки специальных технических условий (СТУ) по этим вопросам.

Директор научно-технических проектов НИУ МГСУ



О.В. Кабанцев