

#126/2024

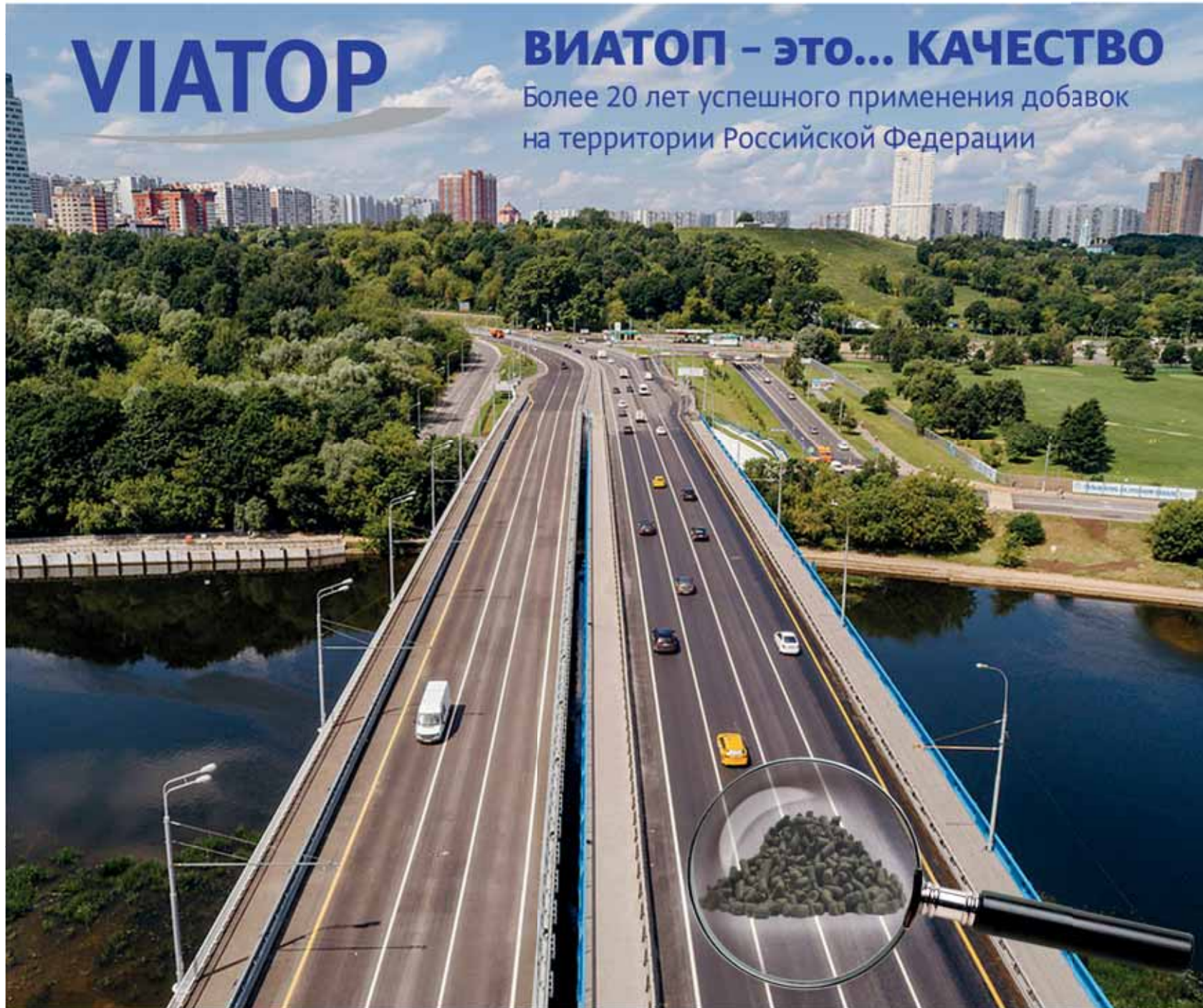
Дорожная Сервисная Служба

www.dorvest.ru

VIATOR

ВИАТОП – это... КАЧЕСТВО

Более 20 лет успешного применения добавок
на территории Российской Федерации



ООО «Реттенмайер Рус»

115280, Москва, ул. Ленинская слобода, д. 19, стр. 1

тел. +7 (495) 276-20-24, +7 (495) 276-06-40

viator@rettenmaier.ru

Подписывайтесь на Телеграм-канал: t.me/viatorrus



www.viator.ru



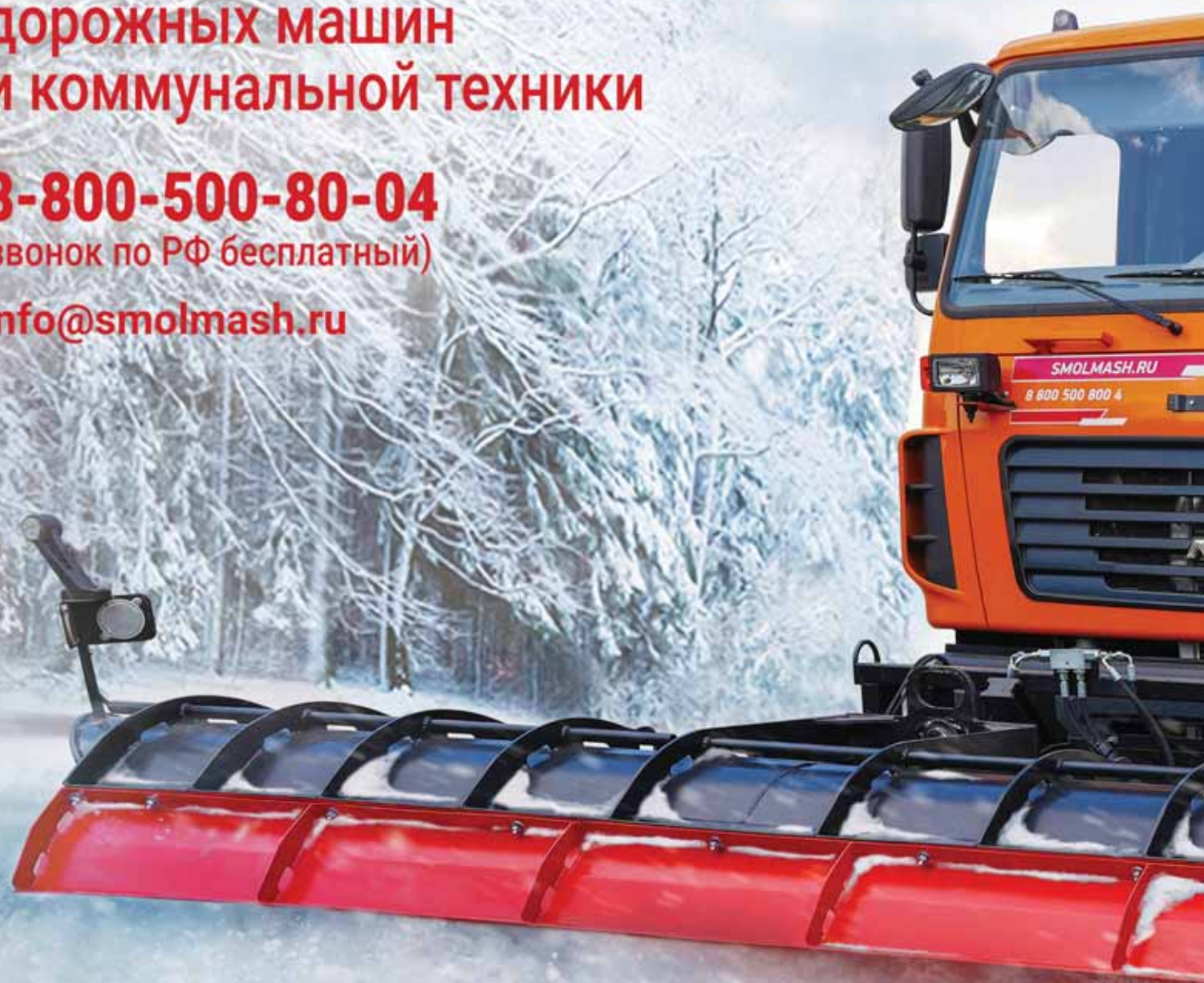
**ЗАВОД
СМОЛМАШ**

**Производство комбинированных
дорожных машин
и коммунальной техники**

8-800-500-80-04

(звонок по РФ бесплатный)

info@smolmash.ru



Юридический адрес:
Московская обл., Г.О. Химки
г. Химки, проезд Коммунальный,
вд. 30, помещение 2211



перчатка



www.smolmash.ru



Каждый из нас рано или поздно сталкивается с так называемыми двойными стандартами – в личной или общественной жизни, во время путешествий, в процессе работы. Наверняка многие замечали, что люди часто негодуют относительно сомнительных поступков, совершаемых другими, при этом оправдывая «уважительными» причинами аналогичные собственные действия.

Двойные стандарты очень заметны на дороге: так, водитель, привыкший пускаться на обгон, торопливо перестраиваясь из ряда в ряд, будет крайне возмущен, когда кто-то обгонит и «подрежет» его автомобиль. Или, например, у человека, привыкшего постоянно находиться за рулем и оказавшегося однажды в роли пешехода, при определенных обстоятельствах будет виноват водитель – и наоборот...

Двойные стандарты обусловлены именно человеческим фактором, а продиктованы они моральной оценкой нюансов одного и того же явления. Но чем и как измерить здесь норматив справедливости? Классической подсказкой может стать евангельская притча «О блудном сыне». Но ведь и она истолковывается каждым по-своему.

Плюсы и минусы двойных стандартов создают условия для противоречивых оценок в различных сферах развития. И если в быту это происходит неосознанно, то в бизнесе делается чаще всего целенаправленно. Например, при рекламе товара понятие, касающееся его конкретных характеристик, чаще всего подменяют красочными картинками и/или мнениями знаменитостей.

В вопросах цены и качества – в том числе применительно к дорожной отрасли – двойные стандарты также не являются исключением: так, идея «эффективного расходования бюджетных средств» стала трактоваться как «экономия» этих самых средств. А это оказалось несправедливым по отношению к подрядным организациям, которые, чтобы построить качественный объект, вынуждены работать в убыток себе.

Ведь известно, что за период, когда проект с уже рассчитанной сметной стоимостью проходит экспертизу, а строительная организация, выигравшая тендер, находится в ожидании момента, когда сможет приступить к работам, материалы, оборудование, конструкции успевают вырасти в цене.

Производителей в этой ситуации тоже можно понять: они зависят от условий и принципов регулирования рынка. Однако почему же нельзя понять тех, от кого зависит качественное воплощение в жизнь основного конечного продукта – объекта транспортной инфраструктуры? Такой вот получается созданный дугами двойных стандартов замкнутый круг...

Светлана Пичкур, главный редактор



ДШР

ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ШВЫ
РОССИИ



ЛИДЕР

ОТЕЧЕСТВЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВА

деформационных
швов

опорных частей
антисейсмических
устройств



ООО «ДШР»
143006, Московская обл.,
г. Одинцово,
ул. Транспортная, д. 2
тел: +7 (499) 189-42-87
www: dshoch.ru
e-mail: info@dshoch.ru



Дорожная держава #126/2024

ИЗДАТЕЛЬ И УЧРЕДИТЕЛЬ: ООО «Отраслевая медиа-корпорация «Держава» (Санкт-Петербург)

РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор
Выпускающий редактор
Зам. главного редактора
Арт-директор
Ответственный секретарь
Руководитель отдела рекламы
Корректор

Светлана Викторовна Пичкур (pressa@dorvest.ru)
Елена Шикова (center@dorvest.ru)
Григорий Демченко (info@dorvest.ru)
Дмитрий Серов (ad@dorvest.ru)
Ольга Брусина (office@dorvest.ru)
Наталья Гуляева (dd@dorvest.ru)
Анастасия Клубкова

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Ю.А. Агафонов, генеральный директор Ассоциации «АСДОР», Санкт-Петербург; **В.Н. Бойков**, МАДИ (ГТУ), профессор, Москва; **Н.В. Быстров**, канд. техн. наук, председатель ТК 418 «Дорожное хозяйство», Москва; **А.И. Васильев**, проф. кафедры мостов и транспортных тоннелей МАДИ (ГТУ), д-р техн. наук, Москва; **В.А. Досенко**, первый вице-президент Международной академии транспорта, Москва; **А.А. Жукаев**, председатель Совета директоров ГК «Точинвест», депутат Рязанской областной думы; **В.А. Зорин**, заведующий кафедрой «Производство и ремонт автомобилей и дорожных машин» МАДИ, заслуженный деятель науки РФ, д-р техн. наук, проф. **А.Е. Еремин**, генеральный директор ОАО «Союздорпроект», Москва; **А.С. Малов**, генеральный директор Российской ассоциации подрядных организаций в дорожном хозяйстве (АСПОР), Москва; **К.П. Мандровский**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Дорожно-строительные машины», МАДИ, Москва; **С.В. Мозалев**, исполнительный директор Фонда «АМОСТ»; **Д.М. Немчинов**, канд. техн. наук, Москва; **И.Г. Овчинников**, д-р техн. наук, профессор, академик РАТ; **И.А. Пичугов**, генеральный директор группы предприятий «Дорсервис», Санкт-Петербург; **П.И. Поспелов**, первый проректор Московского автомобильно-дорожного института; **К.О. Распоров**, д-р транспорта, канд. техн. наук, академик РАТ **В.Н. Свежинский**, генеральный директор ЦИТИ «Дорконтроль», Москва; **В.Н. Смирнов**, д-р техн. наук, Санкт-Петербург; **А.Д. Соколов**, почетный транспортный строитель, академик, доктор транспорта, Москва; **С.Ю. Тен**, депутат ГД ФС РФ, заместитель председателя Комитета ГД ФС РФ по транспорту; **Е.В. Углова**, зав. кафедрой «Автомобильные дороги» Донского государственного технического университет, д-р техн. наук, профессор; **В.В. Ушаков**, д-р техн. наук, профессор, президент Ассоциации бетонных дорог, заведующий кафедрой «Строительство и эксплуатация дорог», МАДИ; **Т.С. Худякова**, эксперт, канд. техн. наук, Санкт-Петербург; **А.И. Шгоколов**, исполнительный директор Регионального центра по ценообразованию в строительстве, Санкт-Петербург.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ:

- Министерство транспорта РФ
- Федеральное дорожное агентство
- Администрации федеральных округов
- Центральные и региональные органы управления дорожного хозяйства
- Федеральные и региональные службы по содержанию и эксплуатации дорог и мостов
- Отраслевые ассоциации и общественные организации
- Проектные институты и подрядные организации России
- Научно-исследовательские институты, отраслевые вузы, научно-практические центры
- Отраслевые выставки, специализированные мероприятия (конференции, семинары, круглые столы)



АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛЯ:

197046, Санкт-Петербург
ул. Чапаева, 25, лит. А
тел./факс: (812) 320-04-08, 320-04-09

ЗАРЕГИСТРИРОВАН: Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-51034. Издается с 2006 года.

Установочный тираж 8 000 экз.
Номер подписан в печать 16.09.2024
Дата выхода 23.09.2024

Цена свободная. Журнал выходит 7 раз в год.

12+

Отпечатано в типографии «ЛЮБАВИЧ»
194044, Санкт-Петербург, ул. Менделеевская, 9

Рекламируемые товары и услуги имеют все необходимые сертификаты и лицензии.

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет. Любое использование опубликованных материалов допускается только с разрешения редакции.

Уважаемые господа!

Предлагаем оформить подписку на журнал «Дорожная держава».

Стоимость годовой подписки (7 номеров) – 6 300 рублей

Стоимость подписки на полгода (4 номера) – 3 600 рублей

Подписаться на журнал

можно с любого номера, позвонив по тел.:

(812) 320-04-08 или (812) 320-04-09





БОЛЕЕ ПОЛУВЕКА ПРОЕКТИРУЕМ МОСТЫ 1968 | 2024



Пешеходный мост через Нагатинский затон в Москве



[GPSM.RU](https://gpsm.ru)



OFFICE@SPB.GPSM.RU



+7 812 498 08 14

- ГЕНЕРАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
- ТЕХНОЛОГИЯ СООРУЖЕНИЯ
- ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ
- АВТОРСКИЙ НАДЗОР
- СЛОЖНЫЕ РАСЧЕТЫ

Содержание

ИТОГИ, СОБЫТИЯ

Хорошие новости лета..... 12

Светлана Пичкур

Традиции, опыт, возможности 16

ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Отрасль – в надежных руках22

Новые возможности для стального мостостроения
(Компания ОМК) 27

Е.В. Васильев

Алюминиевое мостостроение набирает обороты30

А.А. Белый, Э.С. Карапетов, О.В. Осетинский

Анализ технического состояния мостовых сооружений
на автомобильных дорогах России 34

Н.И. Тарасеева

Накопительный эффект проблем малых и средних автодорожных мостов (г. Пенза) 40

НАУКА И ПРАКТИКА

А.Д. Соколов

Расчет устойчивости подпорной стены углового профиля на автомобильной дороге
в Республике Крым с учетом сейсмического воздействия.....50

Е.А. Жуков, И.С. Кочетов

Оценка экономической эффективности прокладки
линейно-кабельных сооружений транспортной многоканальной коммуникации
в конструктивных элементах автомобильных дорог 54

О.Н. Распоров, И.Г. Овчинников, К.О. Распоров, И.И. Овчинников

Опыт 24-летней эксплуатации дорожной одежды
на внеклассном мосту через Волгу у села Пристанное Саратовской области..... 60

МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ

Геосинтетические материалы: перспективы производства и использования
в дорожном хозяйстве (Круглый стол. Продолжение)64

Геосетки или георешетки?
(ООО «Сотерра Инжиниринг»).....71

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Защита от камнепадов: анализ противокампнепадных систем
в условиях статических и динамических нагрузок
(ООО «Габионы Маккаферри СНГ») 73

Сезонные адгезионные присадки для асфальтобетонных смесей
(Производственная компания «БАЗИС») 76

РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИЙ

Ю.А. Симонов

Практика и перспективы строительства в Сибири автомобильных дорог
с применением цементобетона и минеральных вяжущих 77

«Пэвэйл» – эффективный уход за свежеложенным бетоном..... 81

В.В. Талалай, В.И. Ермолаев, Д.А. Кочетков

О применении фосфополугидрата сульфата кальция в Хвалынском районе
Саратовской области84

ФОРМУЛА ЗАЩИТЫ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

КОМПЛЕКСНЫЕ
РЕШЕНИЯ
ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЫ



ECOMAST

- ◆ АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА
- ◆ ОГНЕЗАЩИТА
- ◆ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ

ОТРАСЛЕВЫЕ ЗАКЛЮЧЕНИЯ:

Заключения АО ЦНИИТС
Системы внесены в СТО 01393674-008-2021,
СТО 01393674-007-2022,
СТО 06137326-001-2019 (согласовано ГК "АВТОДОР")

комплексные решения для защиты металлоконструкций
и железобетона

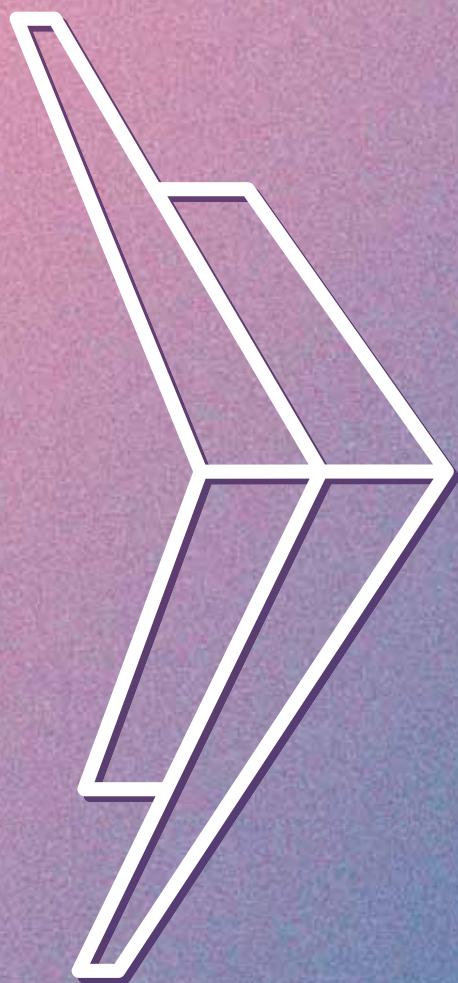


+7 (812)

335-95-69

ECOMAST.COM

XI Международная
специализированная
выставка «Дорога 2024»



ДОРОГА
2024

15-17

октября

12+



г. Екатеринбург,
МВЦ «Екатеринбург-ЭКСПО»



дорога.рф

Современное лабораторное оборудование для любых испытаний по ГОСТ Р 58401 и ГОСТ Р 58406



Гиратор NYXY-1701

Асфальтоанализатор
HYRS-6

Уплотнитель
Маршалла
EDC-3



ООО «КОМПАНИЯ БИ ЭЙ ВИ» – ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР C-TECH В РОССИИ

- Поставки оборудования и запасных частей
- Технологическое сопровождение
- Гарантия и сервис



• bavcorp bavcompany.ru +7 (495) 221-04-33



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Минтранс России

АВТОДОР
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ



XVI Международная Конференция «Освоение инновационных технологий и материалов в дорожном хозяйстве»

27 – 28 ноября 2024 года

Санкт-Петербург, ул. Шпалерная, 56
www.asdor-np.ru

12+

Генеральный
информационный
партнер

**Дорожная
Держава**



РАЗРАБОТКА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ИСПЫТАНИЯ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

ОБСЛЕДОВАНИЕ

МОНИТОРИНГ



Москва, ул. Полярная, дом 33, стр. 3, пом. 6.
Тел./факс: +7 (499) 476 79 72

nic-mosty@mail.ru
nic-mosty.ru

ХОРОШИЕ НОВОСТИ ЛЕТА

→ ОБХОД ТОЛЬЯТТИ С МОСТОМ ЧЕРЕЗ ВОЛГУ

16 июля 2024 года в Самарской области состоялась торжественная церемония пуска движения по обходу Тольятти. Новая дорога протяженностью 99,3 км призвана избавить город от пробок, разгрузить плотину Жигулевской ГЭС и повысить пропускную способность трассы М-5 «Урал», соединив между собой два участка этой федеральной трассы.

Старт движению транспорта по новой дороге дал президент Российской Федерации Владимир Путин. Он отметил, что трасса «сделает автомобильное движение в регионе более комфортным и безопасным, поможет полнее раскрыть экспортный, логистический, промышленный и туристический потенциал Поволжья».

Обход Тольятти стал крупнейшим дорожным объектом, построенным в России на принципах государственно-частного партнерства. Строительство объекта заняло 3,5 года. Концессионное соглашение по эксплуатации обхода между Самарской областью и концессионной компанией «Обход Тольятти», входящей в состав холдинга «Автобан», было подписано в октябре 2019 года.



«Обход Тольятти построен на условиях концессии: не только за государственные деньги, но и за средства, привлеченные из внебюджетных источников. На каждом этапе строительства нам помогали в администрации Самарской области, помогали главы районов. В обход Тольятти вложена доля труда наших коллег и сотрудников подрядных компаний», – прокомментировал генеральный директор холдинга «Автобан» Алексей Андреев.

Всего в состав обхода Тольятти вошло 39 искусственных сооружений. В периоды пиковых нагрузок на объекте было задействовано 2182

специалиста и 563 единицы техники, а также 77 плавсредств.

Это дорога категории ИБ с искусственным освещением на всей протяженности, проходящая по Сызранскому, Шигонскому и Ставропольскому муниципальным районам Самарской области, пересекает 13 автомобильных дорог регионального и муниципального значения. Отсутствие пешеходных переходов и перекрестков на обходе обеспечивает высокую скорость и непрерывность движения, значительно сокращая время в пути по сравнению с альтернативными маршрутами. Разрешенная скорость движения на обходе Тольятти составляет 110 км/ч.

На объекте оборудовано три транспортных развязки и три пункта взимания платы. Оплатить проезд можно будет наличными, банковской картой или транспондером. Для отдыха пользователей с каждой стороны дороги оборудовано по четыре площадки с туалетами и беседками.

В составе обхода на территории Самарской области через Волгу перекинулся уникальный внеклассный балочный мост с длиной пролетов более 100 м и общей длиной длиной 3,7 км. Максимальная длина пролета составляет 156 м. Для сборки пролетов громадного сооружения было использовано более 50 тыс. т металла.





Мост поддерживают 26 опор, 21 из них сооружена в русле Волги. Общая длина погруженных трубосвай на русловых опорах составляет 36 км. Самая длинная трубосвая расположена на русловой опоре № 7 – ее длина достигает 72 м. Для сравнения: высота

самого высокого здания Тольятти, 25-этажного заводоуправления «АвтоВАЗ», составляет 96 м.

При возведении моста была использована уникальная технология: сооружение русловых опор на больших

глубинах проводилось в опускных ящиках весом 1 тыс. т каждый, чтобы сильное течение и высокие волны не влияли на работу. Такой метод помог быстро построить опоры даже в местах, где глубина русла достигала 40 м, а высота волн в ветреные штормовые дни превышала 2 м. Мост вошел в десятку самых протяженных инженерных сооружений России и в топ-3 на Волге.

Новая дорога укрепит связи между регионами Центрального и Приволжского федеральных округов и значительно улучшит логистические цепочки, ориентированные на глобальный Восток. Ввод в эксплуатацию обхода Тольятти, ставшего составной частью международного транспортного коридора «Запад – Восток», уже в ближайшие годы окажет положительное влияние на развитие Центрального и Приволжского федеральных округов России.

→ ПО НОВОМУ НАПРАВЛЕНИЮ

Новый участок объездной автомобильной дороги построят в Бийском районе Алтайского края. Он напрямую свяжет курорт Белокуриха с Чуйским трактом, минуя город Бийск. Проект уже получил положительное заключение Главгосэкспертизы России.

Новая двухполосная автодорога в обход Бийска будет соответствовать нормам III категории с расчетной скоростью 100 км/ч. Ее начало принято на 19-м километре федераль-

ной дороги Р-256 «Чуйский тракт» Новосибирск – Барнаул – Горно-Алтайск – граница с Монголией (обход г. Бийска). Конечной точкой станет 7-й километр существующей автодороги К-06 «Бийск – Белокуриха». Общая длина обхода Бийска составит 7,285 км.

Трасса объездной автодороги пройдет по новому направлению, в пределах сплошного лесного массива. «На месте примыкания к Чуйскому тракту пройдет реконструкция существующей развязки со строительством

нового путепровода длиной 83,53 м. В конце трассы обхода планируется устройство кольцевого пересечения. Оба участка примыканий будут освещенными», – рассказал Нияз Зайнутдинов, представитель Службы главных экспертов проекта по объектам транспортного и гидротехнического назначения Главгосэкспертизы России. Застройщик – Краевое государственное казенное учреждение «Управление автомобильных дорог Алтайского края». Генеральный проектировщик – АО «Алтайиндорпроект».

→ МОСТ БУДЕТ ПОСТРОЕН!

Главгосэкспертиза России рассмотрела проектно-сметную документацию на строительство мостового перехода через реку Витим на автомобильной дороге Таксимо – Бодайбо в Иркутской области. По итогам экспертизы выдано положительное заключение.

«Этот мост крайне важен для жителей: переправа через реку есть только летом, с помощью паромов, и зимой – по льду. Получается, что весной и глубокой осенью люди от-

резаны от «большой земли». Перевозки возможны только с помощью авиации», – рассказал представитель Главгосэкспертизы, главный эксперт проекта Максим Котов.

По его словам, мост начали сооружать еще во времена СССР, но из-за событий конца 1980-х – начала 1990-х годов работы заморозили. Сейчас строительство активизировалось. Мост через Витим запланирован на Крайнем Севере, в районе с вечной мерзлотой. Его возведут по индивидуальному проекту. Пролет-

ная часть сооружения составит 414 м, подходы – до 6 км.

Строительство мостового перехода через Витим является ключевым элементом в модернизации транспортной сети. Его открытие благоприятно скажется на дальнейшем экономическом развитии Бодайбинского района, а также приведет к росту его инвестиционной привлекательности. Застройщик – ОГКУ «Дирекция автодорог». Проектировщик – ЗАО «Восточно-сибирских транспортных проектировщиков».

→ ПОСЛЕДНИЙ ЭТАП СТРОИТЕЛЬСТВА ОБХОДА ВЛАДИКАВКАЗА

Проект строительства второй и третьей очередей федеральной трассы IB категории Р-217 «Кавказ» – Обход Владикавказа – выполнят в три этапа (с 10-го по 25-й км). Дорожники приступили к реализации последнего. Полностью завершить работы планируется в 2026 году.

На новом этапе длиной около 3 км по заказу подведомственного Росавтодору ФКУ Упрдор «Кавказ» ведут буровые работы для возведения третьей транспортной развязки на пересечении с Московским шоссе региональной столицы. Ведется отсыпка земполотна под основной ход дороги, а также подходов к путепроводу. Кроме того, приступили к переносу коммуникаций: водопровода, газопровода и линий связи. Завершен монтаж девяти очистных сооружений.

«Реализация проекта позволит увеличить уровень безопасности дорожного движения и пропускную способность участка автодороги, а также освободить городские улицы от транзитного транспорта. В ходе работ возведут три двухуровневые транспортные развязки и семь путепроводов, два из которых тон-



нельного типа. На всем протяжении 15-километрового объекта построят линии электроосвещения, установят парапетное ограждение с противослепяющими экранами по оси проезжей части», – отметил начальник ФКУ Упрдор «Кавказ» Александр Лукашук.

В настоящее время завершена реконструкция существующего

моста через реку Черная на А-162 и возведен новый мост на съезде транспортной развязки. На двух развязках на пересечении с Архонским шоссе и автодорогой А-162 Владикавказ – Алагир завершены работы по монтажу железобетонных балок пролетного строения и устройству асфальтобетонного покрытия на отдельных съездах.

→ ОБХОД ХАСАВИЮРТА

В марте этого года в Дагестане был дан старт строительству и реконструкции участка трассы Р-217 «Кавказ» в обход Хасавюрта. Работы на объекте ведутся с опережением графика, и первые 9 км (км 718 – км 727) планируется ввести до конца 2024 года.

Дорожники построят четырехполосный участок дороги категории IB протяженностью 21 км, который возьмет начало у границы с Чеченской Республикой, пройдет южнее Хасавюрта и сомкнется с основным направлением дороги «Кавказ» вблизи моста через реку Акташ. На первых 9 км предусмотрена реконструкция существующей двухполосной дороги с расширением до четырех полос, еще порядка 10 км будет построено с нуля.



С целью сохранения исторического и культурного наследия народов России археологи на месте будущего строительства провели раскопки 60 курганов и двух древних поселений. Здесь были найдены захоронения времен египетских пирамид.

Реализация проекта кардинально изменит схему движения транспорта по автомобильной дороге Р217 «Кавказ», главным образом из-за отсутствия пересечения с улично-

дорожной сетью Хасавюрта. В рамках проекта возведут три транспортные развязки, по пять путепроводов и скотопрогонов, а также мостовой переход через реку Ярык-Су. Полностью ввести объект в эксплуатацию планируется до конца 2028 года.

Обход города Хасавюрта – один из трех больших обходов на федеральной дороге Р-217 «Кавказ» на территории Республики Дагестан.

Программа реализуется во исполнение поручений Президента РФ. Обходы Хасавюрта, Махачкалы и Дербента, которые войдут в состав международного транспортно-го коридора «Север – Юг», имеют большое значение в решении социальных, экономических и геополитических задач, обеспечивают транспортную доступность республик Северного Кавказа и населенных пунктов Республики Дагестан, а также пунктов пропуска.

➔ МОСТ ЧЕРЕЗ РЕКУ ЧЕРЕК

В Кабардино-Балкарии капитально отремонтировали искусственное сооружение через реку Черек в Урванском районе республики. Длина моста – 135 м, ширина – 25 м. Ежедневно по нему проезжает до 35 тыс. автомобилей.

Работы здесь стартовали в 2022 году. Для обеспечения безостановочного движения по участку была построена временная объездная дорога. Далее специалисты демонтировали существующее сооружение, укрепили фундаменты опор и возвели новые опоры, затем смонтировали пролетные строения. В целях повышения устойчивости мостовой конструкции и обеспечения плавного проезда по мостовому полотну устроили деформационные швы и переходные плиты. На мосту уложили выравнивающее бетонное покрытие с гидроизоляцией и два слоя асфальтобетона, где верхний – щебеночно-мастичный. Для защиты от обвала насыпи и



подмыва выполнили работы по берегоукреплению.

В своей работе мостовики применили передовые технологии – противогололедные комплексы. «Умная» система предупреждает обледенение покрытия при помощи автоматического распределения жидких реагентов. Это второй мост в СКФО, где применена данная система: в прошлом году она заработала на

сооружении через реку Баксан на 429-м км «Кавказа».

В рамках инженерного обустройства моста установили металлическое барьерное ограждение, новые дорожные знаки и нанесли горизонтальную разметку из термопластика. Для комфорта и безопасности пешеходов устроили тротуары с асфальтобетонным покрытием и перильным ограждением.

➔ ГОРНУЮ АВТОДОРОГУ В КРЫМУ ЖДЕТ РЕКОНСТРУКЦИЯ

Главгосэкспертиза России выдала положительное заключение по итогам рассмотрения проектно-сметной документации на строительство первого этапа автомобильной дороги «Граница с Украиной – Симферополь – Алушта – Ялта» на участке км 155 – км 180. Работы пройдут от села Перевальное до Алушты.

Протяженность четырехполосной трассы составит 16,1 км. По словам

главного эксперта проекта Людмилы Ефремовой, первый этап строительства объекта расположен на территории двух муниципальных образований Республики Крым: Симферопольского района и городского округа Алушта Республики Крым.

«На данном участке будут обустроены три моста, одна транспортная развязка, три путепровода и четыре подземных пешеходных перехода. После реконструкции техническая категория дороги повысится до IV», – рассказали в Главгосэкспертизе России.

Подлежащий реконструкции участок км 155 – км 180 автомобильной дороги «Граница с Украиной – Симферополь – Алушта – Ялта» и новое строительство трассы на участке устройства обхода города Алушта являются продолжением усовершенствованной, современной и устойчивой транспортной связи главной транспортной артерии полуострова Крым – автомобильной дороги «Таврида» – с южным побережьем Крыма и его крупными курортными городами.

ТРАДИЦИИ, ОПЫТ, ВОЗМОЖНОСТИ

В стенах Алтайского государственного технического университета имени И.И. Ползунова (г. Барнаул) 14 августа состоялся очередной семинар «Российские инновационные технологии и материалы для дорожного строительства». Организатором этого выездного мероприятия выступила ассоциация «АСДОР» (Санкт-Петербург) при поддержке министерства транспорта Алтайского края и КГКУ «Алтайавтодор».



В семинаре, который проводился на Алтае уже в третий раз, приняли участие более 120 представителей отраслевого сообщества, среди которых разработчики инновационной продукции, производители и поставщики дорожного комплекса из 16 регионов России, а также специалисты проектных, дорожно-строительных предприятий Алтая – одного из самых гостеприимных и красивейших регионов России.

В своем приветственном слове министр транспорта Алтайского края Антон Владимирович Воронов подчеркнул, что интерес к использованию новых технологий среди местных дорожников только растет. При этом отечественные решения и разработки получают все более широкое распространение в крае, уникальном с точки зрения своего природного разнообразия, рельефных и климатических особенностей. По его словам, для сохранения и развития региональной дорожной сети, а также инфраструктурных объек-

тов важно постоянно быть в курсе совершенствования и освоения инноваций, чтобы лучшие из них применять на практике.

Ректор АлтГТУ имени Ползунова Андрей Михайлович Марков отметил, что Университет, один из лучших вузов страны, на протяжении многих лет готовит кадры для дорожно-строительной отрасли. «Инновационный опыт, которым делятся специалисты, приехавшие из других регионов России, полезен и нашим студентам», – сказал он.

А.М. Марков добавил, что студенты имеют возможность проходить качественную производственную практику на базе предприятий, после чего им гарантировано трудоустройство. Неслучайно конкурс по профильному направлению «Автомобильные дороги» в этом году составил шесть человек на место, что говорит о востребованности профессии. «Без взаимодействия с производителями невозможно заниматься образова-

тельной деятельностью», – резюмировал Андрей Михайлович.

Обратившись к участникам семинара, начальник КГКУ «Алтайавтодор» Василий Орестович Мотуз поздравил коллег с началом работы семинара, а также с праздником Медового Спаса, выпавшим на этот день, пожелав всем здоровья, успехов и добрых дел. «Наши добрые дела – это наши дороги», – сказал он.

В.О. Мотуз, кратко сообщив о деятельности «Алтайавтодора», рассказал об объектах, находящихся в ведении организации-заказчика. Он подчеркнул, что Алтайский край с каждым годом посещает все больше туристов, в том числе и тех, кто путешествует на своих автомобилях. Для гостей здесь создаются все условия как для отдыха, так и для передвижения.

В Алтайском крае работает 1153 объекта дорожного сервиса, строятся новые и ремонтируются существующие трассы, мосты, тепловоды. К числу важнейших задач «Алтайавтодора» относится обеспечение для пользователей комфорта и безопасности проезда.

«В 2024 году в рамках реализации Национального проекта «Безопасные качественные дороги» на территории Алтайского края более 50% региональных и муниципальных трасс будет доведено до норматива. Мы отремонтируем 242 км автодорог, восстановим и реконструируем 10 аварийных мостов. Также в текущем году на дорогах общего пользования, проходящих по населенным пунктам, будет устроено 65,5 км линий электроосвещения; завершится строительство 13,43 км подъездов к 10 предприятиям сельхозпереработки», – прокомментировал руководитель КГКУ «Алтайавтодор».

В процессе выполнения трудоемких и масштабных работ ал-

тайские дорожники активно взаимодействуют с другими представителями отрасли, включая производителей и поставщиков новейших материалов, конструкций, оборудования. В свою очередь, инновационные технологии, по словам В.О. Мотуза, постоянно адаптируются под условия, определяемые требованиями контракта, а также особенностями той или иной местности.

Повышенное внимание, которое уделено использованию инновационных технологий при строительстве и ремонте объектов, закономерно, так как приоритетной задачей, в соответствии с нацпроектом «Безопасные качественные дороги», является продление срока службы автотрасс и дорожных сооружений. Об этом заявил в своем выступлении генеральный директор ассоциации «АСДОР» Юрий Анатольевич Агафонов.

Руководитель АСДОРа, обозначив ряд задач, стоящих перед отраслью, сделал акцент на нескольких важных моментах. Так, был поднят вопрос о дополнительном выделении федеральных средств по статье «содержание» для региональных автодорог. Результаты проведенного ассоциацией мониторинга показали, что в среднем на содержание региональных трасс выделяется лишь 43% от норматива, а в разгар дорожного сезона этот показатель уменьшается до 20%.

Юрий Анатольевич также отметил необходимость выделения с 2025 года дополнительных федераль-

ных финансовых средств тем муниципальным образованиям, где более 15% искусственных сооружений (от общего количества) находятся в аварийном и предаварийном состоянии. Он также заявил о необходимости повсеместного и постоянного мониторинга мостовых сооружений.

«Программа по ремонту аварийных мостов заработала буквально на днях, – подчеркнул он. – Следует надеяться, что вопросы по предотвращению негативных последствий будут решены в кратчайшие сроки».

Еще одной проблемой, требующей незамедлительного решения, является заметное удорожание асфальтобетонной смеси, выпускаемой по новым стандартам.

«Новые стандарты, направленные на повышение долговечности покрытий, применяются с 2016 года. Однако до сих пор нет официальных результатов мониторинга и, соответственно, нет информации о сроках долговечности покрытий. При этом следует добавить, что в 2021 году на экспериментальных участках МКАД, где использовались смеси по новым ГОСТ Р 58406.1-2020 и ГОСТ Р 58401.1-2019, экономического эффекта достигнуто не было: эти смеси оказались на 52–74% дороже традиционной для Москвы смеси ЩМА-20 на ПБВ-60 по ГОСТ 31015-2002. В свою очередь, удорожание ремонта 1 кв. м асфальтобетонного покрытия будет варьироваться от 39–55%, в зависимости от использованной смеси.

Поэтому, учитывая, что с 1 июня 2024 года были отменены межгосударственные стандарты на асфальтобетонные смеси, мы обратились в вышестоящие органы власти с предложением о продлении до 1 июня 2029 года срока действия ГОСТ 9128-2009, ГОСТ 9128-2013 и ГОСТ 31015-2002. Кроме того, мы предложили создать независимую комиссию, которая включилась бы в работу по мониторингу объектов, построенных по новым стандартам», – заключил Юрий Агафонов.

Тематика представленных на семинаре докладов была не просто разнообразной и направленной на конструктивные решения имеющихся проблем, но и доказывающей неравнодушие каждого из специалистов к своему делу. В процессе презентаций рассказывалось о практике применения современных материалов и технологий при строительстве, реконструкции и ремонте дорожно-транспортных сооружений, об особенностях деформационных швов, систем водоотвода, о комплексном подходе к решению вопроса сохранности дорожной разметки.

Генеральный директор ООО «Корбет» Валентин Николаевич Бабкин в своем докладе, посвященном производству, проектированию и строительству подпорных стен из блоков КБП, сообщил о результатах мониторинга объектов, где применена данная технология, а также об ее развитии в рамках НИОКР.

Директор по развитию ООО «ФН Системы» Михаил Дмитриевич



Алексеев ознакомил коллег с разработкой инновационной российской системы 3D-нивелирования КУБ, предназначенной для автоматизации дорожно-строительной техники в процессе работ.

Актуальную проблему создания ресурсосберегающих очистных сооружений затронул генеральный директор ООО «СтройАктив» Андрей Валерьевич Кимков, рассказав о тонкостях использования на автомобильных дорогах ливневых очистных сооружений.

Вопросы качества шумозащитных экранов, поставляемых на дорожные объекты, подняла в своем докладе генеральный директор ООО «Акустиль» Елена Александровна Кравец. Она обратила внимание на целый ряд параметров, влияющих на надежность акустических конструкций.

Развитию стального строительства применительно к автодорожным мостам была посвящена презентация Николая Игоревича Шестакова, руководителя по научно-техническому направлению компании «Евраз ТК».

Отдельный интерес участников семинара вызвала тема, посвященная экспертизе подводной инфраструктуры мостов. «Глубокий контроль» – так назвал эту деятельность Константин Юрьевич Собенин, генеральный директор ООО «Спецстрой».

Дмитрий Игоревич Вербанский, коммерческий директор компании «ГРС», сообщил об опыте использования системы перехватывающих дренажей и замены бетонных подпорных стен на армированные грунты.

Всего в ходе семинара заслушано более 20 докладов. Многие представленные темы вызвали большой профессиональный интерес участников мероприятия, а также желание подробнее ознакомиться с новыми разработками и практическим опытом их освоения. В процессе подведения итогов мероприятия специалистами был высказан целый ряд предложений, состоялся конструктивный обмен мнениями и, конечно же, контактами.

В Барнауле участники семинара посетили организованный на базе Автодорожного колледжа АлтГТУ единственный в своем роде музей, где собрана интереснейшая экспозиция, связанная с историей строительства дорог в крае, которая насчитывает более 300 лет. Ведь целенаправленное обустройство дорог началось здесь в начале XVIII века, и связано оно с именем уральского заводчика А.Н. Демидова. А если заглянуть вглубь истории, то, согласно исследованиям, там, где сегодня пролегла федеральная дорога Бийск – Ташанта – госграница, еще во времена Тамерлана существовала вьючная тропа. (Письменные

же сведения о Чуйском тракте появились в 1788 году).

Вероятно, первыми по этому пути проследовали паломники из Китая и Монголии, приходившие к горе Белухе и истокам Катуня для совершения религиозных обрядов. Позже эту тропу стали использовать для товарообмена, который, несмотря на опасность и сложность пути, увеличивался с каждым годом.

В мае 1900 года начались работы по устройству дороги на перевале Чеке-Таман. В 1903 году гужевая дорога была проложена на всем протяжении Чуйского тракта. С 1913 по 1914 год здесь развернулись изыскательские работы под руководством исследователя В.Я. Шишкова, предложившего три варианта проекта реконструкции дороги.

Но вернемся к современному музею, где бережно хранятся эти и другие сведения о дорогах Алтайского края и Республики Алтай. В отдельном павильоне музея выставлены образцы раритетной дорожной техники 1910–1970-х годов: прицепные скреперы, трактора, погрузчики, дробильные установки, катки, автомобили. Все модели этой богатой коллекции отреставрированы и находятся в рабочем состоянии.

Также для коллег, приехавших из других российских регионов, руководством КГКУ «Алтайавтодор» была организована увлекательная экскурсия по Чуйскому тракту в направлении к курорту «Белокуриха 2», где реализован самый сложный проект строительства дороги, проложенной через «активный горный рельеф». Алтайские дорожники показали своим гостям и другие объекты – как уже построенные, так и те, где работы еще продолжаются.

Территории Алтайского края и Республики Алтай, завораживающие своей красотой и неповторимостью, активно развиваются и расцветают – во многом благодаря хорошим и надежным дорогам!

Светлана Пичкур



КОНФИГУРАТОР ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ



Конфигуратор позволяет подобрать чертежи и технические решения для вариантов пролетных строений автодорожных мостов.

Подбор производится по параметрам, задаваемым пользователем:

- 9 вариантов габаритов по СП 35.13330;
- Длины пролетов до 24 метров;
- Все типы исполнения;
- Разрезные и неразрезные, равнопролетные и неравнопролетные схемы.

Решения с применением сталежелезобетона на основе прокатного двутаврового профиля являются эффективной альтернативой традиционным решениям с применением железобетонных балок или сварных конструкций.

Преимущества применения проектного решения для мостов:

- Возможность серийного производства отправочных элементов и их последующего укрупнения на площадке;
- Соединение на болтах;
- Меньшие требования к подъемному оборудованию;
- Упрощение доставки элементов;
- Малый срок изготовления.



121353, г. Москва,
ул. Беловежская, д. 4
sales@evraz.com
Nikolay.Shestakov@evraz.com
+7 495 937-68-73 | ese.pro



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНСТВО
РОСАВТОДОР

МАСТЕРСКАЯ
МОСТОВ

РОСАСФАЛЬТ
Ассоциация Производителей и Торговцев
Асфальтобетонными Смесью

Конференция и выставка



ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РОССИИ

МОСТЫ И ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

26-27 сентября 2024 года

Санкт-Петербург, Отель Азимут Сити
Лермонтовский проспект, 43/1

12+

innodor.ru

При поддержке и участии

215
1809 - 2024



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНСТВО
РОСАВТОДОР



РОСАСФАЛЬТ
Ассоциация Производителей и Торговцев
Асфальтобетонными Смесью

ТК-418
Дорожное качество



РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТРАНСПОРТА
РУТ (МИИТ)



ЦИФРОВАЯ ЭРА
ТРАНСПОРТА

Партнер

БАСТИОН
ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИКА ДЛЯ
ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Партнер

ДШР
ДИСТРИБУТОРСКО-ПРОДОВОДЧЕСКАЯ
КОМПАНИЯ

Партнер



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
ЛЛК-Интернешнл
ЛУКОЙЛ

Партнер

ZINKER

Партнер

КОМПАНИЯ
ПРОДУКТОВ ДЛЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА

Партнер

**УРАЛЬСКАЯ
СТАЛЬ**

Партнер

ГАЗПРОМ
ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИКА ДЛЯ
ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ГАЗПРОМНЕФТЬ
БИТУМНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Партнер

ЦЕМЕНТУМ
Создание. Развитие. Забота и любовь

Спонсор

АВТОДОР
ИНВЕСТИЦИОННАЯ КОМПАНИЯ

Спонсор

ОМК

Организатор

МАСТЕРСКАЯ
МОСТОВ

Генеральные информационные партнеры

Транспорт России
газета 25 лет!

ДОРОГИ

Мир
ДОРОГ
www.dorogi.ru

ОБОРУДОВАНИЕ
И ТЕХНИКА
ДЛЯ
ДОРОЖНОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА

Мир в
ТРАНСПОРТЕ

МС-21

ДОРОГИ

Информационные партнеры

Оператор

J COMM
СОВЕТЫ И ТЕХНОЛОГИИ



БАУинжиниринг
СЕРВИСНАЯ КОМПАНИЯ



НАДЕЖНАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Наша компания уже более 10 лет занимается профессиональной гидроизоляцией мостовых сооружений. В работе используем инновационную систему MasterSeal Traffic на основе чистого полиуретана, которая доказала эффективность в различных климатических зонах России.



+7 (343) 237-26-88
WWW.BAU-E66.RU

СВЯЖИТЕСЬ С НАМИ!

ОТРАСЛЬ – В НАДЕЖНЫХ РУКАХ

На площадке ГТРК «Корстон» в рамках XVII Международной выставки-форума «Дороги России XXI века», проходившей в Казани в сентябре 2016 года, стенд научно-производственного предприятия «СК МОСТ» (ООО «НПП СК МОСТ») посетили Рустам Нургалиевич Минниханов, президент Республики Татарстан, и Роман Владимирович Старовойт, занимавший на тот момент должность руководителя Росавтодора.



Фото 1. Выставка «Дороги России XXI века» 1-3 сентября 2016 года, Казань

Генеральный директор предприятия Вильгельм Юрьевич Казарян в ходе короткой презентации сообщил о внедрении одной из самых главных научно-технических разработок ООО «НПП СК МОСТ». Речь шла о ремонте и реконструкции моста через реку Западную Двину (г. Велиж, Смоленская область) после обрушения одного из пролетов коробчатого железобетонного пролетного строения.

Уникальность этой технологии, разработанной впервые в мире, уже тогда была известна Роману Старовойту, ведь финансирование работ с ее использованием (189 млн рублей) осуществлялось напрямую по линии ЧС.

Р.Н. Минниханов, отметив преимущества новой разработки, сравнил ее с выполнением (за несколько миллиардов!) аналогичных работ

(реконструкция коробчатого моста близ г. Мамадыш через реку Вятка в Татарстане), которые проводило ПАО «Мостотрест».

Итак, специалисты ООО «НПП СК МОСТ» осуществили выполнение геодезических работ и провели обследование моста. При обследовании было обращено особое внимание на состояние опорных частей и предварительно напряженной арматуры. После проведения обследования, разработки проектной и рабочей документации (заключение государственной экспертизы № 67-1-4-0176-15 от 11.08.2015 ОГАУ «Смоленскгосэкспертиза») по реконструкции моста ООО «НПП СК МОСТ» приступило к выполнению строительномонтажных работ.

Для пропуска пешеходов был установлен специальный лест-

ничный сход. Дорожная одежда, перильное и барьерное ограждение, столбы освещения и тротуарные блоки в пролете № 5-6 были демонтированы.

В октябре – ноябре 2015 года была выполнена установка всех специальных вспомогательных временных сооружений, а именно: временных опор, специальных траверс, монтажной балки для осуществления подъема пролетного строения.

С 1 по 5 декабря 2015 года специалистами ООО «НПП СК МОСТ» под личным руководством Вильгельма Юрьевича Казаряна была осуществлена подъемка пролетного строения, результатом чего явилось устранение зазоров в стыках блоков.

Подъемку пролетного строения выполнили с помощью прядей, натягиваемых домкратами. С этой целью в блоках пролетного строения в плите проезжей части были пробурены отверстия. Через эти отверстия были пропущены пучки предварительно напрягаемой арматуры, состоящие из 12 прядей К7, и пучки из 19 прядей К7 (ГОСТ 13840).

После завершения работ по восстановлению несущей способности моста было выполнено восстановление плиты проезжей части в пролете 5-6, устройство дренажной системы с применением брикетов «Козинаки» по всей длине моста, устройство нового асфальтобетонного покрытия (нижний слой из литого асфальтобетона «Мостлаб», верхний слой – уплотняемый асфальтобетон Тип Б I марки), установлены новые конструкции деформационных швов СК-80, заменено барьерное ограждение, выполнен ремонт и окраска пролетного строения и опор с применением системы «Прим-Промкор», установлены новейшие камеры видеонаблюдения.



Фото 2. В пролете 5–6 произошло разрушение стыков между Б3-Б4 и Б4-Б5 с образованием глубокого провисания блока Б4 на 51 см



Фото 3. Установка специальных временных опор для подъёмки



Фото 4. Усиление пролетного строения перед подъёмкой



Фото 5. Общий вид пролетного строения после подъёмки



Фото 6. Открытие моста после реконструкции



Фото 7. Мост соединяет две части города Велижа

Ко дню строителя 8 августа 2016 года работы на мосту через Западную Двину были завершены. В этот день с рабочим визитом мост посетили губернатор Смоленской области Алексей Островский, начальник департамента строительства и эксплуатации автомобильных дорог Владимир Иванович Шукалов, глава Велижского района Виктор Самулеев, директор СОГБУ «Смоленскавтодор» Владислав Апаков, депутаты, а также

руководители ряда предприятий. Губернатор отметил большой объем проделанной работы и лично убедился в готовности моста к проведению испытаний.

По результатам испытания было дано заключение: мост через Западную Двину выдержал нагрузки и полностью соответствует проектной грузоподъемности. Движение по мосту было открыто уже 31 августа!

Вторая незабываемая встреча с будущим министром транспорта Р.В. Старовойтом (также на стенде ООО «НПП СК МОСТ») состоялась в сентябре 2021 года в г. Курске во время Межрегиональной конференции «Практика применения инновационных материалов и технологий при реализации Национального проекта «Безопасные качественные дороги». Мероприятие, организованное ассоциацией «АСДОР» (генеральный директор – Ю.А. Агафонов), проходило при поддержке администрации Курской области и комитета транспорта и автомобильных дорог Курской области. Роман Владимирович в тот период (с 2019 по 2024 год) занимал пост губернатора Курской области.

В Курске В.Ю. Казарян представил новую технологию ремонта и реконструкции мостовых сооружений методом попарного объединения балок пролетного строения в коробчатое сечение, с целью получения монолитного преднапряженного бруса с использованием фибробетона и высокопрочных прядей.

Технология успешно реализована на мосту через реку Каменку



Фото 8. Визит губернатора Смоленской области А.В. Островского



Фото 9. Губернатор Курской области Р.В. Старовойт, генеральный директор ООО «НПП СК МОСТ» В.Ю. Казарян, руководитель ассоциации «АСДОР» Ю.А. Агафонов на конференции в 2021 году в Курске



Фото 10. Преднапряжение пучков в коробке



Фото 11. Выставка-конференция «Дороги Евразии» в Казани в 2023 году. Справа – министр транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан Ф.М. Ханифов



Рис. 1. Общий вид моста через Каменку в Суздале

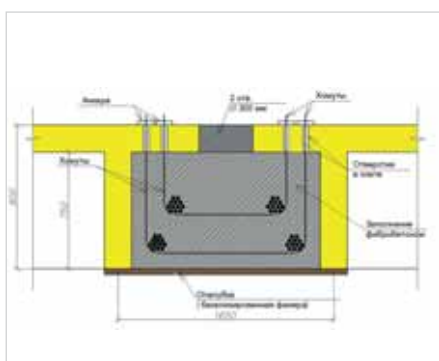


Рис. 2. Поперечная схема моста через Каменку в Суздале

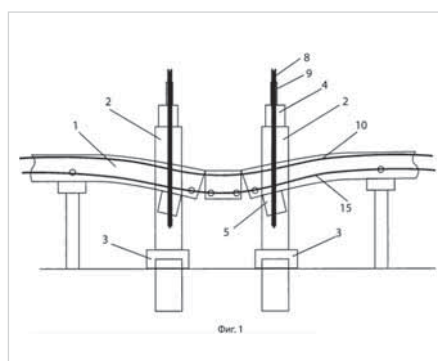


Рис. 3. Способ реконструкции мостового сооружения и устройство для его осуществления. Патент № 2617751

(г. Суздаль, Владимирская область), в 2020 году прошла испытания. А в 2024 году было сдано два моста через реки Систа и Суйда в Ленинградской области, которые также выдержали все необходимые испытания.

Следует добавить, что эта технология – после представления ее на выставке в Казани министру

транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан – успешно была применена на мостовом сооружении через реку Шильна в г. Набережные Челны.

Уникальная технология по усилению и уширению мостовых сооружений вошла в жизнь – и именно с легкой руки Романа Владимировича Старовойта,

глубоко знающего дорожно-мостовое дело профессионала. Мы, надеясь на новые встречи с ним, искренне приветствуем назначение Р.В. Старовойта на должность министра транспорта РФ.

Президент России Владимир Владимирович Путин 7 мая 2024 года Указом о национальных целях развития Российской Федерации назначил Романа Владимировича Старовойта на должность министра транспорта РФ.

Коллектив ООО «НПП СК МОСТ» сердечно поздравляет Романа Владимировича с новым заслуженным высоким постом, желает успехов в непростом труде, крепкого здоровья, мира, верного партнерства, ярких многочисленных достижений и возможностей для отдыха. Мы убеждены, что наша отрасль в надежных руках!



Министерство транспорта
и дорожного хозяйства
Республики Татарстан



ПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ
БАЗИС

«ДОРОГИ ЕВРАЗИИ»

VI НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ



13-15 ФЕВРАЛЯ
2025 КАЗАНЬ



12+



+7 987 402 11 49



+7 843 233 35 95



info@дорогиевразии.рф

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



Правильно – это Цинкировать!

Цинкирование – технология, позволяющая зарабатывать Больше!

Это реальная замена горячего цинкования!

Заключения

ISO-12944:2018 C4veryhigh 121-130 мкм (более 25 лет)

ISO-12944:2018 C5high 121-130 мкм (15-25 лет)

ГОСТ 9.401 УХЛ1-120 мкм (более 25 лет)

Одобрение Российского Морского Регистра Судоходства

Технология Цинкирования внесена в СП 28.13330.2017 «СНиП 2.03.11-85
Защита строительных конструкций от коррозии»
(Цинкирование (t = 80–120 мкм) в слабоагрессивных средах)



Отличительные особенности Цинкирующего состава

- 1) Образует стабильную субдисперсионную Zn-Fe зону на поверхности металла.
- 2) Обладает свойством межслойной диффузии.
- 3) Сохраняет функцию поверхностной самоконсервации и самовосстановления в течение всего срока службы.
- 4) Отличается достаточной стойкостью к абразивному воздействию.
- 5) Межатомное расстояние в цинкерном слое аналогично межатомному расстоянию в слое цинка, нанесённого с помощью процесса погружения в ванну.
- 6) Наносится даже зимой при температуре от -30°C .
- 7) UV-стабильно, имеет благородный серый цвет.

ВНЕСЕНО В СТО-01393674-007

**ЗАЩИТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ МОСТОВ
ОТ КОРРОЗИИ МЕТОДОМ ОКРАШИВАНИЯ**

Закажите
**бесплатный
образец**



реклама

01. Подготовка



02. Нанесение



НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ СТАЛЬНОГО МОСТОСТРОЕНИЯ

В середине 2024 года мостостроители наконец-то получили официальное разрешение применять в своих проектах мостовую сталь, выпускаемую по технологии «контролируемая прокатка с ускоренным охлаждением». Этому предшествовало несколько лет непростой работы профильных министерств, самих мостостроителей и металлургов. Эксперты уже говорят, что принятое решение важно для развития отечественного мостостроения, поскольку позволит обеспечить растущий рынок высококачественным стальным продуктом и показывает стремление государства развивать применение новых материалов в консервативной строительной отрасли.



Редакция журнала «Дорожная держава» разобралась в особенностях и преимуществах новых технологий и в том, чем это может быть полезно рынку. В предыдущем номере (№ 125, стр. 31) мы уже рассказывали, что Минстрой утвердил изменения к СП 35, разрешив использовать мостовую прокат в термомеханически обработанном состоянии, выпускаемый по технологии контролируемой прокатки с ускоренным охлаждением по ГОСТ 6713-2021 «Прокат из конструкционной стали для мостостроения. Технические условия» (Приказ об утверждении Изменения № 4 к СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84 Мосты и трубы» выпущен Минстроем России 30 мая 2024 года).

И если внедрение данной технологии ранее было не предусмотрено необходимым пакетом документов, то сейчас для использования ее в мостостроении есть все основания. А что касается конкурентоспособности, то она может быть достигнута при массовом производстве, которое, похоже, уже не за горами.

Как считают эксперты, широкое применение проката в термомеханически обработанном состоянии (после контролируемой прокатки, в том числе с ускоренным охлаждением) способно вывести мостостроение на новый качественный уровень. Например, благодаря особенностям технологического цикла можно сократить сроки его

поставки. Это позволит снизить стоимость проектов по строительству мостов, обеспечив при этом все жесткие эксплуатационные характеристики, которые предъявляются к мостовым сооружениям.

Отмечают, что прокат в термомеханически обработанном состоянии имеет и лучшую свариваемость из-за снижения углеродного эквивалента. А значит, применение такого материала обеспечит высокую прочность реконструируемым или вновь строящимся мостовым конструкциям. Использование современных технологий прокатки по новому ГОСТу приведет к наращиванию новых производственных мощностей и созданию отечественных современных металлургических комплексов. В дальнейшей перспективе это позволит эффективно осваивать более совершенные технологии производства стального проката, включая выпуск стали марки 10ХСНД.

Первой, еще в феврале 2023 года, весь комплекс исследований и испытаний листового проката из стали марки 10ХСНД для мостостроения (в соответствии с утвержденной программой квалификационных испытаний) выполнила промышленная группа ОМК. С 2022 года компания провела испытания более 1000 образцов и опытных модельных конструкций листового проката из стали по ГОСТ 6713-2021 в термомеханически обработанном состоянии после контролируемой прокатки с ускоренным охлаждением. При испытаниях использовали листы трех групп толщин в диапазоне от 8,0 до 50 мм.

В компании отметили, что перед запуском на рынок новых разработок всегда выполняют целый комплекс научно-исследовательских



и опытно-конструкторских работ: собственных и независимых, проводимых при участии ведущих сотрудников профильных НИИ. Это дает уверенность в том, что выпускаемый прокат способен полностью отвечать требованиям по качеству и безопасности.

Работы были разделены на несколько этапов, которые включали исследования механических и технологических свойств проката, а также испытание на выносливость опытных образцов элементов конструкции и пр.

В рамках программы квалификационных испытаний, которая была согласована с ведущими мостовыми организациями и утверждена первым заместителем министра транспорта и заместителем министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства России (№ 19-П/08 от 07.07.2022 г.), выполнили семь этапов:

1. Определили механические и технологические характеристики, регламентированные в нормативной документации в мостостроении;
2. Определили химический состав стали;
3. Провели комплексные исследования фрикционных, фрикционно-срезных и фланцевых соединений, определили параметры болтовых соединений;
4. Исследовали микроструктуру и твердость основного металла;

5. Провели комплексные исследования сварных соединений, включая определение механических и технологических характеристик сварных соединений, испытания на сопротивляемость образованию холодных трещин в сварных соединениях, определение остаточных напряжений;

6. Изготовили и испытали на выносливость опытные образцы элементов конструкций, построили диаграммы Веллера, испытали на выносливость стандартные образцы и образцы со сварным швом в рабочей зоне, провели климатические испытания многоциклового выносливости лопаток при температуре -70°C ;



7. Исследовали микроструктуру и твердость сварных соединений.

Проведенные исследования показали, что толстолистовой прокат из стали марки 10ХСНД полностью удовлетворяет всем заявленным требованиям отечественного мостостроения, включая соответствие сварных соединений всем регламентированным условиям.

Вот выдержки из нескольких технических заключений, поступивших от целого ряда ведущих научных отраслевых организаций:

1. «...толстолистовой прокат в термомеханически обработанном состоянии после контролируемой прокатки, в том числе с ускоренным охлаждением, соответствует нормативным документам по всем регламентированным значениям показателей качества продукции и рекомендуется к применению в мостостроении с общепринятыми подходами и нормами.

Учитывая высокий комплекс механических характеристик ... при температурах испытаний до -70°C , сталь 10ХСНД производства ОМК может быть применена для изготовления металлоконструкций в северных и арктических районах Российской Федерации» (ЦНИИПСК им. Мельникова).

2. «Анализ представленных материалов показал, что комплекс проведенных исследований охватывает все существующие требования как к основному металлу,

так и к сварным соединениям проката из стали марки 10ХСНД. Объем проведенных комплексных испытаний исследований и экспериментов носит беспрецедентный детальный характер по своей полноте и локализации, что позволяет оценить стабильность и достоверность нормированных показателей согласно требованиям нормативной и технической документации в области мостостроения» (ЦНИИчермет им. И.П. Бардина).

3. «На основании результатов испытаний и исследований сварных соединений из толстолистового проката из стали марки 10ХСНД класса прочности 390 в термомеханически обработанном состоянии после контролируемой прокатки с ускоренным охлаждением, изложенных в отчетах АО «ЦНИИТС», можно сделать вывод о возможности применения указанного проката для изготовления сварных конструкций в мостостроении и смежных направлениях по одобренным технологиям» (МГТУ им. Н.Э. Баумана).

В итоге одновременное действие ГОСТ 6713-2021 и ГОСТ Р 55374-2012 было признано целесообразным, чтобы дать мостостроителям возможность выбора при строительстве мостовых сооружений по СП 35.13330.2011. При этом о принципиально новых продуктах (сталях) в ГОСТ 6713-2021 не заявляется: стандарт лишь расширяет перечень тех технологий, которые могут быть применены при производстве проката для мостостроения. Таким образом, благодаря одновременному действию ГОСТ 6713-2021 и обновленного свода правил 35, все нормативные барьеры, касающиеся применения сталей, которые производятся по новым технологиям, на сегодня преодолены.

Об особенностях технологий производства продукции, в частности стали марки 10ХСНД, рассказывает директор по развитию технологий и продуктов ОМК Павел Степанов: «Легированные хромоникелевые стали широко применяют в сегменте мостостроения, обеспечивая



высокие показатели механических, технологических и эксплуатационных свойств. Наиболее широко применяемыми марками стали в отечественном мостостроении являются хромокремнико-келевые стали с медью – 10ХСНД и 15ХСНД. Производство проката по технологии «контролируемая прокатка с ускоренным охлаждением» за счет менее энергоемкого технологического процесса производства и особенностей технологического цикла позволяет сократить себестоимость проката и сроки его поставки. Например, на заводе группы ОМК действует самый передовой в России толстолистовой стан: автоматизированная система управления оборудованием позволяет за счет сверхточных режимов термомеханической обработки получать равномерные свойства и микроструктуру по всей длине и ширине листа, что еще полвека назад не представлялось возможным. В свою очередь это позволяет снизить стоимость проектов по строительству мостов, сохраняя все эксплуатационные характеристики. Также прокат в термомеханически обработанном состоянии имеет лучшую свариваемость благодаря снижению углеродного эквивалента, что обеспечивает высокую прочность мостовым конструкциям».

Учитывая рекомендации к проектированию, изложенные в СП

35.13330 «Мосты и трубы», сталь марки 10ХСНД является наиболее востребованной. Это определяется техническими характеристиками стали данной марки, включая прочность, хладостойкость, свариваемость.

Использование современных технологий производства высокотехнологичного стального толстолистового проката не только способствует улучшению комплекса свойств традиционных сталей, но и открывает перспективы для освоения новых направлений. Главное, чтобы эти перспективы не закрыли. Источники в отрасли сообщают о разработке нового ГОСТ Р на испытания металлопродукции для мостостроения. Инициатива правильная, а ее реализация хромает. Разработку проекта принял реализовать непрофильный технический комитет без участия профильных технических комитетов по металлургии и строительству. А потому, если документ примут в текущей редакции, то новых продуктов в мостостроении может и не быть.



АЛЮМИНИЕВОЕ МОСТОСТРОЕНИЕ НАБИРАЕТ ОБОРОТЫ

Только за последние 30 дней мосты из алюминиевых сплавов появились в Рязанской, Тульской и Нижегородской областях. С 2017 года в России введено в эксплуатацию более 25 мостовых сооружений и более 20 мостовых конструкций находятся в разной степени реализации.

В конце декабря 2023 года запущено движение по первому в России автодорожному мосту с применением принципиально новых для отрасли технологий и материалов. Пилотный автодорожный мост через реку Линду длиной 72 м с пролетными строениями из алюминиевых сплавов был построен на км 5+351 автомобильной дороги Толоконцево – Могильцы (г. о. Бор Нижегородской области). Балки пролетных строений и ортотропные плиты впервые выполнены полностью из алюми-

ниевых сплавов – аналогичных технологий мостостроения в РФ ранее не применялось.

Мост построен по государственному заказу правительства Нижегородской области. Генеральным подрядчиком по строительству объекта выступило ООО «Виадук – М», проектировщиком – ООО «Ренова-Строй». Поставщиками алюминиевого проката и металлоконструкций стали Красноярский металлургический завод (КраМЗ) и Самарский металлургический завод (СМЗ).



Первый в РФ автодорожный мост из алюминиевых сплавов в Нижегородской области

С 2017 года в РФ реализовано:

- 24 пешеходных моста – в Москве, Туле, Самаре, Красноярске, Нижнем Новгороде, Бору, Рязани, Кемеровской области и Красноярске
- 1 автодорожный мост
- 30 пешеходных мостов экспортировано
- 21 мостовое сооружение находится в реализации
- > 5 тыс. остановочных павильонов из алюминиевых сплавов

Губернатор Нижегородской области Глеб Никитин отметил, что при выборе технологического решения для строительства нового моста через Линду взамен аварийного был учтен многолетний мировой опыт использования алюминиевых сплавов при строительстве таких переправ. «У этих конструкций хорошие эксплуатационные характеристики. Таким образом, здесь решаются сразу две задачи: обеспечить бесперебойное движение транспорта на этом участке дорожной сети и, в перспективе, снизить расходы на содержание и эксплуатацию моста», – подчеркнул глава региона.

Сооружение состоит из четырех пролетов по 18 м каждый. Балки пролетного строения произведены из плит толщиной от 25 мм до 42 мм сплава 1565Чм, а ортотропная плита – из сплава 6082Т6. При изготовлении конструкции была применена уникальная технология – сварка трением с перемешиванием (СТП). Балки пролетных строений укрупнялись на строительной площадке при помощи болтовых соединений, а далее монтировались на опоры, после чего на них были смонтированы ортотропные плиты. На завершающем этапе выполнялись работы по гидроизоляции и укладке покрытия из литого асфальтобетона.

«Данный проект создавался усилиями Алюминиевой ассоциации и профильного экспертного сообщества. Была проведена огромная работа по созданию нормативной документации. Отдельно отмечу, что в реализации проекта участвовали металлурги из разных регионов страны, что делает первый на континенте автодорожный мост сугубо отечественной разработкой, начиная от научных исследований и заканчивая материалами и технологиями», – прокомментировал

вал Евгений Васильев, заместитель председателя Ассоциации, директор по развитию рынков ОК РУСАЛ.

Сам факт строительства автодорожного моста из алюминиевых сплавов – результат нескольких лет работы научно-исследовательских институтов, множества исследований и испытаний: на динамику, растяжение, огнестойкость, износостойкость, качество сварного шва и пр.

В исследованиях принимали участие ведущие научные центры России, включая Институт легких материалов и сплавов (ИЛМиТ), Московский государственный строительный университет (МГСУ), Центр научных исследований искусственных сооружений «Мосты» ЦАДИ. Научно-техническое сопровождение по объекту на стадии проектирования оказывало АО ЦНИИТС, разработчиком специальных технических условий для проектирования выступило ООО МИП «НИЦ МИС». Опыт реализации пилотного проекта в Нижегородской области ляжет в основу для утверждения Минстроем России Изменения № 1 СП 443.1325800.2019 в части автодорожных мостов.

Нижегородскую область инновационными технологиями из алюминиевых сплавов сложно удивить, ведь здесь построены первые в современной России пешеходные переходы, которые успешно эксплуатируются уже семь лет. Кроме того, в декабре 2023 года в Нижегородской области было открыто движение по первому в стране автодорожному мосту из алюминиевых сплавов. Мост через Магистральную улицу в Кстовском муниципальном округе стал для региона одиннадцатым. По количеству и разнообразию современных мостов регион – абсолютный лидер.

Внимательные читатели могут возразить по поводу лидерства Нижегородской области, поскольку ранее лидером считался Красноярский край, где построены мосты



Пешеходный мост в Туле. Первый мост из алюминиевых сплавов в ЦФО

на любой вкус, включая вантовый мост «Арфа», с которого открывается прекрасный вид на местную филармонию (к слову, прогулку по этому мосту сопровождает классическая музыка). Однако именно в Нижегородской области появились первые в стране мостоккомплекты – быстровозводимые пешеходные мосты из алюминиевых сплавов. Это готовые конструкции, поставляемые на объект сборки в практически готовом виде и собираемые по принципу конструктора. Возведение подобных объектов не требует привлечения высококвалифицированных специалистов, они могут собираться ограниченным числом персонала, а за счет легкости конструкции – без привлечения тяжелой спецтехники. В Нижнем Новгороде и Черняховске (Калининградской области) насчитывается восемь таких легких и простых в сборке пешеходных мостиков из сплавов 6082Т6 и 1565чМ.

Еще один мост – на станции Узловая-1 Тульского региона МЖД, соединивший Советскую и Луговую улицу – примечателен тем, что стал вторым в России пешеходным переходом из алюминиевых сплавов, проходящим прямо над железнодорожными путями. Первый такой объект был построен в Красноярске – через железнодорожные пути Транссибирской магистрали.

Мост, строительство которого велось при участии правительства Тульской области, имеет протяженность в 130 м и состоит из двух пролетов длиной 42 и 30 м. Благодаря особенностям проектирования (лишь одна промежуточная опора в междупутье) удалось сохранить непрерывное движение поездов даже в ходе монтажа конструкций. Установка заранее собранных элементов будущего моста заняла всего один день.

Оценить экспресс-монтаж моста из алюминиевых сплавов смогли и жители Рязанской области. Так, на участке от пересечения Касимовского шоссе и улицы Советской Армии до Северной окружной дороги в Рязани всего за одну ночь появился надземный пешеходный переход. Это позволило сделать установку моста, обеспечившего безопасность передвижения, практически незаметной для автомобилистов.

Заказчиком работ выступило Государственное казенное учреждение «Дирекция дорог Рязанской области». Сборку и монтаж пролетного строения выполнила рязанская подрядная организация ООО «КМК». Простота сборки стала причиной ее сжатых сроков – всего 10 дней. Монтаж конструкций осуществляла бригада из четырех человек без привлечения тяжелой спецтехники.



Монтаж пролетного строения пешеходного перехода в Рязани

Как и другие мосты с алюминиевыми конструкциями в России, рязанский надземный переход – продукт сотрудничества компаний из разных регионов. Детали моста из алюминиевого сплава общим весом 12,8 т экструдировали на Красноярском металлургическом заводе (КраМЗ), конструкцию пролетного строения изготовили нижегородцы из ПК Предприятие «ПИК», а каркас остекления – представители московской компании «ДорХан». Координационную поддержку проекту строительства оказала Алюминиевая ассоциация.

Характеристики моста в Рязани:

- Расчетная схема: 27 м
- Высота: 3,95 м
- Ширина: 3,64 м
- Габарит проехной части: 3 м
- Вес пролетного строения: 12,8 т

Преимущества и перспективы

Экологические и экономические преимущества алюминия в наибольшей мере очевидны при учете стоимости жизненного цикла и стоимости владения объектов. К примеру, срок службы пешеходных мостов из алюминиевых сплавов составляет более 70 лет, при этом конструкции не нуждаются в особых условиях обслуживания, в регулярном окрашивании. За счет легкости

конструкции (мосты из алюминиевых сплавов в 2,5–3 раза легче аналогов) требуются краны меньшей тоннажности, а скорость монтажа сокращается до нескольких часов. Этот проект Алюминиевой ассоциации вошел в финал наиболее перспективных решений, поданных на форум «Сильные идеи для нового времени».

Новым словом в развитии транспортной инфраструктуры регионов могут стать приставные мосты из алюминиевых сплавов. Разработанные проектной командой Алюминиевой ассоциации мосты полностью изготавливаются в заводских условиях и могут поставляться на объект уже в собранном виде. Расширение проезжей части происходит за счет действующего тротуара. При этом конструкция приставного моста может монтироваться как на винтовые сваи, так и путем удлинения ригеля существующего мостового сооружения. За счет небольшой массы конструкции на его установку требуется легкий кран, а перевозить конструкцию можно малотоннажным грузовым транспортом.

По оценке Ассоциации, данные конструкции будут особенно востребованы в регионах и местах узкого проезда, где движение

замедляется даже при относительно небольшом количестве автомобилей. Для обеспечения нормативных требований Алюминиевая ассоциация предлагает устройство (замена аварийной части крайних балок) пешеходной зоны на существующих автодорожных мостах с пролетом до 18 м и шириной проехной части 1,5 м (ширина кратна 0,75 м) путем устройства тротуарной зоны посредством установки приставного моста из алюминиевых сплавов. Это позволит предотвратить аварийность и повысить безопасность дорожного движения.

Особенности технологии:

- конструкция моста может монтироваться отдельно на винтовые сваи или путем удлинения ригеля существующего мостового сооружения,
- не требуется отвод земельного участка,
- вес конструкции составляет не более 2,5 т,
- монтаж конструкции выполняется в течение одного дня без перекрытия движения автомобилей,
- не требуется разработка проектной документации и прохождение госэкспертизы проекта,
- готовая секция приставного моста на 100% изготавливается в заводских условиях и может поставляться на объект в собранном или разобранном виде,
- конструкция не требует эксплуатационных затрат за счет материала изготовления.

Развитие транспортной инфраструктуры является одним из пунктов реализуемых региональных программ по применению высокотехнологичных конструкций и изделий из алюминия и сплавов на его основе в различных сферах (согласно Плану мероприятий по стимулированию спроса на продукцию алюминиевой промышленности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу до 2030, утвержденному Правительством РФ).

«Сегодня алюминиевая отрасль России готова предоставить рынку

продукцию, отвечающую самому высокому качеству. Многие из проектов, реализованных российскими предприятиями в регионах страны, затем отправляются и на экспорт, а это главный показатель высокого уровня, достигнутого нашими предприятиями за последние годы. Их поддержка и конкретные шаги для развития спроса внутри страны станут дополнительным драйвером развития научной, технологической и производственной баз на десятилетия вперед. Большие перспективы мы видим в строительстве комбинированных мостов с применением стали и алюминиевых сплавов», – объясняет Евгений Васильев, заместитель председателя Алюминиевой ассоциации, директор по развитию рынков ОК РУСАЛ.

К другим направлениям использования алюминиевых конструкций можно отнести шумозащитные экраны, мачты освещения, остановочные комплексы.

Таким образом, отечественная алюминиевая отрасль близка к предложению комплексных решений для дорожно-транспортной инфраструктуры. Так, умные интерактивные остановки обладают современным дизайном и дополнительными функциями для комфортного ожидания общественного транспорта. Их срок службы составляет более 35 лет, а после завершения эксплуатации они могут быть переработаны и использованы повторно. Шумозащитные экраны из алюминия от аналогов, изготовленных из других материалов, отличаются высокой коррозионной стойкостью, длительным сроком службы и меньшим количеством циклов замен. Кроме того, использование таких конструкций снижает нагрузку на несущий каркас и фундамент.

Длительный опыт проектирования и строительства подобных объектов, дальнейшее внедрение инновационных современных алюминиевых решений, включенных в инфраструктурные проекты, не вызывает проблем при прохож-



Пролетное строение из алюминиевых сплавов прослужит более 70 лет без каких-либо условий по обслуживанию

дении государственной экспертизы проектной документации на федеральном и региональном уровне. Так, заимствованные у мостостроителей решения находят применение в проектах развития прибрежной инфраструктуры, включая причалы и яхтенные марины.

Сегодня при строительстве инфраструктуры не учитывается жизненный цикл объекта и его стоимость владения, тогда как эти параметры могут существенно сэкономить федеральный и региональные бюджеты. Более 75% затрат в общей стоимости владения и эксплуатации зданий и сооружений приходится именно на операционные расходы. Применение более эффективных решений может в целом сократить стоимость жизненного цикла в 1,5–2,5 раза.

Заключение

Среди ключевых преимуществ алюминиевых решений – экологичность и долговечность. Благодаря преимуществу в весе, на этапах монтажа не требуется привлечение дорогостоящих тяжелых кранов, дополнительных рабочих и т. д. Мостовые конструкции из алюминиевых сплавов, которые полностью изготавливаются на

заводе и легко доставляются к месту строительства, служат более 50 лет. Кроме того, при их эксплуатации не требуется высоких затрат: конструкции не нуждаются в регулярном восстановлении антикоррозионного покрытия и в специальном уходе.

«Алюминий обладает большим потенциалом в области мостостроения: он имеет ряд неоспоримых преимуществ перед другими строительными материалами. Помимо всех уникальных свойств алюминия, мосты и мостокомплекты из алюминиевых сплавов позволяют экономить бюджеты регионов на всех этапах строительства и монтажа, а также на жизненном цикле и стоимости владения. С точки зрения эстетики алюминий и сплавы на его основе позволяют создавать архитектурно оригинальные и даже футуристические конструкции. Таким образом, это одновременно экономичное, эстетичное и экологичное решение», – объясняет Ирина Казовская, председатель Алюминиевой ассоциации.

Е.В. Васильев,
заместитель председателя
Алюминиевой ассоциации,
директор по развитию рынков
ОК РУСАЛ

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ РОССИИ

Как известно, техническое состояние мостового сооружения [1] – это совокупность подверженных изменению в процессе эксплуатации свойств мостового сооружения, характеризуемая в определенный момент времени показателями, параметрами, установленными в нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации на объект.

Подвергаясь воздействию различных негативных факторов, состояние сооружения постепенно ухудшается. Определяемое на первых порах эксплуатации как исправное, впоследствии состояние изменяется на неисправное, но при этом работоспособное. Это происходит в результате повреждения конструкций и возникновения дефектов. Далее с течением времени сооружение становится не в состоянии полностью обеспечивать требуемые функции (например, снижена грузоподъемность сооружения или недостаточна пропускная способность).

Эксплуатация сооружения возможна с частичными ограничениями, и, соответственно, состояние такого сооружения будет определено как частично работоспособное. Наконец, наступает момент, когда степень развития дефектов и повреждений такова, что эксплуатация сооружения невозможна в силу опасности (критичности) этих дефектов и возникновения одного из предельных состояний.

Из вышеприведенного следует, что техническое состояние, во-первых, изменяется во времени (причем как в сторону ухудшения, так и в сторону повышения – при ремонтных работах), а во-вторых, это комплексное понятие, вбирающее в себя различные показатели (критерии). Данные параметры (показатели) могут быть сведены к определенному списку.

Так, наиболее полно данная информация представлена в работах профессора А.И. Васильева [2, 3], который структурировал и обобщал так называемые потребительские свойства мостов.

Содержание искусственных сооружений на автомобильных дорогах Российской Федерации ведется исходя из принадлежности дороги тому или иному классу (федерального, регионального, межмуниципального, местного значения).

По состоянию на 2019 год суммарная протяженность автомобильных дорог России составила 904,7 тыс. км (с учетом ведомственных и частных), в том числе 759,3 тыс. км дорог с твердым покрытием и 145,4 тыс. грунтовых. Дороги проходят по 43 175 мостам, общая протяженность которых составляет свыше 1760 тыс. пог. м [5]. Эти

данные коррелируют с исследованиями [4].

По форме собственности классификация мостов в целом совпадает с классификацией дорог: есть мосты федерального значения, региональные и муниципальные. В ведении Федерального дорожного агентства Минтранса России (Росавтодора) находится примерно 5 тыс. мостов, в ведении региональных властей – около 34 тыс. На дороги местного значения приходится менее 4 тыс. мостов (рис. 1).

Практика эксплуатации транспортных сооружений разных лет постройки свидетельствует о наличии в них разного рода дефектов и повреждений, природа происхождения которых, как правило, определяется различными негативными воздействиями природно-климатических и техногенных факторов.

Современное состояние эксплуатируемых мостовых сооружений характеризуется наличием разного рода дефектов и повреждений (отказы); по мере роста об-

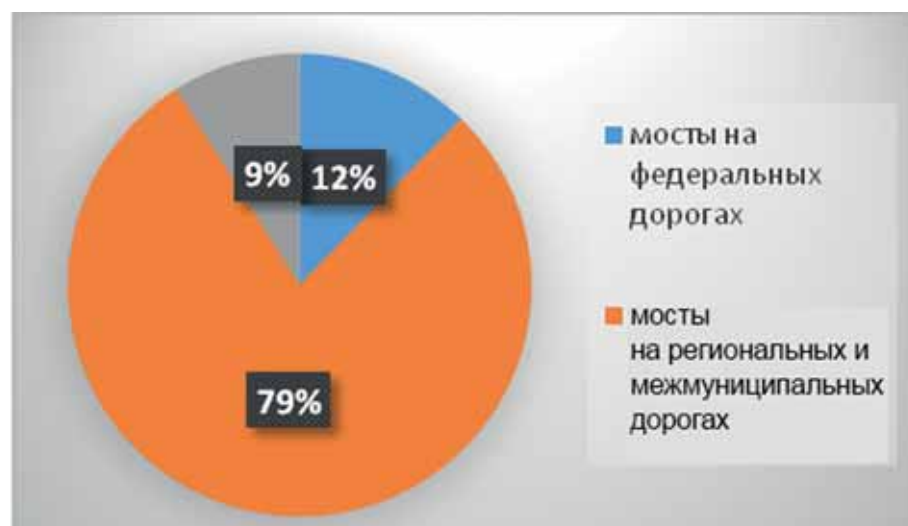


Рис. 1. Распределение количества мостовых сооружений по типу автомобильных дорог в Российской Федерации

рацающихся нагрузок отдельные элементы сооружений становятся неспособными воспринимать возросшие нагрузки.

Например, если говорить в целом о ситуации с автодорожными мостами по России, отметим следующее. В работе [6], базирующейся на данных [7], представлена информация, что в целом по России в настоящее время требуют ремонта или реконструкции 12,3% мостов из их общего числа, а 45% – не отвечают требованиям грузоподъемности.

Среди повреждений несущих конструкций железобетонных мостов (как наиболее массовых транспортных сооружений) отмечаются разрушения защитного слоя бетона, размораживание бетонного камня, выщелачивание, коррозия арматуры, коррозионные и усталостные повреждения для металлических пролетных строений, повреждения от ударов негабаритных грузов. Согласно [7], средний срок службы железобетонных мостов составляет всего около 35 лет.

Одновременно следует отметить, что часто делаются попытки задать фиксированный (проектный) срок службы для мостов. Как правило, любят говорить о цифре в 100 лет. Однако существующие исследования показывают, что этот срок практически недостижим.

В последние годы во многих странах, включая Россию, заметился рост количества искусственных сооружений, находящихся в аварийном состоянии. Стремительно растет количество мостовых сооружений разных лет постройки, физическое состояние которых вызывает опасения относительно их надежности.

Еще в 2002 году Минтранс принял профильный для отрасли документ – «Концепцию улучшения состояния мостовых сооружений» [8]. В Концепции было указано, что в хорошем состоянии в стране



Рис. 2. Обрушение моста в Вязьме

находятся лишь около 20% мостов, состояние 18% конструкций в документе оценивалось как неудовлетворительное, аварийным считался 1%, то есть около 400 мостов.

Концепция [8] предполагала, что в течение пяти лет, к 2007 году, аварийных мостов в России не останется, однако достичь этого не удалось ни к 2007-му, ни к 2020-му. Наоборот, к 2014 году Росстат признал небезопасным проезд по более чем 500 мостам [9].

В декабре 2019 года Правительственной комиссией по транспорту была утверждена Программа приведения в нормативное состояние и строительства искусственных сооружений на автомобильных дорогах регионального или межмуниципального и местного значения [10]. В Программе заявлено к реализации более 3900 аварийных и предаварийных искусственных сооружений общей протяженностью свыше 190 тыс. пог. м.

По мнению экспертов транспортной отрасли, отраженному в публикациях и выступлениях за 2015–2020 годы, к настоящему моменту около 20% всех эксплуатирующихся в стране конструкций – аварийные или имеют существенное ограничение по скорости, габаритам или грузоподъемности.

Это подтверждается статистикой обрушений и наступления критических отказов в мостовых сооружениях страны за последние годы.

Только за 2018 год в России обрушилось порядка 30 мостов [9, 11]. Средний «возраст» обрушающихся мостов – 25–30 лет (постройки 1990-х годов или более ранние). Количество критических отказов увеличивается со временем – в основном из-за старения и износа мостовых сооружений, усиления негативных воздействий природной и техногенной среды, недостаточности мероприятий по надзору и обслуживанию, наличия скрытых и нераспознанных дефектов. На базе исследования [12] можно определенно заявить, что наблюдается четко выраженная тенденция роста обрушений мостов в России, особенно заметная в два последних десятилетия.

Один из ярких недавних примеров – трагедия в Вязьме (Смоленская область), где 8 апреля 2024 года тепловод рухнул в момент, когда по нему ехали машины. Пролеты обрушились прямо на железную дорогу. Мостовое сооружение, о котором идет речь, было построено в 1980 году и уже несколько лет находилось в аварийном состоянии (общественники указывали на риск обрушения с 2016 года).



Рис. 3. Обрушение моста в Московской области (река Пахра)

В 2018 году был проведен косметический ремонт путепровода, заменен асфальт.

Еще одним примером служит обрушение моста в Московской области под Подольском. ЧП случилось в районе деревни Кутьино 10 ноября 2023 года. Мост через реку Пахру обрушился прямо под проезжающим автомобилем, и только чудом удалось избежать жертв.

Сам мост был 1970-х годов постройки. Местные жители часто жаловались на его состояние. Бригады рабочих приезжали, делали «заплатки», однако капитального ремонта сооружения не проводилось.

Обрушения мостов – это огромный материальный ущерб. Кроме того, подобные ЧП оказывают большое психологическое воздействие на пользователей транспортных коммуникаций, на общество, а также негативно влияют на международный престиж государства.

Каковы же причины обрушений? Раньше (до 90-х гг. XX века) в среднем около трети аварий мостовых сооружений происходило



Рис. 4. Причины аварийных ситуаций на мостах

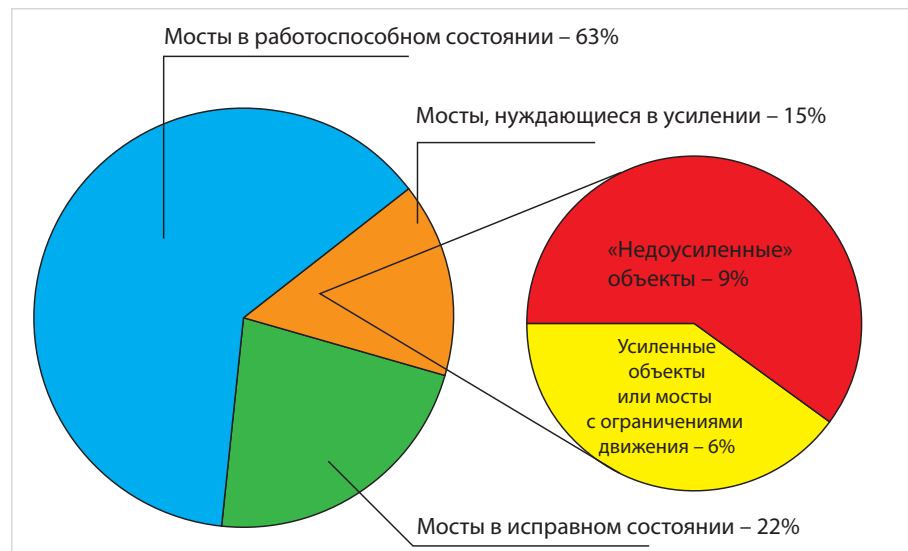


Рис. 5. Результаты оценки технического состояния мостов Санкт-Петербурга по грузоподъемности

при их строительстве, в последнее десятилетие эта доля уменьшилась до 18%. В настоящее время это происходит из-за старения основной части конструкций.

С учетом того, что «обновление» парка мостов идет с отрицательной или нулевой скоростью (от 100 до 150 новых или реконструируемых сооружений в год), не удастся сокра-

титель накопившийся «недоремонт», а наоборот, он лишь увеличивается по причине роста срока службы и уменьшения эксплуатационной надежности мостовых сооружений.

При этом проведенный авторами анализ технического состояния парка мостов Петербурга [13, 14] позволяет указать на некое несоответствие между сооружениями, фактически усиленными, перестроенными или с введенными ограничениями движения, и объектами, нуждающимися в таком усилении.

Всего мостов с неудовлетворительным, предаварийным техническим состоянием по критерию «грузоподъемность» – порядка 15%. А реально мостовых сооружений на улицах и магистралях города с усилением либо ограничениями движения – около 6% (рис. 5). Таким образом, общий объем «недоусиленных» объектов в абсолютном исчислении может доходить до трех десятков мостов. Не будет большой ошибкой экстраполировать данные по петербургским мостам на территорию всей страны.

При достаточно стабильном количестве «средних» по уровню объектов происходит постепенное снижение количества исправных сооружений и, наоборот, наблюдается рост аварийных. Инфор-

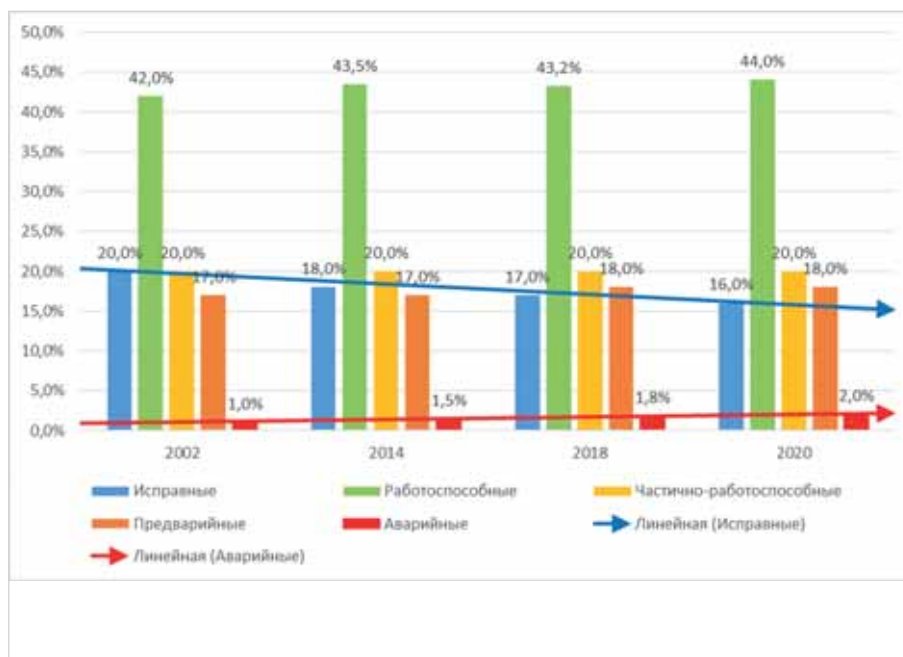


Рис. 6. Категории технического состояния мостовых сооружений по годам. Тенденции (тренды)

мация по количеству аварийных сооружений представлена в табл. 1.

Представленная информация позволяет сформировать табл. 2 и рис. 6.

Выводы

Проблема обеспечения требуемого технического состояния мостовых сооружений как относящихся к числу наиболее сложных и ответственных элементов сети автомобильных дорог страны обусловлена большим количеством сооружений с неудовле-

творительным состоянием как на дорогах общего пользования России в целом, так и на дорогах федеральной сети. Общее число сооружений с неудовлетворительным техническим состоянием (аварийные и предаварийные объекты) составляет до 20%.

Для мостового хозяйства России, так же как и для всей сети дорог в целом, сохраняется общая негативная оценка состояния. Показателями такого состояния мостового хозяйства являются:

- **недостаточная пропускная способность** большого количества мостовых сооружений, особенно на подходах к областным и региональным центрам и другим крупнейшим городам,
- **недостаточная грузоподъемность** мостовых сооружений, заставляющая принимать меры по ограничению массы обращающихся транспортных средств и нагрузок на их оси,

Табл. 1. Количество аварийных мостовых сооружений на сети автомобильных дорог

Источник	Год публикации	Количество аварийных (предаварийных)
[6, 7]	1998	12,3%
[8]	2002	18%
[10]	2019	>10%
экспертные оценки	2023	20%

Табл. 2. Распределение мостовых сооружений по категориям технического состояния

Год	Исправные	Работоспособные	Частично работоспособные	Предаварийные	Аварийные
2002	20,0%	42,0%	20,0%	17,0%	1,0%
2014	18,0%	43,5%	20,0%	17,0%	1,5%
2018	17,0%	43,2%	20,0%	18,0%	1,8%
2023	16,0%	44,0%	20,0%	18,0%	2,0%
удельный вес	8,000	22,000	10,000	9,000	1,000

- **высокие темпы износа** (накопления повреждений в конструкциях), снижающие, в конечном счете, сроки службы сооружений,
- **низкий уровень безопасности** движения по многим сооружениям, вызванный несвоевременным устранением повреждений элементов мостового полотна,
- **постепенно снижающаяся** по мере роста масс транспортных средств надежность мостовых конструкций,
- **наличие на сети аварийных сооружений**.

В ряде публикаций научного [15–19] и учебного характера [2, 20, 21] авторами сформулированы и проанализированы причины, приводящие к авариям (обрушениям мостовых сооружений). Базируясь на этом, формально совокупность причин наступления аварийных ситуаций можно сформулировать следующим образом:

1. Недостаточное техническое обслуживание и нерегулярные ин-

спекции (технический надзор) мостовых сооружений и, соответственно, накопление повреждений и деформаций, которые могут усиливаться со временем, приводя в итоге к обрушению.

2. Повреждения, вызванные внешними воздействиями, такими как природные катастрофы (наводнения, землетрясения и пр.), экстремальные погодные условия (сильные ветры, ливни, обледенение) или действия человека (вандализм, недопустимые строительные или ремонтные работы).

3. Коррозия и износ материалов конструкций. Длительное воздействие агрессивных сред (влага, соль и химические вещества), приводящее к повреждению и последующему разрушению металлических или бетонных элементов мостовой конструкции.

4. Недостатки в проектировании или строительстве мостов. Ошибки

в расчетах, потенциально создающие в конструкции уязвимые места; неправильный выбор материалов, а также некачественное выполнение строительных работ.

5. Отсутствие (или неэффективность) системы управления и технического обслуживания инфраструктуры; недостаточное финансирование, дефицит квалифицированного персонала и пр.

А.А. Белый,
канд. техн. наук,
технический директор
ООО «К2 Инжиниринг»,
Э.С. Карапетов,
канд. техн. наук,
профессор ФГБОУ ВО ПГУПС,
О.В. Осетинский,
руководитель проектного отдела
ООО «Смарт Групп»,
аспирант Высшей
школы промышленно-
гражданского и дорожного
строительства
ФГАОУ ВО СПбПУ

ЛИТЕРАТУРА

1. ОДМ 218.3.014-2011. Методика оценки технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах.
2. Васильев А.И. Оценка технического состояния мостовых сооружений: учебное пособие. М.: КНОРУС, 2017. С. 256.
3. Васильев А.И. Методология системного подхода к нормированию и натурным исследованиям автодорожных мостов: автореф. дис. докт. техн. наук. М. ОАО «ЦНИИС», 2003. С. 65.
4. Шестериков В.И. Оценка и прогнозирование состояния мостов на автомобильных дорогах в системе управления их эксплуатацией: автореф. дис. докт. техн. наук. М., 2004. С. 48.
5. Карапетов Э.С. Автомобильные дороги: учеб. пособие. СПб: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2011. С. 113.
6. Карапетов Э.С., Шестовицкий Д.А. Проблема долговечности железобетонных мостов // Новые технологии в мостостроении (от прошлого к будущему). Сборник трудов Международной научно-технической конференции 2015 года. 2015. С. 111–116.
7. Матвеев В.К., Блохин В.К., Крутиков О.В. Современные методы обследования автодорожных мостов, опыт Т.К.М. // Сборник трудов МИИТа «К 100-летию института». М., 1998. С. 141–163.
8. Концепция улучшения состояния мостовых сооружений на федеральной сети автомобильных дорог России (на период 2002–2010 гг.). М.: Минтранс, 2002. Утверждено распоряжением Минтранса России № ИС-1146-р от 25.12.2002 г.
9. <https://www.gks.ru>.
10. www.mintrans.ru.
11. <http://rus.vrw.ru/category/building>.
12. Сырков А.В. Методы повышения надежности мостов на основе анализа статистики отказов // Дорожная держава. № 90. 2019. С. 56–62.
13. Белый А.А. Анализ технического состояния эксплуатируемых железобетонных мостовых сооружений Санкт-Петербурга // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова, № 3, 2017. С. 37–44. DOI: 10.12737/24624.
14. Белый А.А., Карапетов Э.С. Техническое состояние усиленных и реконструированных мостовых сооружений Санкт-Петербурга. // Дорожная держава, № 6_РП/202, 2022. С. 46–50.
15. Майстренко И.Ю., Овчинников И.И., Овчинников И.Г., Кокодеев А.В. Аварии и разрушения мостовых сооружений, анализ их причин // Часть 1. Транспортные сооружения, 2017. Т. 4. № 4. С. 11.
16. Овчинников И.Г., Овчинников И.И., Майстренко И.Ю., Кокодеев А.В. Аварии и разрушения мостовых сооружений, анализ их причин // Часть 2. Транспортные сооружения, 2017. Т. 4. № 4. С. 12.
17. Майстренко И.Ю., Овчинников И.И., Овчинников И.Г., Успанов А.М. Аварии и разрушения мостовых сооружений, анализ их причин // Часть 3. Транспортные сооружения, 2018. № 1, DOI: 10.15862/08SATS118
18. Овчинников И.И., Майстренко И.Ю., Овчинников И.Г., Успанов А.М. // Транспортные сооружения, 2018. Т. 5. № 1. С. 5.
19. Квитко А.В. Важно задуматься о превентивных мерах // Дорожная держава. № 84. С. 27–29.
20. Рузов А.М. Эксплуатация мостового парка. М.: Академия, 2007. С. 176.
21. Овчинников И.И., Валиев Ш.Н., Овчинников И.Г., Шатилов И.С. Аварии транспортных сооружений и их предупреждение: учеб. пособие. Чебоксары: Издательский дом «Среда», 2020. С. 216.



КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ



СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОИЗВОДСТВО



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ



МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

реклама

НАКОПИТЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ ПРОБЛЕМ МАЛЫХ И СРЕДНИХ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ (г. ПЕНЗА)

Пензенская область занимает выгодное географическое положение на карте России: она находится в центре Европейской части страны и входит в состав Приволжского федерального округа. Дорожная сеть региона достаточно развита: автомобильные дороги общего пользования подразделяются на федеральные (Москва – Самара, Тамбов – Пенза, Пенза – Саратов, Пенза – Саранск) и территориальные.

В Пензенской области к первой категории относится участок трассы Тамбов – Пенза; ко второй – трассы Пенза – Саратов, Пенза – Нижний Новгород и первая в области трасса с усовершенствованным покрытием Москва – Самара (1946 г.). Интенсивность движения по трассе Москва – Самара на территории Пензенской области составляет до 20 тыс. автомобилей в сутки, по трассе Тамбов – Пенза – около 5 тыс.

Показатели Пензенской области по плотности автодорог с твердым покрытием в среднем превосходят российские (соответственно 130 км и 28 км на 1000 кв. м территории). Удельный вес дорог с твердым покрытием составляет 98,1% и 90,1% от общей протяженности автодорог общего пользования.

Область выделяется и по удельному весу дорог с усовершенствованным покрытием (89,7% против 66,6% по стране в целом). По данным на 1 января 1998 года, общая протяженность автодорог общего пользования в области составляет 5448 км, в том числе

федерального – около 720 км (источник: *penzanews.ru*). По типам покрытия: цементобетонные – около 200 км, асфальтобетонные – 4695 км, щебеночные – 471 км, грунтовые – 93 км. На автомобильных дорогах области находятся 204 моста.

Улично-дорожная сеть города Пенза включает 50 мостов и путепроводов, из которых более половины находятся в удовлетворительном состоянии. Большое количество мостовых сооружений построено в 1970–1980-х годах на основных проспектах, а также через водные препятствия (реки Сура, Пенза, Пензятка, Ардым, Мойка, Свинуха, Тумолга, проток Барковка, ручьи Безымянный и Прокоп). В течение многих десятилетий эти сооружения играли и продолжают играть большую роль в комфортной организации городских транспортных потоков.

За последние 10–15 лет существенное увеличение автомобильного потока в значительной степени сказалось на состоянии мостовых сооружений, расположенных в областной столице.

Для обеспечения сохранности существующих мостов и путепроводов необходимо проведение своевременного мониторинга искусственных сооружений, а в случае обнаружения тех или иных аварийных дефектов – оперативное выполнение соответствующих ремонтно-восстановительных работ.

С развитием промышленных предприятий, активным строительством жилых массивов, а также социальных и культурных объектов автомобильный поток, включающий тяжеловесный грузовой, пассажирский и легковой транспорт, в черте города только увеличивается, что продолжает оказывать негативное влияние на состояние транспортных сооружений.

В ведении регионального управления строительства и дорожного хозяйства находятся 204 моста. Сколько из них в аварийном состоянии, не уточняется, однако в ведомстве озвучивают, что за последние три года в области было реконструировано шесть мостов (источник: *russia58.tv*).

Город растет, и его расширение требует строительства все новых транспортных развязок, что дает возможность уменьшить время перемещения из одного района в другой, минуя центр города, и избежать заторов, в том числе на искусственных сооружениях.

От редакции: начиная с этого номера в новом тематическом разделе – под рубрике «Мосты и города» – мы затронем актуальную тему, связанную с техническим состоянием ряда искусственных сооружений. В публикациях будут проанализированы имеющиеся в тех или иных российских областях проблемы эксплуатации автотранспортных объектов, дана информация о строительстве новых, ремонте и реконструкции существующих мостов. Приглашаем экспертов из регионов – представителей научных, производственных и строительных организаций – принять участие в этом проекте.

Так, введенный в эксплуатацию в 2023 году новый путепровод и дорожная развязка на ул. 40 лет Октября позволят быстро добираться из одного микрорайона в другой (рис. 1). Участок протяженностью 6,7 км обеспечивает вывод транзитного транспорта из центра города, соединяя аэропорт с федеральной трассой Р-208 Тамбов – Пенза, а также густонаселенными микрорайонами, такими как Тер-



Рис. 1. Транспортная развязка на ул. 40 лет Октября (завершение строительства) (источник: *penza-post.ru*)



Рис. 2. Надземный пешеходный переход над трассой М-5

новка, Кривозерье, Тепличный и Бригадирский Мост. Комплекс сооружений включает эстакаду через железную дорогу и реку Пенза, путепровод через улицу Рябова и железнодорожные пути, мост через реку Ардым.

Активная застройка спального района в Дальнем Арбеково и микрорайона «Заря» уже сейчас создает транспортно-логистические проблемы как для жителей города, так и для тех, кто следует транзитом по проходящей по окраине города федеральной дороге М-5 «Урал».

В целях преодоления таких проблем решением региональных и городских властей предусмотрены надземный пешеходный переход над трассой М-5, соединяющий проспект Строителей с «Лугометрией» (рис. 2), и транспортная двухуровневая развязка общей протяженностью 4,5 км, которая, согласно проекту, представляет собой путепровод длиной 105 м, включающий четыре полосы движения, восемь съездов и два местных проезда.

Подобные объекты, без сомнения, способствуют развитию инфраструктуры города, повышению уровня жизни и комфортности населения, экономическому развитию региона.

При этом большая часть существующих городских мостов и пу-

тепроводов требует ремонта, а зачастую и реконструкции. Железобетонные конструкции, которые в сравнении с металлическими имеют более длительный проектный срок службы, также подвержены воздействию агрессивных факторов окружающей городской среды и нарастающих механических нагрузок.

Это приводит к разрушению и деформациям не только основных конструкций (балок пролетного строения, ригеля, опор) мостовых сооружений, но и конструктивных узлов (деформационных швов, тротуарных консолей, сопряжений моста). Как результат – потеря несущей и пропускной способности, образование пробок, нарушение функциональности городских транспортных артерий.

Основные дефекты

Физическое старение, связанное с повреждениями конструктивных элементов моста, в процессе эксплуатации приводит к снижению уровня потребительских свойств транспортных сооружений.

В таком случае цель эксплуатации искусственных сооружений – подержание и непрерывное повышение технического уровня – может быть достигнута при обеспечении транспортно-эксплуатационных показателей в соответствии с ростом нагрузки и интенсивности движения по автомобильным дорогам.

Качество сооружения как совокупность описанных выше показателей оценивается степенью соответствия последних нормативным требованиям. За время службы текущее состояние мостов в целом, а также их несущих элементов и конструктивных узлов снижается.

В наших обзорно-аналитических исследованиях рассматривались мосты как в черте города Пензы, так и в Пензенской области, построенные в 1960–1980-х годах. Водоотвод с проезжей части малых мостов осуществляется за счет уклонов через водоотводные трубки.

Ограждение на мосту – металлическое барьерное высотой 0,75 м. Анализ текущего состояния моста, эксплуатируемого около 60 лет, показал наличие раковин в теле бетона, возникших, вероятно, по причине некачественного виброуплотнения при укладке растворной смеси, то есть налицо нарушение технологии бетонирования.

Основными дефектами элементов мостового полотна в части крайних балок являются:

- разрушение бетона консольных частей тротуарных блоков,
- отсутствие конструктивных элементов покрытия на тротуарах.

На основе визуального обследования износ элементов конструкций



Рис. 3. Пролет 2, тротуар справа. Разрушение бетона, нарушение анкеровки перил, коррозия металлических элементов



Рис. 4. Тротуар слева (без комментариев)



Рис. 5. Намокание крайних балок пролетного строения, ригеля, опоры. Мост через реку Сура



Рис. 6. Дефекты: разрушение защитного слоя бетона, скол, коррозия арматуры

тротуаров составил 50÷65%, следовательно, техническое состояние – «неудовлетворительное» (рис. 3, 4).

Установлено, что в процессе эксплуатации под воздействием различных факторов: силовых, температурных, влажностных, химических и прочих – возникли повреждения моста. Появление деформационных и силовых трещин в бетонных и металлических элементах привело к коррозии арматуры и разрушению основных конструкций железобетонных тавровых балок пролетного строения, а также закладных деталей. Разрушение бетона плит проезжей части и тротуарных блоков вызвано воздействием влаги и противогололедных смесей, попавших в элементы в результате нарушения гидроизоляции.

Последствия агрессивных воздействий среды не стоит недооценивать, поскольку нарушение целостности крайних балок приводит к разрушению расположенных ниже несущих конструкций ригеля и опоры, которые воспринимают нагрузки от пролетных строений (рис. 5).

Анализ полученных данных требует разработки проектных решений ремонта транспортного сооружения. Важно обратить особое внимание на надежность элементов мостового полотна, в частности тротуаров.

Ремонтные работы требуют значительных финансовых и материальных затрат, а новые материалы могут оказаться дороже традиционных, однако перспектива увеличения межремонтных сроков

делает экономически выгодными данные вложения. Предотвратить или уменьшить их возможно, соблюдая также правила эксплуатации и содержания. Главное – это проведение текущих и периодических осмотров персоналом дорожных эксплуатационных хозяйств или работниками мостоиспытательных и других специализированных организаций.

При исследовании проезжей части моста в черте города уделяли особое внимание обеспечению водоотвода и наружным разрушениям. В железобетонных пролетных строениях часто обнаруживаются недостатки в водоотводе и протекание гидроизоляции балластного корыта, что приводит к излишнему насыщению бетона водой, замораживанию в холодный период и, как следствие, к коррозии арматуры при оттаивании. Серьезные проблемы создает применение на мостах с цементобетонным покрытием солей (для борьбы с образованием наледей).

Обследование моста выявило несколько причин, способных привести к нарушению несущей способности и ограничению эксплуатации: значительные разрушения ригеля, что спровоцировано реакцией между щелочью, содержащейся в цементе, и заполнителем, местная коррозия арматуры, ослабляющая конструкцию несущей балки пролетного строения (рис. 6).

В автомобильно-дорожных мостах выщелачивание раствора является

следствием повреждения дорожного покрытия, а именно трещины и сдвиги в асфальтобетонном слое, а также закупорка водоотводных трубок и нарушение работы водоотводных устройств (рис. 7 а-б и рис. 8 а-б).

При анализе агрессивных воздействий на железобетонные конструкции учитываются факторы, сопутствующие коррозии арматуры, и, кроме того, разрабатываются соответствующие защитные мероприятия. Пример использования углеродистого тканого холста внизу мостового полотна не только показал улучшение изоляционной способности частично разрушенной плиты, но и позволил увеличить сопротивление на грузкам в растянутой нижней зоне (рис. 9 а-б).

Дефекты выщелачивания бетона ликвидируют после вскрытия балласта путем восстановления гидроизоляционного слоя и очистки водоотводных трубок. Таким образом, организовать защиту бетона можно на стадии проектирования, определяя материал конструкций с учетом условий эксплуатации, что немаловажно, а также непосредственно на стадии эксплуатации и содержания транспортного сооружения. Качественно выполненные текущие осмотры позволяют своевременно предупредить появление дефектов в конструктивных элементах, приводящих впоследствии к разрушению моста.

Дефекты опорных частей моста
Опорные части гасят колебания пролетных строений от подвижных нагрузок и уменьшают передачу динамических воздействий на расположенные ниже опоры транспортного сооружения. Далее приведен анализ состояния резино-металлических опорных частей моста (РОЧ), подлежащего капитальному ремонту.

Транспортные сооружения на дорогах, в частности мосты и путепроводы, в процессе эксплуатации воспринимают постоянные и временные статические и динами-



Рис. 7. Выщелачивание бетона: а) близ водоотводной трубки; б) на поверхности бетона массивной опоры (быка), автодорожный мост, г. Пенза

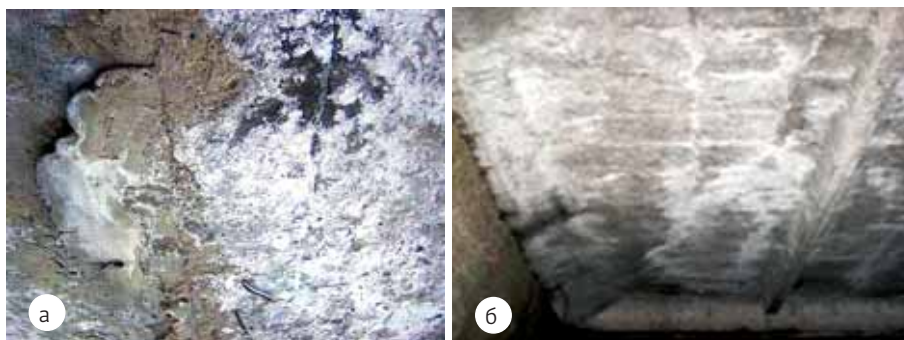


Рис. 8. Выщелачивание извести из бетона на монолитных участках сопряжения балок пролетного строения

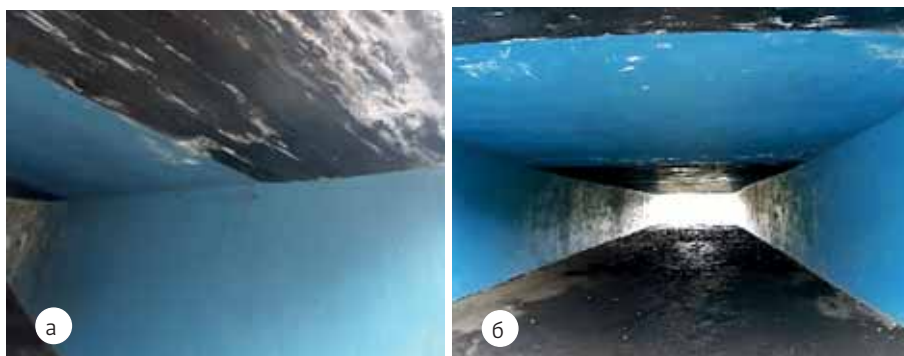


Рис. 9. Использование углеродистого тканого холста для усиления мостового полотна

ческие воздействия, что сопровождается некоторыми изменениями геометрических и эксплуатационных характеристик, например, от сезонного колебания температуры, давления грунта, движения транспорта и пр. Чтобы погасить часть этих колебаний, предусмотрено между балочными пролетными строениями и опорами размещать опорные части (ОЧ).

На стадии обследования были выявлены следующие дефекты: раздавливание, растрескивание и отслаивание резины от стальных прокладок (рис. 11, 12, 13).

Причины возникновения подобных дефектов связаны не только

с динамическими воздействиями на искусственное сооружение, но и с изменениями климатических условий эксплуатации и качеством применяемых материалов. Замораживание и оттаивание при наличии незначительных трещин в некачественной резине привело к более быстрому разрушению конструктивных элементов.

Правильно выполненные расчеты основных параметров опорных частей моста с учетом текущего состояния и условий эксплуатации позволяют изготовить РОЧ, которые будут воспринимать продольные деформации балок пролетного строения, возникающие как от температурных воздействий,



Рис. 11. Раздавливание РОЧ. Место положения – крайняя балка пролетного строения



Рис. 12. Растрескивание и расслаивание РОЧ



Рис. 13. Нарушение целостности листа рубероида (гидроизола) опорной части железобетонного моста



Рис. 14. Разрушение несущих конструкций Сурского моста (главных балок, ригеля, опор)

так и от торможения транспортных средств, гасить вертикальные и горизонтальные колебания, уменьшать динамические воздействия на ригель и опоры. Качественно изготовленные и установленные конструктивные элементы после завершения капитального ремонта позволят продлить срок эксплуатации моста.

Дефекты деформационных швов

Основными функциями конструктивных узлов транспортных сооружений, включающих деформационные швы, являются: обеспечение плавного движения транспортных средств по мостовому полотну, защита от попадания воды и загрязняющих веществ на нижерасположенные конструкции, предупреждение разрушения. Искусственные сооружения, обеспечивающие беспрепятственное перемещение над природными (река, овраг,

горная местность) и техническими (автомобильная или железная дорога, стесненные условия городской планировки) препятствиями, проектируют с достаточно большим сроком эксплуатации – 50÷70 лет.

Как показали исследования эксплуатируемых объектов, самые слабые и уязвимые места на мостовом полотне – это деформационные швы. Согласно нормативным документам Росавтодора, по окончании строительства на данный конструктивный элемент дается гарантия до 10 лет, но обычно ДШ выходят из строя раньше срока.

Результаты натурных исследований мостов на разных технических категориях автомобильных дорог в Пензе и Пензенской области позволили определить на всех этапах жизненного цикла наиболее распространенные причины разрушения:

- 1) климатическое воздействие (перепады температур, неравномерные осадки и пр.);
- 2) механическое воздействие движущегося транспорта, а также аварийное или ударное (например, дорожная техника в виде грейдера или комбинированная дорожная машина всесезонного использования в процессе выполнения работ по содержанию задевает профиль или скользящий лист);
- 3) действие абразивных факторов (конструкции проезжей части), когда со стороны мостового полотна попадают инородные тела, такие как лед, песок и пр.;
- 4) неправильный температурный расчет диапазона раскрываемости шва.

Выполненная оценка состояния инженерных сооружений на автомобильных и городских дорогах в Пензе и области позволила выявить наиболее значимые дефекты деформационных швов, возникающие в процессе эксплуатации:

- 1) шелушение или разрушение бетона в околошовной зоне, которые могут повлиять на долговечность самой конструкции профиля модульного шва;
- 2) разгерметизация резинового компенсатора, в результате которой происходит протечка песчано-соляной смеси на подферменники и ригель, что вызывает коррозию арматуры, выщелачивание бетона, разрушение защитного слоя (рис. 6, 14). Визуальный осмотр показал последствия нарушения функциональных характеристик деформационных швов. В частности, разгерметизация стыкового соединения привела к увлаж-



Рис. 15. Дефекты деформационного шва



Рис. 16. Деформационный шов на опоре 3



Рис. 17. Деформационный шов на опоре 6

нению балок пролетного строения, ригеля, выщелачиванию бетона, обнажению рабочей арматуры, и как результат – нарушена целостность и надежность несущих элементов, в том числе опор моста, состояние которого признано неудовлетворительным;

3) деформация конструктивных узлов, выдавливание и загиб профиля под физическим воздействием (рис. 15 а-в);

4) разрушение в целом самого пролетного строения при изменении интервала расчетных температур, а именно: при расширении в летнее время года при удлинении пролетного строения плита упирается на первой и последней опорах

на шкафные стенки, что разрушает конструктив самой шкафной стенки и может привести к сдвигу переходных плит. Обеспечивая функциональность сооружения в целом, необходимо сохранять эксплуатационные качества мостового полотна для безопасного движения транспортных средств и пешеходов над конструктивными стыками, а также продления межремонтных сроков основных элементов.

Выводы

Грамотное выполнение проектных, строительного-монтажных и других видов работ как при новом строительстве, так и при выполнении реконструкции или капитального

ремонта позволит продлить срок службы транспортного сооружения и защитить его от негативных разрушающих воздействий.

Реализация качественного синтеза традиционных конструктивных и новых технологических решений позволит улучшить требуемые эксплуатационные характеристики и обеспечить безопасное перемещение всех участников дорожного движения

Н.И. Тарасева,
канд. техн. наук,
доцент кафедры «Геотехника
и дорожное строительство»
Пензенского ГУАС



СИБИРСКИЕ ДОРОГИ

МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРАКТИЧЕСКАЯ
СЕМИНАР-КОНФЕРЕНЦИЯ

ИННОВАЦИИ И ОПЫТ

подача заявок для участия на
официальном сайте

ХАБАРОВСК

6-7 МАРТА 2025

ИРКУТСК

30-31 ЯНВАРЯ 2025

ТЮМЕНЬ

6 ДЕКАБРЯ 2024

12+

ПРИ УЧАСТИИ




**РОСНЕФТЬ
БИТУМ**



 sibirskiedorogi.pf

 irkutsk38@mail.ru

 8-924-38-38-38-1

ПРОИЗВОДСТВО ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ОБОРУДОВАНИЯ

ООО «НПФ Бастион» вышло на отраслевой рынок в 2005 году. Компания является российским производителем дорожно-строительной техники и оборудования, предназначенных для асфальтобетонных заводов, выполнения дорожно-строительных работ и работ по содержанию дорог. Основная деятельность компании «НПФ Бастион» связана с разработкой, производством и реализацией продукции в ее широком сегменте: от оборудования для изготовления материалов, применяемых при ремонте и строительстве (АБЗ, установки по производству битума, битумных эмульсий, полимербитума, мастики), до широкого ассортимента машин и механизмов (заливщики швов, кохеры, машины струйно-инъекционные, рециклеры, отсыпщики обочин и пр.).

Собственное производство позволяет компании выполнять заказы в соответствии с техническими требованиями заказчиков, по конкурентоспособным ценам и с высоким уровнем качества.



Асфальтобетонные заводы под ключ

- все виды асфальта
- производительность от 40 т/ч
- все модули завода выполнены в габаритах стандартных морских контейнеров 40 ft и 20 ft

Единственные в России, кто производит кохер 10 м²

Оборудование «ЛА-10» предназначено для приема, транспортировки и распределения литого асфальтобетона при строительстве и проведении ямочного ремонта асфальтобетонного покрытия (выбоины, трещины в автострадах), подъездных путей к мостам, мест для парковки и т. д.





Правительство
Челябинской области



Министерство дорожного
хозяйства и транспорта
Челябинской области

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
EXPOCHEL

24-25 ОКТЯБРЯ, ЧЕЛЯБИНСК

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ТРАНСПОРТНЫЙ КОНГРЕСС

ТРАНСПОРТ БОЛЬШОГО ГОРОДА.

ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ.

ДОРОГИ. ЛОГИСТИКА

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



12+

Генеральные информационные партнеры:

CHEL.DK.RU

Транспорт России



8 (951) 437-40-82
www.expochel.ru

Поздравляем с юбилеем!



Александр Дмитриевич Соколов, известнейший в области мостостроения России специалист, ученый, много лет посвятивший работе в Научно-исследовательском институте транспортного строительства (ЦНИИС), в сентябре 2024 года отметил свой 85-летний юбилей.

А.Д. Соколов родился 11 сентября 1939 года в Москве, в семье профессора Дмитрия Яковлевича Соколова, внесшего значительный вклад в сферу гидротехники и водного хозяйства. Мать Александра Дмитриевича по образованию тоже инженер-гидротехник.

Александр Дмитриевич в 1963 году с отличием окончил Московский институт инженеров водного хозяйства (ныне МГУ Природообустройства) по специальности «Строительство речных гидротехнических сооружений и гидроэлектростанций». Занимаясь совершенствованием технологий использования армированного грунта, он детально изучал зарубежную техническую литературу, проводил экспериментальные исследования работы армогрунтовых конструкций, наблюдал за механизмами их разрушения. К 1993 году, накопив существенный опыт, потомственный ученый А.Д. Соколов становится доцентом, в 2002 году получает профессорское звание.

Как научный руководитель проектирования и строительства, Александр Дмитриевич работал на многочисленных крупных и стратегически важных объектах, в числе которых Московская кольцевая автодорога (МКАД); третье транспортное кольцо в Москве; внеклассный мост через реку Чусовую в Пермском крае; автодо-

рожный мост через реку Дон у г. Аксая; мост-виадук через ущелье Чемитоквадже у г. Сочи; реконструкция Киевского шоссе от МКАД до аэропорта Внуково-2; Пулковская развязка КАД вокруг Санкт-Петербурга.

Александр Дмитриевич – автор курсов лекций по дисциплинам «Сопротивление материалов», «Строительная механика», «Теория упругости», «Механика грунтов, основания и фундаменты», 120 научных работ и 12 патентов РФ на изобретения, которые успешно внедрены на объектах транспортного строительства.

За немалый вклад в отечественное мостостроение, преданность своему делу он удостоен звания «Почетный транспортный строитель»; избран академиком Международной академии транспорта (ИТА), является членом-корреспондентом Российской академии естественных наук (РАЕН) по отделению «Комплексные проблемы строительства», членом-корреспондентом Академии проблем водохозяйственных наук по секции «Гидротехнические сооружения». Имеет несколько правительственных наград: медаль «За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина»; медаль «Ветеран труда»; медаль «В память 850-летия Москвы».

А.Д. Соколов – один из авторов ряда нормативных, рекомендательных документов и специальных технических условий по проектированию и строительству особо ответственных транспортных сооружений. Его научные труды чрезвычайно востребованы среди отраслевых специалистов, преподавателей и студентов профильных вузов. Одной из его работ является книга-монография «Армогрунтовые системы автодорожных мостов и транспортных развязок», выпущенная Отраслевой медиа-корпорацией «Держава» (СПб) в 2013 году.

Коллектив ОМК «Держава» поздравляет Александра Дмитриевича, члена экспертного совета журнала «Дорожная держава», с юбилеем!

Уважаемый Александр Дмитриевич! Быть настоящим ученым – это значит постоянно отдавать свои знания, опыт, талант, мастерство, это умение разделять свой успех с другими. У Вас это получилось. Искренне желаем Вам продолжения всего сделанного и начатого Вами, а также новых идей, здоровья, долголетия!

РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ПОДПОРНОЙ СТЕНЫ УГОЛКОВОГО ПРОФИЛЯ НА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ С УЧЕТОМ СЕЙСМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Предлагаемая работа выполнена для института «Краснодартранспроект» по рекомендации доктора геолого-минералогических наук, профессора Г.С. Шестоперова. Схема подпорной стены показана на рис. 1.

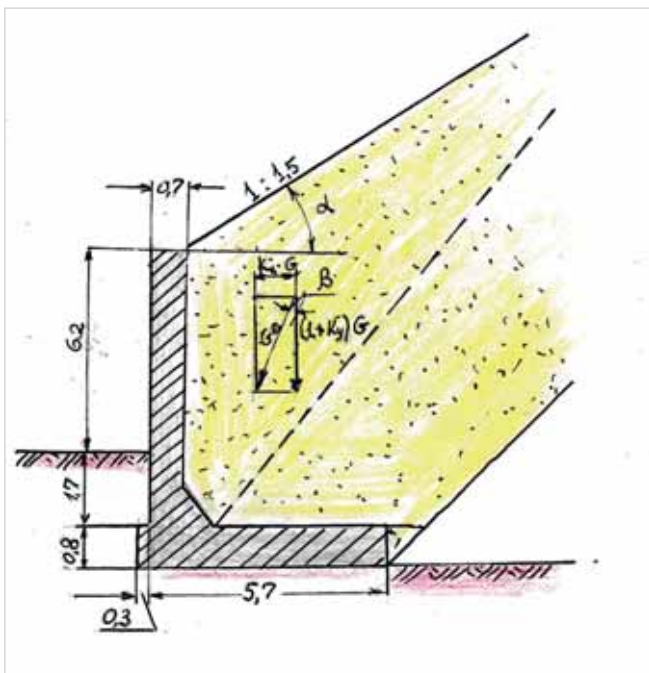


Рис. 1. Общий вид подпорной стены углового профиля на автодороге в Республике Крым

Подпорная стена углового профиля расположена на податливом основании и не имеет свайного фундамента, который может деформироваться и разрушаться по схеме, представленной на рис. 2.

Несколько лет назад подобная авария имела место при разрушении подпорной стены на Загорской гидроаккумулирующей электростанции (Московская область). Тогда этой проблемой занимался институт ЦНИИС.

Представленные исходные данные:

Сейсмичность – 8 баллов;

Характеристики грунта:

угол внутреннего трения $\varphi = 35^\circ$

угол трения грунта по стенке $\delta = 0^\circ$

угол наклона напорной грани к вертикали $\varepsilon = 0^\circ$

удельный вес грунта $\gamma = 1,85 \frac{mc}{M^3}$

Параметры сейсмичности по [1]

$$K_x = K_1 \cdot A;$$

$$K_x = 0,25 \cdot 0,2 = 0,05;$$

$$K_y = 0,5 \cdot 0,05 = 0,025;$$

$$A_1 = 0,1; 0,2; 0,4; \text{ при бальности } 7, 8, 9 \text{ баллов.}$$

$$K_1 = 0,25.$$

Угол внутреннего трения грунта с учетом сейсмике не может быть равным 35° .

По [1] (стр. 78, п. 6.33)

$$\varphi_n^c = \varphi_n - \Delta\varphi;$$

где φ_n – нормативный угол внутреннего трения грунта;

$$\Delta\varphi = 1,5^0; 3,0^0; 6,0^0 \text{ при сейсмичности } 7, 8, 9 \text{ баллов;}$$

$\Delta\varphi$ – снижение угла внутреннего трения с учетом сейсмике.

$$\varphi_n^c = 35^0 - 3,0^0 = 32,0^0.$$

Расчетное значение при расчете по I группе предельных состояний составит:

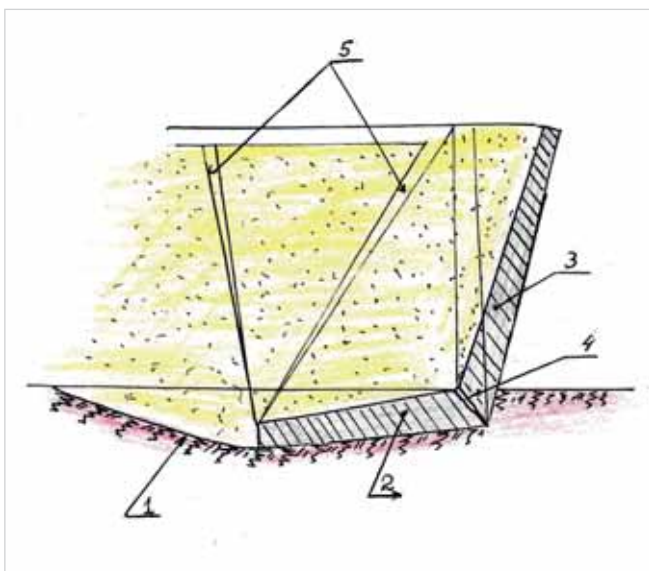


Рис. 2. Картина разрушения подпорной стены углового профиля на Загорской ГАЭС (МО)

1. податливое основание;

2. горизонтальная плита стены;

3. вертикальная плита стены;

4. разрушение в соединении плит;

5. трещины в обратной засыпке

$$\varphi_l = \frac{\varphi_n}{\gamma_g} = \frac{32,0}{1,1} = 29,0^\circ \quad ([1], \text{ стр. } 34,$$

п. 5.16-5.18).

Расчет устойчивости положения подпорной стены на сдвиг по подошве.

Схема к расчету представлена на рис. 3. Проверка устойчивости положения на плоский сдвиг выполняется по формуле:

$$Q_{cd} < \frac{m}{\gamma_n} \cdot Q_{yd}, \quad ([1], \text{ стр. } 36, \text{ ф-ла } 10).$$

где $m = 0,9$ - коэффициент условий работы;

$\gamma_n = 1,1$ - коэффициент надежности по на-

значению;

Q_{cd} - сдвигающая сила;

Q_{yd} - удерживающая сила.

По рис. 3, $Q_{cd} = E_x^c$, где

$$E_x^c = E_c \cdot \cos \delta,$$

E_a^c - активное давление грунта с учетом

сейсмике, определяемое по формуле:

$$E_a^c = \frac{1}{2} \lambda_a^c \cdot \gamma_l^c \cdot \frac{H^2}{2}, \quad ([1], \text{ стр. } 35, \text{ п. } 5.19).$$

Для грунтов обратной засыпки допускается принимать:

$$\gamma_l^c = 0,96 \cdot \gamma_l = 0,96 \cdot 1,85 = 1,776 \frac{mc}{M^3}.$$

$H = 10,48$ м при откосе 1:1,5, что соответствует $\alpha = 33,7^\circ$, что больше $\varphi_l^c = 29^\circ$.

Это является свидетельством того, что откос с заложением 1:1,5 неустойчив в условиях сейсмике. Необходимо уменьшить заложение откоса.

Коэффициент активного давления грунта с учетом сейсмике λ_a^c определяется по формуле:

$$\lambda_a^c = \frac{1 - K_y}{\cos \beta - \sin \psi_c} \left[\frac{\cos(\varphi_c - \varepsilon - \beta)}{\cos \varepsilon \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi_c + \delta_c) \cdot \sin(\varphi_c - \alpha - \beta)}{\sin \psi_c \cdot \cos(\varepsilon - \alpha)}} \right)} \right]^2 \quad (\text{ф-ла } 81 \text{ на стр. } 82 [1])$$

Знак минус перед K_y означает, что вертикальная компонента сейсмического ускорения направлена вниз, а вертикальная сейсмическая составляющая сила направлена вверх.

На рис. 3 показан угол $\alpha = 18,26^\circ$, что соответствует заложению откоса 1 : 3.

При этом $H = 5,0 + 2,5 + 1,65 = 9,15$ м.

Угол β при этом будет равен: $\beta = \text{arctg} \frac{K_x}{1 - K_y} = \text{arctg} \frac{0,05}{1 - 0,025} = \text{arctg} 0,0513;$

$\beta = 2,94^\circ$.

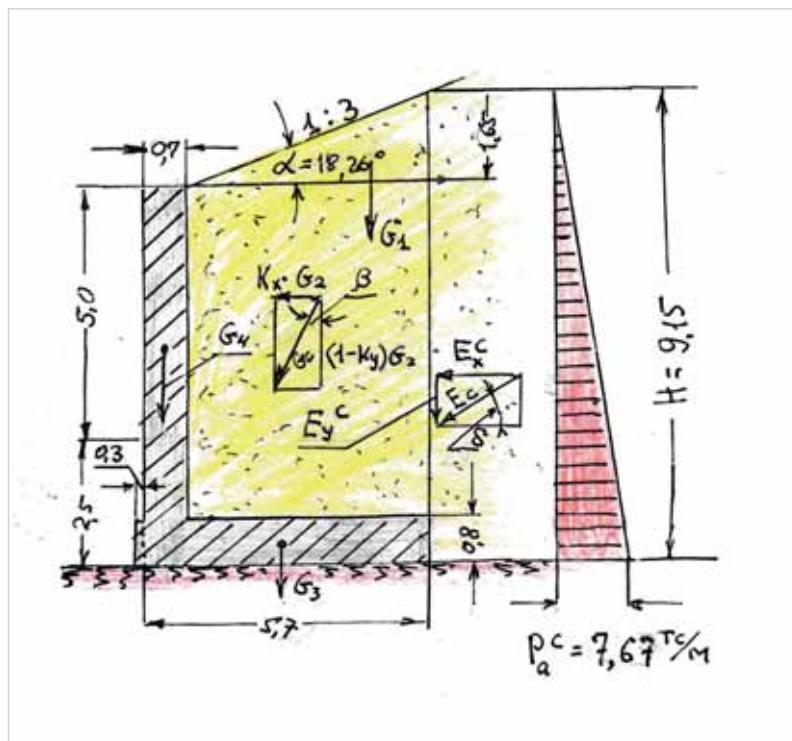


Рис. 3. Схема к расчету устойчивости положения подпорной стены на плоский сдвиг по подошве с учетом сейсмического воздействия

$$\psi = 90^\circ - \varepsilon - \delta_c - \beta = 90^\circ - 0 - 15^\circ - 2,94^\circ = 72,06^\circ$$

где δ_c принято условно равным 15° .

При этом λ_a^c будет равно:

$$\lambda_a^c = \frac{1 - 0,025}{\cos 2,94^\circ - \sin 72,06^\circ} \left[\frac{\cos(29,0^\circ - 0^\circ - 2,94^\circ)}{\cos \varepsilon \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(29,0^\circ + 15,0^\circ) \cdot \sin(29,0^\circ - 18,26^\circ - 2,94^\circ)}{\sin 72,06^\circ \cdot \cos(0^\circ - 18,26^\circ)}} \right)} \right]^2 = 0,472$$

Активное давление грунта с учетом сейсмического воздействия будет равно:

$$E_a^c = 0,472 \cdot 1,776 \cdot \frac{9,15^2}{2} = 35,09 \text{ } mc/M$$

Сдвигающая сила $Q_{cd} = E_x^c$ будет равна:

$$E_x^c = 35,09 \cdot \cos 15^\circ = 33,89 \text{ } mc/M$$

Удерживающая сила Q_{cd} будет определяться по формуле:

$$Q_{y0} = [E_y^c + (G_1 + G_2 + G_3 + G_4)(1 - K_y)] \cdot f_{ocn}$$

где $E_y^c = E_a^c \cdot \sin \delta = 35,09 \cdot \sin 15^\circ = 9,08 \text{ } mc/M$;

$$G_1 = \frac{1}{2} \cdot 5,0 \cdot 1,65 \cdot 1,776 = 7,33 \text{ } mc/M ;$$

$$G_2 = 5,0 \cdot 6,7 \cdot 1,776 = 59,50 \text{ } mc/M ;$$

$$G_3 = 5,7 \cdot 0,8 \cdot 2,5 \cdot 0,9 = 10,26 \text{ } mc/M ;$$

$$G_4 = 667 \cdot 0,7 \cdot 2,5 \cdot 0,9 = 10,55 \text{ } mc/M ;$$

$$f_{ocn} = 0,3 - \text{коэффициент трения стенки по основанию.}$$

Тогда Q_{y0} будет равна:

$$Q_{y0} = [9,08 + (7,33 + 59,50 + 10,26 + 10,55)(1 - 0,025)] \cdot 0,3 = 28,36 \text{ } mc/M$$

Условие устойчивости подпорной стенки на плоский сдвиг при этом будет иметь вид:

$$33,89 > \frac{0,9}{1,1} \cdot 28,36 ; \quad 33,89 > 29,20 ,$$

Следовательно, условие устойчивости не выполняется!

Дефицит удерживающих сил составляет:

$$\Delta Q_{y0} = 33,89 - 25,96 = 7,93 \text{ } mc/M$$

Коэффициент устойчивости при этом будет равен:

$$K_{ycm} = \frac{Q_{y0} \cdot m}{Q_{cd} \cdot \gamma_n} = \frac{7,93 \cdot 0,9}{28,36 \cdot 1,1} = 0,229,$$

что меньше требуемого $[K_{ycm}] = 1,4$.

Восприятие дефицита удерживающих сил и обеспечение устойчивости подпорной стены на плоский сдвиг может быть осуществлено с помощью простого технологического решения.

На горизонтальную плиту подпорной стены уложить слой геосинтетической ткани с заделкой ее хвоста в грунт засыпки, что показано на рис. 4.

Длина « l » геосинтетической ткани определяется из условия:

$$2 \cdot l \cdot 6,7 \cdot 1,776 \cdot 0,7 \cdot \operatorname{tg} 29,0^{\circ} = 7,93,$$

где

$7,93 = \Delta Q_{y0}$ – дефицит удерживающих сил;

$0,7 \cdot \operatorname{tg} 29,0^{\circ}$ – коэффициент трения геосинтетической ткани по грунту;

$$l = \frac{7,93}{2 \cdot 6,7 \cdot 1,776 \cdot 0,7 \cdot 0,55} = 0,865 \approx 0,9 \text{ м.}$$

(Рекомендовано применить отечественную геосинтетическую ткань «Армостаб», производимую российской фирмой «Миаком»).

Ширина полотна с учетом продольного перехлеста составляет 5,0 м (при ширине рулона 5,3 м).

При длине участка стенки 400 м количество полотен составит $n = \frac{400}{5,0} = 80$ штук.

Длина одного полотна составляет: $B + l = 4,7 + 0,9 = 5,6$ м.

Площадь полотен будет равна: $F = 5,3 \cdot 5,6 \cdot 80,0 = 2374,4 \text{ м}^2$.

Общая сумма затрат (с учетом стоимости работ по укладке) – около 1,7 млн руб. ($2240 \cdot 750 = 1\,680\,000$ руб.), что в сравнении с затратами на строительство подпорной стены длиной 400 м составляет ничтожный процент. Однако это простое решение не было принято проектной организацией «Краснодартранспроект». Вышестоящие организации рекомендовали для отсыпки обратной засыпки подпорной стены использовать связные грунты.

Теоретически при определении активного давления связного грунта учитывается сцепление «с». Однако в связных грунтах сцепление «с» зависит от влажности грунта. С увеличением влажности сцепление уменьшается. Кроме этого, при сейсмическом воздействии и полном водонасыщении грунта сцепление принимается равным нулю ([1], стр. 78–79, п. 6.35).

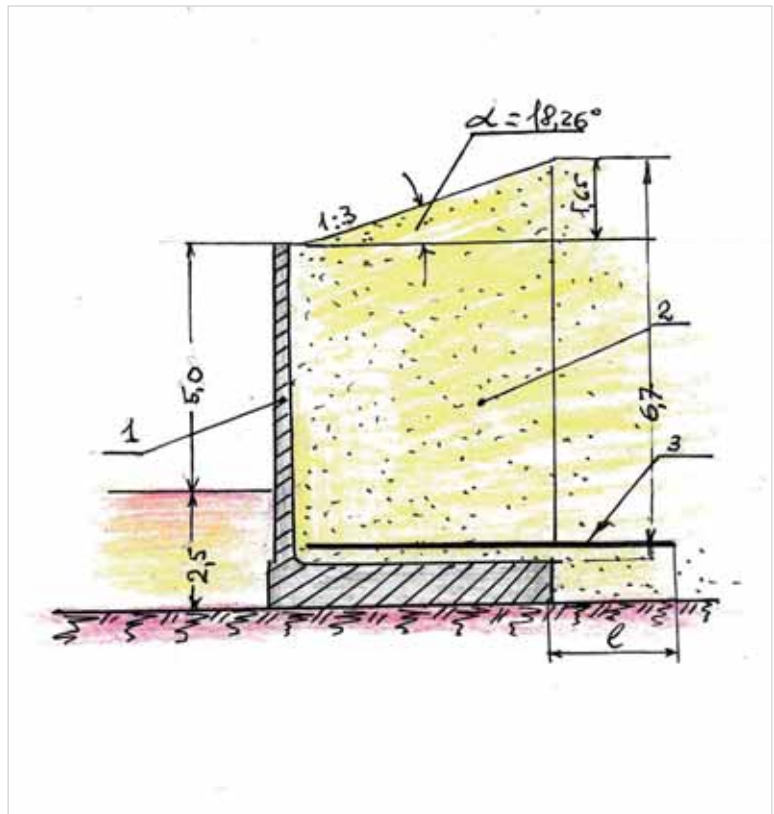


Рис. 4. Схема обеспечения устойчивости подпорной стены на плоский сдвиг с помощью геосинтетической ткани

1. подпорная стена углового профиля;
2. обратная засыпка;
3. геосинтетическая ткань «Армостаб»

А.Д. Соколов,

Почетный транспортный строитель, академик, доктор транспорта

Литература:

А.Д. Соколов, И.И. Казей. Рекомендации по проектированию подпорных стен в транспортном строительстве / Научно-исследовательский институт транспортного строительства НИЦ «Мосты», 1993.

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОКЛАДКИ ЛИНЕЙНО-КАБЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ТРАНСПОРТНОЙ МНОГОКАНАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ В КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В представленной статье рассматриваются показатели и результаты оценки экономической эффективности прокладки линейно-кабельных сооружений транспортной многоканальной коммуникации (ЛКС ТМК) в конструктивных элементах автомобильных дорог вне населенных пунктов, взамен классической кабельной канализации, определяются ключевые технические преимущества новой технологии прокладки ЛКС ТМК и устанавливается необходимость ее применения в качестве основной при создании качественных автодорожных телекоммуникационных сетей.

Повышение экономической эффективности затрат в развитие и функционирование автодорожной инфраструктуры неразрывно связано с внедрением инновационных телекоммуникационных технических и технологических решений, включая работы по устройству качественных автодорожных телекоммуникационных сетей. На сегодняшний день прокладка линейно-кабельных волоконно-оптических линий проводится (в российской практике) в полосе отвода вдоль автомобильных дорог с применением так называемой «традиционной» (классической) технологии использования большого количества полиэтиленовых труб (ПНД-труб) большого диаметра (как правило, 110 мм), укладываемых в траншею глубиной 1,2 м и шириной не менее 0,6 м.

Подготовка траншеи в основном осуществляется обычной дорожно-строительной спецтехникой (экскаваторы, планировщики и др.) и включает в себя достаточно большой объем земляных работ, которому предшествуют работы по

подготовке полосы отвода: осушение, вырубка леса, снос и перенос находящихся на этой полосе различных строений и т. п. В комплекс работ по прокладке телекоммуникационных сетей входит установка, максимум через 150 м, смотровых железобетонных колодцев (ККС) больших габаритов и веса. Прокладку оптического кабеля осуществляют, как правило, методом ручной протяжки. Как показывает практика, эксплуатация такой классической кабельной канализации – очень трудоемкая и дорогостоящая, так как требует ежегодного выполнения работ по осушению, чистке и ремонту колодцев, ибо в противном случае через два-три года из-за их заиливания канализация становится непригодной для эксплуатации.

В качестве эффективного решения замены традиционной технологии по устройству автодорожных сетей кабельной канализации во многих зарубежных странах широкое применение в дорожном строительстве получила инновационная технология прокладки линейно-кабельных сооружений

транспортной многоканальной коммуникации (ЛКС ТМК) в укрепленной или неукрепленной части обочины, в разделительной полосе, в остановочной полосе перед барьерным ограждением, как на уже эксплуатируемых участках автомобильных дорог, так и на вновь строящихся и (или) реконструируемых участках автомобильных дорог I-V категорий. Достаточный опыт ее применения уже накоплен и в отечественной практике дорожного строительства.

ЛКС ТМК представляет собой малогабаритную кабельную канализацию и состоит из:

- пакета микро-трубок, уложенных в разработанную в обочине дороги мини-траншею,
- арматуры для соединения микро-трубок,
- волоконно-оптических микро-кабелей, проложенных методом пневматической прокладки в микро-трубки,
- оптических муфт, служащих для соединения оптических микро-кабелей,
- малогабаритных сборно-разборных смотровых устройств,
- закладных устройств на искусственных и других дорожных сооружениях для пропуска пакетов микро-трубок через мосты и путепроводы.

Ключевыми техническими и технологическими преимуществами использования инновационной технологии прокладки ЛКС ТМК

на эксплуатируемых дорогах, в сравнении с ныне применяемой узаконенной «классической» технологией строительства кабельной канализации в полосе отвода автомобильной дороги с использованием железобетонных смотровых колодцев, являются следующие:

- вероятность повреждения волоконно-оптического кабеля (ВОК) в несколько раз ниже. Это связано с отсутствием: производства земляных работ сторонними организациями, например, в полосе отвода дороги (80% внешнего воздействия); активности млекопитающих – грызунов (10–12% внешнего воздействия); влияния природно-климатических факторов (8–10% внешнего воздействия). Подтверждением тому является опыт строительства и эксплуатации ЛКС ТМК в мини-траншеях в обочинах автомобильных дорог местного, регионального и федерального значения в Самарской области и Калужской областей общей протяженностью 1500 км;

- стоимость пакета из 8–12 микро-трубок в 2–3 раза меньше, чем комплекта из 5–6 труб диаметром 110 мм для строительства ЛКС по традиционной технологии. Ведь, несмотря на то, что удельная стоимость полиэтилена высокого давления, из которого изготовлены микро-трубки, выше, чем полиэтилена низкого давления, из которого изготовлены трубы, объем используемого полиэтилена для производства труб диаметром 110 мм в десятки раз больше;

- объем земляных работ при устройстве мини-траншеи для прокладки ВОК в несколько раз (до 15) ниже, поскольку укладка пакета микро-трубок в конструктивных элементах автомобильных дорог предусматривается в мини-траншее шириной не более 0,2 м (фактически 0,1–0,12 м) и глубиной 0,3–0,6 м;

- количество устраиваемых смотровых колодцев в 7–15 раз ниже за счет установки их при инновационной технологии не менее чем через 1 км, а не через 70–150 м при современной технологии;

- объем земляных работ по устройству смотрового колодца почти на

порядок ниже за счет использования надежного малогабаритного кабельного колодца связи (типовые размеры 740×740×790 мм) вместо колодцев типа ККС (размеры колодца ККС-4 – 1300×1290×1980 мм);

- вес малогабаритного кабельного колодца связи в 9–13 раз ниже за счет использования полимерных материалов;

- отсутствие постоянного скопления воды (затопляемости), льда и заиливания смотровых колодцев благодаря наличию в них дренажных отверстий и расположению выше уровня подтопляемости;

- возможность круглогодичного доступа и эксплуатации смотровых колодцев и кабельной канализации, притом что традиционные смотровые колодцы и кабельную канализацию из-за затопления, заиливания, наличия замерзшей воды крайне затруднительно эксплуатировать более семи месяцев в году;

- производительность труда при прокладке ВОК существенно (до 10 раз) выше (за счет пневматической задувки кабеля вместо ручной затяжки), а время монтажа смотровых колодцев – в 4 раза выше (за счет их легкости и простоты сборки);

- общая величина трудовых затрат при прокладке ВОК почти в 2,5 раза ниже, а темпы их прокладки выше в несколько раз.

Важным доказательством указанных преимуществ предлагаемой новой технологии прокладки ЛКС ТМК является накопленный опыт ее использования на протяжении многих лет в странах Европы, Северной и Южной Америки и Азии (описан и рекомендован Международным союзом электросвязи в Рекомендациях МСЭ-Т L.48, L.49 и др.). Сюда же следует отнести результаты научных исследований и практический опыт компании АО «СМАРТС», свидетельствующие о сохранении эксплуатационных характеристик участков автомобильных дорог с проложенными в их обочинах ЛКС ТМК, о возможности оперативного круглогодичного проведения аварийно-восстановительных работ по замене ВОК и содержанию смотровых колодцев без перекрытия проезжей части дороги

для движения транспортных средств (благодаря расположению смотровых колодцев в обочине автомобильной дороги).

Для более убедительного обоснования целесообразности широкого применения рекомендуемой новой технологии прокладки ЛКС ТМК рассмотрим с позиций сравнительной экономической эффективности следующие три наиболее часто применяемые технологии прокладки ЛКС ТМК в конструктивных элементах автомобильных дорог вне населенных пунктов:

1. на эксплуатируемом участке автомобильной дороги в неукрепленной части обочины,
2. на эксплуатируемом участке автомобильной дороги в укрепленной части обочины,
3. на вновь строящемся или реконструируемом участке автомобильной дороги.

Во всех трех вариантах предусматривается:

- прокладка пакета из 6 микро-трубок;

- установка малогабаритных сборно-разборных смотровых устройств в среднем через 1,25 км;

- пневматическая задувка оптического микро-кабеля на 144 волокна в одну из микро-трубок.

В качестве «традиционного» варианта для сравнения принята прокладка классической кабельной канализации в полосе отвода автомобильной дороги, предусматривающая:

- прокладку 6 ПНД-труб диаметром 110 мм;

- использование железобетонных смотровых колодцев типа ККС-3 и ККС-4 в среднем не менее чем через 80 м;

- ручную затяжку одного оптического кабеля емкостью 48 оптических волокон.

Оценка экономической эффективности осуществляется в соответствии с положениями межотраслевых (Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов) и отраслевых рекомендаций (ОДМ 218.4.023-2015 Методические рекомендации по оценке

эффективности строительства, реконструкции, капитального ремонта и ремонта автомобильных дорог; ОДМ 218.11.006-2021 Методические рекомендации по оценке эффективности использования в дорожном хозяйстве инноваций и достижений научно-технического прогресса) и включает определение следующих показателей экономической эффективности «инновационного решения»:

- чистого дисконтированного дохода (ЧДД);
- индекса дисконтированной доходности (ИДД);
- внутренней нормы доходности (ВНД);
- дисконтированного срока окупаемости (ДСО).

Поскольку последствия от реализации вариантов устройства кабельной канализации характеризуются только стоимостными показателями затрат, то определение ЧДД производится путем разницы интегральных (суммарных капитальных и текущих) дисконтированных затрат (ДЗ) между «традиционным решением» и каждым из трех выше указанных вариантов «инновационных решений».

Определение показателя ДЗ для «традиционного решения» осуществляется в расчете на 10 км протяженности автомобильной дороги по следующей формуле:

$$ДЗ_{тр} = K_{тр}^{стр} + \sum_{k=1}^p \frac{K_{тр}^{кр}}{(1+E)^{tk}} + \sum_{t=1}^T \frac{C_{тр}^{сод}}{(1+E)^t} \quad (1)$$

где $ДЗ_{тр}$ – дисконтированные затраты для «традиционного решения», руб./10 км;

$K_{тр}^{кр}$ – стоимость устройства классической кабельной канализации, руб./10 км;

$K_{тр}^{стр}$ – стоимость переустройства классической кабельной канализации, руб./10 км;

$C_{тр}^{сод}$ – стоимость содержания классической кабельной канализации, руб./10км;

T – расчетный период (срок сравнения) вариантов кабельной канализации, лет;

t – расчетный год. При этом $t = 1, 2, 3, \dots, T$, где $t = 1$ соответствует 2025 году, $t = 2$ соответствует 2026 году и т.д.;

t_k – год проведения k -ой работы по переустройству классической кабельной канализации;

k – порядковый номер проведения работ по переустройству классической кабельной канализации ($k = 1, 2, 3, \dots, p$).

p – количество работ по переустройству классической кабельной канализации за расчетный период T .

E – общественная (социальная) норма дисконта (дохода) в относительных единицах измерения, в долях;

$1/(1+E)$ – коэффициент дисконтирования, в долях.

Определение показателя ДЗ для каждого из трех вариантов «инновационных решений» осуществляется также в расчете на 10 км протяженности автомобильной дороги по следующей формуле:

$$ДЗ_{инн} = K_{инн}^{стр} + \sum_{k=1}^p \frac{K_{инн}^{кр}}{(1+E)^{tk}} + \sum_{t=1}^T \frac{C_{инн}^{сод}}{(1+E)^t} \quad (2)$$

где $ДЗ_{инн}$ – дисконтированные затраты для «инновационного решения», руб./10 км;

$K_{инн}^{стр}$ – стоимость устройства ЛКС ТМК, руб./10 км;

$K_{инн}^{кр}$ – стоимость переустройства ЛКС ТМК, руб./10 км;

$C_{инн}^{сод}$ – стоимость содержания ЛКС ТМК, руб./10 км;

Остальные обозначения соответствуют формуле 1.

Величина T определяется исходя из количества капитальных ремонтов автомобильной дороги в пределах срока службы материалов классической кабельной канализации и ЛКС ТМК.

Для ныне применяемого узаконенного варианта прокладки классической кабельной канализации срок службы (эксплуатации) полиэтиленовых труб низкого давления (ПНД) и железобетонных смотровых колодцев устанавливается 50 лет.

Для ЛКС ТМК срок службы (эксплуатации) пакетов микро-трубок и полимерных смотровых устройств устанавливается также 50 лет.

Срок службы оптического кабеля для всех вариантов кабельной канализации составляет 25 лет.

Для расчетов принята реальная автомобильная дорога III технической категории в III дорожно-климатической зоне (Самарская область) с капитальным типом покрытия.

Таким образом, в пределах 50 лет эксплуатации вариантов кабельной канализации будет проведено два капитальных ремонта дороги, то есть $p = 2$, а расчетный период (срок сравнения) будет равен 48 годам, то есть $T = 48$ лет. В то же время, при определении $K_{инн}^{кр}$ на 24-м году эксплуатации производится замена только ВОК, а пакет микро-трубок и смотровых устройств демонтируется и повторно устанавливается как возвратный материал, а на 48-м году эксплуатации осуществляется полная замена ВОК, пакета микро-трубок и смотровых устройств.

Что касается определения $K_{тр}^{кр}$, то на 24-м и 48-м году эксплуатации проводится полная замена ВОК, полиэтиленовых труб и железобетонных смотровых колодцев.

Определение сметной стоимости затрат проводится базисно-индексным методом с использованием федеральных единичных расценок в ценах I квартала 2024 года.

Расчетная величина E составляет 10,27%.

После установления исходных данных для проведения расчетов интегральных дисконтированных затрат по вариантам осуществлен переход к опреде-

лению чистого дисконтированного дохода (ЧДД) по формуле (3):

$$\text{ЧДД} = \text{ДЗ}_{\text{тр}} - \text{ДЗ}_{\text{ин}} \quad (3)$$

Величина накопленного ЧДД за срок сравнения вариантов является приоритетным критериальным показателем, определяющим, какой из рассматриваемых вариантов «инновационного решения» считается более эффективным, если $\text{ЧДД} > 0$.

Значение индекса дисконтированной доходности (ИДД) определяется по формуле (4):

$$\text{ИДД} = 1 + \frac{\text{ЧДД}}{K_{\text{ин}}^{\text{стр}}} \quad (4)$$

Значение ИДД показывает, какой экономический эффект принесет «инновационное решение» на рубль произведенных затрат. Так, если $\text{ЧДД} > 0$, то $\text{ИДД} > 1$, и наоборот.

Величина внутренней нормы доходности (ВНД) показывает такую ставку доходности (норму дисконта), при которой значение $\text{ЧДД} = 0$.

Последним рассматриваемым показателем выступает дисконтированный срок окупаемости суммарных затрат по каждому сравниваемому варианту (ДСО), определяющий период времени от момента начала эксплуатации сравниваемых вариантов до момента,

когда ЧДД становится неотрицательным, то есть $\text{ЧДД} > 0$.

Итоговые значения показателей экономической эффективности рассмотренных вариантов ЛКС ТМК приведены в табл. 1.

Анализ показателей экономической эффективности вариантов размещения ЛКС ТМК, приведенных в табл. 1, свидетельствует об их высокой экономической эффективности, поскольку у всех вариантов положительные значения ЧДД, значения ИДД значительно больше единицы. Это означает экономический эффект на рубль вложенных затрат в размере 5,55 руб., 3,68 руб., 6,96 руб. соответственно и ДСО наступает в первый год их эксплуатации.

Детальная структура дисконтированных затрат за срок эксплуатации вариантов ЛКС и ныне принятой классической кабельной канализации приведена в табл. 2.

Структура дисконтированных затрат по видам работ и интегральные дисконтированные затраты соответствующих вариантов кабельной канализации табл. 2 приведены на рис. 1–4.

Сравнение дисконтированных затрат по видам работ соответствующих вариантов кабельной канализации табл. 2 показано на рис. 5–7.

Табл. 1. Показатели экономической эффективности вариантов ЛКС ТМК

Наименование варианта размещения ЛКС ТМК	ЧДД, руб.	ИД, руб./руб.	ВНД ¹ , %	ДСО, лет
На эксплуатируемом участке автомобильной дороги в неукрепленной части обочины	108 168 838	6,55	-	В первый год эксплуатации
На эксплуатируемом участке автомобильной дороги в укрепленной части обочины	100 397 191	4,68	-	В первый год эксплуатации
На строящемся/реконструируемом участке автомобильной дороги	111 624 951	7,96	-	В первый год эксплуатации

¹ Поскольку ДСО приходится на первый год эксплуатации, то значения ВНД не считаются.

Табл. 2. Структура дисконтированных затрат по вариантам ЛКС ТМК и классической кабельной канализации

Вид работ	Показатели дисконтированных затрат по вариантам кабельной канализации и итогов, руб.			
	ЛКС ТМК в неукрепленной части обочины	ЛКС ТМК в укрепленной части обочины	ЛКС ТМК на строящемся/реконструируемом участке автомобильной дороги	Классическая кабельная канализация
Строительство	19 488 539	27 260 186	16 032 426	105 815 239
Переустройство	1 039 183	1 039 183	1 039 183	12 302 791
Содержание	106 299	106 299	106 299	10 684 828
Итого:	20 634 021	28 405 668	17 177 907	128 802 859



Рис. 1. Структура дисконтированных затрат по видам работ и интегральные дисконтированные затраты для ЛКС ТМК в неукрепленной части обочины



Рис. 2. Структура дисконтированных затрат по видам работ и интегральные дисконтированные затраты для ЛКС ТМК в укрепленной части обочины

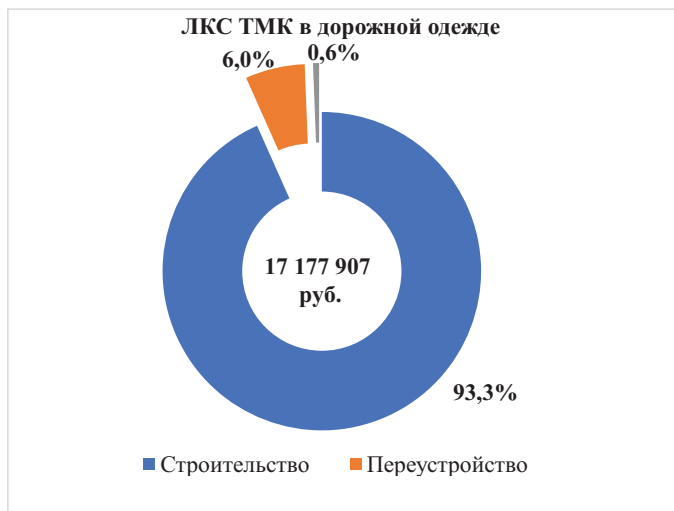


Рис. 3. Структура дисконтированных затрат по видам работ и интегральные дисконтированные затраты для ЛКС ТМК на строящемся/реконструируемом участке автомобильной дороги



Рис. 4. Структура дисконтированных затрат по видам работ и интегральные дисконтированные затраты для классической кабельной канализации

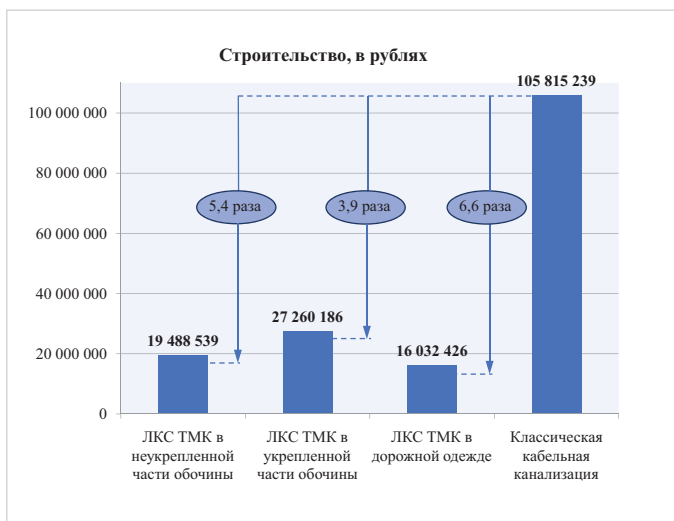


Рис. 5. Сравнение дисконтированных затрат по каждому из принятых вариантов кабельной канализации

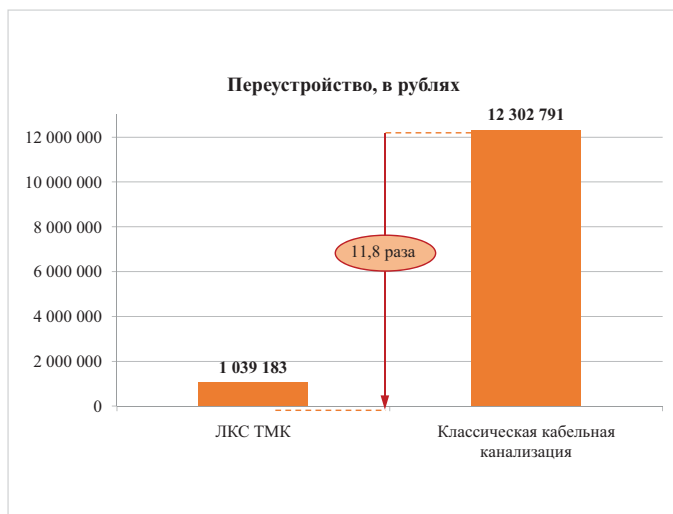


Рис. 6. Сравнение дисконтированных затрат на переустройство по каждому из принятых вариантов кабельной канализации



Рис. 7. Сравнение дисконтированных затрат на содержание по каждому из принятых вариантов кабельной канализации

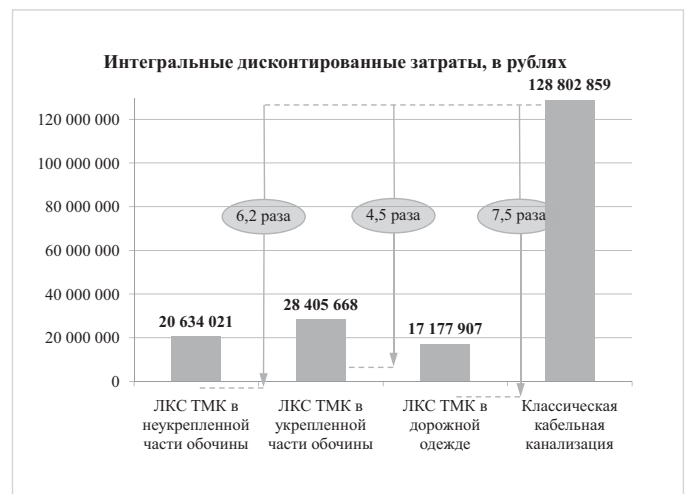


Рис. 8. Сравнение интегральных дисконтированных затрат по каждому из принятых вариантов кабельной канализации

Сравнение интегральных дисконтированных затрат соответствующих вариантов кабельной канализации табл. 2 приведено на рис. 8.

По результатам анализа табл. 2 можно сделать следующие выводы: так, по сравнению с классической кабельной канализацией интегральные дисконтированные затраты ЛКС ТМК в неукрепленной, укрепленной части обочины и при строительстве/реконструкции меньше в 6,2, 4,5 и 7,5 раза соответственно. Первоначальная стоимость строительства для аналогичных условий меньше в 5,4, 3,9 и 6,6 раза соответственно. Стоимость работ по переустройству для аналогичных условий меньше в 11,8 раз, а работ по содержанию – меньше в 100,5 раза.

Что касается структуры суммарных затрат, то наибольшую долю в них занимают затраты на первоначальное строительство, которые находятся в пределах 93,3–96,0% для ЛКС ТМК и 82,2% – для классической кабельной канализации. На втором месте выступают затраты на переустройство, которые находятся в пределах 3,7–6,0% для ЛКС ТМК и 9,6% для классической кабельной канализации. На третьем месте стоят

затраты на содержание, которые находятся в пределах 0,4–0,6% для ЛКС ТМК и 8,3% – для классической кабельной канализации.

Таким образом, приближенные к реальным условиям расчеты сравнительной экономической эффективности по каждому из принятых для сравнения вариантов убедительно доказывают безусловное преимущество прокладки ЛКС ТМК в конструктивных элементах автомобильных дорог (в неукрепленной, укрепленной части обочины, при новом строительстве/реконструкции) вне населенных пунктов по всем показателям экономической эффективности, в сравнении с действующей технологией прокладки классической кабельной канализации.

Е.А. Жуков,

д-р экон. наук, профессор, академик РАЕН и РАТ, председатель Международного форума «Инновации и развитие», руководитель секции «Экономика и право» НТС ГК «Автодор»,

И.С. Кочетов,

главный инженер АО «Гипросвязь»

Литература

- СТО 1.1-2024. Технические требования к прокладке линейно-кабельных сооружений транспортной многоканальной коммуникации на автомобильных дорогах / утв. и введен в действие приказом АО «Гипросвязь» от 11.03.2024 № ГПС-2024-9. Самара, 2024.
- СП 34.13330.2021. Свод правил. Автомобильные дороги. СНиП 2.05.02-85*/ утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 09.02.2021 № 53/пр.
- Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: утв. Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике от 21.06.1999 № ВК 477.
- ОДМ 218.4.023-2015. Методические рекомендации по оценке эффективности строительства, реконструкции, капитального ремонта и ремонта автомобильных дорог / утв. Распоряжением Росавтодора от 10.11.2015 № 2106-р.
- ОДМ 218.11.006-2021 Методические рекомендации по оценке эффективности использования в дорожном хозяйстве инноваций и достижений научно-технического прогресса (утв. Распоряжением Росавтодора от 22.03.2021 № 1046-р).
- ГОСТ Р 58861-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные общего пользования. Капитальный ремонт и ремонт. Планирование межремонтных сроков / утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 26.05.2020 № 228-ст.
- ГОСТ Р 58862-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные общего пользования. Содержание. Периодичность проведения / утв. и введен в действие приказом Росстандарта от 26.05.2020 № 229-ст.
- Руководство по эксплуатации линейно-кабельных сооружений местных сетей связи / утв. Госкомсвязи РФ 05.06.1998.
- Об утверждении Порядка предоставления государственных гарантий на конкурсной основе за счет средств Бюджета развития Российской Федерации и Положения об оценке эффективности инвестиционных проектов при размещении на конкурсной основе централизованных инвестиционных ресурсов Бюджета развития Российской Федерации / утв. постановлением Правительства РФ от 22.11.1997 № 1470 (ред. от 03.09.1998).

ОПЫТ 24-ЛЕТНЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ НА ВНЕКЛАССНОМ МОСТУ ЧЕРЕЗ ВОЛГУ У СЕЛА ПРИСТАННОЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В 2000 году была сдана в эксплуатацию первая очередь мостового перехода через реку Волгу у села Пристанное Саратовской области. При проектировании мостового перехода перед проектировщиками стояла сложная задача. Дело в том, что мост через основное русло Волги был балочно-неразрезной, коробчатого сечения, с металлической ортотропной плитой. Опыта строительства мостов с металлической ортотропной плитой в то время практически не было.

А небольшой опыт такого строительства обозначил большую проблему. Устраиваемые конструкции мостового полотна по типовым схемам для мостов разрушались после незначительного срока эксплуатации. Этот срок составлял порядка 6 месяцев.

Анализ сложившейся ситуации указывал на то, что необходимо искать новые технические решения. Работники проектной организации «Гипротранс-мост» (г. Москва, ГИП Ликверман А.И.) провели большую работу для решения указанной проблемы. В результате было найдено техническое решение, которое полностью себя оправдало. Опыт показал, что принятая конструкция мостового полотна отслужила уже 24 года, тогда как конструкции мостового полотна с использованием щебеночно-мастичного асфальтобетона (ЩМА) служат 7 лет.

Следует особо отметить, что при рассмотрении конструкции мостового полотна практически не обращается внимание на водонепроницаемость всей конструкции, и конкретно на состояние гидроизоляции. Опыт эксплуатации мостов показал, что существовавшие типы гидроизоляции совершенно не отвечали предъявляемым к ним требованиям. При ремонте мостов однозначно было установлено, что оклеечная гидроизоляция со временем превращалась в отдельные фрагменты и никоим образом не могла выполнять возложенные на нее функции.

В совокупности с применением на мостах водонепроницаемого асфальтобетона это приводило к постоянному замачиванию балок пролетных строений, в том числе и агрессивными веществами, используемыми для борьбы с гололедом на мостах. Эти факторы приводят к значительному сокращению срока службы железобетонных мостов.

Следует особо отметить, что для решения всех проблем мостов, связанных с долговечностью и уменьшением шума при движении по мосту, необходимо применять все элементы мостового полотна, использованные на мостовом переходе через Волгу у села Пристанное Саратовской области.

К сожалению, опыт строительства последних лет говорит о том, что этого не происходит. Постоянно применяется необоснован-

ная конструкция, в которой литой асфальтобетон применяется в качестве выравнивающего слоя, а покрытие устраивается из ЩМА. Что дает такая конструкция, непонятно. Срок службы ЩМА – 7 лет, срок службы литого асфальтобетона на модифицированном битумном вяжущем – 26 лет. Также следует отметить, что срок службы всей конструкции зависит от типа гидроизоляции, что было подтверждено практикой.

При применении в конструкции мостового полотна другой изоляции срок службы покрытия из литого асфальтобетона сокращался.

По этой причине хочется еще раз обратить особое внимание на необходимость при устройстве мостового полотна с использованием литого асфальтобетона применять конструкцию мостового полотна, в полном объеме соответствующую примененной на мостовом переходе через Волгу у села Пристанное. Что может дать применение гидроизоляции, которая через несколько лет превратится в труху? Следует отметить, что примененная на указанном мостовом переходе гидроизоляция обладает свойством

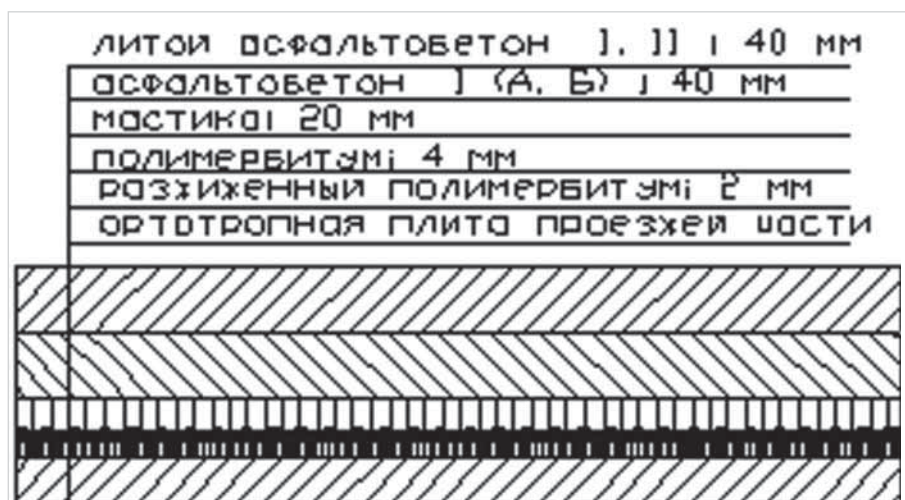


Рис. 1. Дорожная одежда мостового полотна на металлических пролетных строениях моста через реку Волгу у села Пристанное

самозалечивания: при механическом ее повреждении она обладает свойством затягивать пробоины. Она также снижает уровень шума, и это очень важно при повышении экологических требований по этому параметру.

Следует отметить, что для всех слоев дорожной одежды применялись материалы отечественного производства:

- щебень фракции 5–20 мм ГОСТ 8267-92 – ОАО «Карелнеруд» месторождения габбродиабазов «Голодай гора»,
- минеральный порошок ГОСТ 16557-78 – Тульская область, Ленинский район,
- битум нефтяной дорожный вязкий ГОСТ 22245-90,
- песок волжский.

Для модифицирования битума применялся полимер бутадиенстирол типа СБС (SBS) по ТУ 35.1669-89 и ТУ 2294-007-0193697-95, использование которого предусмотрено СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» (см. Постановление Министерства строительства РФ от 08.06.1995 №18-57 «Об изменении СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги»).

Подбор составляющих, технология приготовления и доставки к месту работы литого асфальтобетона соответствовали техническим условиям ТУ 400-24-158-89* («Смеси асфальтобетонные литые и литой асфальтобетон», Москва, 1995).

Данная конструкция дорожной одежды из литого асфальтобето-

на (рис. 1) состоит из однородных битумосодержащих материалов, обеспечивает склейку слоев между собой и ортотропной плитой, вследствие чего достигается их совместная работа и обеспечивается высокая водонепроницаемость и повышенная трещиностойкость.

Керны, взятые после сооружения рассматриваемой дорожной одежды на объектах мостового перехода через Волгу в Саратове показали монолитность всех слоев. Пробные испытания по «отдиранию» гидроизоляционных слоев от стального листа ортотропной плиты показали 70 кг при нормативных 3 кг.

Для проверки авторами статьи 25 июля 2024 года была проведена



Рис. 2. Дорожная одежда на мосту через Волгу по направлению к Саратову



Рис. 3. Состояние дорожной одежды на мосту через Волгу по направлению к Энгельсу



Рис. 4. Разрушение одного из деформационных швов на пролетном строении условного моста



Рис. 5. Разрушение другого деформационного шва на пролетном строении условного моста



Рис. 6. Состояние деформационных швов на опоре, где стыкуются две плети пролетного строения



Рис. 7. Состояние гребенчатого деформационного шва на мосту через протоку

визуальная оценка состояния дорожной одежды на русловом мосту через Волгу у села Пристанное. На рис. 2 и 3 показано состояние дорожной одежды после 24 лет эксплуатации.

К нашему глубокому сожалению, состояние деформационных швов на русловых пролетах через 25 лет эксплуатации оказалось неудовлетворительным (рис. 4 и 5).

В то же время состояние деформационных швов, расположенных на опоре, на которой стыкуются плети пролетного строения (рис.

6), даже через 24 года хорошее. Очевидно, причиной такого их состояния является расположение их на опоре, что исключает деформации изгиба, которые испытывают деформационные швы на пролетном строении

К сожалению, состояние гребенчатых деформационных швов на других мостах через протоки мостового перехода у села Пристанное – неудовлетворительное, что подтверждается фото на рис. 7.

В заключение отметим, что конструктивные решения и техноло-

гии устройства дорожной одежды, прослужившей столь длительное время, описаны в монографиях и статьях авторов с сотрудниками [1–12].

О.Н. Распоров,

д-р транспорта, академик РАТ,

И.Г. Овчинников,

д-р техн. наук, профессор,

академик РАТ,

К.О. Распоров,

д-р транспорта, канд. техн. наук,

академик РАТ,

И.И. Овчинников,

д-р техн. наук, профессор,

академик РАТ

Литература

1. Овчинников И.Г., Кельчевский К.Д., Ликверман А.И., Макаров В.Н., Распоров О.Н. О проблеме устройства дорожной одежды на мостах с ортотропной плитой // Транспортное строительство, 2001, № 7. С. 22–25.
2. Овчинников И.Г., Распоров О.Н., Макаров В.Н., Ликверман А.И., Шульман З.А. Проект эксплуатации внеклассных мостов как составная часть проектной документации по строительству // Транспортное строительство. 2002, № 11. С. 8–12.
3. Овчинников И.Г., Сахарова И.Д., Щербаков А.Г. Особенности конструкции одежды ездового полотна на мостовых сооружениях в современных условиях // Известия вузов. Строительство. 2003, № 10. С. 86–92.
4. Овчинников И.Г., Макаров В.Н., Распоров О.Н. Особенности новой технологии устройства одежды ездового полотна на мостовых сооружениях // Транспортное строительство. 2003, № 11. С. 15–18.
5. Овчинников И.Г., Макаров В.Н., Распоров О.Н. Проектирование и технология устройства дорожной одежды из новых материалов // Транспортное строительство. 2003, № 12. С. 9–12.
6. Овчинников И.Г., Макаров В.П., Согоцян С.Л., Ефанов А.В., Согоцян Л.С. Мостовое полотно автодорожных мостов с применением литого асфальтобетона и современных деформационных швов. Саратов: Изд-во СГТУ, 2004. 214 с.
7. Овчинников И.Г., Распоров О.Н., Макаров В.Н., Монов Б.Н., Иванов О.К. Опыт эксплуатации дорожного покрытия из литого асфальта на мостовых сооружениях // Транспортное строительство. 2004, № 12. С. 15–17.
8. Харебава Ж.А., Фанин С.П., Овчинников И.Г., Раткин В.В. Внеклассные автодорожные мосты Нижневолжского региона. Саратов: Издательский центр «Наука», 2008. 360 с.
9. Овчинников И.Г., Макаров В.Н., Илюшкин В.А., Овчинников И.И., Овсянников С.В. Инновационные технологии устройства мостового полотна на современных мостовых сооружениях (дорожная одежда и щебеночно-мастичные деформационные швы). Саратов: ИЦ «Рата». 2008. 204 с.
10. Овчинников И.Г., Дьяков К.А., Черсков Р.М., Зинченко Е.В. Влияние типов гидроизоляции и дорожной одежды мостовых сооружений на сопротивляемость деформациям сдвига // Строительные материалы. М., 2011, № 10. С. 50–54.
11. Овчинников И.Г., Распоров О.Н., Распоров К.О., Овчинников И.И. Конструкция дорожной одежды на ортотропной плите проезжей части мостового сооружения // Изобретатель. Республика Беларусь. 2011, № 9–10 (137–138), Минск, Беларусь. С. 24–26.
12. Овчинников И.Г., Овчинников И.И., Телегин М.А., Хохлов С.В. Эффективные конструкции дорожных одежд с применением асфальтобетона на мостовых сооружениях // Интернет-журнал «Науковедение». № 1, 2014 (январь-февраль). С. 1–18.
13. Овчинников И.Г., Распоров О.Н., Овчинников И.И., Распоров К.О., Телегин М.А., Грищук А.И. Щебеночно-мастичный асфальтобетон – материал не для мостов // Дорожная Держава. 2022, № 110, с. 52–55.



Селена

ИННОВАЦИОННЫЕ
ДОРОЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

info@npfselena.ru
npfselena.ru
+7 (472) 482-34-63

ул. Ржевское шоссе, 25,
г. Шебекино, Белгородская обл.
Россия, 309296

ПРОПИТКИ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

СИЛКОУТ

Дорожный пропиточный материал (ДПМ, пропитка, пропиточный материал, пропиточный состав).

Предназначены для нанесения на поверхность асфальтобетонного покрытия, служат для защиты дорожных покрытий от воздействия агрессивных сред, погодных-климатических и эксплуатационных факторов. Способны проникать внутрь покрытия, а также повышать устойчивость органических вяжущих к термоокислительному старению.

Силкоут Р-50 – высокоподвижная жидкость, рекомендуется в межсезонье

Силкоут Р-65 – жидкость, высокое содержание основного вещества, рекомендуется в летний дорожно-строительный сезон

Силкоут РН-75 – содержит минеральный наполнитель, санация трещин, плотный защитный слой



Адгезионные добавки
ДАД-1 м.А, ДАД-1 м.С,
ДАД-К, ДАД-К2,
ДАД-К Премиум,
ДАД-КТ, ДАД-КТ2,
ДАД-М



Модификаторы ПБВ
Вискодор ПВ-2,
Унипласт,
Унипласт-2,
Унипласт-3



Регенерация асфальта
Ревобит,
Ревобит-ЭКО



Гидрофобизаторы мин. порошка
Препарат ГФ-1,
Препарат ГФ-2,
Препарат ГФ-3



Добавки для ЩМА
Нанобит-СД,
Нанобит-СД+АД,
Нанобит-СД,+ТА,
Нанобит-СД,+МБ



Тёплый асфальт
ДАД-ТА,
ДАД-ТА2К,
ДАД-ТА2



Пропитка для дорог
Силкоут Р-50,
Р-65, РН-75



Обработка техники
Антибит



Эмульгаторы битума
Эмбит-БС,
Эмбит-БС2,
Эмбит-М



Холодный асфальт
Асфакол,
Асфакол-К

КРУГЛЫЙ СТОЛ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ: ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ДОРОЖНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

(ПРОДОЛЖЕНИЕ. НАЧАЛО В № 125, СТР. 76–84)

– В процессе проектирования автодорожного объекта основное внимание уделяется тем видам продукции, свойства которых подтверждены сертификатами качества. При этом определяющим критерием выбора для многих подрядных организаций остается цена. Найдены ли компромисс в решении подобной проблемы?

Радмир Владимирович Солодкий, руководитель научно-технического отдела компании «УЛЬТРАСТАБ»:

– Безусловно, подобная проблематика была, есть и будет. Однако корректная политика государственных служб и заказчиков в сфере технического контроля и развития авторского надзора позволяет реализовывать объекты без отклонений от проектной документации.

Андрей Владимирович Козлов, начальник нормативно-технического отдела ООО «Автодор – Инжиниринг»:

– В вопросе качества продукции компромисс недопустим. Процесс проектирования предполагает проведение расчетов, на основании которых в проектную документацию закладываются ГМ с соответствующими характеристиками (прочность, устойчивость, надежность и др.). Руководствуясь проектной документацией, подрядная организация заказывает ГМ и при их поступлении на объект строительства осуществляет входной контроль. Опыт Государственной компании «Российские автомобильные дороги» говорит о том, что все используемые подрядчиком для строительства материалы, конструкции и оборудование должны иметь соответствующие сертификаты (Глава 4 Федерального закона «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ), технические паспорта, паспорта на продукцию, результаты испытаний, удостоверяющие их качество, пройти входной лабораторный контроль. Тем не менее ГМ не являются продукцией, подлежащей обязательной сертификации. Такая продукция может быть сертифицирована в добровольном порядке. При этом следует понимать, что сертификаты соответствия далеко не всегда гарантируют заявленное качество продукции, и в данной связи добровольная система сертификации не может автоматически гарантировать стабильность качества продукции.

Евгений Олегович Демидов, исполнительный директор ООО «Гео-Альянс»:

– На сегодняшний день крупные «неповоротливые» компании, обеспечивающие проектирование автодорожных объектов, продолжают использовать ОДМ 218.5.001-2008,



Андрей Козлов



Дмитрий Свеженцев



Евгений Демидов



Константин Вачнадзе



Яна Кожемятова



Владимир Зуев



Алексей Авдейкин



Антон Гончаров



Александр Домненко



Радмир Солодкий



Руслан Хайруллин



Вячеслав Некоркин

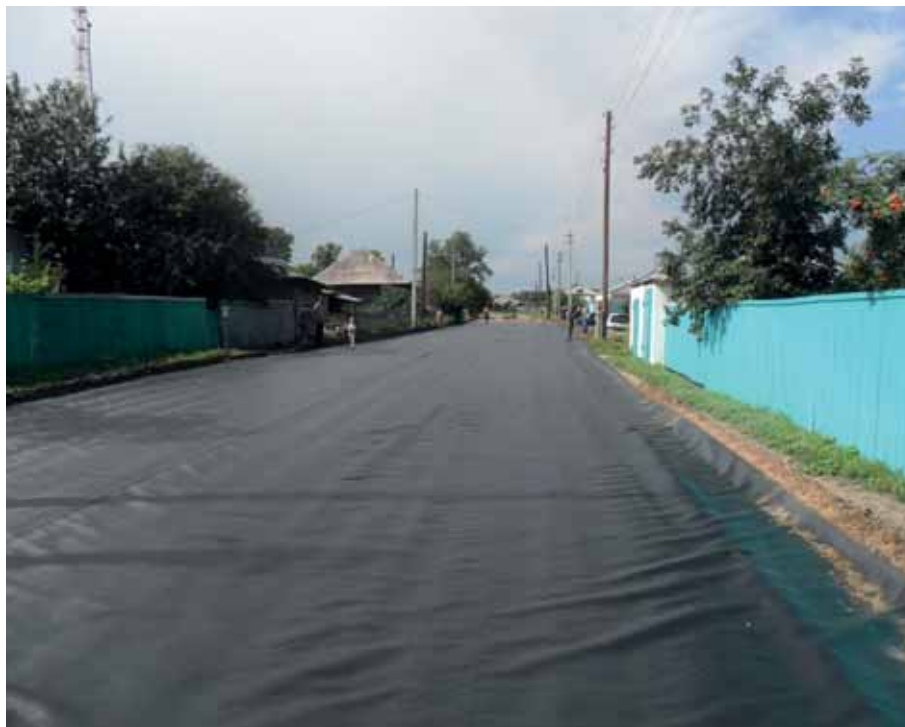
поскольку нет хорошо проработанной нормативной базы. Существует большое количество ГОСТов, которые дублируют друг друга, не добавляя никаких рекомендаций по испытаниям и применению.

Важно следить за обновлениями и изменениями в стандартах и рекомендациях, чтобы обеспечить соответствие продукции современным требованиям.

Компромисс в решении проблемы выбора между продукцией с подтвержденными сертификатами качества и ценой для многих подрядных организаций заключается в использовании системы тендеров и конкурсов. В рамках тендера заказчик может установить четкие критерии отбора, включая требования к сертификации продукции, а также указать ценовой диапазон, в котором он готов рассматривать предложения. Это позволяет сбалансировать стремление к использованию качественной продукции с необходимостью оптимизации затрат.

Александр Владимирович Домненко, руководитель группы по технической поддержке «МАШИНА-ТСТ»:

– Каждый случай индивидуален. К сожалению, часть подрядчиков по-прежнему ориентируются только на ценовой фактор и полностью пренебрегают подтверждением качества материалов. Часть подрядчиков, в частности крупные дорожно-строительные компании, предпочитают применять только проверенную продукцию от надежных производителей с не самой низкой стоимостью. Считаю это правильной политикой, так как таким образом подрядчик застрахован от массы проблем, возникающих на объектах строительства в случаях получения некачественной продукции: входной контроль качества, сложности с укладкой, необеспечение проектных параметров конструкции, риск образования недопустимых деформаций и даже аварий сооружений, дополнительные работы в рамках гарантийных обязательств и др. Ну



и часть подрядчиков стараются найти компромисс, то есть не допустить поставку некачественной продукции, при этом учитывают конъюнктуру рынка.

Константин Игоревич Вачнадзе, директор по развитию ООО «Сотерра Инжиниринг»:

– В сфере дорожного строительства существует процедура согласования СТО. В рамках этой процедуры производители должны предоставить пакет документов, который включает в себя протоколы и сертификаты аккредитованных лабораторий, свидетельства долговечности, заключения РОСДОРНИИ и ТК-418, отзывы заказчиков, подрядчиков и проектировщиков, мониторинг реализованных объектов. К сожалению, эту процедуру проходят только добросовестные производители, продукция которых закладывается в проект на стадии конструирования.

Когда дело доходит непосредственно до закупки геосинтетических материалов строителем, то к конкурсу допускаются любые компании. Проверка и анализ предоставленных поставщиками документов не производится. В рамках входного контроля проверяют только разрыв-

ные характеристики, которые никак не связаны с показателями долговременных свойств, учитываемых при проектировании. Конечно же, это дискредитирует установленную процедуру согласования СТО и позволяет недобросовестным участникам рынка поставлять продукцию ненадлежащего качества. Поиск компромиссов – это неправильная постановка вопроса. Компромисса между добросовестным поставщиком-производителем и компанией, продающей заведомо некачественную продукцию, быть не может. Все необходимые механизмы уже разработаны и утверждены, и остается только выстроить процесс таким образом, чтобы ни у кого не было возможности этот регламент нарушать.

Яна Леонидовна Кожемятова, руководитель направления «Маркетинг и коммуникации» ООО «Хьюскер»:

– К сожалению, практика показывает, что некоторые подрядные организации всегда выбирают ГМ исходя только из цены, сохраняя при этом сметную расценку за проектированного ГМ. В данной ситуации высок риск применения низкокачественного ГМ, что впоследствии отразится на безопасной эксплуатации объекта, и при

этом заказчик оплатит работы подрядной организации по расценке запроектированного ГМ. Необходимо внести требование, что при пересогласовании запроектированного ГМ обязательным является пересмотр сметной стоимости ГМ.

Андрей Сергеевич Говоров, начальник отдела продаж ООО «ПРЕСТОРУСЬ»:

– Производители качественных геосинтетических материалов вынуждены нести расходы на научные исследования, модернизацию оборудования, покупку качественного сырья, выпуск продукции, внедрение систем менеджмента качества, сертификацию и испытания продукции в сторонних лабораториях и так далее. Такой комплексный подход к выпуску продукции, способной прослужить долгие годы без потери характеристик, не может не отразиться на цене.

На сегодняшний день наличие какого-либо сертификата на продукцию, к сожалению, никак не гарантирует ее качества, так как критерии качества сильно размыты и этим пользуются недобросовестные поставщики. Единственный способ подрядчику сэкономить и купить действительно

качественную продукцию – это обратиться напрямую к производителю.

Дмитрий Васильевич Свеженцев, главный инженер направления «Геоспан» ГК «Гекса»:

– Для решения проблемы необходим входной контроль на объекте по результатам лабораторных испытаний. Других эффективных способов найти компромиссное решение не существует. Инженеры «Гекса» постоянно рассказывают на дорожных конференциях о проблеме некачественных и не соответствующих проекту материалов, попадающих на дорожные объекты, приводят конкретные кейсы, объясняют, к каким разрушениям это приводит и может привести в недалеком будущем.

Вячеслав Вадимович Некоркин, соучредитель GeoSM:

– Компромисс в решении подобной проблемы был найден нами примерно три года назад. Именно тогда в Ильиногорске Нижегородской области была запущена первая линия по изготовлению геотекстиля под торговой маркой «Геофлак». В настоящий момент мы увеличи-

чили количество линий до трех и дополнительно организовали производство геомембраны и объемной георешетки.

Собственное производство позволяет нам сдерживать рост цен на продукцию, при этом тщательно контролируется ее качество. Контактное производство, которым мы пользовались ранее, никак не решало эти проблемы, а, наоборот, только усугубляло конкурентный разрыв в рассматриваемых показателях. Важно идти навстречу заказчику, стремиться найти индивидуальный подход, предоставлять клиентам дополнительную скидку, например, на большой объем продукции или в зависимости от частоты заказов.

Владимир Александрович Зуев, директор развития проектного направления ООО «Русгеосинт», генеральный директор строительной компании ООО «Экспертмонтаж»:

– На мой взгляд, компромисс до сих пор не найден. Зачастую подрядные организации, стараясь уложиться в сметную стоимость проекта или в цену, за которую выиграли тендер (а она часто очень занижена), ключевым критерием в выборе геосинтетических материалов продолжают считать именно цену. Поставщики и производители, в свою очередь, тоже начинают предлагать материалы с отклонениями, с так называемыми «шагами» и заниженным «физмехом». Я считаю нужно произвести градацию на сегменты в дорожном строительстве, где можно применять материалы, произведенные из вторичного сырья (в рамках проводимой правительством РФ политики применения вторичной переработки и экологических программ), а где должны применяться материалы, произведенные исключительно из первичного сырья, с обязательными испытаниями и проверкой на объекте.

Алексей Викторович Авдейкин, технический специалист управления «Нетканые Материалы СБЕ БМиГ» компании «Технониколь»:

– В нашей компании, например, есть несколько сертифицирован-



ных линеек ГМ разной ценовой категории, способных удовлетворить практически любые требования. Это: линейка ПРОФ, ориентированная на профессиональных покупателей, имеющая повышенные разрывные характеристики, и линейка ГЕО, ориентированная на массовый сегмент рынка.

Руслан Наильевич Хайруллин, руководитель по продажам (Отраслевые продажи. Инженерная и дорожная инфраструктура) ООО «СИБУР»:

– Одной из наиболее широко обсуждавшихся на конференции «Геосинтетика 2024» отраслевых проблем является несовершенство нормативной документации. Разработка ГОСТов ведется медленно и не успевает за развитием отрасли. В итоге получается, что производители работают практически в отсутствие адекватной НТД. Такая ситуация вызывает наибольшие опасения, поскольку сказывается на качестве готовых изделий, которое, по сути, не может быть подтверждено независимо. Именно это и видится основной проблемой, а никак не цена изделий, которая определяется спросом и предложением. В действительности качество изделий в отрасли регулируется рыночными механизмами, которые для строительной отрасли являются явно недостаточными.

– На какие документы (в отсутствие входного контроля на основе испытаний) следует обращать внимание и заказчикам, и подрядчикам перед закупкой ГМ, чтобы не допустить поставок на объект некачественной продукции?

А.В. Авдейкин:

– На паспорт качества и сертификаты соответствия готовой продукции.

А.В. Домненко:

– Здесь нет ничего нового. Необходимо убедиться в наличии паспорта качества на каждую партию продукции, сертификата соответствия, а также свидетельства оценки долговечности материала. Я бы рекомендовал потребителям обращать вни-



мание не только на наличие комплекта технической документации, но и в целом на репутацию производителя.

В.А. Зуев:

– Заказчикам и подрядчикам перед закупкой ГМ, чтобы не допустить поставку на объект некачественной продукции, необходимо запрашивать протокол испытаний в аккредитованном органе и лаборатории, а также сертификат соответствия, выданный аккредитованным органом.

Р.В. Солодкий:

– К подобным документам можно отнести добровольный сертификат соответствия, техническую документацию и паспорт качества на продукцию, наличие согласований СТО/ТУ в государственных организациях. Также важно нахождение компании-производителя во всевозможных реестрах, например Реестр новых и наилучших технологий ФАУ «РОСДОРНИИ».

Е.О. Демидов:

– В отсутствие возможности проведения входного контроля на основе испытаний при закупке геосинтетических материалов важно

обратить внимание на следующие документы:

1. Сертификаты соответствия – подтверждают соответствие продукции требованиям технических регламентов и стандартов (хотя они и не являются обязательными);
2. Паспорта качества – содержат информацию о характеристиках материала, его назначении и условиях эксплуатации;
3. Техническая документация – включает в себя технические условия (ТУ) на материал, которые определяют его свойства и параметры.

Заказчики и подрядчики должны тщательно проверять эти документы перед заключением договора на поставку. Важно убедиться, что продукция соответствует заявленным характеристикам и требованиям проекта.

Также рекомендуется обратиться к производителю за дополнительной информацией о материале и его испытаниях, чтобы исключить недопонимание из-за нехватки нормативной базы. Это поможет получить более полное представление о качестве продукции и ее пригодности для конкретных условий эксплуатации.



В.В. Некоркин:

– К сожалению, не у всех производителей геосинтетики есть техническая возможность тщательно следить за качеством изготавливаемой продукции, а некоторые недобросовестные поставщики могут умышленно подменить поставляемые материалы другими материалами с более скромными техническими характеристиками. Это очень большая проблема отрасли, ведь применение некачественной продукции или продукции с заниженными параметрами не будет эффективным и может разочаровать клиента, отбив у него желание пользоваться геосинтетикой в будущем.

Конечно, лучше всего, чтобы принимающие геосинтетику предприятия имели в своем распоряжении входной контроль, позволяющий на основе испытаний и взвешивания определить качество и физико-технические характеристики приобретаемого материала. Если такой возможности нет, то стоит обратить внимание на сопровождающую документацию.

В первую очередь надо проверить сертификат соответствия материала на актуальность – идентифицируется ли он в реестре органа по сертификации. К нему должны быть прикреплены протокол ис-

пытаний проверки качества материала и выдержка из нормативного документа, по которому производился продукт – СТО. Особое внимание стоит обратить на процент возможных отклонений параметров материала от заявленных.

Д.В. Свеженцев:

– Обращать внимание подрядчика и заказчика необходимо на следующие документы:

■ Письмо-согласование СТО Росавтодора (ГК «Автодор»), наличие геоматериала в РННГ (Реестр новых и наилучших технологий и материалов);

■ Протокол испытаний от аккредитованной лаборатории на все характеристики, использованные в проекте и содержащиеся в действующих ГОСТах на геосинтетические материалы, например, ГОСТ Р 56419 и ГОСТ Р 56338 для функций разделения и армирования;

■ Свидетельство долговечности, подтверждающее нормативный срок службы материала в течение 24 лет в составе дорожной конструкции (или доказанный опыт применения на объекте-аналоге с соответствующими нагрузками и категорией автодороги).

К.И. Вачнадзе:

– Необходимо обращать внимание на протоколы испытаний согласно

ГОСТ 56338, ПНСТ 70060, которые выдаются аккредитованными лабораториями непосредственно производителям ГМ. На согласованный регуляторами СТО и предоставленный на партию паспорт качества производителя важно проводить обязательный входной контроль, для чего необходимо обратиться в квалифицированную лабораторию.

К сожалению, сегодня на рынке количество производителей в разы превышает количество производств. Такая же проблема с аккредитованными лабораториями, часть из которых хотя и выдает заключения, но при этом не оборудована для проведения испытаний геосинтетических материалов.

Компанией «Автодор-Инжиниринг» уделяется много времени вопросам проверки лабораторий и проведения межлабораторных испытаний. Эта работа продолжается, но уже сейчас можно сказать, что крупные организации оснащены и оборудованием, и квалифицированным персоналом.

Р.Н. Хайруллин:

– В первую очередь контракт стоит заключать с проверенным производителем. Срок существования юридического лица, уставный капитал, финансовая отчетность так или иначе свидетельствуют о том, является ли компания производителем и готова ли принимать претензии от потребителя в случае возникновения проблем.

Только производитель с постоянным штатом, полноценной лабораторией и отлаженным процессом может обеспечить выпуск качественного товара. Не стесняйтесь при заключении контракта больше узнавать о поставщике.

Есть ответственные объекты, где состав сырья является определяющим. В этом случае производитель выходит на стабильное качество при производстве и гарантированно достигает нормативного срока службы изделия (50 лет и более).



Русгеосинт

завод геосинтетических материалов

ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ВАШИХ ДОРОГ



ООО «Русгеосинт» уже более 10 лет производит и поставляет геосинтетические материалы по всей территории России и в страны ближнего зарубежья.

Наша компания участвовала в реализации таких масштабных проектов, как строительство федеральной трассы М-4 «Дон», автомобильной дороги Р-23, Байкало-Амурской магистрали, дорог Рязанской области, Борского моста и многих других.

- **Широкий ассортимент качественных геосинтетических материалов:**

вся наша продукция сертифицирована и прошла необходимые испытания

- **Профессиональный подход к каждому клиенту:**

индивидуальная консультация по вашему проекту, разработка проекта с учетом всех особенностей, помощь в подборе материалов

- **Полный комплекс услуг:**

проектирование, производство, доставка и монтаж геосинтетических материалов

**«РУСГЕОСИНТ» – ВАШ НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР
В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГ**



geo-sin.ru

Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 39, к. 3
+7 (831) 260-15-96

info@geo-sin.ru; project@geo-sin.ru

Что касается изделий из некачественного сырья «грязных» цветов, непрофессионалу тяжело отличить изделия по внешнему виду. Лучше провести базовые испытания на разрывную нагрузку, удлинение. Они выполняются быстро и позволяют оперативно оценить качество.

А.С. Говоров:

– Если входного контроля на объекте нет, заказчиками и подрядчиками перед выбором материала следует запросить у поставщика документацию на материал: технические условия, сертификат соответствия, протоколы испытаний в независимых лабораториях, образцы продукции. Характеристики материала следует сверить с требованиями проекта и, если они соответствуют, сделать заказ.

Хорошо, если у поставщика есть положительные отзывы и рекомендательные письма от предыдущих клиентов, а также письма с согласованиями технических условий от ФДА «Росавтодор» и ГК «Автодор».

А.В. Козлов:

– Главный документ, который регулирует качество материалов, поступающих на объекты дорожно-транспортного строи-

тельства, – это Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 014/2011 «Безопасность автомобилей на дорогах». Контрольные мероприятия регламентируют ГОСТ 32731-2014, ГОСТ Р 58442-2019, ГОСТ Р 59290-2021, СП 48.13330.2019. Эти документы фокусируют внимание заказчика и подрядчика на необходимых действиях при осуществлении входного контроля. При формировании технического задания на закупку в первую очередь должно обращаться внимание на техническую/проектную документацию, где заложены требования к ГМ. Соответственно, при поступлении ГМ на объект подрядчик обязан осуществить контроль визуальным и регистрационным методом в сплошном объеме и сопоставить проектные требования с показателями, которые фигурируют в предоставленных производителем/поставщиком документах о качестве.

Добросовестные производители продукции ведут внутренний контроль процесса производства с целью обеспечения стабильности соответствия материала техническим требованиям (п. 6 ГОСТ Р 55029-2020). При необходимости заказчик и/или подрядчик перед

закупкой может принять решение о проведении входного контроля материала собственными силами или с привлечением сторонней компетентной лаборатории для подтверждения соответствия параметров, нормируемых проектной и технической документацией.

Передовые производители ГМ уже сейчас закладывают в упакованное изделие сигнальную маркировку. Это позволяет отличать качественную продукцию, выпущенную на том или ином предприятии, прошедшую технический контроль качества и имеющую предсказуемые свойства. Весьма полезным действием является оснащение товарной продукции QR-кодом, который содержит полную информацию о производителе (реквизиты и пр.) и материале (дата и место производства, наименование, номер партии, технические характеристики и пр.). Подобные мероприятия позволяют существенно снизить появление на объектах строительства контрафактной продукции.

Минимизировать вероятность взаимодействия с недобросовестными поставщиками можно путем обращения к ресурсам Федерального дорожного агентства (Росавтодор) и Государственной компании «Российские автомобильные дороги». Для этих организаций, управляющих дорогами, качество материалов, которые поступают на объекты дорожно-транспортного строительства, имеет первостепенное значение. В связи с этим организованы отраслевые реестры:

- реестр новых и наилучших технологий, материалов и технологических решений повторного применения – РННТ (зона ответственности ФАУ «РОСДОРНИИ»);
- реестр признаваемой продукции – РПП (зона ответственности ООО «Автодор-Инжиниринг»).

Коллектив редакции «ДД» благодарит экспертов – участников круглого стола за конструктивный, ответственный подход к освещению проблем и компетентные рекомендации.



ГЕОСЕТКИ ИЛИ ГЕОРЕШЕТКИ?

В настоящее время существует огромное количество различных геосинтетических материалов, применяемых в строительстве. Технологии их использования пришли в Россию из-за рубежа, поэтому не удивительно, что зачастую возникает путаница в названиях и типах таких материалов. Пожалуй, более всего копий было сломано в споре «геосетка - георешетка - геоячейка».



В 1950-х годах доктор Брайан Мерсер изобрел процесс производства георешетки (geogrid) путем экструзии полипропилена. Материалы были различной жесткости: от сеток для фруктов до заборных решеток. В 1980-х годах они начинают активно использоваться в гражданском строительстве, а параллельно в Великобритании ICI Linear Composites LTD разрабатывает тканые георешетки из полиэфира. Геосотовые материалы появились в 1975 году как разработка Корпуса военных инженеров США для отсыпки песчаных подушек на слабых грунтах. В гражданском строительстве технология стала известна под маркой GeoWeb.

В конце 1990-х данные технологии приходят в Россию, начинают разрабатываться нормативные документы. Однако при отсутствии утвержденной классификации это порождает путаницу в переводах. Так, в 2008 году РОСДОРНИИ были выпущены «Методические рекомендации по применению полимерных геосеток (георешеток) для усиления слоев дорожной одежды из зернистых материа-

лов» (ОДМ 218.5-002-2008), а в 2009 году увидел свет ОДМ 218.5.001-2009 «По применению геосеток и плоских георешеток для армирования асфальтобетонных слоев», разработанный в СибАДИ.

Разработчики считали, что жесткие материалы надлежит называть георешетками, а гибкие - геосетками. С точки зрения международной практики оба данных материала являются георешетками.

Наконец, в 2012 году вышел ГОСТ Р 55028-2012 по геосинтетическим материалам «Классификация, термины и определения», который дал однозначные определения:

2.1.6 георешетка: плоский геосинтетический материал, имеющий сквозные ячейки правильной **стабильной формы**, размеры которых превышают наибольший размер поперечного сечения ребер, образованный путем экструзии, склеивания, термоскрепления или переплетения ребер, противостоящий растяжению (внешним нагрузкам) и выполняющий роль усиления конструкции;

2.1.7 геосетка: геосинтетический материал, имеющий сквоз-

ные ячейки **лабильной формы**, размеры которых превышают наибольший размер поперечного сечения ребер, образованный путем экструзии или переплетением ребер;

2.1.8 геосотовый материал: **пространственный** геосинтетический материал, образованный из геополос, которые располагаются и скрепляются в перпендикулярных плоскостях относительно плоскости материала, образуя сквозные ячейки, поперечный размер которых соизмерим с высотой ребер.

Таким образом, георешетки, **geogrid** - самый многоликий материал, плоский, с относительно жесткими ячейками, как экструдированными, так и ткаными. Это все плоские материалы с ячейками, применяющиеся для армирования грунта или слоев дорожных одежд.

Геосетка, **geonet** - узкое направление, легкий материал, не применяемый для структурного усиления. Используется, как правило, для защиты от эрозии.

Геосотовый материал (более не геоячейка или объемная георешетка), **geocell** - объемная структура.

В последующих государственных стандартах данная номенклатура повторяется, что окончательно утвердило классификацию. Теперь можно смело утверждать, что подавляющее большинство плоских геосинтетических материалов с ячейками - это именно георешетки, а не геосетки. А геосотовый материал более некорректно называть объемной георешеткой или геоячейкой.

сотерра
ИНЖИНИРИНГ

ООО «Сотерра Инжиниринг»
тел. 8 800 551 81 81
www.soterra.ru
info@soterra.ru

СТТ ЭХРО

ОСНОВА ВАШЕГО УСПЕХА

Главная выставка строительной
техники и технологий в России

27–30 мая 2025

Крокус Экспо, Москва



12+

Разделы выставки:

- Строительная техника и транспорт
- Производство строительных материалов
- Добыча, обогащение и транспортировка полезных ископаемых
- Запчасти и комплектующие для машин и механизмов. Смазочные материалы

Организатор

**SIGMA
ЭХРО**

При поддержке

КРОКУС ЭКСПО
Международный выставочный центр



ctt-expo.ru

ЗАЩИТА ОТ КАМНЕПАДОВ: АНАЛИЗ ПРОТИВОКАМНЕПАДНЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Введение

В России построено много дорог, которые проходят по горным районам, где существует риск возникновения камнепадов и схода лавин. Обеспечение безопасности дорожной инфраструктуры в зонах с активными гравитационными процессами – важная задача.

Снижая риски угрозы жизни человека и нанесения ущерба инфраструктуре, компания «Маккаферри» уже более 60 лет занимается разработкой и внедрением противокампнепадных и снегоудерживающих систем инженерной защиты.

В представленной статье мы рассмотрим системы защиты от камнепадов. Как правило, такие системы состоят из основных компонентов: сетки, анкеров и элементов крепления. Основной компонент – это сама сетка. Очень важно выбрать оптимальный вид сетчатого материала для того, чтобы вся система драпировки работала правильно.

Существует много видов сеток и для защиты от камнепадов. На первый взгляд, логично применять самые прочные. Наиболее распространенные из прочных – это металлические проволочные сетки с разным размером и формой ячейки, например шестиугольная сетка двойного кручения и ромбическая сетка типа Рабица. Также применимы решения, состоящие из металлических тросов и кольчужных сетей.

Параметр «прочность на разрыв», безусловно, важен, но не всегда достаточен для понимания того, какой из выбранных материалов будет работать лучше в определенных условиях и будет ли работать вообще.

Концепция «Маккаферри» заключается в применении комбинированных инженерных систем, которые обеспечивают необходимую и достаточную защиту, причем позволяют избежать излишнего проектирования и ненужных затрат.

Чтобы сформировать понимание и сделать правильный выбор системы инженерной защиты, нужно учесть ряд факторов:

- 1. Местоположение.** На начальном этапе всегда важно определить местоположение защитной конструкции относительно источника обрушения, так как от этого напрямую зависит выбор материалов, из которых изготовлена система, и их характеристик.
- 2. Характер нагрузок на конструкцию.** Склоны, подверженные гравитационным процессам, условно делятся на три зоны: отрыва, транзита и воздействия. В каждой из этих зон нагрузки на защитные конструкции различны, они могут быть статическими и динамическими. Это также влияет на выбор материала.
- 3. Особенности рельефа и грунта.** От этого зависит и тип инженерной защиты, и выбор креплений.

Статические и динамические системы инженерной защиты

Основной фактор, определяющий выбор противокампнепадной системы для дорожных объектов, – характер нагрузок на конструкцию. Определить его можно в зависимости от места установки на склоне.

Склон можно условно разделить на три ключевых зоны:

1. зона отрыва,
2. зона транзита,
3. зона воздействия или аккумуляции (рис. 1).

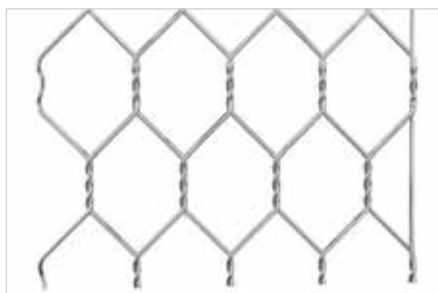
Любые гравитационные процессы – камнепады, лавины, сели – так или иначе проходят все эти зоны. Защита от их влияния в каждой зоне имеет свою специфику. Существует два принципиально разных подхода к инженерной защите, основанных на видах нагрузки. По характеру воздействия нагрузки делятся на два типа:

1. статические – возникают в зонах отрыва;
2. динамические – появляются в зонах транзита и воздействия.

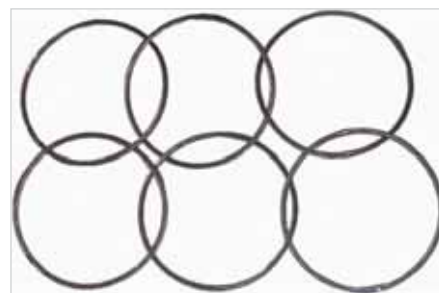
В зонах отрыва изначально возникают статические нагрузки, и главная задача инженерной защиты в этих местах – длительно удерживать потенциально опасные фрагменты склона. Для исследования противокампнепадных сетчатых систем в этой зоне проводится Punching test или тест на продавливание (рис. 2). Такой тест имитирует естественное давление фрагмента породы на систему драпировки в случае отрыва.



Ромбическая сетка типа Рабица



Сетка двойного кручения



Кольчужная сеть



Рис. 1. Зонирование склона с точки зрения протекания гравитационных процессов



Рис. 2. Тест на продавливание

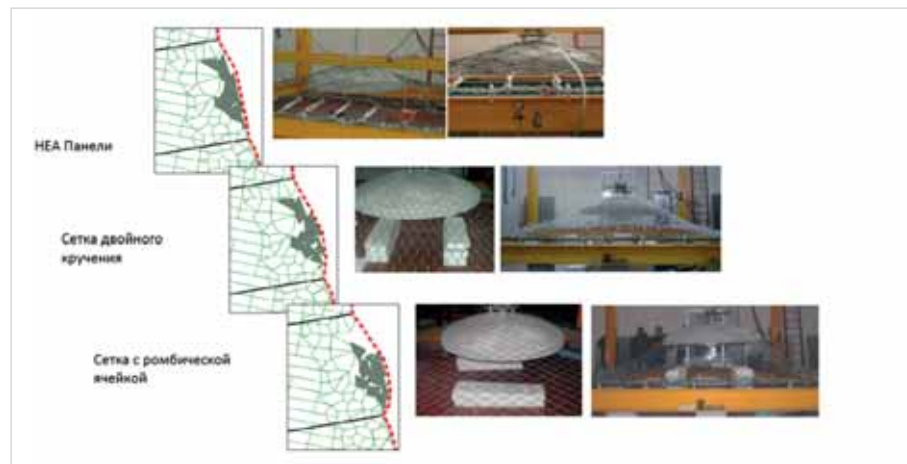


Рис. 3. Тестирование различных сетчатых систем на прочность, жесткость и удлинение (тест на продавливание)

За многие годы разработки и тестирования различных видов сетчатых материалов компания «Маккаферри» пришла к одному простому выводу: для работы в зоне отрыва материал должен быть жестким, то есть обладать способностью сопротивляться деформированию, а деформация для сетки – это величина ее удли-

нения относительно первоначального положения. В качестве примера можно привести сравнение сеток (рис. 3):

1. НЕА – панели с жесткой сетью из металлических тросов,
2. Сетка двойного кручения (с шестигранной ячейкой),
3. Сетка с ромбической (четырёхугольной) ячейкой.

В ходе испытания различных сетчатых материалов было установлено, что сетка с ромбической ячейкой имеет наибольшее удлинение, тросовая сетка – наименьшее, сетка двойного кручения показала средние значения.

Для расчета удерживающей конструкции для склонов очень важен показатель жесткости. Ведь чем сильнее удлинение сетки, тем больше карман и больше объем обломков. Получается замкнутый круг: увеличенный вес обломков еще сильнее давит на карман, карман еще сильнее удлиняется и это приводит к потере стабильности системы – происходит разрыв.

Статическая система инженерной защиты Стилгрид®
Испытания привели к пониманию, каков должен быть выбор сетчатых изделий для инженерной защиты от камнепадов в зонах отрыва. Прижился термин «активная защита» или «драпировка активного типа». Компанией «Маккаферри» был создан симбиоз сетки двойного кручения и тросов, который обладает необходимым уровнем жесткости для фиксации неустойчивых склонов. Так был разработан наиболее известный тип драпировки – Стилгрид® (рис. 4).

Система инженерной защиты Стилгрид® предназначена для повышения безопасности в зонах отрыва и защиты от камнепадов. Созданный компанией «Маккаферри» тип активной драпировки объединяет сетку двойного кручения и прочные стальные тросы с временным сопротивлением на разрыв 1770 Н/мм². Предварительно напряженные тросы надежно вплетены в сетку, что позволяет равномерно распределять нагрузку и избегать ее растяжения.

Патент на технологию принадлежит компании «Маккаферри» и действует на территории РФ и стран СНГ.

Стилгрид® эффективен для жесткой защиты склонов при статических нагрузках. Системы отличаются высокой прочностью на



Рис. 4. Примеры конструкций и сетчатых материалов для статических нагрузок



Рис. 5. Примеры конструкций и материалов для динамических нагрузок

продавливание и минимальной деформацией, подтвержденными различными тестами. Существует несколько модификаций системы с характеристиками от 60 до 180–200 кН/м, что позволяет выбрать оптимальное решение.

Разнообразие моделей позволяет применять Стилгрид® в разных условиях; усиленные конструкции имеют тросы с интервалом 30 см (Стилгрид HR 30), а облегченные – с тросами всего через 3 м (Стилгрид МО300).

Стилгрид® прост в монтаже, требует минимального обслуживания и представлен с антикоррозийными покрытиями:

- Стилгрид HR с цинковым или цинк-алюминиевым покрытием (гальфан);
- Стилгрид HR-PMC с дополнительным полимерным покрытием для использования в агрессивных средах.

Систему защиты Стилгрид® можно встретить на многих федеральных авто- и железнодорожных трассах нашей страны, прежде всего горных регионов (Кавказ, Урал, Сибирь и Дальний Восток). Но данная система хорошо себя зарекомендовала не только в дорожном секторе – за последние годы появилось довольно много успешно реализованных объектов повышенной ответственности, например на Гоцалинской, Ирганайской, Усть-Среднеканской ГЭС,

где простая драпировка Стилгрид HR 150 успешно защищает предприятия от обвальных явлений. Также Стилгрид HR 30 применяется в карьерах крупных горнодобывающих предприятий, таких как «Алроса», «Башмедь», «Удокан», «Северсталь», защищая борта от обрушения.

Динамическая система инженерной защиты

Для конструкций, расположенных в зонах транзита и воздействия, возникают совсем другие нагрузки – динамические. Это ударные нагрузки, и в подобных условиях удлинение является преимуществом, поскольку необходима деформация для погашения энергии несущихся с большой скоростью обломков. Для такой роли идеально подходит кольчужная сетка. И именно этот материал положен в основу улавливающих конструкций, таких как камнеулавливающие или селеулавливающие барьеры (рис. 5). На фото хорошо видно, какой потенциал удлинения имеет этот гибкий кольчужный материал.

А теперь попробуем представить его в виде драпировки с вытянутым карманом у подножия склона – сразу возникает понимание, что такой материал для статического удержания использовать не стоит. Именно по этой причине «Маккаферри» использует научно-практический подход в выборе

оптимального сетчатого материала для каждой зоны на склоне и определенного вида нагрузок.

Заключение

Противокампнепадные системы, разработанные «Маккаферри», представляют собой комплексные решения, ориентированные на различные типы нагрузок – статические и динамические. Глубокий научно-технический анализ характеристик сетчатых материалов и их поведения в условиях гравитационных процессов позволяет эффективно применять эти конструкции в дорожном строительстве, обеспечивая безопасность как людям, так и инфраструктурным объектам.

Инженерная защита – это не только предотвращение разрушительных явлений, но и экономически выгодное решение, позволяющее снизить риски и избежать дорогостоящих ремонтов или реконструкций. Именно поэтому применение современных противокампнепадных систем – обязательный этап проектирования и строительства в зонах повышенной опасности.

Все виды драпировочных полотен производятся на заводе «Маккаферри» (г. Зарайск) в соответствии с требованиями СТО 25.11.23.110–42873191–016–2021.

Специалисты московского офиса «Маккаферри» консультируют и контролируют весь цикл проекта инженерной защиты: от разработки технического решения и проектирования до авторского надзора при установке систем на объекте. За разработкой индивидуальных решений обращайтесь в «Маккаферри». Специальное ПО позволяет произвести высокоточные расчеты и подобрать оптимальные варианты инженерной защиты для конкретного объекта.

MACCAFERRI

ООО «Габиионы Маккаферри СНГ»
Москва
ул. Ленинская Слобода, 26
тел. +7 (495) 108-58-84
info@maccaferri.ru
www.maccaferri.ru

СЕЗОННЫЕ АДГЕЗИОННЫЕ ПРИСАДКИ ДЛЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

«АДГЕЗОЛ-3Х» – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОБАВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА «ХОЛОДНОГО» АСФАЛЬТА

«Адгезол-3Х» – композиция на основе пластификатора, структурообразующих полимерных добавок и адгезионной присадки. Применяется в качестве модификатора и позволяет получить вяжущее для производства холодных асфальтобетонных смесей.

При грамотном подходе к подбору состава с применением вяжущих, модифицированных добавкой «Адгезол-3Х» (3–7% от массы вяжущего), получается холодная асфальтобетонная смесь. Процесс ввода прост и аналогичен процессу введения жидкой адгезионной добавки: может вводиться как непосредственно в линию горячего битума АБЗ, так и в рабочую емкость горячего битума.

Дозировка определяется экспериментально в лаборатории – в зависимости от технических требований для конкретной марки изготавливаемой продукции и исходного битума.

Преимущества:

- повышение адгезионных свойств битумного вяжущего;
- получение битумного вяжущего с необходимыми характеристиками для холодного асфальта;
- легкость ввода в битум;
- моментальное смешение с вяжущим;
- не требует специального оборудования для введения.

«АДГЕЗОЛ-3ТД» – «ВЕСЕННЕ-ОСЕННЯЯ» ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОБАВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА «ТЕПЛЫХ» АБС

ПБА «Адгезол-3ТД» разработана специально для сезонов «весна-осень». Укладка асфальта может проводиться поздней осенью, когда местами уже лежит снег, а ночная температура опускается ниже нуля. В таких условиях горячие асфальтобетонные смеси остывают, пластичность асфальта снижается.

Специальная технологическая добавка снижает температуру производства, укладки и перевозки АБС, сохраняя ее качество, обеспечивает удобоукладываемость асфальтобетонных смесей при неблагоприятных погодных условиях.

Преимущества:

- улучшает адгезию битума к каменному материалу и пластичность асфальта при низких температурах;
- продлевает сезон дорожных работ и увеличивает расстояние доставки смеси к месту проведения работ;
- соответствует ГОСТу и позволяет производить работы при пониженных температурах согласно ОДМ 218.3.102-2017;
- снижает энергозатраты производства и позволяет экономить энергоресурсы;
- обеспечивает уплотнение асфальтобетонных смесей при неблагоприятных погодных условиях.

ПБА «Адгезол-3Х»
технологическая добавка для приготовления «холодного» асфальта

- ✓ применяется в качестве модификатора и позволяет получить вяжущее для производства холодных асфальтобетонных смесей в дорожном строительстве;
- ✓ облегчает укладку асфальтобетонной смеси при строительстве и ямочном ремонте и улучшает адгезию битума к каменному материалу

Рабочая дозировка:
3,0-7,0 % от массы вяжущего

✓ дает возможность снизить температуру смеси при приготовлении, укладке и уплотнении, увеличить расстояние транспортировки к месту производства работ и время доставки асфальта на дальние объекты (при соблюдении технологии);

✓ продлевает сроки дорожных работ в холодное время года

Рабочая дозировка:
0,3-0,8 % от массы вяжущего

ПБА «Адгезол-3ТД»
технологическая добавка для приготовления «теплых» смесей

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ
БАЗИС

+7 (987) 402-11-49 +7 (843) 233-35-85/95
www.bazis-kazan.ru bazis-kazan71@mail.ru
420139, РТ, г. Казань, ул. К. Габишева, д. 2

ПРАКТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА В СИБИРИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦЕМЕНТОБЕТОНА И МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ

За 25 лет своей деятельности подведомственное Росавтодору ФКУ «Сибуправтдор» реализовало несколько масштабных проектов дорожного строительства с применением цементобетона и минеральных вяжущих при устройстве покрытий и оснований дорожных одежд. Общая протяженность участков федеральных автомобильных дорог, построенных с применением этой технологии, достигла 623 км, что составляет 33% от общей протяженности подведомственной сети управления.

Первый опыт устройства цементобетонного покрытия в Новосибирской области дорожными службами нарабатывался на участках строительства 36-километрового участка автодороги М-52 «Чуйский тракт» (сегодня Р-256 «Чуйский тракт») в период с 1959-го по 1967 год. Работы в те времена велись бетоноукладчиками с использованием рельс-форм.

Активно развернулось строительство дорог с цементобетонным покрытием с середины 70-х годов прошлого века, когда разработанная «Союздорпроект» и принятая правительством СССР «Генеральная схема развития сети автомобильных дорог общегосударственного значения» отнесла автодорогу Челябинск – Омск – Новосибирск к числу магистральных. В соответствии с этим документом с 1978 года начато активное строительство автодорог с цементобетонным покрытием, в частности, на участке автотрассы Р-254 (М-51) Омск – Новосибирск от города Чульма в направлении Омской области.

Работы велись с использованием бетоноукладочного комплекса ДС-109, а приобретенные в начале 1990-х годов высокопроизводительные бетоноукладочные комплексы Wirtgen позволили не только улучшить качество работ, но и обеспечить ежегодный значительный прирост вводимых километров

автодороги: в 1994 году – 41 км, в 1995-м – 42,8 км, в 1996-м – 65 км, в 1997-м – 49,7 км, в 1998 году – 68,2 км. В результате до 1998 года было построено и введено в эксплуатацию 482 км новой, современной для того периода дороги II технической категории.

Открытие новой дороги с цементобетонным покрытием на месте непроезжего во время распутицы старого Московского тракта стало мощным стимулом социально-экономического развития Омской и Новосибирской областей и Сибири в целом. Значительно сократились временные и финансовые затраты на автомобильные перевозки, транспорт получил возможность выхода на территориальные автодороги Новосибирской области (Усть-Тарка – Татарск) и Омской

области (Усть-Тарка – Петрово), а также подъезды к районным центрам Новосибирской области: городам Чульму, Каргату, Барабинску, Татарску, поселку Чаны, селу Убинскому.

В 2011 году было открыто сквозное движение по Северному обходу города Новосибирска протяженностью 76,4 км полностью с цементобетонным покрытием. Из общей протяженности 76,5 км к I технической категории относится 31 км. В перспективе планируется довести Северный обход до четырех полос на всей его протяженности. В составе объекта 10 транспортных развязок, 14 путепроводов и 11 мостов, включая мостовой переход через реку Обь длиной 923 пог. м.

Сейчас уже невозможно представить Новосибирск без Северного обхода, соединяющего федеральные трассы Р-254 «Иртыш» и Р-255 «Сибирь» в объезд города с населением около 1,7 млн человек. Вдоль обхода на подъезде к городу выросли поселки, логистические комплексы и крупные тор-





говые центры. Северный обход Новосибирска вместе с трассами Р-254 «Иртыш» и Р-255 «Сибирь» входит в международный транспортный маршрут АН-6, соединяющий европейскую часть страны с Сибирью и Дальним Востоком, а также Китаем и Южной Кореей. Интенсивность движения транспорта в этом направлении продолжает расти в ситуации разворота российской экономики на восток.

В 2020 году протяженность цементобетонных дорог в Новосибирской области увеличилась еще на 30 км: был введен в эксплуатацию участок реконструкции Р-254 «Иртыш» км 1392 – км 1422. Техническая категория участка в результате реконструкции была повышена с III до IV, что позволило увеличить пропускную способность, повысить уровень безопасности и комфорта для водителей транзитного транспорта. В ходе реализации проекта на 10,4 км выполнено строительство, на 19,5 км – реконструкция с устройством четырех полос движения, на всем протяжении участка уложено цементобетонное покрытие общей площадью 582,2 тыс. кв. м, установлено разделительное барьерное ограждение, возведены шесть транспортных развязок и семь мостовых сооружений.

Сегодня участок дороги беспрепятственно пропускает около 19 тыс. транспортных средств ежедневно, в том числе в направлении Северного обхода Новосибирска, выходящего на трассу Р-255 «Сибирь» к городам Кемерово, Томск, Красноярск, Иркутск.

В 2020 году объект стал самым протяженным в стране из введенных в эксплуатацию объектов дорожного строительства с цементобетонным покрытием. Движение по нему в прямом эфире открыл председатель правительства РФ Михаил Мишустин в рамках Российской транспортной недели.

От реконструированного участка до въезда в город – 20 км. На этом отрезке – с 1422 по 1442 км – также запланирована реконструкция с расширением с двух до четырех-шести полос с устройством цементобетонного покрытия и разделением встречных транспортных потоков. Проектная документация уже подготовлена.

В настоящий момент самым масштабным проектом ФКУ «Сибуправтдор» является строительство Восточного обхода Новосибирска. Это дорога I технической категории протяженностью около 84 км, которая соединит в единую сеть феде-

ральные автодороги Новосибирской области Р-254 «Иртыш», Р-255 «Сибирь» и Р-256 «Чуйский тракт». Сейчас строительно-монтажные работы ведутся на I этапе (км 14 – км 34) с завершением в 2026 году.

На всем протяжении Восточный обход будет иметь цементобетонное покрытие с классом прочности на сжатие В (35), растяжения на изгиб Btb (4,8), марки по морозостойкости F2200 и подвижности П1 толщиной 24 см, а в основании дорожной одежды применяется слой из песка, укрепленного цементом (22 см).

На сегодня в рамках I этапа протяженность участков с готовым цементобетонным покрытием составляет 13 км, открыто транзитное движение по двум транспортным развязкам.

До 2008 года приготовление цементобетонной и пескоцементной смесей осуществлялось на отечественных бетонных заводах типа ДС-50Б производительностью до 80 куб. м в час.

В настоящее время используются заводы:

- БСУ SmartBeton-135 («ТензоТехСервис», Россия) производительностью до 180 куб. м в час,

■ Elkon Elkomix 135 (Турция) производительностью 120–135 куб. м в час,

■ Ammann ELBA CBS 180 (Швейцария) производительностью 100 т в час.

Работать на современных высокопроизводительных заводах стало намного проще и быстрее. Технологический процесс на этих установках автоматизирован. Заводы оснащены многоступенчатыми контролерами за влажностью заполнителей материалов, автоматизированной подачей химических добавок и пр., что, безусловно, положительно влияет на качество выпускаемого бетона.

Устройство покрытия на месте выполняется с применением бетоноукладочного комплекса GOMACO Commander III (США) производительностью 420 кв. м в час и Wirtgen SP 850 (Германия) производительностью 420 кв. м в час.

Строительство дорог с цементобетонным покрытием – высокотехнологичный процесс, требующий высокой культуры производства, жесткого соблюдения технологии, наличия опытных профессионалов и специального комплекта оборудования. Правильный выбор механизмов, качественных инертных материалов, цемента и химических добавок – залог успеха.

Подборы составов цементобетонной смеси для дорожных покры-



тий производятся в соответствии с ГОСТ 7473-2010 «Смеси бетонные. Технические условия». Основные требования к строительным материалам приведены в том числе в ГОСТ 26633-2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые» Технические условия.

Применяются следующие материалы:

■ щебень фр. 5-20 мм из изверженных горных пород – диабазов с маркой прочности 1400,

■ песок средний с модулем крупности более 2,

■ в качестве вяжущего для дорожного бетона применяется цемент на основе портландцементного клинкера нормированного состава

ЦЕМ I 42,5Н ДП (Н – нормированный, ДП – дорожное покрытие) АО «Искитимцемент» или ООО «Топкинский цемент» (оба завода территориально близко расположены к Новосибирску, поэтому подборы выполняются параллельно на двух цементах),

■ химические добавки применяем разных производителей. В настоящее время для бетона дорожных покрытий используется суперпластифицирующая добавка «РЕОПЛАСТ ПКЛ 351». В качестве воздухововлекающей добавки – «РЕОПЛАСТ ВВ5».

Также при устройстве верхнего слоя основания дорожной



Показатель	Величина показателя
Класс по прочности – на растяжение при изгибе – на сжатие	$B_{тб} 4,4$ и более $B 35$ и более
Марка бетона по морозостойкости	$F_2 200$ и более
Водоцементное отношение	Не более 0,45
Качество цемента «ЦЕМ I 42,5Н ДП» ГОСТ 33174–2014, «ЦЕМ I 42,5Н АП» ГОСТ 55224–2020	Портландцемент нормированного химико-минералогического и вещественного состава. Начало схватывания – не ранее 2 часов, без признаков ложного схватывания. Без технологических добавок (интенсификатор помола «Полипласт ТД-05059В» или другие). Содержание щелочей – не более 0,8%
Наличие в бетоне воздухововлекающей или газообразующей и пластифицирующей добавок	Обязательно по ГОСТ 26633–2015. Расход согласно паспорту производителя и подбору состава
Объем вовлеченного воздуха в бетонную смесь	5–7% по ГОСТ 26633–2015
Качество заполнителей	ГОСТ 26633–2015
Удобоукладываемость бетонной смеси	Марка П1 по ГОСТ 7473–2010
Уход за свежесутоложенным бетоном	С помощью пленкообразующих материалов

одежды на Восточном обходе Новосибирска применяется песок, обработанный 12% портландцемента (пескоцемент), толщиной до 22 см. Проектная прочность слоя основания подтверждается уже в возрасте 7 суток, что дает возможность сократить сроки строительства.

Укладка бетона – одна из самых ответственных технологических операций. В качестве машины по устройству бетонных покрытий применяется Wirtgen SP 850 на гусеничном ходу со скользящей опалубкой. Машина имеет достаточную массу (48 т) для устройства ровных и прочных покрытий, рабочая ширина – от 2,5 до 9,0 м, максимальная толщина укладки – 45 см, скорость укладки – до 2 м/мин (при осадке конуса на объекте 3 см). Производительность работ – 600 пог. м в смену с шириной полосы 4,5 м.

Отделка поверхности цементобетонного покрытия осуществляется при помощи выглаживающей доски (финишера). Кроме того, применяется бетоноотделочная машина Wirtgen TCM 950, которая создает текстурную поверхность для обеспечения в дальнейшем нормативного коэффициента

сцепления и снижения эффекта аквапланирования.

В качестве материала для ухода за свежесутоложенным покрытием используется пленкообразующий паронепроницаемый материал на основе парафина «ПЭВЕЙЛ» (производитель ООО НПП «Спектр-ТП»). В зависимости от жаркой погоды или сильного ветра производится вторичное нанесение.

Для защиты свежесутоложенного цементобетонного покрытия от атмосферных осадков в процессе укладки устанавливаются специальные средства защиты (передвижные тенты), общая длина которых составляет более 150 м.

При устройстве цементобетонного покрытия осуществляется постоянный контроль:

- соблюдения технологических режимов бетонирования, ухода за бетоном, устройства и герметизации швов, правильности установки арматуры, устойчивости кромок боковых граней и сплошности поверхности покрытия.
- удобоукладываемости бетонной смеси, объема вовлеченного воздуха, плотности и температуры бетонной смеси.

■ прочности бетона по образцам на сжатие (44,8 МПа) и растяжение при изгибе (6,14 МПа) и т. д.

На бетонные покрытия устанавливается гарантийный срок 8 лет.

Необходимо отметить что гарантийный срок на бетонные покрытия составляет 8 лет, за счет этого отсутствуют затраты на устранение дефектов, возникающих на покрытии в процессе эксплуатации в течение этого срока.

Достигнутый в настоящее время уровень развития техники и технологии дорожного строительства позволяет обеспечить высокую долговечность цементобетонных покрытий. Для этого необходимо еще на стадии проектирования задать ряд параметров бетона.

В ФКУ «Сибуправтодор» уверены: в условиях постоянного увеличения интенсивности движения и весовых параметров автотранспорта интерес к строительству дорог с прочным и износостойким цементобетонным покрытием и основанием будет расти.

Ю.А. Симонов,
заместитель начальника
ФКУ «Сибуправтодор»

«ПЭВЕЙЛ» – ЭФФЕКТИВНЫЙ УХОД ЗА СВЕЖЕУЛОЖЕННЫМ БЕТОНОМ

Эффективное использование бетона в строительстве связано, прежде всего, со способностью своевременного затвердевания этого материала, а также с постепенным упрочнением его под воздействием гидратации. В процессе гидратации происходит образование надежных монолитных соединений, которые приобретают свойства прочного и надежного искусственного камня.

В летний период существует проблема быстрого и неравномерного высыхания бетона, из-за чего могут образовываться трещины как на поверхности, так и внутри бетона. При этом снижается скорость затвердевания, уменьшается устойчивость к низким температурам, проникновению газа и воды. Все это приводит к увеличению сроков строительства и потере прочности конечного материала.

Существует ряд инновационных материалов и технологий, которые препятствуют быстрому испарению влаги и остановке дальнейшего нежелательного процесса. Одним из таких материалов является «Пэвейл», разработанный (патент № 2455265) и производимый ООО НПП «Спектр-ТП».

«Пэвейл» представляет собой водную эмульсию нефтяно-

го парафина с добавками, регулируемыми технологические свойства материала. Используется для защиты бетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов, облицовок оросительных каналов, а также в гидротехническом строительстве и монолитном домостроении.

К преимущественным особенностям «Пэвейл» относятся:

- **стабильность композиции по вязкости.** Материал не расслаивается при хранении, не требует постоянного перемешивания, легко наносится благодаря однородной консистенции, не забивает форсунки оборудования, используемого для распыления;

- **отсутствие запаха,** и как следствие, комфорт рабочих при нанесении. При загрязнении одежды эмульсия легко смывается теплой водой;

- **наличие модифицирующих добавок,** улучшающих адгезию пленкообразующего материала со свежеуложенным бетоном и ускоряющих время высыхания самого пленкообразующего материала;

- **возможность транспортировки при низкой температуре (до -5°C).**

Парафиновое эмульсионное покрытие «Пэвейл» успешно прошло испытания и получило заключение ОАО «26 ЦНИИ», ФГУП «ГУ СДА при Спецстрое России», ФГУП «Администрация гражданских аэропортов (аэродромов)».

«Пэвейл» относится к малотоксичным материалам (по ГОСТ 12.01.007) и пожаровзрывобезопасен, согласно требованиям ГОСТ 12.1.044.

Этот материал, разработанный и выпускаемый ООО НПП «Спектр-ТП», наилучшим образом зарекомендовал себя при устройстве взлетно-посадочных полос таких крупных аэропортов, как Внуково (Москва), Толмачево (Новосибирск), Пулково (Санкт-Петербург); аэродромов в городах Энгельс (Саратовская обл.), Воронеж, Кореновск (Краснодарский край), Астрахань, а также на космодроме «Восточный».

Поставка эмульсии заказчику осуществляется в пластиковых или металлических 200-литровых бочках (наполнение 200 кг) или в специальных ИВС-контейнерах (наполнением 1000 кг).

Внешний вид	Однородная, без комков и посторонних включений жидкость
Цвет	Белый или светло-желтый
Массовая доля нелетучих веществ, %	15–35
Условная вязкость при температуре (20±0,5)°C по ВЗ-4, сек.	12–25
Водородный показатель, pH, ед.	7–9
Удельная влагопроницаемость пленки «Пэвейл» на поверхности свежеуложенного бетона через 3 суток (г/см ²), не более	0,055
Время пленкообразования при температуре 20°C, час.	1,5–2
Теоретический расход, г/м ²	250
Способ нанесения	Безвоздушное распыление, воздушное распыление, кисть, валик



Россия, 412481, Саратовская обл.
г. Калининск, ул. Чехова, д. 1А
тел. +7 917 209-12-35
spektr-tp@mail.ru
www.пэвейл.рф

www.asphaltconcrete.ru

info@asphaltconcrete.ru



КОНФЕРЕНЦИЯ
АСФАЛЬТОБЕТОН
2025



Airportcity Plaza St.Petersburg
Стартовая ул., д. 6, литер А

12+

6-7 февраля 2025

Организатор:



Соорганизатор:



При поддержке:





METONG

НАДЕЖНЫЙ ПОСТАВЩИК
С МИРОВЫМ ИМЕНЕМ!

METONG METONG

ПРОИЗВОДИМ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ БОЛЕЕ 20 ЛЕТ!

ОТЛИЧНЫЕ НОВОСТИ ДЛЯ ТЕХ, КТО ПЛАНИРУЕТ ПОКУПКУ АБЗ!

УСПЕЙТЕ ПРИОБРЕСТИ АСФАЛЬТОСМЕСИТЕЛЬНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕМИУМ-КЛАССА
МАКСИМАЛЬНО ВЫГОДНО!

Официальное представительство и
сервисная служба
в России: г. Самара, ул. Херсонская, 64
Тел.: +7-499-350-58-07
Китай, 310009 г. Ханчжоу,
здание Цяньтан Ханконг 2

 www.metong.ru
 sales@metong.ru

ЭФФЕКТИВНЫЙ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

О ПРИМЕНЕНИИ ФОСФОПОЛУГИДРАТА СУЛЬФАТА КАЛЬЦИЯ В ХВАЛЫНСКОМ РАЙОНЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В настоящее время фосфополугидрат сульфата кальция заявляется как экологически безопасный, технологически эффективный дорожно-строительный материал. Это полуфабрикат, технологический передел реакторного производства, побочный продукт производства азотно-фосфорных минеральных удобрений (экстракционной фосфорной кислоты) [1-3].

Фосфополугидрат сульфата кальция ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) – твердое мелкокристаллическое вещество от светло-серого до темно-серого цвета. Содержит небольшое количество дигидрата сульфата кальция ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) и примеси неразложенного фосфатного сырья, песка, солей кремнефтористоводородной и фосфорной кислот, а также воду – в связанном и свободном состоянии.

Практика использования этого вещества показала, что содержащаяся в нем вода не замерзает до -26°C . Основание из этого материала не пучинит при отрицательных температурах, поэтому не требуется устройства температурных швов. Срок живучести материала – до трех суток в весенне-осенний период, одни сутки – в летний период. Дальность перевозки – до 1500 км. Работы с материалом производят при температуре до -15°C и ниже. Толщина уплотняемого слоя может достигать 0,5 м. Достигаемая прочность выше, чем у асфальтобетона.

В Саратовской области практикуется проезд по такому основанию гусеничным транспортом. Накопленные повреждения за межремонтный срок службы минимальны. Не пылит. Плотность после уплотнения – около $1,5 \text{ т/м}^3$. Конструктивный слой имеет оптимальную влажность. Является водопрерывающим конструктивным элементом.

Не требует дополнительных технических решений (например, применения геосинтетики). Рекомендуется для устройства оснований автомобильных дорог на слабых грунтах.

В настоящее время в Московской области построено около 500 км автомобильных дорог из фосфогипса, в Саратовской – около 50 км.

Опыт применения подобной технологии в Московской и Саратовской областях показывает ее перспективность для более широкого применения в дорожном хозяйстве. Ориентировочный ресурс

освоения фосфогипса дорожного – 5 млн/т в год.

Для опытно-производственной проверки выводов, полученных на основе теоретических и экспериментальных исследований, оценки эксплуатационных свойств и отработки технологии укладки и уплотнения фосфополугидрата сульфата кальция было осуществлено строительство опытного участка. Работы проводились ООО «СпецАвтоТранс» (г. Балаково Саратовской области). Фосфогипс дорожный соответствует единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим нормам.

Участок площадью 2000 кв. м и общей протяженностью 600 м с подъездными путями был построен в Хвалынском районе Саратовской области на примыкании к автомобильной дороге Сызрань – Саратов – Волгоград, км 83.

План места производства работ на удалении 150 км от Балаковского филиала АО «АПАТИТ» показан на рис. 1, полученном благодаря информационному ресурсу изображений земной поверхности из космоса (поисковая система Google).

Общий вид исходного состояния участка представлен на рис. 2.



Рис. 1. Место производства работ



Рис. 2. Общий вид исходного состояния участка



Рис. 3. Доставка и выгрузка материала



Рис. 4. Предварительное распределение



Рис. 5. Применение автогрейдера



Рис. 6. Уплотнение виброкатком

Грунтовое меловое основание профилировалось автогрейдером и уплотнялось комбинированным виброкатком за четыре прохода по одному месту.



Рис. 7. Результат уплотнения слоя

Свежеприготовленный в реакторе Балаковского филиала АО «АПАТИГ» материал доставлялся к месту производства работ большими самосвалами (тонарами) и выгружался по оси подготовленного основания (рис. 3).

Доставленный материал предварительно распределялся по подготовленному основанию бульдозером (рис. 4).

Материал окончательно распределялся и профилировался автогрейдером (рис. 5).

Уложенный и спрофилированный слой уплотнялся комбинированным виброкатком за 10 проходов по одному месту (рис. 6).

Результат уплотнения слоя представлен на рис. 7.

На уплотненный слой доставлялся известняковый щебень фракции 20–40 мм автомобилями-самосвалами (тонарами) и выгружался по оси опытного участка автомобильной дороги небольшими объемами с интервалом 2–3 м.

Щебень распределялся автогрейдером по поверхности уплотненного слоя из фосфополугидрата сульфата кальция тонким слоем (в одну щебенку) и втапливался комбинированным виброкатком за два прохода по одному месту.

Через три дня было устроено асфальтобетонное покрытие. Движение по построенному участку (груженые тонары) было открыто на следующий день.

Интенсивность движения транспортных средств оценивается как средняя.

Внешний вид построенного участка представлен на рис. 8 (а, б).

Состояние участка на 2023 год представлено на рис. 9.

Авторами в предлагаемой статье также проведено цифровое моделирование опытного участка.

Геометрия площадки представлена на рис. 10, к ней примыкает дорога по 500 м в обе стороны с разметкой.



Рис. 8. Общий вид построенного участка

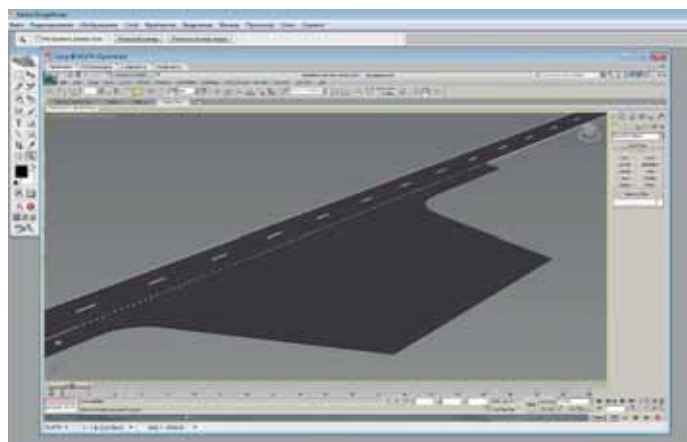


Рис. 9. Состояние участка на 2023 год

Рис. 10. Геометрия площадки



Рис. 11. Общий вид 3D-модели построенного участка

Сформированы твердотельные модели будки на базе прицепа, типовых транспортных средств (легковых и грузовых машин, прицепов). Выполнены, в том числе, ступеньки на входе, силовой каркас под полом и солнечные батареи на крыше.

Выполнена сборка композиции: выставлена будка на площадку, расставлены машины и прицепы на площадке и на дороге, деревья с кустами по периметру

площадки и по бокам дорожного полотна, а также зеленые насаждения (рис. 11).

Обсуждение результатов

В настоящее время опытный участок из фосфополугидрата сульфата кальция площадью 2000 кв. м с подъездными путями, построенный в Хвалынском районе Саратовской области на примыкании к автомобильной дороге Сызрань – Саратов – Волгоград, км 83, находится в удовлетворительном состоянии и пригоден к дальнейшей эксплуатации.

Результатом разработки является возможность обеспечения повышения несущей способности укрепляемых слабых грунтов, в зависимости от вида грунта и типа сооружений, а также уменьшения риска недостижения требуемого срока службы возво-

димых сооружений и устраиваемых конструкций.

В.В. Талалай,

заместитель начальника УНИР ФГБОУ «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», действительный член Российской академии транспорта;

В.И. Ермолаев,

канд. техн. наук, заведующий лабораторией СГТУ имени Гагарина Ю.А.;

Д.А. Кочетков,

эксперт системы добровольной сертификации услуг подтверждения соответствия и анализа рисков;

Р.М. Канзафаров,

эксперт системы добровольной сертификации услуг подтверждения соответствия и анализа рисков

Список литературы

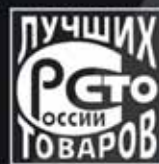
1. Методические рекомендации по устройству оснований дорожных одежд с использованием свежего фосфополугидрата сульфата кальция. М.: Союздорнии, 1987.
2. ТУ 2141-693-00209438-2015 / Гипс технический. Технические условия.
3. СТО 24406528-01-2016 / Рекомендации по устройству расчетных слоев дорожных одежд из фосфогипса дорожного.

Сделано в Саратове



ТЕХНИКА ДЛЯ ЗИМНЕГО СОДЕРЖАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

ТЕРМОС-БУНКЕР «ВУЛКАН»
ДЛЯ ВСЕСЕЗОННОГО
ЯМОЧНОГО РЕМОНТА



GROUP-SDT



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УБОРКИ СНЕГА



ТЯЖЁЛЫЙ АВТОНОМНЫЙ
СНЕГОУБОРЩИК «БУРАН-АРКТИК»



ОБЛЕГЧЁННЫЙ СНЕГОУБОРЩИК
«БУРАН-2» С ОТВАЛОМ



УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ
СНЕГОУБОРЩИК «БУРАН-3»

СМЕННЫЕ РАБОЧИЕ ОРГАНЫ НА МАНИПУЛЯТОРЫ СЕРИИ «СТРИЖ»



СНЕГОУБОРЩИК



ТРОТУАРНАЯ ЩЁТКА



ФРЕЗА



Преимущества продукции:

- быстрота транспортировки и монтажа
- удобство обслуживания
- экономичный расход топлива
- интеллектуальная система управления
- надежность и стабильность работы оборудования
- высокое качество выпускаемой продукции
- незначительные эксплуатационные расходы



Виды деятельности:

- проектирование, производство, поставка и обслуживание асфальтосмесительных установок модульного типа
- производство полного спектра дополнительного оборудования к современным АБЗ

География поставок: более 30 стран мира, различные регионы России

ООО «Шеньджин Машинери»

Московская обл., г. Балашиха, Автозаводская ул., д. 50А

тел. + 7 (499) 408-39-42, + 7 (926) 515-43-31

info@cjme.ru

www.cjme.ru

АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ЗАВОДЫ CIME – ОПТИМАЛЬНО ДЛЯ РОССИЙСКИХ ДОРОГ

Производительность АБЗ – от 60 до 240 тонн/час





Litum

интеллект и защита

АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА МОСТОВ И МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

- ✓ опыт мировых производителей
- ✓ длительные сроки службы
- ✓ удобство нанесения



+7 (812) 640 00 80

info@litum.org

litum.org

