

#134/2025

Дорожная держжава

www.dorvest.ru

ВИАТОП – это... КАЧЕСТВО

Более 20 лет успешного применения добавок
на территории Российской Федерации

VIATOR



ООО «Реттенмайер Рус»

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

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

Viator@Rus-JRS.ru

Подписывайтесь на Телеграм-канал: t.me/viatorrus



www.viator.ru



**КРАСНОДАРСКИЙ ЗАВОД
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ**



**РЕШЕТЧАТЫЕ
ОПОРЫ ЛЭП
35-750 Кв**



**МОСТОВЫЕ
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ**



000-kzm.ru



**ДОРОЖНЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ
БАРЬЕРНОГО ТИПА**



**САМАЯ БОЛЬШАЯ ВАННА
ГОРЯЧЕГО ОЦИНКОВАНИЯ
В КРАСНОДАРЕ, ДЛИНА 13 м**



+7(861)203-0302



Краснодар, ул. Захарова, 10/2



*На картине – дорога, уходящая вдаль,
Краски леса несут настроение!
Стала поводом для вдохновения
Просто трасса обычная, не магистраль.*

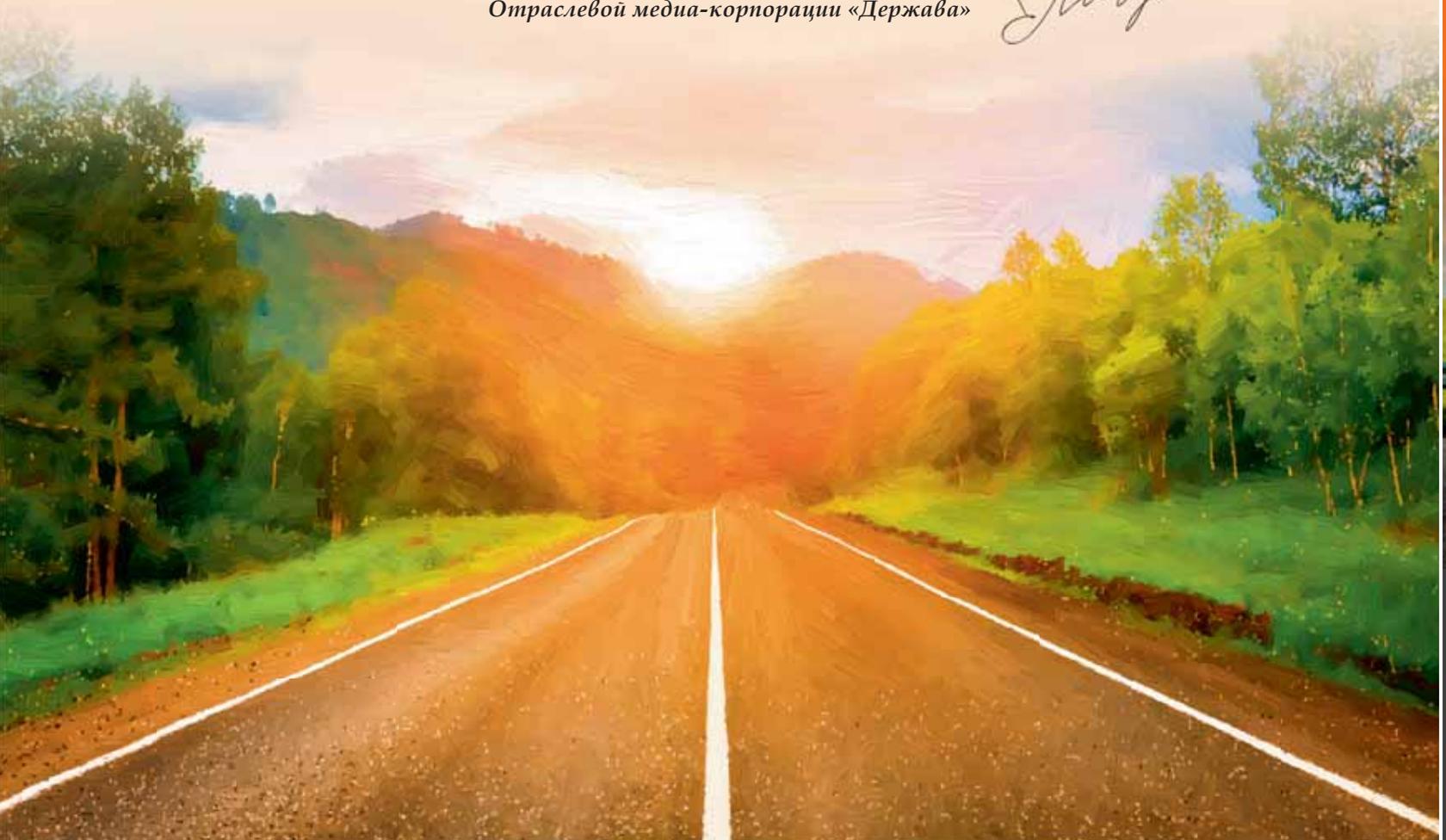
*Ровный путь, вопреки расстояниям,
Как надежда в пространстве и времени...
То, что прежде звалось направлениями,
Стало нашей страны ДОСТОЯНИЕМ!*

*Важность каждой дороги измерена
Невозможностью жить без дорог,
А любая из них – это главный итог
Той работы, что ВАМИ проделана!*

Дорогие дорожники!

От всего коллектива ОМК «Держава» поздравляю вас с профессиональным праздником. Мира, здоровья и самых удивительных возможностей, способных вдохновлять на дальнейшие трудовые подвиги! К этому главному пожеланию хочется добавить: пусть каждому хватает любви и терпения, взаимопонимания и радости общения. Пусть впереди у вас будет много новых путешествий и, конечно же, много новых объектов: автомобильных дорог, развязок, эстакад, путепроводов, мостов, тоннелей!

*Светлана Пичкур,
главный редактор – от имени всего коллектива
Отраслевой медиа-корпорации «Держава»*





20 лет

2005-2025

МЫ ПРОДЛЕВАЕМ ДОРОГАМ ЖИЗНЬ!

- АДГЕЗИОННЫЕ ДОБАВКИ
- АДГЕЗИОННЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ ТЁПЛЫХ СМЕСЕЙ
- ДОБАВКА ДЛЯ ХОЛОДНОГО АСФАЛЬТА
- ТЕРМОСТАБИЛЬНЫЕ ДОБАВКИ
- АКТИВАТОР МИНЕРАЛЬНЫХ ПОРОШКОВ
- АНТИАДГЕЗИОННЫЙ КОМПОНЕНТ
- ЭМУЛЬГАТОРЫ БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ
- ЛАТЕКС КАТИОННЫЙ



📧 @ucp_amdor
☎ +7 922 037-53-22

Ассоциированный участник
РОСАСФАЛЬТ
Ассоциация Производителей и Потребителей
Асфальтобетонных Смесей



Дорожная держава #134/2025

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, академик Академии проблем качества, заслуженный деятель науки РФ, заслуженный инженер России, д-р техн. наук, проф., Москва; **В.Ю. Казарян**, генеральный директор ООО «НПП СК МОСТ», заместитель генерального директора по направлению «Мосты» Ассоциации «АСДОР», Москва; **К.П. Мандровский**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Дорожно-строительные машины», МАДИ, Москва; **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; **И.Ю. Рутман**, генеральный директор АО «Институт «Стройпроект», Санкт-Петербург; **В.Н. Свежинский**, генеральный директор ЦИТИ «Дорконтроль», Москва; **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; **Н.И. Шестаков**, канд. техн. наук, доцент кафедры Градостроительства НИУ МГСУ, Москва; **А.И. Шуголов**, 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 09.10.2025

Дата выхода 16.10.2025

Цена свободная. Журнал выходит 7 раз в год.

12+

Отпечатано в типографии «Эталон»

198097, Санкт-Петербург, ул. Трефолева, д. 2.

Рекламуемые 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.



ADEL
INSTRUMENT

ЗАВОД АЛМАЗНОГО ИНСТРУМЕНТА

ПОСТРОИМ ЛУЧШЕЕ ВМЕСТЕ!



Производство в России

- Коронки для керноотборника
- Алмазные диски
- Алмазные франкфурты

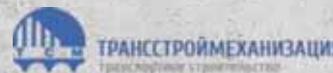
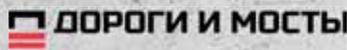
Продажа

- Установки алмазного сверления
- Нарезчики швов
- Мозаично-шлифовальные машины

Сервис

- Восстановление алмазного инструмента
- Ремонт и обслуживание техники
- Профессиональные консультации

Нам доверяют



Контакты

+7 (495) 984 24 90 | adelmsk.ru

г. Москва, г. Зеленоград, Георгиевский проспект, дом 5

Наш Telegram





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

Содержание

СОБЫТИЯ, ИТОГИ

Новости сезона20

СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ

С.В. Гошовец

Развитие национальной нормативной базы дорожного хозяйства в области ИССО.....24

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

В.В. Ушаков

Совершенствование нормативной базы проектирования дорожных одежд28

С.Г. Беспалов, А.З. Гайфуллина

Нормативная база для обеспечения качественного строительства цементобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог 33

НАУКА И ПРАКТИКА

Бетонные технологии: в направлении перспектив.....36

А.А. Афанасенко

Проектирование асфальтобетонных смесей: от максимальной плотности к прочному каркасу..... 37

ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

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

Сроки службы отдельных элементов транспортных сооружений 43

А.В. Сырков

Передовые тенденции мирового мостостроения46

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Современные армогрунтовые системы: надежность и эффективность (ООО «Сотерра Инжиниринг»)50

«Больше, чем просто завод» (интервью с Э.Ю. Архиповым) (ООО «Краснодарский завод металлоконструкций»)..... 52

Инженерная защита: от превентивных мер до экономии бюджета (интервью с К.С. Макаровым) (ООО «Габионы Маккаферри СНГ») 57

Свет на трассах без мифов: какие опоры выбрать и как не ошибиться в проекте (АО «АМИРА»)..... 61

МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ

П.А. Печерский, Г.И. Юсса

Бетон vs асфальт: битва титанов инфраструктуры (АО «Беатон»).....64

Технологии прочности: НПО «СЕВДОРПРОЕКТ» 67

А.И. Траутвайн, А.А. Сырых

Механизмы и факторы, ухудшающие набор прочности грунта, стабилизированного химическими добавками 72

ТЕХНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ

Сделано в России: системы нивелирования «КУРС» (Компания «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ») 78

 Avito Спецтехника

Новая техника от проверенных дилеров



**Наличие
проверено**



**Узнайте
подробнее**

12+ Реклама. Рекламодатель: ООО "КЕХ еКоммерц", ИНН 7710668349. Подробнее о проверке дилеров на <https://support.avito.ru/sections/460?articleId=2025>. Подробнее об отметке «Наличие проверено» на <https://support.avito.ru/sections/466?articleId=3485>.



*ДОРОГА
2025*

**XII Международная
специализированная выставка
«Дорога 2025»**

21–23

октября



**г. Минеральные Воды,
МВЦ «МинводыЭКСПО»**



Дорога.рф

12+

Уважаемые коллеги!

Поздравляю вас с профессиональным праздником – Днем работников дорожного хозяйства!

Дороги остаются ключевой составляющей транспортной системы, основой социально-экономического роста регионов и продолжают демонстрировать устойчивое развитие по всем направлениям.

Особое внимание уделяется внедрению искусственного интеллекта и беспилотных технологий, которые уже используются для мониторинга состояния дорог и управления потоками транспорта.

В каждом субъекте страны реализуются масштабные проекты в интересах наших граждан. Мы не просто строим автомобильные дороги, а создаем транспортную инфраструктуру будущего – удобную, технологичную и отвечающую ключевым вызовам современности.

Создание новых магистралей, содержание действующей дорожной сети, обновление общественного транспорта продолжает реализовываться в рамках национального проекта «Инфраструктура для жизни». Среди ключевых задач – снижение смертности в результате ДТП, достижение показателя нормативного состояния опорной сети федеральных и региональных дорог, развитие дорожной сети в труднодоступных и северных регионах страны, строительство обходов городов.

Решение этих стратегических задач, поставленных президентом страны, под силу людям с твердым характером и пониманием, что дорога – это всегда больше, чем инфраструктурный объект. В дорожном хозяйстве сформировалась большая и надежная команда мотивированных и преданных своему делу инженеров, проектировщиков, дорожных рабочих, руководителей, способных принимать нестандартные решения и нести колоссальную ответственность.

Особые слова благодарности – ветеранам отрасли, которые заложили основы профессиональных традиций и бережно передают их новым поколениям дорожников.

Желаю вам крепкого здоровья, стабильности, новых достижений и благополучия!

*Министр транспорта Российской Федерации
А.С. Никитин*





Дорогие коллеги, ветераны отрасли!

Поздравляю вас с профессиональным праздником! Этот день – не только повод для торжества, но и возможность выразить вам искреннюю благодарность за ваш труд и преданность делу.

Сегодня мы отмечаем достижения всех специалистов, которые участвуют в ключевом процессе создания современной и безопасной дорожной инфраструктуры нашей страны.

Транспортный комплекс всегда был и остается стратегически важным для миллионов жителей России. В последние годы наша отрасль достигла значительных успехов в строительстве, реконструкции и ремонте автомобильных дорог.

Мы видим, как новые проекты воплощаются в жизнь: сооружаются современные мосты, тоннели и развязки, которые улучшают транспортную доступность и повышают качество жизни людей. При этом крайне важно удерживать высокую планку: сохраняя положительную динамику, приумножить достигнутые результаты.

В текущем году мы активно реализуем новый национальный проект «Инфраструктура для жизни», который уже на первых порах смог стать важным шагом к созданию комфортной городской среды, обеспечению доступности социальных объектов и улучшению условий проживания населения.

Приоритетом для всех нас остаются комплексная модернизация и высококачественное содержание существующих транспортных сетей. Завершенные в 2025 году масштабные проекты реконструкции трассы А-181 «Скандинавия» в Ленинградской области и А-370 «Уссури» в Приморском крае; строительства и реконструкции обхода Хасавюрта (первый этап) на трассе Р-217 «Кавказ» в Республике Дагестан; капитального ремонта трассы М-9 «Балтия» в Тверской и Московской областях, А-151 Цивильск – Ульяновск в Ульяновской области и Р-298 в Воронежской – все это внесло значительный вклад в дальнейшее развитие ключевых логистических маршрутов нашей огромной и великой страны и формирование по-настоящему современного, безопасного и удобного транспортного каркаса.

При этом продолжающаяся цифровая трансформация отрасли играет немалую роль в повышении эффективности нашей работы. Использование современных технологий позволяет оптимизировать процессы проектирования, строительства и эксплуатации дорог. Прогрессивное развитие отечественной техники также способствует улучшению качества выполняемых работ.

Не менее важным является и кадровый вопрос. Начата масштабная модернизация отраслевого образования: разрабатываются современные государственные стандарты обучения, создаются новые учебно-методические центры в крупнейших вузах страны, открываются «дорожные классы» в школах. Образование нового поколения дорожников должно сочетать теоретические знания с практическими навыками. Мы уверены, что подготовка квалифицированных специалистов позволит нам решить многие актуальные задачи и справиться с новыми вызовами в будущем.

Также важно помнить о том, что успешное развитие дорожного хозяйства невозможно без взаимодействия с другими отраслями экономики. Строительство новых объектов требует тесного сотрудничества с различными организациями и ведомствами, а также активного участия местных властей.

Нам необходимо совместными усилиями работать над улучшением логистики и транспортной доступности для всех регионов страны, уделяя особое внимание модернизации дорожной сети ДНР, ЛНР, Запорожской и Херсонской областей и грамотной ее интеграции в общероссийскую транспортную систему.

Искренне желаю всем дорожникам крепкого здоровья, счастья, благополучия и новых трудовых свершений. Пусть ваша дорога жизни будет ровной, безопасной и приведет только к победам.

Отдельные слова благодарности – в адрес ветеранов дорожного хозяйства, которые прикладывают все усилия, чтобы проверенные временем богатые отраслевые традиции оставались незабываемыми и продолжали передаваться из поколения в поколение.

С праздником!

*Руководитель Федерального дорожного агентства
Р.В. Новиков*



Уважаемые коллеги!

Поздравляю вас с профессиональным праздником – Днем работников дорожного хозяйства!

Наша отрасль объединяет специалистов самых разных направлений и компетенций. Благодаря вашему профессионализму и самоотдаче создаются качественные и безопасные дороги, по которым люди могут быстро и комфортно добраться из одной точки в другую.

Вашими усилиями обновляются и модернизируются существующие дороги, строятся новые современные магистрали и уникальные мосты. И многие из них отличаются своим архитектурно-художественным стилем, делая поездки еще и красивыми.

Надежные транспортные артерии, которые вы строите, открывают возможности для социально-экономического развития регионов, запуска новых логистических коридоров и туристических маршрутов.

Все это напрямую влияет на повышение благополучия наших граждан. Таким образом вы ежедневно вносите огромный вклад в стратегическое развитие страны.

Дорогие коллеги, спасибо вам за ваш созидательный труд!

С праздником!

*Председатель правления Госкомпании «Автодор»
В.П. Петушенко*

Уважаемые коллеги!

От имени Ассоциации «РАДОР» и от себя лично сердечно поздравляю работников и ветеранов дорожного хозяйства с профессиональным праздником – Днем работников дорожного хозяйства!

Каждый день вы доказываете, что настоящий профессионализм – это когда сложная задача решается качественно, в срок, несмотря на вызовы и масштабы работ.

Вы соединяете города и села, обеспечиваете транспортную доступность, вносите неоценимый вклад в укрепление экономики России.

Ваша работа – это уверенность водителя за рулем, своевременная доставка грузов, связь между людьми. Каждый километр отремонтированной трассы, каждый новый современный мост – результат вашего ответственного труда и преданности делу.

Вы с полной самоотдачей воплощаете в жизнь масштабные национальные проекты, внедряете инновации и ответственно подходите к каждой детали. Вы не просто строите дороги – вы строите будущее России, создавая основу для ее развития и процветания. И мы с уверенностью идем вперед, зная, что любые цели нам по плечу.

В этот день от всей души желаю вам крепкого здоровья, неиссякаемой энергии, семейного тепла, уюта и благополучия. Пусть ваша работа, такая важная и нужная людям, приносит уважение, достойную оценку и искреннюю благодарность жителей нашей страны. Новых профессиональных высот, реализации всех намеченных планов и гордости за результаты вашего труда!

*Генеральный директор Российской Ассоциации территориальных органов управления автомобильными дорогами «РАДОР»,
председатель Общественного совета
при Федеральном дорожном агентстве
И.И. Старыгин*





Дорогие друзья, партнеры, коллеги, уважаемые ветераны отрасли!

Каждому известно, насколько сложен ваш труд, который так необходим стране, людям; труд, результаты которого приближают нас к осуществлению многих дерзких, но достойных и интересных планов.

Вы создаете условия для дальнейшего динамичного развития всех без исключения отраслей экономики, способствуя развитию территорий и росту социального и культурного потенциала России.

Благодаря вашей работе за прошедшие два десятилетия в дорожной отрасли России произошли заметные качественные изменения, и это наглядно доказывают уже построенные и еще ожидающие ввода в эксплуатацию современные автодороги и сложнейшие искусственные сооружения.

Переоценить вашу многогранную деятельность, от которой зависит создание инфраструктуры, комфортной для жизни, вряд ли возможно. Искренне убежден, что ваш профессионализм и добросовестный подход к делу, несмотря на многие известные препятствия, позволят решить любые, даже самые сложные, задачи и реализовать все намеченное на перспективу.

Со своей стороны обещаю, что АСДОР будет и впредь защищать интересы дорожного сообщества, отстаивать профессиональные идеи, решения, проекты, оказывая поддержку в их реализации.

От имени представителей ассоциации «АСДОР» поздравляю вас с профессиональным праздником – Днем российского дорожника! От всей души желаю каждому из вас долгих и активных лет работы в отрасли, высоких результатов и новых достижений, финансовой самостоятельности, а также оптимизма и уверенности в завтрашнем дне!

*Генеральный директор ассоциации «АСДОР»
Ю.А. Агафонов*

БАСТИОН

МОБИЛЬНЫЕ СМЕСИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ «БАСТИОН ХС»

Мобильные смесительные установки «БАСТИОН ХС» предназначены для механического перемешивания различных материалов и позволяют обеспечить высокую степень однородности получаемой смеси. Они широко используются в сфере дорожного строительства, в основном для производства холодных органоминеральных смесей длительного хранения и смесей, укрепленных цементом. В качестве исходных материалов может использоваться как асфальтогранулят, так и песчано-щебеночный материал, либо их смесь.

Подготовленные для смешивания материалы загружаются в приемные бункеры смесителя с помощью фронтального погрузчика и в заданных рецептом пропорциях подаются в высокоскоростной двухвалковый смеситель. При этом линии подачи воды, битумной эмульсии или цемента позволяют доводить смесь до оптимальной влажности и вводить в нее необходимое вяжущее. Приготовленные смеси можно сразу использовать для устройства оснований по обычной технологии при помощи асфальтоукладчика и катков или заготовить для хранения на складе, чтобы использовать позже, в том числе и для ямочного ремонта.

Мобильная установка «Бастион ХС-90» подходит для участков дорог с малым объемом работ, так как ее производительность — примерно 100 т/ч.

Мобильная грунтосмесительная установка «Бастион ХС-150» производительностью до 200 т/ч позволит вам выйти на более высокий уровень производства работ и окажется незаменимой для производства:

- холодных органоминеральных смесей для устройства оснований;
- черного щебня;
- «непылящих» смесей для устройства покрытия переходного типа;
- пескосоляных смесей (ПГМ);
- смесей, укрепленных цементом, известью, золой уноса и другими добавками (полноценная замена дорогостоящего ресайклера).



www.npf-bastion.ru
тел. +7(812) 741-02-65
e-mail: info@npf-bastion.ru

С Днём Дорожника!



 **ВАЗ**



ЛЕГЕНДЫ СТРОЯТ ДОРОГИ ДОРОГИ СТРОЯТ ЛЕГЕНД

Стабильная работа. Современные технологии.
Карьерный рост. Присоединяйся к нашей команде!





МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Минтранс России

АВТОДОР
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ



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

26 – 27 ноября 2025 года

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

Тематические разделы:

1. Ценообразование проектно-изыскательских работ.
2. Использование инновационных технологий, техники и оборудования в дорожном строительстве. Передовые технические решения при проектировании искусственных сооружений.
3. Фактические причины роста цен на строительные материалы и возможные алгоритмы решения этой проблемы.
4. Новые стандарты на асфальтобетон и связанное с ними удорожание ремонтных работ на дорогах 4 и 5 категорий.
5. Налоговая реформа 2026 года: ожидания и реальность.
6. Актуальная нормативная база: особенности применения вторичных ресурсов и сырья в дорожном комплексе.

12+

Генеральный
информационный
партнер

**Дорожная
Держава**



Селена

ИННОВАЦИОННЫЕ
ДОРОЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



Адгезионные добавки



Эмульгаторы битумных
эмульсий



Стабилизирующие добавки
для ЦМА



Модификаторы для АБС



Добавки для теплых АБС



Гидрофобизаторы
минерального порошка



Пропиточные составы



Добавки для холодного
асфальта



Добавки для регенерации
асфальта

Российский производитель

> 30 лет на рынке

> 35 препаратов для дорог

> 500 положительных отзывов

> 10 млн тн АБС с нашими
добавками

- Пробный объем — бесплатно
- Подбор рецептур — бесплатно
- Отсрочка платежа от 1 месяца
- Сопровождение на всех этапах

+7 (472) 482-34-63

+7 (960) 630-64-69

+7 (962) 307-75-84



npfselena.ru



НОВОСТИ СЕЗОНА

→ ГОТОВНОСТЬ ОБХОДА ХАСАВЮРТА К ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПРИБЛИЗИЛАСЬ К 27,5%

В Республике Дагестан Федеральное дорожное агентство (Росавтодор) продолжает реализацию крупнейшего дорожного проекта – строительство современной четырехполосной дороги 1Б категории в обход Хасавюрта. Новое направление трассы Р-217 «Кавказ» протяженностью 21 км будет иметь разделительное бетонное барьерное ограждение и электроосвещение на всем протяжении. На объекте задействовано 250 рабочих и 200 единиц техники.

Федеральная автомобильная дорога Р-217 «Кавказ» – часть международного транспортного коридора «Север – Юг», связывающего Российскую Федерацию со странами Закавказья и Ближнего Востока. На территории Дагестана дорога общей протяженностью 276 км ведет от границы с Чеченской Республикой до границы России и Азербайджана. Автодорога обеспечивает транспортное сообщение для крупных городов Дагестана и является востребованным маршрутом у грузоперевозчиков и туристов. Ежедневно по ней проезжает более 35 тыс. автомобилей.

«Город Хасавюрт – один из самых густонаселенных в Дагестане. За последние 15 лет он стал центром рыночной торговли не только для региона, но и для соседних ре-

спублик. Двухполосный отрезок «Кавказа» проходит по плотной жилой застройке: ежедневно он пропускает транзитный, пассажирский и легковой транспорт. Так, в часы пик пятикилометровый загруженный участок трассы водители преодолевали порядка полутора часов. Благодаря реализации проекта строительства и реконструкции снизится доля федеральных дорог, работающих в режиме перегруза, сократится время в пути, повысится и уровень безопасности дорожного движения, транзит будет выведен за пределы города, что положительно скажется на качестве жизни людей», – подчеркнул начальник подведомственного Росавтодору ФКУ Упрдор «Кавказ» Александр Лукашук.

Работы здесь стартовали в марте 2024 года. За один дорожно-строительный сезон специалисты реконструировали девятикилометровый участок II технической категории от границы с Чеченской Республикой до въезда в Хасавюрт (с 718-го по 727-й км) и привели дорогу к параметрам 1Б категории. Кроме того, на объекте по оси проезжей части смонтировали свыше 11 км железобетонного ограждения и более 18 км металлического – по краям. Еще порядка 12 км построят в обход зоны жилой застройки (с 727-го по 739-й км).

Также проектом предусмотрено строительство трех транспорт-

ных развязок, пяти путепроводов, мостового перехода через реку Ярык-Су, монолитных железобетонных стен общей протяженностью свыше 1,3 км, пяти скотопрогонов, а также очистных и водопропускных сооружений.

На двух транспортных развязках уже ведутся земляные работы, а на одной из них началось устройство фундаментов и подпорных стен. На двух путепроводах в составе развязок специалисты устанавливают ригели, еще на одном путепроводе ведется монтаж балок пролетного строения.

В 2025 году археологи завершат в окрестностях города раскопки, которые попали в пределы строительства объездной дороги. Данные работы выполняют для сохранения исторического и культурного наследия народов России. Всего будет исследовано 10 объектов археологического и культурного наследия различных эпох.

Объект планируют ввести в эксплуатацию до конца 2028 года.

→ СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ «АВТОДОРА» МИНИМИЗИРУЮТ ПОСЛЕДСТВИЯ ДТП

На скоростных трассах М-12 «Восток», М-11 «Нева» и М-4 «Дон» успешно внедрены передовые откатные барьерные ограждения двустороннего исполнения. Современное решение существенно повышает безопасность дорожного движения и эффективность управления транспортными потоками. Такие барьерные ограждения расположены через каждые 5 км на трассе М-12 «Восток» от Москвы до Казани; устроены они и на участке Дюртюли – Ачит. Кроме того, инновация была применена на Дальнем западном обходе Краснодар, обходе Ростова-на-Дону на трассе М-4 «Дон», а также обходе Твери на автодороге М-11 «Нева».



Конструкция ограждений предусматривает возможность поворота секций в горизонтальном направлении, что позволяет оперативно организовывать проезд спецтехники через разделительную полосу или обеспечивать реверсивное движение на отдельных участках дорог.

Ключевой особенностью новой системы является ее исключительная мобильность. Благодаря специальным колесикам на каждой секции ограждения, конструкция легко перемещается, обеспечивая беспрепятственный проезд транспорта при необходимости.

Главное преимущество инновационного решения проявляется в экстренных ситуациях. При возникновении дорожно-транспортных происшествий система позволяет оперативно перенаправить транспортный поток в объезд места аварии. Это значительно снижает риск образования заторов и предотвращает возможные дополнительные инциденты.

➔ РАЗВОРТНУЮ ПЕТЛЮ С ВОСТОЧНОЙ СТОРОНЫ ОБХОДА АДЛЕРА БУДУТ ПОДДЕРЖИВАТЬ 43 КМ СТАЛЬНЫХ КАНАТОВ

В начале сентября этого года монолитные работы были впервые выполнены на надземных конструкциях в составе будущей развязки с восточной стороны обхода Адлера в селе Высокое. А в начале октября в опалубку второго пролета разворотной петли этого объекта был залит бетон.

Разворотная петля уже обрела характерный изгиб. Она возвышается над существующей трассой А-149, и ее хорошо видно издали – как со стороны Красной Поляны, так и со стороны Адлера.

Для заливки второго пролета потребовалось 183 куб. м высокопрочного бетона общей массой 444,3 т. Для сооружения всех пролетных строений разворотной петли потребуются, напомним, порядка 1900 куб. м бетона.

Внутри каждого пролета помещаются также стальные ар-



мированные пряди, которые натягиваются и соединяются между собой после застывания бетона. Их общая длина на всей конструкции составляет 43 517 м. Они нужны для снижения динамических нагрузок на эстакаду и для повышения общей прочности конструкции.

Поддерживаемая двенадцатью опорами однополосная эстакада длиной 362 м и шириной 7,9 м в самой восточной части будущей развязки обхода Адлера будет огибать сверху автодорогу А-149 и русло реки Мзымта.

Работы идут по графику. Заливку бетона для сооружения всех пролетных строений разворотной петли с восточной стороны обхода Адлера планируется завершить до конца 2025 года.

➔ В ЕКАТЕРИНБУРГЕ ПРОШЕЛ III НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОНКУРС МЕХАНИЗАТОРОВ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

В МВЦ «Екатеринбург Экспо» в сентябре состоялось торжественное открытие этого конкурса, направленного на повышение престижа рабочих профессий в отрасли. Конкурс впервые проводился совместно ГК «Автодор» и Федеральным дорожным агентством РФ. Организатором мероприятия выступила Национальная ассоциация инфраструктурных компаний (НАИК) при поддержке Стройкомплекса России.

Генеральный партнер конкурса – компания UMG, российский производитель строительно-дорожной и специальной техники – представил несколько единиц колесной и гусеничной специальной техники для дисциплин «Автокран», «Бульдозер», «Экскаватор», а также для двух дисциплин в рамках молодежного трека: «Погрузчик» и «Экскаватор».

«Хочу поблагодарить всех инициаторов этого проекта за проведение его именно у нас, в Свердловской области. Выбор региона неслучаен, потому что концентрация промышленного производства здесь в 3-4 раза выше, чем по стране, и человек труда, рабочей профессии здесь ценится особенно... Подобные мероприятия, связанные с подчеркиванием значимости рабочих профессий, – это правильно, они востребованны и дают, конечно, в последующем свой результат», – сказал **Денис Паслер**, временно исполняющий обязанности губернатора Свердловской области.

«Конкурс появился после завершения крупнейших инфраструктурных проектов, чтобы сделать праздник для тех людей, которые строят дороги. Мы собрали всех дорожников нашей страны... Я думаю, что это принесет большую пользу дорожной отрасли, популяризации рабочих профессий», – отметил председатель правления государственной компании «Российские автомобильные дороги» **Вячеслав Петушенко**.

«Свердловская область является очень важным дорожно-транспортным узлом. Последние объекты, реализованные на направлении Урала, в Свердловской области, позволяют открывать новые возможности для транспортно-логистических связей, для жизни, развития экономики и для комфортной и безопасной жизни граждан нашей страны... Это не просто соревнование – это обмен компетенциями, возможность профессионалам своего дела посмотреть друг на друга, обменяться опытом», – подчеркнул руководитель Федерального дорожного агентства Российской Федерации **Роман Новиков**.

«Главная цель олимпиады – наращивание кадрового потенциала отрасли и повышение престижа профессии дорожного строителя, привлечение молодых специалистов в дорожно-строительную отрасль...

Впервые в рамках мероприятия проведена деловая программа, в том числе большой молодежный трек. Приехали ребята, которые учатся в колледжах всей страны, даже школьники», – сообщила генеральный директор Национальной ассоциации инфраструктурных компаний (НАИК) **Мария Ярмальчук**.

Участие в конкурсе 2025 года приняли 39 компаний из четырех стран – России, Беларуси, Китая и Казахстана, направившие свои команды механизаторов. Свои навыки в шести дисциплинах («Грейдер», «Автокран», «Коммунально-дорожные машины», «Погрузчик фронтальный», «Экскаватор», «Бульдозер») продемонстрировали 179 участников.

В программе участвовали студенты МАДИ, СибАДИ, Уральского государственного лесотехнического университета, Тюменского индустриального университета, УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, УГЛТУ, Уральского колледжа строительства, архитектуры и предпринимательства, Екате-



ринбургского автомобильно-дорожного колледжа, Тюменского колледжа производственных и социальных технологий.

Председатель правления Государственной компании «Автодор» **Вячеслав Петушенко** провел наставническую сессию «Открытый диалог: мост в будущее» для участников молодежного трека – они смогли задать главе «Автодора» интересующие их вопросы и узнать о тонкостях профессии дорожника.

Победителем III Национального конкурса механизаторов дорожно-строительной отрасли стала команда ДСК «Автобан», занявшая первое место в общекомандном зачете. От холдинга в соревнованиях приняли участие лучшие механизаторы компании, отобранные на внутреннем конкурсе профессионального мастерства.

Конкурс проходил одновременно с Международной выставкой специальной и коммерческой техники «А8 Машины России», в рамках которой состоялось пленарное заседание «Новый импульс инфраструктурного строительства» с участием вице-преьера РФ **Марага Хуснуллина**.

«В этом году на конкурсе собрались лучшие в своей профессии, кому однозначно есть, чем гордиться: кто-то строил трассы М-12 «Восток», М-11 «Нева», «Тавриду», Крымский мост с подходами к нему, кто-то восстанавливал дороги в Донбассе и Новороссии или вносил свой вклад в исполне-

ние Указа Президента по приведению федеральных и региональных дорог в нормативное состояние.

Правительство России уделяет развитию дорожной инфраструктуры большое внимание. Повышение производительности труда в строительстве, оптимизация процессов – наша общая цель и жизненная необходимость для перехода к новому технологическому укладу. В текущем году актуализирован и продлен до 2030 года шестилетний план дорожной деятельности, расширен горизонт планирования до 2036 года. Несмотря на непростую ситуацию в экономике, сохранен механизм опережающего финансирования. А это значит, что специальности дорожно-строительной отрасли будут все более востребованы», – подчеркнул М.Ш. Хуснуллин.

Перед участниками также выступили: **Валентин Иванов**, первый заместитель министра транспорта РФ; **Дмитрий Ионин**, заместитель губернатора – министр инвестиций и развития Свердловской области; **Вячеслав Петушенко**, председатель правления Государственной компании «Российские автомобильные дороги»; **Николай Руссу**, член Совета НАИК, генеральный директор АО «Мостострой-11» (входит в ГК «Нацпроектстрой»).

В рамках мероприятий прошел ряд сессий, в том числе посвященных повышению производительности труда в отрасли и развитию рынка дорожно-строительной техники.



КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ



СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОИЗВОДСТВО



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ



МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

РАЗВИТИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА В ОБЛАСТИ ИССО

Правительством Российской Федерации утвержден План дорожного строительства на период 2025–2030 годов (распоряжение от 31 марта 2025 года №768-р) с общим объемом финансирования из федерального бюджета свыше 2 трлн рублей, в том числе для строительства и реконструкции региональных объектов на ближайшие шесть лет запланировано 639,6 млрд рублей, федеральных объектов – 1,4 трлн рублей. Искусственным сооружениям в шестилетнем плане уделено большое внимание: до 2030 года предусмотрен ввод в эксплуатацию 351 искусственного сооружения общей протяженностью 48,3 км. Часть из них уже реализуется, часть находится в стадии проектирования.



Задача по увеличению в 2 раза межремонтных сроков автомобильных дорог, поставленная президентом России в августе 2011 года, а также принятие в октябре того же года Технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог», по сути, дали новый импульс научным исследованиям и модернизации нормативных документов в дорожном хозяйстве.

Благодаря тесному взаимодействию с Росстандартом, с которым в 2021 году Росавтодор подписал соглашение о сотрудничестве, с техническим комитетом по стандартизации «Дорожное хозяйство», с Российской академией наук, ведущими вузами, широким кругом научных организаций, экспертов, в том числе из смежных секторов экономики, дорожное хозяйство сегодня обладает современной научно-технической базой.

За последние 10 лет принято 95% текущих национальных документов по стандартизации в области дорожного хозяйства. На сегодняшний день общий фонд в сфере ответственности ТК 418 «Дорожное хозяйство» представлен более чем 450 документами (а вместе с другими техническими комитетами – более 490).

Системный вектор нашей работе задает Стратегия инновационной деятельности в области дорожного хозяйства, предусматривающая основные направления и мероприятия развития нашей научно-технической деятельности. Среди них обеспечение безопасности водителей и пешеходов, создание комфортной дорожной инфраструктуры, повышение долговечности дорожных конструкций, рациональное использование ресурсов и совершенствование системы управле-

ния дорожным хозяйством, в том числе с применением цифровых инструментов.

Принятию документов предшествуют широкомасштабные научные исследования с последующей разработкой ОДМ, СТО, ПНСТ, ГОСТ Р, апробация на каждом этапе, накопление необходимой прикладной практики и доработка существующих положений. Таким образом, документ проходит цикл «взреления». Обязательным условием является организация и проведение широкого и открытого обсуждения на различных отраслевых мероприятиях.

Отдельно следует отметить открытость электронной площадки технического комитета «Дорожное хозяйство», на которой также проходит обсуждение всех разрабатываемых нами документов.

С целью создания условий для ускорения апробации на дорожных объектах организовано рассмотрение стандартов организаций (СТО), направляемых в Росавтодор различными предприятиями-изготовителями материалов и изделий.

С 2009 года рассмотрено более 900 СТО, и ряд из них апробирован на объектах Росавтодора. Накопленный опыт учтен в положениях ГОСТ.

В части развития нормативной базы в области мостостроения с 2022 года Федеральное дорожное агентство запустило ряд комплексных научно-исследовательских программ с целью:

- диверсификации используемых в мостостроении материалов;
- внедрения материалов, обладающих повышенными потребительскими свойствами;
- развития теории расчета конструкций для внедрения эффек-

тивных конструкций и более рационального использования материалов.

Некоторые документы,

утвержденные в 2024–2025 годах
Введен в действие нацстандарт (ГОСТ Р 71330-2024 «Швы деформационные с резиновым компенсатором пролетных строений автодорожных мостов»), устанавливающий современные технические требования, методы контроля, требования к транспортировке, хранению и монтажу деформационных швов, требования к эксплуатации, рекомендации по выбору ДШ при проектировании мостовых сооружений, а также содержащий описание процессов проведения квалификационных испытаний деформационных швов.

В рамках исследования было демонтировано несколько деформационных швов с реальных мостов. Швы были полностью разобраны, все элементы испытаны на соответствие как имеющимся нормативным документам, так и требованиям разрабатываемого стандарта.

Во время полного цикла испытаний выяснилось, каких требований не хватает. Также были выявлены системные дефекты заводских деформационных швов, которые непосредственно влияют на их долговечность. Требования в стандарте установлены исходя из обеспечения долговечности ДШ не менее 20 лет.

Введены в действие нацстандарты (ГОСТ Р 71594-2024, ГОСТ Р 71595-2024), направленные на диверсификацию используемых в мостостроении материалов и устанавливающие требования к проектированию элементов из клееной древесины в пролетных строениях мостов, используемому сырью и обработке изделий.

В ходе исследований проведена большая серия испытаний деревянных балок (54 шт.), выносливость клеенных стержней (63 шт.), выносливость на скалывание (36 шт.), выносливость на сжатие (18 шт.).

В стандартах установлены требования к конструкциям и элементам деревянных мостов с учетом циклических нагрузок, возникающих при эксплуатации мостов. Это позволяет повысить долговечность и безопасность деревянных конструкций и соединений мостов, способствует более широкому применению современных клееных деревянных конструкций в мостостроении. А сократить сроки монтажа и расходы на проведение работ можно за счет уже подготовленных на заводе конструкций, которые затем доставляются на объект, где собираются на месте с использованием легкой монтажной техники.

С 1 мая 2025 года введен в действие стандарт ГОСТ Р 72000-2025 «Дороги автомобильные общего пользования. Фибробетон сверхпрочный со стальной фиброй для мостовых конструкций. Технические условия».

Благодаря высоким параметрам прочности и долговечности, сверхвысокопрочные фибробетоны позволяют разрабатывать особые технические решения, как правило, со значительно облегченными конструкциями.

Перспективы применения этого материала могут быть связаны с пролетными строениями пешеходных мостов; балками сборных и сборно-монолитных автодорожных мостов пониженной высоты и веса; различными конструкциями для ускоренного строительства или капитального ремонта мостов; несъемными опалубками и пр. Основные преимущества – уменьшение сроков и упрощение технологических процессов, более высокая долговечность материала.

Завершено исследование, результатом которого стал ОДМ 218.3.2.002-2024 «Элементы мостовых сооружений. Рекомендации по проектированию подферменников».

На первый взгляд, тема может показаться частной и незначительной. Однако это не так, ведь именно подферменники являют-

ся одними из наиболее высоконагруженных элементов моста. Напряженно-деформированное состояние данных элементов – крайне сложное, требующее проведения испытаний и моделирования. Поэтому для решения поставленной задачи проведена серия испытаний, направленных на установление эмпирических зависимостей, оценки схождения результатов экспериментов и различных теоретических моделей.

Эксперименты проводились на натурных образцах подферменников в специальной оснастке. Всего испытано семь разных типов образцов по три штуки в каждом типе. Каждый тип был предварительно рассчитан как с помощью метода конечного элемента, так и несколькими инженерными методами.

В 2024 году завершено исследование, результатом которого стал ОДМ 218.3.2.004-2024. «Элементы железобетонных мостовых сооружений. Рекомендации по расчету с использованием модели «тяжи и распорки», для предварительных оценочных расчетов усилий, напряжений и проектирования или проверки армирования железобетонных элементов, находящихся в условиях сложного напряженного состояния».

Документ распространяется на мостовые сооружения, предназначенные для эксплуатации в любых климатических условиях и в районах с расчетной сейсмичностью до девяти баллов включительно. Предполагается, что после выхода методических рекомендаций и апробации методики, возможно, будет инициирована разработка национального стандарта.

Введен в действие и ОДМ 218.3.2.003-2024 «Элементы металлические мостовых сооружений. Рекомендации по расчету с учетом пластических деформаций». Документ разработан с целью развития методов расчета металлических мостов для оценки их живучести и прочих особых (сверхнормативных) сочетаний, которые по своему определению выходят за рамки



нормальной эксплуатации: аварийные воздействия, прогрессирующее обрушение, максимальное расчетное землетрясение, проверка живучести мостов.

Примером эффективного межведомственного взаимодействия, направленного на укрепление технологической защищенности, является работа, нацеленная на импортозамещение элементов вантовых систем. В новейшей истории России для таких систем использовались импортные материалы. Поэтому зачастую требовалось привлечение иностранных специалистов, оборудования для монтажа и натяжения вант.

В 2024 году Росавтодор в рамках НИОКР, совместно с ГК «Автодор», «Северсталью», «Газпром нефтью» и СИБУром, завершил научно-исследовательскую работу, в рамках которой реализована отечественная технология натяжения и регулировки вант, а также подтверждено качество отечественных материалов, используемых для изготовления вант. Ее результатом стало утверждение двух национальных стандартов, полностью ориентированных на отечественные материалы, которые будут способствовать существенному стимулированию строительства вантовых мостов в Российской

Федерации (для справки: ГОСТ Р 71605-2024 «Вантовые системы мостовых сооружений. Материалы и полуфабрикаты. Общие технические условия», ГОСТ Р 71604-2024 «Вантовые системы мостовых сооружений. Элементы. Общие технические условия»).

В наших ближайших планах запуск ряда прикладных исследований, в том числе:

- проведение комплекса работ по установлению необходимых требований к проектированию несущих элементов мостовых конструкций с применением сверхпрочного фибробетона с разработкой документа по стандартизации;
- исследование практического опыта проектирования вантовых систем в составе мостовых сооружений на автомобильных дорогах общего пользования с разработкой документа по стандартизации.
- проведение комплекса работ по классификации и установлению необходимых общих требований ко всем типам деформационных швов для автодорожных и пешеходных мостовых сооружений на автомобильных дорогах общего пользования с разработкой документа по стандартизации;
- исследование действующих и перспективных нагрузок и воздействий для автодорожных и пешеходных мостовых сооружений на

автомобильных дорогах общего пользования в части выносливости и работы деформационных швов с внесением изменений в действующие межгосударственные стандарты;

- исследование метода спектрального сейсмопрофилирования для измерения толщины слоев дорожной одежды мостовых сооружений на автомобильных дорогах общего пользования с разработкой документа по стандартизации;
- исследование практического опыта проведения обследований и испытаний мостовых сооружений с подготовкой изменений в национальные стандарты (ГОСТ Р 59618-2021. «Дороги автомобильные общего пользования. Мостовые сооружения. Правила обследований и методы испытаний» и ГОСТ Р 59617-2021 «Дороги автомобильные общего пользования. Мостовые сооружения. Правила обследования фундаментов опор»);
- проведение комплекса работ по установлению необходимых требований к проектированию несущих элементов наплавных мостовых конструкций с разработкой документа по стандартизации;
- проведение экспериментально-теоретических исследований сроков службы опорных частей. Разработка комплекса национальных стандартов, регламентирующих требования к материалам, правила проектирования, хранения и монтажа различных типов опорных частей мостов;
- исследование практического опыта применения конструкций полиуретановых деформационных швов для автодорожных и пешеходных мостовых сооружений на автомобильных дорогах общего пользования с разработкой документа по стандартизации.

Долгосрочные планы

Для достижения новых значимых результатов, коренной технологической трансформации дорожного хозяйства, технологического суверенитета и лидерства, необходима новая отраслевая модель управления наукой. Она должна основываться на прин-

ципах межотраслевого и междисциплинарного взаимодействия и обеспечивать объединение в единую экосистему отраслевых центров транспортных компетенций, научно-образовательных центров, лабораторий и научных школ, а также интеграцию сферы научно-технологического развития транспортного комплекса с научно-технологической сферой страны.

Механизм создания и развития такой модели определен в Концепции научно-технологического развития транспортного комплекса Российской Федерации на период до 2035 года, разработанной Минтрансом России совместно с отраслевым сообществом. Документ прошел межведомственное согласование и внесен на утверждение в правительство Российской Федерации.

Реализация Концепции позволит обеспечить долгосрочное отраслевое видение научно-технологического развития, отвечающего современным вызовам, проведение фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований, отвечающих запросам отрасли, создание новых материалов и прорывных технологий, а также их переход в разряд массового применения. Сюда же следует отнести укрепление роли отраслевого ученого и инженера как лидера технологических изменений.

Развитие дорожной науки является неотъемлемой частью Концепции.

Уже сейчас мы видим векторы приложения сил. Это, например, создание и внедрение новых материалов для строительства дорог и мостов в зоне вечной мерзлоты, самовосстанавливающихся материалов, развитие технологий ускоренного строительства, создание новых расчетных моделей для проектирования дорожных сооружений с повышенной долговечностью, роботизация и автоматизация дорожных работ, создание интеллектуальной системы управления, развитие технологий для умных дорог.

Для этого необходимо развитие научного и кадрового потенциала, соответствующего направлениям будущего. В данном направлении отраслевым учебно-методическим центром образования в сфере дорожного хозяйства, созданным на базе Российского университета транспорта, в состав которого вошли представители Минтранса России, Росавтодора, ФАУ «РОС-ДОРНИИ», дорожных ассоциаций, образовательных учреждений, подрядных организаций, проведена огромная работа, являющаяся темой отдельного доклада.

С целью практической подготовки студентов, погружения

молодых кадров в ключевые отраслевые процессы Росавтодором организованы работа строительных отрядов и прохождение студентами-дорожниками учебных и производственных практик на объектах дорожного хозяйства в субъектах Российской Федерации.

С 2023 года организациями дорожного хозяйства предоставлено более 800 рабочих мест для строительных отрядов и более 6 тыс. рабочих мест для прохождения практик в регионах России.

Сравнительно «молодым» направлением работы Росавтодора являются вопросы профориентации современных школьников, которые часто сталкиваются с проблемой выбора будущей профессии из-за недостатка информации о реальной работе в той или иной области.

Предпрофессиональные дорожные классы – это возможность ранней профориентации учащихся. Это инновационная форма работы с учащимися школы, объединяющая усилия педагогов и производителей, преподавателей профессиональных и высших образовательных организаций, которая позволит школьникам познакомиться с лучшим российским и международным опытом в сфере дорожного хозяйства. На сегодняшний день проект концепции создания дорожных классов и типовой эскизный проект одобрены Отраслевым УМЦ.

Отрадно, что четыре пилотных «дорожных» класса открылись 1 сентября этого года: один в гимназии РУТ, два в городе Белгороде и один в Иркутске. Ставится задача масштабирования этой деятельности на другие регионы.

С.В. Гошовец,
начальник Управления
научно-технических
исследований
и информационных технологий
Федерального
дорожного агентства



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Пользователи автомобильных дорог предъявляют все более высокие требования к эксплуатационному состоянию дорог и, как следствие, к совершенствованию методов проектирования. Сегодня дорожные одежды работают в сложных условиях постоянно растущей интенсивности движения транспортных средств в режиме, когда быстро накапливаются остаточные деформации, происходит интенсивное истирание дорожных покрытий, появляются различные виды повреждений. Это приводит к снижению срока службы дорожных одежд и покрытий.

Наибольшее разрушающее воздействие на дорожную конструкцию оказывают многоосные грузовые транспортные средства, номенклатура которых расширяется с каждым годом. В России более 60 млн автомобилей. Доля грузовых автомобилей составляет 12%. За последние 30 лет транспортная нагрузка на автомобильные дороги возросла примерно в 4 раза. Не учитывать это на стадии проектирования дорожных одежд, безусловно, нельзя.

В последние годы разработаны новые нормативные документы по проектированию жестких и нежестких дорожных одежд:

- **ГОСТ Р 59628-2021** «Дороги автомобильные общего пользования. Жесткие дорожные одежды. Типовые конструкции»;
- **ПНСТ 1006-2025** «Дороги автомобильные общего пользования. Жесткие дорожные одежды. Правила проектирования»;
- **ГОСТ Р 71404-2024** «Дороги автомобильные общего пользования. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования»;
- **ГОСТ Р 71405-2024** «Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование дорожных одежд. Методика расчета коэффициентов приведения транспортных средств к расчетной осевой нагрузке».

Существенное повышение надежности и долговечности дорожных конструкций требует детального

анализа существующих методов расчета и конструирования дорожных одежд, а также сопоставления с реальной их работоспособностью в различных условиях эксплуатации.

Сегодня не в полной мере организован учет фактического опыта эксплуатации разнообразных дорожных конструкций с выявлением наиболее эффективных решений. Поэтому выбор в пользу той или иной конструкции дорожной одежды во многих случаях проводится без учета накопленного опыта применения хорошо зарекомендовавших себя на практике конструкций.

Как показывает практика, можно привести множество примеров

того, что задолго до истечения проектных сроков службы на поверхности проезжей части появляются трещины, выбоины, колеи и другие повреждения. В итоге потребность в ремонтных воздействиях наступает до истечения нормативных сроков.

Причин здесь несколько. **Технический прогресс и эффективность автомобильного транспорта чаще всего связывают с повышением осевых нагрузок**, поскольку именно в этом случае удается наиболее существенно и с наименьшими затратами повышать грузоподъемность транспортных средств и их экономичность. Но даже при ограничении осевых нагрузок, создаются многоосные автомобили и автопоезда грузоподъемностью более 50 т – с увеличением количества осей.

За последнее время существенно изменился грузовой и пассажирский поток, что приводит к большим отклонениям в **факти-**



ческой интенсивности и составе движения, по сравнению с теми величинами, что были приняты при расчете дорожных одежд:

- неоднородность грунтов земляного полотна и материалов для дорожных одежд, часто значительно превышающая директивные значения;

- отклонения фактических параметров атмосферных процессов, главным образом изменения температуры и количество выпадающих осадков, в период эксплуатации от среднесезонных значений, принятых при расчете и конструировании дорожной одежды;

- отклонения от регламентных мероприятий по содержанию автомобильных дорог в процессе эксплуатации (чаще всего из-за недостаточного или несвоевременного финансирования).

Увеличение протяженности федеральной сети дорог, находящихся в ненормативном состоянии, связано с недофинансированием, увеличением нагрузки на дороги и передачей ряда региональных дорог в ведение Росавтодора.

Дорожная одежда – самый дорогостоящий конструктивный элемент автомобильной дороги. В отечественной практике проектирования автомобильных дорог не всегда выбираются эффективные конструкции дорожных одежд. Выбор вариантов конструкций осуществляется в большинстве случаев по минимальной стоимости строительства, без учета последующих затрат на ремонт и содержание в течение жизненного цикла объекта, что не способствует обеспечению нормативных сроков службы и приводит в дальнейшем к значительному увеличению эксплуатационных затрат.

На сегодняшний день отсутствует методика сравнения вариантов конструкций дорожных одежд с учетом их жизненного цикла. Не сравниваются в обязательном порядке варианты конструкций жестких и нежестких дорожных одежд. Кроме того, на многие современные материалы и технологии работ по строительству



автомобильных дорог отсутствуют расценки, что затрудняет правильный выбор конструкций дорожных одежд.

В связи с возрастанием транспортной нагрузки сегодня как никогда требуется применять материалы, укрепленные минеральными или комплексными вяжущими, а также цементобетон – в конструктивных слоях дорожных одежд. За счет этого в значительной степени можно повысить несущую способность дорожных одежд, а в некоторых случаях и сократить толщину конструктивных слоев.

Опыт эксплуатации дорожных одежд в Китайской народной республике, запроектированных с применением цементобетона и комплексных минеральных вяжущих, показал, что за счет применения низкомарочных минеральных вяжущих (цемент, известь, зола-уноса) происходит постепенный набор прочности материала основания. При этом появляется возможность создания довольно однородного слоя основания, и в значительной степени снижаются риски появления отраженных трещин на дорожном покрытии.

Согласно ГОСТ Р 71404-2024, при применении грунтов, укреплен-

ных неорганическим вяжущим по ГОСТ Р 70452, марок выше М10 и материалов, обработанных неорганическим вяжущим по ГОСТ Р 70455, и марок выше М20 толщина вышележащих слоев асфальтобетона и материалов, содержащих органическое вяжущее, для ограничения появления «отраженных» трещин в слоях из асфальтобетона должна быть не менее толщины слоя основания, укрепленного или обработанного неорганическими вяжущими. Минимальная толщина слоев асфальтобетона и материалов, содержащих органическое вяжущее, с учетом слоя износа в таких случаях должна быть:

- для категорий I, II – 22 см,
- для категорий III, IV – 18 см для дорожных одежд капитального типа и 14 см для дорожных одежд облегченного типа.

При согласовании с заказчиком и наличии в регионе строительства положительного опыта применения грунтов, укрепленных неорганическим вяжущим по ГОСТ Р 70452, и материалов, обработанных неорганическим вяжущим по ГОСТ Р 70455, марок М40 и ниже допускается не регламентировать минимальную толщину вышележащих слоев асфальтобетона и материалов, содержащих органическое вяжущее.



Нужен практический опыт строительства дорожных одежд на жестких основаниях.

Как показывает отечественный и мировой опыт, армирование дорожных одежд, применение композитных и геосинтетических материалов при конструировании позволяют в значительной степени повысить их работоспособность. Сегодня отечественной промышленностью созданы уникальные геомембраны, представляющие собой композитный, многокомпонентный материал. Применение таких геомембран позволяет исключить перемещение капиллярной влаги в течение всего срока службы дорожной одежды и обеспечить требуемую несущую способность.

Однако отсутствие нормативных документов не позволяет в полной мере внедрять геосинтетические материалы в конструктивных слоях дорожных одежд.

Например, необходимо предусматривать размещение прослойки из геотекстильного материала между поверхностью земляного полотна и дополнительным слоем основания из песка при проектировании

дорожных одежд на глинистых грунтах.

Следует предусматривать также размещение прослойки из геотекстильного материала между дополнительным слоем основания и слоем основания из неукрепленных каменных материалов.

Желательно предусматривать армирование асфальтобетонного дорожного покрытия трещинопрерывающей сеткой, уложенной между нижним слоем покрытия и верхним слоем основания из асфальтобетона для замедления процесса образования усталостных и отраженных трещин. Данное решение является одним из приемов обеспечения нормативного периода до ремонта дорожного покрытия, равного 12 годам.

Сегодня существует общая мировая тенденция повышения нормативных сроков службы дорожных одежд. Еще в 2000 году рядом стран была предложена концепция «Вечные дорожные одежды». Эти одежды «должны быть спроектированы и построены таким образом, чтобы могли служить более 50 лет без капитального ремонта, требуя лишь периодического удаления и

замены изношенной части верхнего слоя покрытия». Были отмечены следующие преимущества таких конструкций:

1. низкая стоимость затрат полного жизненного цикла вследствие сокращения затрат на капитальные ремонты;
2. низкие потери пользователей вследствие уменьшения общей продолжительности времени на выполнение ремонтных работ;
3. уменьшение воздействия на окружающую среду вследствие сокращения расходов материалов и повторного использования материала от фрезерования верхнего слоя.

Учитывая общую мировую тенденцию к повышению сроков службы дорожных одежд, уже сегодня требуется сформулировать принципы конструирования дорожных одежд на срок службы 50 и более лет.

Одним из основных новых требований должно стать увеличение общей жесткости дорожных конструкций посредством применения цементобетона в конструктивных слоях дорожных одежд. Это позволит уменьшить нагрузку на нижележащие слои дорожной одежды и грунтовое основание, значительно замедлить процессы накопления повреждений в этих слоях и обеспечить увеличение срока службы автомобильных дорог до капитального ремонта. Построенные таким образом дороги могут служить более 50 лет без капитального ремонта, требуя лишь периодического удаления и замены слоя износа.

Основные положения «Вечной дорожной одежды» отражены в новом нормативном документе ПНСТ 1006-2025 «Дороги автомобильные общего пользования. Жесткие дорожные одежды. Правила проектирования».

В.В. Ушаков,
д-р техн. наук, профессор,
заведующий кафедрой
«Строительство
и эксплуатация дорог» МАДИ,
президент Ассоциации
бетонных дорог



Министерство транспорта
и дорожного хозяйства
Республики Татарстан



«ДОРОГИ ЕВРАЗИИ»

VII НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ



28-30 АПРЕЛЯ

2026 КАЗАНЬ



12+



+7 987 402 11 49



+7 843 233 35 95



info@дорогиевразии.рф

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



СТТ ЭХРО

ОСНОВА ВАШЕГО УСПЕХА

Главная выставка строительной техники и технологий в России

26–29 мая 2026

Москва, Крокус Экспо



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



ctt-expo.ru

Принять участие

Организатор

SIGMA
ЭХРО

При поддержке

КРОКУС ЭКСПО
Международный выставочный центр

НОРМАТИВНАЯ БАЗА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ И ОСНОВАНИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В представленной статье рассмотрена нормативно-техническая документация, распространяющаяся на бетоны в дорожном строительстве; сделан анализ разделения сфер технического регулирования. Авторами работы также приведен и проанализирован перечень нормативно-технических документов, применяемых для бетонных смесей и бетонов, которые используются при устройстве слоев оснований и покрытий автомобильных дорог.

В настоящее время в дорожном строительстве Российской Федерации все большее внимание уделяется цементобетону, особенно при новом строительстве и реконструкции автомобильных дорог.

Цементобетонные покрытия обладают рядом преимуществ: они отличаются большей прочностью относительно асфальтобетона и не подвержены влиянию повышенных температур, что исключает образование пластических деформаций и колебности в летний период. При этом в настоящее время современные технологии и широкое распространение химических добавок позволяют обеспечить достижение цементобетонами показателей долговечности в части морозостойкости, значительно превышающих аналогичные показатели для асфальтобетонов.

Отдельно следует отметить высокую прочность цементобетона и общую жесткость дорожных одежд с цементобетонными покрытиями, способными выдерживать нагрузки, которые значительно превышают проектные для асфальтобетона. За счет жесткости цементобетона нагрузка распределяется равномерно, тем самым значительно снижается ее воздействие на нижележащие слои дорожной конструкции.

Однако, наряду с положительными аспектами, у цементобетонного покрытия можно выделить и ряд недостатков. В частности, к недостаткам можно отнести осо-

бенности технологии устройства цементобетонных слоев дорожных одежд, предполагающие высокую квалификацию персонала, наличие специализированного оборудования для укладки бетонной смеси, ее уплотнения, нанесения пленкообразующих материалов и так далее. Также следует отметить, что цементобетон требует значительно больше времени для набора прочности, что следует учитывать при планировании строительных работ, а в случае повреждений качественного восстановления цементобетонного покрытия может быть более трудоемким и дорогостоящим процессом, в сравнении с асфальтобетонным. Таким образом, несмотря на свои преимущества, цементобетон имеет ряд ограничений, которые необходимо учитывать при выборе материала для строительства автодорог.

Совершенствование нормативно-технической документации в части цементобетонов для дорожного строительства направлено в том числе на минимизацию недостатков этой технологии, а также на повышение эффективности процессов, связанных с проектированием, производством, укладкой цементобетонных слоев оснований и покрытий автомобильных дорог.

В настоящее время в Российской Федерации действует договор о Евразийском экономическом союзе, ратифицированный Федеральным законом от 03.10.2014 № 279-ФЗ «О ратификации Договора о Евра-

зийском экономическом союзе». Во исполнение указанного Договора минимально необходимые требования безопасности к автомобильным дорогам и процессам их проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации, а также формы и порядок оценки соответствия этим требованиям установлены Техническим регламентом Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» ТР ТС 014/2011, утвержденным решением Комиссии Таможенного союза от 18.10.2011 № 827.

Стоит отметить, что с вступлением в силу ТР ТС 014/2011 в 2016 году произошло разделение сфер технического регулирования, в связи с чем автомобильные дороги общего пользования (за исключением улиц населенных пунктов), а также дорожно-строительные материалы и изделия, независимо от места применения, попадают в сферу технического регулирования ТР ТС 014/2011, а автомобильные дороги необщего пользования и улицы населенных пунктов – в сферу технического регулирования Федерального закона от 30.12.2009 № 384-ФЗ.

Каждый из вышеуказанных технических регламентов распространяет свое действие на определенный сектор дорожной деятельности путем использования отдельных перечней нормативно-технических документов (являющихся доказательной базой соответствующего технического регламента), в результате применения которых обеспечивается соблюдение требований каждого в отдельности технического регламента. В части ТР ТС 014/2011 утверждены Перечни стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований ТР ТС 014/2011.



В части нормативно-технической документации на бетонные смеси и бетоны на сегодняшний день в Российской Федерации действует два комплекса стандартов. Для автомобильных дорог общего пользования применяется комплекс стандартов серии ГОСТ Р 59300-2021 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Технические условия», комплекс стандартов серии ГОСТ Р 70362-2022 «Дороги автомобильные общего пользования. Бетоны для устройства слоев оснований и покрытий. Технические условия» и т.д. Для бетонов, применяемых в промышленном и гражданском строительстве, а также для бетонов, применяемых для аэродромных оснований и покрытий – комплекс стандартов ГОСТ 7473-2010 «Смеси бетонные. Технические условия», ГОСТ 26633-2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия» и так далее.

Как показывает практика, несмотря на то, что с 1 сентября 2016 года в Российской Федерации окончено действие переходного периода ТР ТС 014/2011 и в отношении автомобильных дорог введено специ-

альное регулирование, в том числе разработана соответствующая нормативно-техническая база, все же ряд документов сохраняет свое действие на все области строительства, включая транспортную. Данные вопросы решаются поступательно, в том числе и в области цементобетонов автомобильных дорог.

В настоящее время на площадке Технического комитета по стандартизации ТК-465 «Строительство» ведется работа по внесению изменений в ГОСТ 26633-2015. В рамках проводимой работы обсуждается исключение из области применения стандарта дорог общего пользования, а также значительная переработка Приложения А в части изменений п. А.2, касающегося дополнительных требований к материалам для бетонных смесей автомобильных дорог.

Таким образом, нормативно-технической базой для строительства оснований и покрытий цементобетонных дорог был и остается комплекс следующих стандартов:

■ ГОСТ Р 59300-2021 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Технические условия»;

- ГОСТ Р 59301-2021 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Методы испытаний»;
- ГОСТ Р 59302-2021 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Правила подбора состава»;
- ГОСТ Р 70362-2022 «Дороги автомобильные общего пользования. Бетоны для устройства слоев оснований и покрытий. Технические условия»;
- ГОСТ Р 70363-2022 «Дороги автомобильные общего пользования. Бетоны для устройства слоев оснований и покрытий. Методы испытаний»;
- ГОСТ Р 70364-2022 «Дороги автомобильные общего пользования. Бетоны для устройства слоев оснований и покрытий. Правила производства работ».

Рассмотрим их более детально.

В стандарте ГОСТ Р 59300-2021 установлены требования к технологическим характеристикам бетонных смесей, процессам контроля их приготовления, оценке соответствия показателей их качества. ГОСТ Р 59300-2021 подразделяет бетоны по типу и по показателю удобоукладываемости. Бетонные смеси должны обеспечивать получение бетонов с заданными показателями качества либо иметь заданный состав. Также в национальном стандарте указаны основные требования к компонентам бетонной смеси: заполнителям, вяжущему, добавкам и так далее. С целью увеличения прочности бетона на растяжение при изгибе, а также для снижения усадочных деформаций, повышения трещиностойкости, ударной прочности, прочности на осевое растяжение в составе бетонной смеси допускается применение стальной или полимерной фибры.

ГОСТ Р 59301-2021 устанавливает общие требования к методам испытаний бетонных смесей, включая требования к правилам отбора проб, методам определения удобо-

укладываемости, средней плотности, пористости, расслаиваемости, температуры и сохраняемости свойств бетонной смеси.

Стандарт ГОСТ Р 70362-2022 нормирует требования к составу, показателям, методам испытаний и правилам приемки бетонов. Показатели бетона делятся на основные (прочность на сжатие, прочность на растяжение при изгибе, морозостойкость) и дополнительные (водонепроницаемость, растяжение при раскалывании, истираемость G_{рт}). Основные показатели указываются в проектной документации, а дополнительные – при необходимости в проектной, технологической и/или контрактной документации.

ГОСТ Р 70363-2022 устанавливает методы испытаний бетонов, а именно определение плотности, прочности, морозостойкости, водонепроницаемости и истираемости G_{рт}. Стоит отметить, что в этом стандарте появился относительно новый дополнительный показатель – истираемость G_{рт}. Это достаточно важный показатель, потому что практика эксплуатации жестких дорожных одежд показывает, что ускоренное истирание верхнего слоя, которое приводит к появлению колеи, является одним из основных проблемных вопросов. При этом ГОСТ 13087-2018 «Бетоны. Методы определения истираемости» с использованием в качестве основного оборудования круга истирания не в полной мере отражает работу бетонного покрытия при его эксплуатации под воздействием шипованных шин автомобилей. Поэтому в стандарте применен альтернативный метод определения истираемости, по аналогии с методом определения истираемости шипованными шинами, применяемым при испытании асфальтобетонов.

Правила выполнения работ по устройству монолитных цементобетонных покрытий и оснований подробно приведены в ГОСТ Р 70364-2022. В данный стандарт включены все аспекты производства работ, начиная от выбора конструкции, заканчивая контролем качества. В соответствии с документом предусмотрено устройство покрытий и оснований следующими методами: устройство оснований и покрытий бетоноукладчиками со скользящими формами, строительство оснований асфальтоукладчиками (укладываемый бетон), строительство оснований и покрытий вручную с применением средств малой механизации. Также нормативный документ содержит подробное описание таких процессов, как текстурирование, уход за свежесложенным бетоном, устройство деформационных швов, контроль качества и так далее.

ГОСТ Р 59302-2021 устанавливает требования к подбору составов бетонных смесей. Недавние исследования, отраженные в научных работах «Исследование влияния состава цементобетонной смеси на истираемость цементобетонных покрытий» [1], «Исследование истирания цементобетонных покрытий под действием шипованной резины» [2], показывают, что существует ряд параметров, значительно влияющих на эксплуатационные показатели, в первую очередь – истираемость, например, генезис породы щебня в составе бетонной смеси или гранулометрический состав минеральной части бетонной смеси.

Минеральная часть в бетонной смеси в значительной степени влияет на прочностные и эксплуатационные характеристики, при этом действующие методики подбора цементобетонных смесей практически не учитывают целесо-

образность подбора оптимального зернового состава минеральной части.

Необходимость проектирования составов цементобетонных покрытий с учетом получения высоких эксплуатационных показателей цементобетонных покрытий становится все более очевидной. Исходя из этого в настоящее время ведется работа по внесению изменений в ГОСТ Р 59302-2021. Внесение изменений в указанный национальный стандарт будет направлено на внедрение современных, актуальных и зарекомендовавших себя подходов к подбору составов цементобетонных с повышенными физико-механическими характеристиками для конструктивных элементов цементобетонных автомобильных дорог с учетом особенностей их эксплуатации.

Таким образом, в дорожном хозяйстве на сегодняшний день сформирована нормативно-техническая база для качественного устройства цементобетонных оснований и покрытий, и она продолжает совершенствоваться. Основные требования к бетонным смесям и методам их испытаний установлены в ГОСТ Р 59300-2021, ГОСТ Р 59301-2021, ГОСТ Р 59302-2021, основные требования к бетонам, методам их испытаний, а также правилам производства работ установлены в ГОСТ Р 70362-2022, ГОСТ Р 70363-2022, ГОСТ Р 70364-2022.

Применение указанного комплекса национальных стандартов обеспечит высокое качество бетонов в дорожном строительстве, а также будет способствовать более широкому применению бетонов в дорожных конструкциях в России.

**С.Г. Беспалов,
А.З. Гайфуллина,
ФАУ «РОСДОРНИИ» (Москва)**

Список источников

1. Беспалов С.Г., Гайфуллина А.З. Исследование влияния состава цементобетонной смеси на истираемость цементобетонных покрытий // Дороги и мосты. Сб. науч. тр. № 53-1. 2025. С. 228–251.
2. Ушаков В.В., Агарышев О.А., Эккерт А. Исследование истирания цементобетонных покрытий под действием шипованной резины // Цемент и его применение. № 2. 2021 / URL: <https://jcement.ru/magazine/vypusk-2-2021/issledovanie-istiraniya-tsementobetonnykh-pokrytiy-pod-deystviem-shipovannoy-reziny/> (дата обращения: 30.07.2025).

БЕТОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: В НАПРАВЛЕНИИ ПЕРСПЕКТИВ

В Москве 19 сентября 2025 года состоялась XIV Международная научно-практическая конференция по технологиям бетонов BETON CONF'2025. Это важнейшее мероприятие для производителей, исследователей и поставщиков бетона объединило экспертов из разных регионов России и их зарубежных коллег.



Организатором конференции традиционно выступила компания «Полипласт Новомосковск» – один из крупнейших в России производителей высокотехнологичной химической продукции собственной разработки.

В конференции приняли участие представители научно-исследовательских институтов, общественных организаций и профессиональных ассоциаций, а также крупнейших компаний-производителей товарного бетона, железобетонных изделий и конструкций, строительных растворов, цемента, сухих строительных смесей, оборудования и материалов.

Деловая программа мероприятия включила четыре блока очных сессий, модераторами которых выступили: **М.А. Никандрова**, коммерческий директор ООО «Полипласт Новомосковск»; **П.С. Жуков**, заме-

ститель руководителя испытательного центра ООО «НИИ СМиТ»; **А.А. Вахрушев**, директор по развитию направления ССС ООО «Полипласт-Юг», **О.В. Сухарев**, исполнительный секретарь национальной ассоциации «Союз производителей бетона».

В начале работы мероприятия было отмечено, что BETON CONF'2025, «являясь площадкой для конструктивного обмена опытом между специалистами строительной отрасли, производителями и поставщиками бетона, представляет интерес и смежных отраслей».

На конференции был дан обзор текущей ситуации, сложившейся на строительном рынке. К числу ключевых тем была отнесена эффективность сотрудничества, направленного на преодоление вызовов, которые стоят перед строительной и химической отрас-

лями. При этом отмечалось, что важнейшей задачей является оптимальная результативность использования инновационных материалов и оборудования. Затрагивались существующие проблемы в области производства и поставок продукции, а также возможные пути их решений; рассматривались вопросы динамики финансовой активности строительного рынка. Следует отметить, что, несмотря на снижение инвестиционной активности и приостановку ряда перспективных инвестиционных проектов в химической, строительной и других отраслях промышленности, Группа компаний «Полипласт» вошла в топ-15 крупнейших частных инвесторов страны.

В ходе дискуссий участники обсудили зарубежный опыт решений для сложнейших объектов строительства. Речь шла о бетонах с высокими эксплуатационными свойствами и инструментах, позволяющих обеспечить длительную сохраняемость материалов. Отдельный интерес вызвало обсуждение технологий нового поколения для производства, ремонта и защиты железобетонных конструкций, а также современных методов применения, переработки и утилизации золошлаковых отходов. Заявлялось, что представленные в ходе мероприятия разработки уже сегодня готовы к практическому освоению.

XIV Международная научно-практическая конференция BETON CONF'2025 стала важнейшим событием для профессионального сообщества, а ее экспертный состав и масштаб обсуждаемых вопросов задали новые стандарты профессионального диалога, став импульсом для дальнейшего развития многих отраслевых направлений.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ: ОТ МАКСИМАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ К ПРОЧНОМУ КАРКАСУ

Статья подготовлена в продолжение исследования, посвященного оптимизации составов асфальтобетонных смесей. В развитие критерия максимальной плотности вводится и анализируется критерий каркасности, направленный на создание сдвигоустойчивых покрытий для дорог с высокой интенсивностью движения; рассматриваются теоретические основы формирования несущего каменного скелета, в частности анализируется метод Бейли. В материале также представлены результаты, объединяющие классические подходы и собственные наработки в области моделирования зернового состава, что позволяет сформировать комплексный взгляд на проектирование долговечных асфальтобетонных смесей каркасной структуры.

Возвращаясь к начатому ранее разговору об оптимизации составов асфальтобетонных смесей (см. № 131 «ДД», стр. 48–57), мы вновь поднимаем фундаментальный вопрос: как создать долговечное дорожное покрытие? В прошлой статье мы подробно рассмотрели один из двух ключевых подходов к проектированию – критерий плотности.

Подход, ориентированный на максимальную плотность, абсолютно оправдан и экономически эффективен. Чем плотнее минеральный остов, тем меньше

требуется дорогостоящего вяжущего (битума) для заполнения оставшихся пустот. Покрытия из таких смесей обладают достаточной прочностью и прекрасно подходят для устройства тротуаров, велосипедных дорожек и автомобильных дорог с невысокой интенсивностью движения и низкой долей грузового транспорта.

Однако, как это часто бывает в инженерии, идеальное решение для одной задачи оказывается неоптимальным для другой. На дорогах с интенсивным и тяжелым движением главный враг покрытия – это

накопление пластических деформаций, проявляющихся в виде колеи. Именно здесь и обращает на себя внимание критерий каркасности, философия которого принципиально иная. Цель – не просто заполнить объем, а построить несущий скелет из крупных зерен щебня, которые контактируют друг с другом, создавая прочную, устойчивую к сдвигу пространственную структуру (рис. 1).

Критерий плотности: в поисках идеальной структуры

Исторически первым и наиболее интуитивно понятным подходом к проектированию асфальтобетона является стремление к максимальной плотности его минеральной части. Сама идея предельно проста: если мы сможем уложить каменные частицы так, чтобы между ними осталось как можно меньше пустот, мы получим прочный и монолитный материал. А приятным бонусом станет существенная экономия на количестве битума, необходимого для запол-

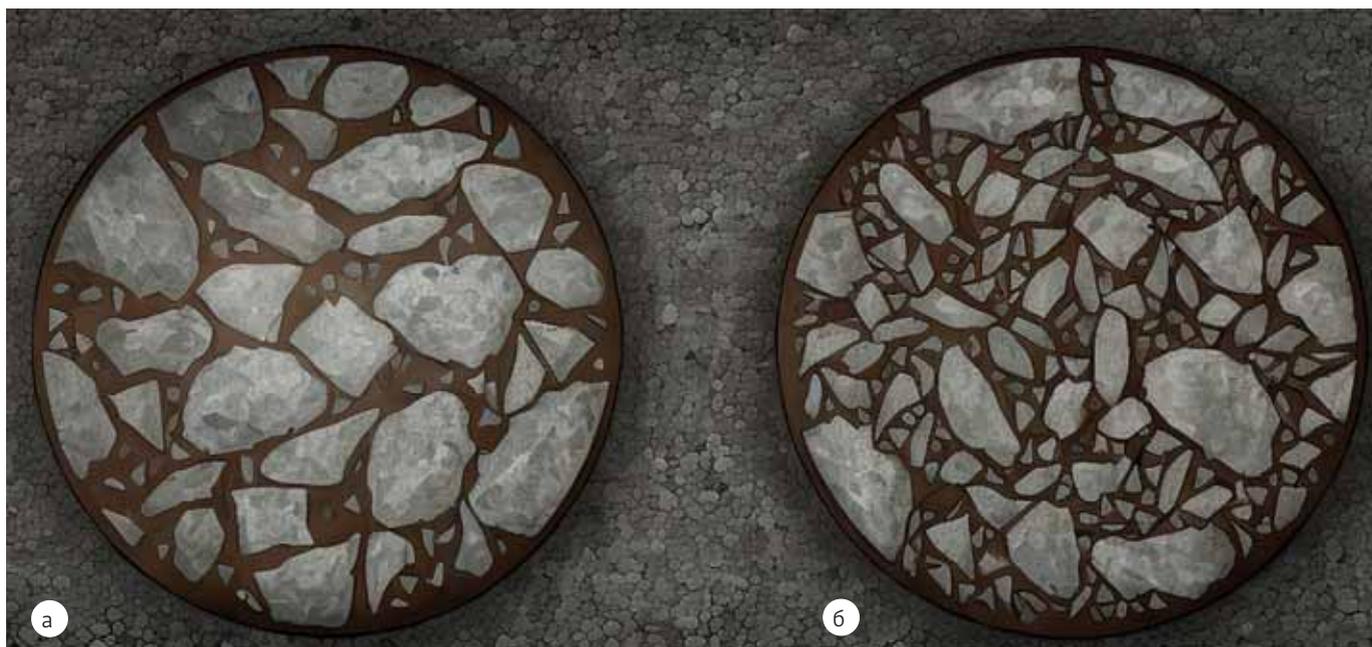


Рис. 1. Отличие в структуре каркасного и плотного асфальтобетона, а) каркасный б) плотный

нения этого минимального объема пустот и обволакивания зерен тонкой пленкой.

Этот принцип можно проиллюстрировать простым бытовым примером. Представьте, что нужно заполнить банку орехами. Если поместить в нее только крупные орехи, например, грецкие, то между ними останется много свободного пространства. При добавлении в емкость более мелких орехов, например, фундука, будут заполнены промежуточные пустоты. А для заполнения оставшихся мельчайших пор можно добавить еще и кедровых орешков. В итоге общий объем орехов в банке станет максимальным, а объем пустот – минимальным.

Именно такая логика и лежит в основе научных подходов к проектированию плотных смесей. В отечественной дорожной науке фундаментальный вклад в этот вопрос внесли профессора В.В. Охотин и Н.Н. Иванов. Охотин заложил теоретическую базу, установив, что для достижения максимальной плотности необходимо подбирать фракции минерального материала в определенном соотношении. Развивая эту идею, Иванов разработал практическую методику, основанную на так называемом «коэффициенте сбега». По сути, это пошаговый, дискретный способ построения кривой зернового состава, где каждая последующая более мелкая фракция присутствует в количестве, необходимом для оптимального заполнения пустот предыдущей, более крупной.

Примечательно, что математический подход к решению этой задачи появился значительно раньше и, что интересно, в смежной области строительства. Фундаментальной работой в этом направлении по праву считается исследование американских инженеров Уильяма Фуллера и Сэнфорда Томпсона. Еще в 1907 году в своем классическом труде «The Laws of Proportioning Concrete» («Законы дозирования бетона») они, работая над оптимизацией

составов цементобетона, впервые вывели теоретическую формулу, описывающую идеальную гранулометрическую кривую для достижения максимальной плотности:

$$P = 100 \cdot (d/D)^n \quad (1)$$

где: P – процент материала, проходящего через сито с размером ячеек d ;

d – текущий размер ячеек сита;

D – максимальный размер зерен в смеси;

n – показатель степени, определяющий кривизну графика.

Полученную зависимость можно считать отправной точкой, толчком, давшим мощный импульс развитию всей теории формирования плотных минеральных остовов как для бетонов, так и, впоследствии, для асфальтобетонов.

В своих исследованиях Фуллер и Томпсон установили, что для цементобетона максимальная плотность достигается, когда показатель степени n в уравнении (1) равен 0,5, и это уравнение стало, пожалуй, самым известным в области формирования плотного зернового состава. Именно этот фундаментальный принцип, сформулированный более 100 лет назад, лег в основу многих современных методик проектирования.

Так, в американской системе Superpave, разработанной в конце XX века, эталонная кривая максимальной плотности строится по той же зависимости, однако показатель степени в ней был эмпирически уточнен и принят равным 0,45 (с целью увеличения остаточной пористости для размещения более толстой битумной пленки).

Ключевым результатом нашего предыдущего исследования (см. № 131 «ДД») стало объединение этих, на первый взгляд, разных подходов. Мы показали, что методика, основанная на «коэффициенте сбега», является, по существу, практической аппроксимацией идеальной непрерывной кривой Фуллера. Таким образом, эмпирически выведенные лаборатор-

ные зависимости Н.Н. Иванова подтвердились математическими формулами.

При этом показатель степени n не является неизменной константой. Он отражает внутреннюю структуру смеси, а именно соотношение крупной и мелкой частей. Более низкое значение n характеризует смесь с несколько повышенным содержанием мелких и пылеватых фракций.

Отсюда вытекает главный практический вывод для проектирования плотных асфальтобетонов. Задача инженера-лаборанта заключается не только в том, чтобы зерновой состав его смеси «попал» в коридор допусков, очерченный нормативными документами. Она – в достижении максимального подобия фактической гранулометрической кривой производственной смеси к идеальной математической кривой, описанной уравнением (1), причем сам показатель степени n выбирается в зависимости от типа смеси, то есть от требуемого содержания мелкого заполнителя. Таким образом, уравнение (1) становится для нас тем самым эталоном, «золотым стандартом», сравнение с которым (например, с помощью метода наименьших квадратов, как было показано в прошлой статье) позволяет количественно оценить, насколько близок разработанный нами состав к теоретическому оптимуму по критерию плотности.

Критерий каркасности: строим скелет дороги

Итак, мы установили, что погоня за максимальной плотностью – это эффективный, но не универсальный путь. У асфальтобетонов, спроектированных исключительно по этому критерию, есть своя ахиллесова пята – недостаточная сдвигоустойчивость. На дорогах с интенсивным движением, особенно с большой долей тяжелого грузового транспорта, нагрузки от колес настолько велики, что способны вызывать пластические деформации в покрытии. В плотной смеси, где зерна щебня часто «плавают» в объеме асфальтовой

мастики и не имеют прочного контакта друг с другом, материал под нагрузкой ведет себя как очень вязкая жидкость. Результат всем хорошо известен – образование колеи, которая не только ухудшает комфорт движения, но и напрямую влияет на безопасность.

Чтобы противостоять этому явлению, необходим принципиально иной подход, который мы называем критерием каркасности. Его философия заключается не в минимизации пустот как таковой, а в создании прочного несущего скелета из крупных зерен щебня. Главная задача – обеспечить контакт «камень-по-камень». В такой структуре основная нагрузка от транспорта передается уже не через податливую мастику, а непосредственно через жесткую пространственную решетку из каменного материала. Мастика же (смесь битума, минерального порошка и мелкого песка) выполняет свою вторую, но не менее важную функцию, – заполняет пустоты в этом каркасе, обеспечивая водонепроницаемость, и склеивает зерна между собой, придавая всей системе монолитность.

Но как же целенаправленно построить такой каркас? Простое увеличение доли крупного щебня в смеси не гарантирует успеха. Напротив, при неправильном подборе соотношений можно получить так называемую «зажатую» структуру, где более мелкие частицы расклинивают крупные зерна, мешая им соприкасаться и уплотняться. Это приводит к росту пустотности и нарушению целостности каркаса (рис. 2).

Следовательно, нужен системный инженерный подход, позволяющий не подбирать состав методом проб и ошибок, а проектировать его, заранее задавая требуемую структуру. Одним из первых таких инженерных подходов стал классический немецкий лабораторный метод подбора состава, особенно актуальный для щебеночно-мастичного асфальтобетона (ЩМА). Суть его кроется

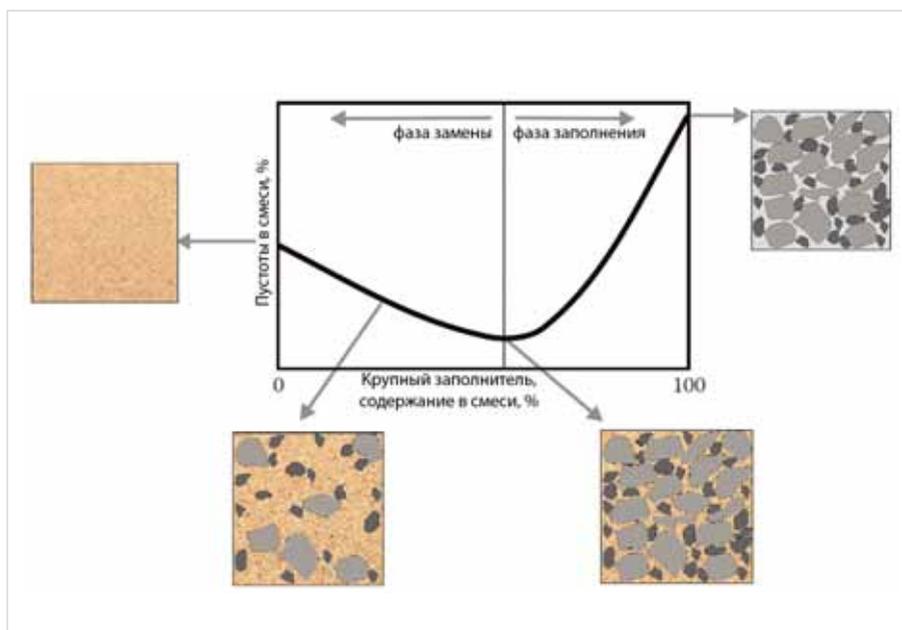


Рис. 2. Взаимосвязь между содержанием пустот в зависимости от наличия крупного и мелкого заполнителей в смеси

в экспериментальном поиске оптимального соотношения между основными каркасообразующими фракциями щебня (например, 5–10 мм и 10–20 мм). Инженер-лаборант последовательно смешивает эти две фракции в различных пропорциях (например, 30/70, 40/60, 50/50 и т. д.), уплотняет каждую сухую смесь и определяет ее пустотность. По результатам строится график зависимости пустотности от процентного соотношения фракций, где виден минимум, та самая «золотая середина», при которой зерна упаковываются наиболее плотно.

Неоспоримым достоинством этого метода является его наглядность и доказательная база. Он позволяет экспериментально обосновать выбор зернового состава, даже если он выходит за рамки стандартных кривых, предписанных нормативами. Однако его главный недостаток очевиден – это колоссальная трудоемкость и временные затраты.

Именно поэтому в мировой практике продолжался поиск более быстрого расчетного метода, который позволил бы достичь того же результата – спроектировать плотный каменный скелет не через многочисленные эксперименты, а с помощью инженерных расчетов.

Таким подходом, получившим сегодня широкое признание во всем мире, стал метод Бейли (Bailey Method). Его принципиальное отличие и преимущество состоит в том, что он рассматривает минеральный заполнитель не как единую непрерывную массу, а разделяет его на две ключевые составляющие: крупный заполнитель (Coarse Aggregate) – фракции, которые формируют тот самый несущий скелет, и мелкий заполнитель (Fine Aggregate) – фракции, которые должны заполнить пустоты в уже сформированном скелете.

Метод Бейли прост и логичен, и это, по сути, объемное проектирование. На первом этапе мы определяем, как уплотняется крупный заполнитель сам по себе, без мелких фракций, какой объем пустот при этом образуется. Это дает базовый параметр пустотности в каменном материале (VCA). На втором этапе подбирается такое количество и такой зерновой состав мелкого заполнителя, чтобы он мог эффективно, не расклинивая, заполнить этот объем пустот.

Для контроля структуры метод использует несколько ключевых расчетных коэффициентов. Главный из них – коэффициент крупного заполнителя (CA Ratio) – показывает, насколько плотно упакованы

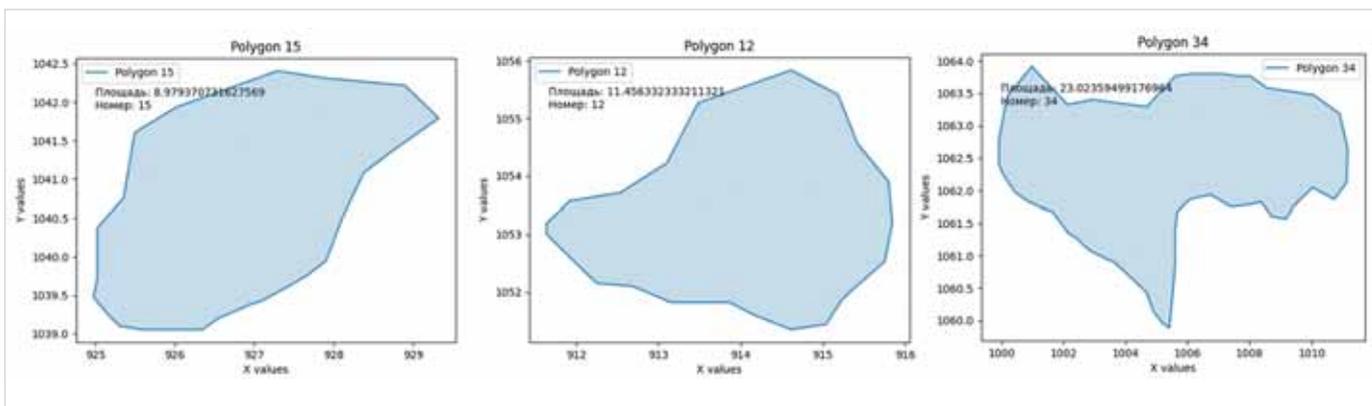


Рис. 3. Создание цифровых «двойников»: примеры оцифрованных форм реальных частиц щебня для моделирования

зерна каркаса в смеси, по сравнению с их укладкой «всухую». Именно этот коэффициент является прямым индикатором наличия или отсутствия контакта «камень-по-камень». Но построить прочный каркас – это только полдела. Ведь пустоты в этом каркасе нужно чем-то заполнить, и для этого есть мелкий заполнитель, песок и отсеv.

Если зерновой состав такого «наполнителя» подобран неправильно, то пустот между самими песчинками будет слишком много. Эти пустоты потребуют для своего заполнения дополнительное количество дорогостоящего битума, что делает всю смесь неэкономичной и может сказаться на ее долговечности. И здесь в игру вступают другие коэффициенты, отвечающие уже за структуру самого наполнителя. Они работают по тому же принципу плотной упаковки, но уже на микроуровне. Их задача – гарантировать, что мелкий заполнитель будет плотным и структурированным. Один из них, коэффициент

ФАс Ratio, следит за тем, как крупные песчинки укладываются между собой; другой, коэффициент FАf Ratio, контролирует, как самые мелкие, пылеватые частицы заполняют пустоты уже между этими песчинками.

Итак, метод Бейли позволяет нам как инженерам-конструкторам работать на трех уровнях: сначала мы строим «несущие стены», прочный каркас из щебня; затем готовим качественный «раствор», плотную смесь мелкого заполнителя; и, наконец, заполняем этим «раствором» пустоты в «стенах». Такой комплексный подход гарантирует, что в результате будет получена не просто плотная, а именно структурированная смесь, где каждый компонент находится на своем месте, выполняя определенную функцию.

**Виртуальный полигон:
как моделирование
подтверждает теорию**

Но как логичные и простые теоретические принципы метода

Бейли соотносятся с хаотичным миром реальных каменных материалов, с их бесконечным разнообразием форм и размеров? Чтобы заглянуть внутрь структуры и проверить теорию практикой, не прибегая к трудоемким лабораторным опытам, можно воспользоваться современными методами компьютерного моделирования.

В предыдущей статье этот подход подробно описан: суть его заключается в создании «виртуального полигона», цифровой модели асфальтобетонной смеси. Для этого вместо идеализированных шариков или кубиков использовались реальные частицы щебня, их контуры были оцифрованы и превращены в двухмерные объекты со всеми их неровностями и особенностями формы (рис. 3).

Далее, как показано на схеме моделирования (рис. 4), эти цифровые «двойники» частиц щебня случайным образом помещались в рабочее пространство, имитирующее слой дорожного покрытия.

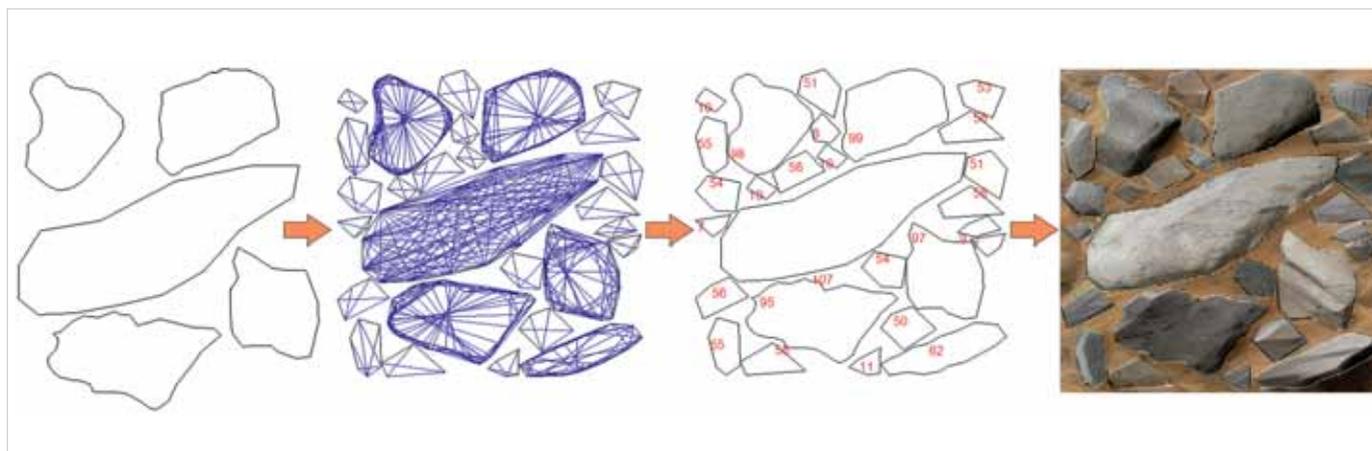


Рис. 4. Принципиальная схема моделирования зернового состава

Специальный алгоритм, основанный на методе Монте-Карло, имитировал процесс укладки и уплотнения, позволяя частицам под действием виртуальной гравитации и вибраций находить свое наиболее устойчивое и компактное положение. В результате многочисленных виртуальных экспериментов мы смогли с высокой точностью оценить, как различные сочетания фракций и форм зерен влияют на конечную плотность и структуру каменного скелета.

Теоретические принципы метода Бейли находят прямое подтверждение в результатах нашего компьютерного моделирования. Анализируя зависимость плотности от соотношения соседних фракций, мы установили, что наиболее плотная и технологически стабильная структура достигается при соотношениях от 1:3,33 до 1:4,44. Это не случайные цифры. В принципе, это и есть практическая реализация принципа Бейли: мы подбираем следующую, более мелкую фракцию в количестве, оптимальном для заполнения пустот предыдущей, более крупной фракции, не допуская при этом ее расклинивания. Таким образом, моделирование дало нам конкретные числовые значения того, что метод Бейли описывает в виде коэффициентов.

Кроме этого, наше моделирование позволило сделать крайне интересный, и, на первый взгляд, парадоксальный вывод о роли формы зерен (лещадности). Метод Бейли учитывает этот фактор, но опосредованно, через лабораторное определение пустотности крупного заполнителя (VCA). А наша модель позволила увидеть сам физический процесс и его неочевидную механику. Вопреки бытующему мнению о том, что любые лещадные, пластинчатые частицы – это безусловный вред, наше исследование показало иную картину. Оказалось, что в небольших количествах (когда их содержание в общей массе щебня не превышает примерно 16%), такие

зерна оказывают положительный эффект. Они выступают в роли своеобразных клиньев или пластин, которые, проскальзывая в пустоты между крупными кубовидными зёрнами, позволяют всей системе уплотниться еще эффективнее. В этом диапазоне плотность каркаса росла, достигая своего максимального значения.

Это означает, что наличие лещадных зерен – не всегда недостаток. При правильном дозировании они могут стать фактором дополнительного уплотнения. И именно компьютерное моделирование позволило не просто зафиксировать этот факт, а определить конкретный оптимальный диапазон их содержания, что является важным шагом к созданию еще более совершенных и плотных минеральных остовов.

Заключение: два критерия, одна цель

Итак, пройдя путь от классических теорий плотной упаковки до современного компьютерного моделирования, вернемся к главному вопросу, поставленному в самом начале: как создать по-настоящему долговечное дорожное покрытие? Проведенный анализ показывает, что универсального, единого для всех случаев ответа не существует. Однако в арсенале грамотного инженера теперь есть два мощных, взаимодополняющих подхода, два ключевых критерия.

С одной стороны, мы рассмотрели критерий плотности, экономичный путь, основанный на фундаментальных работах Фуллера, Охотина и Иванова, показав, что его суть сводится к поиску максимального подобия реальной кривой зернового состава к идеальной математической модели. Этот подход идеален для проектирования покрытий на дорогах с невысокой интенсивностью движения, где нет значительных сдвиговых нагрузок.

С другой стороны, мы выяснили, что для современных магистралей и городских улиц, где тяжелый

транспорт является главным разрушающим фактором, на первое место выходит критерий каркасности. Его цель не просто плотность, а создание прочного несущего скелета, способного сопротивляться колееобразованию. Было установлено, что наиболее совершенным инструментом для решения этой задачи сегодня является метод Бейли, позволяющий целенаправленно конструировать структуру по принципу «камень-по-камень». А наши собственные исследования в области моделирования позволили не только подтвердить его принципы, но и углубить понимание физических процессов, раскрыв неочевидную роль формы зерен, которые в малых дозах могут быть не врагом, а союзником в борьбе за плотность.

Что же в итоге? Плотность или каркасность? Правильный ответ: и то, и другое. Это не взаимоисключающие, а взаимодополняющие концепции. Главный вывод нашей работы заключается в необходимости смены самой парадигмы проектирования: от формального «попадания в коридор допусков», предписанный нормативами, к осознанному конструированию внутренней структуры асфальтобетона в зависимости от конкретной задачи. Объединяя фундаментальные знания, проверенные временем методики и современные инструменты моделирования, мы получаем возможность не просто подбирать составы, а целенаправленно создавать материалы с предсказуемыми и управляемыми свойствами. А это, на наш взгляд, и есть тот самый шаг, который приближает к решению важнейшей задачи – созданию по-настоящему долговечных дорог.

А.А. Афанасенко,
научный сотрудник, БНТУ,
филиал БНТУ
«Научно-исследовательский
политехнический институт»,
Центр научных
исследований и испытаний
дорожно-строительных и
гидроизоляционных материалов

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**



01. Подготовка



02. Нанесение



СРОКИ СЛУЖБЫ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

В соответствии с Гражданским кодексом РФ, гарантийный срок на продукцию строительной отрасли составляет, как известно, пять лет. За этот период происходит воздействие на сооружение (объект) подавляющего большинства неблагоприятных факторов (природных, механических), начинают проявляться основные скрытые дефекты. Ответственность за выявленные в течение установленного гарантийного срока недостатки несет исполнитель работ (подрядчик).

В связи с этим авторы статьи полагают, что правильнее рассматривать два отдельных понятия: дефект и повреждение. Дефект – это отклонение от проекта при изготовлении элементов сооружения, их транспортировке и монтаже на месте. Повреждение – отклонение от проекта уже в процессе эксплуатации объекта. За появление дефектов в течение гарантийного срока отвечают организации, занимающиеся изготовлением элементов сооружения, их транспортировкой, монтажом и рядом других работ. Что касается повреждений, то ответственность за них возлагается уже на эксплуатирующие организации. При этом не исключается ситуация, когда повреждения возникают еще на стадии действия гарантийного срока, однако отвечать за них также приходится эксплуатирующей организации.

Но как на практике должна осуществляться работа по оценке дефектов и повреждений? По истечении пяти лет после выполнения строительно-монтажных работ комиссия в составе представителей подрядной организации и заказчика определяет, проявились или нет скрытые дефекты. В случае их выявления назначается перечень работ, которые должен выполнить подрядчик за свой счет, также устанавливаются сроки выполнения этих работ. При отсутствии скрытых дефектов составляется соответствующий акт, после чего вопрос о гарантийных обязательствах считается закрытым.

Продолжая тему, нельзя не коснуться вопроса, связанного с

гарантией работы некоторых конструктивных элементов, обладающих небольшим сроком службы. В качестве примера можно привести горизонтальную разметку, срок службы которой часто устанавливается в месяцах, что значительно короче, чем пятилетний гарантийный срок для многих строительных работ, поскольку разметка подвержена быстрому износу под воздействием транспортного потока.

В проектной документации и договоре подряда должны быть отражены те элементы строительной продукции, на которые гарантийный срок (пять лет), установленный для объекта в целом, не распространяется. (Следует отметить, что для отдельных конструктивных элементов подрядная организация, кроме гарантийного срока, озвучивает и срок службы конкретных конструктивных элементов).

Как же проводится контроль сроков службы элементов? Ответ короткий: к сожалению, пока никто не осуществляет контроль озвученного срока службы. Отсюда вывод: проконтролировать выполнение обязательств по соблюдению сроков службы нельзя, как нельзя планировать и сроки проведения ремонтных работ. А имея информацию о сроке службы отдельного элемента сооружения, можно уже в процессе строительства определить, когда необходимо будет отремонтировать этот конкретный элемент. Так, если подрядчик, устанавливающий деформационные швы на мосту, обозначил срок службы данных элементов в 20 лет,

то можно планировать их замену через 20 лет после ввода объекта в эксплуатацию. Кроме того, отсутствие данных о фактическом сроке службы, в сравнении со сроком, обозначенным подрядчиком, не позволяет корректно квалифицировать претендентов при проведении торгов на выполнение подрядных работ.

Могут иметь место и такие случаи, когда организация, занимающаяся эксплуатацией моста, выражает недовольство тем, что деформационные швы стали разрушаться. Когда же задается вопрос относительно того, какой срок службы деформационных швов отражен в документации организации, установившей данный конструктивный элемент, то выясняется, что эксплуатирующая компания об этом представления не имеет. Более того, нередко оказывается, что в процессе эксплуатации срок службы того или иного элемента конструкции давно истек, а замены изношенного изделия на новое не производилось.

Концепция «идеального моста»
В работе [1] (см. ниже) предложено, а в работе [2] развито представление о так называемом «идеальном мосте». Согласно одной из трактовок такой концепции, идеальным является мост, долговечность конструктивных элементов которого уменьшается по мере перехода от нижерасположенных несущих конструкций мостового сооружения к вышерасположенным. То есть долговечность позднее сооружаемых элементов мостового сооружения может быть меньше долговечности ранее сооружаемых. Однако эта концептуальная задача часто не выполняется. В качестве примера может служить долговечность опорных частей, которая практически всегда меньше долговечности пролетных строений, и потому приходится предусматривать замену опорных



частей до выработки ресурса пролетного строения. А это (при неаккуратном поддомкрачивании) может привести к повреждению и пролетного строения, и деформационных швов. Поэтому еще при проектировании опор на них необходимо предусматривать специальные площадки под размещение домкратов.

Напомним, что замена опорных частей пролетного строения, состоящего из объединенных в одно целое конструктивных элементов и имеющего значительный вес, – это довольно сложная задача. При подъёмке и последующем (после замены опорных частей) опускании пролетного строения возникает опасность нарушения его целостности, повреждения деформационных швов, дорожной одежды и других элементов мостового полотна.

Не так давно компанией Maurer (Германия) был изобретен более прочный и, главное, долговечный (50 лет) материал для опорных частей. Он позволяет изготавливать опорные части, срок службы которых соизмерим с долговечностью пролетных строений. В этом случае как раз и реализуется концепция «идеального моста» применительно к паре «пролетное строение – опорная часть».

Но здесь возникает другая проблема: из-за повышения прочности материала размеры (диаметр) опорной части уменьшились, а значит, увеличилось удельное давление, передаваемое от опорной части на тело опоры. Это означает, что необходимо усиливать или разрабатывать новое инженерное решение для подферменников, чтобы они смогли воспринимать повышенное давление и передавать его на опору, распределяя по большей площади оголовка опоры.

Следовательно, реализация концепции «идеального моста» влечет за собой целую цепочку проблем, которые придется решать.

Рассмотрим еще ряд примеров, когда использование концепции идеального моста становится эффективным. Так, при устройстве дорожных одежд и деформационных швов, особенно на длинных мостовых пролетах, сначала свариваются деформационные швы между концами пролетных строений, а уже затем устраивается дорожная одежда. В результате под весом дорожной одежды (довольно большим и соизмеримым с временной нагрузкой) пролетное строение прогибается, тем самым загружая и крепления деформационных швов, которые начинают

работать под нагрузкой еще до начала эксплуатации моста.

Более рациональным решением может стать предварительная укладка слоев дорожной одежды, которая осуществляется почти по всей длине пролетных строений, за исключением небольших зон (длиной порядка 3 м) около деформационных швов, – с последующей установкой швов между пролетными строениями, уже загруженными весом дорожной одежды.

После этого устраивается дорожная одежда в зонах вблизи деформационных швов. При такой последовательности работ деформационные швы останутся практически ненагруженными до приложения временной нагрузки, что значительно повысит их долговечность.

К вопросу об антикоррозионной защите мостовых сооружений

В ряде публикаций [см. 3, 4, 5] обращалось внимание на необходимость применения лакокрасочных материалов для антикоррозионной защиты не только металлических, но и железобетонных мостовых конструкций, включая как пролетные строения, так и опоры. Но здесь возникает весьма важная с экономической точки зрения задача: какие краски и системы антикоррозионной защиты мостовых сооружений следует применять – дорогие или дешевые? На первый взгляд, выгоднее применить дешевые системы (понятно, что со сроком службы не менее гарантийного – в пять лет). Однако при этом важно помнить, что длительность службы мостового сооружения и его элементов довольно существенна (от 50 до 100 лет), а значит, дешевые системы антикоррозионной защиты со сроком службы в пять лет придется менять через каждые пять лет.

При этом следует иметь в виду, что процедура повторной антикоррозионной защиты включает в себя ряд дополнительных работ и, соответственно, затрат. Это и устройство специальных систем доступа к элементам мостового сооруже-

ния: лесов, подмостей, настилов, чехлов для обеспечения экологической безопасности, и выполнение работ по абразивоструйной очистке элементов мостового сооружения от старой, отслужившей свой срок системы антикоррозионной защиты, и нанесение повторной антикоррозионной защиты с последующей разборкой систем доступа к элементам мостового сооружения.

Такую процедуру придется повторять каждые пять лет. В результате здесь срабатывает известный принцип Парето (или принцип 20/80), согласно которому стоимость материала для антикоррозионной защиты составляет 20%, а

стоимость работ по обеспечению устройства этой системы защиты на мостовом сооружении – 80%.

Таким образом, более рациональным и эффективным для антикоррозионной защиты мостового сооружения можно считать использование хотя и более дорогой, но зато более долговечной системы антикоррозионной защиты (со сроком службы порядка 30 лет).

Это позволит заметно сократить расходы по обеспечению доступа к мостовому сооружению для абразивоструйной очистки элементов моста и нанесению этой антикоррозионной защиты, в результате

чего стоимость ее окажется значительно ниже.

Таким образом, все рассмотренное выше хорошо укладывается в одно важное современное понятие – «экологически рациональное проектирование мостовых сооружений».

И.И. Овчинников,

д-р техн. наук, профессор,
академик РАТ;

О.Н. Распоров,

доктор транспорта, академик РАТ;

К.О. Распоров,

канд. экон. наук, академик РАТ;

И.Г. Овчинников,

д-р техн. наук, профессор,

академик РАТ

Список литературы:

1. Овчинников И.Г., Овчинников И.И. Экологически рациональное проектирование мостовых сооружений как один из факторов устойчивого развития региона // Каспий в цифровую эпоху: сборник материалов национальной научно-практической конференции с международным участием в рамках международного научного форума «Каспий 2021: пути устойчивого развития» 27 мая 2021 года. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2021. С. 587–592.
2. Мониторинг деформаций мостовых опор и проблемы экологически рационального проектирования мостовых сооружений / И.Г. Овчинников, И.И. Овчинников, А.К. Аншваев, И.Р. Гасанов // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. № 3. 2022. С. 60–69. DOI: 10.15593/24111678/2022.03.07.
3. Красить ли железобетонные мосты? / И.Г. Овчинников, О.Н. Распоров, И.И. Овчинников, К.О. Распоров, С.Н. Кузнецов // Транспортное строительство. № 10. 2012. С. 12–14.
4. Овчинников И.И., Кузнецов С.Н., Овчинников И.Г. Антикоррозионная защита металлических и железобетонных мостовых конструкций: проблемы и возможные решения // Промышленные покрытия. № 5–6. 2020. С. 44–49.
5. Овчинников И.И., Кузнецов С.Н., Овчинников И.Г. В пользу долговечности. Особенности выполнения работ по антикоррозионной защите железобетонных конструкций мостовых сооружений // Дорожная держава. № 96. 2020. С. 14–17.



ОПТИМАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ДОЛГОВЕЧНОЙ ЗАЩИТЫ КОНСТРУКЦИЙ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

ООО «БАСА» – компания-производитель инновационных систем промышленных и антикоррозионных лакокрасочных покрытий – занимается исследованиями, разработкой, производством, поставкой и сопровождением промышленных материалов торговой марки «БАСА».

Предприятие полного цикла имеет собственное современное производство, расположенное в пгт. Ставрово (Владимирская область), оснащенную лабораторию, высококвалифицированный штат сотрудников. Производственные мощности компании – более 6000 тонн в год.

Разработанные предприятием системы БАСА-БЕТОН и БАСА-МЕТАЛЛ включены в СТО-01393674-008-2024 АО ЦНИИТС «Бетонные и железобетонные конструкции транспортных сооружений. Защита от коррозии» и СТО-01393674-007-2021 АО ЦНИИТС «Защита металлических конструкций мостов от коррозии методом окрашивания» (со сроком эксплуатации до 30 лет).

Лакокрасочные материалы БАСА включены в перечень инновационных технологий, рекомендованных к государственным закупкам в транспортном комплексе Минтранса России. С 2018 года компания – резидент Инновационного центра «Сколково».

Среди объектов компании: Юго-Восточная, Северо-Восточная и Северо-Западная хорды г. Москвы, мосты через реки Обь, Клязьма, Волга.

Будем рады сотрудничеству с вами!

**ООО «БАСА»: Москва, Большой бульвар, д. 42, стр. 1, эт. 0, пом. 263, раб. 11
Территория Инновационного центра «Сколково»**

Тел. +7 (499) 63 88 999; e-mail: info@basa.pro, www.basa.pro



ПЕРЕДОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ МИРОВОГО МОСТОСТРОЕНИЯ

Современная фаза развития мостостроения во всем мире характеризуется все возрастающим разнообразием проектных решений, обилием индивидуальных очертаний в плане и профиле, обусловленных необходимостью гармоничной адаптации сооружений к сложной городской застройке, трассам автомагистралей и природным ландшафтам. Примером может служить уникальная трамвайная эстакада в Санкт-Петербурге (рис. 1), изобилующая горизонтальными и вертикальными переходными кривыми, разветвленными и скошенными в плане участками.

В целом же основной мировой тенденцией мостостроения является постоянный поиск прорывных технологий, востребованных в силу особой значимости мостовых сооружений, которая обусловлена:

- логистическими и экономическими преимуществами (возможность доставки пассажиров и материальных ценностей через препятствия, сокращение времени в пути);

- стратегическими преимуществами (возможность быстрой доставки требуемых военных ресурсов, эвакуации);

- высокими рисками строительства и эксплуатации (большая высота, расположение над водными преградами, ущельями, транспортными коммуникациями, уязвимость от природных, техногенных факторов, опасных действий человека);

- эстетической выразительностью (как доминанты природных и городских ландшафтов);

- эффектом представления уровня технического развития страны.



Рис. 1. Строительство уникальной трамвайной эстакады в Санкт-Петербурге на маршруте ст. м. «Купчино» – пос. Шушары – Славянка

Последнее обстоятельство ярко иллюстрирует, например, формулировка Франклина Делано Рузвельта: «Несомненно, история мостостроения во многом отражает историю цивилизации. С ее помощью мы можем оценить прогресс каждой отдельной страны». Стремление к поддержанию международного престижа путем создания рекордных и эффектных мостовых сооружений иллюстрирует, например, дерзкий проект моста через морской фьорд пролетом 3700 м (рис. 2).



Рис. 2. Вариант висячего моста пролетом 3700 м (проект The E39 Coastal Highway Route, Норвегия, <https://www.weforum.org/stories/2016/07/norway-could-build-the-worlds-first-floating-tunnel/>)

В нашей стране по традиции называют деятельностью, связанную с мостовыми сооружениями, мостостроением. Однако, учитывая мировое понимание этой отрасли, было бы более правильным применить термин «мостовое инженерное дело», или инжиниринг, учитывая растущую в экономически развитых странах значимость не только проектирования и строительства, но также эксплуатации, содержания, ремонтов, утилизации, рассматривая все процессы жизненного цикла в их тесной взаимосвязи.

Передовой мировой опыт мостового инженерного дела в большей

или меньшей степени представлен в трудах следующих мировых ассоциаций:

- IABSE – International Association for Bridge and Structural Engineering (Международная ассоциация мостового и строительного инженерного дела);

- IABMAS – International Association for Bridge Maintenance and Safety (Международная ассоциация по содержанию и безопасности мостов);

- IALCCE – International Association for Life-Cycle Civil Engineering (Международная ассоциация жизненного цикла объектов гражданского строительства);

- CDRI – Coalition for Disaster Resilient Infrastructure (Коалиция за устойчивую к стихийным бедствиям инфраструктуру);

- EuroStruct – European Association on Quality Control of Bridges and Structures (Европейская ассоциация по контролю качества мостов и сооружений);

- IFIA – International Federation of Inventors' Associations (Международная федерация ассоциаций изобретателей).

Все же наибольшим кругозором знаний в области мостового инженерного дела обладает международная ассоциация IABSE. Миссия IABSE направлена на содействие обмену знаниями и продвижению мировой практики мостового и строительного инженерного дела. Заявленная тематика охватывает все виды строительных конструкций и материалов, все этапы жизненного цикла конструкций, включая проектирование, строительство и эксплуатацию, а также вопросы образования и исследований. Членами IABSE являются представители более 100 стран.

Участие в IABSE дает возможность осуществлять разнообразную деятельность в издательствах, проведении семинаров, симпозиумов, конференций, конгрессов, экскурсий, вебинаров, рецензировании и изучении качественных научных публикаций, бюллетеней, отчетов, методик, работать в комиссиях, редакциях, технических и рабочих группах. Следует отметить зна-



Рис. 3. Блок-схема «проактивной» организации жизненного цикла мостового сооружения, характерная для передовой мировой практики

чимось так называемых национальных групп IABSE, которых насчитывается более 60. Российская национальная группа, существовавшая в период с 1991 по 2023 год, была восстановлена только в мае 2025 года.

В рамках деятельности IABSE регулярно проводятся также конкурсы и присуждение наград в различных номинациях: премия за выдающуюся конструкцию; премия в области конструкционной инженерии; премия за выдающуюся статью и другие достижения, что стимулирует участников к новым прорывным решениям. Можно привести много примеров стран, активное участие которых коррелирует с динамикой развития их инженерных успехов в области мостового инженерного дела. Например, Китай, национальная группа которого активно участвует в работе IABSE с 50-х годов прошлого века. Это позволяет сделать первый промежуточный вывод о том, что важнейшей тенденцией мирового мостостроения является прогрессирующий обмен знаниями с участием в дискуссии и обсуждении технологий, конструкций и других ключевых проблем на уровне мировых экспертов.

Важнейшей целеполагающей тенденцией мирового мостостроения является применение проактивных подходов к организации «устойчивой» системы жизненного цикла мостового сооружения. Проактивный подход предусматривает упреждающее устранение доминирующих режимов отказов

на ранних стадиях проектирования, что позволяет в наибольшей степени повысить безопасность и снизить стоимость жизненного цикла. В передовой мировой практике перед проектированием принято выполнять тщательный анализ рисков строительства и эксплуатации будущего сооружения, на основании которого и формируется наиболее проактивное задание на проектирование (рис. 3).

Изучение современных научных источников, в том числе сборников трудов IABSE, показывает, что тенденция, связанная с повышением степени анализа рисков мостовых сооружений и управления этими рисками, характерна для стран с высоким уровнем развития и для стран, имеющих целью устойчивое развитие.

В области проектирования и расчета мостовых сооружений можно выделить следующие перспективные направления:

- проактивные комплексные подходы к проектированию мостовых сооружений для удовлетворения конкретных требований безопасности и желаний заказчика, эстетики, удобства обслуживания и экономической эффективности жизненного цикла;

- совершенствование обычных и конечно-элементных методов расчета мостовых конструкций с учетом прогнозируемого износа и старения в процессе жизненного цикла (усталостные повреждения, нелинейные стадии работы и т. п.);

- использование информационного моделирования строительных сооружений (BIM) и других циф-



Рис. 4. Визуализация уникального моста через Мессинский пролив с рекордным пролетом 3300 м, планируемого к строительству (https://en.wikipedia.org/wiki/Strait_of_Messina_Bridge)

ровых технологий для комплексного управления объектом на всех стадиях его жизненного цикла: при проектировании, строительстве и эксплуатации (включая контроль качества, технического состояния, осмотров, содержания и ремонта);
 ■ использование возможностей искусственного интеллекта (ИИ), нейросетей, моделей «машинного обучения» в помощь вычислительно затратному конечно-элементному анализу;
 ■ расчеты конструкций мостов при воздействии чрезвычайных и экстремальных нагрузок (сейсмические воздействия, цунами, взрывы, удары транспортных средств и т. п.).

Таким образом, можно проследить тенденции широкого применения

при проектировании возможностей искусственного интеллекта, как можно более полного учета воздействий в период жизненного цикла и использования результатов проектирования не только при строительстве, но и на стадии эксплуатации, в основном в виде обновляемой информационной модели (BIM).

Выше уже отмечалась тенденция к демонстрации технического уровня различных стран и сообществ путем постройки рекордных и уникальных мостов. Приведенное на рис. 2 сооружение остается пока на стадии концепции, в то время как проект моста через Мессинский пролив между Италией и Сицилией с висячим пролетом

$L = 3300$ м утвержден правительством Италии к строительству (рис. 4).

Однако следует учитывать, что эксплуатация уникальных мостов, по сравнению с рядовыми сооружениями, значительно дороже, и для них требуется предусматривать особо проактивные проекты и долгосрочное устойчивое целевое финансирование.

Поэтому в мировой практике в последние десятилетия, наряду с появлением новых рекордных и уникальных сооружений, происходит также ускоренное развитие конструктивно-технологических решений для массового мостового строительства. В первую очередь это касается монолитного мостостроения. Монолитные конструкции, при качественном их исполнении, более надежны и долговечны, позволяют придать мосту любую кривизну, косину и архитектурную форму, но трудоемки при бетонировании на стройплощадке, их качество в значительной мере зависит от уровня культуры производства, погодных условий, тщательности строительного контроля. Повышать качество и долговечность монолитных мостов помогает применение эффективных материалов. Широко применяются прогрессивные бетонные смеси:

- самоуплотняющиеся;
- пластичные;
- безусадочные;



Рис. 5. Бетонный пешеходный мост пролетом 12 м, напечатанный на 3D-принтере и установленный в парке в центре Мадрида (<https://3dprint.com/307898/layer-by-layer-10-3d-printing-architectural-feats-of-originality/amp/>)

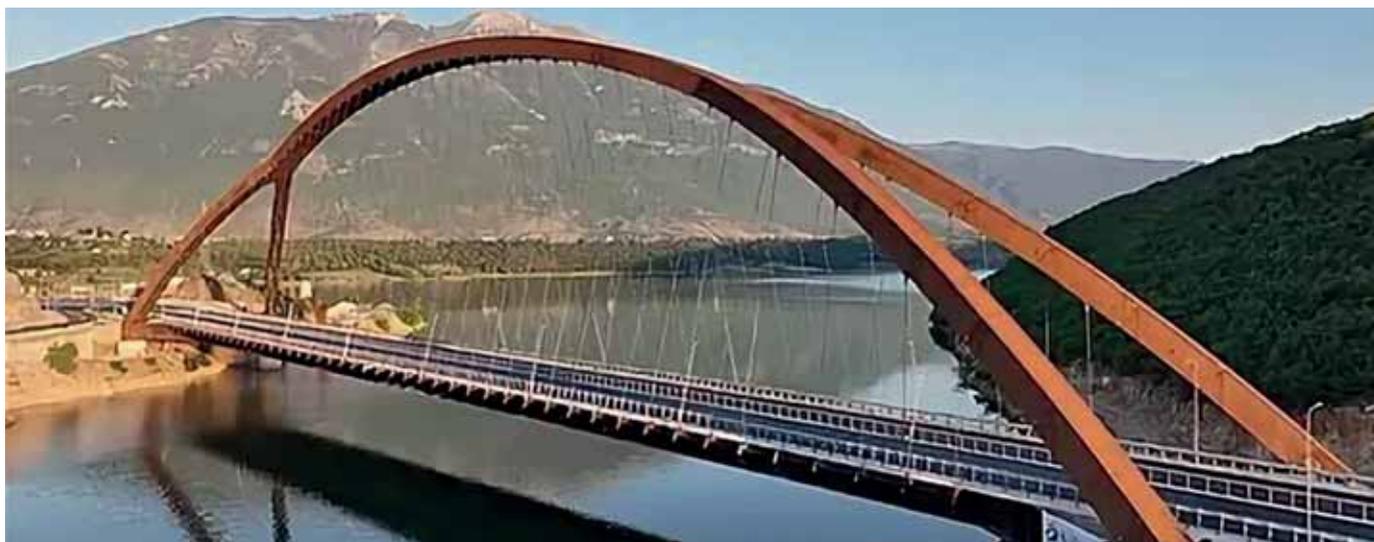


Рис. 6. Арки моста через реку Дрини у города Кукес в Албании, выполненные из атмосферостойкой стали (https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Kuk%C3%ABs_Metal_Bridge#/media/File:Ura_e_Kuk%C3%ABsit_03.jpg/2)

- быстросхватывающиеся;
- высокоадгезионные;
- фиброармированные (УНРС)

В технологических процессах монолитного бетонирования для повышения качества и долговечности, снижения эксплуатационных рисков и затрат возрастает роль автоматизации, роботизации, применения искусственного интеллекта.

Однако монолитное бетонирование в целом все еще остается весьма трудоемкой технологией, а в мировой практике у ряда стран, так же, как и у России, существуют проблемы дефицита рабочей силы, контроля качества, сокращения сроков и себестоимости строительства. Поэтому альтернативой монолитному бетону в современный период все больше становятся технологии возведения сборных и сборно-монолитных мостовых конструкций. При изготовлении сборных конструкций также укрепляется тенденция повышения уровня автоматизации производства и применения возможностей искусственного интеллекта. Например, используются масштабные 3D-принтеры для изготовления сборных мостовых элементов (рис. 5).

Стальные конструкции мостов, индустриальность и технологичность которых всегда были на высоком уровне, продолжают совершенствоваться в мировой практике как

конструктивно, так и по материалу исполнения. В части модернизации конструкций, например, широко применяются следующие прогрессивные мероприятия:

- снижение концентрации напряжений (для снижения усталостного износа);
- повышение качества сварных швов и болтовых соединений;
- снижение коррозионных рисков;
- повышение надежности упоров сталежелезобетонных конструкций.

Например, с целью снижения концентрации напряжений и снижения затрат на эксплуатацию в мировой практике распространено применение гофрированных стальных стенок балок, что позволяет обойтись без традиционных поперечных ребер жесткости. Для минимизации потерь от коррозии металлические элементы мостов выполняются из атмосферостойкой (рис. 6) и нержавеющей стали, алюминиевых сплавов.

В некоторых странах также интенсивно развивается замена традиционных железобетонных и стальных элементов мостов на композитные, более легкие и долговечные. Передовой мировой опыт доказывает, что применение сборных композитных мостовых конструкций снижает сроки строительства не в ущерб качеству. Например, сборка композитного (GFRP) пролетного строения длиной 27 м под две полосы авто-

дороги № 141 в Канаде обеспечила пуск движения через пять дней после начала монтажа (включая устройство мостового полотна и укладку асфальтобетона), в то время как железобетонный монолитный вариант потребовал бы 60 дней. Кроме того, значительно снижаются эксплуатационные затраты жизненного цикла. По данным канадской официальной статистики, железобетонные, сталежелезобетонные и стальные пролетные строения мостов требуют затрат на текущий ремонт 35–50% от их первоначальной стоимости, а композитные – до 5%.

На основе анализа передового мирового опыта в области мостового инженерного дела можно сделать вывод о том, что главной целеполагающей тенденцией на современном этапе является организация систем устойчивого жизненного цикла мостовых сооружений как части устойчивой инфраструктуры в целом, где технически и экономически взаимосвязаны процессы проектирования, строительства и эксплуатации путем использования преимущественно проактивных стратегий управления рисками.

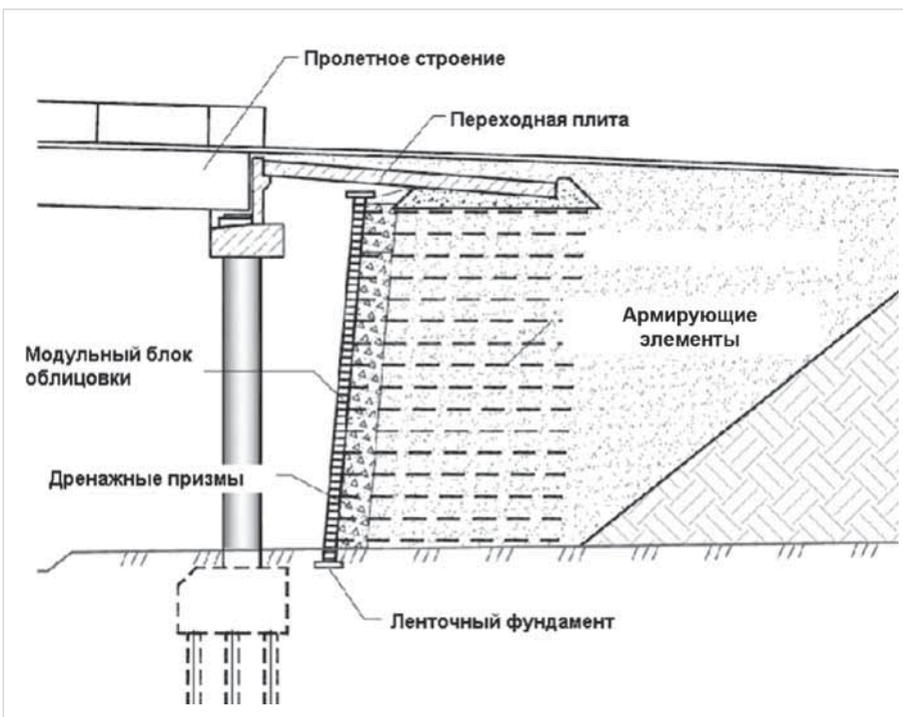
А.В. Сырков, канд. техн. наук, почетный дорожник РФ, ведущий эксперт по дорожно-мостовому строительству ГК «АБЗ-1» председатель Российской национальной группы IABSE

СОВРЕМЕННЫЕ АРМОГРУНТОВЫЕ СИСТЕМЫ: НАДЕЖНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ

При строительстве и реконструкции мостов все чаще применяются армогрунтовые системы – современное решение для целого комплекса технических задач. Согласно СП 472.1325800.2019, такая система представляет собой послойно армированный грунт с облицовкой. В качестве арматуры используются металлические элементы или геосинтетические материалы (ткани, решетки, сетки), которые укладываются между слоями засыпки с заданным шагом. Армирующие элементы воспринимают нагрузки, обеспечивая устойчивость, а облицовка защищает массив и выполняет декоративную функцию.



Реконструкция автомобильной дороги М-7 «Волга», путепроводы для проезда сельскохозяйственной техники



Армогрунтовые устои диванного типа

Компания «Сотерра Инжиниринг» специализируется на разработке таких решений, производстве армирующих материалов и остальных элементов систем. Технология гарантирует долговечность сооружений, особенно устоев мостов, и эффективна даже в условиях динамических и сейсмических нагрузок.

Армонасыпи создаются из конструктивных элементов, прошедших российскую и международную сертификацию. Для их возведения не требуется опалубки, устройства свайного поля, а также использования сложной техники. К преимуществам современных систем следует отнести и возможность использования местных материалов засыпки, свободу выбора геометрии в плане и профиле и, наконец, создание эстетичного внешнего вида искусственного сооружения.

Армогрунтовые системы – это современная альтернатива железобетонным конструкциям, они применяются при реализации стратегически важных транспортных объектов, включая мосты и путепроводы. Традиционные обсыпные устои теперь уступают место армогрунтовым – с раздельными функциями или диванного типа.

Устои с раздельными функциями состоят из мостовой опоры, воспринимающей нагрузку от пролетного строения, и армогрунтовой стены, удерживающей насыпь подхода. В устье диванного типа крайние опоры вовсе отсутствуют и диван устанавливается непосредственно на армонасыпь.

Эти решения позволяют значительно сократить сроки и стоимость строительства. Например, замена обсыпного устоя на систему с раздельными функциями дает экономию более 20% за счет



Автомагистраль Алексеевское – Альметьевск

исключения конуса, крайней опоры и пролета. Устой же диванного типа сокращает стоимость искусственного сооружения вдвое.

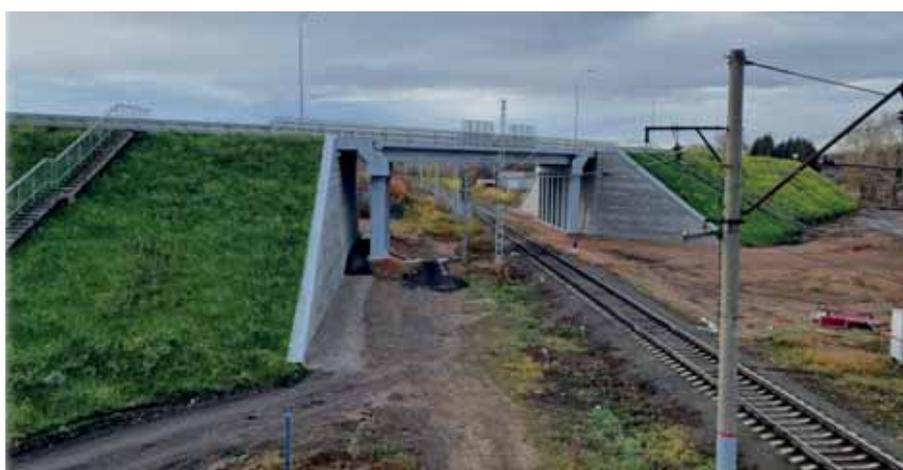
Армонасыши просты и в проектировании. В случае изменения условий на площадке строительства они могут быть оперативно адаптированы за счет изменения длин и шага георешеток.

Компания «Сотерра Инжиниринг» успешно реализовала проекты на ключевых объектах: КАД Санкт-Петербурга, трасса М-32, ЦКАД, автомагистраль М-12, обходы городов Тюмень, Нижний Новгород, Анапа, Калининград и других. Эти решения доказали свою эффективность и с архитектурной точки зрения. На сегодняшний день устои диванного типа были построены на 17 путепроводах трассы М-7 «Волга».

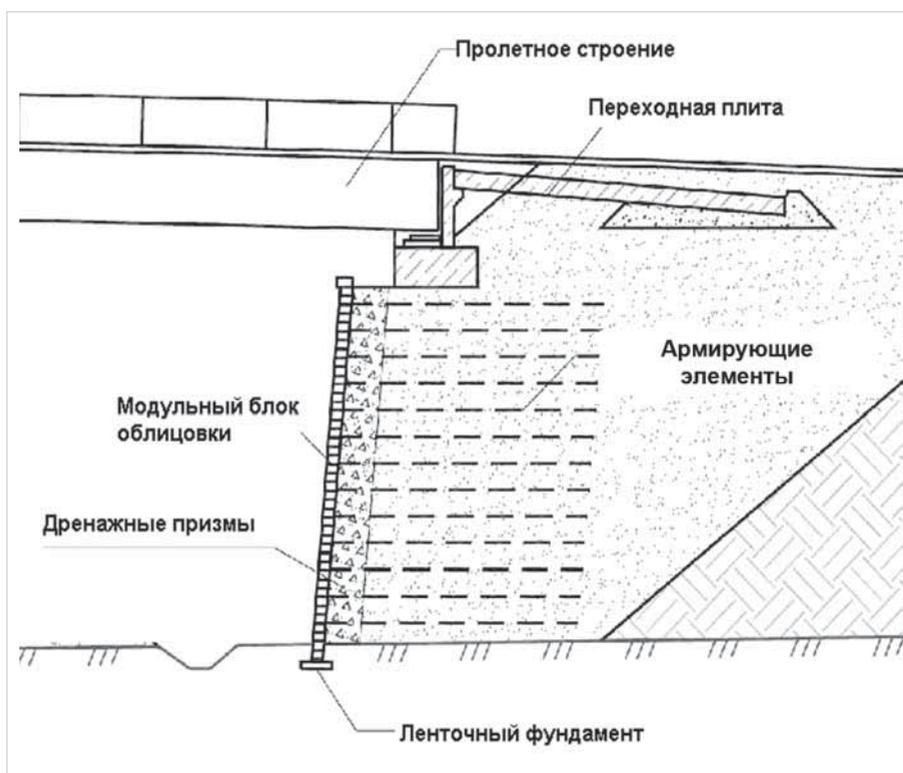
«Сотерра Инжиниринг» предлагает надежные и эффективные инженерные решения, включая комбинированные системы, сконструированные и рассчитанные с учетом специфики любого объекта.

сотерра
ИНЖИНИРИНГ

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



Строительство путепровода для пересечения улицы Кунавина с участком железнодорожной линии от станции Богданович до станции Каменск-Уральский Свердловской железной дороги



Армогрунтовые устои с отдельными функциями

«БОЛЬШЕ, ЧЕМ ПРОСТО ЗАВОД»

Из интервью с Э.Ю. Архиповым, генеральным директором Краснодарского завода металлоконструкций (КЗМ), мы узнали, как живет и работает предприятие, производящее продукцию для важнейших инфраструктурных объектов страны.



– Эдуард Юрьевич, что для вас лично значит завод, который вы возглавляете?

– Это нечто большее чем просто завод! Это коллектив, технологии, часть моей жизни и жизни других. Порой на предприятии мы проводим больше времени, чем дома с семьей, поэтому это, наверное, вторая семья! Предприятие, которое создает большие инфраструктурные объекты, возводимые на десятилетия, а может и на века. Наш труд оставляет наследие, которым можно смело гордиться!!

– Если пройтись по производственным цехам, какие ключе-

вые продукты, выпускаемые заводом, можно увидеть? Есть ли среди них изделия, которые вызывают у вас особую гордость?

– Краснодарский завод металлоконструкций – это полномасштабное производственное предприятие общей площадью 35 тыс. кв. м. Площадь сборо-сварочных цехов составляет 6 тыс. кв. м, в них изготавливаются конструкции самой широкой номенклатуры. В малярном цехе производится очистка конструкций, их окрашивание, сушка, маркирование. Технологический цикл нанесения включает все необходимые операции: от дробеметной очистки металла до нанесения необходимой толщины покрытия. Если необходимо оцинкование, изделие перемещается в цех горячего оцинкования. Наша ванна позволяет цинковать изделия длиной до 12,5 м. Есть отдельный участок по изготовлению барьерных дорожных ограждений, есть участок для контрольной сборки сложных изделий для согласования с заказчиком. Сейчас мы строим новый участок по сварке цветных металлов.

Самые впечатляющие изделия – это, конечно, мостовые метал-

локонструкции. Каждый раз поражает масштаб изделий и уровень проектов, в которых мы участвуем.

– В чем заключается основное конкурентное преимущество производственного предприятия? Это скорость, сложность проектов, уникальность технологий или что-то еще?

– Возможно, мой ответ покажется банальным, но для КЗМ основа работы – это качество. Мы отвечаем за свою продукцию перед заказчиком, перед страной, поэтому крайне важно отслеживать все этапы производства, соблюдать технологии. Мы знаем, что на некоторых небольших производствах исполнители могут менять толщину листа или не соблюдать толщину нанесения ЛКП. Для КЗМ это недопустимо. Поэтому наши заказчики обращаются к нам вновь и вновь, мы работаем с партнерами десятилетиями. Так, недавно наш завод вступил в Клуб джентльменов EVRAZ STEEL BUILDING, а это тоже своего рода признание качества нашей работы.

– Современное производство – это роботы и автоматизация. Насколько эта составляющая важна для работы предприятия?

– На данный момент мы планируем приобретение роботов и их внедрение в производственный цикл. Планируем внедрить роботизированные сварочные комплексы. Это позволит повысить производительность и выполнять заказы в более короткие сроки, сделает возможным осуществление работ с высокой точностью, что, соответственно, скажется и на повышении качества выпускаемой продукции.

На нашем предприятии применяется система автоматизированного проектирования проектных работ, которая является важным звеном в промышленном конструировании.



Современная линия горячего оцинкования имеет полный цикл автоматизации. Весь процесс оцинкования полностью автоматизирован: от начала движения траверс с металлом до финальной стадии выхода оцинкованного металла.

Благодаря современному оборудованию завода с ЧПУ, весь технологический процесс производства металлоконструкций – от проектирования до получения готовых изделий – сопровождается автоматизацией.

– Расскажите о системе контроля качества, действующей на заводе: это только финальный осмотр, или качество «закладывается» на каждом этапе производства? Каковы гарантии, что каждая балка, каждый сварочный шов будут надежно служить десятилетиями?

– Как я уже говорил, мы делаем особый акцент на качестве выпущенных изделий. На заводе действует аттестованная лаборатория неразрушающего контроля, которая оснащена самым современным оборудованием. Служба ОТК проверяет качество работ на каждом производственном этапе. Начиная от входного контроля металлопроката на склад, заканчивая контролем толщины и качества лакокрасочного покрытия металлоконструкций. На все виды изделий мы получаем необходимую сертификацию. Добавлю, что Краснодарский завод металлоконструкций включен в реестр предприятий-поставщиков МК пролетных строений мостов и опорных частей для нужд ОАО «РЖД» еще с 2017 года.

– Завод – это сообщество людей с разными навыками, знаниями и опытом: инженеры, сварщики, монтажники, логисты. Как вам удается создать единую команду специалистов? Существует ли на предприятии особая заводская культура?

– Важно понимать и принимать тот факт, что все люди разные, а используя сильные стороны каждого сотрудника, можно добиться выдающихся результатов. На КЗМ мы



очень четко отстроили бизнес-процессы. Каждый сотрудник знает свой фронт работ, задачи на день, неделю, месяц; также выстроена прозрачная система обмена информацией.

Руководители производств ежедневно обмениваются информацией по текущим заказам, для обсуждения более сложных вопросов предусмотрена система совещаний. Конечно, я регулярно провожу обходы структурных подразделений, общаюсь с сотрудниками. На КЗМ руководители не сидят в кабинетах – мы все неразрывно связаны с производством. Что немаловажно, на заводе для большинства работников действует система сдельной оплаты труда, после внедрения которой сотрудники стали работать более

эффективно и слаженно. В свою очередь, служба ОТК контролирует, чтобы при наращивании производства не терялось качество изделий.

– Как удается привлечь и удерживать высококвалифицированные кадры, особенно молодежь? Что можно предложить современному инженеру или рабочему в эпоху IT?

– На заводе внедрена система наставничества. Мы сотрудничаем с краснодарским машиностроительным колледжем, студенты КМСК регулярно выезжают на производство с экскурсиями. На нашей же базе студенты-сварщики проходят практику под руководством опытных наставников. КЗМ постоянно развивается, модернизируется парк оборудования,





улучшаются бизнес-процессы. Наш завод – единственный на юге России, который выпускает мостовые металлоконструкции и может работать с тяжелыми габаритными конструкциями из металла. У нас

также находится самая большая ванна горячего оцинкования, позволяющая оцинковывать детали длиной до 12,5 м. Молодых специалистов привлекает, прежде всего, масштаб предприятия. Частая



история, когда сотрудник приходит и работает на заводе годами, двигаясь по карьерной лестнице. Но и заработную плату мы стараемся держать на достойном уровне.

– Безопасность труда на производстве металлоконструкций – это всегда вопрос номер один. Как вы воспитываете в сотрудниках личную ответственность за безопасность, чтобы правила соблюдались не из-за страха штрафных санкций, а по убеждению?

– Любый пример всегда подает лидер. Это золотое правило, которое применяется на КЗМ. Сначала подаем пример, учим, объясняем, а потом уже контролируем соблюдение норм безопасности. На заводе работают служба безопасности труда, экологическая служба, следящие и за соблюдением правил безопасности, и за балансом труда и отдыха сотрудников.

Все наши работники в обязательном порядке обеспечиваются средствами индивидуальной защиты в соответствии с нормами. Регулярно проводятся комплексные проверки по системе трехступенчатого производственного контроля комиссией, организованной на заводе. В ходе проверки линейный персонал может задать интересующие его вопросы и получить исчерпывающую информацию по ним.

– Приходилось ли вам сталкиваться с самыми нестандартными запросами, поступающими от заказчиков? Что, по вашему мнению, важнее: строго следовать ТЗ или иногда оспаривать его, предлагая более эффективное решение?

– Мы являемся экспертами рынка, поэтому не можем относиться к проектам равнодушно. Каждый заказ мы разбираем проектной группой, куда входят конструкторы, технологи, инженеры. Если мы видим, что производство изделия в заказе можно как-то оптимизировать, улучшить, то обязательно предлагаем это решение заказчику. А дальше выбор уже на его стороне.



– Какие внешние вызовы сегодня оказывают большее давление на бизнес: волатильность цен на металл, требования к экологичности или дефицит кадров?

– Цены на сталь и цветные металлы в последние годы подвержены сильным колебаниям из-за мировой экономической ситуации, санкций, логистических сложностей и спроса на внутреннем рынке. Это, безусловно, оказывает влияние на работу завода. Дефицит кадров и экологические требования – долгосрочные вызовы, которые уже сейчас требуют внимания и инвестиций, иначе они могут стать критичными в будущем. Молодежь неохотно идет в рабочие специальности, а опытные сотрудники уходят на пенсию, и это особенно заметно в рядах технологов, конструкторов, сварщиков. Мы учимся работать и планировать развитие с учетом всех этих факторов.

– Каким вы видите производство металлоконструкций через 10 лет? Как КЗМ готовится к этому будущему уже сегодня?

– Производство металлоконструкций переживает революцию: роботы заменяют ручной труд, BIM-моделирование сокращает сроки проектов, все чаще внедряются экологичные материалы. На нашем рынке успешным будет производство, которое интегрирует инновации в каждое звено производственной цепочки.

Современное оборудование (лазеры, роботизированные линии) позволяет проводить металлообработку с машиностроительной точностью. Применение новых технологий позволяет добиться высокой производительности обработки металлопроката и снижения затрат на персонал.

Мы решили идти по пути внедрения автоматизации, но не упустить из виду усиление команды, развитие профессиональных навыков у сотрудников. Уже сейчас просчитываются линии с применением роботов, которые ускорят работу на некоторых производственных участках в 2026 году.

– Какой совет вы можете дать молодому специалисту, который только начинает свою работу на современном промышленном предприятии. Что, прежде всего, он должен понять для своего дальнейшего успешного становления?

– Перенимать опыт от наставников, быть внимательным и активным в получении опыта. Проявлять гибкость в современном быстро меняющемся мире и смело внедрять нестандартные идеи. Не сворачивать с выбранного пути, нелегкого, но очень увлекательного и разнообразного, где каждый проект – это вызов и для каждого работника, и для предприятия в целом!



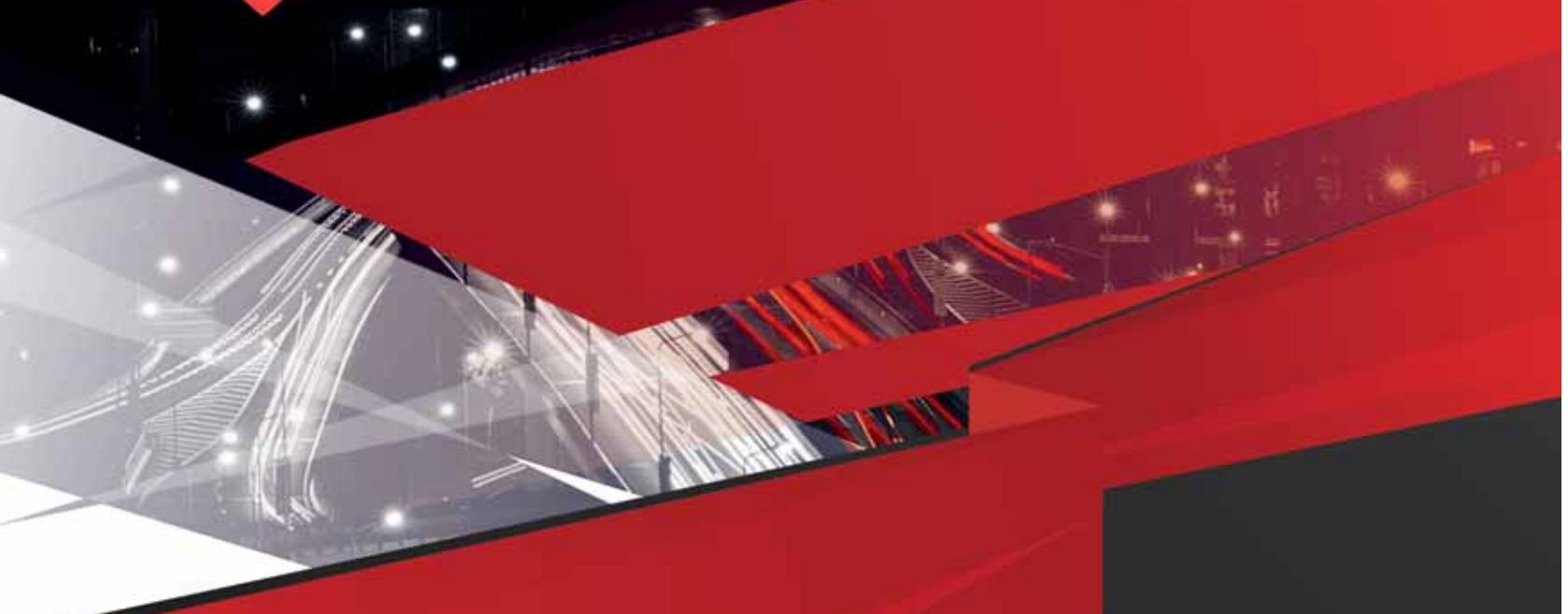
**КРАСНОДАРСКИЙ ЗАВОД
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ**

ООО «Краснодарский завод
металлоконструкций»
г. Краснодар
ул. Захарова, д. 10/2
тел.+7 (861) 203-03-02
office@ooo-kzm.ru
<https://ooo-kzm.ru/>



СИБИРСКИЕ ДОРОГИ

МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРАКТИЧЕСКАЯ
СЕМИНАР-КОНФЕРЕНЦИЯ



2025

4.12-5.12

ТЮМЕНЬ

2026

5.02-6.02

ИРКУТСК

2026

5.03-6.03

ХАБАРОВСК

ИННОВАЦИИ И ОПЫТ

12+



Lms/sibdor



sibdor2020



sibdorskomaorpm.ru



8 800 201 85 38

ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА: ОТ ПРЕВЕНТИВНЫХ МЕР ДО ЭКОНОМИИ БЮДЖЕТА

Рост транспортной активности и развитие туристической инфраструктуры в России требуют не только амбициозных инвестиций, но и безопасности дорожных объектов. В регионах с непростым рельефом и активными геологическими процессами, где цена ошибки особенно высока, необходима комплексная инженерная защита будущих дорог и искусственных сооружений. О профессиональном подходе к осуществлению таких защитных мероприятий в интервью нашему журналу рассказывает Кирилл Макаров, директор по развитию компании «Маккаферри-СНГ».



– Кирилл Сергеевич, в каких российских регионах особенно востребованы материалы, технологии и услуги, связанные с инженерной защитой? Чем это объясняется?

– В настоящее время среди любителей путешествий по России особенно популярными становятся такие туристические направления, как Камчатка, Северный Урал, Алтай, Кавказ. Соответственно, эти направления представляют интерес и для инвесторов. Логичным следствием развития курортных и рекреационных зон стало появление в перечисленных регионах новых объектов энергетики и дорожной инфраструктуры. При этом грамотные инвесторы все чаще приходят к пониманию того, что реализация проектов должна исходить из особенностей природно-климатических условий регионов. Для того чтобы достичь максимальной устойчивости объектов, необходимо еще на этапе

проектирования максимально учитывать такие потенциальные угрозы, как селевые потоки, камнепады, оползни, лавины, а в северных широтах – морозное пучение грунта. Это и диктует спрос на профессиональную инженерную защиту, поскольку в противном случае – при возникновении рисков – затраты на устранение их последствий многократно превысят стоимость превентивных мер.

– Что входит в понятие «инженерная защита»?

– Инженерная защита – это система, включающая комплекс конструкций и совокупность мероприятий, предотвращающих или снижающих воздействие природных

факторов. Система позволяет на основе расчетов подобрать лучшее решение, обеспечивающее оптимальную защиту отдельно взятого объекта от природных катаклизмов. К таким решениям могут быть отнесены драпировочные сети на склонах, противокампнепадные барьеры, геоматы, дренажные геокompозиты или снегоудерживающие системы. Каждое решение работает в связке с другими, поэтому настолько важен именно системный подход.

– Когда комплексное решение предпочтительнее набора отдельных продуктов?

– Комплексный подход наиболее оправдан, когда речь идет о сложных объектах. Если проблема имеет множество факторов, важно учитывать их взаимодействие, подбирать решения с учетом всех нюансов. Например, на одном из горно-обогатительных комбинатов мы столкнулись с двумя проблемами сразу: размыв откоса и неэффективный водоотвод. В этом кейсе вместо точечного укрепления мы пред-



Установка камнеулавливающих барьеров



Снегоудерживающие барьеры для защиты горнолыжного комплекса

ложили систему: для укрепления откоса – геомат «МакМат», а для устройства водоотводных канав – дренажный геокомпозит «МакДрейн» и матрацы Рено, уложенные по технологии Касторо. Это закрыло задачу под ключ, исключив необходимость обращения к разным поставщикам и проведение повторных работ.

– Какие цифровые инструменты ускоряют предпроектную экспертизу?

– У нас есть сертифицированное в России программное обеспечение Massaferrì, которое позволяет проводить расчеты уже на предпроектной стадии. Это означает, что техническое обоснование решений мы можем предоставить заказчику до заключения договора. Ориентировочная смета, расчет прочности, схемы нагрузок, параметры грунтов – все делает проект прозрачным и укрепляет доверие между всеми участниками процесса, помогает аргументировать выбор технического решения, повышая шансы на быстрое принятие решения.

– Какие инженерные решения окупаются особенно быстро?

– Это, безусловно, противокаменные и противоселевые системы. Их эффект мгновенный: они пред-

отвращают аварии, которые могут полностью вывести инфраструктуру из строя.

Например, в горных районах одно серьезное происшествие может нанести ущерб на десятки миллионов рублей. А стоимость инженерной защиты в таких случаях – лишь малая часть от возможных потерь.

Для северных регионов – свои приоритеты. На вечномёрзлых территориях активно применяются такие решения, как дренажные геокомпозиты «МакДрейн Арктик



Устройство подходов к мосту с использованием армогрунтовой системы «Террамеш»

Бланкет», которые предотвращают морозное разрушение дорожного полотна и снижают расходы на эксплуатацию.

– Что сегодня представляет собой ваше производство в России?

– Производственная площадка «Маккаферри» расположена в городе Зарайске Московской области. Там выпускается основная номенклатура продукции: габионы, матрацы Рено, геоматы, армирующие и дренажные материалы. Уровень локализации – около 99%. Мы сознательно выстраивали цепочку поставок вокруг российских материалов и поставщиков. Это позволяет стабилизировать цены и минимизировать риски задержек поставок.

– Для своевременной сдачи проектов важно соблюдать сроки на всех этапах планирования и реализации проекта. Как вы боитесь от срыва сроков поставок?

– Мы разработали систему, которая позволяет минимизировать риски срыва сроков и правильно прогнозировать поставки материалов. Для стандартных изделий и ходовых материалов, которые пользуются спросом, на складах имеется запас. Кроме того, есть резервный запас проволоки. Важно, что существует понимание сроков поставок от партнеров, что позволяет планировать изготовление

типовых изделий под заказ. Все это обеспечивает быструю отгрузку. Для узкоспециализированных изделий, таких как снегоудерживающие или противокаменные барьеры, заранее формируется график производства и согласовываются сроки с производственными мощностями партнеров; такие изделия изготавливаются под подтвержденный заказ.

Весь этот комплекс мер снижает риски для заказчика и позволяет точно планировать сроки строительства.

– С какими типичными ошибками на стадии подготовки проекта вы сталкиваетесь чаще всего?

– Из наиболее распространенных ошибок я бы назвал две, и обе они связаны с исходными данными. Первая – неверный выбор объекта-аналога при расчете стоимости. Если аналог не соответствует геологическим или климатическим условиям, проект оказывается недооцененным.

Вторая – недостаточные геологические изыскания. Так, например, специалисты часто бурят геологические колонки только вдоль линейного объекта, но не делают скважин в поперечном направлении к оси линейного объекта. В итоге при строительстве обнаруживаются слабые грунты или твердые породы, не учтенные проектом. Исправление таких ошибок уже на стадии строительства требует немалых затрат.

– Позволяет ли сократить расходы включение специалистов «Маккаферри» в работу по реализации проекта на ранней стадии?

– Да, и таких примеров много. Например, в одном проекте по установке снегоудерживающих барьеров первоначальные расчеты превышали бюджет почти на 50%. После проведения дополнительных испытаний анкерных систем и пересмотра глубины их установки мы сократили длину анкеров почти вдвое. В итоге проект вписался в смету без потери безопасности. Когда инженер подключается заранее,



Производственный цех в Зарайске, Московская область

можно не просто изменить конструкцию – можно изменить экономику всего проекта.

– Что предлагает компания «Маккаферри-СНГ» своим партнерам (проектировщикам и подрядчикам), кроме материалов и технических решений?

– Мы предоставляем полный пакет инженерной поддержки: расчеты, чертежи, технические узлы, сертифицированное программное обеспечение. Обучаем проектировщиков и подрядчиков правильному применению предлагаемых решений.

Также у нас существует услуга «шеф-монтаж», которая заключается в том, что специалист компании выезжает на объект, контролирует ход работ и помогает избежать ошибок. Это особенно важно при устройстве сложных конструкций: армогрунтовых стен выше 15 м, противокаменных или снегоудерживающих барьеров. Для простых решений, например с использованием габионных стен или матрасов Рено, обычно достаточно инструктажа и удаленных консультаций.

– Каким вы видите развитие компании в ближайшие несколько лет?

– Мы хотим закрепить позицию компании, которая сочетает научный подход и практичность. На рынке много копий решений, внешне похожих на решения известных брендов, но выпущенных без инженерного обоснования. Мы предлагаем конструкции, произведенные на основе научного обоснования, подтвержденные расчетами, испытаниями и опытом эксплуатации. Главная цель – быть партнером, которому доверяют не потому, что он крупный, а потому что его решения работают десятилетиями.

– Что бы вы назвали главной идеей инженерной защиты?

– Инженерная защита – это стратегия устойчивого развития территории. Если в нее инвестировать вовремя, она защищает не только дорогу или мост, но и репутацию проекта. Экономия на безопасности всегда обходится дороже.

MACCAFERRI

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



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР



РОСАСФАЛЬТ
Ассоциация Производителей и Потребителей
Асфальтобетонной Смесью



РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТРАНСПОРТА
РУТ (МИИТ)



КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА

ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РОССИИ

ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ
ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ.
НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

29.01.2026 | МОСКВА

Российский университет транспорта (МИИТ)



12+

innodor.ru

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ И УЧАСТИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР



ОРГАНИЗАТОР

ПРИ СОДЕЙСТВИИ



СТРАТЕГИЧЕСКИЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР

ОТРАСЛЕВЫЕ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ

ОПЕРАТОР



СВЕТ НА ТРАССАХ БЕЗ МИФОВ: КАКИЕ ОПОРЫ ВЫБРАТЬ И КАК НЕ ОШИБИТЬСЯ В ПРОЕКТЕ

В России дорожное строительство ускоряется: километры новых магистралей, развязок и мостов появились в рамках нацпроекта «Безопасные качественные дороги», традиции которого подхватил новый национальный проект – «Инфраструктура для жизни». Уличное освещение здесь играет важную роль как элемент безопасности и управляемости трафика. От наличия опор и мачт зависят не только уровень и равномерность освещенности, но и возможность размещать кабельные линии, дополнительное оборудование интернета вещей и даже малые базовые станции связи. Поэтому к выбору металлоконструкций стоит подходить как к инженерной задаче: сопоставлять нагрузки, климат, режим обслуживания и требования к интеграции.

Силовые и несилловые опоры: разница практического использования

Опоры освещения делятся на два базовых класса:

1. Несилловые (опоры ОГК и ОКК). Их легко узнать по отсутствию СИП на стволе: питание обычно подводится под землей. Нагрузка – один-два светильника на кронштейне плюс компактное оборудование (например, камера, Wi-Fi роутер, громкоговоритель и т. п.).

2. Силовые (опоры ОГС и ОККС), помимо светильников, несут механическую нагрузку от СИП и/или элементов контактной сети электротранспорта (допускается как воздушная прокладка кабеля, так и подземное подключение). От-

личаются увеличенной толщиной стенки ствола, усиленной зоной фланца, дополнительными узлами для подвеса и крепления арматуры линии электропередачи.

Гранные и круглые конические опоры формируют на прессах из листовой стали методом гибки с последующей продольной сваркой и приваркой фланцев, у гранных в основании – восьмигранный, у круглоконических – круг. Ориентировочные типоразмеры опор: гранные – от 3 до 16 м, круглоконические – от 4 до 12 м. Выбор высоты и сечения ствола зависят от требований по освещенности, ветровому району, по количеству, типу осветительных и иных приборов.



Складывающиеся опоры: обслуживание без автовышки

Для трасс и участков с ограниченным доступом техники применяют складывающиеся опоры (ОГКС, ОСКК). Их преимущество – безопасное обслуживание с земли: верхняя часть с кронштейном и светильниками опускается посредством троса или ручной переносной лебедки (выбор механизма зависит от типа опоры). Балансир подбирают так, чтобы разница масс между «верхом» и противовесом была минимальной (как правило, не более 2 кг) – тогда одному оператору по силам плавно спустить и поднять верхнюю часть опоры.

Использование складывающихся опор позволяет сэкономить на использовании автовышек, создает меньше рисков для персонала, для обслуживания таких опор не требуются высотные допуски.

Когда нужна большая высота – мачты освещения с мобильной короной

Высокомачтовые опоры (ВМО) с мобильной короной применяют для освещения магистралей, дорог, развязок, парковок, терминалов,





промзон, горонольжных склонов, теннисных кортов и пр. Основные отличия от опор:

- корона с прожекторами опускается и поднимается специальным ручным электроинструментом – обслуживание проводится бригадой из двух-трех человек безопасно с земли;
- ствол – многосекционный, изготавливается из листовой стали, секции соединены телескопически с натягом, грани на секциях повышают жесткость конструкции;
- за счет эффективной конструкции масса в два-три раза ниже традиционных трубчатых или же-

лезобетонных аналогов при сопоставимой прочности;

- для электробезопасности применяют механизмы фиксации короны; кабельная система рассчитана на многократные циклы.

Заземление: безопасность начинается с контура

Грамотное заземление опор и мачт защищает людей и оборудование от импульсов молнии и аварийных токов. Металлическая закладная деталь фундамента часто используется в качестве естественного заземлителя. После монтажа измеряют сопротивление

заземляющего устройства – оно не должно превышать 50 Ом. Если показатель больше, добавляют выносные электроды (уголок/арматура ≥ 6 мм) или формируют общий контур для нужного растекания тока.

Для подключения опор в нижней части ствола приваривают гайку заземления или используют приварные косынки с отверстиями – к ним крепят токовод и подключают опору к внешнему контуру.

Подключение многосекционных мачт происходит через токовод, который крепится к приварной косынке с отверстием. Непрерывность токоведущего пути от молниеотвода к стволу обеспечивается через контакт стальных фланцев оголовка короны и верхнего фланца опоры; для дополнительного контакта на монтаже делают сварку фланцев по контуру. Электрический контакт передается по высоте ствола мачты за счет телескопического соединения секций с натягом, включая три электрозащелки в нижней части опоры.

Не только опоры: металлоконструкции для управления движением

На современных автомобильных дорогах также можно увидеть:

- рамные опоры для АСУДД и ТСОДД разных видов: П-образные, Г-образные, Г-образные. Несут табло переменной информации, знаки, камеры, детекторы транспорта. Требуют учета парусности оборудования и схемы прокладки кабелей;
- светофорные стойки контрастного освещения – это опоры двойного назначения: помимо светофорной головки/знаков, на стойке размещают кронштейны со светильниками, освещающая переход и подходы к нему;
- опоры двойного назначения – сочетают функции освещения и, например, опоры сотовой связи, что позволяет быстро обеспечить покрытие вдоль трассы без строительства отдельных мачт. Часто такие опоры имеют компактные фундаменты и не требуют



монтажа дополнительных фиксирующих растяжек. Они хорошо вписываются в городскую среду благодаря окраске и декоративным элементам;

■ интеграция с шумозащитными экранами. На мостах и эстакадах можно рационально встраивать опоры в линию экранов, чтобы не «съедать» пешеходную часть тротуара. Двухсекционная компоновка и разнонаправленные кронштейны позволяют одновременно освещать проезжую часть и пешеходную зону.

Проектирование и материалы для Арктики. Что учитывается?

Развитие Арктической зоны РФ до 2035 года и проекты транспортного каркаса (в том числе подходы к портам, новые участки магистралей, мосты и развязки) увеличивают объемы строительства и модернизации дорог в условиях Крайнего Севера. Это означает стабильно высокий спрос на надежные опоры, мачты и рамные конструкции, рассчитанные на эксплуатацию в суровых климатических условиях.

Для изготовления опор, мачт освещения, иных металлоконструкций для дорожной инфраструктуры используют стали 09Г2С или С345-6 с ударной вязкостью 27 Дж при -60°C , герметичные лючки и морозостойкие уплотнения. В расчет закладывают повышенные коэффициенты ветрового давления (ориентировочно 1,4–1,6) и гололед до 40 мм, а деформации вечномёрзлых грунтов учитывают как податливость фундамента, применяют специальные расчетные модели и адаптируют конструкции закладных.

По возможности избегают тросовых мобильных систем, если регламентное обслуживание бывает реже двух раз в год. Поверх горячего цинкования наносят двухкомпонентный полисилоксановый слой, устойчивый к соляному аэрозолю; драйверы прожекторов оснащают термостабилизацией; используют светодиодные модули класса Arctic с гарантированным пуском при -55°C .



Правильный выбор поставщика опор и мачт

Выбор поставщика – это не про более выгодную цену, а про риск менеджмент и жизненный цикл. Ниже представлен краткий список того, на что стоит обратить внимание при выборе:

- производственные мощности. Наличие собственных заводов, гибочных линий для граненых/круглоконических стволов, участков горячего цинкования или проверенных коопераций;
- конструкторская экспертиза. Расчет металлоконструкций по ветровым, климатическим, сейсмическим нагрузкам, возможность разработки многофункциональных решений под конкретные задачи, BIM-моделирование;
- комплексная поставка. Проектирование металлоконструкций, светотехнический расчет, подбор опор и кронштейнов, узлы фундаментов, кабельная арматура, молниезащита, шепмонтаж и пр.
- склад и логистика. Готовые типоразмеры на складе для критических сроков, упаковка длинномерных секций, отгрузка негабарита;
- качество и соответствие. Протоколы испытаний, сертификаты, прослеживаемость металла, контроль швов, цинкового покрытия и ЛКМ, паспорта и инструкции по заземлению/монтажу;

- опыт поставок. География объектов, включая северные регионы; подтвержденные отзывы;
- сервис. Гарантийные обязательства, оперативное изготовление нестандартных узлов, поставка ЗИП и обучающие материалы по обслуживанию.

Грамотный выбор опор – это баланс между задачами освещения, интеграцией смежных систем (АСУДД/ТСОДД, связь), климатом и доступностью обслуживания. Силовые и несилловые опоры, складывающиеся решения и высокомащтабовые опоры с короной освещения – инструменты одной инженерной палитры. Правильное заземление и учет арктических факторов обеспечивают безопасность и ресурс. А надежный поставщик с полноценной инженерной компетенцией снижает риски проекта от стадии «П» до строительства и эксплуатации.



АО «АМИРА»
8-800-775-25-05
amira@amira.ru
www.amira.ru

АМИРА

— since 1991 —

ПРОЕКТИРОВАНИЕ. ПРОИЗВОДСТВО. МОНТАЖ. СЕРВИС

БЕТОН VS АСФАЛЬТ: БИТВА ТИТАНОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Национальный проект «Безопасные качественные дороги», реализованный в 84 регионах страны, оказал значительное влияние на транспортную инфраструктуру России. Были отремонтированы тысячи километров региональных трасс и городских улиц, построены современные магистрали, мосты и путепроводы. В 2025 году эстафету принял нацпроект «Инфраструктура для жизни», который продолжает развитие дорожной сети в рамках создания комфортной и безопасной среды.



Одной из ключевых задач нового нацпроекта является кардинальное увеличение межремонтных сроков службы дорог – с 12 до 24 лет. Эта амбициозная цель заставляет по-новому взглянуть на применяемые материалы и технологии, стимулируя переход к более долговечным и технологически продвинутым решениям.

Асфальтобетон: актуальная классика

Асфальтобетон, где вяжущим компонентом является битум, уже многие десятилетия остается основой российского дорожного хозяйства. Его сильные стороны неоспоримы и идеально вписываются в логику интенсивного городского движения.

Движение по асфальту можно открывать практически сразу после укладки и остывания, что критически важно для минимизации транспортных коллапсов.

Асфальт обеспечивает беспшовное, ровное и упругое покрытие, что гарантирует плавность хода и высокий уровень сцепления с колесами транспорта. Это не только повышает безопасность движения, но и снижает вибрацию, уменьшая нагрузку на автомобили. Главное же преимущество асфальта – это его ремонтпригодность: например, локальный ремонт можно реализовать за несколько часов.

Однако у классического асфальта есть и недостатки, которые особенно остро проявляются в условиях российского климата и растущих нагрузок.

Битум под действием ультрафиолета стареет, теряя свои свойства за 6–8 лет (хотя современные модификаторы увеличивают показатель долговечности асфальтового дорожного покрытия до 12–15 лет). Летняя жара делает его пластичным, что может приводить к об-

разованию колеи на участках с интенсивным движением фур, а зимние морозы – хрупким, что вызывает растрескивание и, как результат, выбоины в покрытии.

Цементобетон: технологический прорыв

Цементобетон, с его принципиально иной механикой работы (жесткая плита, а не гибкое покрытие), предлагает набор решений для ключевых вызовов отрасли. Его преимущества особенно востребованы для объектов с высокими нагрузками и стратегически важных магистралей.

«Современные бетонные заводы развиваются, появляются новые технологии. Например, технология вибрационного смешивания. Она позволяет дополнительно увеличить прочность бетона на 8% и сократить цикл смешивания на 20%, что в комплексе повышает надежность и ускоряет реализацию масштабных инфраструктурных проектов», – отмечает главный технолог сети заводов по производству бетонных и асфальтобетонных смесей Павел Печерский.

Срок службы качественно уложенного цементобетонного покрытия составляет 40–50 лет, что в 2–3 раза превышает ресурс асфальта. В отличие от асфальтобетона, битум в котором стареет, бетон со временем только набирает прочность. «Яркий пример – дороги вокруг Калининграда, построенные в 1930-х годах и прослужившие до 2019 года», – напомнил Павел Печерский.

Бетонное покрытие сохраняет свои физико-механические свойства в широком температурном диапазоне, что исключает образование колеи. Нагрузка распределяется по всей поверхности плиты, и лишь малая часть передается на нижние слои. Раньше цементобетон

бетон выигрывал только в долгосрочной перспективе, но сейчас, по экспертным оценкам, для дорог высшей категории, таких как М-12 Москва – Казань, он примерно на 10% дешевле асфальтобетона уже на этапе строительства.

Цементобетонные основания, в отличие от традиционных, менее подвержены воздействию погодных условий. Это исключает необходимость весенних ограничений движения для «просушки», которые знакомы многим регионам.

При эксплуатации бетонного покрытия важным аспектом остается оптимизация ремонтных процессов. Замена поврежденной плиты – это не только сложный и дорогостоящий демонтаж, но и время на набор прочности нового бетонного покрытия. Однако современные технологии, такие как применение быстротвердеющих цементов, позволяют значительно сократить эти сроки.

Холодная регенерация: технология, меняющая правила игры

Ответом на вызовы времени становится холодная регенерация – метод, превращающий дорожный ремонт в безотходное производство. Эта технология позволяет перерабатывать старое асфальтобетонное покрытие непосредственно на месте, смешивая его с цементными или битумными вяжущими для создания прочного основания.

«Экономический эффект от применения этой технологии достигает 40%, что делает ее особенно ценной при ограниченном бюджете дорожных работ», – комментирует главный технолог «Беатон».

За счет цемента основание получается жестким, а остаточный битум обеспечивает упругость. Такое комбинированное основание служит годами, после чего будет достаточно уложить сверху один слой асфальтобетона или цементобетона.



Укладка асфальта на бетонное основание: сила в синергии

Современный инженерный подход диктует новый принцип: не противопоставление, а объединение. Эта концепция реализуется через комбинированные «дорожные сэндвичи» – многослойные конструкции, где каждый материал работает на своем участке эффективно. Один из перспективных форматов – устройство жесткого бетонного основания с нанесением на него тонкослойного покрытия из асфальтобетона.

«Производители асфальтобетонной смеси работают с множеством рецептур, включая щебеночно-мастичные смеси на основе габбро-диабазы для магистралей с высокой нагрузкой и литые смеси для ремонта мостов и эстакад. Этот подход позволяет точно подбирать покрытие под конкретные эксплуатационные задачи», – поясняет главный технолог Павел Печерский.

Такое решение позволяет объединить лучшие свойства обоих материалов: прочность и долго-

вечность бетона с комфортом, бесшовностью и ремонтпригодностью асфальта. Это идеальная формула для скоростных магистралей, где требуется одновременно надежность и высокий уровень сервиса.

Вместе к общей цели

Опыт, накопленный за годы реализации нацпроектов, и вектор, заданный «Инфраструктурой для жизни», однозначно свидетельствуют: будущее дорожной отрасли – не в выборе одного материала-победителя, а в их разумной интеграции.

Ключевым фактором успеха становится выбор надежного поставщика материалов. Предпочтение следует отдавать проверенным заводам-производителям с современными производственными мощностями, соответствующей репутацией и оптимальной логистикой расположения, что гарантирует стабильное качество смесей и соблюдение сроков поставки.

Для городских улиц и региональных дорог оптимальны технологии на основе модифицированного асфальтобетона и холодной регенерации, тогда как для федеральных магистралей стратегически верны инвестиции в цементобетон и комбинированные «сэндвич-конструкции».

Два конструктивных материала, которые раньше конкурировали, теперь работают в команде. Выбор российских инженеров – не «или-или», а точный подбор технологии под конкретную задачу.

П.А. Печерский,
главный технолог АО «Беатон»,
Г.И. Юсса,
начальник отдела маркетинга
и рекламы АО «Беатон»



Санкт-Петербург
ул. Политехническая, д. 9, лит. Б
тел. +7 (812) 67-099-67
www.beatongroup.ru



Международный научно-практический семинар

Шелковый путь 2025

РАССКАЗЫВАЕМ ПРО ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

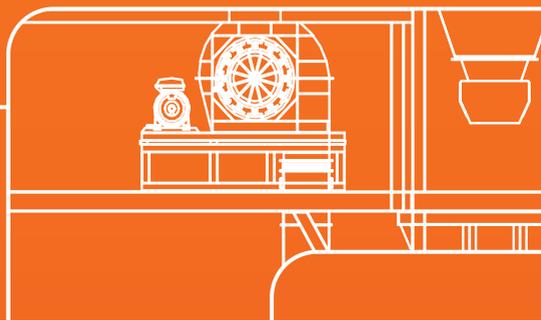
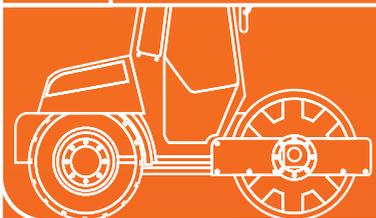
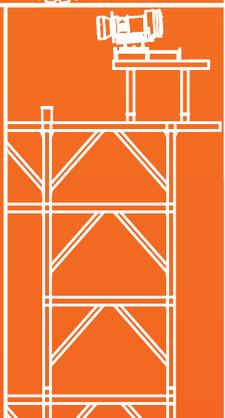
01-06.12.2025

Санкт-Петербург



Регистрация на международный
научно-практический семинар
roadconference.ru

12+



ТЕХНОЛОГИИ ПРОЧНОСТИ: НПО «СЕВДОРПРОЕКТ»

Деятельность научно-производственного объединения «СЕВДОРПРОЕКТ» связана с разработкой, апробацией и внедрением новейших технологий укрепления грунтов на территориях с непростыми климатическими условиями. Работая в соответствии с ГОСТ 23558-94, ГОСТ 30491-2012 и СТО5977764-002-2024, компания делает упор на максимальное использование местных грунтовых материалов.

К числу эффективных разработок предприятия относится модификатор, выпускаемый под торговой маркой «СДС». В 2021 году модификатор был успешно применен на объектах в Республике Коми, где были реализованы два проекта: устройство подъездной улицы к микрорайону новой застройки в селе Усть-Кулом и строительство дороги к местной школе в поселке Помоздино.

Высокая результативность технологий с использованием модификатора СДС оказала влияние на их более широкое распространение в дальнейшем: технологии применялись в Сахалинской, Архангельской и Саратовской областях. В Республике Саха были проведены лабораторные исследования местных грунтов с применением

модификаторов на участках подъездных дорог к мостовому переходу через реку Лену в Якутске, на строительстве Жатайской судовой верфи, береговой зоны Тикси Республики Саха (Якутия).

Экономическая эффективность технологии выявлена при строительстве как дорожных, так и аэродромных покрытий и их оснований из укрепленного грунта. Лабораторные исследования местных инертных материалов взлетно-посадочных полос (ВПП) (г. Александровск, о. Шикотан Сахалинской области) показали, что, в сравнении с традиционными конструкциями щебеночных оснований на дренирующем песчаном слое, применение модификатора позволило значительно снизить влажность верхней части земляно-

го полотна. А это особенно важно для аэродромных покрытий, где при меньшей влажности активных слоев земляного полотна отмечен более длительный срок эксплуатации ВПП с сохранением ровности покрытия. Высока эффективность действия модификатора и в условиях интенсивного морозного пучения подстилающих грунтов основания ВПП аэродромов.

Что касается перспективы, то общая толщина аэродромных покрытий, включая ВПП, рулежные дорожки, места стоянки воздушных судов, может быть снижена до 50%. Это позволит значительно (в отдельных случаях до 45%) уменьшить необходимое количество дорогостоящих кондиционных минеральных материалов (щебня, песка).

Преимущества использования модификатора СДС в процессе выполнения работ по укреплению оснований дорожной одежды связаны с целым спектром технологических возможностей: это и применение любого грунта (песок, супесь, суглинок) – без его замещения, и частичное замещение грунта, например, тяжелым суглинком, супесью или промышленными отходами. Сюда же следует отнести и технологию с полным замещением слабых грунтов (органики, торфа), и технологию использования существующего асфальтового покрытия, требующего капитального ремонта. При этом для проведения работ используется стандартная техника.

Технологии с применением модификатора, позволяющие более широко задействовать местные инертные материалы, способствуют сокращению затрат на проведение работ, уменьшению транспортных расходов и снижению негативных последствий для



Фото 1



Фото 2



Фото 4



Фото 6



Фото 8

окружающей среды. Доказано, что прочность на сжатие при использовании модификатора СДС по формуле «грунт + цемент + модификатор» возрастает в 6 раз.

Полученные положительные результаты и установленная экономическая эффективность обозначили новые шаги в развитии компании: НПО «СЕВДОРПРОЕКТ» продолжило свое продвижение в более



Фото 3



Фото 5



Фото 7



Фото 9

широком масштабе – с привлечением для выполнения конкретных задач научно-исследовательских и государственных структур.

Технология по укреплению нижнего основания дорожной одежды с применением модификатора СДС получила широкое одобрение и при строительстве технологических дорог на стратегически важных объектах.

Так, заслуживают особого внимания строительно-монтажные работы с использованием группы модификаторов СДС и укладкой модифицированного асфальтобетона, выполненные на подъездной автомобильной дороге на одном из объектов госкорпорации «Росатом» и АО «Титан-2» в Саратовской области. Речь идет о производственно-техническом комплексе (ПТК) по обработке, утилизации, обезвреживанию отходов I и II классов опасности «Горный», созданном по принципу замкнутого цикла для получения из отходов вторичного сырья.

Здесь специалисты НПО «СЕВДОРПРОЕКТ» осуществили полный комплекс корректировки проектной и рабочей документации с прохождением Главгосэкспертизы РФ, провели необходимые исследования по подбору карты состава смеси, выполнили под ключ все необходимые строительно-монтажные работы по укреплению оснований дорожной одежды на подъездной и технологических дорогах ПТК «Горный».

В результате проведенных строительно-монтажных работ на этом объекте (см. фото 2, 3, 4, 5) с использованием группы модификаторов для укрепления нижних и верхних оснований дорожных конструкций можно сделать вывод, что они соответствуют всем требованиям проекта и нормативно-технической документации.

Отдельное перспективное направление деятельности предприятия – это применение для укрепления оснований дорожной одежды продуктов, которые образуются при сжигании угольного топлива (ЗШМ). Выполненные специалистами предприятия испытания золошлаковых материалов (фото 16, 17), предоставленных компанией «Сибирская генерирующая компания» с Кемеровской и Рефтинской ГРЭС, Ново-Кемеровской ТЭЦ и ТЭЦ Новосибирска и Красноярска, показали экономическую и экологическую эффективность использования таких продуктов в дорожном строительстве.



Фото 10



Фото 11



Фото 12



Фото 13



Фото 14



Фото 15



Фото 16



Фото 17



Фото 18

Взаимодействию с профильными организациями специалисты НПО «СЕВДОРПРОЕКТ» уделяют самое серьезное внимание, зная, что настоящее профессиональное сотрудничество является залогом дальнейшего успешного развития. Например, в процессе совместной работы с МИП «МАДИ - Инфраструктурные проекты» были разработаны и произведены специальные бетоны для изготовления широкого спектра продукции, востребованной в дорожно-транспортном строительстве.

Показательно, что в Архангельской области на одном из участков Ломоносовского ГОК АО «Севералмаз», где было устроено специальное покрытие, в октябре 2024 года состоялось экспериментальное прохождение большегрузного транспорта общим весом 160-170 тонн (фото 18).

Кроме научной работы, связанной с исследованиями и внедрением новых технологий, специалисты НПО «СЕВДОРПРОЕКТ» выполняют комплекс работ по проектированию различной сложности

автомобильных и технологических дорог с применением модификаторов, участвуют в профильных мероприятиях, где знакомят представителей отрасли с особенностями произведенных материалов.

ООО НПО «СЕВДОРПРОЕКТ»
125057, Москва
Ленинградский пр., д. 63
офис 312
тел. +7 (495) 249-33-50,
sdp.msl@mail.ru



3 – 5 марта 2026 г.

г. Екатеринбург



ДОРОЖНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
**УРАЛЬСКИЙ
ПУТЬ ~ 2026**

VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**СОВРЕМЕННЫЙ АСФАЛЬТОБЕТОН:
ЩЕБЕНЬ, БИТУМ, ТЕХНОЛОГИИ**

12+

Регистрация на сайте
Уральский путь.рф



✉ info@уральскийпуть.рф

📞 8-922-03-75-322

При поддержке:



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

АВТОДОР
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ



РОСАСФАЛЬТ
Ассоциация Производителей и Потребителей
Асфальтобетонных Смесей



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Организаторы:



СТИЛОБИТ



АМДОР



НИИ ЛАДОР

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ САНАЦИИ ШВОВ И ТРЕЩИН ДОРОЖНЫХ И АЭРОДРОМНЫХ ПОКРЫТИЙ

ЗАЛИВЩИКИ ШВОВ ОТ ANYCAN TEK LIMITED

- Заливщики швов с объёмом бака от 50 до 500 литров
- Возможно оснащение самоходным приводом
- Оснащение компрессором для продувки швов и трещин*
- Электрический обогрев шланга без дополнительных соединений с функцией реверса мастики обратно в бак

* для моделей с баком до 500 литров



МОДЕЛЬ SP-500YC ЭТО:

- Быстрый косвенный нагрев материала
- Самоходный гидравлический привод с дистанционным управлением
- Система продувки швов и трещин сжатым воздухом
- Функция ночного электроподогрева материала

СТАНКИ ДЛЯ РАЗДЕЛКИ ТРЕЩИН ОТ ANYCAN TEK LIMITED

- Применение метода «разделявания» трещин перед их заполнением позволяет продлить долговечность герметизации на 50%
- Ширина фрезерования: 10 - 40 мм
- Глубина фрезерования: 0 - 30 мм
- Оснащён системой пылеподавления



ООО «КОМПАНИЯ БИ ЭЙ ВИ» – ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ANYCAN TEK LIMITED В РОССИИ

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

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

 **БиЭйВи**
мы вместе строим будущее

 **AnyCan**

МЕХАНИЗМЫ И ФАКТОРЫ, УХУДШАЮЩИЕ НАБОР ПРОЧНОСТИ ГРУНТА, СТАБИЛИЗИРОВАННОГО ХИМИЧЕСКИМИ ДОБАВКАМИ

Продолжение. Начало в № 133 (сентябрь)

В табл. 5 представлены составы исследуемых образцов грунта, стабилизированных комплексом добавок POWER STAB, где в качестве контрольных образцов представлены составы с содержанием портландцемента 5% и 8% от массы грунта без дополнительных модификаторов.

Экспериментальные составы включают три основных компонента: портландцемент в качестве основного вяжущего (содержание варьируется от 5% до 18% от массы грунта), жидкий стабилизатор ГП POWER STAB, вводимый в количестве 0,3% от массы цемента, и порошкообразный модификатор ПМД POWER STAB, добавляемый в количестве 3% от массы грунта. Такая компоновка составов позволяет провести комплексное исследование влияния добавок POWER STAB на физико-механические характеристики грунтобетона, а также оценить их эффективность при стабилизации и укреплении грунта на объекте строительства.

Результаты прочностных характеристик укрепленных грунтов исследуемых составов продемон-

стрированы на рис. 3. Анализ полученных результатов показал, что введение комплекса добавок POWER STAB при 5% содержании цемента (состав 1) привело к снижению прочностных показателей на 15,2% при сжатии и 28,4% при изгибе (по сравнению с контрольным образцом), что свидетельствует об отрицательном влиянии добавок на свойства грунтобетона. При этом марка по прочности образцов проектного состава соответствует М20. Таким образом, достигнуть необходимые проч-

ностные показатели укрепляемого грунта согласно проекту с расходом цемента 5% и комплекса добавок (многокомпонентного гидрополимера и концентрированной минеральной смеси POWER STAB), в соответствии с табл. 2 (см. № 133, стр. 33), не представляется возможным.

Дальнейшее увеличение содержания цемента (составы 2–7) в составах укрепляемого грунта было обосновано необходимостью достижения прочностных харак-

Табл. 5. Составы образцов укрепленного грунта

Наименование состава	Цемент, % от массы грунта	ГП POWER STAB, % от массы цемента	ПМД POWER STAB, % от массы грунта
Контроль (5%)	5	-	-
1 состав (проектный состав)	5	0,3	3
Контроль (8%)	8	-	-
2 состав	8	0,3	3
3 состав	8	0,3	-
4 состав	10	0,3	-
5 состав	12	0,3	-
6 состав	12	0,3	3
7 состав	18	0,3	3

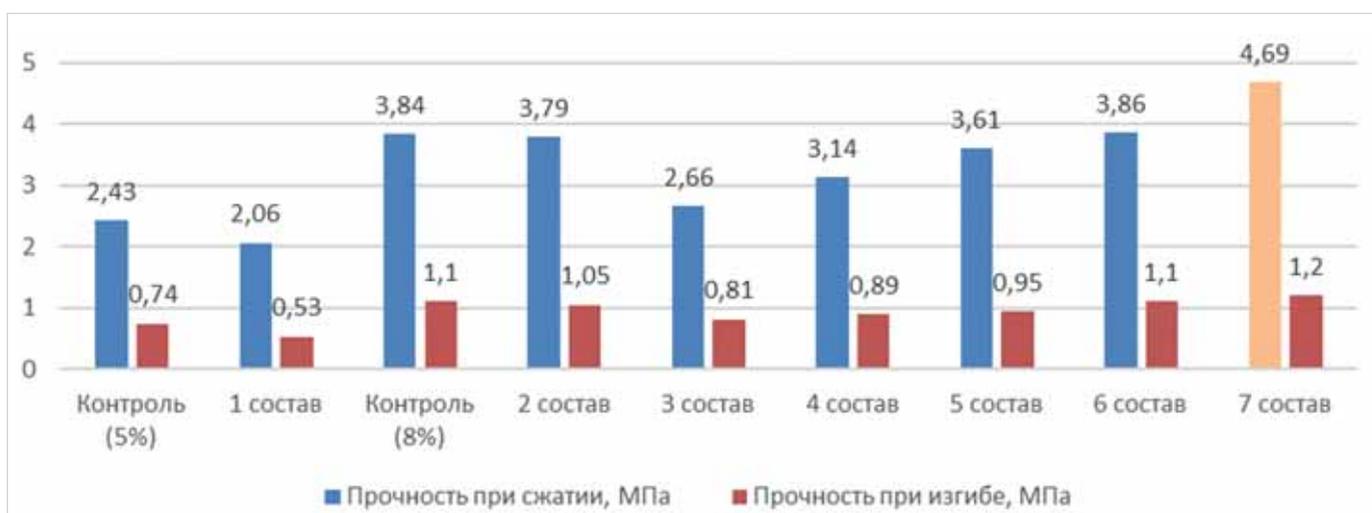


Рис. 3. Результаты прочностных характеристик укрепленных грунтов

теристик конструктивного слоя грунта на объекте строительства по проекту значениям марки по прочности М60 и по морозостойкости – F50.

Контрольные образцы показали ожидаемый рост прочности с увеличением содержания цемента: при повышении дозировки с 5% до 8% прочность на сжатие увеличилась с 2,43 МПа до 3,84 МПа (на 58%), а на изгиб – с 0,74 МПа до 1,10 МПа (на 48%). При увеличении содержания цемента до 8% (состав 2) негативное влияние добавок значительно уменьшилось: падение прочности на сжатие составило 1,3%, на изгиб – 4,5%. Однако образцы состава 3 (8% цемента с жидким стабилизатором) показали более значительное падение прочностных характеристик (на 31 и 26%, предел прочности при сжатии и при изгибе соответственно), по сравнению с составом 2, в котором дополнительно присутствует порошок ПМД POWER STAB. Это свидетельствует о том, что именно ГП POWER STAB оказывает наиболее негативное влияние на процесс набора прочности грунта, укрепленного цементом.

Устойчивый рост прочностных характеристик наблюдается при значительном увеличении цемента по сравнению с проектным составом. Причем лишь при введении 12% цемента с полным комплексом добавок в состав укрепляемого грунта (состав 6) удалось достигнуть показателей контрольного образца с 8% цемента. Наибольшие значения прочности (4,69 МПа при сжатии и 1,20 МПа при изгибе) показал состав 7 с содержанием вяжущего, равным 18%, что позволило отнести образцы по прочности к более высокой марке М40. Достигнуть проектной марки по прочности не удалось и при 18% цемента в комплексе с добавками POWER STAB.

Дальнейшие экспериментальные исследования были направлены на изучение влияния добавок POWER STAB на морозостойкость укрепляемого грунта. Согласно

Табл. 6. Фактические значения показателя морозостойкости

№/результат	F15, МПа	F25, МПа	F50, МПа
Контроль (5%)	2,31	1,95	1,00
1 состав	1,76	1,43	1,23
Контроль (8%)	3,15	2,10	1,85
2 состав	2,92	1,70	1,25
3 состав	1,46	1,23	1,15
4 состав	2,50	1,95	1,25
5 состав	2,85	2,15	1,55
6 состав	3,12	2,95	2,00
7 состав	3,85	3,55	2,45

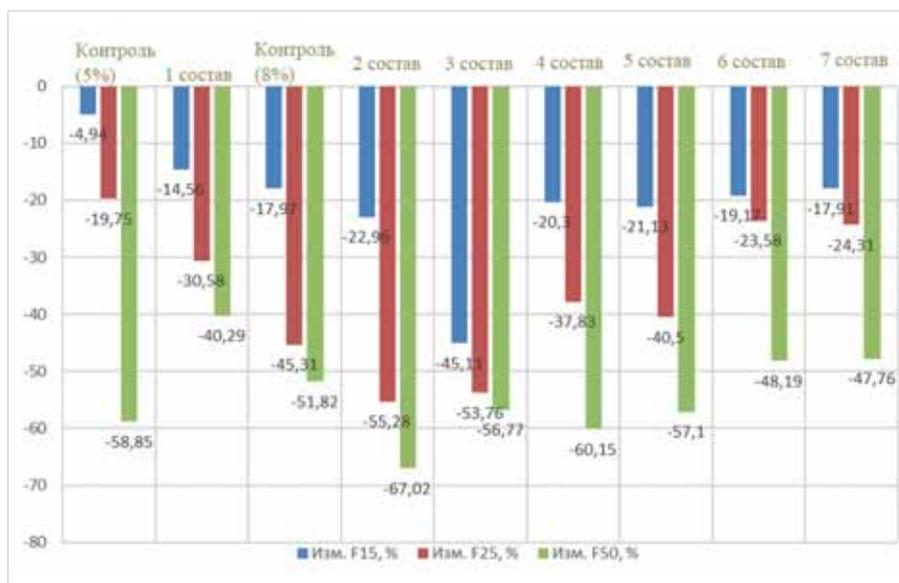


Рис. 4. Изменение прочности образцов при испытании на морозостойкость

проекту, необходимая марка по морозостойкости должна быть не ниже марки F50.

Результаты испытаний образцов различных составов на морозостойкость показали (табл. 6 – фактические значения показателя морозостойкости, рис. 4 – изменение данного показателя), что все исследованные составы, за исключением контрольного состава с 5% цемента, а также составы 3, 6 и 7 соответствуют марке по морозостойкости F15. Потеря прочности при сжатии образцов состава 3 (8% цемента и 0,3% ГП POWER STAB) после 15 циклов замораживания-оттаивания составила 45,11%, то есть больше контрольного состава с 8% цемента. Также низкую стабильность при замораживании-оттаивании демонстрируют образцы составов 4 и 5 с повышенным содержанием цемента (10 и 12% соот-

ветственно) в комплексе с жидким стабилизатором ГП POWER STAB без минерального стабилизатора ПМД POWER STAB.

Таким образом, можно сделать вывод, что жидкий стабилизатор ГП POWER STAB оказывает негативное влияние на показатель морозостойкости укрепленного грунта.

Стоит обратить внимание, что образец контрольного состава с 5% цемента показал наибольшую морозостойкость (марка F25). Образец с 5% цемента теряет всего 4,9% прочности после 15 циклов и 19,75% – после 25 циклов. При увеличении количества циклов замораживания-оттаивания до 50 деградация ускоряется, достигая 58,9%. Образцы составов 6 и 7 также соответствуют марке по морозостойкости F25 (потеря

Табл. 7. Составы цементно-песчаных образцов

Наименование состава	Наименование компонента и его количество			
	Песок	Цемент	ПМД POWER STAB	ГП POWER STAB
Контроль	300%	100%	-	-
1 состав			3% от массы цемента	-
2 состав			-	0,3% от массы цемента

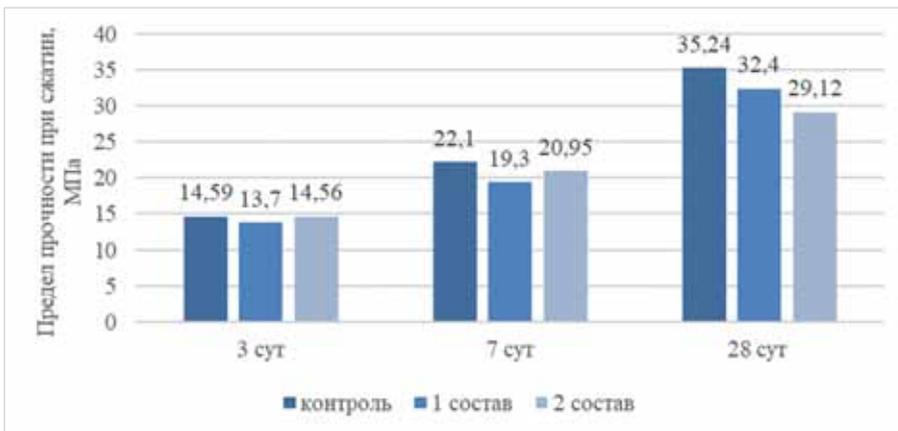


Рис. 5. Предел прочности при сжатии исследованных цементно-песчаных образцов

Табл. 8. Сравнительная оценка прочностных характеристик составов 1 и 2 относительно контрольного образца

Наименование состава	Изменение прочности, %		
	3 сут.	7 сут.	28 сут.
Состав 1	-6,1	-12,7	-8,1
Состав 2	-0,2	-5,2	-17,4

прочности составила менее 25%). В частности, состав 7 (18% цемента, 0,3% ГП POWER STAB и 3% ПМД POWER STAB) после 15 циклов сохранил 82,1% прочности (снижение до 3,85 МПа), после 25 циклов – 75,7% (3,55 МПа), а после 50 циклов – 52,2% (2,45 МПа). Аналогичную динамику показывает состав 6 (12% цемента, 0,3% ГП POWER STAB и 3% ПМД POWER STAB), где потери прочности составили 19,2% (F15), 23,6% (F25) и 48,2% (F50).

Исходя из этого, можно сделать вывод, что комплекс добавок POWER STAB не обеспечил получение образцов укрепленного грунта проектной морозостойкости, равной F50. Согласно исследованиям, проектный состав 1 с минимальным количеством цемента 5% и комплексом добавок POWER STAB показал морозостойкость менее 15 циклов замораживания-оттаи-

вания. При этом увеличение количества цемента до 18% также не способствовало доведению образцов укрепленного грунта с комплексом добавок POWER STAB до марки по морозостойкости F50 (марка не превысила значения F25). Применение комплекса добавок проявляет лишь отрицательный эффект на показатель морозостойкости укрепляемого грунта.

Для определения причин снижения прочностных характеристик грунтов при введении комплекса добавок POWER STAB было проведено исследование активности цементно-песчаных образцов с использованием добавок и без них, составы которых представлены в табл. 7.

Предел прочности при сжатии исследованных цементно-песчаных образцов представлен на рис. 5, сравнительный анализ – в табл. 8.

Результаты испытаний показали, что введение добавки ПМД POWER STAB в количестве 3% от массы вяжущего (состав 1) привело к заметному снижению прочностных характеристик цементно-песчаных образцов уже на ранних стадиях твердения. Через 3 суток эксперимента было зафиксировано снижение прочности на 6,1% по сравнению с контрольным образцом, что свидетельствует о негативном влиянии данной добавки на процессы структурообразования. В дальнейшем это влияние усиливалось. Так, к 7 суткам снижение прочности образцов достигло 12,7%, а к концу периода наблюдений составило 8,1%.

Образцы состава 2, содержащие жидкий стабилизатор ГП POWER STAB в количестве 0,3% от массы цемента, показали несколько иную картину изменения прочностных характеристик. На начальной стадии твердения (3 суток) наблюдалось лишь незначительное снижение прочности образцов на 0,2%. Однако к 7 суткам это снижение усилилось до 5,2%. Наиболее существенное ухудшение прочностных показателей было зафиксировано в конце экспериментального периода, когда разница с контрольным образцом составила 17,4%. Такая динамика изменения прочности свидетельствует о том, что жидкий стабилизатор, хотя и не оказывает существенного влияния на ранних стадиях твердения, в долгосрочной перспективе приводит к значительному снижению прочностных характеристик цемента.

На основании полученных физико-механических показателей была предпринята попытка определить причину отрицательного влияния жидкого стабилизатора ГП POWER STAB на свойства укрепленного грунта путем исследования структуры цементного камня, в состав которого была введена данная добавка. Также был исследован высушенный образец ГП POWER STAB с помощью ИК-спектроскопии.

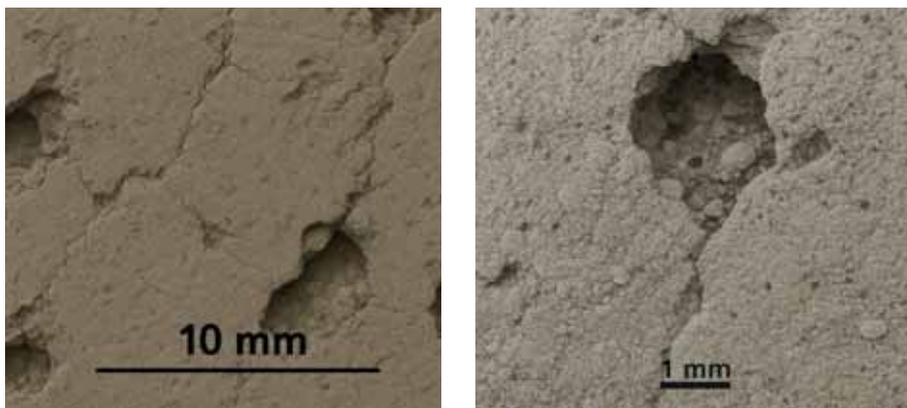


Рис. 6. Фрагмент цементного камня с использованием ГП POWER STAB

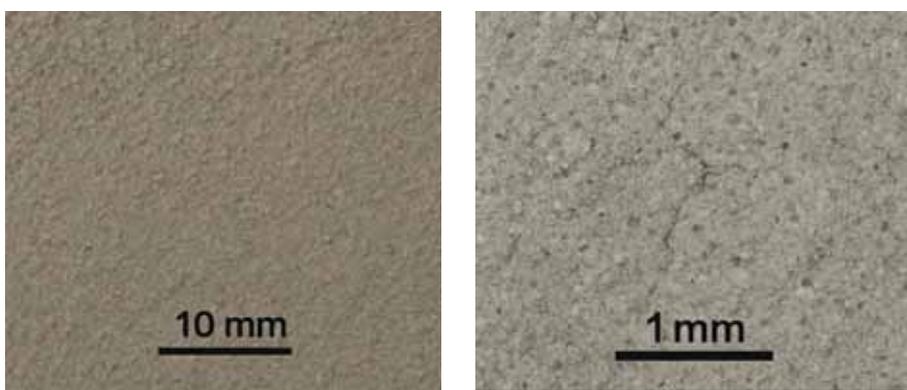


Рис. 7. Фрагмент цементного камня контрольного состава

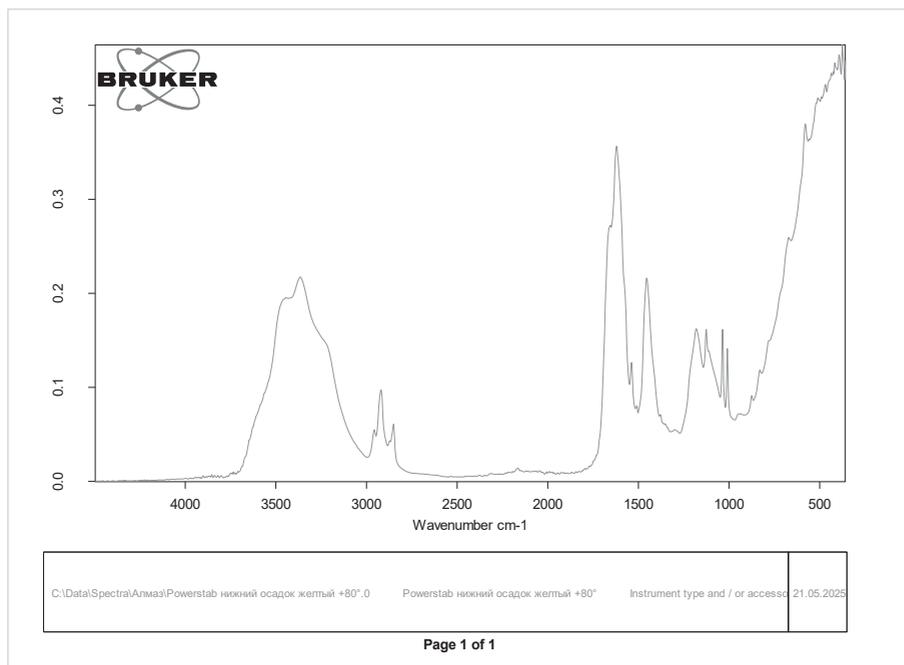


Рис. 8. Инфракрасная спектроскопия образцов добавки POWER STAB

Анализ цементной структуры с использованием ГП POWER STAB и без нее с помощью сканирующего электронного микроскопа TESCAN MIRA 3 LMU показал, что применение жидкого стабилизатора приводит к локальным структурным повреждениям цементного камня без масштабного трещинообразования, но с призна-

ками расслоения и потери плотности в отдельных участках (рис. 6).

На представленном снимке изображен фрагмент цементного камня с признаками локального разрушения. Поверхность имеет характерную серую зернистую структуру, типичную для затвердевшего цементного камня, с выраженным

рельефом, свидетельствующим о наличии минеральных включений и неоднородном уплотнении.

В центре изображения заметна дефектная зона – глубокая полость неправильной формы, образовавшаяся в результате потери части цементной матрицы и осыпания мелких зерен заполнителя. По краям полости видны обнаженные частицы песка и мелкого щебня, частично освободившиеся из цементного геля. В нижней части и по бокам от нее присутствуют микропустоты и небольшие сколы, создающие ощущение постепенной деградации материала. Такой тип повреждения может быть ранним признаком потери долговечности бетонной конструкции и требует локального ремонта или последующего наблюдения.

Для сравнения также была проведена оценка структуры цементно-песчаных образцов контрольного состава (рис. 7). Представленный фрагмент поверхности цементного камня контрольного состава под макросъемкой имеет классический серый цвет, а по всей поверхности равномерно распределены мелкие поры. Отсутствуют крупные пустоты и трещины, что указывает на высокую плотность и однородность структуры. В цементном камне случайные воздушные включения минимальны, а поровое пространство, главным образом, состоит из мелких капиллярных пор и внутригелевых пустот. Эти поры распределены достаточно равномерно по объему материала, что видно на изображении: поверхность имеет однородную мелкопористую текстуру без скоплений или крупных разрывов.

ИК-спектроскопия (инфракрасная спектроскопия в области средних частот – 4000–400 см⁻¹) сухого остатка ГП POWER STAB (рис. 8) показала следующее:

1. широкую область ~2850–2950 см⁻¹, что соответствует алкильным цепям;
2. выраженную область ~1000–1200 см⁻¹, что свидетельствует о сигналах –SO₃⁻;

3. наличие сигнала в области $\sim 1500-1600 \text{ см}^{-1}$, что может относиться к химической связи C=C;
4. отсутствие характерного пика C=O ($\sim 1700 \text{ см}^{-1}$), что подтверждает отсутствие эфиров, кетонов и полиэфиров.

На основании спектроскопических данных с высокой степенью достоверности установлено, что исследуемый образец (твердый остаток желтого цвета после высушивания) содержит следующие функциональные группы:

- алкильные цепи (длинноцепочечные углеводороды);
- ароматическое бензольное кольцо;
- сульфонатная группа ($-\text{SO}_3^-$), что характерно для алкилбензолсульфонатов, в частности сульфанола (технического алкилбензолсульфоната натрия).

Таким образом, исследуемое вещество, осадок из состава POWER STAB, представляет собой алкилбензолсульфонат натрия (торгово-техническое наименование: сульфанол) – типичное поверхностно-активное вещество анионного типа, не обладающее полимерной структурой. Допускается присутствие незначительных примесей, типичных для технических марок.

При этом стоит обратить внимание, что исследуемый образец не обладает полимерной структурой, о которой было заявлено производителем добавок серии POWER STAB.

Сульфанол, являющийся основой добавки ГП POWER STAB, как поверхностно-активное вещество, может:

- повлиять на смачиваемость частиц и диспергирование компонентов при укреплении и стабилизации грунтов;
- потенциально нарушить процессы гидратации цемента, ингибируя образование прочной кристаллической структуры;
- повысить пенообразование в смеси, что приводит к пористости и снижению прочности укрепляемого грунта.

Выводы

На основании проведенных исследований по оценке эффективности применения многокомпонентного гидрополимера и концентрированной минеральной смеси POWER STAB при стабилизации и укреплении грунтов установлено, что введение комплекса добавок POWER STAB приводит к снижению прочностных показателей образцов укрепленного грунта по сравнению с контрольными образцами без использования модификаторов.

Достигнуть необходимых физико-механических показателей укрепляемого грунта согласно проекту с расходом цемента 5% и комплекса добавок (многокомпонентного гидрополимера и концентрированной минеральной смеси POWER STAB) не представляется возможным, что подтверждается отрицательным влиянием добавок на свойства грунтобетона. При этом марка по прочности образцов проектного состава соответствует M20 (требуемая марка должна соответствовать M60). Жидкий стабилизатор ГП POWER STAB оказывает негативное влияние на показатель морозостойкости укрепленного грунта. Морозостойкость укрепленного грунта с использованием комплекса добавок POWER STAB в соответствии с проектным составом составила F15 (требуемая марка должна соответствовать F50). Стоит отметить, что образцы состава с 8% цемента и жидким стабилизатором ГП POWER STAB в количестве 0,3% не достигли марки по морозостойкости F15.

Исследование активности цемента с применением комплекса добавок POWER STAB показали, что жидкий стабилизатор, хотя и не оказывает существенного влияния на ранних стадиях твердения цементно-песчаных образцов, в долгосрочной перспективе приводит к значительному снижению прочностных характеристик цемента.

Анализ цементной структуры с использованием добавок POWER STAB и без них показал, что применение ГП POWER STAB при-

водит к локальным структурным повреждениям цементного камня без масштабного трещинообразования, но с признаками расслоения и потери плотности в отдельных участках.

Стоит обратить внимание, что исследуемый образец ГП POWER STAB не обладает полимерной структурой, о которой было заявлено производителем добавок серии POWER STAB. Исследуемое вещество, осадок из состава ГП POWER STAB, представляет собой алкилбензолсульфонат натрия (торгово-техническое наименование: сульфанол) – типичное поверхностно-активное вещество анионного типа, не обладающее полимерной структурой. Данное вещество может нарушить процессы гидратации цемента, ингибируя образование прочной кристаллической структуры.

Таким образом, полученные результаты указывают на нецелесообразность введения добавок POWER STAB и необходимость тщательного подбора составов для достижения необходимых физико-механических характеристик укрепленного грунта согласно проектным данным на объекте строительства, в частности, на участке подъездной автомобильной дороги, обслуживающей куст газовых скважин Харасавэйского газоконденсатного месторождения. Предотвращение ухудшения набора прочности укрепленных грунтов требует комплексного подхода, основанного на глубоком знании свойств используемых материалов, механизмов их взаимодействия и влияния внешних факторов. Только такой подход позволит обеспечить получение долговечного и надежного материала, соответствующего проектным требованиям.

А.И. Траутвайн,

канд. техн. наук, доцент;

А.А. Сырых, студент,
кафедра автомобильных
и железных дорог

им. А.М. Гридина

Белгородского государственного
технологического
университета им. В.Г. Шухова

Сделано в Саратове

ТЕХНИКА ДЛЯ ЗИМНЕГО СОДЕРЖАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ



Телефон: +7 (8452) 62-96-35
E-mail: info@group-sdt.ru



GROUP-SDT

ТЯЖЕЛЫЙ СНЕГОУБОРЩИК «БУРАН-АРКТИК»



ФРОНТАЛЬНЫЙ
СНЕГОУБОРЩИК
«БУРАН-3»

большой раструб
В ПОДАРОК

ТЕРМОС-БУНКЕР
«ВУЛКАН»
ДЛЯ ВСЕСЕЗОННОГО
ЯМОЧНОГО РЕМОНТА



СКОРОСТНЫЕ
И ПРЯМЫЕ
ОТВАЛЫ



ОБЛЕГЧЕННЫЙ
СНЕГОУБОРЩИК
«БУРАН-2»



СНЕГОУБОРЩИК
«СНЕГИРЬ»
НА МИНИ-
ПОГРУЗЧИК



ФРЕЗЫ
И ЩЕТКИ
ДЛЯ УБОРКИ
СНЕГА



МАЛЫЙ
СНЕГОУБОРЩИК
НА МАНИПУЛЯТОРЫ
СЕРИИ «СТРИЖ»

СДЕЛАНО В РОССИИ: СИСТЕМЫ НИВЕЛИРОВАНИЯ «КУРС»

Санкционное давление стало для России катализатором развития собственного производства критически важных технологий. Вопрос создания отечественного промышленного оборудования перешел из стратегической плоскости в плоскость национальной безопасности и экономического суверенитета. Ограничения, обнажившие зависимость от импортного оборудования, стали стимулом для ускоренной реализации программ импортозамещения и мобилизации научно-технического потенциала страны.

Проблема импортозамещения особенно остро затронула сферу дорожного строительства, зависимость от западной техники, оборудования, комплектующих и материалов. Произошел резкий рост цен, в том числе на системы нивелирования для специализированной техники, которые также поставлялись западными производителями. Китайские аналоги не смогли полноценно заменить ушедших европейских и американских гигантов из-за несоответствия российским условиям эксплуатации и отсутствия адаптированных решений.

В ответ на этот вызов учредители компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», признанного лидера в области поставки и обслуживания автоматических систем нивелирования, основали компанию ООО «ГСИ Софт». Ее миссией стало со-

здание и производство передовых отечественных систем нивелирования. Для реализации этой цели были привлечены десятки высококвалифицированных инженеров с опытом работы в передовых инжиниринговых центрах России и ведущих западных компаниях, что дало возможность учесть все нюансы, включая суровые условия эксплуатации техники в различных климатических зонах России и требования, предъявляемые дорожниками.

Результатом напряженной работы, продолжавшейся полтора года и увенчавшейся запатентованными инновациями, стало создание безмачтовой системы нивелирования «КУРС» – универсальной платформы для автоматического и ручного управления рабочими органами дорожно-строительной техники. (Следует добавить,

что подавляющее большинство мировых аналогов выполнено в мачтовом исполнении, что несет высокий риск механических повреждений).

Российская разработка использует безмачтовую конструкцию: ГНСС-приемники и датчики крепятся непосредственно на кабине и рабочих органах, что обеспечивает высочайшую точность определения взаимного положения отвала и корпуса техники. Такое решение гарантирует безупречное соблюдение проектных отметок при работе на полках и откосах, а также ювелирную точность при обустройстве виражей и поворотов. Система устанавливается на бульдозер любой модификации – и с прямым, и с планировочным отвалом.

Ключевое преимущество системы «КУРС» – многофункциональность. В современных реалиях, когда глушение спутниковых сигналов стало обыденностью, система проектировалась с возможностью использования не только ГНСС-приемников, но и роботизированных тахеометров. Это обеспечило ее бесперебойную работу с повышенной точностью в любых условиях.

Основные компоненты системы включают:

- Панель управления в промышленном исполнении с антибликовым покрытием и интуитивно понятным программным обеспечением;
- Главный контроллер с двумя встроенными 965-канальными ГНСС-приемниками, поддерживающими все спутниковые группировки;
- Инерциальный датчик с трехосевыми гироскопом и акселерометром;
- Контроллер гидравлики для интеграции с любой CAN-шиной.



Система обеспечивает работоспособность в экстремальном температурном диапазоне: от -40°C до $+85^{\circ}\text{C}$, имеет защиту IP67, устойчива к вибрациям (5 g 5-1000 Гц), ударам (50 g 11 мс) и электромагнитным помехам.

Управление выполняется через современный интерфейс, позволяя оператору легко переключаться на автоматический или ручной режим. Работа в 2D и 3D режимах гарантирует абсолютную точность следования проектным отметкам, оптимизирует процессы планировки и профилирования.

Система нивелирования «КУРС» демонстрирует, что российские инженеры могут создавать конкурентоспособные продукты мирового уровня, адаптированные к требованиям отечественного рынка и самым сложным условиям.

Выбор в пользу отечественных разработок, включая «КУРС», –



стратегическая инвестиция в технологический суверенитет нашей страны, в укрепление ее экономической независимости. Сегодня как никогда важно выбирать правильный КУРС – для создания сильной России, опирающейся на

собственные ресурсы и интеллектуальный потенциал.



www.kurs-gsi.ru

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 телефону:
(812) 320-04-08 или (812) 320-04-09**



ПРОТИВ ГОЛОЛЕДА

С ТОЧНЫМ РАСЧЕТОМ

УСТАНОВКИ TATМИКС ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕСКОСОЛЯНОЙ СМЕСИ

Точное дозирование. Однородное смешивание.
Надежная конструкция.

ПРЕИМУЩЕСТВА:

- Бункер для соли и смесительный узел выполнены из нержавеющей стали
- Система дозаторов с регулируемой подачей компонентов
- Смеситель роторного типа





ДОРОГИ СИЛЬНОЙ СТРАНЫ НАЧИНАЮТСЯ С АБЗ ОТ SOLOMATIC

Для каждого региона. Для всей России.

Стабильно высокая производительность от 120 до 600 т/ч, сверхточная дозировка компонентов АБС, надежная и долговечная работа смесителя, высокая степень гомогенности готовой смеси, а также усовершенствованная система управления с мгновенным переходом между рецептами — все это делает АБЗ от SOLOMATIC образцами передовых технологий и инженерного совершенства.

**ПОСТАВКА АБЗ, БСУ И ГСУ.
ПРОИЗВОДСТВО УЗЛОВ
И АГРЕГАТОВ В РОССИИ.**

Подберем оборудование
и составим КП
по Вашим параметрам

8 800 555 73 40
sale@solomatic.ru

ПОСТАВКА, ЗАПУСК, АТТЕСТАЦИЯ



EuroTest
оснащение лабораторий



matest.ru
+7 (812) 327-84-51

euro-test.ru
Санкт-Петербург