

#135/2025

Дорожная держжава

www.dorvest.ru



ЗНАКОМЫЙ БРЕНД – НОВАЯ СИЛА
АБЗ NFLG от компании KORRUS



WWW.KORRUS.RU



korrus_tex



t.me/korrustex



@korrustex



KORRUS-TEX

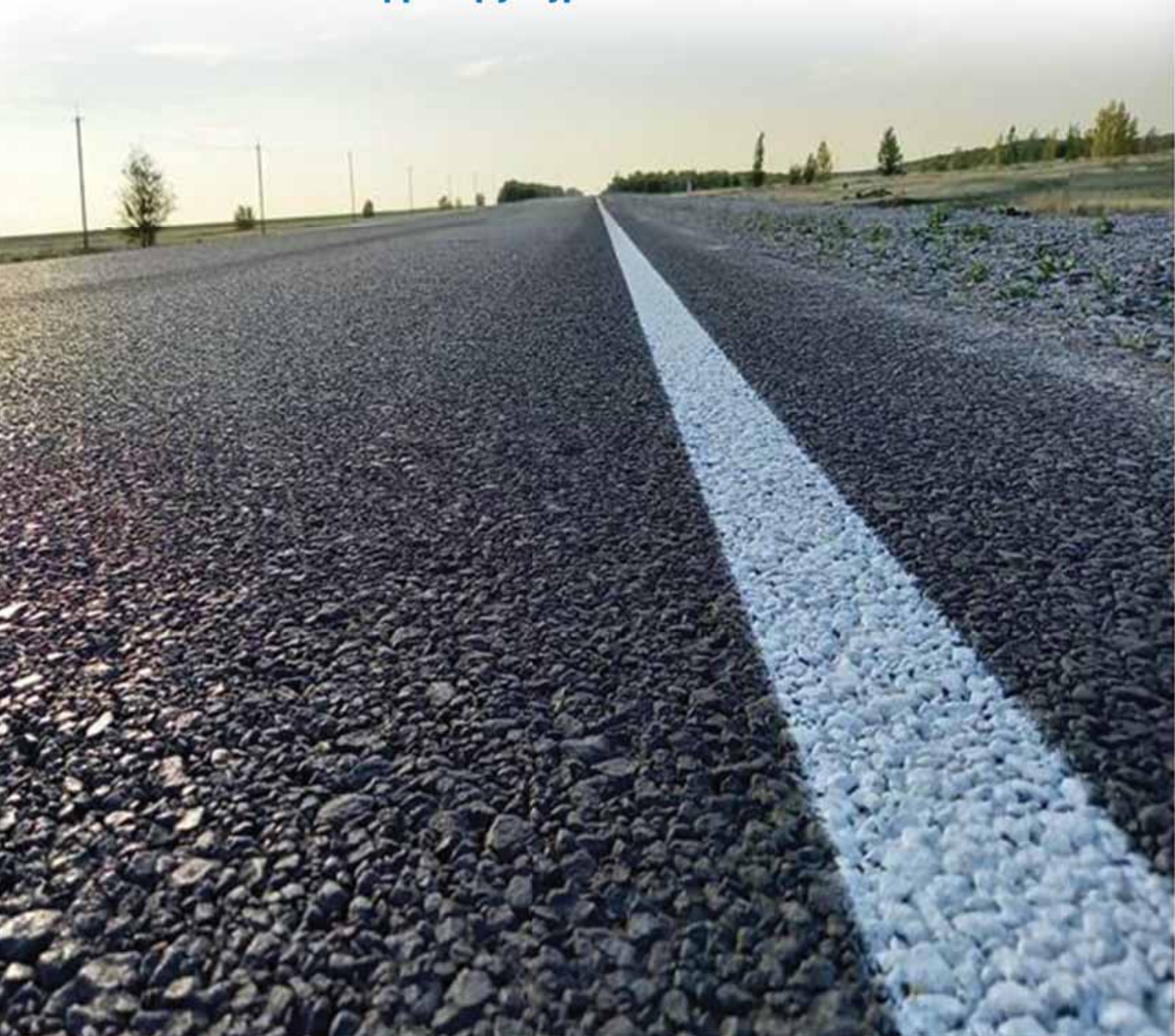
ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ



StabiBit

«Дортех» специализируется на производстве и продаже стабилизирующих добавок в асфальтобетон ЦМА. Компания работает с 2021 года.

Наш главный продукт — добавка StabiBit, которая используется при строительстве дорожной инфраструктуры в России и СНГ.





StaBit – линейка гранулированных стабилизирующих добавок для производства щебеночно-мастичных асфальтобетонов (ЩМА), на основе модифицированного битума и целлюлозных волокон.

Добавки StaBit

- улучшают технические свойства и продлевают срок службы асфальтобетонной смеси;
- по своим характеристикам и удобству использования не уступают дорогостоящим зарубежным аналогам;
- делают дорожное покрытие устойчивее и долговечнее;
- безопасны при транспортировке, хранении, эксплуатации.

Оренбург, ул. Базовая 12/4
+7 (922) 813-68-88
Dorteh56@mail.ru
sta-bit.ru





Есть среди нас люди, готовые в любой момент выйти из зоны комфорта: кто-то – ради романтики и своих увлечений, кто-то – ради профессионального и/или патриотического долга. Каждым из них управляют определенные мотивации, нацеленность на достижение желаемого результата. Так, альпинисты-любители, покорив новую рекордную высоту, получают мощный эмоциональный заряд. Максимально мобилизуя ресурсы организма в угоду острым ощущениям, экстремалы идут на риски сознательно!

Прямой противоположностью им являются люди, ценящие стабильность, предсказуемость, безопасность, социальные блага. Для них важны устроенный быт, удобство передвижения.

Первые выплескивают адреналин для того, чтобы воспитать силу воли и доказать самим себе, на что они могут быть способны. Вторые, заботясь о благополучии и спокойствии, чаще всего думают о близких. «Зачем умышленно подвергать опасности собственную жизнь и тревожить других?» – не понимают они.

Но есть и третья группа людей, для которых риск – это не средство намеренного испытания себя на выносливость для повышения собственной самооценки, а готовность действовать, быстро и четко принимая решения, это умение предупреждать опасность или противостоять ей. Это часть профессиональных обязанностей! Такие люди часто отказываются от собственных интересов в пользу безопасности, благополучия и комфорта других. Их работа связана с непростыми условиями, не исключаящими разные экстремальные ситуации, после преодоления которых они начинают ценить обычную жизнь и свой домашний очаг еще больше.

Так пусть это истинное сокровище – домашний очаг – согревает каждого в новом, 2026 году! Пусть обычная жизнь будет насыщенной, интересной, духовно богатой, спортивной, плодотворной, успешной, а главное – мирной! Всем без исключения – ярких достижений и твердой веры в успех, перспектив, крепкого здоровья, возможностей для отдыха, интересных путешествий и открытий!

С Новым годом!

Светлана Пичкур, главный редактор



КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОИЗВОДСТВО

Разработка и производство передвижных лабораторий, измерительных систем, приборов и оборудования

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Разработка и внедрение специализированного программного обеспечения

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Калибровка, поверка, гарантийное и постгарантийное сервисное обслуживание измерительных систем и оборудования



Дорожная держава #135/2025

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 Брусиная (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 университета, 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. Штоколов, 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.

12+

Установочный тираж 8 000 экз.
Номер подписан в печать 22.12.2025
Дата выхода 29.12.2025
Цена свободная. Журнал выходит 7 раз в год.

Отпечатано в типографии «Эталон»
198097, Санкт-Петербург, ул. Трефолева, д. 2.

Рекламируемые товары и услуги имеют все необходимые сертификаты и лицензии.

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



ADEL
INSTRUMENT

ЗАВОД АЛМАЗНОГО ИНСТРУМЕНТА

ПОСТРОИМ ЛУЧШЕЕ ВМЕСТЕ!



Производство в России

- Коронки для керноотборника
- Алмазные диски
- Алмазные франкфурты

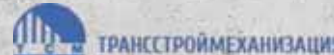
Продажа

- 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

реклама



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

Навстречу новым возможностям9

Традиции, достижения, перспективы 16

СИСТЕМЫ И ИЗДЕЛИЯ

Технические решения TERMOCLIP для монтажа кабеля и кабельной канализации при строительстве транспортных сооружений и переходов (ООО «ПК-Термоснаб»)24

ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ

М.Н. Хромова

Текущее состояние и стратегия ценообразования работ по инженерным изысканиям..... 27

А.Ю. Вишневецкая

ТЭО и предельные цены при определении стоимости строительства объектов транспортной инфраструктуры 31

ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Е.В. Якушев, Д.В. Нижельский

АО «Уральская Сталь»: традиции и инновации в мостостроении 35

А.А. Белый, Т.А. Киракосьян, Э.С. Карапетов

Особенности расчета сварного шва профиля окаймления деформационного шва мостового сооружения 40

Ш.Н. Валиев, С.О. Зеге, К.В. Свирепов

Инновационные методы реконструкции мостов: технологические подходы44

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Армогрунтовые системы Маккаферри: технологическая база современных подпорных сооружений (ООО «Габионы Маккаферри СНГ»)48

В.А. Коростелев

Укрепленные грунты 53

М.А. Самоглядов

Стабилизация грунтов как инструмент повышения надежности дорожных конструкций (ООО «СтабДорСтрой») 57

Е.В. Городнова, А.Р. Романов

Создание устойчивых оснований дорожных насыпей на многолетнемерзлых грунтах Российской Федерации66

ИСТОРИЯ

Штрихи недавнего прошлого 70

МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ

Стабилизирующая волокнистая добавка StaBit (Компания «Дортех»)..... 72

А.В. Буртыль

Повышение качества автомобильных дорог с заботой об окружающей среде 74

Ю.Н. Дмитриева

Стратегия на долговечность (ООО «Холдинговая компания Пигмент»)..... 80

Итоги Международного научно-практического семинара «Шелковый путь 2025»82

А.А. Лобач

Производство асфальтобетонных смесей: актуальные подходы и оборудование нового поколения (ООО «Завод ТАТМАШ»)86



Сделано в Саратове

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

ПОЛНЫЙ СПЕКТР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ
РАЗМЕТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

РАЗМЕТОЧНЫЕ МАШИНЫ СЕРИИ «СТРЕЛА»



GROUP-SDT

ВМЕСТИТЕЛЬНЫЙ
БАК ДЛЯ ТЕРМОПЛАСТА
С ФУНКЦИЯМИ ПОДОГРЕВА
И ПЕРЕМЕШИВАНИЯ

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ
С ЦВЕТНЫМ
СЕНСОРНЫМ
ДИСПЛЕЕМ

ДВА ЭКСТРУДЕРА
С ПОДОГРЕВОМ
ПО ПРАВОЙ И
ЛЕВОЙ СТОРОНЕ

ФУНКЦИЯ
БЫСТРОЙ ОЧИСТКИ
ЭКСТРУДЕРНОЙ
ГОЛОВКИ

ЭКСТРУДЕРЫ
СОБСТВЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВА
ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ
СТРУКТУРНОЙ РАЗМЕТКИ



РАЗМЕТОЧНАЯ
МАШИНА
УНИВЕРСАЛЬНАЯ



МАШИНА ДЛЯ
РАЗМЕТКИ ДОРОГ
КРАСКОЙ



МАШИНА ДЛЯ
РАЗМЕТКИ ДОРОГ
ТЕРМОПЛАСТОМ

РУЧНАЯ МАШИНА
ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ
ТЕРМОПЛАСТИКА



МАРКИРОВОЧНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ
НА СЪЕМНОЙ
ПЛАТФОРМЕ



АВТОНОМНЫЕ
КОТЛЫ ДЛЯ
ПРИГОТОВЛЕНИЯ
ТЕРМОПЛАСТИКА



СТТ ЭХРО

ОСНОВА ВАШЕГО УСПЕХА

Главная выставка строительной
техники и технологий в России

26–29 мая 2026

Москва, Крокус Экспо



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

Реклама

НАВСТРЕЧУ НОВЫМ ВОЗМОЖНОСТЯМ

➔ ГОРНЫЙ УЧАСТОК ТРАССЫ А-159 В АДЫГЕЕ БУДЕТ УКРЕПЛЕН

Федеральная автодорога А-159 длиной более 80 км обеспечивает подъезд к Кавказскому государственному биосферному заповеднику. Трасса относится к числу основных транспортных артерий Краснодарского края и Республики Адыгея. Главгосэкспертиза России выдала положительное заключение на устройство укрепительных сооружений на А-159 для усиления ее защиты от неблагоприятных природных факторов. Заказчиком работ является ФКУ «Управление федеральных автомобильных дорог «Черноморье» Федерального дорожного агентства», а генеральным проектировщиком – ООО «ГЕО-ПРОЕКТ».

Ремонтируемые участки автодороги для двухполосного движения относятся к III и IV категориям. Общая протяженность участков укрепления составит 1501 м. Участки расположены на различных отрезках между 44-м и 81-м километрами, в районе населенных пунктов Каменноостровский, Даховская, Хамышки и Гузерипль в Республике Адыгея.

«Здесь продолжают работы по ликвидации последствий схода оползней, селей и других чрезвычайных происшествий природного характера, которые произошли в этом регионе в результате сильных осадков в 2024–2025 годах», – прокомментировал главный эксперт проекта Максим Котов.

В частности, выход из берегов реки Белой привел к подмыву земляного полотна А-159, что стало причиной разрушения дорожного покрытия и деформации обустройства автомобильной дороги.

По итогам обследования принято решение о полной замене дорожного полотна в границах укреп-



пительных работ. «Инженерная защита предполагает устройство низовых подпорных стен, в том числе берегоукрепительную подпорную стену на участке км 79+090 – км 79+335», – уточнил Максим Котов.

На подъезде к Кавказскому заповеднику также планируют установить противокамнепадные завесы и противооползневые барьеры. Вдоль обочины появятся новые удерживающие ограждения, которые обеспечат защиту автомобилей от опрокидывания на крутых склонах горной трассы.

Проектные решения по укреплению А-159 также включают переустройство водопропускных труб, устройство локальных очистных сооружений и иные необходимые мероприятия.

(Из сообщений Медиацентра ФАУ «Главгосэкспертиза России»)

➔ В СООТВЕТСТВИИ С ПОЛОЖЕНИЯМИ ПУБЛИЧНОЙ ДЕКЛАРАЦИИ

В центральном аппарате Федерального дорожного агентства

3 декабря состоялось заседание Общественного совета при Росавтодоре. Участниками заседания были рассмотрены промежуточные результаты совместной деятельности дорожников и общественников в 2025 году.

Мероприятие прошло при участии руководителя Росавтодора Романа Новикова, заместителя председателя комиссии по ЖКХ, строительству и дорогам Общественной палаты РФ Андрея Усенко, а также председателя общественного совета при Росавтодоре, генерального директора ассоциации «РАДОР» Игоря Старыгина.

Открывая мероприятие, Роман Новиков напомнил, что работа Федерального дорожного агентства в этом году продолжает идти в соответствии с положениями Публичной декларации ключевых целей и приоритетных задач ведомства на текущий год.

Дорожники уверенно приближаются к достижению намеченных целей: построить и реконструировать 150,6 км федеральных автомобильных дорог, завершить

устройство 212,8 км линий электроосвещения; более 4,5 тыс. км привести в нормативное состояние в рамках всех видов ремонта и работ по содержанию, обеспечив долю протяженности подведомственных автомобильных дорог, согласно нормативным требованиям к транспортно-эксплуатационным показателям, в размере 72,9%.

Помимо этого, в 2025-м планируется достигнуть показателя нормативного состояния 70,5% в отношении дорог опорной сети, а также не менее 85% – для дорожной сети крупнейших городских агломераций.

Руководитель ведомства подчеркнул, что прогнозируется полное исполнение целей Публичной декларации на 2025 год, а также напомнил, что в соответствии с календарными графиками производственных работ основная часть вводов новых и модернизированных существующих дорожных объектов традиционно придется на конец года.

«В этом году мы продолжаем реализовывать проекты, в том числе направленные на восстановление и развитие дорожной инфраструктуры Донецкой и Луганской народных республик, Запорожской и Херсонской областей. Отрадно, что в течение года объем ассигнований из федерального бюджета на реали-

зацию работ в этих субъектах увеличен почти вдвое. Кроме того, в текущем году в целом по стране достигнуты все показатели программы «Комплексное развитие сельских территорий» в части дорожной деятельности. Такой результат стал возможен благодаря выстроенному эффективному взаимодействию с региональными проектными командами и Минсельхозом России. Большая заслуга в достижении этого результата принадлежит и обществу при Росавтодоре, с которым мы неоднократно обсуждали ряд сложных вопросов и подходов к их решению», – сообщил Роман Новиков.

Андрей Усенко в свою очередь отметил важность налаженной совместной работы Росавтодора с субъектами РФ: «Постоянная коммуникация с регионами и работа, проводимая ведомством не только на федеральной сети автомобильных дорог страны, но и на региональной, является основой для качественного и своевременного решения общих задач отрасли. Это особенно важно сегодня, когда приоритетами являются защита интересов граждан и поддержка мобильности населения в условиях глобальных изменений в логистических потоках».

По словам Игоря Старыгина, выполнение Росавтодором беспрецедентного объема работ и

реализация ежегодных программ стали уже привычным делом, однако необходимо понимать, сколько серьезных организационных усилий по всем направлениям деятельности за этим стоит. Он поблагодарил команду ведомства за открытый диалог, стабильность, ответственность и качественное исполнение всех задач.

Отдельное внимание в ходе совещания уделялось одной из важных государственных услуг, которая оказывается Росавтодором, – это выдача специальных разрешений на движение по автомобильным дорогам тяжеловесных и крупногабаритных транспортных средств. Так, за 11 месяцев 2025 года было выдано свыше 840 тыс. таких разрешений, при этом их максимальное количество в день могло достигать 60 тыс. Деятельность в этой сфере организована таким образом, чтобы сроки предоставления услуги продолжали постепенно сокращаться.

Так, например, по результатам анализа 11 месяцев текущего года, среднее время выдачи спецразрешения уменьшилось на 42% (по сравнению с аналогичным периодом 2024-го) – с 4,3 рабочих дня до 2,5. А общее количество разрешений, выданных в день подачи заявления, выросло на 63%, с 343,8 тыс. до 560 тыс.

Для дальнейшего улучшения показателей в настоящее время реализованы механизмы автоматической выдачи разрешений и автоматического согласования маршрутов. Это особенно важно, поскольку путь следования автотранспорта может проходить не только по федеральным трассам, но и по региональной и местной дорожной сети, что требует обязательного согласования с владельцами соответствующих дорог. В отдельных случаях количество таких согласований может достигать нескольких десятков, что говорит о значительных объемах сопутствующей работы. Было отмечено, что Росавтодор успешно справляется и с этой задачей.



Следует напомнить, что совершенствование оказания госуслуг, предоставляемых Федеральным дорожным агентством, осуществляется в рамках комплекса мероприятий по внедрению принципов и стандартов клиентоцентричности в деятельность ведомства. Данная работа ведется в рамках федерального проекта «Государство для людей» (<https://государстводлялюдей.рф/>).

В ходе заседания подробно обсуждалась и кадровая политика. Говорилось об участии в карьерном развитии специалистов отрасли, о взаимодействии общественного совета с гражданами и эффективной работе с их обращениями.

(Материалы предоставлены пресс-службой Федерального дорожного агентства)

➔ РОСАВТОДОР ПЕРЕВЫПОЛНИЛ ОБЩИЙ ПЛАН ПО РЕАЛИЗАЦИИ БЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ ЗА ОКТЯБРЬ 2025 ГОДА

В Федеральном дорожном агентстве под председательством главы ведомства Романа Новикова 21 ноября прошло заседание, посвященное выполнению программ дорожных работ за 10 месяцев 2025 года. Среди участников мероприятия представители профильных управлений Росавтодора, подведомственных



федеральных казенных учреждений (ФКУ), а также дорожных ведомств субъектов РФ.

В своем вступительном слове Роман Новиков подчеркнул, что на текущий момент бюджет ведомства составляет 1044 млрд рублей, что на 31 млрд больше объема средств прошлого года (к аналогичному периоду). Это явилось очередным доказательством того высокого уровня доверия и поддержки, которое оказывается отрасли со стороны руководства страны.

«Кассовое исполнение за октябрь составило 105,5 млрд рублей – это на 2,9 млрд больше от первоначаль-

но установленного плана. Всего за десять месяцев кассовые расходы составили 828,9 млрд рублей – это 80,3% от бюджетных ассигнований», – подытожил глава ведомства.

Отдельно участники заседания обсудили текущие результаты выполнения программ дорожных работ. О предварительных итогах по строительству и реконструкции федеральных трасс рассказал исполняющий обязанности начальника профильного управления Росавтодора Станислав Товбин.

Федеральные дорожники завершили строительные-монтажные работы на 11 объектах (общая протяженность 115,1 км). В частности, 15 октября президент Российской Федерации Владимир Путин дал старт движению транспорта по новому обходу села Сокуры (Республика Татарстан) в составе ключевой автомобильной дороги Приволжского федерального округа – трассы Р-239. А 20 ноября в рамках XIX Международного форума и выставки «Транспорт России» председатель правительства Российской Федерации Михаил Мишустин принял участие в церемонии ввода в эксплуатацию участка строительства и реконструкции федеральной трассы Р-351 Екатеринбург – Тюмень на обходе Богдановича (км 88 – км 105) в Свердловской области.





➔ ПРОДОЛЖАЕТСЯ КОМПЛЕКСНОЕ РАЗВИТИЕ ГЛАВНОЙ ТРАССЫ НА ЮГ

Председатель правления Госкомпании «Автодор» Вячеслав Петушенко проинспектировал ключевую дорогу на юг – М-4 «Дон». В рамках рабочего выезда он осмотрел не только зимнее содержание автомобильной дороги, но и реконструкцию участка с 933 по 1024 км в Ростовской области.

В ходе объезда председатель правления поставил задачи по повышению темпов реконструкции, а также поручил предусмотреть максимальный комфорт для водителей в период предновогоднего трафика. Он акцентировал, что безопасность и качество временных схем движения на этом этапе являются абсолютным приоритетом.

Реконструкция участка федеральной трассы в Ростовской области направлена на увеличение пропускной способности основного коридора на юг. На сегодняшний день магистраль полностью готова к пиковым нагрузкам в период предпраздничных поездок.

Общая задача дорожников – создать эффективный транспортно-логистический комплекс на юге России в рамках реализации нацпроектов «Инфраструктура для жизни» и «Эффективная транспортная система». Это откроет новые

возможности как для жителей региона, так и для всей страны.

(russianhighways.ru)

➔ ТРАНСПОРТНАЯ РАЗВЯЗКА НА СЕВЕРНОМ ОБХОДЕ РОСТОВА-НА-ДОНУ

В начале декабря была открыта транспортная развязка на северном обходе Ростова-на-Дону в районе поселка Темерницкого. Она стала третьим значимым объектом после ранее построенных двух развязок и моста через Ростовское море.

«Открытие Темерницкой развязки «Северного радиуса» – большое событие. Ростов имеет статус крупнейшего транспортного и логистического центра. Такой интенсивности движения, как здесь, в нашей стране еще надо поискать. Для южной столицы России нужны современные, удобные, безопасные

дороги, и их должно быть в достаточном количестве. Сегодня мы делаем к этому еще один шаг, особенно важный для связи с нашими присоединенными территориями», – сказал губернатор Ростовской области Юрий Слюсарь, который дал символический старт движению по новой развязке, вошедшей в «Северный радиус».

Современная трехкилометровая развязка с двухуровневыми мостовыми переходами была построена за полтора года. Линейная длина объекта – 3,2 км, а с учетом съездов – почти 6 км. Она включает два искусственных сооружения: мост через балку и путепровод.

Особую сложность для дорожников при возведении этого объекта представляло проведение всех работ в условиях действующей двухполосной дороги с кольцевым движением, что потребовало организации временных объездов и постоянного перераспределения транспортных потоков. Участок, входящий в транспортное кольцо Ростова-на-Дону, поможет вывести транзитный транспорт за пределы региональной столицы и улучшить экологическую обстановку в городе.

Работа над созданием Ростовского транспортного кольца продолжается. В дальнейших планах – реконструкция других участков Северного обхода, а также строительство замыкающего элемента – второго этапа «Западной хорды».

(Использованы материалы, подготовленные пресс-службой губернатора Ростовской области)





МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Минтранс России

АВТОДОР
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ



XVIII Всероссийская конференция «Актуальные проблемы проектирования автомобильных дорог и искусственных сооружений»

26-27 февраля 2026 г.

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

12+

Генеральный
информационный
партнер

**Дорожная
Держава**



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР



РОСАСФАЛТ
Акционерное Общество «Производство и поставки
Асфальтобетонных Смесей»



РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТРАНСПОРТА
РУТ (МИИТ)



КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА

ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РОССИИ

ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА,
ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ.
НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

29.01.2026 | МОСКВА

Российский университет транспорта (МИИТ)

12+

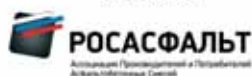
innodor.ru



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ И УЧАСТИИ



ОРГАНИЗАТОР



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПАРТНЕР



ПАРТНЕР



ПАРТНЕР



ПАРТНЕР



ПАРТНЕР



ПАРТНЕР



ПАРТНЕР



СПОНСОР



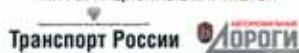
СПОНСОР



СТРАТЕГИЧЕСКИЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР



ОТРАСЛЕВЫЕ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ



ОПЕРАТОР



БАСТИОН



Зимний период года – не самое подходящее время для дорожных работ. Но если состояние полотна – настоящая проблема для движущегося транспорта, и она создает реальную угрозу для жизни, то без ямочного ремонта асфальтового покрытия зимой не обойтись. Проще всего образовавшуюся яму заполнить щебнем или битым кирпичом. Но пройдет несколько дней – и ухаб образуется снова. Оборудование, выпускаемое заводом НПФ «Бастиян», поможет решить данную проблему и облегчит дорожникам их труд.

Основные позиции на зиму от ООО «НПФ Бастиян»:

- ✓ Рециклер асфальтобетона «Бастиян РАБ»
- ✓ Термос-бункер для холодного/горячего асфальта «Бастиян УЯР»
- ✓ Производство песко-соляных смесей, ЩПС И ОМС «Бастиян ХС»
- ✓ Термос-бункер (кохер) для литого асфальта «Бастиян ЛА»
- ✓ Автоматическая или полуавтоматическая станция для приготовления водных растворов солей



тел.: +7 (812) 741-02-65

+7 (812) 943-39-07

info@npf-bastion.ru | www.npf-bastion.ru

ТРАДИЦИИ, ДОСТИЖЕНИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ

В Санкт-Петербурге 26–27 ноября прошла XVII Международная конференция «Освоение инновационных технологий и материалов в дорожном хозяйстве». Это мероприятие, которое традиционно проводится при официальной поддержке Министерства транспорта Российской Федерации, Государственной компании «Российские автомобильные дороги» и Комитета по развитию транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга, было приурочено к 25-летию со дня основания ассоциации «АСДОР».



Ассоциация, учрежденная в 2000 году по инициативе руководителей дорожно-строительных и проектных организаций Санкт-Петербурга, на сегодняшний день является одной из ведущих некоммерческих организаций дорожного комплекса России. Уже более 17 лет АСДОР ежегодно организует проведение в Санкт-Петербурге двух крупных

мероприятий: Всероссийской конференции «Актуальные проблемы проектирования автомобильных дорог и искусственных сооружений» и Международной конференции «Освоение инновационных технологий и материалов в дорожном хозяйстве», на которых обсуждаются самые острые отраслевые проблемы. А результатами каждого такого

мероприятия становятся подготовленные в процессе открытых дискуссий предложения, на основании чего составляется Резолюция, которая затем направляется в государственные органы законодательной и исполнительной власти – для дальнейшего принятия решений.

В работе XVII Международной конференции «Освоение инновационных технологий и материалов в дорожном хозяйстве», проходившей в конференц-зале ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», приняли участие представители ГК «Автодор», ФАУ «РОСДОРНИИ», ФАУ «Главгосэкспертиза России», Федерального центра по ценообразованию в строительстве, руководители региональных профильных министерств и ведомств, а также ведущие специалисты проектных, строительных и производственных компаний, разработчики материалов и технологий, ученые и ветераны отрасли. Мероприятие собрало около 200 человек, в числе которых инициаторы создания ассоциации «АСДОР».

С приветственными словами к участникам конференции обратились начальник управления технической политики и инновационных технологий ГК «Автодор» К.В. Могильный, генеральный директор ассоциации «АСДОР» Ю.А. Агафонов, генеральный ди-



ректор ООО «НПП СК МОСТ» В.Ю. Казарян, представитель компании Termoclip О.В. Фонарев. Свои пожелания также высказали руководители региональных ведомственных структур.

Было замечено, что развитие дорожно-строительной отрасли зависит от целого ряда факторов, и только при условии согласованного взаимодействия можно добиться эффективных результатов как в сфере проектирования и строительства, так и в области продвижения и освоения новых технологий.

В рамках мероприятия состоялась презентация книги «В масштабах России», где рассказывается о деятельности АСДОРа, направленной на развитие и интеграцию профессионального взаимодействия. Книга посвящена работе выездных семинаров, которые ежегодно, начиная с 2007 года, Ассоциация проводит в разных регионах России. Издание, представляющее собой краткий историко-географический экскурс с описанием особенностей и достоя примечательностей того или иного края, знакомит читателей и с достижениями региональных дорожников, и с инновационными разработками компаний, входящих в состав АСДОРа. Первая книга в процессе презентации была вручена Е.П. Медресу, первому заместителю генерального директора – главному инженеру ГП «Дорсервис», неслучайно, ведь руководители и специали-

сты этой крупнейшей проектной организации, стоявшие у истоков создания Ассоциации, являются постоянными и активными участниками мероприятий, проводимых под эгидой АСДОРа.

На Международной конференции 2025 года рассматривались темы, связанные с вопросами стандартизации, ценообразования, проведением экспертизы. Целый ряд докладов был посвящен разработкам передовых отечественных механизмов и инструментов, освоению новых технологий и систем, производству оборудования и машин, адаптированных под российские условия.

И.В. Прохоров, генеральный директор компании Termoclip, выступившей генеральным партнером конференции, представил в своем докладе ряд технических решений и разработок предприятия для монтажа кабеля и кабельных канализаций при строительстве транспортных сооружений и переходов. Эта отечественная производственная компания полного цикла выпускает более 1000 наименований изделий для строительной индустрии России и стран СНГ. Производственные площади предприятия занимают свыше 2000 кв. м и включают порядка 230 единиц передового оборудования, а также собственные лаборатории, где осуществляется многоступенчатый контроль качества продукции.

Генеральный директор ассоциации «АСДОР» Юрий Агафонов

отметил, что благодаря деятельности этой и многих других российских компаний в нашей стране планомерно и эффективно решаются вопросы импортозамещения. В своем докладе Юрий Анатольевич поднял тему технического регулирования, уделив основное внимание новым стандартам на асфальтобетон и связанному с ними удорожанию ремонтных работ на автомобильных дорогах 4-й и 5-й категорий. Примечательно, что показатели состояния дорожного покрытия отдельных участков, выполненных по традиционным и новым стандартам, практически не отличаются, при этом колеечность отдельных участков с применением новых асфальтобетонов оказывается выше.

Докладчиком было отмечено, что вице-премьер РФ Марат Хуснуллин на пленарном заседании, проходившем в рамках XII Международной специализированной выставки «Дорога 2025», призвал коллег работать, ориентируясь на уже проверенные технологии, используемые в сфере строительства и ремонта дорог. Это касалось в том числе и асфальтобетонных смесей, и сроков эксплуатации, и разных технологий ремонта. «Давайте еще раз посмотрим, нужно ли нам сейчас платить за то, в чем мы не уверены», – заявил тогда Марат Шакирзянович.

А.В. Кусик, первый заместитель генерального директора АО «Институт «Стройпроект» – директор по производству, осветил вопросы





ценообразования в сфере проектно-изыскательских работ. Александр Владимирович сделал акцент на отставании СНБ ПИР от технического и технологического развития и от изменений законодательства РФ. Докладчик, подняв вопросы определения стоимости проектных работ, к числу основных проблем отнес отсутствие расценок на дополнительные и сопутствующие работы, выполняемые при проектировании.

Кроме того, он заявил о проблеме, связанной с проведением конкурсов на выполнение проектно-изыскательских работ. По его словам, сложившаяся на сегодняшний день практика контрактации таких работ по стадии ПД «все чаще и острее ставит перед проектными институтами вопрос об отказе от участия в конкурсных процедурах» – из-за отсутствия финансовой возможности выполнения условий контрактов. В ходе

дальнейшего обсуждения также было замечено, что у проектировщиков отсутствует авансирование, что приводит к банкротству организаций.

Дальнейшее рассмотрение темы продолжила М.Н. Хромова, начальник отдела разработки и актуализации методик по ценообразованию проектных и изыскательских работ Управления разработки сметных нормативов ФАУ «Главгосэкспертиза России». Спикер представила анализ текущего состояния и стратегические приоритеты развития системы ценообразования инженерных изысканий в современных условиях. В докладе сообщалось о необходимости разработки нормативных затрат на ИИ в текущем уровне цен, а также о важности дальнейшей актуализации НЗ с изменением уровня цен. «Только тогда показатели затрат станут соответствовать фактическим затратам на

выполнение работ!» – резюмировала Мария Николаевна.

О влиянии рисков на эффективность инвестиционных проектов рассказала А.Ю. Вишневецкая, заместитель начальника управления экономики строительства – главный экономист проекта АО «Институт «Стройпроект». В ее докладе отмечалось, что концепция предельных цен (целевого показателя стоимости проекта с учетом приемлемого отклонения) выявляет противоречия и конфликты интересов участников инвестиционно-строительного процесса, позволяет обосновывать и управлять изменениями стоимости в рамках рассчитанного диапазона. «Для решения задачи перехода от дискретного значения предельной цены к диапазону предельных цен возможны сценарные подходы, применение динамической экономико-математической модели (ДЭММ), а также другие





инструменты», – прокомментировала Александра Юрьевна.

Отдельный интерес со стороны аудитории вызвал доклад начальника управления проектных работ АО «Институт Гипростроймост – Санкт-Петербург» Р.А. Саюшева, который рассказал об особенностях проектирования моста через реку Волгу на Южном обходе города Саратова. В частности, он отметил, что по итогам компьютерного моделирования специалисты пришли к выводу о возможности пересечения проектируемым мостовым переходом реки Волги в выбранном створе. «Безопасный проход под проектируемым мостом судов и составов всех представленных типов обеспечивается при выбранном варианте расположения русловых опор и судовых пролетов проектируемого моста с шириной подмостовых габаритов не менее 250 м (спусковой) и 175 м (взводный)», – сообщил до-

кладчик. Роман Александрович также представил несколько фотографий с визуализацией мостового перехода и ознакомил коллег с ходом строительства этого уникального сооружения.

Тему, затрагивающую сферу мостостроения, продолжил В.Ю. Казарян, генеральный директор ООО «НПП СК МОСТ», который поделился практическим опытом, связанным с реконструкцией коробчатых и ребристых пролетных строений. Технологические подходы, используемые при реконструкции, позволяют производить работы без прекращения движения, без устройства объездных дорог и временных мостов, что составляет значительную часть от стоимости нового строительства. Главной же задачей в работе ООО «НПП СК МОСТ» является возможность дать мостовым сооружениям, исчерпавшим свои ресурсы, вторую жизнь.

К.В. Могильный, начальник управления технической политики и инновационных технологий Государственной компании «Российские автомобильные дороги», ознакомил участников конференции с опытом «Автодора» по повторному использованию асфальтобетона на скоростных трассах. Константин Витальевич заметил, что техническая политика госкомпании ориентирована в том числе на максимальное применение переработанного асфальтобетона. «За прошедшие три года на дорогах «Автодора» было уложено порядка 245 тыс. т асфальтобетонных смесей с добавлением RAP. В этом году такая практика продолжается. Наши цели и задачи – довести к 2028 году долю переработанного материала в асфальтобетонных смесях до 30%, а также определить условия использования 50% RAP в последующие годы», – сообщил Константин Могильный, подчеркнув





экономическую целесообразность подобного подхода.

В ходе работы конференции было отмечено, что в настоящее время серьезные экологические вызовы требуют скорейшего освоения и внедрения передовых решений, обеспечивающих защиту окружающей среды, использования так называемых «зеленых разработок», направленных на минимизацию вредных выбросов, экономии водных ресурсов и электроэнергии, на создание безопасных условий жизнедеятельности.

«Нормативная база и опыт применения вторичных ресурсов» – так назывался доклад К.В. Васильева, представляющего научно-технический совет при Министерстве природопользования. Он напомнил, что Распоряжением правительства РФ от 28 августа 2024 года № 2330-р стало обязательным использование доли вторичного сырья. Докладчик также подчеркнул, что при реализации национального проекта «Ин-

фраструктура для жизни», согласно поручениям президента России В.В. Путина, появились новые требования, в том числе связанные с увеличением межремонтных сроков, достижением бездефектности и ровности дорожного покрытия, сохранением невозобновляемых ресурсов, освоением новых технологий для обеспечения экологической безопасности. «Внедрение экологических критериев при организации госзакупок позволит государству не только обеспечить охрану окружающей среды, но и поддержать ответственных производителей, проявивших инициативу в этих вопросах», – дополнил спикер.

О проектных решениях, касающихся использования вторичных ресурсов и вторичного сырья, сообщил В.А. Марьев, заместитель начальника управления перспективных технологий и стандартизации ФАУ «РОСДОРНИИ». Спикер, подчеркнув важность системного подхода к внедрению таких решений, отметил, что до-

рожная отрасль играет ключевую роль в вовлечении вторичных ресурсов в экономику.

А.А. Махонько, начальник дорожно-эксплуатационной службы ООО «ОСА-Север», рассказал собравшимся о планировании межремонтных сроков асфальтобетонного покрытия на Западном скоростном диаметре в Петербурге. Основанное на комплексном подходе планирование позволяет оптимизировать затраты и поддерживать высокое качество дорожного полотна. Этот динамичный процесс, управляемый данными мониторинга и направленный на продление срока службы дороги при минимизации неудобств для водителей, является одной из основных задач оператора.

Особенности проектирования, строительства инфраструктурных объектов в городской среде по форме контрактов ГЧП на примере реализации объекта «Подключение Западного ско-



ростного диаметра (севернее развязки с Благодатной улицей) к Широтной магистрали скоростного движения с устройством транспортно-развязки с Витебским проспектом» раскрыл главный инженер АО «Институт «Стройпроект» Б.А. Суровцев. Докладчик подчеркнул, что работы производились в условиях плотной городской застройки, что требовало как тщательного проектирования, осуществляемого с учетом всех городских ограничений и требований, так и параллельной реализации этапов подготовки территории и основного объекта. При этом необходимыми условиями являлись минимизация воздействия на существующую улично-дорожную сеть и интеграция с другими магистралями.

В результате действующая на сегодняшний день Витебская развязка, которая улучшила транспортную доступность южных районов и снизила транспортную нагрузку на

центр города, получила заслуженное признание как «Проект года», что, в свою очередь, подтверждает эффективность модели ГЧП.

В ходе конференции выступающими было отмечено, что, несмотря на ряд нерешенных задач, технологический потенциал, способствующий дальнейшему развитию дорожно-строительной отрасли России, довольно высок. Специалисты целого ряда предприятий при обсуждении тем, касающихся как перспектив, так и проблем освоения передовых технических решений, включившись в открытую дискуссию, внесли свои предложения и поделились с коллегами новыми достижениями.

Начальник отдела продаж ООО «Селена» Е.В. Фейзер свою презентацию посвятила разработкам компании, занимающейся внедрением инновационных видов поверхностно-активных веществ и реагентов на их основе. Спикер

представила эффективные технические решения для дорожного строительства, обеспечивающие эксплуатационную надежность покрытий автомобильных дорог. Рассказав о научной деятельности предприятия, Екатерина Васильевна перечислила виды выпускаемой продукции, в числе которых дорожные адгезионные добавки, специальные добавки для теплых асфальтобетонов, для ЩМА и холодных асфальтобетонов, а также модификаторы битума и АБС, пластификаторы для ПБВ, эмульгаторы для битумных эмульсий, средство против налипания битума и ПБВ, комплексная добавка для восстановления состаренного битума и другие инновационные препараты.

В числе новаторских решений на конференции был представлен универсальный полимерный колодец, разработанный компанией «Аквасток». Выпуск изделия осуществляется методом горяче-



КОЛОДЕЦ ПОЛИМЕРНЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ

ЗАКАЗЧИКУ	ПОДРЯДЧИКУ	ПРОЕКТИРОВЩИКУ
ЭКОНОМИЯ ДО 50% В СРАВНЕНИИ С БЕТОНОМ	ПРОСТОТА МОНТАЖА	ПРОДУМАННОЕ РЕШЕНИЕ ПОД КАЖДУЮ ЗАДАЧУ
БОЛЬШОЙ ОБЪЕМ ПРОИЗВОДСТВА	ЛЕГКОСТЬ УСТАНОВКИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	ПОЛНОЕ ПРОЕКТНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ
РАЗВИТАЯ СЕТЬ ЛОГИСТИКИ И СКЛАДИРОВАНИЯ	ЭКОНОМИЯ НА СМР	ТИПОВЫЕ УЗЛЫ
УВЕЛИЧЕННАЯ СКОРОСТЬ СМР	УДОБСТВО ПРОИЗВОДСТВА СОЕДИНЕНИЙ	3D МОДЕЛИ
ДОЛГОВЕЧНОСТЬ	ВОЗМОЖНА ПРЕФАБРИКАЦИЯ	КОНСУЛЬТАЦИИ
НАДЕЖНОСТЬ	ГЕРМЕТИЧНОСТЬ	
ГАРАНТИЯ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ	БЕСПЕРЕБОЙНЫЕ ПОСТАВКИ	

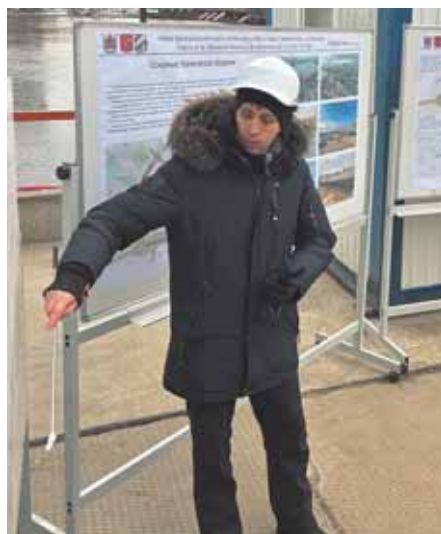


г. Москва, ул. Генерала Тюленева, д.4А стр. 3

• +7 (499) 700-01-06

• aquastok.ru





го литья под давлением, что дает определенные преимущества, а именно: точное повторение геометрии, высокая производительность, возможности вторичного использования пластика и регулирования состава материала, высокое качество поверхности. Полимерный колодец может использоваться как смотровой и ревизионный – для обеспечения доступа к подземным системам, как более удобный в монтаже аналог бетонным кольцам, как накопительная емкость, пескоуловитель, запорная арматура, пожарный гидрант и так далее. Главный инженер ООО «Аквасток» О.Г. Черников, рассказав об особенностях этого универсального решения, отметил, что специали-

сты компании готовы предоставить потенциальным заказчикам необходимые расчеты, в зависимости от способов и применения.

Во второй день для участников конференции была организована техническая экскурсия. Специалисты посетили строительную площадку одного из крупнейших объектов, возводимых в Петербурге, – автодорожного (с наличием трамвайного движения) разводного моста через Неву, состоящего из цельносварных арочных конструкций коробчатого сечения. При разработке проекта этого искусственного сооружения учитывались сложившиеся условия судоходства, а также архитектура

Северной столицы и интересы ее жителей. Расположенная между Володарским мостом и мостом Александра Невского новая переправа будет интегрирована в улично-дорожную сеть города. Уже сейчас видны очертания строящегося моста, названного Большим Смоленским, который соединяет левый и правый берега Невы.

Примечательно, что в Петербурге за 40 прошедших лет не было построено ни одного разводного моста. Таким образом, проектировщики и строители Большого Смоленского моста первыми в новом тысячелетии продолжили славные мостовые традиции города на Неве.





Селена

ИННОВАЦИОННЫЕ
ДОРОЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



Адгезионные добавки



Эмульгаторы битумных
эмульсий



Стабилизирующие добавки
для ЩМА



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



ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ **ТЕРМОСЛИП** ДЛЯ МОНТАЖА КАБЕЛЯ И КАБЕЛЬНОЙ КАНАЛИЗАЦИИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ПЕРЕХОДОВ

ТЕРМОСЛИП – российский производитель монтажных систем полного цикла – работает на рынке строительства более 22 лет. Предприятие располагает собственными производственными мощностями (порядка 19 тыс. кв. м), расположенными в городе Александрове Владимирской области. В наличии у компании свыше 180 единиц высокотехнологичного оборудования, позволяющего выпускать более 1000 наименований продукции. Процесс локализации производства внутри страны составляет 97%.

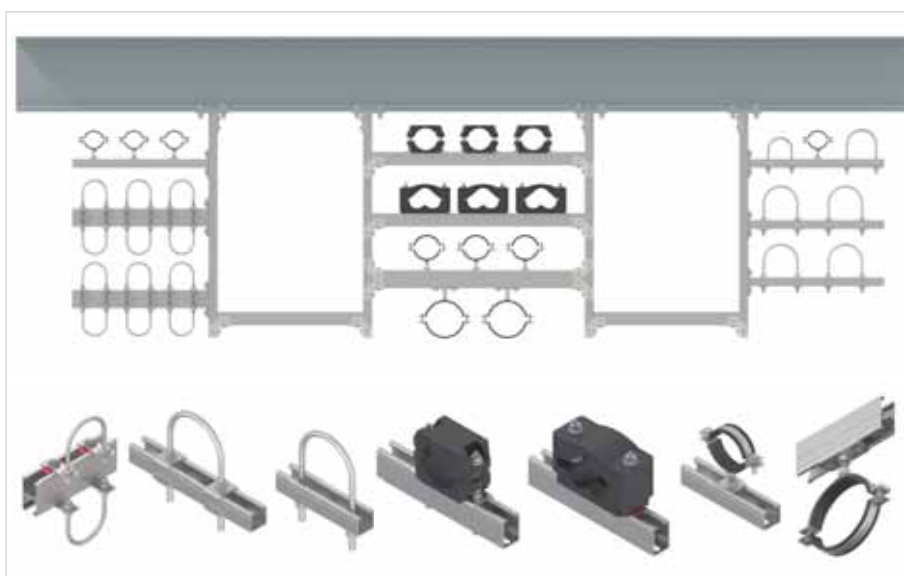


Рис. 1. Типовые решения ТЕРМОСЛИП для монтажа кабеля и кабельной канализации:

- профиль TSC и консоли TCA
- хомуты U-образные TUB и TUB L
- крепежи кабельные (клицы) TCC 1 и TCC 3
- хомуты составные с виброгасителем для высоких нагрузок PI-HD и для сверхвысоких нагрузок PI-HDX

В 2017 году в целях комплексного решения задач партнеров специалисты предприятия запустили в производство новую ассортиментную линию «Монтажные системы». Вся продукция имеет паспорта качества и проходит тестирование по международному стандарту RAL-GZ 655.

Контроль качества продукции осуществляется на всех этапах производства, включая входной, пооперационный и выходной контроль на базе аккредитованной собственной испытательной лаборатории. Конструктивные элементы обладают абсолютной геометрической точностью и высокой несущей способностью

(коэффициент безопасности $y = 1,54$, соответствует RAL-GZ 655.)

Достойной альтернативой традиционным методам монтажа оборудования и инженерных коммуникаций с использованием сварных конструкций из металлопроката являются простые и надежные решения на основе монтажных систем ТЕРМОСЛИП. Такие системы состоят из опорных конструкций, консольных кронштейнов, монтажных профилей (траверс), виброизоляционных материалов, а также различных усилителей, соединительных элементов и комплектующих.

Вся продукция имеет гарантию качества. Ответственность про-

изводителя застрахована в АО «Совкомбанк Страхование» на 30 млн рублей.

Применение технических решений ТЕРМОСЛИП

Технические решения ТЕРМОСЛИП широко используются при строительстве, реконструкции и ремонте искусственных сооружений и других объектов транспортной инфраструктуры (ИССО). Среди применяемой в этой сфере продукции:

- крепеж кабеля (клицы), кабельная канализация, крепление лотков, несущие системы лотков на объектах дорожного строительства;
- крепление трубопроводов и систем водоотведения на объектах дорожно-транспортного строительства;
- барьерные ограждения и шумозащитные экраны.

В числе областей применения изделий, производимых на предприятии, следует также назвать:

- энергоснабжение и электрические сети (крепеж кабеля (клицы), кабеленесущие системы, кабельная канализация, крепление лотков, несущие системы лотков и др.);
- опорные системы для установки инженерного оборудования и коммуникаций (рамы под оборудование, опорные системы для крепления инженерных коммуникаций, мостики и площадки обслуживания и пр.);
- анкерные крепления (стальные анкеры, барьерные ограждения и шумозащитные экраны и пр.).

Одним из новых локомотивных продуктов компании являются клеевые (химические) анкеры MIC 585/375 RE 1, к областям применения которых относятся:

- вклейка шпилек и арматурных стержней, включая наращивание железобетонных конструкций;

Наименование образца	Температура, °С, Время, ч	Нагрузка при разрыве, кН
MIC 585 RE 1	+20/8 ч	72,67
MIC 585 RE 1	+20/8 ч	70,75
MIC 585 RE 1	+20/8 ч	73,01
Среднее		72,14

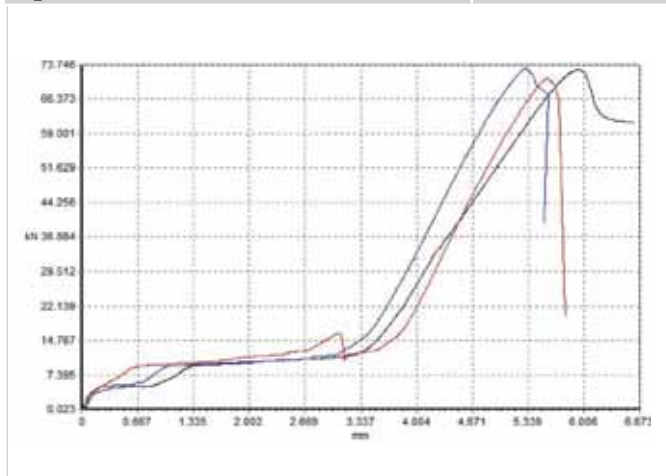


Рис. 2. Результаты испытаний ТЕРМОСЛИП MIC 585/375 RE 1, бетон класса прочности B25 с анкерной шпилькой M10 класса прочности 12.9

- крепление барьерных ограждений и акустических экранов;
- крепление несущих металлических конструкций (стальные колонны, балки и пр.);
- крепление металлических конструкций во внутренней и на внешней (фасадной) части зданий и сооружений.

В рамках разрешительной документации на указанную продукцию оформлен СТО (Технические условия на продукцию), сертификат соответствия, в том числе по ГОСТ 30546, подтверждена безопасность ее применения в сейсмоактивных регионах.

Химические анкеры MIC 585/375 RE 1 прошли полный перечень

испытаний при различных условиях от -10°C до +40°C:

- по ГОСТ Р 58387, на вклейку шпилек и арматурных стержней для расчета по СП 513.1325800. «Анкерные крепления к бетону. Правила проектирования»;
- по ГОСТ Р 58429, на вклейку/наращивание арматурных выпусков для расчета по СП 63.13330 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения».

Компания ТЕРМОСЛИП продолжает расширять номенклатуру своей продукции, совершенствуя процессы ее изготовления, что обеспечивает снижение себестоимости работ по применению монтажных систем. Внедрение новых инновационных материалов и техни-



Химический анкер MIC 585-RE-1

Химический анкер MIC 375-RE-1

ческих решений ТЕРМОСЛИП на российский строительный рынок позволяет подобрать наиболее оптимальные, комплексные, технические решения по каждому проекту с учетом обеспечения высокого уровня надежности конструкций, требований безопасности и долговечности.



ТЕРМОСЛИП

ООО «ПК-Термоснаб»

Москва, Головинское шоссе, д. 5А

БЦ «Водный»

тел. +7 (495) 995-49-87

zakaz@termoclip.ru

www.termoclip.ru





ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНСТВО
РОСАВТОДОР



РОСАСФАЛЫТ
Ассоциация Производителей и Потребителей
Асфальтобетонных Смесей



КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА

ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РОССИИ

АСФАЛЬТОБЕТОН

5-6.02.2026 | САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

«Аэропортсити Плаза»

12+

innodor.ru



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ И УЧАСТИИ



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНСТВО
РОСАВТОДОР

АВТОДОР
ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНЫЙ АЛИАНС



ЦИФРОВАЯ ЭРА
ТРАНСПОРТА



РОСАСФАЛЫТ
Ассоциация Производителей и Потребителей
Асфальтобетонных Смесей

ПАРТНЕР

ЛУКОЙЛ

ПАРТНЕР

УРАЛХИМПЛАСТ
АМДОР

ПАРТНЕР

OKUR
«ORIGINAL MACHINES AND EQUIPMENT»

ПАРТНЕР

ДОРМАШИНА

ОРГАНИЗАТОР

СПОНСОР

РОС
АВТОСЕРВИС

СПОНСОР

СТИЛОБИТ

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР



ОТРАСЛЕВЫЕ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ

Транспорт России



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ



ОПЕРАТОР



ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И СТРАТЕГИЯ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ РАБОТ ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ

В настоящее время Главгосэкспертиза России осуществляет разработку принципиально новых сметных нормативов – «Нормативных затрат на работы по инженерным изысканиям». Этот шаг направлен на замену устаревающих базовых цен на инженерные изыскания для строительства и актуализацию системы ценообразования в отрасли. Сведения о разработанных нормативных затратах (НЗ) подлежат включению в Федеральный реестр сметных нормативов (ФРСН) для дальнейшего применения при определении сметной стоимости работ по инженерным изысканиям.

Профессиональное сообщество нередко задается вопросом: какова необходимость разработки новых нормативных затрат при наличии действующих справочников базовых цен?

Чтобы получить объективный ответ на этот вопрос и оценить текущее состояние нормативов для определения стоимости работ по инженерным изысканиям, проанализируем справочники базовых цен.

Все справочники разработаны в конце 1990-х – начале 2000-х годов. В них указано, что приведенные цены соответствуют составу и технологии производства полевых и камеральных работ, которые предусмотрены действующими нормативными документами. Но за прошедшие 25–30 лет как технологии производства отдельных видов полевых и большинства камеральных работ, так и применяемое при этом оборудование достаточно обновилось. Появились новые методы производства работ и виды исследований, предусмотренные действующими в настоящее время стандартами и сводами правил.

Кардинально за это время изменилась и экономическая система нашей страны. Поэтому модель использования базовых цен, соответствующих уровням цен по состоянию на 1991 и 2001 годы с применением индекса измене-

ния стоимости за этот временной период, не отвечает современным реалиям. С момента утверждения справочников и до 2019 года единые способы расчета индекса отсутствовали. В истории по разным причинам возникали периоды, когда индекс изменения стоимости изыскательских работ не пересчитывался, поэтому из-за таких перерывов его значения перестали отражать реальную инфляцию.

В ФРСН представлены Справочники на основные виды инженерных изысканий. Для определения стоимости работ по специальным видам инженерных изысканий, особенно работ по обследованию технического состояния объектов капитального строительства, за исключением работ по обследо-

ванию зданий, Справочники отсутствуют.

В связи с этим использование Справочников базовых цен не позволяет достоверно определять стоимость большинства видов работ по инженерным изысканиям: по ряду работ цены оказались существенно занижены, по другим видам работ, наоборот, завышены, а для современных видов работ цены вообще отсутствуют.

Поэтому разработка нормативных затрат на инженерные изыскания позволит решить проблемы, возникающие при применении справочников, и обеспечить:

- наличие показателей затрат на основные виды полевых и камеральных работ, лабораторных исследований, предусмотренных требованиями стандартов и сводов правил,
- устранение занижения или завышения стоимости отдельных видов работ и достижение соответствия каждого показателя затрат фактическим затратам на выполнение таких работ;
- возможность учета дополнительных затрат исполнителей, свя-





занных с производством работ по инженерным изысканиям.

В рамках мероприятий по совершенствованию системы ценообразования в строительстве, в соответствии с положениями Градостроительного Кодекса Российской Федерации, разработана Методика определения стоимости работ по инженерным изысканиям. Она утверждена приказом Минстроя России № 1/пр. от 9 января 2024 года, а 7 марта 2024 года зарегистрирована в Минюсте России.

Методика не только определяет порядок расчета стоимости работ по инженерным изысканиям, но и устанавливает правила разработки нормативных затрат на такие работы. Она охватывает все виды инженерных изысканий – как основные, так и специальные, предусмотренные Перечнем видов инженерных изысканий, утвержденным постановлением Правительства РФ от 19 января 2006 года № 20. Методика позволяет систематизировать процесс разработки Нормативных затрат.

Одновременно с Методикой создавались структура и классификатор сборников Нормативных затрат, они формировались по видам инженерных изысканий Перечня. При этом в ряде видов изысканий в сборниках выделяются отдельные виды исследований. Также почти все виды изысканий делятся на сборники по месту их выпол-

нения, то есть на работы на суше или в акватории.

Особый подход предусмотрен к формированию сборников нормативных затрат на работы по обследованию технического состояния зданий и сооружений, в том числе линейных. Они разрабатываются с учетом функционального назначения объектов капитального строительства.

Первый сборник нормативных затрат на работы по инженерно-геодезическим изысканиям, разработанный на основании Методики, утвержден приказом Минстроя России в декабре 2024 года.

В мае 2025 года ФРСН пополнился следующими тремя сборниками нормативных затрат. Двумя сборниками НЗ представлены инженерно-геологические изыскания, так как показатели затрат на работы по инженерно-геофизическим исследованиям, выполняемым в составе инженерно-геологических изысканий, приведены в отдельном сборнике нормативных затрат на работы по инженерно-геофизическим исследованиям. При этом в НЗ на работы по инженерно-геологическим изысканиям не приведены показатели затрат на работы на акватории и в районах распространения многолетнемерзлых грунтов. Эти работы в дальнейшем будут предусмотрены в отдельных сборниках нормативных затрат. Третий сборник НЗ на работы по обследованию технического состоя-

ния сетей инженерно-технического обеспечения – это абсолютно новый документ. Справочники с ценами на такие виды работ в ФРСН ранее отсутствовали.

Методы расчета стоимости, предусмотренные в нормативных затратах, согласно Методике, принципиально отличаются от подходов, используемых в справочниках. Рассмотрим ключевые отличия.

Нормативные затраты разрабатываются в текущем уровне цен. Понятия базового уровня цен нормативами не предусмотрено. Такой подход при разработке и своевременной актуализации нормативных затрат, в отличие от базовых цен справочников, позволяет учитывать реальную заработную плату работников и актуальную стоимость оборудования.

При разработке нормативных затрат размер возмещения расходов на наем жилья, суточных или полевого довольствия, связанных с производством для полевых работ, устанавливается единым, вне зависимости от категории работников и вида изысканий.

В связи с этим для расчета стоимости полевых работ, выполняемых по месту нахождения организации-исполнителя, в нормативных затратах приведены разные значения корректирующих коэффициентов.

В справочниках для определения стоимости любых видов полевых работ при отсутствии выплат командировочных или полевого довольствия применяется коэффициент 0,85. Это свидетельствует о недостаточно обоснованном подходе к учету командировочных затрат в стоимости полевых работ.

В современных условиях затраты на эксплуатацию машин существенно варьируются в зависимости от климатических и ценовых факторов. При этом в удельной стоимости полевых работ по инженерно-геологическим изысканиям доля таких затрат может достигать 40%.

В нормативных затратах на работы по инженерно-геологическим изысканиям данная особенность учтена, и для разных видов полевых работ предусмотрены дифференцированные значения корректирующего коэффициента, отражающего затраты на эксплуатацию машин.

В отличие от этого, в справочнике базовых цен по инженерно-геологическим изысканиям порядок учета подобных затрат не предусмотрен.

Также в нормативных затратах, в отличие от Справочника, показатели дополнительных затрат на перебазировку машин на участок выполнения полевых работ рассчитаны с учетом их количества.

Если полевые испытания грунтов методом статического зондирования выполняются с использованием специализированной установки, а не буровой установки в качестве задавливающего оборудования, то в дополнительных затратах учитываются затраты на перебазировку двух машин.

Важно отметить, что мы не только разрабатываем нормативные затраты, но и работаем над тем, чтобы специалистам было проще и быстрее находить нужную информацию в сметных нормативах – и для инженерных изысканий, и для проектных работ.

В настоящее время в рамках развития Федеральной государственной информационной системы ценообразования в строительстве (ФГИС ЦС) разрабатывается новая подсистема «Проектно-изыскательские работы (ПИР)». В чем будет ее принципиальное отличие от существующей подсистемы ФРСН?

В подсистеме ФРСН внутри разделов все нормативы собраны в единый список. В примечаниях к ним не отражаются сведения о признании отдельных частей справочников не подлежащими применению. Соответствующая информация публикуется исключительно в приказе Минстроя России об утверждении Нормативных затрат, который размещен на сайте ведомства.

В подсистеме ПИР размещение всех нормативов на изыскательские и проектные работы предусмотрено в структурированном виде в соответствии с классификатором. В строке напротив наименования каждого сметного норматива приводятся сведения о дате и номере приказа об его утверждении, для нормативных затрат дополнительно показывается уровень цен и значений индекса изменения сметной стоимости. Части справочников, признанные не подлежащими применению, для удобства пользователей будут отмечены соответствующим образом.

Также в структурированном виде предусмотрено размещение примеров определения стоимости работ по изысканиям с применением положений Методики 1/пр и Нормативных затрат.

Чтобы в дальнейшем сделать подсистему ПИР еще удобнее, мы рассматриваем возможность создания раздела с ответами на часто задаваемые вопросы пользователей.

В течение этого года нашим учреждением разработаны и направлены на утверждение в Минстрой России еще три сборника Нормативных затрат, в том числе на выполнение работ:

- по инженерно-экологическим изысканиям;
- по проведению инженерно-геотехнических исследований;
- по созданию инженерной цифровой модели местности.

В настоящее время ведется разработка нормативных затрат на работы по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям; их утверждение запланировано на 2027 год.

Очень важный для отрасли дорожного строительства Сборник нормативных затрат на работы по обследованию автомобильных дорог и сооружений на них разработан ФАУ «РОСДОРНИИ». Нормативные затраты рассмотрены и рекомендованы к утверждению Главгосэкспертизой России и Научно-экспертным советом по ценообразованию при Минстрое России.

В наших планах на следующий год – проведение актуализации ранее утвержденных сборников нормативных затрат с изменением их уровня цен на текущий и старт разработки НЗ на работы по инженерно-геологическим изысканиям на акватории.

М.Н. Хромова,
начальник отдела разработки и актуализации методик по ценообразованию проектных и изыскательских работ Главгосэкспертизы России





Правительство
Челябинской области



Министерство дорожного
хозяйства и транспорта
Челябинской области

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОЧЕЛ.RU

ВЫСТАВКА-ФОРУМ

ДОРСТРОЙЭКСПО ДОРОЖНЫЙ СЕЗОН-2026



16-17 АПРЕЛЯ
г. Челябинск

www.expochel.ru

Генеральные информационные партнеры:


Официальный печатный орган Министерства транспорта РФ
Транспорт России
Всероссийская транспортная ассоциация информационно-аналитическая группа

 **АВТОМОБИЛЬНЫЕ
ДОРОГИ**
Идея с 1997 года



12+

ТЭО И ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЦЕНЫ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Сегодня одной из самых актуальных тем в стоимостном инжиниринге является изменение подходов к проработке проектов, в том числе объектов транспортной инфраструктуры на самой ранней стадии их реализации. Речь идет о возвращении к практике разработки технико-экономических обоснований (ТЭО), а именно: о подготовке законодательных изменений, которые введут обязательную разработку ТЭО, необходимого для оценки целесообразности того или иного проектного решения, для государственных заказчиков при реализации объектов капитального строительства (ОКС). Эта инициатива, возможно, конкретизирует и расширит понимание работы со стоимостью строительства объектов транспортной инфраструктуры в условиях неопределенности исходных данных.

В сложившейся практике само понятие ТЭО неразрывно связано в том числе с определением некой предельной стоимости, а в дальнейшем – с проведением оценки эффективности реализации объекта именно по этой стоимости. Анализ действующей нормативной документации показывает, что термин «предполагаемая (предельная) стоимость» встречается в контексте ряда нормативных документов, связанных со строительством и тендерными закупками, а именно:

■ в Федеральном законе от 05.04.2013 № 44-ФЗ (ред. от 26.12.2024) «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» неоднократно используется понятие «предельные цены товаров, работ, услуг»;

■ в Постановлении Правительства РФ от 30.05.2024 № 702 (с изменениями на 08.10.2025) «Об управлении капитальными вложениями, финансовое обеспечение которых осуществляется (планируется осуществлять) за счет средств федерального бюджета» в описании порядка принятия решений об осуществлении за счет средств федерального бюджета капитальных вложений в целях строительства ОКС предусматривается указание сметной стоимости ОКС или предполагаемой (предельной) стоимости ОКС, а пунктом

25(б) устанавливаются требования об указании предполагаемой (предельной) сметной стоимости объекта в задании на проектирование или в проекте такого задания;

■ в Постановлении Правительства РФ от 03.10.2020 № 1599 (с изменениями на 27.10.2025) «О порядке возмещения затрат, указанных в части 1 статьи 15 Федерального закона «О защите и поощрении капиталовложений в Российской Федерации», понесенных организацией, реализующей проект, в рамках осуществления инвестиционного проекта, в отношении которого заключено соглашение о защите и поощрении капиталовложений» отмечено, что в основе определения предполагаемой (предельной) стоимости лежит «оценка обоснования выбора основных архитектурных, конструктивных, технологических и инженерно-технических решений на предмет их оптимальности», а также «обоснование отнесения объекта инфраструктуры к обеспечивающей или сопутствующей инфраструктуре» и его соответствие «потребностям проекта». Кроме того, установлено, что «размер субсидии не может превышать сметную стоимость создания объекта инфраструктуры» и «в качестве подлежащих возмещению принимаются затраты, фактически понесенные при проектировании и строительстве (реконструкции) объектов инфра-

структуры проекта, включенные в сметную документацию».

Для планирования (обоснования) инвестиций в ОКС, согласно приказу Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 29.05.2019 № 314/пр (с изменениями на 07.08.2023), применяются укрупненные нормативы цены строительства (НЦС), при расчете которых используется сметная документация.

Таким образом, по логике регулятора, под предполагаемой (предельной) стоимостью для объектов транспортной инфраструктуры, финансируемых с привлечением бюджетных средств, понимается либо стоимость, определенная на основе НЦС и технико-экономических показателей объектов-представителей, либо сметная стоимость строительства объекта, достоверность определения которой подтверждается заключением Государственной экспертизы.

При этом в действующей нормативной документации нет четкого определения понятия предполагаемой (предельной) цены строительства объекта инфраструктуры и отсутствуют рекомендации по ее определению, что отражается на эффективности реализации таких проектов.

Это подтверждает и практика реализации значительной части бюджетных проектов: подрядчики, выиграв конкурс или аукцион на строительство, то есть на реализацию уже ранее подготовленной проектной документации, первым делом начинают процесс перепроектирования, в том числе и корректировку сметной документации.

Начальная максимальная цена контракта (НМЦК), определяемая на основе сметной стоимости

строительства, рассматривается как верхний предел, который не учитывает риски подрядной организации. Ограничения по минимальной цене нормативной документацией вообще не предусмотрены.

Также при реализации проектов транспортной инфраструктуры отсутствует целевой показатель стоимости и не рассматриваются допустимые отклонения от цели, хотя внедрение именно такого подхода является актуальной задачей проектного управления, осуществляемого в условиях роста рискованной напряженности, которая обусловлена вызовами технологического развития и постоянно возрастающей неопределенностью условий реализации проектов на этапах жизненного цикла.

В 2025 году введен в действие ГОСТ Р 72160-2025 «Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Управление рисками проектов», определяющий цель проекта как результат, который должен быть достигнут. Цель проекта может быть выражена через результаты или целевые параметры проекта,

такие как стоимость, сроки, качество, результативность, эффективность или устойчивость проекта.

В условиях высокой неопределенности и возможного отсутствия исходных данных для принятия проектных решений право на риск вполне обоснованно становится принципом технологического развития, а учет неопределенности и риска – одним из важнейших принципов проектного управления. Однако управление стоимостью проекта при его реализации в контексте существующих подходов сводится к разработке единичных расценок и учету стоимости дополнительных работ в рамках твердой цены контракта (за счет лимита непредвиденных затрат).

Зачастую на стадии разработки проектной документации возникает необходимость вписаться в предельную цену, указанную в решении об осуществлении капитальных вложений, техническом задании и/или в предписании ГРБС. Данный подход противоречит возможности принятия мер, обеспечивающих адаптацию

проекта к постоянно меняющимся условиям его реализации, как и применению принципа соответствия точности оценки стоимости диапазону готовности исходной информации, показанному в ГОСТ Р 58535-2019 «Стоимостной инжиниринг. Термины и определения». Как показано в таблице, целевая величина контрольных показателей также может уточняться как при переходе от одной стадии к другой, так и в границах работ по одной стадии.

Целевые параметры проекта в условиях неопределенности также оказываются неопределенными. Факторы неопределенности и имеющаяся информация об их влиянии на параметры проекта многообразны и неповторимы, поэтому в каждом конкретном случае неопределенность и риск могут учитываться по-разному. Целевые параметры проекта, определяемые с учетом факторов риска и неопределенности, являются ожидаемыми параметрами, оценки которых на этапах жизненного цикла проекта характеризуются предельными значениями (диапазоном), точностью и достоверностью.

Диапазоны оценок стоимости реализации проекта (на основе ГОСТ Р 58535-2019)

Класс точности оценки стоимости проекта	Диапазон готовности исходной информации	Точность стоимостных оценок в нижнем / верхнем диапазоне	Стадия реализации проекта	Наименование контрольного показателя
5	От 0% до 2%	От -20% до -50% От +30% до +100%	Предпроектные проработки	–
4	От 1% до 15%	От -15% до -30% От +20% до +50%	Предпроектные проработки / обоснование инвестиций	Предельная цена в решении об осуществлении капитальных вложений (ПЦКВ)
3	От 10% до 40%	От -10% до -20% От +10% до +30%	ТЭО / определение данных для ФЦП / АИП / детальном плане	Предельная цена (ПЦ)
2	От 30% до 70%	От -5% до -15% От +5% до +20%	ПД / НМЦК	Сметная стоимость строительства / начальная максимальная цена контракта
1	От 50% до 100%	От -3% до -10% От +5% до +15%	РД / корректировка «под факт» (исполнительную документацию)	Стоимость реализации объекта

По мере развития проекта предельные значения ожидаемых параметров проекта могут меняться исходя из постоянно обновляемых текущих данных и меняющихся условий реализации проекта, что приводит к уменьшению диапазона оценок ожидаемых целевых параметров проекта на этапах жизненного цикла. Для определения экономически обоснованных цен реализации объектов транспортной инфраструктуры предлагается ввести понятие предельной цены.

Предельная цена – целевой показатель стоимости проекта с учетом приемлемого отклонения:

$ПЦ_{цель} = Ц_{цель} \pm \text{приемлемое отклонение}$

Работа всех участников инвестиционно-строительного процесса в рамках концепции предельных цен позволит учитывать и механизмы рыночного ценообразования, и эффективность инвестиций бюджетной системы, и границу безубыточности подрядных организаций.

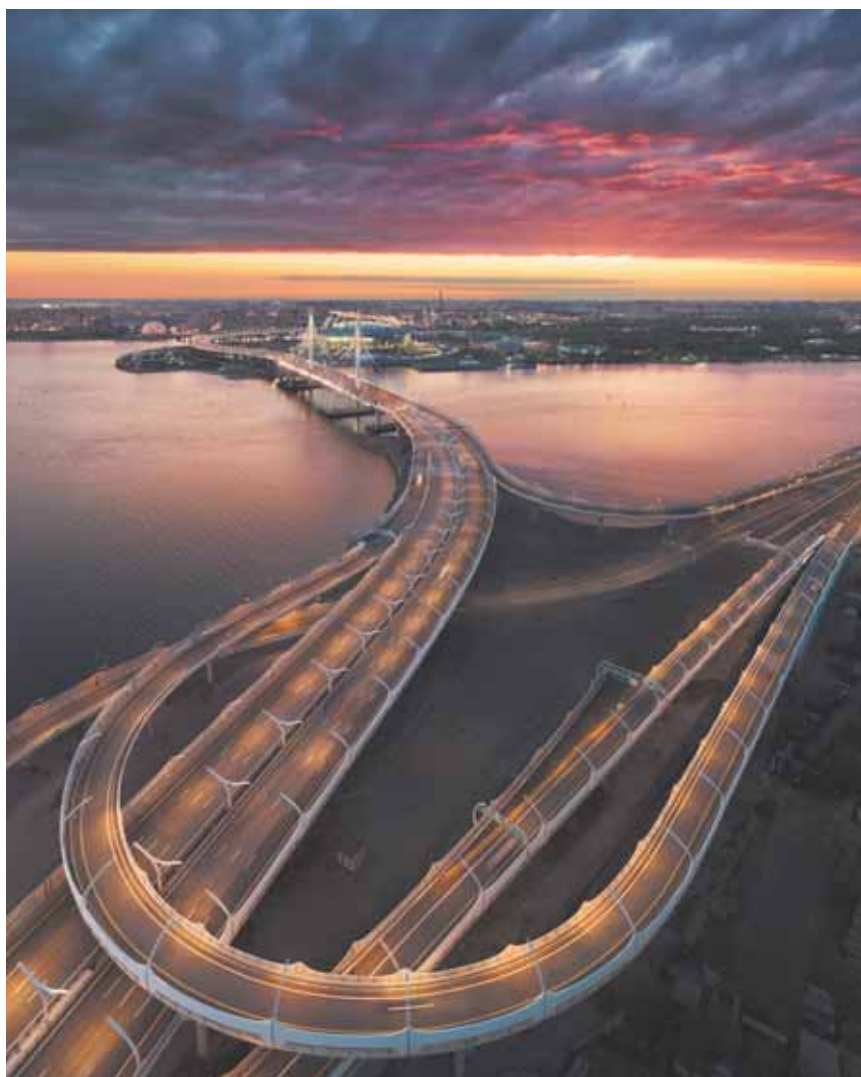
Риск-ориентированный подход в данном случае позволяет уйти от дискретного значения предельной цены к диапазону предельных цен, который определяется с учетом максимального уровня

риска, приемлемого для бюджета конкретного инвестиционного проекта.

Концепция предельных цен вызывает противоречия и конфликт интересов участников инвестиционно-строительного процесса, позволяет обосновывать и управлять изменениями стоимости в рамках рассчитанного диапазона.

А.Ю. Вишневецкая,
заместитель начальника
управления экономики
строительства –
главный экономист проекта,
АО «Институт «Стройпроект»
(входит в ГК «Нацпроектстрой»)

Институту «Стройпроект» — 35 лет!



Есть в отрасли нашей особый народ,
Кто мыслит масштабно и наперёд;
Кто предан делам и приближен к мечте,
Чьи результаты – на высоте!
И кто, вопреки всей пустой болтовне,
Многое дали нашей стране:
Санкт-Петербург покорила новизной
Мост над Невой – неразводной.
Символом творчества стал в нужный срок
Муромский мост на дороге «Восток».
И впечатляет рекордной длиной
Красная арка над Обью-рекой.
В столице Приморья – сияние вант,
Там высится мост – настоящий гигант!
Объект ЗСД с перепадом высот
Особенный шарм и комфорт создаёт –
Недаром он часто мелькает в кино.
Его уникальность признали давно!
И с новым размахом работа идёт –
Бывает, без отдыха: время не ждёт!
Мосты и дороги, развязки, тоннели...
Когда же всё это построить успели?
И как это можно вообще создавать,
Простым обывателям трудно понять.
Расчёты, программы, решения, сметы,
Сомнения, споры... Короткое лето...
Прошли экспертизу? Отлично, ура!
Строительству, значит, настала пора!
И вновь изысканья, программы, проекты,
Бессонные ночи. Сдача объекта...
Вот так незаметно летели года!
Но то, что построено, – то навсегда!
Есть в отрасли нашей особый народ,
Кто мыслит масштабно и наперёд,
Кто предан делам и приближен к мечте,
Чьи результаты – на высоте!

С наилучшими пожеланиями, Ю.А. Агафонов, генеральный директор ассоциации «АСДОР»

3 – 5 марта 2026 г.

г. Екатеринбург



ДОРОЖНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ УРАЛЬСКИЙ ПУТЬ ~ 2026

VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
**СОВРЕМЕННЫЙ АСФАЛЬТОБЕТОН:
ЩЕБЕНЬ, БИТУМ, ТЕХНОЛОГИИ**

Регистрация на сайте
уральскийпуть.рф



✉ info@уральскийпуть.рф

📞 8-922-03-75-322

При поддержке:



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

АВТОДОР
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ



РОСАСФАЛТ
Ассоциация Производителей и Потребителей
Асфальтобетонных Смесей



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Организаторы:

12+



СТИЛОБИТ

УСР®



АМДОР



НИИ ЛАДОР

АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»: ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИИ В МОСТОСТРОЕНИИ

Группа компаний «Уральская Сталь», представленная на сегодняшний день молодым развивающимся коллективом, объединяет современное предприятие по выпуску труб большого диаметра – Загорский трубный завод, крупнейший металлургический комбинат «Уральская Сталь», Новотроицкий трубопрокатный завод, специализирующийся на производстве бесшовных труб нефтяного сортамента, и ряд других активов.

АО «Уральская Сталь» – металлургический комбинат полного цикла, более 50 лет производящий листовой металлопрокат, в том числе для мостостроения. Из такого металла построены: мост на остров Русский во Владивостоке, мост «Красный дракон» через Иртыш, мост на Ямале, все мостовые конструкции скоростной автомагистрали М-12 Москва – Казань, а также самый северный мостовой переход через реку Енисей и многие другие искусственные сооружения.

Мостостроительный прокат «Уральской Стали» отвечает требованиям стандартов ГОСТ 6713-2021, ГОСТ Р 55374-2012, СТО 13657842-1-2009. Это единственное российское предприятие, которое может поставлять всю номенклатуру марочного и размерного сортамента листового проката по СП 35.13330 «Мосты и трубы».

Исторически производство мостовых сталей на комбинате было заранее предопределено тем, что он был построен на базе Орско-Халиловского месторождения, руды которого отличались уникально высоким содержанием хрома и никеля. Стали марки СХЛ (сталь халиловская легированная) были предложены для использования в 1939 году. Их многокомпонентная композиция при небольшом содержании углерода (до 0,18%) должна была давать хорошо свариваемые, высокопрочные, устойчивые к коррозии, а также, что немаловажно, дешевые низколегированные стали.

Были выпущены три марки этой стали: СХЛ1, СХЛ2, СХЛ3, – химический состав которых примерно одинаков. Содержание углерода в стали марки СХЛ2 – от 0,12 до 0,22%; в стали СХЛ1 – от 0,12 до 0,18%; в стали СХЛ3 – 0,15%. Стали марок СХЛ имели одинаковое содержание никеля и меди, но несколько отличались по содержанию марганца, кремния и хрома (примерно на 0,1–0,2%).

В 1949 году в СССР был утвержден и выпущен первый стандарт на строительную низколегированную сталь – ГОСТ 5058-49. В этот ГОСТ вошли две марки стали: НЛ1 (СХЛ1) и НЛ2 (СХЛ2).

В 1957 году был утвержден новый нормативный документ на низколегированные стали – ГОСТ 5058-57, разработанный ФГУП «ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина» и ЦНИПС (ЦНИИСК АС и Арх. СССР). Новый ГОСТ 5058-57 отличался от ГОСТа 5058-49, прежде всего, количеством марок низколегированных сталей: вместо двух он содержал уже 24 марки, причем восемь марок сталей планировалось выплавлять из природно-легированных чугунов Орско-Халиловского месторождения железных руд.

В 1975 году был выпущен ГОСТ 6713-75 с включением новых марок сталей 16Д, 15ХСНД, 10ХСНД. Появились категории сталей: в горячекатанном состоянии – первая категория качества; в нормализованном состоянии – категория 2; в термически улучшенном состо-

янии (после закалки и высокого отпуска) – категория 3.

В 1992 году, по заказу Министерства путей сообщения СССР и Министерства транспортного строительства, ГОСТ 6713-91 получил дальнейшее улучшение как по качеству, предъявляемому к прокату, так и по нормированию показателей физико-механических и химических свойств марок сталей для мостостроения. ГОСТ 6713-91 просуществовал более 20 лет – до выхода нового специализированного мостового ГОСТ Р 55374-2012, в котором к традиционным сталям 15-10ХСНД были добавлены марки 09Г2СД и 14ХГНДЦ (С345).

Развитие мостовых сталей на протяжении всего указанного периода шло по одной схеме:

- разработка технических требований к мостостали (отраслевые институты АО ЦНИИСК совместно с ФГУП «ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина»);
- разработка нормативно-технической документации на прокат (ТУ, ГОСТ);
- разработка технологии и производство опытной партии листового проката;
- проведение совместно с ФГУП «ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина» комплексных испытаний листового проката;
- проведение совместно ФГУП «ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина» при участии завода металлоконструкций комплексных испытаний сварных соединений;
- проведение совместно с ЦНИИСК усталостных и эксплуатационных испытаний;
- применение металлоконструкций из этих сталей для пилотного проекта мостового сооружения;
- мониторинг мостового сооружения;

■ внесение мостостали в нормативные документы.

В 2022 году был выпущен обновленный ГОСТ 6713–2021, в который были внесены многочисленные изменения без проведения каких-либо испытаний. Многие нововведения в редакции ГОСТ 6713–2021 являются спорными и до сих пор не проверенными решениями. Процедура внедрения новых видов продукции, основанная на многолетнем опыте советского и российского мостостроения, была просто проигнорирована.

Комбинат «Уральская Сталь» всегда находился на острие разработок и внедрений новых марок стали для мостостроения. Так, в начале 1990-х годов возникла проблема, связанная с большим дефицитом хрома и никеля. Для ее решения перед ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» была поставлена задача разработать и внедрить экономно легированные мостовые стали с обеспечением более жестких требований.

Исходя из этого на комбинате совместно с ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» при содействии мостовых заводов (ЗАО «Курганстальмост» и АО «Воронежстальмост»), а также АО ЦНИИС была проведена работа по разработке и освоению промышленного производства новых экономно легированных сталей повышенного качества.

Первая опытная партия толстолистового проката из экономно легированных марок стали 10ХСНДА и 15ХСНДА по ТУ 14–1–5120–92, разработанным совместно с ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», была произведена АО «Уральская Сталь» в 1993 году. Достигнутый уровень механических и технологических свойств проката для мостостроения обеспечивал требования с достаточным запасом.

Кроме решения основной задачи – экономии легирующих, состав и технология производства этих сталей позволили существенно поднять уровень прочност-

ных и технологических свойств, по сравнению с традиционными марками стали 10ХСНД и 15ХСНД по ГОСТ 6713, а именно:

■ обеспечить ударную вязкость на образцах с острым надрезом при температуре до – 60°C, в том числе при изготовлении сварных металлоконструкций в северном исполнении;

■ гарантировать сплошность листового проката по результатам УЗК, соответствующего 0-му, 1-му, 2-му классам ГОСТ 22727;

■ обеспечить уровень прочностных и пластических свойств в направлении толщины листового проката $\sigma_{bz} \geq 0,75\sigma_b$; $\psi_z \geq 20\%$;

■ улучшить свариваемость проката, включая надежное обеспечение механических и технологических свойств сварных соединений, а также обеспечение свойств сварных соединений при сварке по технологии, унифицированной с технологией сварки проката стали марок 15ХСНД и 10ХСНД по ГОСТ 6713;

■ обеспечить прочностные характеристики проката в нормализованном состоянии.

Правопреемником ТУ 14–1–5120–92 является СТО 13657842–1–2009, куда, помимо 10ХСНДА и 15ХСНДА, входит экономно легированная мостовая марка стали 12Г2СБД класса прочности С345; атмосферостойкая марка стали 14ХГНДЦ. Прокат выпускается в размерах: толщина от 8 до 50 мм, ширина от 1500 до 2500 мм, длина от 4500 до 12000 мм. Все виды стали давно применяются и прошли проверку временем.

Сталь 14ХГНДЦ – аналог марки CorTen. Основная сфера применения 14ХГНДЦ – стальные мосты, эксплуатирующиеся в неокрашенном состоянии. В России первые мосты из атмосферостойкой стали построены в 1989–1991 годах. В настоящее время в России из стали 14ХГНДЦ возведено 12 мостов, один мост находится в процессе строительства, 10 – запроектировано.

Один из последних объектов с применением атмосферостойкой

стали располагается на будущем обходе г. Сим на трассе М-5 «Урал» в Челябинской области. Основная длина моста состоит из пролетов 33 м, которые, включая само русло реки, перекрываются стандартными железобетонными балками. Однако участок со стороны Уфы находится на крутом склоне, что создает предельно сложные условия для сооружения фундаментов опор и работы строительной техники.

В соответствии с утвержденным Государственной экспертизой проектом на этом участке предусмотрены неразрезные сталежелезобетонные пролетные строения (раздельные под каждое направление движения) по схеме 78+96+78 м со способом монтажа продольной надвижкой в сочетании с конвейерно-тыловой сборкой. Каждое пролетное строение состоит из двух металлических коробчатых главных балок высотой 3 м, объединенных между собой поперечными балками, и железобетонной плиты проезжей части. Металлоконструкции пролетного строения изготовлены из атмосферостойкой стали марки 14ХГНДЦ. По состоянию на июль 2025 года завершена надвижка пролетного строения внутренней плети и велась сборка на стапеле пролетного строения наружной плети.

Непрерывное совершенствование нормативной базы для мостостроения и разработки комбината получают отражение в СТО 13657842–2009. Теперь стандарт содержит стали новой концепции легирования: 12Г2СБД (класс прочности С345, микролегирование ниобием); 12Г2СФБ (класс прочности С390, микролегирование ниобием и ванадием) и актуальную для текущего уровня развития техники марку стали 12Г2НДБ класса прочности С460 (впервые в отечественной практике мостостроения), востребованного у мостовиков при строительстве новых внеклассных мостовых переходов, где необходима высокая прочность проката для реализации всего комплекса проектных решений.

Класс прочности	Марка стали	Толщина проката, мм	Механические свойства			Испытания на изгиб в холодном состоянии до параллельности сторон (d – диаметр правки, S – толщина проката)
			Предел текучести, $\sigma_{\text{т}}$, Н/мм ² , не менее	Временное сопротивление, $\sigma_{\text{в}}$, Н/мм2	Относительное удлинение, δ_5 , %, не менее	
С345	12Г2С БД	8–50	345	490–685	21	d = 1,5 S*
	14ХГН ДЦ					
	15ХСН ДА					
С390	12Г2С ФБД		390	530–685	19	
	14ХГН ДЦ					
	10ХСН ДА					
С460	12Г2Н ДБ		460	560–570	17	

Механические свойства проката

* Испытания на изгиб проводят на широком образце по ГОСТ 5521

Требования по механическим свойствам сталей по СТО представлены в таблице.

Проведенные совместно с НИЦ «Мосты» ОАО ЦНИИС испытания потребительских свойств стали 12Г2СБД показали, что по комплексу Z-свойств, циклической прочности, стойкости к атмосферной коррозии толстолистовой прокат по СТО 13657842-1 полностью соответствует требованиям к металлопрокату по СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы», стандарта «заводская технология сварки» и стандарта «монтажная технология сварки».

Определение сварочно-технологических характеристик проката опытно-промышленной партии показало, что прокат из стали марки 12Г2СБД характеризуется малой чувствительностью к тепловому воздействию сварочного термического цикла и может применяться в сварных конструкциях стальных пролетных строений мостов при использовании заводской и монтажной технологий сварки со стандартными режимами (по технологии сварки стали марок 10–15ХСНД по ГОСТ 6713).

Использование заводской и монтажной технологий при сварке на стандартных режимах дает возможность использовать прокат из разработанной марки стали при изготовлении металлоконструкций малопролетных металлических мостов в обычном исполнении (расчетная минимальная температура до – 40°C вкл.) и в северном исполнении, зона А (расчетная минимальная температура до – 50°C вкл.). Сталь 12Г2СБД включена в СТО 13657842-1-2009 и свод правил СП 35.13330. «Мосты и трубы».

На протяжении всей своей истории комбинат производил сталь для

мостов (мостосталь) только в термообработанном состоянии, что позволило избежать проблем со сваркой конструкций мостов толщинами в диапазоне 8–50 мм, с термоправкой и натяжением высокопрочных болтов при заводском изготовлении и монтаже металлоконструкций на объекте.

Эксперименты с мостовым прокатом без термической обработки также проводились, однако, несмотря на кажущуюся простоту и эффективность такого подхода в условиях современного металлургического производства, вопросы по качеству горячекатаного



Рис. 1. Автомобильный мост через реку Туй (возведен в 2002 году в Башкирии из стали 12Г2СБД)

проката и его надежности не позволили исследователям и инженерам в полной мере внедрить его в отрасль.

Значительный рост объемов автомобильных перевозок и увеличение нагрузок на мосты требует повышения и классов сталей. В этой связи отдельные внимание представляют высокопрочные стали. Широко применяемая в настоящее время сталь марки 15ХСНД была разработана и считалась передовой еще в 1962 году, на момент введения СН 200–62. С тех пор прошло более 60 лет...

В настоящее время АО «Уральская Сталь» совместно с ООО «Мастерская Мостов» проводит работу по разработке и внедрению новой высокопрочной стали С460 для мостостроения. В рамках данной работы было сделано следующее:

- определен пилотный проект для применения высокопрочной стали С460, согласовано с генеральным проектировщиком проекта моста через р. Волга в Волгограде – АО «Группа компаний «ЕКС»;

- с целью подтверждения надежности и безопасности предложенных сталей и для введения четких и понятных всем правил по внедрению новых материалов для мостостроения АО «Уральская Сталь» совместно с ООО «Мастерская Мостов» инициировали разработку абсолютно нового стандарта, который позволит четко регламентировать процедуру внедрения новых сталей для мостовой отрасли. Предварительный национальный стандарт «Дороги автомобильные общего пользования. Мостовые сооружения. Методы испытаний стальных элементов и листового проката» был разработан на базе многолетнего опыта научных организаций СССР и РФ по внедрению мостовых сталей и согласован со всеми заинтересованными сторонами мостовой отрасли;

- для апробирования данного стандарта совместно с ПАО «Северсталь» и ООО «Мастерская Мостов» разработана программа испытаний на высокопрочный прокат для мостостроения С460;

- в рамках данной Программы была произведена опытная партия листового металлопроката и проведены комплексные испытания.

- с целью оценки качества сварных соединений на ЗАО «Курганстальмост» было поставлено 10 листов всех исследуемых толщин. Проведены комплексные исследования стандартных сварных образцов, произведенных по различной технологии сварки в условиях ЗАО «Курганстальмост» аналогично технологии сварки текущих мостовых металлоконструкций. Изготовлены сварные стандартные образцы для испытаний на выносливость. Изготовлены модельные образцы для испытаний на выносливость. Изготовлены образцы для испытания на коррозию.

На данный период модельные образцы проходят испытания в ООО «МИП «НИЦ МиС» (МАДИ) и в испытательном центре железнодорожной техники АО «ВНИИЖТ». Окончание всех запланированных испытаний (ориентировочно) – 2026 год.

Необходимость строительства не только уникальных, но также малых и средних мостов достаточно очевидна. Более 90% всех эксплуатируемых в РФ мостов имеют пролеты до 30 м. По данным ФДА «Росавтодор», до 7% региональных мостов находятся в настоящее время в предаварийном состоянии, а это более 4 тыс. сооружений. Для быстрого строительства новых мостов или ремонта существующих были разработаны мосты типа «блок-мост».

Проведенная АО «Уральская Сталь» разработка конструкций модульного быстровозводимого моста является еще одним интересным направлением деятельности комбината. В настоящее время потребность в быстровозводимых мостах частично покрывается за счет использования инвентарных военных мостов САРМ, МАРМ, БАРМ. Существует нормативный документ ОДМ 218.2.029–2013 по применению САРМ для гражданских целей.

Однако такие конструкции мостов – при всех их несомненных достоинствах: надежности, компактности и быстровозводимости – имеют и существенные недостатки, которые указаны в ОДМ. К ним, например, относятся недостаточная грузоподъемность и пропускная способность, а также малая долговечность, поскольку конструкции запроектированы на короткий срок эксплуатации и экономически неэффективны. Обозначенные факторы делают особо актуальной разработку собственного эффективного модульного моста. Импортные аналоги мостов (например, во Франции и Англии), которые рассматривались специалистами, тоже не вполне подходят для условий РФ, и прежде всего потому, что воспроизвести их в нашей стране крайне сложно, а покупать за границей в настоящее время не представляется возможным.

В период с 2021 по 2023 год АО «Уральская Сталь» совместно с АО ЦНИИС – в рамках НИОКР «Разработка конструкций модульного быстровозводимого моста из атмосферостойкой стали» – были запроектированы конструкции универсального сборно-разборного моста («блок-мост») с длиной пролета по 7, 14, 21 и 28 м (максимум – четыре блока по 7 м, которые могут объединяться на опорах в мост любой длины).

В проекте используется атмосферостойкая сталь 14ХГНДЦ, а для крепежа применяются атмосферостойкие болты из стали марки 40ХГНМДФ. Данные решения приняты для снижения стоимости монтажа конструкций и значительного увеличения жизненного цикла моста в целом, а также с целью снижения затрат на эксплуатацию (балки пролетного строения не требуют окраски). Пролетные строения полностью отвечают требованиям существующих нормативных документов по мостостроению. Следует отметить, что мосты, согласно современным нормам, следует красить раз в 20 лет, то есть не менее пяти раз за столетний срок эксплуатации.



Рис. 2. Пролеты эстакады на обходе города Сим (в составе трасы М-5 «Урал»)

В рамках проведения НИОКР разработан, согласован и утвержден Стандарт организации – СТО ГК Росавтодор 2.38–2023 «Универсальный блок-мост». К преимуществам блок-моста относятся:

- готовый типовый проект (комплект чертежей балок, диафрагм, узлов и настила) на блочные металлоконструкции, из которых проектировщик для каждого конкретного объекта выбирает необходимый набор блоков, при этом нагрузки по СП35 от А8 (НГ60) до А11(НК80) и А14(Н14) для сталей класса С345 и С390;
- простота изготовления модульных конструкций (отсутствуют сложные элементы, большой вес или повышенная точность при изготовлении), высокая степень заводской готовности элементов мостовых блоков;
- высокая скорость возведения самого пролетного строения за счет простоты транспортировки (низкие логистические затраты, вес элементов блока не превышает 7 т) и более легкого монтажа (собирается по принципу конструктора), отсутствия необходимости в специализированной технике при монтаже;
- все монтажные соединения – на болтах без контроля затяжки (полностью отсутствует необходимость монтажной сварки на объекте);
- невысокие требования к персоналу на монтаже конструкций (отсутствует необходимость сварки на объекте и установки высокопрочных болтов с контролем натяжения);

- независимость монтажа металлоконструкций от погодных условий и сезона (в отличие от железобетонных мостов);
- независимость от расположения заводов по производству железобетонных изделий (доставка модулей возможна типовым автотранспортом);
- конструкции сборно-разборные; по окончании эксплуатации возможен демонтаж типовых блоков и их использование на другом объекте;
- обеспечена возможность применения таких мостов для дорог любой категории: разработаны варианты для габаритов до Г-15 включительно;
- по требованию Заказчика возможно изготовление конструкций «блок-моста» из сталей марок 15–10ХСНД с последующей покраской;
- срок службы стальных мостов, согласно СП 35.13330, должен составлять не менее 100 лет, в то время как срок службы железобетонных мостов – не более 50 лет. Железобетонные мосты разрушаются намного чаще, чем стальные. Также необходимо отметить тот факт, что стальные мосты значительно проще ремонтировать и усиливать, чем железобетонные.

Универсальные мосты из модульных металлоконструкций («блок-мосты») имеют значительные преимущества при строительстве и эксплуатации:

- в отдаленных регионах со слабой транспортной инфраструктурой и

отсутствием поблизости заводов по производству железобетона;

- для объектов в суровых климатических условиях (для монтажа железобетонных балок в пролет с учетом стыков омоноличивания требуется положительная температура либо сооружение так называемых тепляков для проведения бетонных работ, что удорожает и удлиняет цикл строительства);

- для объектов, которые необходимо возвести в сжатые сроки, ведь, как отмечено выше, изготовление, транспортировка и монтаж модульных конструкций выполняются значительно быстрее и проще, чем железобетонных балок;

- для временных объектов, например, на месторождениях с конечным сроком эксплуатации и возможностью разборки;

- в условиях Севера, где отличительными положительными сторонами применения «блок-мостов» являются простота логистики и монтажа, а также отсутствие необходимости в периодической покраске моста.

История АО «Уральская Сталь» в мостостроении – это больше, чем хроника проектов. Это история формирования инженерной традиции, где главными ценностями всегда были прочность, долговечность и ответственность перед будущим. Сегодня, опираясь на этот нестигаемый фундамент, специалисты комбината создают новые традиции.

Е.В. Якушев,
канд. техн. наук, директор
по техническим продажам,

Д.В. Нижельский,
начальник управления
новых видов продукции
(АО «Уральская Сталь»)



**УРАЛЬСКАЯ
СТАЛЬ**
Управляющая компания

**Управляющая компания
«Уральская Сталь»**

Москва

**ул. 2-я Звенигородская, д. 12А
тел. +7 (495) 741-90-50
e-mail: uk@uralsteel.com
<https://uralsteel.moscow>**

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА СВАРНОГО ШВА ПРОФИЛЯ ОКАЙМЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИОННОГО ШВА МОСТОВОГО СООРУЖЕНИЯ

В современной мостовой практике растут требования к размерам и геометрии деформационных швов, и это обосновано несколькими моментами. Во-первых, увеличение пролетов и снижение массы конструкций приводят к большим перемещениям элементов моста (включая температурные, аэродинамические и эксплуатационные) – по сравнению с типовыми случаями. Во-вторых, стандартные решения с «шаблонной» высотой профиля и узким диапазоном перемещений не всегда способны обеспечить долговечность и герметичность при нестандартных условиях (например, значительные смещения, уклоны или сложная форма конструкции) и могут стать слабым звеном в мостовом сооружении. В-третьих, надежная работа шва обеспечивает защиту от проникновения влаги, предотвращает износ покрытия и снижает затраты на обслуживание.

И такие «нестандартные», индивидуальные и уникальные решения уже несколько лет внедряются в практику отечественного мостостроения (пример на рис. 1–2).

Вместе с тем увеличение высоты деформационного шва приводит к необходимости учета дополнительных усилий, возни-

кающих в сварном шве профиля окаймления.

В общем виде **исходные данные и общие положения** могут быть сформулированы следующим образом.

Данное сварное соединение выполняется в соответствии с

ГОСТ 14771–76 в среде защитного газа плавящимся электродом (проволокой). Поскольку сваривается низколегированная сталь, то в качестве защитной среды используется углекислый газ (CO_2).

Перед сваркой кромки изделия тщательно очищаются от грязи, краски, окислов и окалины. Наилучшие результаты дает сварка при больших плотностях тока, что обеспечивает устойчивое горение дуги, высокую производительность процесса и снижает потери металла на разбрызгивание до 8–12%. Поэтому для данного соединения применяется проволока Св-08Г2С-О из низколегированной стали диаметром 1,2 мм, позволяющая вести процесс сварки при высокой плотности тока.



Рис. 1. Общий вид деформационного шва на объекте автомобильной дороги М-4 «Дон» Москва – Воронеж – Ростов-на-Дону – Краснодар – Новороссийск



Рис. 2. Элемент деформационного шва на объекте автомобильной дороги М-4 «Дон» Москва – Воронеж – Ростов-на-Дону – Краснодар – Новороссийск

Электродная проволока применяется из малоуглеродистой стали с повышенным содержанием кремния и марганца, что дает возможность избежать негативных последствий, вызываемых разложением углекислого газа при нагревании на окись углерода и кислород. Поверхность электродной проволоки тщательно очищается от смазки, антикоррозионных покрытий, масла, ржавчины и других загрязнений, вызывающих неустойчивость режима сварки.

Контроль качества сварных соединений осуществляется с помощью технического осмотра, в соответствии с требованиями СТО 41006842-002-2019 и УЗД в соответствии с ГОСТ 14782-86.

К преимуществам, которые обеспечивает этот способ полуавтоматической сварки, относятся:

- защита зоны сварки от воздействия кислорода и азота воздуха, отсутствие оксидов и шлаков на сварном соединении;
- улучшенные механические качества сварного шва;
- отсутствие необходимости применения флюсов и другой очистки шва от шлаков;
- возможность наблюдения за процессом формирования сварного шва;
- точная регулировка процесса сваривания металлоизделий;
- малая зона термического влияния;
- высокая производительность процесса сварки;
- возможность проводить сваривание в любом положении в пространстве.

Сбор нагрузок:

Для расчета данного сварного соединения определим нагрузки в соответствии с СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы» на основании пунктов 6.11–6.23 данного СП.

1. Воздействие одиночных тяжелых транспортных средств (НК)

а) Нормативная вертикальная нагрузка NH от тяжелых одиночных нагрузок НК принимается $18K = 18 \times 14 = 252$ кН, что с учетом

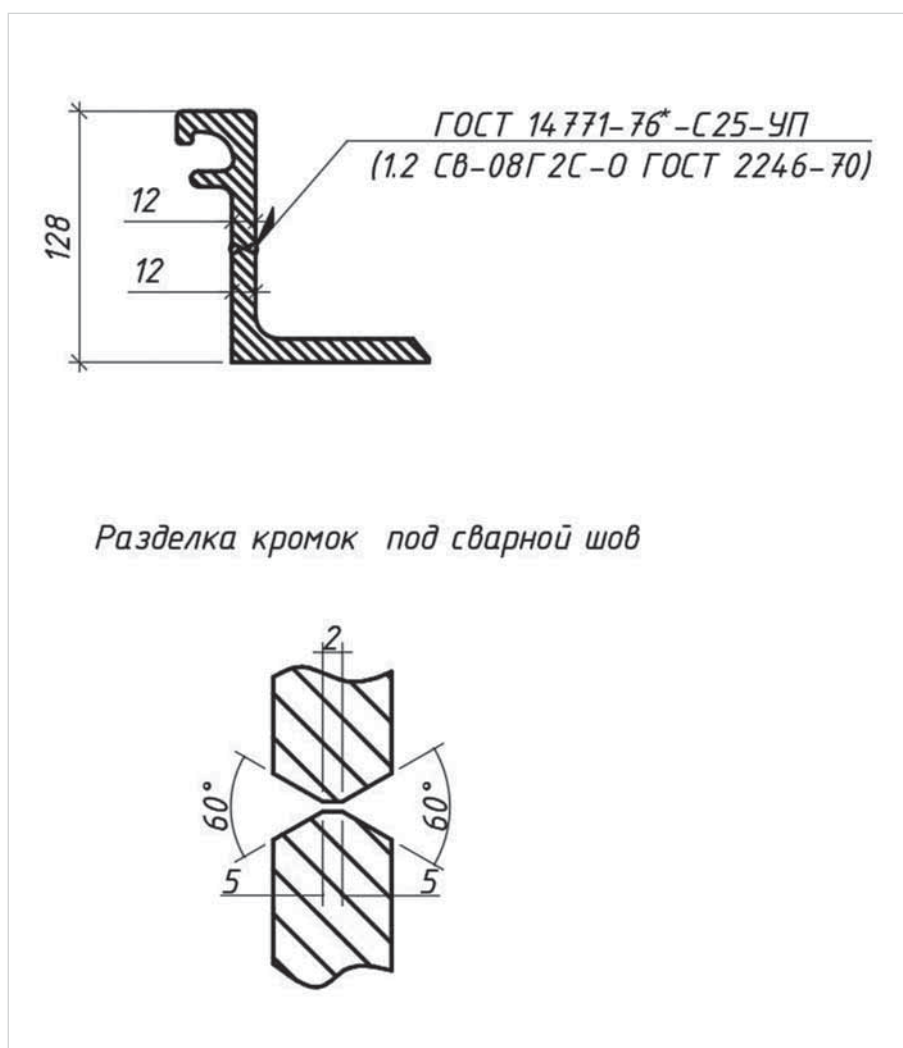


Рис. 3. Схема сварного шва профиля окаймливания

коэффициента динамики 1,3 (п. 6.22 СП 35.13330.2011) и коэффициента надежности 1,1 (п. 6.23 СП 35.13330.2011) дает нагрузку на 360 кН на ось; тогда расчетная нагрузка на колесо составляет 180 кН.

Несмотря на то, что нагрузка от колеса распределяется по ширине на расстояние 600 мм (см. п. 6.12 СП 35.13330.2011), в качестве допущения, увеличивающего запас по прочности, примем расчетное значение вертикальной нагрузки, равное полному сосредоточенному значению, – тогда $NP = 180$ кН.

Также в качестве допущения понижающие коэффициенты сочетаний для временных нагрузок и воздействий в данном расчете не учитываются.

б) Нормативная горизонтальная продольная сила TH определяется как $T = 6,86 \times 14 = 96,04$ кН и приложена в уровне проезжей части, то

есть кверху деформационного шва. С учетом коэффициента динамики 1,3 (п. 6.22 СП 35.13330.2011) и коэффициента надежности 1,1 (п. 6.23 СП 35.13330.2011) получаем, что от одного колеса действует нагрузка $TP = 96,04 / 2 \times 1,3 \times 1,1 = 68,67$ кН.

2. Воздействие транспортных средств по схеме АК

а) Нормативная вертикальная нагрузка NH от нагрузки по схеме АК принимается $10K = 10 \times 14 = 140$ кН и дополнительно 10% – от равномерно распределенной составляющей величиной $1K = 14$ кН, итого 154 кН. Примем максимальный коэффициент полноты ($=1,0$), в соответствии с п. 6.14 СП 35.13330.2011. С учетом коэффициента динамики 2,0 (п. 6.22 СП 35.13330.2011) и коэффициента надежности 1,5 (п. 6.23 СП 35.13330.2011) это дает нагрузку на 462 кН на ось; тогда расчетная нагрузка на колесо составляет 231 кН.

3. Сравнение воздействий от транспортных средств

Несмотря на то, что нагрузка от колеса распределяется по ширине на расстояние 600 мм (см. п. 6.12 СП 35.13330.2011), в качестве допущения, увеличивающего запас по прочности, примем расчетное значение вертикальной нагрузки равное полному сосредоточенному значению, – тогда $N_P = 231$ кН.

Также в качестве допущения понижающие коэффициенты сочетаний для временных нагрузок и воздействий в данном расчете не учитываются.

б) Нормативная горизонтальная продольная сила T_H определяется как $T = 6,86 \times 14 = 96,04$ кН и приложена в уровне проезжей части, то есть к верху деформационного шва. С учетом коэффициента динамики 2,0 (п. 6.22 СП 35.13330.2011) и коэффициента надежности 1,5 (п. 6.23 СП 35.13330.2011) получаем, что от одного колеса действует нагрузка $T_P = 96,04/2 \times 2,0 \times 1,5 = 144,06$ кН.

Несмотря на значительно меньшие нормативные значения, расчетные нагрузки от транспортных средств по схеме АК оказываются значительно выше – по причине больших значений коэффициентов динамики и надежности. Их и примем для дальнейшего расчета.

Максимальные напряжения отах, действующие в шве, могут быть рассчитаны по следующей формуле:

$$\sigma_{max} = \frac{M}{W} + \frac{N}{A} \quad (1)$$

где M – максимальный изгибающий момент от горизонтальных сил

W – момент сопротивления приведенного поперечного сечения

N – вертикальная сила

A – приведенная площадь сечения

В свою очередь, величины из выражения (1) определяются следующим образом:

$$M = T^P \cdot 0,07,$$

где T^P – горизонтальная нагрузка, кН.

$$W = \frac{a \cdot b^2}{6} \quad (2)$$

$$A = a \cdot b \quad (3)$$

где a – толщина стенки (12 мм);
 b – условная ширина, принятая равной величине распределения нагрузки от одного колеса (600 мм по п. 6.12 СП 35.13330.2011).

Тогда:

$$\begin{aligned} \sigma_{max} &= \frac{144,06 \cdot 0,07}{0,00072} + \frac{231}{0,0072} = \\ &= 14005,8 + 32083,3 = \\ &= 46089,1 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} = 46,1 \text{ МПа} \end{aligned} \quad (4)$$

Расчет сварного соединения

Расчет сварного соединения проведем в соответствии с СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции».

Нормативное сопротивление металла шва $R_{wst} = 490$ Н/мм².

Расчетное сопротивление по приложению Г к СП 16.13330.2011 составляет 215 МПа.

Выводы

Итак, максимальные напряжения, действующие в сварном шве от вертикальных и горизонтальных нагрузок и воздействий, значительно меньше расчетного сопротивления сварного шва ($46,1 < 215$ МПа). Проверка выполняется, запас по прочности обеспечен.

Расчет выполнен с учетом допущений, существенно увеличивающих значения расчетных значений нагрузок, и потому реальный запас по прочности может быть еще выше.

Проведенный расчет показал, что даже при увеличенной высоте профиля деформационного шва прочность сварных соединений и устойчивость конструкции сохраняются на требуемом уровне. Это подтверждает возможность безопасного применения профилей с увеличенными геометрическими параметрами в условиях повышенных нагрузок и перемещений.

Таким образом, предложенное и несколько лет реализуемое ООО «К2 Инжиниринг» решение является не только актуальным, но и перспективным направлением в развитии конструкций деформационных швов мостовых сооружений. Его использование повышает надежность и долговечность мостов нового поколения при сохранении технологичности монтажа и обслуживания.

А.А. Белый,
академик Российской
академии транспорта,
академик Международной
академии транспорта,
д-р техн. наук,
технический директор
ООО «К2 Инжиниринг»
Т.А. Киракосян,
генеральный директор
ООО «К2 Инжиниринг»
Э.С. Карапетов,
профессор
ФГБОУ ВО ПГУПС,
кафедра «Мосты»

Нагрузка	Вертикальная расчетная нагрузка (от одного колеса), кН	Горизонтальная расчетная нагрузка (от одного колеса), кН
НК	180	68,67
АК	231	144,06

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



реклама



ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ РЕКОНСТРУКЦИИ МОСТОВ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ

На автомобильных дорогах страны эксплуатируются мосты, возведенные в разные исторические периоды и реализованные с применением разнообразных конструктивных решений и материалов.

Преобладающими типами конструкций являются железобетонные и сталежелезобетонные мосты, характеризующиеся пролетами в свету от 15 до 60 м. Значительное количество таких сооружений демонстрирует признаки физического износа, а многие из них устарели с точки зрения современных требований к функциональности и безопасности.

В связи с этим разработка методов уширения и усиления таких конструкций представляет собой актуальную и стратегически важную задачу, требующую комплексного подхода и применения передовых инженерных решений.

Кафедра «Мосты, тоннели и строительные конструкции» МАДИ совместно с промышленными партнерами осуществляет разработку инновационных конструктивно-технологических решений для реконструкции балочных пролетных строений мостов протяженностью от 15 до 60 м. Данные разработки направлены на обеспечение эксплуатационной надежности и функциональной целостности конструкций в процессе проведения ремонтных и реконструкционных мероприятий. Это способствует минимизации экономических затрат и повышению эффективности эксплуатации инфраструктурных объектов.

Предлагаемые технические решения предполагают разделение функций конструктивных элементов через регулирование усилий. Усиливающую конструкцию предлагается сделать податливой, чтобы она могла передавать нагрузки от собственного веса существующих пролетных строений. Это позволит существующим пролетным строениям воспринимать временные нагрузки, которые в обозначенных пролетах редко превышают половину от общей нагрузки.

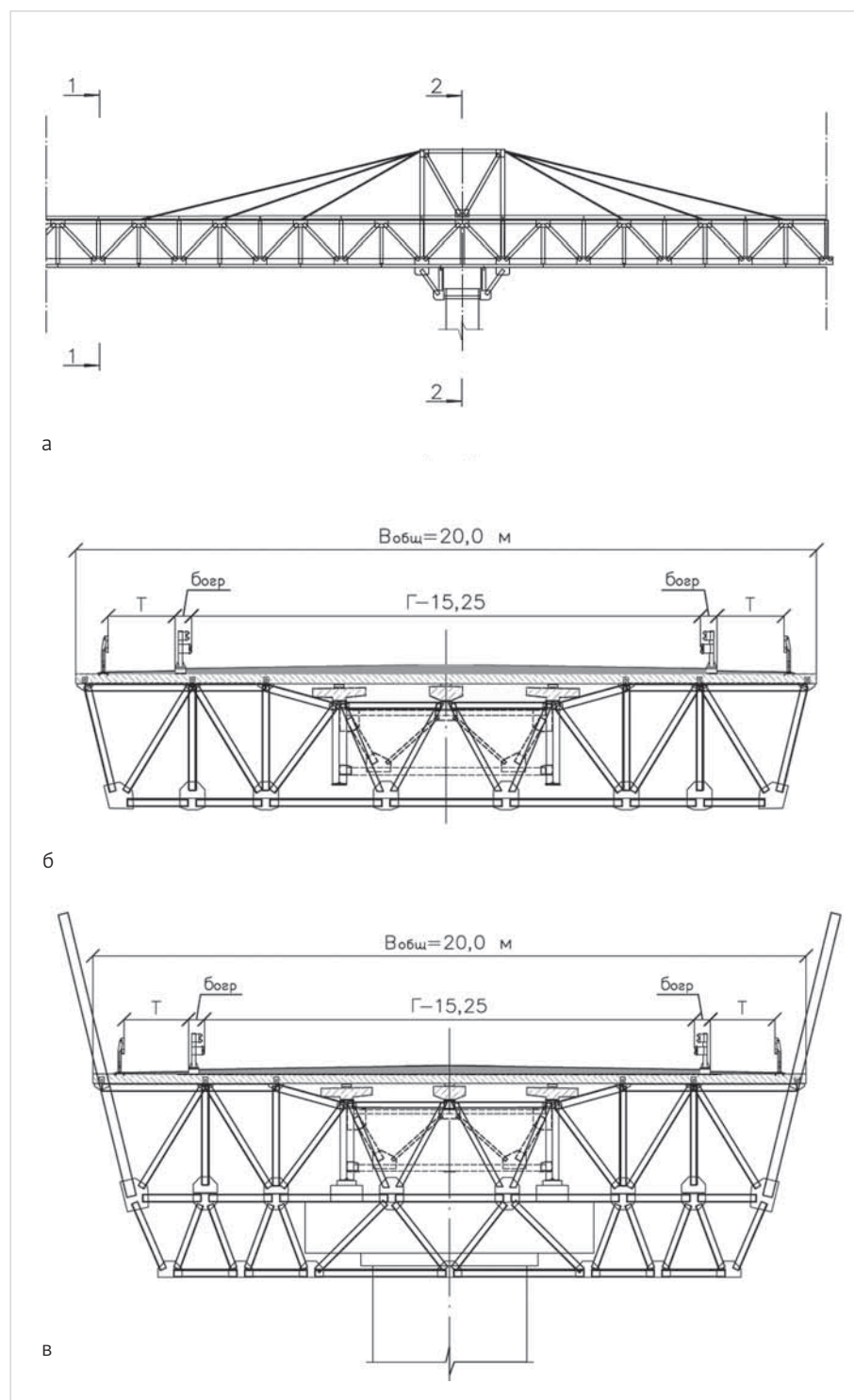


Рис. 1. Реконструкция сталежелезобетонного пролетного строения:
а – фасад мостового сооружения; б – сечение в середине пролета; в – приопорное сечение

Даже конструкции со значительным физическим износом смогут выдерживать нагрузку А-14 и Н-14, если их разгрузить от собственного веса и веса мостового полотна. Жесткость существующих конструкций в указанном диапазоне пролетов, как правило, достаточна, чтобы перемещения от нормативной нагрузки А-14 с учетом толпы не превышали допустимых значений.

На рис. 1 представлено решение для усиления и уширения сталежелезобетонного неразрезного пролетного строения, состоящего из пролетов (м) 42+63+63+42, путем установки вантовой конструкции. Эта конструкция передает горизонтальные усилия на новую монолитную плиту, которая обеспечивает уширение пролетного строения. В процессе эксплуатации расчетные усилия от постоянной нагрузки в старых балках значительно меньше расчетных, что позволяет передавать основную часть временной нагрузки на них в реконструированном пролетном строении. Жесткость предлагаемой системы достаточна, несмотря на гибкость усиливающей конструкции, что достигается за счет регулирования усилий посредством натяжения вант.

В результате регулирования усилия в старых главных балках не превышают 25% от усилий, которые они несли от постоянной нагрузки в старом мосту, при этом их жесткость и несущая способность эффективно используются в реконструированном пролетном строении для восприятия временных нагрузок.

На рис. 2 показано решение для усиления железобетонного коробчатого неразрезного пролетного строения с пролетами 63 м за счет монтажа усиливающей конструкции, состоящей из пилонов, вант и горизонтальной распорки, которая посредством регулирования воспринимает большую часть нагрузки от веса балок. Это позволяет передать на существующие балки увеличенную временную

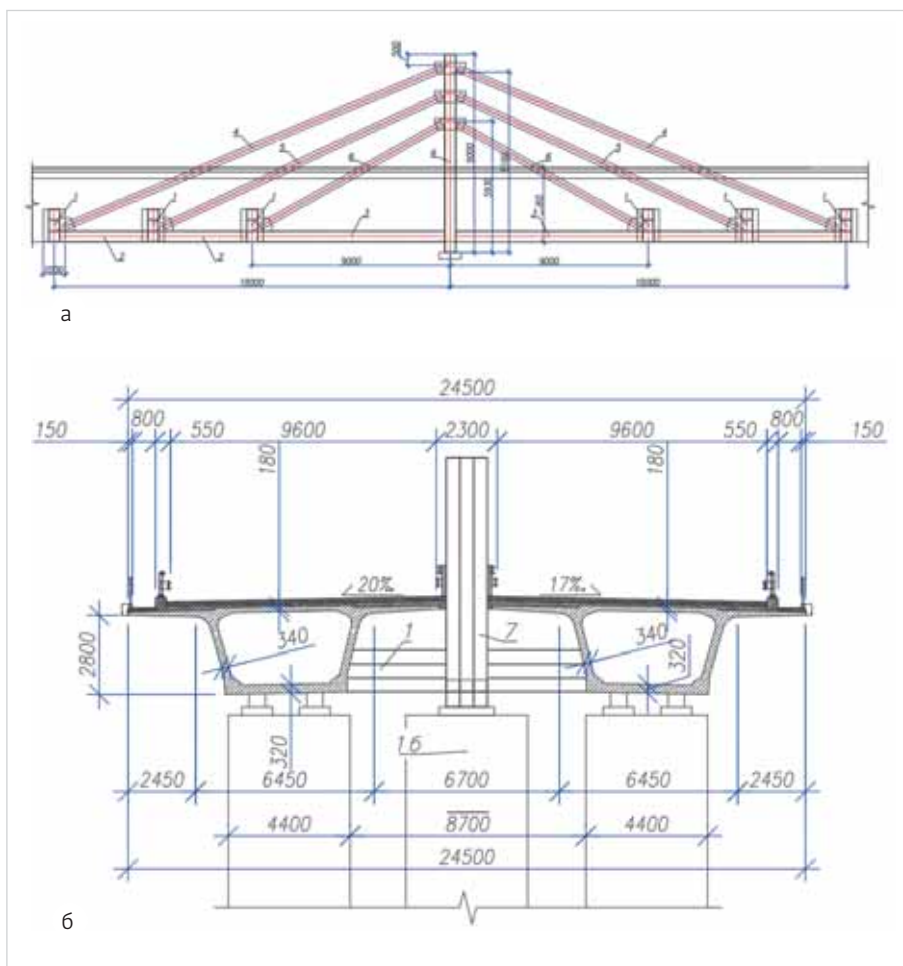


Рис. 2. Усиление коробчатого железобетонного пролетного строения:
а – фасад мостового сооружения; б – приопорное сечение

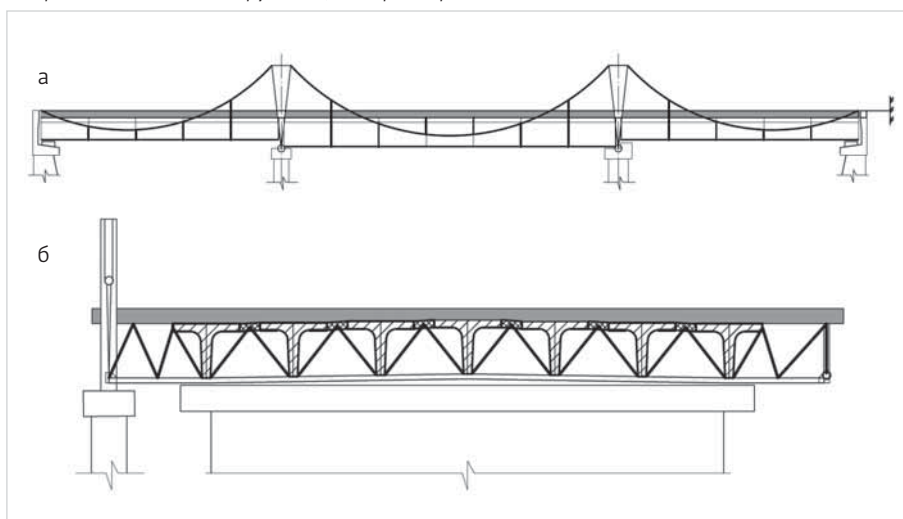


Рис. 3. Реконструкция железобетонного пролетного строения с пролетами в свету 15–20 м

нагрузку, улучшить трещиностойкость, при минимальных издержках, связанных с работами по усилению.

На рис. 3 показано решение для усиления и уширения моста с пролетами, перекрытыми железобетонными балками, пролетом в свету 20 м, имеющими износ. Оно

предполагает демонтаж существующих плит проезжей части, установку на пролетное строение сталежелезобетонных поперечных ферм, связанных новыми монолитными плитами, и регулирование усилий в системе за счет передачи натяжения на многопролетную висячую систему, расположенную по краям моста.

Висячая конструкция может иметь внешние анкерные крепления или передавать распор на новую плиту. Предлагаемая технология позволяет сохранить в существующем пролетном строении минимальный уровень усилий при действии постоянных нагрузок и использовать прочность и жесткость главных балок для работы на временные нагрузки. При этом использование старой конструкции при монтаже комбинированной системы позволяет минимизировать издержки.

Представленная конструктивно-технологическая парадигма реконструкции автодорожных мостов основывается на инновационном подходе, который позволяет существенно сократить объем выполняемых работ и минимизировать логистические издержки. Это приводит к созданию сооружений, полностью соответствующих современным стандартам надежности и эксплуатационных характеристик.

Ключевым элементом данной концепции является внедрение гибкой системы усиления, которая направлена на оптимизацию распределения внутренних усилий в существующей жесткой конструкции. Такой подход позволяет максимально эффективно использовать имеющиеся конструктивные элементы, обеспечивая их интеграцию в новую систему с минимальными изменениями.

В рамках предложенной концепции особое внимание уделяется применению легких и высокопрочных материалов, таких как алюминевые сплавы, композитные материалы, высокопрочная сталь и высокомарочные фибробетоны. Эти материалы обладают уникальными физико-механическими свойствами, позволяющими эффективно справляться с постоянными нагрузками, характерными для мостовых сооружений. При этом основная часть временных

воздействий приходится на уже существующие конструктивные элементы, что минимизирует необходимость в их полной замене.

Использование данной технологии способствует значительному повышению эффективности процесса реконструкции мостовых сооружений, обеспечивая при этом высокую надежность и долговечность обновленных конструкций. Таким образом, представленная концепция представляет собой перспективное решение для модернизации мостовых инфраструктур, отвечающее современным требованиям инженерного искусства и экономики.

Ш.Н. Валиев,
канд. техн. наук,
профессор МАДИ,
С.О. Зега,
канд. техн. наук,
доцент МАДИ,
К.В. Свирипов,
аспирант МАДИ

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**





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:



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР



АРМОГРУНТОВЫЕ СИСТЕМЫ МАККАФЕРРИ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА СОВРЕМЕННЫХ ПОДПОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

В условиях, когда строительство вынуждено развиваться в среде ограниченных территорий и сложных рельефов, роль армогрунтовых конструкций заметно возрастает. Потребность в вертикальных и близких к вертикальным сооружениях усиливается как в городах, так и на транспортных объектах. Практически все новые трассы, обходы, многоуровневые развязки, эстакады и путепроводы включают подпорные стены и укрепленные откосы, призванные сочетать в себе долговечность, технологичность монтажа и возможность работы в стесненных условиях.

Компания «Габионы Маккаферри СНГ», представляющая международную инженерную группу Officine Maccaferri Spa, обладает многолетним опытом разработки таких решений. Инженерные системы МакРес®, Террамеш® и Макволл® применяются на объектах инфраструктуры и обеспечивают сочетание прочности, гибкости конструкции и экономической эффективности.

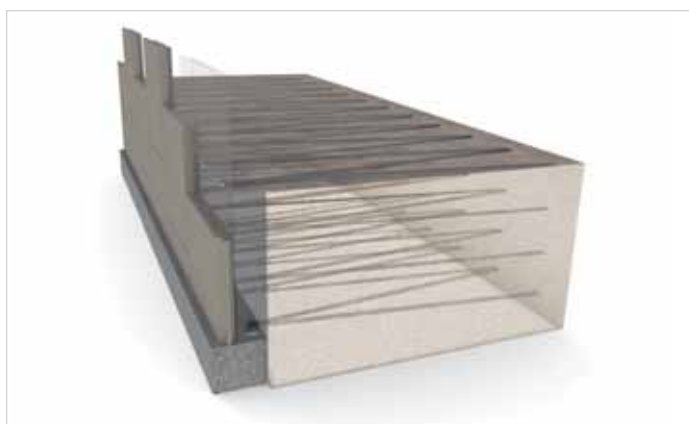
Вертикальные армогрунтовые стены «МакРес»: гибкая архитектура и инженерная надежность

Система «МакРес» разработана для строительства вертикальных подпорных сооружений в условиях, где площадь строительной полосы минимальна и/или требуется высокая стойкость конструкции. Система сочетает архитектурную облицовку и армирование грунта

геосинтетическими лентами, формируя устойчивую конструкцию с расчетной долговечностью 120 лет.

Лицевые панели размером 1,5 × 1,5 м производятся из тяжелого бетона не ниже класса В25, обладают морозостойкостью F200 и водонепроницаемостью не ниже W6. Панели могут иметь фактуру натурального камня, кирпича или штукатурки – полимерные вкладыши позволяют задавать рисунок поверхности, а технологические формы дают возможность производить панели в непосредственной близости к объекту, сокращая логистические затраты.

Армирующую функцию выполняют композитные ленты Паравеб®, механически соединен-



Схематическое трехмерное изображение устройства подпорной стены на основе системы «МакРес»



а – облицовочная панель, б – геоленты «ПараВеб»



Пример подпорной стены, созданной с использованием системы «МакРес»



Виды облицовочных панелей, предлагаемых компанией «Маккаферри» для подпорных стен на основе системы «МакРес»

ные с панелями через элементы «МакЛуп» и «МакБокс». Ленты, изготовленные из полиэфирных волокон в защитной полиэтиленовой оболочке, имеют прочность на разрыв от 27 до 100 кН и проявляют высокую стойкость к коррозии и механическому воздействию. Их срок службы оценивается в 120 лет, согласно данным испытаний по BS 8006 и ISO/TR 20432. Шероховатая поверхность улучшает сцепление с грунтом, что увеличивает надежность армирования.

Система используется в транспортной, городской, промышленной и горнодобывающей сферах. Она подходит для армированных насыпей, временных и постоянных дорог, мостовых сооружений и тоннелей. Одним из важных преимуществ является отсутствие жестких требований к грунту обратной засыпки: допускаются дренирующие пески средней крупности, гравийно-песчаные смеси, стабилизированные материалы (при условии, что угол внутреннего трения не ниже 30°, а степень уплотнения – 0,95). Это позволяет существенно расширять диапазон применения, снижать стоимость работ и использовать местные материалы.

Все расчеты выполняются в программном комплексе MacRes, который позволяет оценивать внутреннюю и общую устойчивость сооружения, задавать параметры армирования, определять длину и типы лент, а также формировать профили конструкций с точностью до конкретной панели.

Экономический эффект системы выражается в снижении стоимости строительства на 20% и более, по сравнению с железобетонными и шпунтовыми стенами. Сухая сборка сокращает сроки монтажа в 2–3 раза. Отсутствие эксплуатационных расходов, высокая несущая способность, сейсмостойчивость и долговечность делают систему привлекательной для объектов повышенной ответственности.

«МакРес» реализован на ряде крупных международных проек-

тов: в ЮАР (шахта Klipspruite), на дорогах Словакии (D1 Дубна – Скала, D3 Сврчиновец – Скалите), на железнодорожной инфраструктуре Италии (Арлуно) и Великобритании (Рединг), а также на Балтийской железной дороге в Литве. В России прорабатывается ряд новых проектов, где система рассматривается как базовое решение для вертикальных подпорных стен в условиях стесненных участков.

Семейство «Террамеш»: модульные армогрунтовые решения для склона, откоса и вертикальных стен

Система «Террамеш» – это не единичный продукт, а целое семейство армогрунтовых конструкций, предназначенных для создания откосов, подпорных стен различной высоты, армированных насыпей и укрепления склонов. «Террамеш» занимает ключевую позицию среди ар-



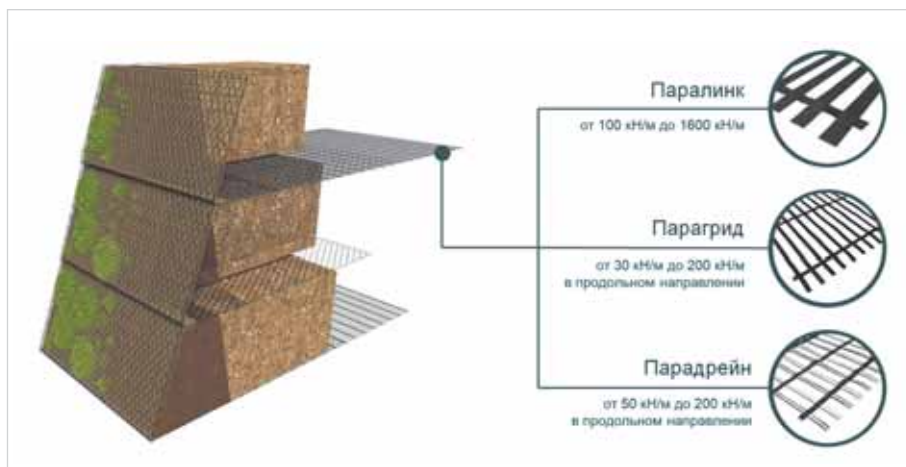
Схематичное изображение устройства армогрунтового сооружения на основе системы «Террамеш» и преимущества этой системы



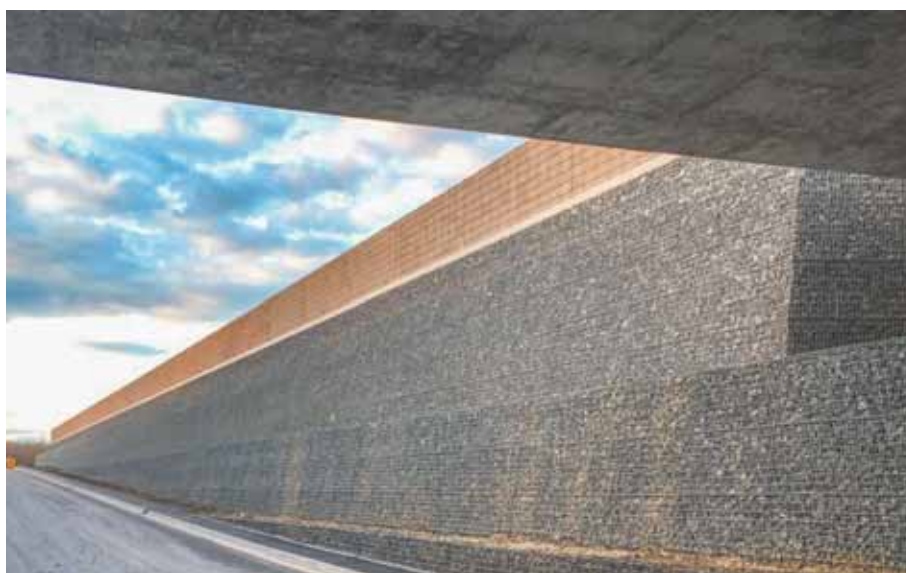
Схематичное изображение устройства армогрунтового сооружения на основе системы «Террамеш Минерал» и преимущества этой системы



Схематичное изображение устройства армогрунтового сооружения на основе системы «Зеленый Террамеш» и преимущества этой системы



Схематичное изображение устройства комбинированного армогрунтового сооружения на основе системы семейства «Террамеш» в сочетании с георешетками «Паралинк», «Парагрид» или «Парадрейн» с указанием прочности этих решеток



Пример армогрунтового сооружения на основе системы «Террамеш Минерал»



Армогрунтовое сооружение каскадного типа на основе системы «Террамеш» на обходе Воронежа (507 км трассы М4 «Дон»)

могрунтовых систем благодаря конструктивной прочности, гибкости применения и способности работать в условиях, где традиционные решения оказываются неоправданно массивными или технически ограниченными. В основе технологии лежит интегрированный модуль, в котором лицевая габионная грань, армирующая панель и крышка выполнены как единая сетчатая конструкция. Такой формат исключает наличие слабых стыков и обеспечивает равномерную передачу нагрузок в массив грунта.

Ключевым компонентом системы является сетка двойного кручения, производимая в России, на заводе «Маккаферри» в Зарайске, МО. Она не распускается при локальных повреждениях, что обеспечивает высокую устойчивость сооружения и возможность прокладки коммуникаций внутри армированного массива без риска снижения несущей способности. После сборки модуль заполняется каменным материалом, формируя гибкую, но надежную поверхность, способную воспринимать значительные нагрузки.

Долговечность «Террамеш» достигает 120 лет благодаря применению защитного покрытия Полимак®, которое повышает стойкость проволоки к коррозии, ультрафиолету, механическому истиранию и воздействию кислотно-щелочных сред. Отсутствие ограничений по высоте сооружения делает системы семейства применимыми на объектах с выраженными перепадами рельефа. Для сооружений большой высоты «Террамеш» комбинируется с геосинтетическими армирующими материалами «Маккаферри»: ПараЛинк®, ПараГрид® и МакГрид®, – прочностные характеристики которых достигают 1600 кН/м.

Сильными сторонами системы «Террамеш» являются ее способность работать в сейсмоопасных районах, устойчивость к экстремальным нагрузкам, пригодность



Армогрунтовое сооружение на основе системы «Зеленый Террамеш» (Грузия)

для гидротехнических сооружений и экологичность. Растительный слой, формируемый на фасаде системы «Зеленый Террамеш», позволяет конструкциям органично интегрироваться в ландшафт.

Практическая ценность технологий подтверждена их применением на тысячах объектов. В России система используется с 2005 года и применяется на федеральных трассах, на сложных инженерных участках. Примером является обход Одинцово с выходом на МКАД, где «Террамеш» стал ключевым элементом конструкций в сочетании с арочными мостами и гофрированными трубами большого диаметра. На трассе М-4 «Дон» эта система позволила реализовать протяженные каскадные армогрунтовые сооружения с учетом сложного рельефа участка.

«Макволл»: блочный формат облицовки в армогрунтовых подпорных стенах

Система «Макволл» представляет собой комбинированную армогрунтовую конструкцию, где лицевая часть выполнена из вибропрессованных бетонных блоков. Каждый блок имеет внутренние полости для заполнения щебнем и специальные пазы, в которые устанавливаются стекловолоконные соединительные стержни. Эти стержни, размером $12,7 \times 133$ мм и прочностью на изгиб не менее 885 МПа, обеспечивают стабильное соединение модулей между собой.

Армирование массива грунта выполняется георешетками «МакГрид» (55–150 кН/м) и «ПараГрид» (30–200 кН/м). Для обратной засыпки используются песчаные и гравийные грунты с углом внутреннего трения не менее 30° , уплотненные до коэффициента 0,95.



Монтаж системы «Макволл»

Наиболее показательным подтверждением надежности системы стали полномасштабные сейсмические испытания 2009 года. На платформе СГД-75 НИЦ 26 ЦНИИ МО РФ был воспроизведен комплекс динамических воздействий, соответствующих землетрясениям до 9 баллов по шкале MSK-64. Фрагмент стены выдержал многократное повторение нагрузок без разрушения и значимых деформаций. Результаты испытаний позволили Министерству регионального развития РФ выдать техническое свидетельство о пригодности системы «Макволл» для применения в районах с сейсмичностью до 9 баллов.

Система используется на олимпийских объектах Сочи, на федеральных трассах, в проектах, требующих устойчивости к динамическим воздействиям и точного сопряжения с гофрированными трубами.

Техническое сопровождение и отраслевая кооперация

Инженерные решения «Маккаферри» адаптируются под конкретные условия объекта – благодаря расчетам в сертифицированном программном обеспечении, подготовке проектно-сметной документации и техническому сопровождению строительства. Технологии компании активно внедряются в инфраструктурные проекты при сотрудничестве с ведущими российскими проектными и инженерными организациями, включая АО «Ленгипротранс», ОАО «Сибгипротранс», ООО «Мостдорпроект», РЖД, ПАО «Газпром», АО «Институт Гидропроект», ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева, ДСК «Автобан» и другими крупными предприятиями-партнерами.

MACCAFERRI

ООО «Габиионы Маккаферри СНГ»

Москва

ул. Ленинская Слобода, д. 26

тел. +7 (495) 108-58-84

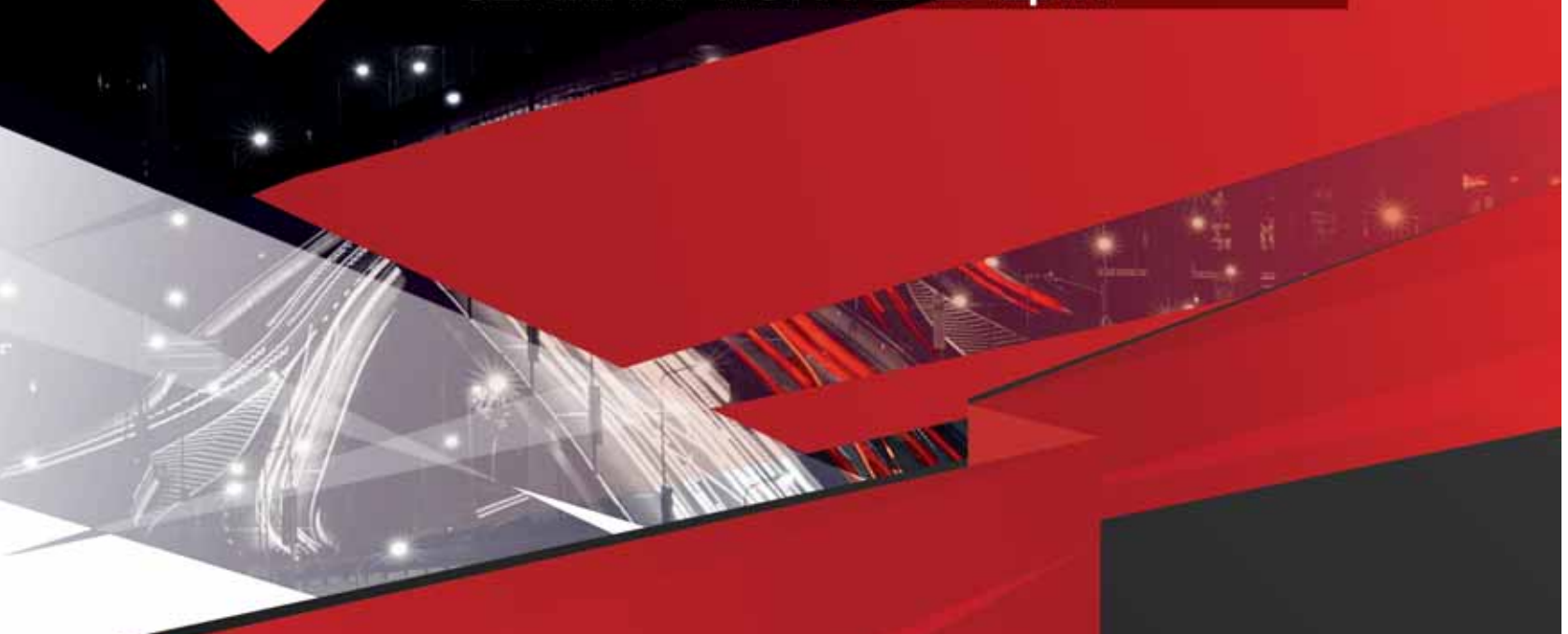
info@maccaferri.ru

www.maccaferri.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+



t.me/sibdor



sibdor2020



siberskiedorogi.ru



8 800 201 85 38



УКРЕПЛЕННЫЕ ГРУНТЫ

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ

В настоящее время расчет конструкций дорожных одежд при строительстве и ремонте автомобильных дорог, а также при устройстве оснований объектов транспортной инфраструктуры, в том числе грузовых и логистических терминалов, практически не обходится без включения в состав расчета слоев укрепленного материала.

Актуальность применения технологии подтверждается тем, что вводится в действие все большее количество нормативной документации в виде ПНСТ и ГОСТ, чаще встречаются в научной периодике публикации, связанные с темой укрепления грунтов.

Тем не менее, исходя из практического опыта, следует отметить отсутствие системного подхода при использовании технологии укрепления грунтов в строительстве объектов транспортной инфраструктуры. Это не может не вызывать появления различного рода противоречий, недопониманий и других конфликтных ситуаций между основными участниками строительного процесса – Заказчиком, Проектировщиком, Подрядчиком. Это оказывает негативное влияние, ставя под сомнение целесообразность применения технологии укрепления грунтов как одного из методов увеличения надежности и долговечности конструкций дорожных одежд.

Причин возникновения существующей ситуации несколько, но ключевыми являются следующие:

1. Достаточно высокая вариативность составов укрепленного материала (тип и вид материала, его гранулометрический состав, количество и тип вяжущего, количество и тип добавок к вяжущему, регулирующих технологический процесс укрепления, климатические и другие условия производства работ) не позволяет в высокой степени спрогнозировать и определить характеристики укрепляемого материала заранее. С достаточно высокой степенью объективности это может быть

сделано только при проектировании объекта.

2. Недостаточное количество показателей характеристик, входящих в критерий оценки укрепляемого материала, не позволяет в полной мере оценить свойства укрепляемого материала с позиции надежности и долговечности.

3. Значения показателей характеристик, входящих в критерий оценки укрепляемого материала, определены по принципу нормативности. Они могут отличаться от фактических, полученных при подборе состава на значительные величины, не позволяя Проектировщику принимать объективные решения, особенно по критерию долговечности.

Эффективность внедрения технологии укрепления грунтов во многом зависит от устранения вышеперечисленных причин и разработки норм, правил, стандартов, позволяющих Заказчику, Проектировщику, Подрядчику работать в единой информационной системе, получая тем самым заранее спрогнозированные результаты, необходимые для соблюдения критериев надежности и долговечности объектов транспортной инфраструктуры.

Необходимость разработки такого рода нормативной документации и порядок ее применения также регламентируются постановлением Правительства Российской Федерации № 708 (от 30.05.2024). В постановлении утверждаются «Требования к содержанию результатов применения предусмотренных частью 6 статьи 15

Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» способов обоснования соответствия архитектурных, функционально-технологических, конструктивных, инженерно-технических и иных решений и мероприятий по обеспечению безопасности зданий, сооружений, процессов, осуществляемых на всех этапах их жизненного цикла, требованиям, установленным указанным Федеральным законом».

Алгоритм определения характеристик укрепленных материалов состоит в следующем:

1. Определение свойств отобранного с объекта грунта или смеси грунтов, подлежащих укреплению.

2. Определение свойств вяжущего, применяемого для укрепления.

3. Определение свойств укрепленного материала:

- физические
- прочностные
- деформационные
- циклические

4. Анализ показателей и обоснование конструктивных, инженерно-технических и иных решений, необходимых для реализации проекта.

В результате мы определяем показатели свойств, полученных:

- методом испытаний и замеров
- методом расчетов

Для объективности сравнения полученных данных при подборе составов укрепленного материала необходимо выполнение базовых условий:

■ при изготовлении образцов **уплотняющее усилие** должно быть приведено к единому значению, независимо от применяемого метода уплотнения – ударного, статического, вибродинамического. Определяется как отношение работы, выполненной при уплотнении

образца (Дж) к объему образца (см^3). Является ориентировочным значением при подборе отряда катков и их режиме при производстве работ;

■ **марочная прочность** (М5, М10, М20, М40, М60, М75, М100) принимается как значение прочности укрепленного материала на сжатие **после водонасыщения** ($\text{кг}/\text{см}^2$);

■ **количество вяжущего** принимается в процентном отношении к массе сухого материала или смеси материалов, подлежащих укреплению. Определяется, какой процент вяжущего соответствует той или иной марке прочности. Является расчетным значением при анализе экономической эффективности результатов применения вяжущего или вяжущего модифицированного добавками.

■ Исследованию подвергаются образцы с дальнейшим хранением:

I. «Образец материала» максимальной плотности при оптимальной влажности.

II. «Контрольный образец» – укрепляемый материал с добавлением цемента нормального твердения (бездобавочного).

III. «Тестируемый образец» – укрепляемый материал с добавлением цемента, модифицированного различными добавками в процессе изготовления цемента или в процессе дополнительного смешивания цемента с добавками.

1. Определение свойств отобранного с объекта грунта или смеси грунтов, подлежащих укреплению, производится по существующей нормативной документации и оформляется протоколами испытаний.

Основными характеристиками являются:

- коэффициент сбега грансостава $K_{сб}$
- максимальная плотность ρ_{max}
- оптимальная влажность W_{opt}

2. Определение свойств вяжущего, применяемого для укрепления:

- прочность на сжатие
- прочность на растяжение
- удобоукладываемость

- водопотребность
- начало схватывания
- конец схватывания

3. Определение свойств укрепленного материала:

Физические

- Плотность ρ
- Влажность W

Прочностные

Прочность на сжатие

- Сухих $R_{\text{сж}}^{\text{сух}}$
- После цикла водонасыщения $R_{\text{сж}}^{\text{W-D}}$
- После цикла замораживания $R_{\text{сж}}^{\text{F-T}}$
- После циклического нагружения $R_{\text{сж}}^{\text{N}}$

Прочность на растяжение

- Сухих $R_{\text{р}}^{\text{сух}}$
- После цикла водонасыщения $R_{\text{р}}^{\text{W-D}}$
- После цикла замораживания $R_{\text{р}}^{\text{F-T}}$
- После циклического нагружения $R_{\text{р}}^{\text{N}}$

Деформационные

Деформация разрушения ϵ

Модуль деформации

- Сухих $E_{\text{v1}}^{\text{сух}}$
- После цикла водонасыщения $E_{\text{v1}}^{\text{W-D}}$
- После цикла замораживания $E_{\text{v1}}^{\text{F-T}}$
- После циклического нагружения E_{v1}^{N}

Модуль упругой деформации

- Сухих $E_{\text{v2}}^{\text{сух}}$
- После цикла водонасыщения $E_{\text{v2}}^{\text{W-D}}$
- После цикла замораживания $E_{\text{v2}}^{\text{F-T}}$

- После циклического нагружения E_{v2}^{N}

На основании полученных данных строится приведенный ниже график, опираясь на который можно сделать расчеты дополнительных показателей:

- коэффициент водостойкости
- коэффициент морозостойкости
- коэффициент циклической прочности после N циклов.

При испытании образцов разгрузкой определяются:

- пластическая деформация
- упругая деформация
- упруго-вязкая деформация
- деформация разрушения

Рассчитываются для всех режимов испытаний:

- Модуль деформации E_{v1}
- Модуль деформации E_{v2}

Рассчитываются для всех режимов испытаний

■ Способность материала сопротивляться динамическим нагружениям – как площадь, образованная соответствующим графиком и точками между Упругой деформацией и Деформацией разрушения. Циклические испытания проводятся по трем видам циклического воздействия на укрепленный материал в период его эксплуата-

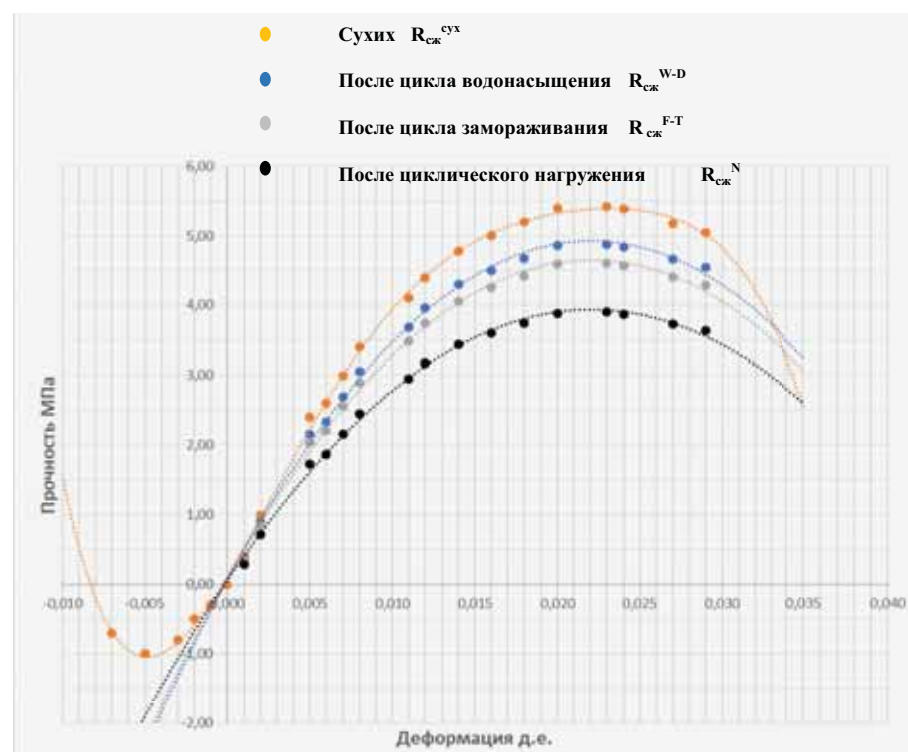


Табл. 1. Циклические испытания

Циклы «водонасыщение-высушивание»	5-10-15-20-25
Прочность на сжатие	$R_{\text{сж}}^{W-D}$
Прочность на растяжение	R_p^{W-D}
Плотность	ρ
Объем	V
Масса	m
Коэффициент регрессии «водонасыщение-высушивание»	K^{W-D}
Циклы «замораживание-оттаивание»	5-10-15-20-25
Прочность на сжатие	$R_{\text{сж}}^{F-T}$
Прочность на сжатие	R_p^{F-T}
Плотность	ρ
Объем	V
Масса	m
Коэффициент регрессии «замораживание-оттаивание»	K^{F-T}
Циклы «динамического нагружения»	
Прочность на сжатие 70% $R_{\text{сж}}^{W-D}$	$R_{\text{сж}}^{W-DN}$
Прочность на сжатие 50% $R_{\text{сж}}^{W-D}$	$R_{\text{сж}}^{W-DN}$
Прочность на сжатие N = месячный показатель	$R_{\text{сж}}^{W-DN}$
Прочность на сжатие N = трехмесячный показатель	$R_{\text{сж}}^{W-DN}$
Прочность на растяжение 70% $R_{\text{сж}}^{W-D}$	R_p^{W-DN}
Прочность на сжатие 50% $R_{\text{сж}}^{W-D}$	R_p^{W-DN}
Прочность на сжатие N = месячный показатель	R_p^{W-DN}
Прочность на сжатие N = трехмесячный показатель	R_p^{W-DN}
Коэффициент регрессии «динамического нагружения»	K^N



График определения коэффициента регрессии динамического нагружения

ционного периода, заложенного в проектную документацию: «водонасыщение-высушивание», «замораживание-оттаивание», «динамическое нагружение».

Количество нагружения определяется исходя из проектируемо-

го количества лет эксплуатации (погодно-климатические циклы) и расчетного количества приложений с учетом увеличения трафика за проектируемый период (динамическое нагружение). Расчет циклов приведен в табл. 1.

Табл. 2

Расчетное количество лет	24
Расчетное количество приложений	24 000 000
Расчетное увеличение трафика, %	10

По результатам проведенных испытаний определяются коэффициенты регрессии, на основании которых устанавливаются расчетный модуль упругости и коэффициент усталости материала за период эксплуатации, а также рассчитываются межремонтные сроки и определяется экономическая эффективность варианта решения применяемой технологии с учетом конструкционных, инженерных решений и используемых материалов.

Целью циклических испытаний является определение коэффициентов регрессии, напрямую влияющих на степень снижения основных характеристик укрепленного материала, а следовательно, и на оценку конструкции по надежности и долговечности.

В зависимости от типа сооружения некоторых видов циклического влияния может и не быть (закрытый склад, утепленное помещение и т. д.), поэтому при проведении испытаний по подбору состава укрепленного материала следует учитывать этот фактор. Определение месячного количества приложений с учетом увеличения трафика движения на протяжении расчетного периода (см. табл. 2).

Исходя из полученных характеристик укрепленного материала и расчетных проектных данных производится анализ свойств укрепленного материала, определяются его начальные характеристики, степень влияния погодно-климатических условий и эксплуатационных нагрузок на снижение этих характеристик и определяется срок службы конструкции до капитального ремонта.

На основании количественного расхода вяжущего при получении заданных характеристик определяется эффективность данного подбора состава по сравнению с другими вариантами составов.

В.А. Коростелев,
ведущий научный сотрудник,
ООО «Центр Стратегических
Автодорожных Исследований»,
ЦАДИ

Примеры анализа применения
вяжущих будут приведены
в дальнейших публикациях



**XII Международная научно-практическая
конференция
Инновационные технологии:
пути повышения межремонтных
сроков службы автомобильных
дорог**

**1. Инновационные технологии строительства
автомобильных дорог**

**2. Капитальный ремонт, ремонт и содержание
автомобильных дорог**

**3. Эффективные дорожно-строительные
материалы**

**4. Современная дорожно-строительная
техника**

**28 января
2026
МАДИ**

<https://roadconcrete.ru/>

12+

СТАБИЛИЗАЦИЯ ГРУНТОВ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Накопленный за прошедшее десятилетие опыт работ, связанный с использованием технологий укрепления грунтов и анализом их результатов, позволяет автору представленной ниже статьи поделиться определенными выводами относительно метода стабилизации грунтов.

Термин «стабилизация грунтов» в 99% случаев используется как синоним укрепления, однако, как правило, процесс стабилизации является подготовительной работой, которая проводится непосредственно перед укреплением. Например, если в основании присутствует глина, то ее сначала следует превратить в суглинок, предварительно перемешав с известью.

По состоянию на декабрь 2025 года специалистами нашей компании «СтабДорСтрой» был выполнен значительный объем работы по укреплению грунтов на площади 2,925 млн. кв. м в Ленинградской, Псковской, Вологодской, Новгородской, Тверской, Тамбовской областях, а также Республике Карелия. Все работы проводились с различными по своему составу и свойствам основаниями региональных и федеральных автомобильных дорог.

Есть надежда, что этот действительно драгоценный опыт позволит начинающим подрядным организациям при использовании технологии холодного ресайклинга и укрепления грунтов избежать многих ошибок, влияющих на качество работ. Хотелось бы стимулировать развитие данной технологии в регионах, поскольку она применима для большинства местных, региональных и ряда федеральных автомобильных дорог.

Подавляющее большинство конструкций дорожных одежд, с которыми мы работали в СЗФО и ЦФО, представлены основаниями и по-

крытиями из неоднородных по составу песчано-гравийных, песчано-гравийно-щебеночных смесей переменной толщины и асфальтобетонных смесей, в том числе из песчаного асфальтобетона, зачастую уложенных еще во времена СССР. В настоящее время такие основания не способны обеспечивать надежную работу дорожной конструкции на протяжении расчетного срока службы дорожной одежды. При этом некоторые материалы, входящие в состав данных конструктивных слоев, имеют характеристики, позволяющие использовать их повторно – при условии улучшения их свойств новыми материалами (добавками) и последующего укрепления неорганическими и/или органическими вяжущими.

В России расчетный срок службы дорожной одежды регламентирован ГОСТ Р 59120-2021 – «Дороги автомобильные общего пользования. Дорожная одежда. Общие требования» и для нежестких дорожных одежд капитального и облегченного типа составляет не менее 24 лет между работами по капитальному ремонту. Совершенно очевидно, что без переработки и укрепления существующих оснований выполнить данный норматив просто невозможно. Ситуация усугубляется постоянным дефицитом средств, выделяемых в регионах на выполнение работ по капитальному ремонту автомобильных дорог. Такие работы чрезвычайно трудозатратны, дороги и долгосрочны. Поэтому зачастую все сводится к переустройству лишь асфальто-

бетонных слоев в рамках работ по ремонту – и спустя 4–6 лет автомобильная дорога возвращается к ненормативному состоянию.

Возникает замкнутый круг, в результате которого на нагруженных участках дорог за 20 лет может быть выполнено 4–5 ремонтов, а на мало загруженных – ни одного (и таких дорог большинство). При таком подходе вывести сеть автомобильных дорог в нормативное состояние невозможно. В рамках ремонта необходимо работать с основаниями и, используя старые, создавать новые.

Основание – это важнейший элемент конструкции, без которого автомобильная дорога не может успешно сопротивляться постоянно возрастающим нагрузкам и увеличенному трафику.

Но как все-таки получить качественные, прочные основания на основе существующих? Мы выделили пять ключевых факторов, которые непосредственно влияют на качество получаемых оснований, выполненных по технологии укрепления грунтов. Это:

- технологические (производственные) факторы;
- технические факторы;
- качество материалов;
- погодные условия;
- расчетный фактор.

Рассмотрим их по отдельности.

1. Технологические (производственные) факторы

1.1. Визуальный осмотр участка

Данный этап зачастую позволяет определить дальнейшую технологическую последовательность работ и получить первую информацию о состоянии участка, качестве верхнего слоя, наличии и

количестве пучин, однородности основания. Например, может сложиться ситуация, при которой становится понятным, что срезка верхнего слоя асфальтобетона не приведет к получению нормативного продольного и поперечного профиля. В этом случае потребуется подрезать еще и нижнее основание, которое в дальнейшем будет использовано для подсыпки и создания профиля на отрезках, требующих поднятия (чаще всего это локальные участки). Наличие пучин и однородность участка даст предварительную информацию по количеству подбираемых составов (рецептов), а подбирать состав и проверять дозировки нужно обязательно!

1.2. Шурфовка основания, определение толщин и состава слоев

На этом этапе следует получить более детальную информацию о конструктиве и предварительно понять, какие материалы можно использовать, а какие из них придется удалить; на какую глубину следует максимально опуститься; на какой примерный объем вторичного материала можно рассчитывать. От этого зависит возможность обеспечения наиболее точного нормативного профиля автомобильной дороги, возможность окончательного определения технологической последовательности выполнения работ, а также определения достаточного объема материала для проверки в лаборатории и дальнейшего подбора состава.

1.3. Лабораторный подбор состава (рецепта) смеси (пример проверки состава смеси и дозировки вяжущего на 7-е сутки)

На этом важнейшем этапе, от которого во многом зависит конечный результат работ, определяются качественные характеристики существующих материалов, возможность их совместного использования, необходимость введения дополнительных мелкофракционных или каркасных материалов, их процентное соотношение в составе смеси и назначение дозировок и вяжущего.



Фото 1

Если в контракты уже заложен состав смеси, тип и дозировка вяжущего, то производится проверка возможности получения смеси и достаточность дозировки. Бывают ситуации, когда при проверке состава смеси, заложенной в контрактной документации, выясняется, что при данных толщинах и материалах собрать смесь либо невозможно, либо недостаточно вяжущего для достижения требуемой марки, либо, напротив, его количество слишком велико и необходимо снижать дозировки.

Передозировка вяжущего приводит к появлению температурных поперечных трещин, бороться с которыми, кроме как нарезкой и устройством деформационных швов, не представляется возможным (фото 1, 2).

Проблема трещинообразования является основной при отказе Заказчика от дальнейшего применения технологии. Необходимо отметить, что передозировка вяжущего – не единственная причина возможного появления трещин (другие причины рассматриваются ниже). Во избежание проблем, связанных с составом (рецептом) смеси, должно обеспечиваться взаимодействие Подрядчика и Заказчика – для своевременного внесения соответствующих изменений в техническую документацию.



Фото 2

Подбор состава смеси в лабораторных условиях является отражением идеальных условий, которые нельзя обеспечить на объекте. Данный фактор присутствует всегда, и с высокой долей вероятности это связано в первую очередь с невозможностью соблюдения идеального температурно-влажностного режима на объекте. Мы проводили опыты на пробах: одну хранили в камере нормального твердения, вторую – на улице. По результатам испытания данных образцов на 7-е сутки прочность достигла 5,8 МПа и 4,5 МПа соответственно, что составляет 22% снижения прочности. Отражение этого факта также присутствует и в иностранной технической литературе, где говорится, что при подборе состава смеси необходимо обеспечивать запас в размере не менее 30%. Подобный факт полностью подтверждается в ходе производства работ. Сейчас при подборе состава (рецепта) мы проверяем дозировку вяжущего исходя из фактической глубины перемешивания (увеличиваем глубину перемешивания на 2–3 см от заявленной контрактом толщины для выполнения работ по микропрофилированию), проверяем обеспечение 30-процентного запаса (если контрактная марка М40, то подбор или проверка состава (рецепта) выполняются на марку М50–60).

1.4. Геодезические работы

Результаты нашего многолетнего опыта подтверждают, что без геодезических работ говорить о каком-то стабильном и прогнозируемом качестве невозможно. По нашему мнению, одними из самых важных транспортно-эксплуатационных характеристик автомобильной дороги являются нормативные продольные и поперечные уклоны. Это именно то, что прежде всего обеспечивает комфорт и безопасность движения, а также придает дороге эстетический вид. Все это возможно довести до норматива (или хотя бы максимально приблизить к нему) именно путем геодезической съемки и разработки проекта планировки.

На наших объектах с 2024 года мы стараемся это делать обязательно. Мы отказались от перемешивания существующих слоев из асфальтобетона сразу, совместно с существующим под ним основанием, поскольку таким образом не обеспечивается однородность смеси, из-за того что ресайклер превращает данные слои в щебень различных фракций. Получается смесь с различной дозировкой, что негативно влияет на ее качество и итоговую равномерную прочность.

Зачастую встречаются нижние слои из песчаного асфальтобетона с вяжущими на основе дегтя. Сохранение этих слоев в составе смеси, ввиду их высокой жирности и малой прочности, значительно поднимает количество вяжущего, поэтому такие слои мы удаляем. Все асфальтобетонные слои мы предварительно срезаем фрезой и конусим, выполняя эти работы по разработанному проекту планировки. Тем самым создается новая поверхность с правильными продольными и поперечными уклонами, а также обеспечивается проектная плоскость для точной дозировки материалов, подлежащих повторному использованию, и для новых материалов, вводимых в смесь в качестве улучшающих (каркасных и мелкофракционных) (фото 3).

Отсыпку по подготовленной поверхности материалов, входящих в состав смеси, мы выполняем либо асфальтоукладчиком, либо автогрейдером, оборудованным системой нивелирования 3D LPS, что дает высокую точность введения материалов в будущую смесь, таким образом обеспечивая точность дозировки. Этот метод позволяет минимизировать итоговое снижение прочности получаемого основания ввиду сохранения неоднородности лишь в слоях существующего основания, которое предварительно не удаляется. Без геодезических работ качественно выполнить данную подготовку невозможно.

Также добавим, что только по результатам геодезических работ можно получить информацию о фактических объемах материалов, подлежащих вторичному использованию. Как пример, в составе смеси необходимо использовать 4 см асфальтобетонной крошки верхнего слоя, а фактически на объекте у вас есть объем только на 3 см. Это нужно учесть уже при подборе смеси и, чтобы избежать потери качества, следует замесить этот недостающий сантиметр подходящим по структуре материалом.

Поскольку вся отсыпка ведется по проектной плоскости, а финиш-

ная планировка осуществляется автогрейдером, оборудованным системой нивелирования 3D LPS с привязкой к разбивке, выполненной по результатам геодезической съемки, мы получаем поверхность с точностью ± 1 см по высоте, а также обеспечиваем точность введения материалов в состав смеси, что напрямую влияет на получение максимальной прочности, установленной контрактом и, соответственно, на достижение качества получаемой поверхности.

1.5. Срезка (удаление) асфальтобетонных слоев

Как уже отмечалось в п. 1.4, срезка существующих слоев выполняется для обеспечения равномерности введения материалов в будущую смесь, а также для создания проектной поверхности с нормативными или близкими к нормативным продольными и поперечными уклонами. Доведение до норматива уклонов на объекте зависит как от имеющегося на объекте материала, так от качества работы, выполненной геодезической службой.

Поскольку большинство работ, выполняемых нами, производится в рамках ремонта, что не обязывает подрядчика доводить все до строгого норматива, мы ориентируемся на разработанные геодезистами проекты. Мы рекомендуем при наличии технической возмож-



Фото 3



Фото 4. Пример отраженной трещины на основании, выполненном по технологии ОМС по ГОСТ 70197.1-2022, спустя месяц после укладки слоя

ности удалять все асфальтобетонные слои и повторно использовать только те, которые получили одобрение по результатам проверки в лаборатории. Кроме того, важно обязательно проверять толщины слоев до начала производства работ, поскольку может возникнуть ситуация, когда потребуются ресайклинг конструктивных слоев дорожной одежды из асфальтобетона, а для этого необходима гораздо более точная проработка дозировок и типа вяжущего, а также подтверждение качества материалов, входящих в состав смеси. На основе нашего опыта мы считаем, что работы по ресайклингу покрытий должны производиться только там, где есть хорошее плотное основание. В противном случае гораздо целесообразнее частично использовать старые слои асфальтобетона в качестве улучшающей добавки. Тем самым можно получить укрепленное жесткое и прочное основание, работающее по принципу монолитной плавающей плиты. При перемешивании слоев из старого асфальтобетона необходимо убедиться, что перемешивание осуществлено на его полную толщину; в случае, если под новым основанием останется хотя бы 3–5 см старого конструктивного слоя из асфальтобетона, на любом виде полученного укреп-

ленного основания со временем появятся отраженные трещины, которые в конечном итоге проявятся и на верхнем слое асфальтобетонного покрытия (фото 4).

1.6. Послойная отсыпка материалов, входящих в состав смеси (новых и вторичного использования)

Отсыпку слоев мы выполняем послойно, исходя из объема материала, установленного составом

(рецептом), и перевода его в сантиметры. Как было описано в п. 4.1, мы делаем это для обеспечения равномерности дозировок вводимых в смесь материалов. Данная работа выполняется двумя машинами: асфальтоукладчиком или автогрейдером, оборудованным системой нивелирования 3D LPS. Однако мы все больше склоняемся в сторону асфальтоукладчика, ориентируясь на более высокую производительность и отсутствие перерасхода. Так, асфальтоукладчик способен выполнить объем по устройству двухслойного основания (в данном случае 4 см ЩПС + 4 см асфальтобетонной крошки) на площади 8 тыс. кв. м в смену (фото 5), тогда как автогрейдер с 3D системой выполняет 4 тыс. кв. м в смену и дает небольшой перерасход за счет валиков, образующихся по краю.

1.7. Распределение минерального вяжущего и комплексных сухих добавок (фото 6)

Это важнейший этап для получения качественной смеси, которая после набора прочности превращается в прочное основание. От точности распределения вяжущего во многом зависит результат всех работ. Если распределитель не способен обеспечивать высокую точность



Фото 5



Фото 6

дозирования в пределах ± 200 г, то качественного результата не будет, даже если будет отлично выполнена вся технологическая последовательность. Точность распределения напрямую влияет на трещинообразование, и если распределитель дозирует неравномерно, то участки получатся с разными прочностями, вследствие чего на их границах будут образовываться трещины, вплоть до «сетки». Вторая важная функция распределителя – возможность изменения ширины распределения. Мест с двойной дозировкой вяжущего быть не должно! Результатом такой ошибки может стать образование на границе прочностей длинной трещины (параллельно оси дороги) или поперечной – на участках нахлеста. Аналогичная история происходит и с распределением сухих добавок, если такие используются.

Настройка и проверка цементораспределителя производится каждую рабочую смену и контролируется путем взвешивания мерного корыта с последующим вычислением дозировки по формуле. Дополнительной мерой контроля служит длина распределения, исходя из дозировки на 1 кв. м (рассчитывается, на каком пикете цементораспределитель должен выработать вяжущее).

Описанное выше относится к работе с минеральными вяжущими и комплексными вяжущими на основе минеральных.

При работе с комплексными вяжущими на основе минерального и органического компонентов процесс значительно усложняется, требуя контроля гораздо большего количества параметров. На данный момент компетентно рассмотреть работу на комплексном вяжущем

(минеральное+органическое) нам не представляется возможным ввиду отсутствия данного опыта работы. Однако понимание того, как правильно это делать, у нас есть, поэтому пока мы движемся поступательно. По нашему мнению, большинство контрактов, выполняемых в настоящее время на комплексном вяжущем, связано с невозможностью обеспечить качество всех этапов работ на минеральном (эмульсия просто нивелирует ошибки на этапах работ, особенно связанных с качеством распределения вяжущего, что приводит к значительному удорожанию стоимости 1 кв. м конструкции). Везде нужен баланс: где-то комплексное вяжущее может дать хороший результат – например, в северных регионах; а где-то его применение вовсе не требуется – например, на юге, где летом температура доходит до $+40^{\circ}\text{C}$, а зима обычно теплая и мягкая, с редкими длительными переходами через 0°C .

1.8. Перемешивание основания ресайклером (фото 7)

Основная задача ресайклера – качественно перемешать и максимально точно дозировать воду и эмульсию, если таковая используется. От технических характеристик ресайклера зависит очень многое.



Фото 7. Это второй важнейший этап, особо влияющий на итоговое качество получаемого основания

В настоящее время далеко не все ресайклеры способны обеспечивать качество перемешивания и точную дозировку воды и эмульсии. Навесные установки зачастую вообще не оборудованы системой дозирования воды в барабан, так как они в первую очередь предназначены для работы на сельскохозяйственных полях. Более того, даже на передовых машинах встречаются разные типы барабанов – например, грунтовые.

Мы проводили опыты по установлению влияния фактора качества перемешивания на итоговую прочность основания. Их результаты неутешительны: снижение прочности по этому фактору составляет от 20 до 30%. Вторым важнейшим фактором при перемешивании – это дозировка воды: далеко не все насосы, установленные на ресайклеры, способны должным образом ее обеспечить. Были также проведены опыты по влиянию данного фактора на итоговую прочность, и установлено, что постоянная устойчивая дозировка воды обеспечивает достижение требуемой прочности основания, причем при дозировке воды ниже оптимальной и при правильно подобранной группе уплотняющих средств можно получить прочностные характеристики основания даже выше, чем при соблюдении оптимальной влажности. В свою очередь, передозировка воды снижает прочностные характеристики основания в диапазоне до 30%. Соответственно, если ресайклер дозирует неравномерно, итоговая прочность в разных частях конструкции будет различна, что также чревато образованием трещин на границах прочностей.

1.9. Уплотнение полученного основания (фото 8)

Это еще один важный этап для достижения итогового качества полученного основания. Правильный подбор группы катков и режимов их работы напрямую влияет на качество уплотнения, от которого зависит итоговая прочность конструкции. Если не обеспечено качество уплотнения по



Фото 8

всей толщине слоя, то прочность будет снижена в диапазоне до 20%, что подтверждено опытами, которые мы также проводили в лабораторных условиях. Результаты опыта заставили нас отказаться от режима уплотнения в статике на кулачковом катке и следующим за ним – гладковальцовым.

Как показала практика, если делать 3–4 прохода в статике на кулачковом катке, то при толщинах основания более 20 см добиться одинакового уплотнения в нижней и верхней части основания нельзя. Больше пустот в нижней части и разная прочность основания по глубине также становятся причинами возможного трещинообразования. Если группа катков и режимы их работы не способны обеспечить качественное уплотнение, то для достижения требуемой марки по прочности необходимо большее количество минерального вяжущего, поскольку пустоты нужно чем-то заполнить.

1.10. Финишная планировка основания (фото 9)

Эта работа не оказывает в целом влияния на набор прочности устроенного конструктива. Основная ее цель – довести профиль основания до проектных отметок,

убрать неровности в зоне двойного перемешивания и в местах остановки ресайклера. В завершении данной работы необходимо подкатать основание, желательно катком на пневматических шинах. После такой подкатки основание под действием движения транспорта в период набора прочности изнашивается меньше.

Рассмотрев основные технологические факторы, непосредственно влияющие на достижение итогового качества основания, можно двигаться дальше, к следующим факторам, техническим, которые целиком и полностью связаны с используемыми машинами.

2. Правильный выбор основных технологических машин

В создании оснований используются две машины: ресайклер и цементораспределитель. О влиянии фактора перемешивания на качество полученного основания довольно подробно говорилось в п.1.8. Ресайклер должен обеспечивать качество перемешивания на данном типе смеси и точно дозировать воду и эмульсию, если последняя используется в составе смеси.

Еще одним важным моментом, связанным с работой ресайкле-



Фото 9

ра, является обеспечение постоянной глубины перемешивания на конкретном типе смеси. Если у смесителя не хватает мощности и массы, то постоянной прочности основания добиться не получится, что в итоге также может привести к трещинообразию. Более того, по данной причине будет невозможна сдача укрепленного основания Заказчику – ввиду постоянного несоответствия его толщин значениям, установленным в рабочей (проектной) документации.

О влиянии фактора дозировки вяжущего и сухих добавок детально сообщалось в п. 1.7. Но необходимо отметить, что очень небольшое количество распределителей цемента оборудованы автоматическими и точными системами распределения вяжущего при разных скоростях движения машины.

В случае использования распределителей с механической системой дозировки важно обеспечивать постоянную скорость движения машины, а это не просто сделать даже на относительно ровных основаниях (возможные проблемы, связанные с плавающей дозировкой, также были рассмотрены выше).

3. Качество материалов

3.1. Качество вяжущего и комплексных добавок

Известно, что добиться требуемого результата без качественного вяжущего невозможно. В случае с минеральным вяжущим должна быть обеспечена его устойчивая активность, которая зависит от таких факторов, как тонкость помола, дата выпуска, технологии производства и так далее.

В своей работе мы в основном используем самый распространенный портландцемент М500 – ЦЕМ I 42,5Н, ЦЕМ 0 42,5Н. Причина использования нами этого высокомарочного цемента кроется в том, что на сегодняшний день его качество остается постоянным – ввиду массового производства и использования этого материала в монолитных конструкциях, на бетонных заводах. А это и является определенной гарантией качества, напрямую влияющего на итоговый набор прочности в разных частях конструкции. Ведь производители при выпуске данной марки цемента рисковать не будут, тогда как портландцемент М400 устойчивостью своих характеристик в полной мере похвастаться не может.

Да, срок начала схватывания у применяемого вида цемента составляет 45 минут при температуре 20°C, однако мы производим работу непосредственно на объекте и стараемся работать с комплексными добавками собственного производства. При разработке добавки мы сделали акцент в первую очередь на замедление скорости набора прочности высокомарочным цементом и смещение времени начала схватывания. Это нужно для того, чтобы увеличить длину захватки и избежать потери прочности в зоне двойного перемеса, а также для того, чтобы обеспечить доводку основания до проектных отметок перед началом образования связей. Замедление скорости набора прочности тоже дает свой положительный эффект: чем равномернее и длиннее скорость набора прочности, тем меньше в период набора прочности будет образовываться микротрещин, связанных с усадкой (а это напрямую влияет на качество основания).

Что касается битумной эмульсии, то здесь все гораздо сложнее. Для работ по укреплению оснований и ресайклингу покрытий требуется специальная 60-процентная битумная эмульсия, причем очень высокого качества. Помимо того, что она обязательно должна быть изготовлена с содержанием битума по верхней границе, ее еще нужно довести до объекта в емкостях, осуществляющих постоянное перемешивание.

В этом году мы вышли на производительность по минеральному вяжущему в 150 т/смена (при средней дозировке вяжущего в 6%). Если рассмотреть дозировку 3% минерального вяжущего + 3% битумной эмульсии, то получится 75 т цемента и 75 т эмульсии. Какой завод сможет отгружать ежемесячно подобный объем? Думаю, таких заводов единицы. Получается, что необходимо приобретать эмульсионную установку, способную производить качественный продукт, устанавливать ее на объекте и производить эмульсию самостоятельно. И хотя до этого этапа мы пока не дошли, в 2026 году постараемся

собрать смесь на пробном участке по ГОСТ 70197.1-2022.

3.2. Качество каркасных и(или) мелкозернистых материалов, используемых в качестве улучшающих добавок в смеси

Тут все просто: качество материала должно быть постоянным, а материал должен быть именно тот, который использовался при подборе состава (рецепта).

3.3. Качество материалов, подлежащих повторному использованию

В случае, если в лаборатории получается собрать смесь с данным материалом и прочностные характеристики обеспечены, материал можно использовать, по крайней мере, в рамках работ по ГОСТ 70452-2022, не предъявляющему требований по грансоставу смеси.

4. Погодные факторы

С влиянием данного фактора мы сталкивались не раз. К сожалению, в регионе, где мы в основном работаем, уже с сентября не бывает устойчивой и теплой погоды, а работать приходится. Такая работа связана с определенными рисками. При наличии дождей и отсутствии полноценного просыхания основания попасть в оптимальную дозировку практически невозможно. Не страшно, если воды оказывается меньше, поскольку наши уплотняющие средства позволяют обеспечить уплотнение и при дозировке ниже оптимальной. А вот с избытком воды осенью бороться сложно, и, как мы уже говорили, при избытке воды обеспечить качество уплотнения затруднительно, поскольку это влияет на итоговую прочность основания.

Температура – самый важный фактор для итогового набора прочности.

В нормативных документах четко прописано, что на 28-е сутки должен быть 100-процентный набор прочности, а если его нет – это брак. Однако, как видно из таблицы, это совсем не так. Прочность на 100% обеспечивается при

Время твердения, сут.	Тип цемента	Относительная прочность бетона при различных темп. твердения			
		30°C	20°C	10°C	5°C
1	Б	0,45	0,42	0,26	0,16
	Н	0,37	0,34	0,21	0,12
	М	0,23	0,19	0,11	0,06
2	Б	0,58	0,56	0,37	0,22
	Н	0,52	0,50	0,32	0,19
	М	0,38	0,34	0,21	0,12
3	Б	0,65	0,66	0,43	0,26
	Н	0,60	0,60	0,48	0,23
	М	0,47	0,45	0,28	0,17
7	Б	0,78	0,82	0,54	0,33
	Н	0,75	0,78	0,51	0,31
	М	0,67	0,68	0,44	0,27
14	Б	0,87	0,92	0,61	0,38
	Н	0,85	0,90	0,60	0,37
	М	0,81	0,85	0,56	0,34
28	Б	0,93	1,00	0,71	0,45
	Н	0,93	1,00	0,70	0,43
	М	0,93	1,00	0,67	0,41
56	Б	0,98	1,06	0,80	0,51
	Н	1,00	1,08	0,79	0,49
	М	1,00	1,12	0,76	0,47

М - медленноотверждающий портландцемент
Н - нормальноотверждающий портландцемент
Б - быстроотверждающий портландцемент
Промежуточные значения определяются интерполяцией
1 (единица) относительной прочности - прочность бетона через 28 суток при температуре твердения 20°C

работе с нормальноотверждающимися цементами при температуре +20°C, а при температуре +5°C на 28-е сутки обеспечивается набор только в 43%. Если имеется проектная марка по прочности М40, то при температуре +5°C, соответственно, $4,0 \text{ МПа} \times 0,43 = 1,72 \text{ МПа}$. Получается, сдать работу Заказчику в срок не получится: нужно ждать следующего года, когда просохнет основание и температура воздуха позволит минеральному вяжущему завершить свою работу. А это замороженные деньги для подрядчика, зачастую зимние, «кормовые». Чем это чревато, можно не объяснять.

Именно с такой ситуацией мы столкнулись в октябре – ноябре 2025 года. Заказчик провел испытание по кернам и выдал протокол на 28-е сутки. В пяти точках из шести прочность составляла от 1,6 до 1,8 МПа, среднесуточная температура в период набора прочности на основании, по данным гидрометцентра, была около +5°C. На самом деле, отрицательный аспект в данных цифрах только один – недобор прочности. В остальном

цифры говорят, что смесь собрана правильно, дозировка вяжущего равномерная, критический набор прочности пройден и основанию уже не страшны циклы замораживания и оттаивания: оно будет добирать прочность при наступлении устойчивых положительных температур.

Ситуация усугубилась использованием стандартной добавки с замедлением, поскольку она была прописана в контрактной документации, а, как известно, государственный контракт с казначейским сопровождением не привести в исполнение нельзя. Мы продолжаем сдавать работы по данному объекту, благо погода способствует нарастанию прочности – и результаты, согласно последним испытаниям, заметно улучшились.

Мы провели эксперимент с целью определения итоговой прочности, которую основание доберет в мае – июне 2026 года: отобрали несколько кернов с дороги и поместили их в пропарочную камеру, тем самым заставив отработать цемент, не вступивший в реакцию. Цифры



Фото 10

нас порадовали! Весной-летом 2026 года основание будет соответствовать контрактной марке по прочности.

5. Расчетные факторы

По своим объектам мы стараемся выполнять проверку конструкции дорожной одежды, заложенной в технической документации Заказчика. Наш практический опыт помог нам понять проходные толщины при разных слоях и типах смеси из асфальтобетона.

По результатам расчета мы принимаем решение, как будем заключать договор (с гарантией или без). Поскольку мы работаем как субподрядчик, такая опция у нас есть, в отличие от генподрядной организации.

В рамках ремонта конструкцию дорожной одежды мало кто просчитывает, а погоня за квадратными метрами, к сожалению, до добра не доводит и зачастую служит причиной отказа от работы по технологии укрепления грунтов и ресайклинга покрытий. Это проблема.

6. Выбор нормативного документа для выполнения работ

Для выполнения работ по устройству основания мы все больше склоняемся к ГОСТ Р 70452–2022 «Дороги автомобильные общего пользования. Грунты, стабилизированные и укрепленные неорганическими вяжущими. Общие технические условия». В рамках этого документа можно работать как с грунтами, так и с ЩПГС, который допустимо классифицировать как крупнообломочный грунт. Преимущество данного ГОСТа заключается в том, что он не предъявляет требований к гранулометрическому составу смеси. А это при работе с существующими основаниями является главной проблемой, поскольку попасть в гранулометрический состав просто невозможно, при этом все качественные характеристики основания будут выполнены.

А теперь о самом результате. При условии качественного выполнения всех этапов работ и учета всех тонкостей – результат будет хороший. Для примера приведу несколько фотографий с объекта,

где все сделано с должным вниманием со стороны как подрядчика, так и заказчика (фото 10).

Новая конструкция дорожной одежды, выполненная за короткий период в рамках ремонта, проводимого на основе старых существующих материалов, позволит обеспечить гарантированную итоговую надежность автомобильной дороги, увеличить межремонтные сроки. Налицо и экономическая эффективность, тем более если учитывать несопоставимые временные и финансовые затраты, которые несет Заказчик в рамках капитального ремонта.

М.А. Самоглядов,
директор по строительству
ООО «СтабДорСтрой»



Санкт-Петербург
ул. Аккуратова, д. 13, лит. А
пом. 8-Н, офис 205
тел. +7 (812) 338-98-98

СОЗДАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ ОСНОВАНИЙ ДОРОЖНЫХ НАСЫПЕЙ НА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Представленная статья посвящена проблеме деградации оснований дорожных насыпей на вечномёрзлых грунтах. Для предотвращения растепления мерзлоты конструирование дорожных насыпей осуществляется на основе теплофизических расчетов.

Цель работы заключается в исследовании предложенной концептуальной конструкции стабилизации насыпи, включающей теплоизоляцию, геосинтетическое армирование и дренаж. Данная конструкция насыпи позволит предотвратить деградацию основания при строительстве и последующей эксплуатации. Ожидается, что комплексный учет пространственно-временных изменений температурно-влажностного режима грунта позволит в перспективе разработать надежные методики расчета и унифицированную модель, связывающую микроскопические и макроскопические характеристики основания при многократных циклах замораживания-оттаивания. Геосинтетическое армирование основания призвано повысить устойчивость грунта и создать предпосылки для применения низкоуглеродных технологий строительства.

Практическая значимость предлагаемого решения связана с возможностью реализации экономически эффективной и экологически безопасной конструкции насыпи для районов вечной мерзлоты. Решение носит концептуальный характер. В связи с этим ведется исследование применимости предложенных решений в натурных условиях.

Освоение Арктической зоны Российской Федерации с целью реализации инновационных строительных проектов способствует не только преодолению работы в сложных климатических условиях, но и открывает

новые возможности для экономического развития страны. В условиях изменения климата и растущей глобальной конкуренции транспортная система Арктики представляет собой стратегически важный инструмент, способный обеспечить эффективную связь между регионами. Строительство Северного морского пути и Северной широтной магистрали способствует транзиту грузов и пассажиров, а также интегрированию арктического потенциала в мировые логистические цепочки.

Распоряжением Правительства Российской Федерации №3363-р от 27.11.2021 [1] утверждена Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года, основной целью которой является повышение пространственной связанности и транспортной доступности территорий.

Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечение национальной безопасности на период до 2035 года [2] заключается в повышении транспортной доступности северных регионов.

В России также реализуется несколько национальных и международных экологических программ. Основной является Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года [3].

Общими задачами для вышеперечисленных стратегий являются:

1. Создание новых транспортных путей в Северной части страны и повышение их связности с другими регионами.
2. Предотвращение экологических угроз, таких как таяние вечной мерзлоты и снижение выбросов CO₂.
3. Внедрение «зеленых» стандартов строительства дорог и портов.

Предпосылки, проблемы и пути их решения

Согласно законодательству Российской Федерации в области нормативно-технического регулирования [4, 5, 6], при проектировании линейных объектов в районах распространения вечной мерзлоты необходимо предусмотреть мероприятия по обеспечению надежности, долговечности и устойчивости основания объектов и сохранения многолетнемерзлых грунтов. Мероприятия проектируются с целью обеспечения безопасности на весь жизненный цикл объекта.

Вечная мерзлота в России занимает 65% территории. Существующие и строящиеся железные дороги также простираются по многокилометровым территориям, представленным многолетнемерзлыми грунтами. Вечная мерзлота обладает низкой термостабильностью и мгновенно реагирует на любые изменения температуры. Воздействие на термостабильность вечной мерзлоты – природное или техногенное – может привести к таянию льда в мерзлом грунте, что значительно снижает его прочность [7, 8]. В мерзлом состоянии такие грунты выдерживают значительные нагрузки, но при оттаивании теряют свою несущую способность [9]. Предотвращение этих явлений приводит к увеличению затрат на строительство и применению материалов с высоким углеродным следом.

В контексте настоящего исследования под устойчивостью основания понимается способность мерзлого грунта сохранять свою несущую способность и форму без развития необратимых деформаций при длительном воздействии эксплуатационных нагрузок и климатических факторов.

Устройство устойчивых оснований железных дорог на вечной мерзлоте требует решения следующих задач:

1. Исключение прогрессивной деградации мерзлых грунтов вследствие инженерной деятельности, приводящей к экологическим нарушениям или дефектам и разрушениям на железной дороге.
2. Обеспечение устойчивости оснований при многократном воздействии циклов замораживания-оттаивания.
3. Использование многокомпонентных минеральных и синтетических соединений (низкоуглеродных материалов).
4. Внедрение «зеленых» систем и технологий строительства.

Следует отметить, что на прочностные характеристики грунтов основания насыпи также влияет вибродинамическая нагрузка [10]. Исследования в области влияния динамического воздействия на мерзлые грунты, технологий строительства устойчивых и низкоуглеродных оснований, а также теоретических основ в условиях вечной мерзлоты отстают от современных потребностей.

Научные проблемы (а точнее, отсутствие ресурсов) серьезно ограничивают развитие экологических и низкоуглеродных технологий строительства дорог, а также соответствующих им теоретических основ.

Перспективы развития

Российскими и зарубежными учеными выполнено большое количество как теоретических, так и экспериментальных исследований, направленных на изучение напряженно-деформированного состояния основания зданий и сооружений в районах распростране-

ния многолетнемерзлых грунтов [11, 12, 13, 14].

В последние годы предложены многочисленные технологии для решения проблем строительства дорожных оснований в арктических регионах и переработки твердых отходов для их использования в железнодорожном строительстве [15, 16, 17, 18]. Развитие дефектов оснований насыпей в условиях холодного климата значительно сокращено, а уровень переработки твердых отходов достиг определенного прогресса.

В транспортном строительстве в условиях вечной мерзлоты одной из ключевых проблем является термокарстовое проседание оттаивающих многолетнемерзлых грунтов. Исследователи установили, что анизотропия температурных полей в мерзлых грунтах под железнодорожными основаниями вызывает асимметричные изменения верхней границы мерзлоты, что, в свою очередь, приводит к деформации земляного полотна [11, 12]. Постоянно развиваются и внедряются различные технологии стабилизации дорожных оснований [19, 20], которые позволяют регулировать температуру грунта, защищать мерзлоту и повышать устойчивость дорожных оснований.

Совершенствование конструкций оснований железнодорожных насыпей с применением геосинтетических материалов неразрывно связано с дальнейшими исследованиями их взаимодействия с мерзлыми грунтами, разработкой оптимальных инженерных решений и методов проектирования. Исходя из этого, сформулированы цель и задачи настоящего исследования.

Цель и задачи исследования

Цель работы заключается в исследовании концептуальной конструкции стабилизации насыпи, включающей теплоизоляцию, геосинтетическое армирование и дренаж. Исследовательские задачи включают предварительную оценку эффективности предлага-

емой конструкции стабилизации насыпи, состоящей из теплоизоляции, геосинтетического армирования и дренажа, а также изучение механизмов взаимодействия материалов, окружающей среды и структуры мерзлого основания. Ожидается, что комплексный учет пространственно-временных изменений температурно-влажностного режима грунта позволит в перспективе разработать надежные методики расчета и унифицированную модель, связывающую микроскопические и макроскопические характеристики основания при многократных циклах замораживания-оттаивания.

Объектом исследования является основание железнодорожной насыпи на многолетнемерзлых грунтах.

Предметом исследования является взаимодействие геосинтетического материала с основанием дорожной насыпи в толще многолетнемерзлых грунтов с учетом циклов замораживания и оттаивания.

Научная новизна и технология

Современные конструкции насыпей, разработанные для защиты линейных сооружений в условиях многолетнемерзлых грунтов, включают многослойные системы с геосинтетическими материалами, теплоизоляцией и улучшенным дренажем. Они предназначены для предотвращения просадки, пучения и деградации мерзлых грунтов, а также для увеличения срока эксплуатации дорожных насыпей.

Используя принцип армирования основания грунтовыми сваями в геосинтетической оболочке, проницаемость их сыпучих материалов для воды и воздуха, разрабатывается экономически эффективная конструкция свайного основания, предназначенная для использования в условиях вечной мерзлоты.

Предлагаемый состав конструкций для стабилизации железнодорожной насыпи, представленный на рис. 1 (поперечный профиль),

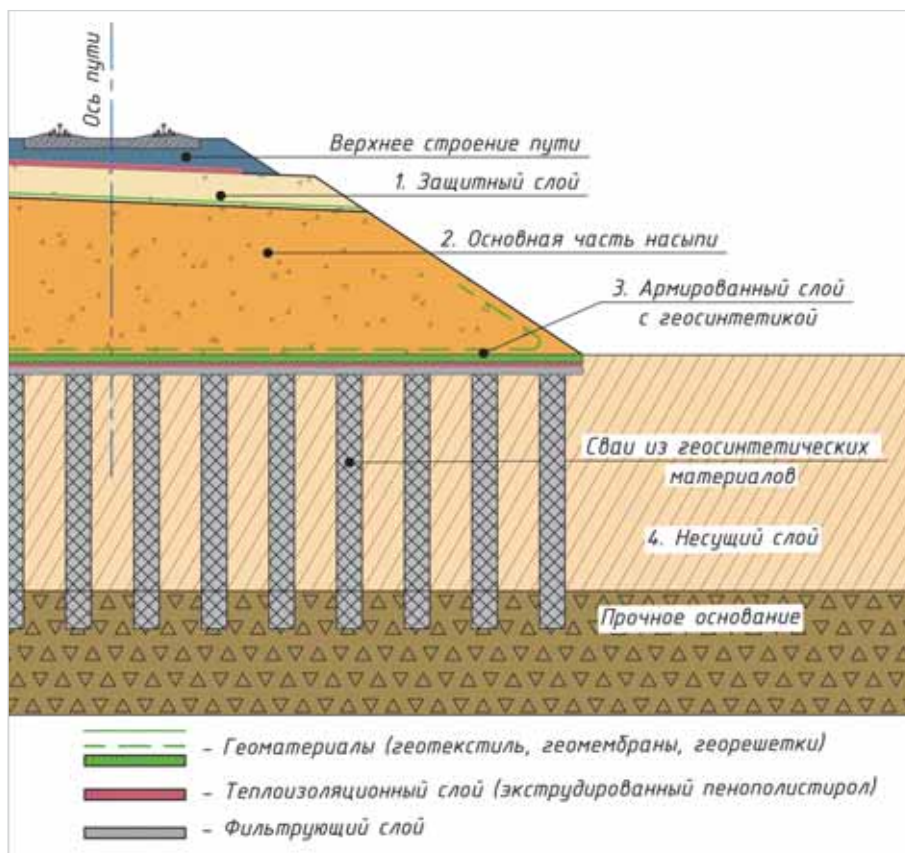


Рис. 1. Эскизный вид конструкций для стабилизации железнодорожной насыпи

включает в себя следующие компоненты:

- теплоизоляция (теплоизоляционные слои и геоматериалы, предотвращающие оттаивание многолетнемерзлых грунтов);
- армирование (георешетки и геосинтетические сваи, увеличивающие прочность основания);
- дренаж (фильтрующие слои и геомембраны, обеспечивающие водоотвод);
- переработанные промышленные отходы (снижают экологические риски и углеродный след).

Верхний слой защищает конструкцию насыпи от перепадов температуры и проникновения воды.

Основные задачи:

- Уменьшение теплообмена между дорогой и окружающей средой.
- Предотвращение замерзания-оттаивания.
- Эффективный водоотвод.

1. Защитный слой (теплоизоляция и дренаж):

- теплоизоляционный слой (пенополистирол, экструдированный

пенополистирол (XPS), вспученный перлит);

- геосинтетический дренаж (предотвращает скопление влаги, обеспечивает дренаж);
- фильтрующий слой (защищает конструкцию от загрязнения и заиливания).

2. Основная часть насыпи, расположенная между защитным и армированным слоями, служит главным несущим элементом конструкции.

Основные задачи:

- создание устойчивой площадки для верхнего строения пути;
- минимизация осадок и морозного пучения;
- повышение стабильности конструкции.

Состоит из скального крупнообломочного грунта фракции 4–70 мм с содержанием частиц менее 0,1 мм не более 10% по массе, обладающий высокой прочностью и морозостойкостью.

3. Армированный слой с геосинтетикой расположен между основной частью насыпи и несущим слоем.

Основные задачи:

- повышение несущей способности;
- минимизация сдвиговых деформаций;
- предотвращение размыва и эрозии.

В армированный слой могут входить:

- георешетки (трехмерные сетки из полимеров) – армируют грунт, предотвращая горизонтальные смещения;
- геотекстиль (усиливает сцепление между слоями, распределяет нагрузки);
- геомембраны (формируют гидрофобный барьер, предотвращают размораживание нижележащего грунта).

4. Несущий слой (основание дорожной насыпи) контактирует в уровне кровли с насытью через армированный слой, а в уровне подошвы – с вечной мерзлотой.

Основные задачи:

- перераспределение нагрузки от верхних слоев;
- защита мерзлого грунта от теплового воздействия;
- предотвращение проникновения влаги.

Несущий слой основания представляет собой:

- геосинтетические сваи (вертикальные армирующие элементы из переработанных промышленных отходов, геосинтетики и вяжущих материалов);
- георешетки и геотекстиль (улучшают сцепление слоев и предотвращают деформации);
- теплоизоляционный слой (снижает прогрев основания и его оттаивание);
- фильтрационный слой (предотвращает капиллярный подъем воды).

Исследования направлены на оптимизацию параметров всех структурных элементов конструкций и выявление их рабочих механизмов и механизмов отказа, а именно:

1. На основе теории, с учетом пространственно-временных изменений водно-теплового-механического поля, планируется разработать комплексные методы

расчета с контролем конструктивных и экологических показателей.

2. Планируется изучить механизмы деградации механических характеристик под воздействием циклов замерзания-оттаивания и построить унифицированную модель взаимосвязи микроскопических и макроскопических характеристик.

3. Используя геосинтетическое армирование, повысить устойчивости грунтов в основании дорожной насыпи и предложить технологию с отрицательным углеродным следом.

Заключение

Применение многослойных конструкций с использованием геосинтетических материалов, теплоизоляции и эффективных дренажных систем позволит стабилизировать температурный режим основания и исключить

его разрушение в результате оттаивания. По прогнозам, такой подход способствует минимизации осадок и термокарстового проседания грунтов, обеспечивает надежную защиту от накопления влаги и деформаций под нагрузкой, повышает долговечность конструкций и снижает эксплуатационные затраты.

Комплексное решение обозначенных проблем окажет содействие в достижении стратегических целей – создании надежной и долговечной транспортной сети, способной эффективно функционировать в условиях вечной мерзлоты, а также интеграции северных регионов в глобальные логистические потоки. Поскольку предлагаемая конструкция носит концептуальный характер, дальнейшие исследования необходимы для подтверждения ожидаемых эффектов.

В частности, требуется детальный анализ совместного водно-теплового и механического состояния мерзлого основания и разработка унифицированной модели, связывающей микромасштабные изменения структуры грунта с его макроскопическими характеристиками при циклическом замораживании-оттаивании, а также проведение натурных испытаний для верификации полученных результатов.

Е.В. Городнова,

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Строительство дорог транспортного комплекса»,
elena.gorodnova@mail.ru

А.Р. Романов, аспирант

кафедры «Строительство дорог транспортного комплекса»,
alex.romanov.2001@mail.ru
(Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I)

Библиографический список

1. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года (утв. Распоряжением Правительства РФ №3363-р от 27.11.2021) (в ред. от 06.11.2024 №3140-р).
2. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечение национальной безопасности на период до 2035 года (утв. Указом президента РФ №645 от 26.10.2020).
3. Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года (утв. Распоряжением Правительства РФ №3052-р от 29.10.2021).
4. СП 119.13330.2014. Свод правил. СНиП 32-01-95 Железные дороги колеи 1520 мм (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 01.07.2024 № 432/пр).
5. СП 447.1325800.2019. Свод правил. Железные дороги в районах вечной мерзлоты. Основные положения проектирования (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 04.02.2019 № 82/пр).
6. СП 25.13330.2020. Свод правил. СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 30.12.2020 № 915/пр).
7. The Impact of Engineering-geologic Conditions on the Development of Railway Subgrade Design Solutions / V.A. Alpysova, N.S. Bushuev, S.V. Shkurnikov, D.O. Shulman // Procedia Engineering. 2017. No. 189. Pp. 752-758.
8. Особенности проектирования трассы железной дороги в условиях вечной мерзлоты / Н.С. Бушуев, С.В. Шкурников, В.А. Герасимов [и др.] // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2019. № 3 (63). С. 135-142. DOI: 10.26731/1813-9108.2019.3(63). 135-142.
9. Калабина М. В. Прочностные и деформационные свойства оттаивающих грунтов при различных видах напряженного состояния // Геология, геоэкология и ресурсный потенциал Урала и сопредельных территорий. 2019. № 7. С. 212-216.
10. Прокудин И.В. Исследование изменения прочностных характеристик пластичномерзлых глинистых грунтов железнодорожного земляного полотна при действии вибродинамической нагрузки: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Ленинград, 1970.
11. Кудрявцев С.А., Сахаров И.И., Парамонов В.Н. Промерзание и оттаивание грунтов (практические примеры и конечноэлементные расчеты): Группа компаний «Геореконструкция» – СПб, 2014.
12. Yafeng Li, Rusong Nie, Yipeng Guo, et al. Backbone curves of subgrade silty filler under intermittent train-induced loading [J]. Construction and building materials, 2024, 414: 134926.
13. Yafeng Li, Rusong Nie, Yipeng Guo, et al. Resilient deformation characteristics of subgrade silty filler under intermittent train loading [J]. Transportation Geotechnics, 2023, 40: 100952.
14. Ruiqing Lang; Changhu Ma; Liqiang Sun, et al. Investigation of soil arching effect and accumulative deformation in pile-supported embankments subjected to traffic loading using numerical.
15. Ruiqing Lang; Changhu Ma; Xinglei Cheng; Liqiang Sun; Long Zhou; Jianxin Zhang; Shouzhong Feng; Di Li. Numerical analysis of dynamic behavior of piled embankment under train loading[J]. Computers and Geotechnics, 2023, 15: 1-14.
16. Sun Liqiang, Wei Guo, J. ianChu, WenNie, Yuxia Ren, ShuwangYan, JinfangHou; A pilot test on a membraneless vacuum preloading method, Geotextiles and Geomembranes. 45(3), pp 142-148, 2017/6.
17. Liqiang Sun, Xin Gao, Daokun Zhuang, Wei Guo. Pilot tests on vacuum reloading method combined with short and long PVDs, Geotextiles and Geomembranes. 46(2), pp 243-250, 2018/4.
18. Ren Y, Hou J, Sun L, et al. Case Study of Using Geotextile Mattresses for Temporary Road Construction on Very Soft Soil [J]. International Journal of Geosynthetics and Ground Engineering, 2022, 8(2):1-15. DOI:10.1007/s40891-022-00365-3.
19. Ruiqing Lang; Yihao Li; Liqiang Sun; Shouzhong Feng; Xinglei Cheng. Analytical solution for consolidation of partially penetrated drainage columns composite foundation based on modified equal strain assumption [J]. Computers and Geotechnics, 2024, 176: 106706.
20. Вэньшао Синь, Колос А.Ф., Петряев А.В. Влияние верхнего граничного температурного условия на гидротермическое поле земляного полотна железных дорог в районах вечной мерзлоты // Бюллетень результатов научных исследований. 2023. Вып. 1. С. 93-104. DOI: 10.20295/2223-9987-2023-1-93-104.

ШТРИХИ НЕДАВНЕГО ПРОШЛОГО

В последней четверти XX века в дорожной и нефтеперерабатывающей отраслях СССР произошло несколько значимых событий, положивших начало развитию новых технологий модификации битума с помощью полимеров. Требования к битумным материалам значительно изменились, и в 1976 году взамен прежде действующих стандартов: ГОСТ 1544-52 «Битумы нефтяные дорожные. Технические условия» и ГОСТ 6617-56 «Битумы нефтяные строительные. Технические условия» – были разработаны новые нормативные документы.

Возможность этого, по сути, революционного перехода, была продиктована расширяющимся сотрудничеством производителей битумов (нефтепереработчиков) и потребителей (дорожников). Стандартами 1976 года: ГОСТ 6617-76 «Битумы нефтяные строительные» и ГОСТ 22245-76 «Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия» – устанавливались не только новые требования, но и определялись конкретные характеристики и назначение битумных материалов, что упрощало производство и применение последних.

Одним из важнейших показателей качества дорожного битума стала «температура хрупкости по Фраасу», от значения которого зависела морозостойкость асфальтобетонного покрытия. Чтобы обеспечить возможность ускоренного получения информации по этому показателю на асфальтобетонных заводах, в ГОСТ 22245 была введена номограмма для определения температуры хрупкости битумов по Фраасу по соотношению значений пенетрации, определяемых при 0 и 25°C. Номограмма, распространенная на дорожные окисленные битумы разных марок, позволяла определять температуру хрупкости материалов с точностью в пределах 2°C.

В результате развернувшегося в 1970–1980-е годы дорожного строительства доля участков с усовершенствованным типом покрытия заметно возросла, в чем не последнюю роль сыграли государственные программы, направленные на модернизацию дорог. Так, например, благодаря постановлению 1980 года о выделении целевых

средств и развитию дорожной сети значительно увеличилось использование асфальтобетона и других современных материалов. Следует заметить, что в тот период на многих объектах в качестве разделительного слоя и фильтрующей прослойки при возведении конструкций дорожной одежды все чаще стали применяться нетканые геосинтетические материалы.

Автодорожные карты в начале 1980-х годов менялись все чаще: появлялись новые трассы, в числе которых Москва – Волгоград – Астрахань, Вологда – Ленинград, Москва – Брянск – Киев, Куйбышев – Челябинск – Курган, Иркутск – Улан-Удэ – Чита... Были построены большие капитальные автодорожные мосты, в том числе через Амур, Волгу, Днепр, Дон, Енисей, Неву, Обь и другие реки.

Уделялось внимание и развитию сети сельских автомобильных дорог с твердым покрытием. К 1980 году такие дороги связали более 70% колхозов и совхозов с районными центрами и соединили свыше 85% районных центров с областными городами и краевыми столицами. При этом ежегодный объем ввода в действие новых сельских трасс печально компенсировался ежегодным списанием ранее существующих дорог, на поддержание которых средств уже не хватало. Таким образом, несмотря на увеличение объемов строительства, общее число автодорог с твердым покрытием фактически сводилось к прежнему уровню из-за их низкой эксплуатационной надежности.

Затрудняли строительство дорожных покрытий в различных клима-

тических условиях как недостаток выпуска битумов по маркам, так и ограниченное использование местных минеральных материалов. Не случайно в середине 1980-х годов специалисты все большее внимание стали уделять разработке различных марок битумов для производства горячей, теплой и холодной асфальтобетонных смесей.

Сотрудниками СоюздорНИИ была обоснована целесообразность устройства на грузонапряженных трассах вместо традиционного асфальтобетонного покрытия – полимерасфальтобетонного, в котором вместо битума использовано полимерно-битумное вяжущее, содержащее в качестве модификатора полимер типа стирол-бутадиен-стирол. Результатом проведенных в стране научных исследований впоследствии (в 1988 году) стала разработка первых технических требований к полимерно-битумным вяжущим (ТУ 35-1669-88 «Вяжущие полимерно-битумные на основе ДСТ и полимерасфальтобетон»).

Исследования, которые проводились с целью получения вяжущих материалов на основе битума посредством введения в него эластомеров, каучуков, термоэластомеров, достигли тогда довольно высокого уровня. Позитивными результатами отличались и используемые с начала 1980-х годов машины для укладки дорожных покрытий с предварительной переработкой вторично используемых материалов. При этом постепенно, в связи с продиктованным ураганной автомобилизацией населения ростом технических требований к качеству дорожного покрытия, возникала необходимость в технике и оборудовании нового поколения...

В последнее десятилетие XX века (после развала Советского Союза) Россия вошла со слабо развитой автодорожной сетью, не приспособ-

собленной к большому потоку разногабаритных машин: плотность автодорог общего пользования с твердым покрытием в РСФСР в 1990 году составляла лишь 23,4 км на 1000 кв. км. Дорогами с твердым покрытием с областными и республиканскими центрами все еще не были соединены порядка 167 районных центров (из 1837), жители многих средних и мелких населенных пунктов не имели выезда на основные автомагистрали.

В 1994 году правительством РФ была утверждена программа совершенствования и развития автомобильных дорог на 1995–2000 годы «Дороги России». На тот момент для осуществления управленческих функций в составе Министерства транспорта Российской Федерации был образован Федеральный дорожный департамент, преобразованный позже (в 1996 году) в Федеральную автомобильно-дорожную службу России. В управление ведомства поступило 40 тыс. км основных автомагистралей, оставленных в федеральной собственности. Остальная часть дорожной сети отошла в ведение субъектов Федерации.

К концу 1990-х, вопреки всем экономическим перипетиям, был достигнут довольно высокий уровень строительства дорог с применением вяжущих на основе битума.

А вспоминая относительно недавнюю историю о том, как российскими специалистами «пробивалась дорога» к совершенствованию конструкций дорожных одежд после перестройки, нужно добавить, что с начала 1990 года по 2000 год (включительно) в России существовала система финансирования строительства и ремонта дорог – Дорожный фонд. Средства поступали на строительство, ремонт и содержание федеральных трасс, на закупку техники. Однако 1 января 2001 года фонд был упразднен, что, безусловно, отрицательно сказалось на дальнейшем развитии отрасли.

Большинство автомобильных дорог, построенных в 1960–1970-е



годы, перестало соответствовать осевым нагрузкам современных транспортных средств. Дорожные покрытия, работая в режиме постоянной перегрузки, уже не отвечали мировым показателям, на которые российские специалисты стали ориентироваться тогда все чаще.

В июне 2001 года на заседании коллегии Министерства транспорта Российской Федерации был поставлен вопрос о реализации проекта национальной программы совершенствования и развития сети автомобильных дорог России на период до 2010 года «Дороги России XXI века». С учетом складывающейся экономической ситуации и реальных возможностей финансирования дорожных работ, реализация программы была призвана обеспечить сохранение существующей дорожной сети. При этом процессы современного развития и модернизации затрагивали лишь отдельные ее участки, где отсутствие автодорог или дефицит их пропускной способности ощущался особенно остро.

Что касается состояния российских норм и требований к качеству применяемых материалов и технологиям укладки, то в начале «нулевых» здесь был обнаружен целый ряд конкретных отставаний от уровня соответствия тем же европейским аналогам. Объемы, уровень и качество производства битумных продуктов постепенно снижались...

Вопрос сохранения перспектив развития дорожной отрасли России в начале XXI века встал как никогда остро. Специалистам-дорожникам приходилось решать чрезвычайно сложные задачи, сталкиваясь с противоречиями в нормативном поле и целым рядом экономических издержек, включая перманентный рост цен на материалы, технику, оборудование. Далеко не все ранее успешные дорожные организации смогли выжить в условиях рынка с его новыми требованиями, жесткой конкуренцией и ограниченным финансированием.

Обойти проблемы и осуществить переход на более современные методы устройства дорожных одежд удалось немногим предприятиям. Необходимы были не только материальные ресурсы – требовался кардинальный технологический прорыв. Показательным в этом отношении стал опыт петербургской компании «ВАД», начавшей первой не только в России, но и в Европе укладывать дорожные покрытия с помощью перегружателя асфальтобетонной смеси Shuttle Buggy (США)...

Новые стандарты, нормативы и требования к качеству работ и эксплуатационной надежности автомобильных дорог, тесно переплетенные с расширенным применением полимерно-битумных вяжущих, диктовали необходимость бескомпромиссного лабораторного контроля качества материалов.

СТАБИЛИЗИРУЮЩАЯ ВОЛОКНИСТАЯ ДОБАВКА STaBit

К числу видов деятельности компании «Дортех» (г. Оренбург), созданной в 2021 году на базе ООО «Строительное управление № 7», следует отнести производство и продажу стабилизирующих добавок для щебеночно-мастичного асфальтобетона (ЩМА).

Ключевым продуктом предприятия «Дортех» является целлюлозная стабилизирующая добавка StaBit, разработанная в соответствии с основной миссией компании – содействовать работникам дорожного хозяйства в решении общих задач, направленных на то, чтобы сделать покрытие автомобильных дорог устойчивее и долговечнее.

Поиск решений

Планомерная деятельность по подбору оптимального состава стабилизирующей добавки велась на протяжении двух лет и включала в себя испытания на тестовых участках как федеральных, так и региональных дорог. В результате проведенных работ удалось достичь стабильного качества добавки на основе модифицированного битума и целлюлозных волокон, а также самой асфальтобетонной смеси.

Кроме того, специалисты в ходе исследований выяснили, какие дефекты, связанные с сегрегацией вяжущего, могут наблюдаться при использовании некачественной стабилизирующей добавки или при нарушении технологии приготовления ЩМАС. К таким дефектам были отнесены скопление добавки

и вяжущего (фото 1), а также недостаток целлюлозного волокна. В процессе поиска решений для стабильного производства современных АБС, соответствующих новым стандартам, специалистами предприятия ООО «Строительное управление № 7», имеющего в собственности пять современных асфальтосмесительных установок, были приложены усилия для достижения максимального контроля качества входящих материалов. Результатом этого стал запуск завода по выпуску стабилизирующей добавки для ЩМА на основе целлюлозного волокна.

На сегодняшний день компания «Дортех» по новой технологии выпускает целую линейку гранулированных стабилизирующих добавок марки StaBit. В Оренбургской области компания является единственным предприятием в сфере производства стабилизирующих добавок, отвечающих всем необходимым нормативным требованиям, включая экологические. Строгий контроль, высокое качество добавок StaBit, удобство использования при довольно приемлемой цене являются дополнительным залогом достижения эффективного результата.

Наличие собственной производственной площадки (фото 2), оснащенной современным оборудованием, позволяет предприятию быстро изготовить большие объемы продукции. К 2025 году компанией реализовано более 25 тыс. тонн такой продукции. Заявленные сроки и условия поставки на предприятии строго соблюдаются.

Выпускаемые на основе модифицированного битума и целлюлозных волокон добавки марки StaBit по своим характеристикам и удобству применения не уступают дорогостоящим зарубежным аналогам. Добавка предназначена для удерживания вяжущего на поверхности, при этом битум остается в свободном состоянии, а не в пленочном.

Полученный отечественный инновационный продукт улучшает технические свойства асфальтобетонной смеси, способствуя тем самым продлению эксплуатационного срока службы дорожного покрытия. Добавка StaBit безопасна при транспортировке, хранении, в процессе применения и эксплуатации.

Технологические особенности и преимущества использования добавки StaBit

По словам Константина Юргенсона, директора ООО «Дортех», одной из основных особенностей щебеночно-мастичного асфаль-



Фото 1. Скопление добавки и вяжущего



Фото 2

тобетона, являющегося разновидностью смеси для дорожного покрытия, является содержание большого количества вяжущего. Стабилизирующая волокнистая добавка нужна для того, чтобы избежать расслоения вяжущего в процессе производства, транспортировки и укладки асфальтобетонной смеси.

В момент перемешивания компонентов в смесительной установке, соединения минерального порошка, вяжущего и стабилизирующей добавки образуется мастика, которая заполняет собой межщебеночное пространство.

Существует три основных типа стабилизирующих добавок: классические целлюлозные волокна, изначально заложенные в технологию ЩМА; асбестосодержащие материалы; добавки, содержащие полимеры и резину.

Среди важных преимуществ целлюлозных стабилизирующих добавок следует выделить:

- высокую эффективность стабилизации: благодаря волокнистой структуре и исключительной способности удерживать вяжущее, целлюлозные добавки надежно связывают избыток вяжущего, предотвращая сегрегацию смеси и обеспечивая ее однородность. Это напрямую влияет на качество готового покрытия;

- улучшение физико-механических свойств асфальтобетона: при использовании целлюлозного волокна улучшается дисперсное армирование битумного слоя. Это приводит к повышению трещиностойкости, сдвигоустойчивости и усталостной прочности дорожного покрытия.

- технологичность применения: в большинстве случаев стабилизирующая добавка имеет вид гранул диаметром от 4 до 6 мм и длиной от 5 до 20 мм. Ключевым параметром при оценке качества работы стабилизирующей добавки является стекание вяжущего. Гранулированная форма целлюлозных добавок обеспечивает удобное дозирование, быстрое перемешивание, равномерное распределение в смеси, не



Фото 3. Сравнение объема:
а) гранулированная добавка 20 г; б) распушенное волокно 20 г

снижая производительность технологического процесса.

Основным преимуществом целлюлозного волокна является его способность к многократному увеличению во время сухого перемешивания в смесителе.

Экологичность и безопасность

Использование добавок на основе вторичной целлюлозы – это современный подход. Целлюлозное волокно производится из возобновляемых источников или отходов бумажной промышленности, что соответствует глобальным программам стратегии «зеленого» строительства, основанной на использовании энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий. Волокно биоразлагаемо и не представляет рисков для здоровья человека и окружающей среды.

К числу своих производственных задач специалисты предприятия относят применение вторичного сырья из макулатуры или отходов бумажного производства. Такая технология значительно снижает углеродный след материала и соответствует принципам экономики замкнутого цикла.

Показатели и перспективы

Для того чтобы предлагать своим клиентам передовую продукцию, отвечающую их запросам, специалисты предприятия внимательно следят за развитием инновационных технологических решений в отрасли, проводят обучение сотрудников, дают необходимые консультации по использованию производимых добавок.

Применение стабилизирующей добавки собственного производства дает возможность оперативно оценить ее эффективность на практике. Специалистами регулярно собираются систематические данные о поведении ЩМАС. Обратная связь с объекта укладки смеси в рамках одной организации способствует постоянной результативной работе над качеством стабилизирующей добавки.

На дорожных объектах федерального и регионального значения Оренбургской области в 2025 году было уложено 293 км верхнего слоя покрытия из ЩМА с добавлением стабилизирующей добавки StaBit. Постоянный мониторинг объектов выявил положительную работу асфальтобетонного покрытия в условиях высоких нагрузок и климатической неустойчивости, в том числе на таких объектах, как строительство дублера улицы Чкалова (Оренбург) и участок дороги Р-239 Казань – Оренбург – Акбулак – граница с Республикой Казахстан (Оренбургская область).

Работая на рынках России и стран СНГ, компания «Дортех» в дальнейшем планирует увеличивать производственные мощности предприятия и расширять географию поставок своей продукции.



Оренбург, ул. Базовая, д. 12/4
тел.: +7 (922) 813-68-88
e-mail: DorteH56@mail.ru
<https://sta-bit.ru>

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С ЗАБОТОЙ ОБ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

ОПЫТ МОДИФИКАЦИИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Известно, что изготовление асфальтобетонных смесей для покрытий дорог с тяжелым и интенсивным движением не может обходиться без использования модификаторов. При этом мировая практика показывает, что наряду с применением «первичных» модификаторов (типа СБС) широко применяются и эффективные «вторичные» модификаторы, в частности, полученные путем переработки автомобильных шин. Однако применение полимербитума ограничивается технологическими факторами работы с этим материалом: невозможностью его длительного хранения; специальными требованиями к битумохранилищам; транспортно-логистическими сложностями и другими проблемами. Эти недостатки устраняет инновационная модифицирующая добавка – гранулированное резинобитумное вяжущее (РБВ-Г), представляющая собой комплексный модификатор, предназначенный для улучшения асфальтобетонной смеси в процессе ее приготовления.

Известен «мокрый» способ применения концентрированного резино-битумного вяжущего, когда вяжущее готовится по специальной технологии из резино-

виде применяется при изготовлении асфальтобетонных смесей. Этот способ имеет все недостатки, присущие применению любого полимербитума. С учетом этого предпочтительной альтернативой

является «сухой» способ применения гранулированных добавок.

РБВ-Г представляет собой гранулированный готовый концентрат резинобитумного вяжущего, приготовленного по инновационной технологии горячим способом в специальной установке, применяемый по «сухому» способу, то есть в виде гранул – аналогично использованию гранул целлюлозы. Термомеханическое объединение битума и резины при приготовлении концентрата позволяет ему впоследствии при выпуске асфальтобетонной смеси быстро встраиваться в структуру асфальтобетона, модифицируя его и изменяя его свойства в нужном нас направлении.

Эффективность применения РБВ-Г

Выпуск РБВ-Г освоен на производственном участке «Мадикор» государственного предприятия «БелдорНИИ» в 2012 году (рис. 1).

Лабораторные и натурные испытания, проведенные государственным предприятием «БелдорНИИ», показывают, что асфальтобетонные смеси, модифицированные РБВ-Г, по своим физико-механическим и реологическим характеристикам не уступают смесям, приготовленным на полимербитуме с СБС.

Были проведены испытания следующих составов щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей крупностью 10 мм (табл. 1).

В качестве вяжущего (состав № 2) применялся полимербитум БМА 70/100 по СТБ 1220 [1] (с температурой размягчения по КиШ 81°C), модифицированный СБС и до-



Рис. 1. Производство по выпуску РБВ-Г

Табл. 1. Составы асфальтобетонных смесей

Состав №	Щебень фр. 5–10 мм, %	РБВ-Г, % сверх минеральной части	Битум, % сверх минеральной части	Целлюлоза, % сверх минеральной части
1	71	0,0	6,1	0,2
2		0,0	6,1 (ПБВ)	0,2
3		0,8	5,9	0,0

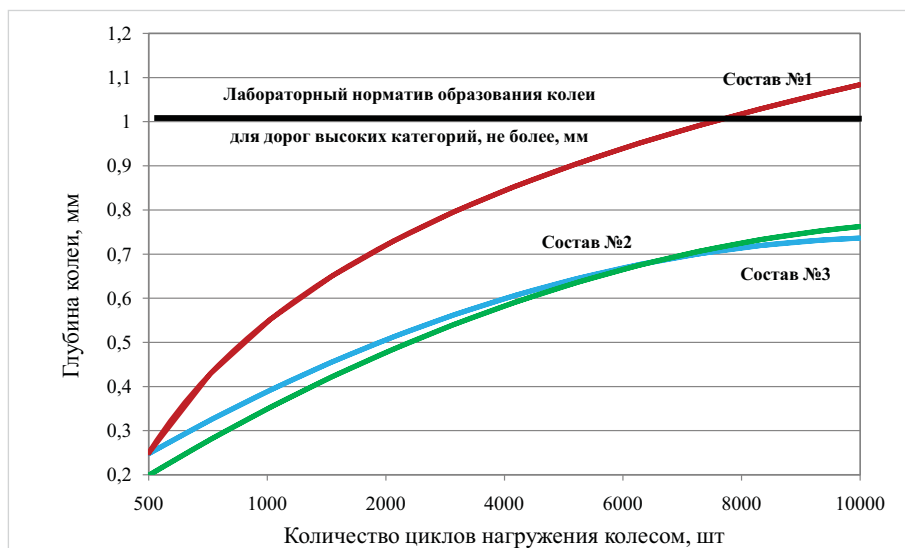


Рис. 2. Динамика накопления пластических деформаций
Состав № 1 – стандартный состав ЩМС-10 с добавлением целлюлозы
Состав № 2 – состав ЩМС-10 на ПБВ с СБС и целлюлозой
Состав № 3 – состав ЩМС-10 на РБВ-Г

рожный битум марки БД 70/100 по [2] (состав № 1), а также битум марки БД 70/100 совместно с РБВ-Г (состав № 3).

Во всех составах использовалась присадка поверхностно-активных веществ для улучшения адгезионных свойств материалов.

Поскольку применение подобного вида материалов оправданно в условиях тяжелого и интенсивного движения, было проведено определение устойчивости асфальтобетона к колееобразованию согласно методике, изложенной в [3]. Испытания проводились на лабораторной установке, моделирующей колесную нагрузку на асфальтобетонное покрытие при температуре воздуха $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Результаты испытаний асфальтобетона представлены на рис. 2, где приведена динамика накопления пластических деформаций в асфальтобетоне, определенная методом циклического воздей-

ствия колесом при температуре 50°C при 10 000 проходов колеса. Нормативами установлено, что при заданном количестве нагружений в образцах не должно возникнуть пластических деформаций в виде колеи глубиной более 1 мм.

Анализ результатов испытаний показывает, что стандартный асфальтобетон не выдерживает условий испытаний: пластическая деформация превышает установленный требованиями норматив. В то же время и асфальтобетон на полимербитуме с СБС, и асфальтобетон с РБВ-Г выдержали испытание с запасом, что характеризует их существенно более высокую долговечность по сравнению с обычными материалами.

Установлено, что в начальный период нагружения активнее накапливаются деформации в асфальтобетоне с РБВ-Г, что может быть объяснимо большей эластичностью материала за счет наличия изопренового каучука в резиновой

крошке, который прошел частичную деструкцию при приготовлении РБВ-Г.

В дальнейшем динамика накопления деформаций снижается и становится меньше, чем у асфальтобетона на ПБВ. Это объясняется тем, что изначально более жесткий асфальтобетон с ПБВ (по некоторым свойствам приближающийся к пластмассам) при многократных циклических нагружениях начинает накапливать в том числе и хрупкие деформации, что в целом и приводит к большей, чем у РБВ-Г, фактической глубине колеи. Наличие каучука в составе модификатора, приводящее на начальном этапе к большей глубине колеи, по итогу позволяет асфальтобетону сохранить эластичные свойства в течение всего периода испытаний и не дает накопить недопустимые деформации.

На основании полученных данных был выполнен расчет прогнозного срока службы асфальтобетона по критерию устойчивости к пластическим деформациям согласно методике, изложенной в [3]. Расчетный срок службы из условия проявления критических пластических деформаций $T_{\text{пласт}}$ определяют по формуле:

$$T_{\text{пласт}} = (K_{\text{усл}} \times H_{\text{кр}}) / (H_1 \times I_{\text{расч}} \times T_{50}) \quad (1)$$

Где $K_{\text{усл}}$ – коэффициент условий движения ($K_{\text{усл}} = 1,3$);
 $H_{\text{кр}}$ – критическая глубина колеи ($H_{\text{кр}} = 0,01 \text{ м}$);
 H_1 – глубина колеи по результатам испытаний, м;
 $I_{\text{расч}}$ – интенсивность расчетной нагрузки ($I_{\text{расч}} = 250 \text{ авт./ч}$);
 T_{50} – сумма времени в году с температурой покрытия 50°C и выше ($T_{50} = 190 \text{ ч/год}$).

Результаты расчета представлены в табл. 2.

Применение асфальтобетонов, изготовленных с модификатором РБВ-Г, позволит:

- повысить потребительские качества дорог (сцепление колеса с покрытием, ровность, сплош-

Табл. 2. Расчетный срок службы покрытия из условия появления критических пластических деформаций

Состав асфальтобетонной смеси	Расчетный срок службы покрытия из условия появления критических пластических деформаций, $T_{\text{пласт}}$ лет для I категории дороги
1	6,61
2	8,16
3	8,35



Рис. 3. Подача РБВ-Г по стандартной линии подачи целлюлозы

ность, акустические характеристики покрытия и др.);

- увеличить срок службы дорожных покрытий в 1,5–2 раза по сравнению с традиционными асфальтобетонами без добавок;

- снизить себестоимость асфальтобетонных смесей на основе РБВ-Г по сравнению со смесями на полимербитуме и стабилизирующих добавках;

- использовать вторичное сырье (автомобильные покрышки) с получением экономии дорожных компонентов в асфальтобетонных смесях.

Внедрение технологии не требует существенной модернизации асфальтобетонных установок, оборудованных линией подачи целлюлозы (рис. 3).

Таким образом, способ модификации асфальтобетонных смесей с применением РБВ-Г является как экологичным, поскольку при нем решается вопрос утилизации автомобильных покрышек, так и экономически выгодным по сравнению с применением ПБВ, когда

Табл. 3. Сравнительный анализ стоимости асфальтобетонной смеси с использованием ПБВ и РБВ-Г
Экономия денежных средств при использовании РБВ-Г составляет 38%. Справочно: на 01.03.2025 в РФ стоимость 1 т модифицированного битума составляла 1593 бел. руб., стоимость 1 т дорожного битума – 1196 бел. руб.

Используемые материалы	Стоимость материала, руб./т без НДС	Состав 1 тонны асфальтобетонной смеси с модифицированным битумом, %	Фактическая стоимость, руб. без НДС	Состав 1 т асфальтобетонной смеси с РБВ-Г, %	Фактическая стоимость, руб. без НДС
Щебень фр. 5–10 мм (прейскурант от 01.03.2025)	30,12	22	6,62	22	6,62
Щебень фр. 10–20 мм (прейскурант от 01.03.2025)	28,49	50	14,25	50	14,25
Отсев гранитный фр. 0–5 мм (прейскурант от 01.03.2025)	0,49	20	0,098	20	0,098
Минеральный порошок (прейскурант от 26.02.2025)	82,26	8	6,58	8	6,58
Битум нефтяной модифицированный 70/100 (ПБВ)	1920	5,7	109,44	-	-
Битум нефтяной 70/100 (прейскурант № 100-05-2025/1 от 10.03.2025)	1180,38	-	-	5,2	61,38
Добавка целлюлозная (коммерческое предложение от 20.03.2025)	1200	0,3	3,6	-	-
РБВ-Г (прейскурант от 10.01.2025)	1605,4	-	-	0,8	12,84
Итого стоимость 1 т асфальтобетонной смеси:			140,59		101,77

снижение стоимости асфальтобетонной смеси при сопоставимых показателях качества асфальтобетона достигает 30%.

Расчет стоимости 1 т асфальтобетонной смеси проводился государственным предприятием «БелдорНИИ» в 2025 году, результаты расчета в белорусских рублях приведены в табл. 3.

Повышение эксплуатационных свойств защитного слоя асфальтобетона для сопротивления воздействию колес с шипованной резиной

Одним из способов увеличения срока службы дорожного покрытия является устройство тонкого защитного слоя из износостойкого материала. Помимо сопротивления истирающему воздействию колес с шипованными шинами, слой также обеспечивает защиту покрытия от воздействия влаги и повышает сцепление колес с покрытием. Этот слой возможно устраивать из высокощелочистого гидроизоляционно-асфальтобетона (АВГ) на вязких или модифицированных битумах с применением добавки РБВ-Г по СТБ 2302 [4]. Данный асфальтобетон сочетает в себе свойства щебеночно-мастичного и литого асфальтобетонов (содержание крупного заполнителя находится в пределах 65–77%, минерального порошка – 15–22%, вяжущего – 6,5–7,5%). Он обладает высокими эксплуатационными свойствами: водонепроницаемостью, высокой сдвигоустойчивостью и высокой устойчивостью к воздействию шипованной резины в условиях интенсивного движения с большой долей грузового и общественного транспорта.

АВГ по своей функции является аналогом материала, получаемого по технологии «ТОНФРИЗ», и защитных слоев по мембранной технологии, но при его производстве и укладке не требуются специальные укладчики, а также не нужно устраивать мембрану из модифицированного битума. Водонепроницаемая мембрана формируется за счет асфальтовяжущего вещества, присутствующего в составе АВГ. Обладая развитой текстурой

поверхности, АВГ обеспечивает надежное сцепление с колесами автомобилей и снижает эффект аквапланирования. Высокощелочистый каркас этого асфальтобетона обеспечивает его высокую сдвигоустойчивость и износостойкость.

Укладка защитного слоя из АВГ толщиной 2,5–4 см осуществляется при помощи стандартного оборудования, аналогично укладке горячих асфальтобетонных смесей. АВГ может применяться на ездовом полотне мостовых сооружений и на подходах к ним, а также в качестве защитного слоя асфальтобетонных и цементобетонных покрытий автомобильных дорог и городских улиц.

В лабораторных условиях были проведены сравнительные испытания на устойчивость асфальтобетона к воздействию шипованной резины. Были изучены свойства АВГ, щебеночно-мастичного асфальтобетона ЦМСт-10 и асфальтобетона АЗС-10 по СТБ 1535 [5], применяемого в технологии «ТОНФРИЗ».

Максимальная крупность зерен во всех асфальтобетонных смесях составляла 10 мм. В качестве вяжущего в ЦМСт-10 и АЗС-10 использовали модифицированный с помощью СБС битум 70/100. В качестве вяжущего в АВГ использовали модифицированный

с помощью SBS битум 70/100 совместно с добавкой РБВ-Г.

Резинобитумное вяжущее дополнительно структурирует модифицированный битум, придавая смеси большую вязкость, а также позволяет снизить расход модификатора СБС без ухудшения сдвигоустойчивости асфальтобетона.

Исследование устойчивости асфальтобетона к воздействию шипованной резины проводили на установке нагружения колесом (рис. 4). С этой целью для каждого состава изготовили два образца диаметром 101 мм и высотой 30 мм (40 мм для ЦМСт-10), равной толщине слоя, укладываемого в дорожное покрытие.

После изготовления асфальтобетонные образцы взвешивали и фиксировали в испытательной форме с помощью цементного раствора. Для предотвращения потерь массы образцов в зоне контакта их оборачивали полиэтиленовой пленкой.

Для моделирования истирающего воздействия использовали колеса с шипами (рис. 5).

Температура испытания составила 20°C; колесная нагрузка имела давление 0,8 МПа. Колеса установки совершали возвратно-



Рис. 4. Установка нагружения колесом

Табл. 4

Тип асфальтобетонной смеси	Износ (потеря массы), г
АВГ	0,04
ЦМСт-10	2,30
АЗС-10	3,46



Рис. 5. Колесо с шипами

поступательные движения по испытываемой поверхности образцов. После каждых 5000 циклов установку отключали, шипованные колеса на установке проворачивали вручную – для предотвращения попадания шипов в одно и то же место образца.

Выполнялось 30 000 циклов нагружений, после чего образцы извлекали из цементного раствора, промывали водой, высушивали до постоянной массы и взвешивали.

Износ образцов от действия шипованной колесной нагрузки определяли как разность масс до проведения испытания и после. За результат испытаний принимали среднее арифметическое значение результатов определения истираемости двух образцов каждого вида асфальтобетона.

Результаты испытаний шипованной колесной нагрузкой показали:

- наименьшему износу подвержен асфальтобетон АВГ: потеря массы данного асфальтобетона в 87 раз меньше, чем потеря массы асфальтобетона АЗС-10, и в 58 раз меньше чем потеря массы асфальтобетона ЩМСг-10;

- под действием шипованной колесной нагрузки не происходит отрыв щебня с поверхности

образца АВГ, а также втапливание щебня внутрь образца.

Применение АВГ позволяет получить износостойкий, сдвигоустойчивый и водонепроницаемый защитный слой, способный длительное время воспринимать разрушающее действие шипованной резины. Сочетание таких факторов, как высокое содержание асфальто-вязующего и применение добавки РБВ-Г, позволяет сформировать водонепроницаемую мембрану требуемой вязкости. Такое вязущее не расслаивается и не стекает при приготовлении и транспортировке смеси, но опускается по порам в высокощебенистом каркасе в нижнюю часть слоя при укладке, формируя водонепроницаемую мембрану.

Резинобитумное вязущее, входящее в состав добавки РБВ-Г, при сочетании с модифицированным битумом дополнительно его структурирует, придавая смеси большую вязкость, что обеспечивает способность АВГ воспринимать воздействие шипов без отрыва частиц асфальтобетона и образования колеи износа.

АВГ обладает развитой текстурой поверхности, обеспечивающей надежное сцепление колеса с покрытием и снижающей эффект аквапланирования. Предполагается, что такая

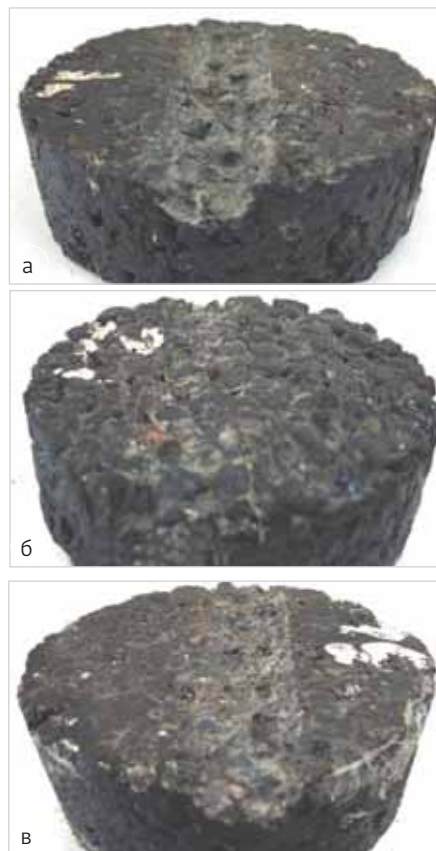


Рис. 6. Внешний вид образцов после испытания шипованной колесной нагрузкой (а – образец из асфальтобетона АЗС-10, б – образец из асфальтобетона АВГ, в – образец из асфальтобетона ЩМСг-10)

текстура поверхности защитного слоя в сочетании с резинобитумным вязущим, входящим в состав асфальтобетона, позволяет снизить уровень шума от движущегося транспорта, что является актуальным для условий городского движения.

АВГ уже успешно применен в Минске, разработаны требования к составу, которые приведены в нормативных документах [6] и [7].

А.В. Буртыль,
руководитель
испытательного центра –
начальник управления
производственно-технического
развития «БелдорНИИ»

Литература

1. СТБ 1220-2009 Битумы модифицированные дорожные. Технические условия.
2. СТБ EN12591-2010 Битумы дорожные. Технические требования и методы испытаний.
3. ДМД 02191.9.005-2008 Рекомендации по обеспечению структурной устойчивости асфальтобетона в условиях современных транспортных нагрузок.
4. СТБ 2302-2013 Вязущее резинобитумное. Технические условия.
5. СТБ 1535-2017 Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон для защитных слоев покрытий автомобильных дорог. Технические условия.
6. ТУ ВУ 190893882.015–2020 Смеси высокощебенистые гидроизоляционные и асфальтобетон для тонких защитных слоев покрытий автомобильных дорог и мостовых сооружений.
7. ДМД 33200.008-2020 Рекомендации по устройству и применению тонких защитных слоев из высокощебенистого гидроизоляционного асфальтобетона.

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



Гиратор НУХУ-1701

Асфальтоанализатор
HYRS-6

Уплотнитель
Маршалла
EDC-3

MARSHALL COMPACTOR EDC-3A

C-TECH

NCAT
OVEN

C-TECH
HYRS-6



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

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

[bavcorp](https://bavcorp.ru) bavcompany.ru +7 (495) 221-04-33



СТРАТЕГИЯ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

ООО «Холдинговая компания Пигмент» – старейшее предприятие России в области создания и производства лакокрасочных материалов различного назначения: в 2024 году ему исполнилось 185 лет. История компании берет начало с 1839 года, когда был построен первый завод по производству лакокрасочных материалов для Балтийского судостроительного, Путиловского и других заводов. Предприятие являлось поставщиком Императорского двора.

В структуру современного холдинга входят два завода по производству порошковых материалов, лаков, смол, отвердителей и жидких специальных

материалов, складской комплекс, научно-исследовательский институт и опытный завод. Согласно программе переноса химических предприятий за черту

города, «Пигмент» со своего исторического месторасположения перебазировался, и 16 февраля 2022 года в Ленинградской области состоялось официальное открытие новых заводов. Производственный комплекс включает в себя, кроме заводов, парк хранения ЛВЖ с собственными железнодорожными путями, обеспечивающий оборот в объеме более 1000 т в месяц. Проектная мощность предприятия 25 тыс. т/г.

№ системы	Общая толщина	Прогнозируемый срок службы, лет	Группа условий эксплуатации (ГОСТ 15150-69, ГОСТ 31384-2008)
Система № 1: Первый слой: Грунтовка NAUTIQUE® CUSTOM ZN (40–70 мкм) Второй слой: Грунт-эмаль NAUTIQUE CUSTOM EPOXY 2202 (90–130 мкм) Третий слой: Эмаль NAUTIQUE SUPREME FINISHING ENAMEL 4401 (40–70 мкм)	170–270 мкм	по ISO 12944-6: более 25 лет (протокол № 026-2003E-2024 от 29.01.2024) по ГОСТ 9.401: Срок эксплуатации – 21 год (протокол № 090-1993E-2024 от 29.03.2024)	УХЛ1, ХЛ1
Система № 2: Первый слой: Грунт-эмаль NAUTIQUE CUSTOM EPOXY 2202 (210–290 мкм) Второй слой: Эмаль NAUTIQUE SUPREME FINISHING ENAMEL 4401 (50–90 мкм)	260–380 мкм	по ГОСТ 9.401: Срок эксплуатации – 25 лет (протокол № 103-2013E-2024 от 16.04.2024)	УХЛ1, ХЛ1
Система № 3: Первый слой: Грунтовка NAUTIQUE® CUSTOM ZN (50–70 мкм) Второй слой: Грунт-эмаль NAUTIQUE CUSTOM EPOXY 2202 (110–130 мкм)	160–200 мкм	по ISO 12944-6: более 25 лет (протокол № 050-2223E-2024 от 21.02.2024) по ГОСТ 9.401: Срок эксплуатации – 21 год (протокол № 084-2213E-2024 от 27.03.2024)	УХЛ1, ХЛ1
Система № 4: Первый слой: Грунт-эмаль NAUTIQUE CUSTOM EPOXY 2202 (110–130 мкм) Второй слой: Эмаль NAUTIQUE SUPREME FINISHING ENAMEL 4401 м.Gloss (50–90 мкм)	160–220 мкм	по ISO 12944-6: от 15 до 25 лет (заключение № ТС-НМГА3-24-313-3 от 13.05.2025) по ГОСТ 9.401: Срок эксплуатации – более 17 лет (заклучение № ТС-НМГА3-24-313-2 от 13.05.2025)	УХЛ1, ХЛ1
Система № 5: Грунт-эмаль INDUSTRIE CUSTOM ACRYL (90–130 мкм)	90–130 мкм	по ISO 12944-6: от 15 до 25 лет (заклучение № ТС-НМГА3-24-313-3 от 13.05.2025)	УХЛ1, ХЛ1

№ системы	Общая толщина	Прогнозируемый срок службы, лет	Группа условий эксплуатации (ГОСТ 15150-69, ГОСТ 31384-2008)
Система № 1: Пропитка Бетон-Protection, и Эмаль Бетон-Protection ТУ 20.30.12-262-85168907-2023	140 – 210 мкм	по ГОСТ 9.401: Срок эксплуатации – более 25 лет (заключение № ТС-НМГАЗ-23-64-3 от 28.08.2024)	УХЛ1, ХЛ1
Система № 2: Грунт-эмаль Industrie Custom Acryl по ТУ 20.30.12-273-85168907-2023	115–175 мкм	по ГОСТ 9.401: Срок эксплуатации – более 25 лет (заключение № ТС-НМГАЗ-23-64-4 от 28.08.2025)	УХЛ1, ХЛ1

На новых заводах реализована автономная технология производства, а именно использование продуктов синтеза в производстве порошковых красок, система использования оборотной воды. За счет этого уменьшается зависимость от поставок импортного сырья, электроэнергии и водоснабжения. Предприятие осуществляет бесперебойные поставки ЛКМ для внутренних и наружных антикоррозионных защитных покрытий нефтепроводных труб различного назначения таким потребителям, как ЛУКОЙЛ, «Транснефть», «Газпром» и пр. Покрытия с такими агрессивными носителями, как сырая нефть, отличаются длительными сроками эксплуатации (до 50 лет) при различных температурах (80°C, 90°C и 100°C).

В институте внедрена система трансфера технологий синтеза и модификации: от «колбы» через опытно-промышленный реактор до малотоннажного производства. Наличие полностью масштабируемого химического производства позволяет проводить отработку полученных материалов на собственном участке по нанесению, что позволяет получать лакокрасочные покрытия на промышленном оборудовании без выезда к клиенту. При этом условия нанесения моделируются заранее, ускоряя тем самым внедрение материалов.

Стратегия компании основывается на создании высокотехнологичной продукции: специальных лакокрасочных материалов для судостроения и судоремонта, антикоррозионных покрытий для защиты металлических кон-

струкций мостов, причалов, гидросооружений и пр. Активно осваиваются комплексные системы защиты, разработанные для нефтегазодобывающей и перерабатывающей промышленности, противокоррозионные материалы, используемые на металлургических комбинатах, в сферах машино- и приборостроения, аэрокосмической и транспортной отраслях, в оборонной промышленности, а также на предприятиях, выпускающих бытовую технику. Для промышленного и гражданского строительства специалистами компании создан весь комплекс материалов, включая материалы для дорожной разметки.

В 2022–2025 годах в стенах института в инициативном порядке были разработаны новые материалы: эпоксидные, уретановые, акрилатные и алкидные, которые выпускаются под торговыми марками Nautique и Industrie. Покрытия, формируемые на основании таких материалов, обладают необходимыми эксплуатационными и защитными свойствами.

Выпущенные материалы марок Nautique и Industrie уже прошли несколько стадий проверки. Долговечность систем защиты в заданной коррозионной среде должна быть максимально достижимой на момент принятия решения и подтверждаться действующими стандартами и заключениями независимых аккредитованных испытательных центров. На данный момент предприятием получено заключение для схем, которые могут использоваться при окрашивании металлоконструкций раз-

личного назначения со сроками эксплуатации более 25 лет, материалы для бетонных и металлических поверхностей. Материалы занесены в стандарт организации Центрального научно-исследовательского института транспортного строительства.

Следует отметить, что консолидация производства, науки, грамотной логистики в области поставок сырья и своевременной доставки заказчику готовой продукции способствует эффективному развитию предприятия в целом.

Реализуя программу импортозамещения в области антикоррозионных и специальных покрытий, в 2025 году ООО «Холдинговая компания Пигмент» завершило разработку следующих направлений:

- покрытия для арктических условий;
- защита внутренних поверхностей резервуаров;
- линейка продуктов для судостроения и др.

Сейчас уникальное время для движения вперед. Лакокрасочная промышленность России переживает новый виток перспектив, объединяя в себе различные дисциплины и открывая перед нами уникальные возможности.

Ю.Н. Дмитриева,
канд. техн. наук,
генеральный директор,
ООО «НИПРОИНС»



www.pigment.ru

ИТОГИ МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО СЕМИНАРА «ШЕЛКОВЫЙ ПУТЬ 2025»

В период с 1 по 5 декабря Санкт-Петербург вновь оказался центром дорожного строительства: одним из ключевых событий стал отраслевой интенсив «Шелковый путь 2025», объединивший более 150 участников из Российской Федерации, Республики Казахстан, Республики Беларусь, а также ведущих экспертов и руководителей дорожно-строительных предприятий.

Организаторами мероприятия выступили ГК «АБЗ-1», ООО «Завод СОЛОМАТИК», ООО «Северо-Западная академия инженерных технологий». Мероприятие прошло при поддержке Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета «МАДИ», ФАУ «РОСДОРНИИ», Ассоциации производителей и потребителей асфальтобетонных смесей «Р.О.С.АСФАЛТ», Белорусского дорожного научно-исследовательского института «БелдорНИИ», Казахстанского дорожного научно-исследовательского института «КаздорНИИ», Карагандинского индустриального университета, СПб ГКУ «Дирекция транспортного строительства», ФКУ Упрдор «Северо-Запад», ООО «Пласткор».

Формат семинара объединил обучение, технические дискуссии и обмен практическим опытом, создав прочную основу для дальнейшего развития дорожного строительства в России и странах СНГ. Специалисты на протяжении пяти дней были погружены в работу, связанную с самыми актуальными направлениями отрасли: от современных технологий производства асфальтобетонных смесей и цифровых инструментов проектирования до вопросов качества, экологии и безопасности.

Инновационные подходы и новые технологии

Торжественное открытие семинара состоялось 1 декабря в конференц-зале отеля «Эмеральд». С приветственным словом к участникам и гостям обратился генеральный

директор ООО «Завод СОЛОМАТИК» Алексей Соломатов.

Отметив значимость мероприятия для дорожной отрасли, он подчеркнул: «Самое важное для отрасли – постоянное развитие, поиск новых решений и открытый обмен опытом. Сегодня дорожное строительство сталкивается с серьезными вызовами: ужесточающимися требованиями к качеству покрытий, необходимостью снижать издержки, повышать экологичность производств и ускорять темпы ввода объектов. Эти задачи невозможно решить старыми подходами – отрасли нужны современные технологии, компетентные специалисты и площадки, где можно обсуждать реальные проблемы, учиться друг у друга и вместе вырабатывать эффективные решения. Семинар «Шелковый путь» выполняет именно такую роль».

В рамках первого дня деловой программы было уделено внимание основным вопросам, определяющим развитие современной дорожной отрасли. В ходе тематических сессий были рассмотрены следующие направления:

■ **Основы обеспечения качества в дорожном строительстве** – эксперты обсудили системный подход к контролю качества, методы минимизации ошибок и необходимость комплексной модернизации производственных процессов.

■ **Современные подходы к проектированию асфальтобетонных смесей в соответствии с действующими стандартами** – особое внимание уделялось корректной подборке составов, учету климатических факторов и требованиям к долговечности покрытий.

■ **«Инфраструктура для жизни»: достижение целевых показателей к 2030 году** – спикеры подчерк-



нули важность стратегического планирования, адаптации отрасли к новым требованиям и внедрения экологически ориентированных решений.

■ **Нормативная база и опыт применения вторичных ресурсов** – рассматривались успешные практики переработки материалов и направления расширения использования RAP-материала и других вторичных компонентов.

Отдельный блок программы был посвящен международному опыту. Коллеги из Республики Казахстан рассказали о проектировании горячих и холодных асфальтобетонных смесей с повышенными физико-механическими характеристиками, созданными на основе предварительно обогащенного щебня из доменного шлака; ознакомили собравшихся с новыми подходами к внедрению инноваций в национальной дорожной отрасли; затронули функционал и перспективы применения единой базы дорожно-строительных материалов и технологий RCMBase, призванной упростить обмен технической информацией и повысить качество решений.

Заместитель генерального директора ФАУ «РОСДОРНИИ» **Владимир Мартинсон** подробно рассмотрел темы исполнительной документации в дорожном хозяйстве, ее состав и порядок оформления; актуальные изменения в нормативно-правовой базе; современный порядок проведения строительного контроля, включая новые требования и подходы к проверке качества работ.

Насыщенная программа первого дня завершилась докладом **Алексея Соломатова**, который рассказал о мировых трендах в проектировании АБЗ. Эксперт представил анализ тенденций рынка и обозначил, какие решения способны усилить конкурентоспособность российского оборудования.

«Сегодня, когда дорожная отрасль переживает этап глубоких изменений, вопрос развития отечественного производства приобретает



принципиальное значение. Мы не просто говорим о технологии или оборудовании – речь идет о независимости, устойчивости и будущем всей инфраструктурной системы страны. Уверен, что, опираясь на собственные силы, знания и компетенции, мы сможем гарантировать дорожной отрасли стабильность, качество и уверенный технологический рост. Спасибо всем, кто разделяет эту позицию и поддерживает развитие российского машиностроения. Вместе мы создаем фундамент для сильной, современной и устойчивой инфраструктуры России», – отметил **Алексей Соломатов**.

Особенности проектирования асфальтобетонных смесей

Во второй день дорожного интенсива акцент был сделан на особенностях проектирования асфальтобетонных смесей и технологических решениях, которые определяют их качество, устойчивость и срок службы дорожного покрытия. Участники программы включились в детальный разбор процессов, влияющих на долговечность покрытия.

Большой интерес вызвал доклад заместителя директора по качеству, руководителя научно-исследовательского центра АО «АБЗ-1» **Натальи Майдановой**, которая напомнила, что качественная смесь – это не только правильно подобранная рецептура. Важнейшее значение имеет

структурообразование, то есть то, как компоненты взаимодействуют между собой на каждом этапе производства и укладки. От гранулометрии минерального скелета до температурных режимов – каждая деталь влияет на формирование прочной структуры, устойчивой к нагрузкам, влаге и перепадам температур. Спикер подчеркнула, что современные требования к долговечности покрытий заставляют производителей не просто соблюдать нормы, но и выстраивать комплексную систему качества на предприятии.

Не менее насыщенным был блок, посвященный особенностям работы автоматизированных систем управления на АБЗ. Главный технолог АО «АБЗ-1» **Сергей Шибалов** отметил, что точность дозирования, стабильность состава и возможность оперативно корректировать параметры – ключ к получению смеси, соответствующей проектным характеристикам. Разные типы АСУ имеют свои особенности, и понимание их возможностей позволяет минимизировать вариативность состава и обеспечить прогнозируемые эксплуатационные свойства.

Актуальной темой стало и производство смесей с использованием переработанного асфальтобетона. Директор по технологиям и качеству АО «АБЗ-1» **Кирилл Мельник** уделил внимание технологиям подготовки RAP-

материала, контролю его качества, а также выбору оптимального процента ввода. Спикер подчеркнул, что грамотное использование вторичных материалов позволяет снизить себестоимость работ, повысить экологичность производства и при этом сохранить или даже улучшить физико-механические свойства готовой смеси при соблюдении технологической дисциплины.

Представители «БелдорНИИ» поделились наработками специалистов из Республики Беларусь в области модификации асфальто-бетонных смесей.

Начальник управления производственно-технического развития «БелдорНИИ» **Андрей Буртыль** рассказал о применении полимеров, современных добавок и инновационных методов повышения устойчивости покрытий к деформациям. Белорусский опыт подтвердил, что модернизация рецептур – один из наиболее эффективных способов увеличения межремонтных сроков дорог.

Тема укладки и уплотнения продолжила дневную программу. Директор по качеству ООО «ДСК АБЗ-Дорстрой» **Ольга Мельник** обратила внимание на то, что даже идеально подобранная смесь не будет работать должным образом без правильной технологии укладки. Новые стандарты предъ-

являют высокие требования к температуре смеси, скорости работы техники, количеству проходов катков и контролю уплотнения. Спикер подчеркнула, что внедрение современных норм требует не только оборудования, но и обновления компетенций персонала.

Руководитель проектов ООО «Завод СОЛОМАТИК» **Дмитрий Муравьев** сообщил об экологических решениях на современных АБЗ. В ходе своего доклада он рассказал о комплексном подходе к снижению воздействия производства на окружающую среду: использовании технологий пылеочистки, энергоэффективных систем нагрева, оптимизации теплопотерь и цифрового контроля выбросов. Такие решения становятся неотъемлемой частью современного завода и формируют новый экологический стандарт отрасли.

Цементобетонные технологии для дорожного строительства
Отдельный блок программы был посвящен вопросам применения цементобетонных технологий в дорожном строительстве.

Руководитель службы разработки материалов и технологий компании «ЦЕМЕНТУМ» **Анна Ружицкая** в своем докладе раскрыла ключевые свойства и функции минеральных компонентов в составе вяжущих, применяемых

для стабилизации и укрепления грунтов, привела классификацию минеральных вяжущих для временных дорожно-строительных технологий и остановилась на принципах их грамотного подбора под конкретные инженерные задачи. Отдельное внимание она уделила вопросам обеспечения подрядчиков и проектных организаций необходимыми вяжущими материалами.

Продолжив тему, спикеры обсудили преимущества укрепления грунтов с использованием комплексного минерального вяжущего на основе цемента, способного существенно повысить несущую способность и долговечность конструктивных слоев дорожной одежды.

В рамках дискуссии также рассматривались практические примеры применения золы-уноса, техногипса и извести, зарекомендовавших себя как эффективные добавки для стабилизации и укрепления оснований автомобильных дорог.

Заведующий кафедрой «Дорожно-строительные материалы и химические технологии» «МАДИ», д-р техн. наук **Юрий Васильев** представил доклад на тему «Резинобетон – материал для строительства долговечных автомобильных дорог». Перечислив ключевые преимущества применения резиновой крошки в дорожных покрытиях, эксперт отметил, что модификация смесей резиновыми компонентами существенно повышает трещиностойкость и устойчивость покрытия к динамическим нагрузкам, что особенно важно при современной интенсивности транспортных потоков. Дополнительным преимуществом является выраженный шумопоглощающий эффект.

Говоря об особенностях **битумно-эмульсионных технологий** и их растущей роли в текущих стандартах дорожных работ, специалисты отметили, что применение качественных эмульсий и современного эмульсионного оборудования делает технологические процессы





более экологичными и экономичными, а смеси – стабильными по качеству.

Бизнес-симуляция

«Строим федеральную трассу»

В программу «Шелкового пути 2025» впервые был включен уникальный интерактивный формат – новая бизнес-симуляция «Строим федеральную трассу», где в режиме реального времени можно было принять участие в реализации масштабного проекта строительства.

Модератором сессии выступила **Юлия Кобышева**, заместитель директора по проектно-образовательным программам ООО «Академия Инжтех». В процессе деловой игры участники погружались в реальные управленческие сценарии, принимая решения, направленные на повышение эффективности производственных процессов, оптимизацию ресурсов и внедрение современных управленческих и технологических инструментов.

Бизнес-симуляция была структурирована в четыре раунда, каждый из которых отражал очередной этап строительства автомобильной дороги. Такой подход позволил участникам последовательно наращивать компетенции и видеть последствия принятых решений в динамике проекта. По

итогах симуляции были подведены результаты, а всем участникам вручены сертификаты и удостоверения, подтверждающие их вклад и полученные навыки.

Новый формат обучения дал участникам возможность получить ценный опыт работы в условиях ограниченных ресурсов, оценить важность межфункционального взаимодействия и усилить навыки стратегического и оперативного управления при реализации современных инфраструктурных проектов.

Битумные технологии в дорожном строительстве

Благодаря детальной проработке этой темы участники семинара получили целостное представление о современных подходах к выбору, производству и модификации битумных вяжущих, которые являются основой качественных и долговечных дорог.

Заместитель руководителя научно-исследовательского центра АО «АБЗ-1» **Юлия Романенко** ознакомила слушателей с особенностями различных видов битумных вяжущих, рассказала о технологиях их производства, системах контроля качества, а также о том, как свойства этих материалов влияют на долговечность и эксплуатационную устойчивость асфальтобетонных смесей.

Продолжив тему, главный технолог ООО «ПСП «Карьер-Октябрьское» **Александр Исаков** поделился практическими методами повышения устойчивости модифицированных битумных вяжущих к старению. Особое внимание спикер обратил на использование химических добавок, позволяющих замедлить процессы окисления и потери эластичности, обеспечить длительный срок службы дорожного покрытия даже в условиях интенсивного движения и экстремальных климатических факторов.

В завершение программы заместитель директора по качеству, руководитель научно-исследовательского центра АО «АБЗ-1» **Наталья Майданова** представила доклад «Алгоритм выбора модифицирующих добавок: практический опыт ГК «АБЗ-1».

Она подробно осветила критерии и подходы к выбору различных типов модифицирующих добавок, основываясь на многолетней практике компании. Особое внимание было уделено влиянию добавок на эксплуатационные характеристики асфальтобетонных смесей, адаптации рецептур под климатические условия и требованиям проектов, а также типичным ошибкам, которых следует избегать при подборе модификаторов.

Главная миссия научно-практического семинара «Шелковый путь» и его основная цель – обмен опытом и изучение передовых технологий в сфере дорожного строительства. Это площадка, где специалисты и руководители отрасли могут не только обсуждать актуальные задачи, но и находить совместные решения, внедрять инновации и совершенствовать профессиональные компетенции.

«Шелковый путь 2025» стал не просто образовательным событием, а площадкой, где создаются профессиональные связи, зарождаются совместные проекты и формируется взгляд на будущее отрасли.

ПРОИЗВОДСТВО АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ: АКТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ И ОБОРУДОВАНИЕ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Значительно возросшие требования к качеству асфальтобетона стали стимулом к внедрению в дорожную отрасль современных технологических подходов и оборудования нового поколения. Сегодня производство асфальтобетонных смесей (АБС) – это не просто нагрев, дозирование и смешивание инертных материалов с битумом. Это сложный технологический процесс, который напрямую влияет на долговечность дорожного покрытия, экономическую эффективность проекта и репутацию подрядчика.



Стабильность смеси – ключ к качеству

Ключевым элементом производства является стабильность характеристик смеси, достигаемая за счет точного дозирования компонентов, поддержания равномерного температурного режима и полного контроля производственных параметров. Дополнительно повышенные требования предъявляются к энергоэффективности и экологической безопасности, особенно при работе вблизи населенных пунктов и крупных городов.

Циклический принцип производства: залог стабильности

Наиболее эффективным технологическим подходом остается циклический принцип производства АБС, обеспечивающий точное соблюдение рецептуры и позволяющий быстро адаптироваться под требования конкретного рецепта,

что особенно важно при выпуске различных типов смесей.

Циклические асфальтобетонные заводы гарантируют оптимальное

соотношение качества и гибкости производства, представляющее особую значимость при работе с различными типами смесей, включая щебеночно-мастичные и специальные составы.

Среди ключевых технологических решений, обеспечивающих стабильное качество смесей, можно выделить:

- высокоточные системы дозирования инертных материалов, минерального порошка и битума;
- сушильные барабаны с равномерным прогревом материала;
- смесители с оптимальной геометрией лопастей для обеспечения однородности смеси;
- автоматизированные системы управления с возможностью хранения рецептов и анализа параметров в реальном времени.

Асфальтобетонные заводы ТАТМАШ

Современные асфальтобетонные заводы ТАТМАШ серии ТМА воплощают вышеуказанные принципы. Оборудование спрое-



ектировано с упором на стабильность технологического процесса, длительный срок эксплуатации, доступность сервисного обслуживания и запасных частей, а также с акцентом на адаптацию под климатические условия различных регионов. Конструктивные решения и программное обеспечение направлены на оптимизацию работы, снижение вероятности технологических отклонений и минимизацию влияния человеческого фактора на качество готовой смеси.

Заводы серии ТМА рассчитаны на бесперебойную работу в широком диапазоне нагрузок, быструю смену рецептов, минимальное время обслуживания и безопасные условия труда. Оборудование оснащено высокоточными системами дозирования, эффективными сушильными барабанами и смесителями, обеспечивающими однородность готовой смеси. Современные автоматизированные системы управления позволяют хранить рецептуры, вести анализ производственных данных и оптимизировать процессы в реальном времени.

Особое внимание при разработке серии уделялось мобильности оборудования. Модульная конструкция обеспечивает быструю сборку, демонтаж и транспортировку, позволяя использовать завод и в ста-



ционарном, и в передвижном формате без потери качества продукции.

Более 55% агрегатов АБЗ серии ТМА, включая бункеры инертных материалов, газоходы, элеваторы, кабины оператора, битумные резервуары и силосы для сыпучих материалов, изготавливается на собственной производственной площадке завода ТАТМАШ в Республике Татарстан. В ближайшей перспективе планируется оснащение завода линией роботизи-

рованной сварки под флюсом для изготовления сушильных барабанов всех типоразмеров.

Асфальтобетонные заводы ТАТМАШ отлично зарекомендовали себя на объектах федерального и регионального значения, в том числе в Оренбурге, Вологодской области и на новых территориях.

Таким образом, применение современных технологических подходов и оборудования нового поколения является ключевым фактором обеспечения стабильного качества асфальтобетонных смесей, оптимизации производственных затрат и повышения долговечности дорожных покрытий в условиях возрастающих требований отрасли.

Асфальтобетонные заводы ТАТМАШ серии ТМА демонстрируют системный подход к организации производства АБС, что делает их отличным выбором для эффективного строительства и поддержания дорожной инфраструктуры.

А.А. Лобач,
директор по развитию
ООО «Завод ТАТМАШ».



МЕНЯЕМ ДОРОГИ К ЛУЧШЕМУ
TATMASH





ВСТРЕЧАЙТЕ НОВЫЙ ГОД С АБЗ ОТ SOLOMATIC

Надежные решения для производства
асфальтобетонных смесей

Для каждого региона. Для всей России



Выбирая АБЗ серий Pioneer, Optima и Smena, вы получаете стабильную производительность, сверхточное дозирование компонентов, надежную работу смесителя и полное соответствие современным экологическим требованиям.

**ПОДБЕРЕМ ОБОРУДОВАНИЕ И ПОДГОТОВИМ КП
ПО ВАШИМ ПАРАМЕТРАМ**

8 800 555 73 40
sale@solomatic.ru

ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ TATMAШ

Современные решения
для качественных
дорог России



Все, что нужно
для эффективного выпуска
строительных смесей

- Резервуары для хранения битума: РВС и РГС
- Силосы для сыпучих материалов
- Подрамные конструкции для АБЗ, БСУ и ГСУ
- Промышленные мельницы для производства минерального порошка

8 (843) 208 66 88

info@tatmash.ru



ТЕРМОСЛИП

Российский
производитель
монтажных
систем

www.termoclip.ru

1 Опорные системы для установки инженерного оборудования и коммуникаций на кровле

- Рамы под оборудование
- Опорные системы для крепления инженерных коммуникаций
- Мостики и площадки обслуживания

2 ОВиВК

- Отопление, вентиляция и кондиционирование
- Горячее и холодное водоснабжение, водоотведение и канализация

3 Холодоснабжение

4 Пожаротушение и дымоудаление

- Система крепления дымоудаления
- Система крепления противопожарного водопровода и системы пожаротушения

5 Энергоснабжение и электрические сети

- Крепеж кабеля (клицы), кабеленесущие системы, кабельная канализация
- Крепление лотков, несущие системы лотков

6 Фальш-полы и фальш-потолки

- Фальш-полы
- Фальш-потолки

7 Искусственные сооружения транспортной инфраструктуры

- Крепеж кабеля (клицы), кабельная канализация, крепление лотков, несущие системы лотков на дорожных объектах строительства
- Крепление трубопроводов и систем водоотведения на дорожных объектах строительства
- Барьерные ограждения и шумозащитные экраны

8 Анкерные крепления

- Стальные анкеры
- Химические инъекционные анкеры
- Анкеры полимерные со стальным распорным элементом

