#115/2023

Дорожная держава

www.dorvest.ru

20 лет
НА ДОРОГАХ РОССИИ

ЗАВОД
АКУСТИЧЕСКИХ
КОНСТРУКЦИЙ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ
ШУМОЗАЩИТНЫХ ЭКРАНОВ

www.zac-spb.ru

РОСДОРТЕХ

ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА АСФАЛЬТОБЕТОНА

УСТАНОВКА МОДУЛЬНАЯ МИКРО-ДЕВАЛЬ

УСТАНОВКА УКМП-РДТ (ПО МЕТОДУ ПРАЛЛЯ)

УСТАНОВКА НОРДИК ТЕСТ-РДТ

ПРЕСС СЕКТОРНЫЙ ПС-РДТ

АВТОМАТИЧЕСКИЙ УПЛОТНИТЕЛЬ МАРШАЛЛА УМ-РДТ

УСТАНОВКА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ НА КОЛЕЕОБРАЗОВАНИЕ УК-1 РДТ

INFO@ROSDORTEH.RU ■ 8 (8452) 62-07-50 ■ WWW.ROSDORTEH.RU

Главная выставка строительной техники
и технологий в России

23 — 26 мая 2023

Крокус Экспо, Москва

CTT EXPO

12+

Получите беслпатный билет
по промокоду **MPCTTWJ**

www.ctt-expo.ru

При поддержке
Крокус Экспо
Международный выставочный центр

«Ожидание чуда есть одна из слабостей русского народа», – писал Николай Александрович Бердяев, известный русский философ. Другое его высказывание относительно внутренней нацеленности на какие-то предполагаемые в будущем события связано со страхом – чувством, которое, как все понимают, разрушительно. По мнению Бердяева, «страх есть ожидание страданий, ударов, лишений, наступления врага, который отнимет блага жизни…». Эта одна из сильнейших человеческих эмоций была и остается оружием манипуляций, эффективной технологией воздействия на массовое сознание.

В своих тревогах и переживаниях человек «забывает о всякой высоте и склонен жить в низинах, лишь бы освободили его от ожидаемых опасностей, лишений и страданий». Философ утверждал, что, находясь в состоянии страха, люди перестают управлять своей волей. «Страх есть состояние унижающее, а не возвышающее человека», – резюмировал он.

Бесспорно, беспокойство и стрессы способны создавать хаос. Но что же тогда способствует позитивному равновесию, спокойному оптимизму и внутренней силе, которые, в свою очередь, приводят к гармонии?

На мой взгляд, это внешний порядок, чистота, эстетика, наряду с убежденностью в истинной вере и умением абстрагироваться от раздражающих факторов. А еще – это способность сделать что-то важное вопреки страху, например, решиться на риск с целью предотвратить нависшую опасность. Нельзя жить, рассчитывая, что кто-то сотворит вокруг тебя долгожданную гармонию. Быть и бояться, пассивно надеясь на лучшее, – удел «премудрых пескарей».

«Всё приходит к тому, кто в ожидании не сидит сложа руки», – подчеркивал во времена Великой депрессии Томас Эдисон, американский изобретатель и предприниматель. Кстати, из того затяжного кризиса Америке удалось выйти во многом благодаря тому, что президент Рузвельт сделал шаг в сторону активного развития объектов дорожной инфраструктуры. Миллионы безработных были задействованы в строительстве автотрасс, мостов, железных дорог, аэропортов. Уже к середине 1930-х годов был разработан план создания общефедеральной сети скоростных автомобильных дорог, предусматривающий включение всех штатов в новую автотранспортную систему.

Светлана Пичкур, главный редактор

ГК ТОЧИНВЕСТ

ТОЧИНВЕСТ · ТОЧИНВЕСТ ЦИНК · ШЗМК · ТУБОРУС
ТОЧИНВЕСТ-СТРОЙ · ТОЧИНВЕСТ УСТАНОВКА · МЕТАЛЛ-ИНВЕСТ

опоры освещения
300 тонн в месяц

опоры ЛЭП
2000 тонн в месяц

гофрированные трубы
450-500 тонн в месяц

барьерные ограждения
разных типов
6500 тонн в месяц

и другие виды оцинкованных
металлоконструкций
с общим объемом выпуска

15 000 тонн
В МЕСЯЦ

Поставка продукции осуществляется по всей стране, от Калининграда до Камчатки, а также налажен экспорт в страны СНГ (Азербайджан, Армения, Беларусь, Казахстан, Киргизия, Молдова и Таджикистан).

641870, г. Шадринск
ул. Курганский тракт, д. 17
тел. + 7 (35253) 3-09-40
e-mail: sales@shzmk.com
www. shzmk.com

390028, г. Рязань,
ул. Прижелезнодорожная, д. 52, стр. 19
тел. +7 (4912) 30-01-02
email: office@tochinvest.ru
www.tochinvest.ru

реклама

Дорожная держава #115/2023

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

РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор	**Светлана Викторовна Пичкур** (pressa@dorvest.ru)
Выпускающий редактор	**Елена Шикова** (center@dorvest.ru)
Зам. главного редактора	**Григорий Демченко** (info@dorvest.ru)
Арт-директор	**Дмитрий Серов** (ad@dorvest.ru)
Ответственный секретарь	**Ольга Брусина** (office@dorvest.ru)
Руководитель отдела рекламы	**Наталия Гуляева** (dd@dorvest.ru)
Корректор	**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), директор по науке ООО «Научно-исследовательский институт мостов и гидротехнических сооружений», 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; **А.А. Журбин**, генеральный директор АО «Институт «Стройпроект», Санкт-Петербург; **А.Е. Еремин**, генеральный директор ОАО «Союздорпроект», Москва; **А.С. Малов**, генеральный директор Российской ассоциации подрядных организаций в дорожном хозяйстве (АСПОР), Москва; **К.П. Мандровский,** канд. техн. наук, доцент кафедры «Дорожно-строительные машины», МАДИ, Москва; **С.В. Мозалев**, исполнительный директор Фонда «АМОСТ»; **Д.М. Немчинов,** канд. техн. наук, Москва; **И.А. Пичугов**, генеральный директор группы предприятий «Дорсервис», Санкт-Петербург; **П.И. Поспелов**, первый проректор Московского автомобильно-дорожного института; **В.Н. Свежинский**, генеральный директор ЦИТИ «Дорконтроль», Москва; **В.Н. Смирнов**, ПГУПС, д-р техн. наук, Санкт-Петербург; **А.Д. Соколов**, вед. науч. сотр. НИЦ «Мосты» ОАО ЦНИИС, проф. кафедры строительной механики МГУП, канд. техн. наук, Москва; **С.Ю. Тен**, депутат ГД ФС РФ, заместитель председателя Комитета ГД ФС РФ по транспорту; **Е.В. Углова,** зав. кафедрой «Автомобильные дороги» Донского государственного технического университет, д-р техн. наук, профессор; **Т.С. Худякова**, эксперт, канд. техн. наук, Санкт-Петербург; **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.

Установочный тираж 8 000 экз.
Номер подписан в печать 20.02.2023
Дата выхода 27.02.2023
Цена свободная. Журнал выходит 7 раз в год.

12+

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

Рекламируемые товары и услуги имееют все необходимые сертификаты и лицензии.
За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.
Любое использование опубликованных материалов допускается только с разрешения редакции.

РАЗРАБОТКА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ИСПЫТАНИЯ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

ОБСЛЕДОВАНИЕ

МОНИТОРИНГ

реклама

НИЦ МОСТЫ

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, ДОСТИЖЕНИЯ

Генеральному директору Группы предприятий «Дорсервис» И.А. Пичугову – 70 лет!..... 10

НАУКА И ПРАКТИКА

С.В. Гошовец, С.В. Жадёнова, И.Г. Овчинников

Развитие кадрового потенциала дорожно-мостовой отрасли:
проблемы и пути их решения 13

А.М. Кулижников

Повышение сроков службы дорожных конструкций
за счет учета эксплуатационной надежности 16

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В.Н. Бойков, А.В. Скворцов, Н.В. Бойков

Информационное моделирование дорог: от ТИМ к ИнфраТИМ и ГИС..... 23

МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ

Изобретая дорогу: как технологии улучшают качество асфальта..... 27

Е.С.Сивохина

Особенности применения битумно-эмульсионных технологий
(ООО «ЭМУЛЬЮНИОНТРЕЙД») 29

А.М. Исаков

Улучшение реологических свойств окисленных битумов..... 32

Ю.Э. Васильев, Л.А. Урханова, А.Ю. Васильев

Перспективы применения резиновой крошки в цементобетоне
для дорожного строительства 37

Компания «Бау инжиниринг» применяет инновационную технологию MasterSeal Traffic при гидроизоляции мостов и путепроводов.

Мембрана на основе чистого полиуретана образует единое полотно без стыков и швов. Гидроизоляционная система прошла проверку временем и отлично показала себя в различных климатических зонах России.

БАУинжиниринг

СЕРВИСНАЯ КОМПАНИЯ

Компания «Бау инжиниринг» уже 10 лет занимается профессиональной гидроизоляцией мостовых сооружений. Площадь покрытия составила более 500 тыс. кв. м. Компании «Бау инжиниринг» доверяют самые крупные застройщики РФ.

«Бау инжиниринг» – надежная гидроизоляция мостовых сооружений!

+7 (343) 237-26-88 I www.bau-e66.ru

реклама

Балтийская консалтинговая группа «ПРОМЕТЕЙ»

специализируется на юридическом и бухгалтерском сопровождении предпринимательской деятельности и предоставлении юридических услуг для организаций строительного комплекса.

- **Регистрация юридических лиц и внесение изменений в учредительные документы.**
- **Юридические консультации, составление исковых заявлений, жалоб и иных процессуальных документов.**
- **Юридические услуги по корпоративному, налоговому, административному праву.**
- **Защита (представление интересов) в Арбитражном суде и услуги по сопровождению исполнительного производства.**
- **Договорная и претензионная работа.**
- **Юридические услуги по имущественным отношениям, сопровождение сделок с недвижимым имуществом.**

Санкт-Петербург
Каменностровский пр., 37, лит. А
офис 627 (6-й этаж)
тел./факс: 329-30-53
8-921-43-800-77
e-mail: lvv@bcgprometey.ru
www.bcgprometey.ru

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
Балтийская Консалтинговая Группа
ПРОМЕТЕЙ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

реклама

На асфальте нельзя экономить
(Корпорация «ТемпСтройСистема») 42

Герметики для дорожного строительства
(Группа компаний «САЗИ») 48

Геосинтетические материалы
в свете импортозамещения (круглый стол) 52

Армогрунтовая система Макрес®: скорость, надежность, эффективность, эстетика
(ООО «Габионы Маккаферри СНГ») 59

С.И. Возный, А.В. Мурашов, В.В. Рабенау, А.Г. Фитькал
Лучше меньше, да лучше!
(ООО «Технопласт») 63

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

20 лет на дорогах России
Проектирование и изготовление шумозащитных экранов
(АО «Завод акустических конструкций») 75

Е.В. Васильев
Алюминиевое мостостроение: курс на инновации 78

Д.О. Панов, Е.А. Кудрявцев, Р.С. Черниченко, С.В. Наумов, В.В. Миронцов, А.С. Перцев
Получение заготовок из высокопрочной немагнитной нержавеющей стали 83

ТЕХНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ

НПО «РОКАДА» – российские технологии строительства 86

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
БАЗИС
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ДОРОГИ ЕВРАЗИИ»
16-17
МАРТА
В КАЗАНИ
СОСТОИТСЯ
IV МАСШТАБНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
8-987-273-09-87
8-904-661-79-00
dorogi-evrazii@mail.ru
12+
ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:
РОСАВТОДОР
АВТОДОР
РОСАСФАЛЬТ
Министерство транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан
РОСДОРНИИ
«РОСДОРТЕХНОЛОГИЯ»

ГЕНЕРАЛЬНОМУ ДИРЕКТОРУ ГРУППЫ ПРЕДПРИЯТИЙ «ДОРСЕРВИС» И.А. ПИЧУГОВУ – *70 лет!*

Многим из нас знакома фраза: «Нет профессий с большим будущим, есть профессионалы с большим будущим», – и весь трудовой путь юбиляра подтверждает правоту этого высказывания. Игорь Анатольевич Пичугов посвятил работе в дорожной отрасли почти полвека, а его имя широко известно среди специалистов в области проектирования и строительства объектов транспортной инфраструктуры.

Игорь Анатольевич родился 21 февраля 1953 года в Казани. В 1975 году он окончил Ленинградский инженерно-строительный институт по специальности «Автомобильные дороги», получив квалификацию инженера путей сообщения. Свой трудовой путь Игорь Пичугов начал с должности мастера СУ-5 Треста «Лендорстрой-2», где прошел все ступени служебной лестницы, прежде чем занять должность главного инженера треста по ремонту и эксплуатации дорог. Под его руководством осуществлялось строительство и реконструкция набережной реки Фонтанки, проспектов Маршала Блюхера, Маршала Жукова, Маршала Захарова, площади Стачек, площади Конституции и многих других объектов в Ленинграде. Следующим этапом деятельности И.А. Пичугова стала работа на руководящих постах в «Северном тресте эксплуатации дорог» и в СРСО «Дормост». Здесь, наряду с выполнением функций Заказчика по реконструкции и капитальному ремонту улиц города, большое внимание уделялось еще и проведению научно-исследовательских и конструкторских разработок.

В январе 1991 года Игорь Анатольевич с небольшой командой единомышленников-дорожников на базе СРСО «Дормост» создал Малое государственное предприятие «Ленинград-Дорсервис». Именно с него и началась история Группы предприятий «Дорсервис».

В начале 1990-х годов компания занималась проектированием объектов улично-дорожной сети города на Неве, а сейчас выполняет весь комплекс проектно-изыскательских работ в дорожной отрасли, осуществляет инженерно-технический консалтинг, авторский надзор и лабораторную диагностику при строительстве транспортных объектов, ведет научно-исследовательскую работу, участвует в законотворческой деятельности и в работе ассоциаций дорожного комплекса Российской Федерации.

Под руководством Игоря Анатольевича Пичугова специалистами Группы предприятий «Дорсервис» были разработаны проекты сложнейших дорожных сооружений, среди которых Кольцевая автомобильная дорога вокруг Санкт-Петербурга, скоростная платная автомобильная дорога М-11 «Нева», олимпийские объекты в Сочи: совмещенная (автомобильная и железная) дорога Адлер – горноклиматический курорт «Альпика-Сервис» и третья очередь Дублера Курортного проспекта. Сюда же следует отнести более 3 тыс. инфраструктурных объектов в Санкт-Петербурге, Москве, Ленинградской, Московской, Новгородской, Псковской, Ивановской, Тверской, Воронежской, Владимирской, Нижегородской, Костромской и Калининградской областях, в Ненецком автономном округе, Краснодарском крае, Республике Крым… В настоящее время Группа предприятий «Дорсервис» наряду с другими компаниями принимает активное участие в реализации масштабного проекта строительства скоростной автомобильной дороги М-12 Москва – Нижний Новгород – Казань (на четвертом и пятом этапах строительства во Владимирской и Нижегородской областях).

Большой вклад Игоря Анатольевича Пичугова в развитие дорожной отрасли России неоднократно был отмечен правительственными и ведомственными наградами. Он является заслуженным работником транспорта РФ, почетным работником транспорта РФ, почетным дорожником России, кавалером ордена Дружбы, академиком Международной академии транспорта, доктором административного бизнеса, автором и соавтором многочисленных патентов на изобретения и полезные модели. Кроме профессиональной деятельности, Игорь Анатольевич уделяет большое внимание благотворительной помощи для сохранения объектов культурного наследия, а также поддержке студентов и молодых специалистов.

ДОРСЕРВИС
ГРУППА ПРЕДПРИЯТИЙ

Уважаемый Игорь Анатольевич!

Весь коллектив Группы предприятий «Дорсервис» сердечно поздравляет Вас с 70-летием!

В 1991 году Вы встали у истоков создания Группы предприятий «Дорсервис» и вот уже 32 года являетесь ее бессменным руководителем.

Вы посвятили свою профессиональную жизнь работе на благо развития дорожной отрасли Российской Федерации, по праву заслужив огромный авторитет у коллег и партнеров, которые высоко ценят Ваше экспертное мнение и богатый опыт, целеустремленность и искреннюю преданность своему делу. Благодаря Вашему инженерному таланту и стратегическому мышлению Группа предприятий «Дорсервис» широко известна в России своими масштабными проектами, научными исследованиями и разработками.

Вы – грамотный руководитель, уделяющий большое внимание профессиональному росту и развитию специалистов компании, совершенствованию ее материально-технической базы и применению инновационных технологий в разрабатываемых проектах объектов транспортной инфраструктуры.

Ваша высокая компетентность, неформальный подход к решаемым задачам, яркие деловые и лидерские качества являются залогом эффективной работы Группы предприятий «Дорсервис».

От всей души желаем Вам крепкого здоровья, долгих лет активной деятельности, новых масштабных объектов и дальнейших профессиональных побед! Пусть никогда не угасает Ваше жизнелюбие, а рядом всегда будут надежные соратники и верные друзья! Счастья, семейного благополучия, стабильности и процветания!

Коллектив Группы предприятий «Дорсервис»

V МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»

22–23 МАРТА 2023

СОЧИ
ОТЕЛЬ «СИТИ ПАРК ОТЕЛЬ СОЧИ»

Организатор конференции

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF FOUNDATION CONTRACTORS | МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

Генеральный спонсор конференции

ZINKER

Спонсоры конференции

СИНЕРГО

PETROMODELING

РТ ТРУМЕР

Генеральные информационные партнеры

ФУНДАМЕНТЫ

НИЦ строительство

Гидротехника

РосГИ

Вестник инженерных изысканий

Навигатор

Геоинфо

Технологии бетонов

www.fc-union.com, info@fc-union.com, +7 (495) 66-55-014, +7 925 57-57-810

12+

РАЗВИТИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ДОРОЖНО-МОСТОВОЙ ОТРАСЛИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Качество образования и уровень развития кадрового потенциала отрасли транспортного строительства находятся в тесной взаимосвязи. Проблемы и задачи повышения качества дорожно-мостового образования отмечаются на протяжении нескольких лет всеми участниками отраслевого профессионального сообщества [1–11]. Только в 2022 году эти проблемы широко обсуждались на майском форуме «Дорожное строительство в России: инновации, технологии, качество», на июньском Транспортном форуме в Новосибирске и на Международной специализированной выставке «Дорога 2022» в Казани.

Сегодня профессиональное сообщество вынуждено констатировать ослабление и практическое отсутствие в подготовке и качественном развитии кадрового потенциала дорожно-мостовой отрасли координирующей и методической роли федеральных органов исполнительной власти, профессиональных объединений, отраслевого органа учебно-методической работы (дорожно-мостового ФУМО). Координирующая роль ФУМО по дорожным и мостовым профилям и специальностям передана сегодня в ведущий вуз отрасли строительства – ФГБОУ ВО «Московский государственный строительный университет» (МГСУ), где дорожные профили «растворились» в общем направлении подготовки студентов «Строительство», а мостовые – и вовсе оказались потерянными.

Дорожно-мостовым профессиональным сообществом был отмечен целый ряд проблем в области подготовки кадров для отрасли. К основным причинам здесь следует отнести:

1. Недостаточный уровень финансирования образования и науки в сфере транспортного строительства, особенно в вузах, что приводит к оттоку высококвалифицированных преподавателей в коммерческие организации и к практическому отсутствию молодых преподавателей и ученых на кафедрах дорожно-мостового профиля.
2. Недостаточный уровень образовательных программ и профессиональных стандартов высшего образования, принятых без активного участия профессионального сообщества дорожно-мостовой отрасли.
3. Отсутствие профильных специальностей «Автомобильные дороги и аэродромы» и «Автодорожные мосты и тоннели» с пятилетним сроком обучения и, как следствие, учебно-методического объединения образовательных организаций, обеспечивающего единые требования профессионального сообщества дорожно-мостовой отрасли к подготовке отраслевых специалистов.
4. Недостаточный срок обучения по программе бакалавриата (четыре года) для формирования необходимых профессиональных компетенций у будущего специалиста в отрасли транспортного строительства: обучение по программам бакалавриата приводит к низкому квалификационному уровню выпускников, необходимости их «доучивания» работодателем уже на производстве.
5. Перегруженность образовательной программы гуманитарными дисциплинами, зачастую не имеющими отношения к формированию профессиональных компетенций, необходимых будущему дорожнику и мостовику.
6. Недостаточная интеграция образовательных и производственных процессов (низкая практическая ориентированность): обучение часто оторвано от реального уровня современных производственных и научных баз.
7. Низкий уровень вовлеченности работодателей в процесс подготовки будущих специалистов. Есть уникальные примеры взаимодействия нескольких крупных организаций (АО «Мостострой – 11», ООО «Трансстроймеханизация», АО «ДСК «Автобан», АО «Институт «Стройпроект», ККА РООР «Союз дорожников Кубани») с образовательными структурами. Однако это единичные случаи, а мы говорим об отсутствии системы в нашей стране.
8. Отсутствует и развитие фундаментальной дорожно-мостовой науки в вузах, ведь, как правило, вузовские инженерные центры, лаборатории, проектные бюро слабо оснащены необходимым современным оборудованием. В последние 20 лет они занимаются в основном прикладными проектными работами и обследованиями.
9. Нередко уровень знаний и компетенций ведущих сотрудников, работающих в дорожно-строительных предприятиях и проектных институтах, наряду с развитием материально-технической базы лидирующих в отрасли дорожно-строительных организаций, значительно опережает знания профессорско-преподавательского состава образовательных учреждений, не говоря уж об учебной (материально-технической) базе.
10. Отсутствие действенной системы поддержки молодых преподавателей и ученых, а также государственных программ подготовки научных кадров высшей квалификации с учетом потребности дорожно-мостовой отрасли.

В целях сохранения и эффективного использования научно-технического и образовательного потенциала, развития механизмов

карьерных лифтов, необходимо уже сегодня начать формирование реестра ведущих научных и научно-педагогических школ в дорожно-мостовой отрасли. Также важно создавать для аспирантов систему отраслевых грантов и стипендий – с целью стимулировать эффективность роста квалификационного уровня образовательных, научных и производственных организаций.

Всероссийское совещание «Развитие кадрового потенциала дорожного хозяйства», организованное в рамках юбилейной (десятой) международной специализированной выставки «Дорога 2022», в которой приняло участие порядка 1900 экспертов, стало одним из значимых событий. Здесь решались многие вопросы, направленные на совершенствование системы дорожного образования и нашедшие свое отражение в разработанной и одобренной отраслевым сообществом «Концепции развития дорожного образования 2035» (далее – Концепция), определяющая цели, задачи, принципы, основные мероприятия и механизмы в сфере подготовки кадров для дорожно-мостового хозяйства.

При активном взаимодействии с предприятиями дорожно-транспортного комплекса и профильными ассоциациями, отраслевые образовательные организации должны стать открытой экспертной площадкой для обсуждения и решения сложных отраслевых проблем. Также необходимо вовлечение в дискуссии представителей федеральных и региональных органов государственной власти, работодателей и предпринимателей, российских и зарубежных экспертов, студентов, научных работников и других заинтересованных сторон.

В целях улучшения имиджа и востребованности дорожно-мостовых специальностей необходимо проведение целевых мероприятий по повышению спроса среди российских абитуриентов:

- внедрение механизмов раннего вовлечения для талантливых абитуриентов: создание центров дорожно-мостовой карьеры, системы проектных конкурсов, олимпиад и инженерных соревнований для школьников, с возможностью получения дополнительных баллов для поступления в дорожно-мостовые образовательные организации;
- развитие практики инженерных классов для абитуриентов. проведение ежегодного конкурса молодежных работ;
- формирование современной маркетинговой и PR-политики, в том числе с использованием социальных сетей и официальных веб-сайтов дорожно-мостовых образовательных организаций, общественных организаций и профессиональных ассоциаций (союзов);
- проведение профориентации совместно с работодателями в каждом субъекте РФ.

Необходимость переформатирования всей действующей методологии программ профессионального обучения отметил в своем выступлении председатель правительства Российской Федерации Михаил Владимирович Мишустин, открывая пленарную дискуссию «Транспорт России. Стратегия роста в новых условиях», прошедшую 15 ноября 2022 года в рамках «Транспортной недели 2022». «Учитывая масштабность и темпы выполнения поставленных задач, важно как можно быстрее разработать и внедрить новые образовательные стандарты в процесс подготовки специалистов, в частности, в области строительства и эксплуатации автомобильных дорог, тоннелей и других сооружений. И в целом следует переформатировать всю действующую методологию программ профессионального обучения. Ведь под влиянием внешних санкций сейчас стремительно меняются базовые подходы к архитектуре транспортного комплекса. Существенно сокращаются сроки проектирования, строительства и введения в эксплуатацию объектов инфраструктуры, усложняются инструменты и оборудование, внедряются отечественные цифровые решения, сервисы и другие инновационные продукты, разработки и инструменты. Нужно максимально использовать преимущества технического прогресса. Это не только важные точки роста отрасли в ближайшие годы, но и часть общей системной работы по обеспечению технологического суверенитета страны. Такая стратегическая задача поставлена перед нами Президентом. Ее выполнение однозначно является одним из главных принципов дальнейшего развития Российской Федерации», – сказал премьер-министр.

В этой связи считаем, что приоритетными шагами для решения задач в сфере дорожного образования должны стать:

1. Выделение направлений подготовки специалистов с высшим образованием для дорожно-мостового хозяйства со сроком обучения 5 лет и утверждение для них новых федеральных государственных образовательных стандартов (далее – ФГОС). Соответствующее поручение о разработке и утверждении ФГОС в сфере дорожного хозяйства до 1 июня 2023 года, с учетом потребностей организаций реального сектора экономики, дано заместителем председателя правительства Российской Федерации М.Ш. Хуснуллиным (*протокол от 14 октября 2022 г. № МХ-П49-145пр*).
2. Включение направлений подготовки специалистов с высшим образованием для дорожно-мостового хозяйства со сроком обучения 5 лет в Перечень, предусматривающий согласование соответствующих ФГОС с Минтрансом России. *(Справочно: в ряде случаев предусматривается согласование разрабатываемых стандартов с Минтрансом России. В п. 3 ПП РФ № 434 от 12.04.2019 указано, что Минобрнауки обеспечивает разработку проектов стандартов высшего образования и вносимых в указанные стандарты изменений по согласованию с Минтрансом России, в том числе в области подготовки специалистов авиационного персонала гражданской авиации, членов экипажей судов, работников железнодорожного транспорта).*

3. Создание при участии ведущих образовательных учреждений отраслевого методического центра для системной работы по совершенствованию всех этапов образовательного процесса, начиная от разработки федеральных государственных образовательных стандартов, завершая экспертизой реализуемых в образовательных учреждениях программ. Поручение о рассмотрении возможности создания на базе Российского университета транспорта отраслевого учебно-методического центра качества образования в сфере дорожного хозяйства (УМЦ) дано М.Ш. Хуснуллиным (протокол от 14 октября 2022 г. № МХ-П49-145пр). Деятельность этого центра должна быть тесным образом связана с регуляторами дорожно-мостовой отрасли.

В составе УМЦ также должны действовать наблюдательный и научно-методический советы, рабочие группы по направлениям деятельности для решения конкретных задач. С целью формирования единой среды дорожно-мостового образования и распространения лучших практик и результатов работ в составе УМЦ должны создаваться региональные представительства в субъектах Российской Федерации.

4. Необходимо расширить практику привлечения представителей профессионального сообщества дорожно-мостовой отрасли в коллегиальные органы управления образовательных организаций с целью повышения прозрачности содержательной деятельности дорожно-мостовых образовательных организаций. Перспективной мерой должна стать общественная аккредитация образовательных учреждений и их образовательных программ.

5. Одним из шагов должно стать инфраструктурное развитие дорожно-мостовых образовательных организаций, укрепление их материально-технической базы (создание лабораторий, полигонов), модернизация научно-исследовательского процесса и инновационной деятельности в образовательных организациях отрасли, создание точек генерации исследований мирового уровня, организация взаимодействия с работодателями по проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

6. Должна быть разработана и внедрена отраслевая система повышения квалификации преподавателей вузов и колледжей. На совещании в рамках выставки «Дорога 2022» М.Ш. Хуснуллин дал поручение до 1 февраля 2023 года представить предложения по созданию такой системы.

7. Важным является разработка и создание на государственном уровне механизмов стимулирования работодателей по интеграции производства и учебного процесса в части проведения производственных практик студентов средних и высших учебных заведений, совместных научных исследований, инвестиций в образовательные учреждения.

Необходимо отметить, что решение указанных задач по развитию дорожно-мостового образования должно осуществляться под общим руководством Министерства транспорта Российской Федерации и Федерального дорожного агентства. Без успешного решения поставленных задач обеспечить повышение качества подготовки специалистов для дорожно-мостовой отрасли невозможно.

С.В. Гошовец,
начальник Управления научно-технических исследований, информационных технологий и хозяйственного обеспечения Росавтодора;
С.В. Жадёнова,
канд. техн. наук, директор Ассоциации дорожного образования;
И.Г. Овчинников,
действительный член Российской академии транспорта, заслуженный деятель науки РФ, д-р техн. наук, профессор кафедры «Транспортное строительство» Саратовского государственного технического университета им. Гагарина Ю.А.

Литература:
1. Овчинников И.Г., Овчинников И.И. Анализ состояния проблемы подготовки кадров для отрасли транспортного строительства. Опыт подготовки специалистов в Тюменском индустриальном университете совместно с АО «Мостострой-11» // Материалы научно-технической конференции «Расширение применения местных сырьевых материалов и отходов предприятий Республики Мордовия, при изготовлении строительных материалов и изделий». Саранск. 18–19 ноября 2022 г.
2. Овчинников И.Г., Овчинников И.И. О необходимости организации научных исследований в сфере транспортного строительства и проблема подготовки научных и инженерных кадров // Мостовые сооружения. XXI век. (Гидротехника XXI век). 2021. № 4 (51). Спецвыпуск. С. 68–73.
3. Овчинников И.И., Овчинников И.Г. Проблема подготовки научных и инженерных кадров для отрасли транспортного строительства // Преподаватель года 2021: сборник статей II Международного профессионально-исследовательского конкурса (14 декабря 2021 г.). Часть 3. Петрозаводск: МЦНП «Новая наука», 2021. С. 97–107.
4. Овчинников И.Г., Овчинников И.И. Кадры решают все? Проблемы подготовки квалифицированных инженеров транспортного строительства в современных условиях // Дорожная держава. №104, 2021. С. 72-78.
5. Овчинников И.И., Овчинников И.Г. Проблемы технической магистратуры и пути их решения // Интернет-журнал «Транспортные сооружения». 2019. № 3. https://t-s.today/PDF/03SATS319.pdf (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/03SATS319
6. Овчинников И.И., Овчинников И.Г. О проблемах подготовки инженеров путей сообщения // Интернет-журнал «Транспортные сооружения». Том 3. № 2 (2016). http://t-s.today/PDF/01TS216.pdf (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.
7. Мозалев С.В. Кому доверяем строить мосты? Российское мостостроение переживает научный и информационный кризис // Отраслевой журнал «Строительство». 2014. № 12. С. 33-36.
8. Овчинников И.Г., Распоров О.Н., Овчинников И.И., Распоров К.О. Проблема подготовки мостовиков в вузах: чему их учить? // Транспортное строительство. 2014. № 9. С. 27–29.
9. Смирнов В.Н. Ответит ли бизнес-сообщество на кадровый вопрос? // Дороги. Инновации в строительстве. 2012. Февраль. С. 16–17.
10. Шишова Т.А. Высшая школа: пути спасения // Дороги. Инновации в строительстве. 2012. Февраль. С. 18–19.
11. Егоров В.В., Ледяев А.П., Смирнов В.Н. Получить бесплатно востребованного специалиста – иллюзия российского бизнеса // Вестник строительного комплекса. 2012. № 84.

ПОВЫШЕНИЕ СРОКОВ СЛУЖБЫ ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗА СЧЕТ УЧЕТА ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ

Ежегодные конференции в МАДИ по тематике «Инновационные технологии, повышение сроков службы дорожных конструкций» стали традиционными. Данная статья, представляющая собой продолжение доклада, сделанного на прошлогодней конференции, содержит новые рекомендации и выводы.

Для проектирования дорожных одежд была предложена новая концепция увеличения сроков службы дорожных одежд, которая включала в себя лучшие элементы концепций вечных дорог, повышения эксплуатационной надежности и выбора одного наиболее существенного критерия. Основные положения концепции увеличения сроков службы дорожных одежд: напряженно-деформированное состояние и расчетные характеристики материалов и грунтов должны быть назначены с учетом сроков службы дорожной одежды. Уделено внимание требованиям к минимальному модулю упругости на поверхности дополнительного слоя основания дорожной одежды не менее 80–90 МПа.

Представляется целесообразным рассмотреть вопрос повышения эксплуатационной надежности. Целью же публикации является поиск новых инженерных решений по повышению сроков службы дорожных конструкций за счет учета эксплуатационной надежности.

Для достижения этой цели в статье предусмотрено решить следующие задачи:

- рассмотреть понятие «эксплуатационная надежность дорожных конструкций»;
- оценить критерии эксплуатационной надежности;
- определить, как учитывается эксплуатационная надежность дорожных конструкций при проектировании автомобильных дорог в Российской Федерации и за рубежом;
- оценить и предложить способы повышения эксплуатационной надежности дорожных конструкций при проектировании автомобильных дорог.

Эксплуатационная надежность – это способность дорожной конструкции в целом сохранять заданные эксплуатационные характеристики (продольная и поперечная ровность, прочность, шероховатость) в течение расчетного срока службы. И это не новое понятие.

Вопросы эксплуатационной надежности рассматривались в трудах ученых И.А. Золотаря, В.А. Семенова, А.П. Васильева, М.С. Коганзона, Ю.В. Слабодчикова, В.А. Веренько, В.П. Носова, О.А. Красикова и многих других. Однако повышению эксплуатационной надежности уделяется недостаточно внимания на стадии проектирования автомобильных дорог.

Пункт 7.1.2 ГОСТ Р 59120-2021 [1] гласит «Дорожные одежды автомобильных дорог должны быть запроектированы так, чтобы обеспечивать безотказную работу в течение расчетного межремонтного и расчетного срока службы дорожной одежды со значениями предельного коэффициента разрушения (табл. 1), назначаемого в соответствии с таблицей на последний год межремонтного срока в зависимости от капитальности дорожной одежды и категории дороги».

Интегральной характеристикой надежности дорожной конструкции является уровень надежности, характеризующий вероятность ее отказа (появление недопустимых деформаций, разрушение) ранее расчетного срока службы с учетом предельного коэффициента разрушения.

К критериям эксплуатационной надежности автомобильных дорог относятся следующие показатели.

1. Работоспособность (когда автомобильная дорога в состоянии выполнять заданные функции с соблюдением параметров, установленных требованиями нормативно-технической документации – техническими регламентами, стандартами, сводами правил).

2. Срок службы дорожной одежды. См. ГОСТ Р 58861-2020 [2].

3. Степень резервированности по прочности. В случае отказа одного из элементов дорожной конструкции его функции передаются другому резервному элементу или группе элементов. Дополнительные элементы в дорожной конструкции устраиваются с целью сохранения работоспособного со-

Табл. 1. Предельный коэффициент разрушения в зависимости от капитальности дорожной одежды и категории автомобильной дороги [1]

Тип дорожной одежды	Категория дороги	Предельный коэффициент разрушения
Капитальный	IA, IБ, IВ, II	0,1
	III, IV	0,2
Облегченный	III, IV, V	0,3
Переходный	IV, V	0,4

Табл. 2. Протяженность участка автомобильной дороги с соответствующим уровнем сохранности по годам

Уровень сохранности, состояние	Протяженность участка автомобильной дороги с соответствующим уровнем сохранности по годам							
	2013	2015	2017	2019	2021	2023	2025	2027
Нормативное	0,855	0,770	0,690	0,620	0,560	0,500	0,450	0,400
Удовлетворительное	0,140	0,210	0,260	0,300	0,340	0,360	0,370	0,380
Неудовлетворительное	0,005	0,020	0,050	0,070	0,100	0,130	0,170	0,220

стояния системы при отказе ряда ее элементов.

4. Ремонтопригодность. Речь идет о приспособленности дороги к предупреждению и обнаружению причин возникновения повреждений (отказов), возможности без задержки движения восстанавливать работоспособность посредством проведения соответствующих ремонтных работ, обеспечивающих оптимальную скорость движения потока автомобилей.

Особого внимания заслуживают два последних критерия.

Критерий «степень резервированности» свидетельствует о том, что по мере истираемости и потери прочности материалов покрытия слоев дорожной одежды, функции по обеспечению прочности должны брать на себя резервные элементы. Это могут быть, например, слои основания дорожной одежды, прочность которых должна увеличиваться по мере эксплуатации, в частности за счет укрепления минеральных материалов слоев активными золошлаковыми смесями или устройства самовосстанавливающихся конструктивных слоев дорожной одежды.

Что касается критерия «ремонтопригодность», то здесь сама «умная дорога» на основе оснащения различным комплексом датчиков с использованием экспертных систем обнаруживает повреждения, предупреждает об их возникновении и сигнализирует о необходимости выполнения ремонтных работ. Такие работы ведутся за рубежом, а в нашей стране уже сегодня происходит внедрение отдельных элементов приведенного примера самодиагностики автомобильных дорог по колееобразованию.

Известно три вида формы протекания потери эксплуатационной надежности:
- нормальная эксплуатация;
- ускоренное нарастание отказов;
- внезапный отказ.

Нормальная эксплуатация характеризуется постепенным естественным износом элементов дороги – снижение эксплуатационных качеств находится в пределах, не угрожающих естественному процессу эксплуатации дороги.

Ускоренное нарастание отказа происходит при изменении окружающей среды и действующих нагрузок. Характер развития процесса определяется влиянием нескольких факторов, вероятность проявления которых намного возрастает во времени. Например, при паводковых водах с подтоплением проезжей части или земляного полотна в расчетный период года.

Внезапный отказ. Его особенность заключается в резком снижении эксплуатационной надежности вплоть до полного разрушения дороги. При этом может наступить предельное состояние (полное разрушение) или мгновенное разрушение. Например, кратное превышение нормативной расчетной нагрузки в расчетный период года на дороге или разрушение пролетных строений мостов при пропуске транспортных средств с превышенными расчетными нагрузками.

При проектировании дорожной одежды важно знать вероятность наступления той или другой формы потери эксплуатационной надежности.

Рассмотрим, как изменяются эксплуатационные характеристики дорожных конструкций в процессе эксплуатации.

Для оценки изменения эксплуатационного состояния дорожной конструкции в процессе эксплуатации представим несколько примеров. В публикации [3] приведены результаты прогнозирования (с применением аппарата цепей Маркова) снижения структурных показателей дорожной конструкции в процессе ее эксплуатации на сетевом уровне (табл. 2).

На последний, 18-й год срока службы примерно 22% протяженности участка будут находиться в неудовлетворительном состоянии.

Если перейти от прогнозирования состояния автомобильных дорог к фактическим результатам с измерением модуля упругости на участках автомобильных дорог то, согласно статье [4], средний модуль упругости для трех замеров на одном из километров автомобильной дороги М-4 «Дон» в разные годы (с октября 2014 до октября 2016 года) в осенний период снизился от 1447 до 995 МПа, то есть почти в 1,5 раза, что очень существенно.

Согласно результатам исследований, приведенным в монографии [5], на автомобильной дороге «Россия» за четыре года эксплуатации продольная ровность покрытия по IRI изменилась с 3,1–4,6 м/км до 4,7–6,3 м/км, то есть ухудшилась более чем в 1,5 раза.

Снижению продольной ровности соответствует и потеря прочно-

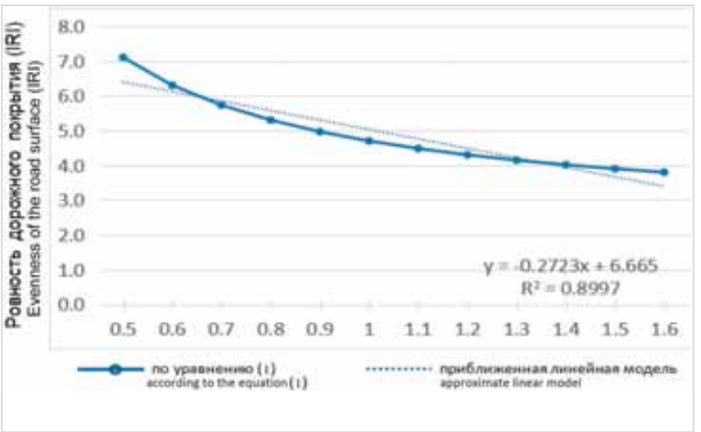


Рис. 1. График зависимости ровности дорожного покрытия от коэффициента прочности дорожной конструкции автомобильной дороги II категории

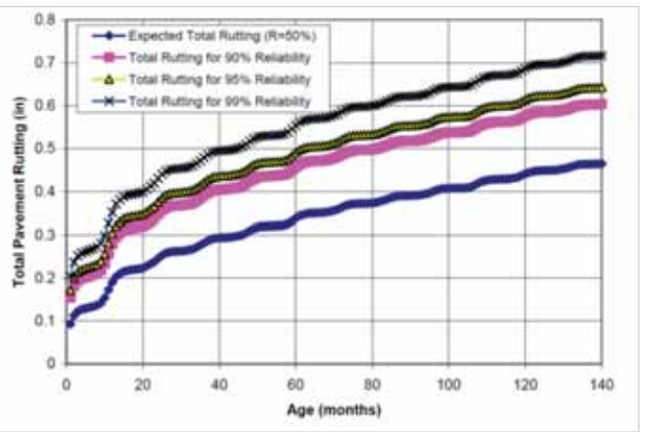


Рис. 2. Прогнозирование глубины колеи на поверхности дорожной конструкции с учетом вероятностного подхода

сти дорожной конструкции, что продемонстрировали белорусские исследователи [6], сначала по результатам прогнозирования (рис. 1), а затем подтвердив результатами экспериментальных измерений на участках автомобильных дорог.

Большое число исследований проведено на автомобильных дорогах по определению глубины колееобразования [7], показывающих влияние шипованной резины на глубину образования колеи. Заслуживает внимания приведенный ниже график (рис. 2) зависимости глубины колеи от срока эксплуатации с учетом вероятностного подхода. Так, при сроке эксплуатации 140 месяцев при обеспеченности 50% глубина колеи составляет 0,46 дюйма, а при обеспеченности 99% достигает 0,72 дюйма. В связи с этим п. 7.6 ГОСТ Р 59120-2021 [1] предусматривает: «Конструкцию дорожной одежды при проектировании необходимо проверять расчетами на устойчивость к образованию колеи в процессе эксплуатации автомобильной дороги».

Приведенные примеры свидетельствуют, что в процессе эксплуатации автомобильной дороги техническое состояние, прочность и ровность автомобильной дороги ухудшаются. Следовательно, на стадии проектирования автомобильных дорог необходимо учитывать изменение эксплуатационных характеристик автомобильных дорог, чтобы конструктивными мероприятиями снизить влияние эксплуатационных факторов на сроки службы дорожных сооружений.

Как в настоящий момент осуществляется учет эксплуатационной надежности при проектировании дорожных одежд за рубежом и в Российской Федерации?

В статье [8] рассмотрены способы учета эксплуатационной надежности при проектировании автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения (НИД).

В США расчет потери эксплуатационной надежности учитывает: допустимое колееобразование в слое покрытия; износ щебеночного слоя покрытия. В Америке при проектировании учитывается коэффициент эксплуатационной надежности при расчете нежестких и жестких дорожных одежд – 1,5, а для щебеночных дорог максимальное значение предельного коэффициента эксплуатационной надежности достигает 3,0.

В Канаде расчет на прочность и эксплуатационную надежность дорожных одежд автомобильных дорог с НИД включает в себя также проверку на восприимчивость к колееобразованию, морозоустойчивость и осушение дорожной одежды.

В Финляндии при расчете дорожных одежд допускается сумма определенных повреждений до следующего ремонта, предусматривается предотвращение образования колеи, а также неровностей, вызванных просадкой и морозным пучением.

В России на автомобильных дорогах с НИД (согласно ПНСТ 371-2019 [9]) дорожная одежда, рассчитанная на прочность (по остаточным деформациям), проходит проверку на эксплуатационную надежность по следующим условиям: колееобразования, износа материала покрытия, морозного пучения и осушения дорожной одежды.

В России, согласно ПНСТ 542-2021 [10], в настоящее время выполняются проверки только на морозоустойчивость и осушение дорожной одежды.

На основе приведенного анализа можно заключить, что дорожная одежда, рассчитанная на прочность, должна пройти проверку на эксплуатационную надежность по следующим условиям: обеспечения продольной ровности, колееобразования, износа материала покрытия, морозного пучения и осушения дорожной одежды.

Считаем целесообразным учесть следующие способы повышения эксплуатационной надежности при проектировании автомобильных дорог:
1) с применением инновационных материалов;
2) конструктивные решения с разработкой методики расчета.

Также способы повышения эксплуатационной надежности на

стадии проектирования можно классифицировать в зависимости от обеспечения эксплуатационных характеристик (прочность, ровность, шероховатость).

С целью обеспечения прочности и продольной ровности важно:
- достигнуть в проектной документации однородности по прочности на поверхности дорожной конструкции на всем протяжении автомобильной дороги за счет обеспечения одинаковой прочности на поверхности рабочего слоя земляного полотна, предусмотрев усиление участков со слабыми грунтами и ослабленными зонами;
- добиться того, чтобы запроектированная дорожная одежда отвечала требованиям резервированности и ремонтопригодности;
- назначать расчетные характеристики дорожно-строительных материалов с учетом уровня надежности.

Для обеспечения поперечной ровности следует:
- разработать новую или усовершенствовать известную методику расчета глубины колеи;
- применять в дорожных покрытиях материалы, устойчивые к пластическому деформированию и износу;
- производить усиление или армирование основания земляного полотна на слабых грунтах и (или) рабочего слоя земляного полотна геосинтетическими материалами или вяжущими;
- выполнить опытно-экспериментальные работы по строительству скрытоколейных дорожных одежд с устройством скрытоколейных элементов в основаниях дорожных одежд или земляном полотне.

Для обеспечения шероховатости (коэффициент сцепления) необходимо выполнение работ по своевременной замене защитных слоев и слоев износа.

Предложенные способы повышения эксплуатационной надежности возникли на основе результатов проведенных исследований. Внутреннее строение дорожных конструкций определялось по радарограммам с помощью шестиканального георадарного комплекса (рис. 3), динамические прогибы и модуль упругости – с помощью установки динамического нагружения (FWD) (рис. 4).

Рис. 3. Мобильная дорожная лаборатория ФАУ «РОСДОРНИИ» с шестиканальным георадарным комплексом

Рис. 4. Установка динамического нагружения (FWD)

Сопоставительные испытания 2022 года, проведенные совместно с ГК «Автодор» на вновь построенном участке автомобильной дороги М-12 Москва – Казань, показали, что модули упругости на поверхности дорожной одежды изменялись на 300 МПа (рис. 5). При этом требуемые модули упругости были обеспечены, однако однородности по прочности достигнуто не было.

В процессе эксплуатации под транспортной нагрузкой в этом случае можно ожидать преждевременных разрушений. Неоднородность по прочности на поверхности дорожной одежды была обусловлена неоднородностью по прочности на поверхности рабочего слоя земляного полотна и основания, подстилающего земляное полотно.

Чтобы обеспечить однородность по прочности, необходимо получить однородность по прочности на поверхности земляного полотна на стадии проектирования: оценить при инженерных изысканиях прочностные характеристики грунтов

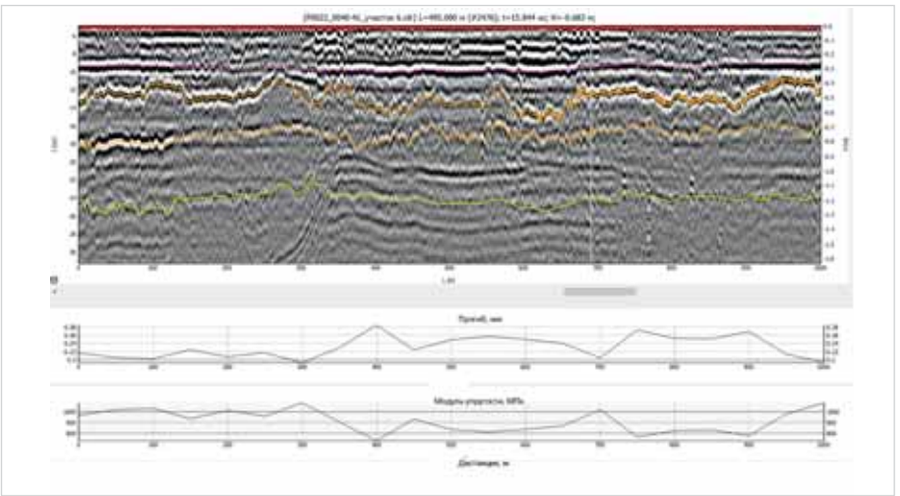


Рис. 5. Радарограмма и графики зависимости динамического прогиба и модуля упругости на участке автомобильной дороги М-12 протяженностью 1000 км

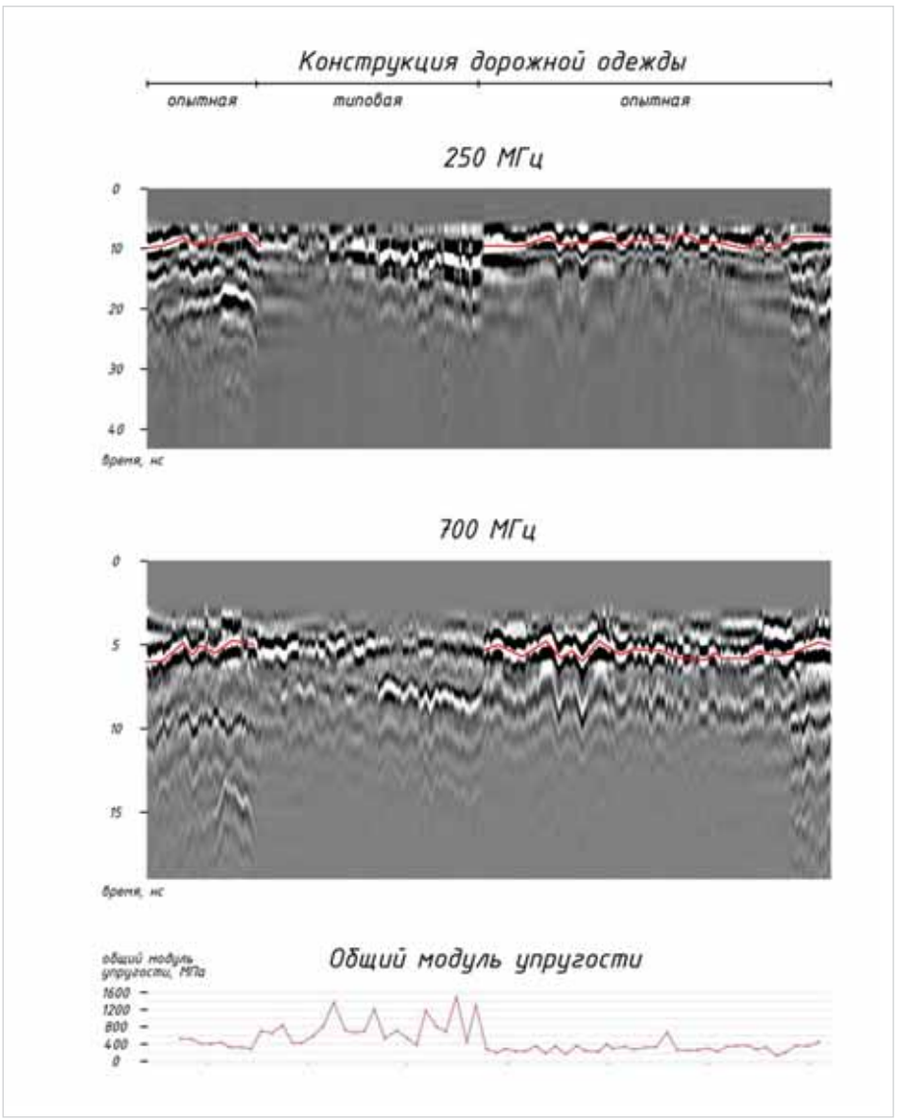


Рис. 6. Радарограммы при центральной частоте антенного блока 250 и 400 МГц и график зависимости модуля упругости по длине обследуемого участка автомобильной дороги. Красные линии – местоположение геосинтетических материалов

подстилающего насыпи основания, укрепить слабые основания и рассчитать модуль упругости на поверхности рабочего слоя земляного полотна, который должен быть однородным по прочности на протяжении автомобильной дороги.

В 2018 году совместно с ГК «Автодор» также были проведены сопоставительные испытания на участке автомобильной дороги А-107 «ММК» [11] с типовыми и опытными конструкциями дорожных одежд с геосинтетическими материалами, по результатам которых были приведены радарограммы и построен график зависимости модуля упругости на поверхности дорожной одежды (рис. 6).

По результатам динамического нагружения и георадиолокационных работ были сделаны следующие выводы:

- в типовых конструкциях модуль упругости выше, чем в опытных с геосинтетическими материалами. Одновременно коэффициент вариации модуля упругости в опытных конструкциях значительно меньше, чем в типовых. Это свидетельствует об однородности по прочности опытных конструкций с геосинтетическими материалами и отсутствии однородности по прочности типовых конструкций;
- местоположение геосинтетического материала, в отличие от других дорожно-строительных материалов, ярко выражено на радарограммах, так как слой способствует аккумуляции влаги, что отражается повышенной амплитудой сигнала на поверхности данного слоя и снижением общего модуля упругости на поверхности дорожной одежды.
- укладка геосинтетических материалов в основание насыпи и рабочие слои земляного полотна способствует повышению однородности дорожных конструкций по прочности.

Сотрудниками СибАДИ [12] для снижения глубины колееобразования, вызванной деформациями сжатия и сдвига в основании и грунтах земляного полотна под воздействием транспортных нагрузок в процессе эксплуатации, были рекомендованы скрытоколейные дорожные одежды (рис. 7).

Представляется целесообразным выполнить опытно-эксперимен-

тальные работы по строительству скрытоколейных дорожных одежд с устройством измененных по форме скрытоколейных элементов в основаниях дорожных одежд и (или) земляном полотне и провести мониторинговые исследования. Приведенная форма скрытоколейных элементов идеальна для распределения возникающих напряжений, однако представляет определенные технологические сложности при реализации.

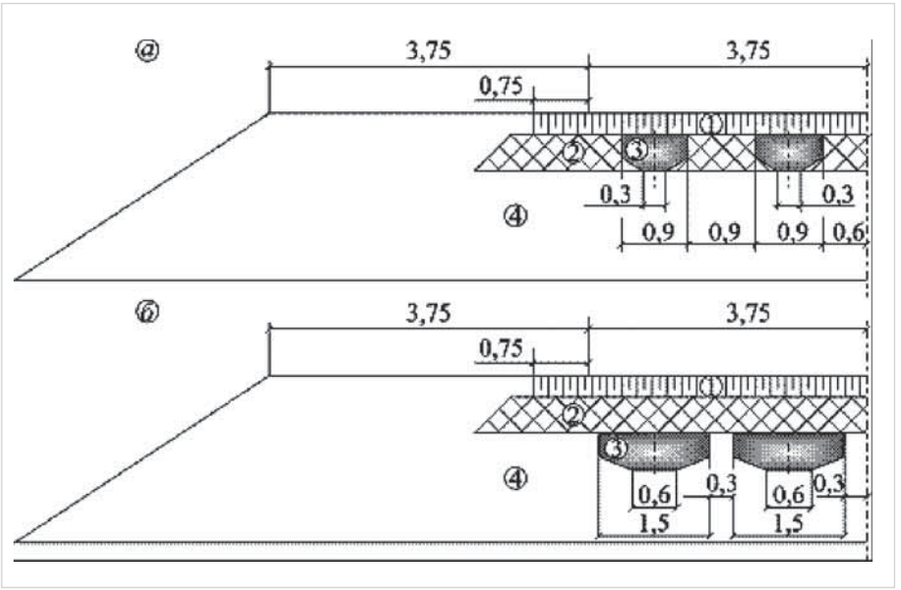


Рис. 7. Скрытоколейные дорожные одежды для дороги II технической категории:
а – с устройством скрытоколейного элемента в основании из зернистых материалов;
б – с устройством скрытоколейного элемента в земляном полотне;
1 – слои покрытия и основания из материалов, обработанных органическим вяжущим;
2 – слои из зернистых материалов;
3 – скрытоколейный элемент из материала или грунта, обработанного вяжущим;
4 – земляное полотно

Общие выводы

Дорожная одежда, рассчитанная на прочность, в процессе проектирования должна пройти проверку на эксплуатационную надежность по следующим условиям: обеспечения продольной ровности, колееобразования, износа материала покрытия, морозного пучения и осушения дорожной одежды. Запроектированная дорожная одежда должна отвечать критериям резервированности и ремонтопригодности.

В целях увеличения сроков службы дорожных одежд на сегодняшний день в отечественной нормативно-технической документации эксплуатационная надежность при проектировании должна учитываться в большей степени, представляется целесообразным выполнить исследования и разработать нормативно-технический документ.

Обеспечение прочности и продольной ровности может быть достигнуто в проектной документации однородностью по прочности на поверхности дорожной конструкции на всем протяжении автомобильной дороги за счет обеспечения одинаковой прочности на поверхности рабочего слоя земляного полотна.

Обеспечение поперечной ровности должно быть достигнуто в проектной документации обязательной проверкой на колееобразование с применением в дорожных покрытиях материалов, устойчивых к пластическому деформированию и к износу, а также с использованием армирующих прослоек или геосинтетических материалов в нижних слоях дорожной одежды и земляном полотне.

А.М. Кулижников,
начальник Управления
методов проектирования
автомобильных дорог,
д-р техн. наук, профессор

ЛИТЕРАТУРА
1. ГОСТ Р 59120-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Дорожная одежда. Общие требования.
2. ГОСТ Р 58861-2020 Дороги автомобильные общего пользования. Капитальный ремонт и ремонт. Планирование межремонтных сроков.
3. Тиратурян А.Н., Белоусов Е.С., Шаталов В.Ю. Имитационное моделирование ухудшения эксплуатационного состояния нежестких дорожных конструкций на основе вероятностного подхода // Инженерный вестник Дона. № 3. 2016.
4. Тиратурян А.Н. Оценка деградации прочности нежесткой дорожной конструкции на основе натурных измерений на участке автомобильной дороги М4 «Дон» п. Тарасовский // Инженерный вестник Дона. № 2. 2017.
5. Красиков О.А. Ровность покрытий нежестких дорожных одежд. М.: ГосИНТИ, 2019.
6. Буртыль Ю.В., Капский Д.В. Моделирование взаимосвязи ровности и прочности нежестких дорожных одежд на основании теоретическо-практических исследований // Вестник СибАДИ. Т. 19. № 4 (86). 2022.
7. Тиратурян А.Н. Мониторинг состояния нежестких дорожных конструкций на основе анализа диссипативных процессов при их деформировании. Дисс. на соиск. учен. степ. д-ра техн. наук. Ростов-на-Дону, 2020. С. 336.
8. Кулижников А.М., Каптур С.А. Зарубежные методы расчета дорожных одежд с НИД // Автомобильные дороги. № 12. 2016. С. 31–34.
9. ПНСТ 371-2019 Дороги автомобильные общего пользования с низкой интенсивностью движения. Дорожная одежда. Конструирование и расчет.
10. ПНСТ 542-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования.
11. Кулижников А.М., Еремин Р.А., Кузнецов А.О. Влияние характеристик границ контакта слоев на прочность дорожной одежды // Дороги и мосты. Вып. 42/2. 2019. С. 90–103.
12. Александров А.С., Семенова Т.А., Калинин А.Л. Анализ причин колееобразования на покрытиях нежестких дорожных одежд и рекомендации по уменьшению этого явления // Вестник СибАДИ. № 16 (6). 2019.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ФОРУМ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ КОМПАНИЙ

КРУПНЕЙШЕЕ МЕРОПРИЯТИЕ В СФЕРЕ ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

25.04.2023

Г. МОСКВА, УЛ. ТВЕРСКАЯ, Д.3
ОТЕЛЬ THE CARLTON

РЕГИСТРАЦИЯ НА САЙТЕ:
WWW.OPENDAYINFRA.RU

КОНТАКТЫ

E-mail: info@opendayinfra.ru
Тел: +7 (495) 969-38-77

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОРОГ: ОТ ТИМ К ИНФРАТИМ И ГИС

Методология и технологии информационного моделирования стали одними из ключевых понятий, определяющих направление цифровой трансформации в сфере строительства. Для подтверждения этого тезиса достаточно открыть Стратегию цифрового развития Минстроя РФ [1] на странице, где перечислены базовые технологии цифровой трансформации:

- технологии информационного моделирования (ТИМ);
- технологии обработки больших данных;
- технологии систем распределенного реестра;
- технологии виртуальной и дополненной реальностей;
- технологии быстродействующих систем обработки информации;
- технологии пространственного анализа и моделирования;
- технологии в области искусственного интеллекта;
- технологии интернета вещей;
- технологии проводной и беспроводной передачи данных;
- технологии телеметрии;
- технологии микроэлектроники и радиоэлектроники.

Но многообразие объектов капитального строительства (ОКС) настолько широко, что трудно представить, что ТИМ, изначально разрабатываемый как методология информационного моделирования зданий (BIM – Building Information Modeling), будет универсальной методологией для всех видов ОКС, и особенно для линейных объектов, таких как дороги, мосты, аэродромы, трубопроводы, ЛЭП и тому подобные.

Опыт зарубежных стран показывает, что те, кто рассматривает информационное моделирование для линейных объектов как отдельную ветвь BIM/ТИМ, именуемую InfraBIM/ИнфраТИМ, со своей методологией, технологиями, терминологией, нормативной базой и программным обеспечением, тот добивается более существенных результатов. Примерами таких стран являются скандинавские (Норвегия, Дания, Швеция, Финляндия), Германия, Франция и другие.

На начальном этапе развития информационного моделирования в РФ преобладала позиция, что методология для всех ОКС должна быть единой, и приводилась упрощенная аргументация: «Дороги – это те же здания, только не вертикальные, а горизонтальные». Однако в апреле 2022 года Минстрой РФ инициировал создание рабочей группы по ТИМ для линейных объектов, которая стала полноправной наряду с группами по промышленному и гражданскому строительству [2]. Представляется, что причинами такого решения стали:

- процессы импортозамещения ПО, когда выяснилось, что для ПГС и линейных объектов ПО принципиально разное и помимо BIM/ТИМ продуктов должен присутствовать такой класс ПО, как Геоинформационные системы (ГИС);
- планомерная работа АО «РЖД» по аргументации того, что у линейных объектов (объектов транспортной инфраструктуры – ОТИ) есть существенная специфика, которая должна учитываться при организации процессов информационного моделирования;
- активная деятельность Консорциума отечественных разработчиков ПО в сфере ИнфраТИМ в составе «ИндорСофт», «Кредо-Диалог», «Топоматик», «С-Инфо» и «Лаборатория Пульсар» по аргументации того, что ТИМ для дорог должен называться ИнфраТИМ.

То же самое происходило в свое время и в мировой практике. Первые же попытки Международного консорциума BuildingSMART заняться вопросами BIM/ТИМ линейных объектов привели к пониманию того, что специфика этих объектов не позволяет решать возникающий круг инженерных задач без привлечения инструментария ГИС [3], в связи с чем консорциум заключил соответствующее соглашение с консорциумом Open Geospatial Consortium (OGC) с целью взаимного сближения форматов данных и выработки общих подходов к организации информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла ОКС.

В рамках дорожной карты «IFC для инфраструктуры» BuildingSMART разделил сферы применения BIM/ТИМ и ГИС [4]:

В сферу ГИС было отнесено:

- то, что представляется на карте в мелких масштабах (топографические карты);
- то, что задается в геодезических (широта, долгота, высота) координатах (возможно, что с инженерной точки зрения это наиболее важное отличие ГИС от ТИМ. ГИС в данном контексте служит в первую очередь для адресации (геолокации) объектов на земной поверхности);
- модели на поверхности земли (это означает, что и сама поверхность земли представлена в виде геоинформационной модели);

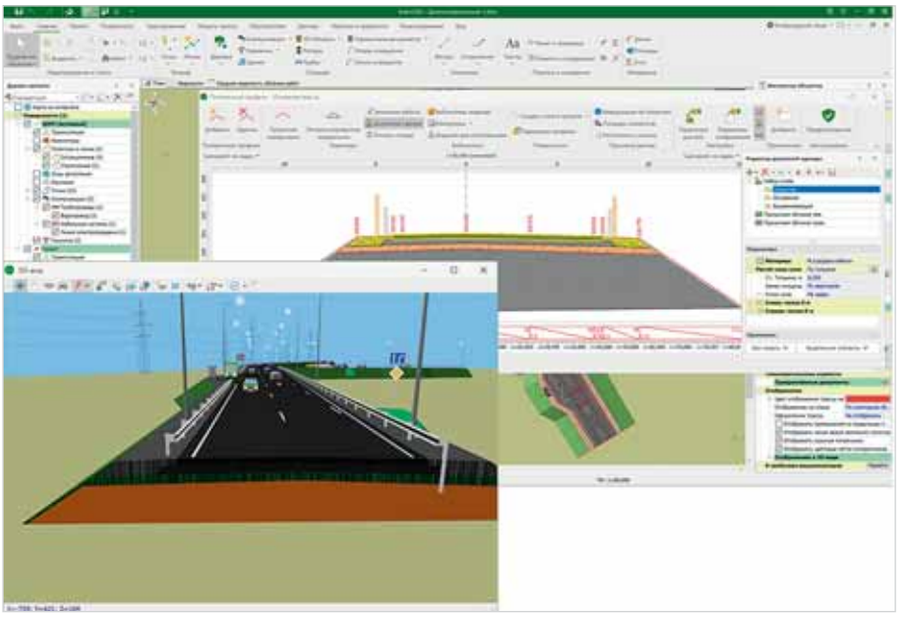


Рис. 1. САПР АД (ИнфраТИМ) IndorCAD/Road – система проектирования/моделирования автомобильных дорог

■ топологические сети (это условие позволяет решать транспортные и навигационные задачи);
■ материалы инженерно-геодезических изысканий;
■ то, что представимо в форматах LandXML, GML.

В чистую сферу BIM/ТИМ было отнесено:
■ то, что представляется на плане в крупных масштабах (топографические планы);
■ то, что задается в прямоугольных пространственных (x, y, z) координатах (именно декартова система координат позволяет осуществлять все необходимые инженерные расчеты в рамках традиционной (евклидовой) геометрии);
■ объемные модели;
■ высокие сооружения;
■ объекты, представимые в виде композиции более простых;
■ то, что представимо в формате IFC.

В сферу пересечения BIM/ТИМ и ГИС было отнесено:
■ то, что представляется на плане в средних масштабах;
■ то, что задается в геодезических, либо в прямоугольных пространственных (x, y, z) координатах (на самом деле, в зависимости от решаемой задачи, постоянно приходится переходить из одних в другие системы координат (СК). Но при этом необходимо соблюдать условие, что первичной должна быть геодезическая (географическая, глобальная система) СК. *Примеры: при решении земельных кадастровых задач приходится расчет вести в МСК; навигационно-транспортные и навигационно-строительные задачи, такие, как применение САУ ДСМ, требуют привлечения геодезических координат и т.п.*);
■ модели на поверхности земли и объемные;
■ осевые линии (трассы) объектов инфраструктуры;
■ продольные и поперечные профили линейно-протяженных объектов;
■ то, что представимо в формате IFC, LandXML и GML.

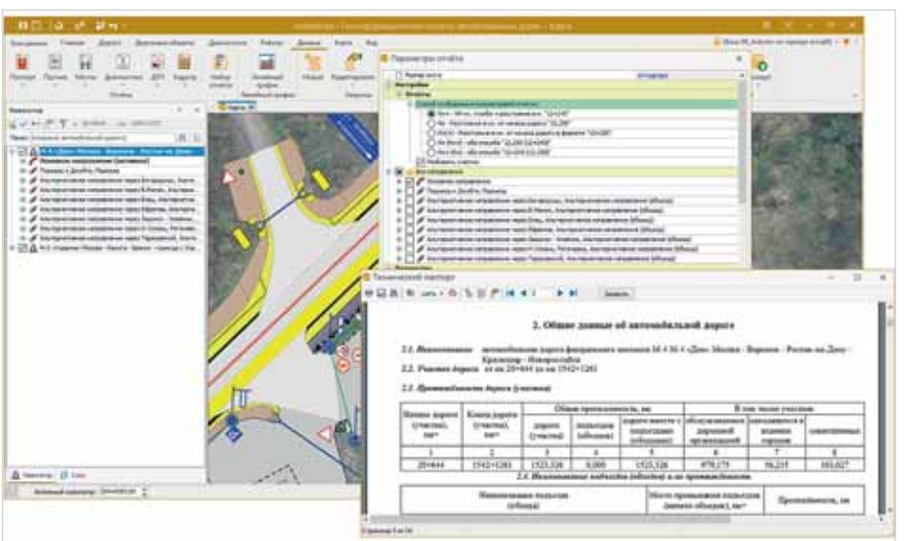


Рис. 2. ГИС АД IndorRoad – геоинформационная система автомобильных дорог

Посмотрим, как модели и ПО ИнфраТИМ и ГИС применяются в контексте разных стадий и этапов жизненного цикла ОТИ:
■ программы развития и обоснование инвестиций – ГИС;
■ проекты планировки территории, земельный кадастр – ГИС;
■ инженерные изыскания для проектирования – ГИС и ИнфраТИМ;
■ разработка проектной и рабочей документации – ИнфраТИМ и ГИС;
■ строительство (реконструкция, ремонт) – ИнфраТИМ;
■ эксплуатация и содержание дорог – ГИС.

Как видим, ИнфраТИМ преобладает на стадиях проектирования и строительства, в то время как ГИС является основным компьютерным инструментом (технологией) на предпроектной стадии и стадии эксплуатации и содержания дорог.

Такое понимание присутствовало и в «доТИМовскую» эпоху, когда в дорожной отрасли одновременно применялись компьютерные инструменты САПР и ГИС. Так, например, компания «Кредо-Диалог» с самого начала своей деятельности объявила о создании пакетов программ для обработки

инженерных изысканий (ГИС) и автоматизированного проектирования дорог (САПР).

Еще более наглядным примером понимания единства САПР и ГИС, а сегодня уже речь идет о единстве ИнфраТИМ и ГИС, является деятельность компании «ИндорСофт».

Со дня своего основания в 2002 году «ИндорСофт» приступил к разработке двух флагманских продуктов: САПР АД IndorCAD/Road (рис. 1) и ГИС АД IndorRoad (рис. 2).

Для реализации функционала информационного моделирования в рамках САПР АД IndorCAD/Road «ИндорСофт» предлагает комплекс программ в составе [5]:

- Система проектирования автомобильных дорог IndorCAD.
- BIM-модуль для IndorCAD.
- Система просмотра и рецензирования проектов IndorCAD BIMviewer.
- BIM-сервер от компании «ИндорСофт».

Геоинформационная система автомобильных дорог IndorRoad [6] предназначена для учета и паспортизации, диагностики, управления эксплуатацией и сопровождения всего жизненного цикла автомобильных дорог. Использование аналитических возможностей ГИС возможно только после качественного и полноценного наполнения исходными данными. В случае с автомобильными дорогами

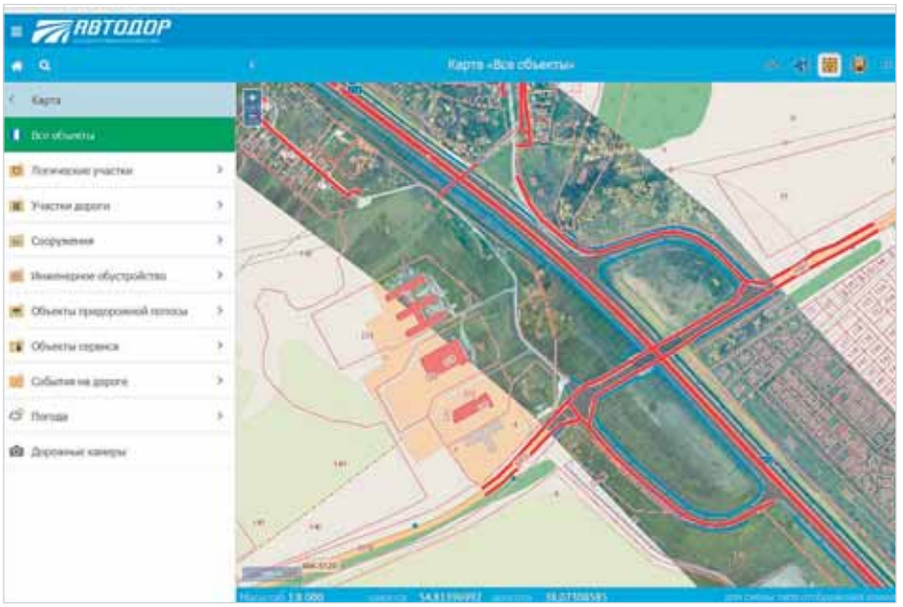


Рис. 3. Геопортал ГК «Автодор»

речь идет о создании подробной, точной модели дороги, включающей проезжую часть, земляное полотно, искусственные сооружения, средства организации движения, земельные участки, пункты сервисного обслуживания, а также придорожную полосу.

В рамках парадигмы информационного моделирования целесообразно переходить на геопортальные реализации технологии ГИС (рис. 3), примером чему могут служить решения Государственной компании «Автодор» [7], которые способны объединить процессы применения информационных и геоинформационных моделей в жизненном цикле автомобильных дорог.

В настоящее время дискуссия об организации процессов ИнфраТИМ, как правило, не выходит за рамки стадий проектирования и строительства.

Считаем, что настало время для глубокого обсуждения процессов стадии эксплуатации и содержания автомобильных дорог, а также роли и места ГИС-технологий в этих процессах.

В.Н. Бойков, д-р техн. наук,
зав. кафедрой
«Геодезия и геоинформатика»
МАДИ (МАДГТУ),
А.В. Скворцов, д-р техн. наук,
директор ООО «ИндорСофт»,
Н.В. Бойков, директор
ООО «Индор-Центр»

ЛИТЕРАТУРА

1. Распоряжение Правительства РФ от 27 декабря 2021 г. № 3883-р. «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства РФ до 2030 г.».
2. Минстрой России инициировал создание рабочей группы по ТИМ для линейных объектов. Электронный ресурс. – Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/press/minstroy-rossii-initsiiroval-sozdanie-rabochey-gruppy-po-tim-dlya-lineynykh-obektov/.
3. Бойков В.Н. IT-технологии в поддержке жизненного цикла дорог // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2014. № 1(2). С. 1–7.
4. Скворцов А.В. BIM для дорожной отрасли: что-то новое или мы этим уже занимаемся? // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2014. № 1(2). С. 8–11.
5. Снежко И.В., Петренко Д.А. BIM-инструменты IndorCAD для разработки проектов на новом уровне // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2019. № 2(13). С. 32–37.
6. Субботин С.А., Скачкова А.С. ГИС автомобильных дорог IndorRoad. Новая версия // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2013. № 1(1). С. 55–59.
7. Дмитриенко В.Е. Геопортал автомобильных дорог ГК «Автодор» // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2019. № 1(12). С. 32–38.

ГАЗПРОМ НЕФТЬ

СИБУР

РОСНЕФТЬ БИТУМ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО РОСАВТОДОР

XI МЕЖОТРАСЛЕВАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ 2023

PRO БИТУМ И ПБВ

30 - 31 МАРТА

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ОЧНО/ОНЛАЙН

РЕГИСТРАЦИЯ НА САЙТЕ

WWW.BITUMCONFERENCE.RU

ИЗОБРЕТАЯ ДОРОГУ: КАК ТЕХНОЛОГИИ УЛУЧШАЮТ КАЧЕСТВО АСФАЛЬТА

Сегодня оригинальные идеи ценятся очень дорого, особенно в бизнес-среде. Патент на изобретение или новую технологию дает авторам возможность улучшить привычные всем нам процессы. Поэтому каждый час в мире регистрируется порядка 100 официальных документов на уникальные решения и инновации. Это важный фактор для развития экономики любой страны, позволяющий сохранить конкурентные позиции на мировом рынке.

Свой вклад в инновационное развитие вносят и эксперты отечественных предприятий. Так, «Газпромнефть – Битумные материалы» получила уже 25 патентов на уникальные технические устройства, рецептуры и технологии, которые направлены на повышение качества автомобильных дорог.

Одной из последних разработок стал «Битолит» – структурирующая добавка для асфальтобетонных смесей. Она позволяет повысить водостойкость и стойкость асфальтобетона к пластическим деформациям. Кроме того, «Битолит» положительно влияет на прочностные показатели асфальтобетона.

В прошлом годупредприятие также получило патент на специальную технологию для контроля степени износа другого своего решения для продления сроков службы дорожного полотна – защитно-восстанавливающего состава (ЗВС).

Суть инновации заключается в нанесении на дорожное покрытие ЗВС с флуоресцентным пигментом, который не виден при обычном свете. Оценка истирания проводится с помощью специального прибора с источником ультрафиолетового света. Полученные данные позволяют оценить степень износа с течением времени. Пигмент устойчив к агрессивным средам и высоким температурам, а его содержание в материале крайне невелико, что исключает влияние на потребительские свойства продукта.

Внедрение такой разработки позволит уйти от традиционного метода определения степени износа – отбора образцов-кернов из асфальтобетона с их дальнейшим испытанием в лаборатории.

Говоря о важной роли отечественных инновационных решений и успехах их практического применения, Андрей Нечаев, заместитель генерального директора «Газпромнефть – Битумные материалы» по научно-техническому развитию, прокомментировал: «Для нас очень важно, что идеи наших экспертов становятся практическими новаторскими решениями. Это, являясь дополнительным мощным инструментом развития, позволяет нам непрерывно расширять свой патентный портфель. Так, «Газпромнефть – Битумные материалы» обладает патентом на изобретение «Способ определения глубины проникания иглы для битумных вяжущих»*. У нас реализована эффективная система управления интеллектуальными ресурсами. С ее помощью можно обеспечить развитие бизнеса в долгосрочной перспективе, реализовать эффективную научно-техническую политику и, в конечном итоге, повысить нашу инвестиционную привлекательность. Выстраивая и структурируя эту область, мы понимаем, в каком направлении вести исследования, чтобы обеспечить максимальный эффект для дорожной отрасли в целом».

*Суть заключается в использовании специальных пенетрационных чашек, позволивших сократить время исследования качества битума с двух часов до 40 минут.

CREON
conferences

КРУПНЕЙШИЙ ОРГАНИЗАТОР
МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТРАСЛЕВЫХ
БИЗНЕС-КОНФЕРЕНЦИЙ И ФОРУМОВ

12+

БИТУМЫ И ПБВ 2023

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

15 ноября 2023
Москва

+7 (495) 276-77-88
org@creon-conferences.com
creon-conferences.com

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БИТУМНО-ЭМУЛЬСИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Строительство автомобильных дорог всегда относилось к дорогостоящим процессам, а в нынешних реалиях, при современных требованиях – особенно. В связи с этим продление срока службы автомобильных дорог является важнейшей задачей, решение которой, в свою очередь, зависит от использования новых методов и передовых разработок, применения инновационных материалов и технологий.

Современная дорожно-строительная отрасль – это и теоретические знания, и практические подходы, связанные в том числе с изучением материалов и технологий. Анализ ошибок проектирования дорожного покрытия, оценка поведения материалов в процессе строительства и эксплуатации дорожного объекта – все это дает возможность предвидеть и предотвратить определенные негативные процессы интенсивного разрушения дорог.

История строительства дорожных покрытий с использованием битумно-минеральных смесей началась еще в тридцатые годы XIX века. Асфальтобетонное покрытие (уплотненный слой или несколько слоев асфальтобетона, уложенных на подготовленное основание) на сегодняшний день не только не утратило своей практической актуальности, а, напротив, совершенствуется с каждым годом. Специалисты всех уровней работают над улучшением качества дорожно-строительных материалов и конструктивных слоев дорожной одежды.

Но как бы дорожники ни старались, пока не удалось изобрести вечную дорогу, поскольку ее разрушение – это естественное следствие эксплуатации. Однако параллельно с усовершенствованием асфальтобетона в дорожной отрасли реализуются и смежные подходы, ориентированные на продление срока службы автомобильных дорог. Речь идет о различных **пропитывающих** и омолаживающих составах, технологиях по устройству защитных слоев износа, **поверхностной обработки** и так далее.

Данные технологии в дорожном строительстве активно применяются во всем мире на протяжении нескольких десятилетий. Они ориентированы на продление срока службы автомобильных дорог за счет восстановления слоев износа, утерянной шероховатости за время эксплуатации, а также на обеспечение защиты покрытий от неблагоприятных внешних факторов.

Например, старение битума в процессе эксплуатации асфальтобетонных покрытий является причиной появления целого ряда дефектов (шелушения, выбоин, трещин и так далее), устранение которых требует значительных ежегодных затрат. Для замедления развития деформационных процессов на поверхности автодорожного покрытия в мировой практике применяется профилактическое нанесение специальных **пропитывающих** составов. Существует определенный перечень составов, которые, в зависимости от назначения, могут иметь омолаживающий, защищающий или комбинированный спектр действия.

Следующим и, пожалуй, самым распространенным способом продления срока службы автомобильной дороги является устройство **поверхностной обработки**. Такая технология может быть реализована последовательным или синхронным распределением битумного вяжущего и фракционированного щебня. К слову сказать, эта технология стала самой первой из тех, которые начали внедряться российскими дорожниками.

За несколько последних десятилетий у наших дорожников сложилось определенное мнение,

Поверхностная обработка, выполненная посредством последовательного распределения битумной эмульсии и щебня

касающееся преимуществ и недостатков **поверхностной обработки**. Так, одним из главных недостатков считается вылет щебня во время эксплуатации дорожного покрытия. Стоит отметить, что технология **поверхностной обработки** допускает определенный процент «неприжившегося» щебня, вылет которого наблюдается в первые дни эксплуатации. Однако явление, когда наблюдается масштабный вылет щебня, однозначно указывает на то, что на каком-то этапе применения данной технологии произошел сбой.

Литая эмульсионно-минеральная смесь, уложенная по технологии «микросюрфейсинг»

Сразу необходимо уточнить, что успешная реализация этой технологии обусловлена химическим сродством используемых в ней материалов. То есть основной залог успеха – это взаимодействие битумной эмульсии со щебнем. И если такого взаимодействия не произошло, достичь необходимого результата на дороге нельзя.

С одной стороны, поверхностная обработка – наиболее простая технология с минимальным набором материалов и техники и минимальным количеством затрачиваемого на процесс обработки времени, что, в свою очередь, закономерно обуславливает себестоимость технологии, и это, к слову сказать, ее основное преимущество. С другой стороны, эта технология основывается на тщательном лабораторном подборе. А без должного скрупулезного подхода к лабораторному подбору и без понимания происходящих процессов во время устройства **поверхностной обработки**, к сожалению, скорее всего, мы получим негативный результат.

Недопонимание процессов закономерно приводит к плохой фиксации щебня битумным вяжущим, то есть к нарушению принципа, на котором, собственно, и базируется эта технология.

В реалиях сегодняшнего дня, когда на дорожно-строительном рынке представлено несколько технологических вариаций, целесообразнее говорить об их совместном применении. Так, например, **стабилизация грунта** и поверхностная обработка – это достаточно перспективный симбиоз. Современные добавки и подходы в вопросе стабилизации грунта в итоге обеспечивают основание с необходимым набором физико-механических свойств. Поверхностная обработка стабилизированного грунта представляется вполне логичной, поскольку при устройстве такая технология подразумевает распределение битумной эмульсии поверх стабилизированного грунта. Это обеспечивает появление гидроизоляционной пленки, поверх которой распределяется фракционированный щебень, обеспечивающий более комфортную эксплуатацию грунтовой дороги.

Также не удивить отечественных дорожников и такими технологиями, как **«сларри сил» и «микросюрфейсинг»**. Согласно ГОСТ Р58422.1-2021 «Защитные слои и слои износа дорожных одежд», это защитные слои из литой эмульсионно-минеральной смеси (ЛЭМС) медленного и быстрого формирования соответственно. Однако даже среди дорожников, которые непосредственно занимаются данными технологиями, порой бытует мнение, что это один и тот же способ, но называемый поразному. Однако подобное мнение ошибочно. Да, это технологии, которые основаны на устройстве литой эмульсионно-минеральной смеси посредством одной и той же специализированной техники. Но каждая из указанных технологий отличается набором требований к исходным материалам, к самой литой эмульсионно-минеральной смеси, межремонтным срокам. Различны и области их применения.

В целом технологии, которые основаны на применении ЛЭМС, являются достаточно перспективным инструментом в арсенале средств, способствующих продлению срока службы автомобильных дорог. Причем речь идет о дорогах как с асфальтобетонным, так и с цементобетонным покрытием. Технология «микросюрфейсинг» довольно давно во всем мире зарекомендовала себя как один из лучших способов, применяемых для сохранения цементобетонных покрытий.

Среди российских специалистовдорожников есть те, кто не просто слышал про указанные технологии, но и непосредственно занимался и занимается устройством тонкослойных покрытий с их использованием. При этом следует заметить, что некоторые дорожные строители прекратили практическое применение этих методов, а другие, напротив, с каждым годом наращивают объемы. Столь диаметрально противоположные взгляды обуславливаются полученным результатом: одним специалистам удается достичь необходимого качества на дороге и тем самым выдержать гарантийные обязательства, а другие конечным результатом оказываются не удовлетворены.

При работе с данными технологиями важно сразу подготовиться к тому, что лабораторный подбор займет значительное количество времени. Это определено самой спецификой литых эмульсионно-минеральных смесей. Ведь ЛЭМС – это многокомпонентная система, которая базируется на непосредственном химическом взаимодействии всех материалов, входящих в ее состав. И здесь основная лабораторная работа заключается в вариациях каменных материалов и составов битумных эмульсий для получения наиболее оптимального состава ЛЭМС, поскольку итогом должно стать качественное тонкослойное дорожное покрытие, отвечающее определенным эксплуатационным характеристикам.

Для достижения необходимого результата в процессе устройства ЛЭМС должно произойти «правильное» формирование такого слоя, качество которого напрямую зависит от качества используемых материалов, от подобранного состава, призванного обеспечить необходимую скорость набора прочности.

Основной «тандем», от которого во многом зависит качество дорожного покрытия, – это каменный материал и эмульгатор для производства битумной эмульсии. Может быть, для кого-то и станет открытием, что технологии создания материалов, отвечающих всем требованиям нормативных документов, – это еще не гарантия получения в итоге качественной литой эмульсионно-минеральной смеси.

То есть мы должны понимать, что это технологии, где эмульгатор для производства битумной эмульсии выбирается относительно природы используемого в ЛЭМС каменного материала. Поэтому при подборе ЛЭМС не следует (а иногда просто не получается) ограничиваться только одним каменным материалом и эмульгатором. В подборе ЛЭМС необходимо проведение более детальной и скрупулезной работы.

Территория России огромна, и, соответственно, работать на одном и том же составе ЛЭМС в разных регионах – это очень сложная и экономически невыгодная задача. При подборе ЛЭМС необходимо учитывать природно-климатические условия, и нужно быть готовым к тому, что каждый раз придется подбирать или корректировать состав ЛЭМС. Поэтому по данным технологиям очень удобно работать с теми производителями или поставщиками эмульгаторов, у которых представлена соответствующая линейка продукции для таких технологий.

Не секрет, что эти технологии заимствованы нами у зарубежных коллег, а последние (в силу своих коммерческих интересов) не заинтересованы в обучении российских дорожников тонкостям подбора состава литой эмульсионно-минеральной смеси. А это также является дополнительным фактором, сдерживающим активное внедрение данных технологий на территории РФ. Однако, к счастью, в нашей стране есть специалисты (пусть и немного), способные помочь и с подбором состава, и с обучением.

Некоторые дорожники считают, что ЛЭМС обладает недостаточными фрикционными свойствами, поэтому здесь стоит присмотреться к **комбинированной поверхностной обработке**. Как следует из самого названия, этот метод реализуется путем комбинирования двух технологий: первый (нижний) слой устраивается посредством **поверхностной обработки** с последующим (второй слой) устройством на нем слоя литой эмульсионно-минеральной смеси.

Наибольший отклик у российских дорожников в сегменте тонкослойных покрытий нашла технология **«новачип»**, позволяющая укладывать тонкие слои асфальтобетона. На наш взгляд, ее востребованность объясняется тем, что здесь основным используемым материалом является асфальтобетонная смесь, работа с которой привычна и понятна.

Основным же вяжущим материалом в технологиях, о которых говорилось выше, является битумная эмульсия, которая, если говорить объективно, как дорожно-строительный материал оценена и понята далеко не всеми дорожниками. Да, выпустить битумную эмульсию определенного состава и проанализировать ее на соответствие нормативно-техническим показателям мы научились. Но когда какой-то из показателей оказывается вне соответствия, то многие не понимают, за какую «ниточку» надо ухватиться, чтобы подкорректировать физико-механические свойства битумной эмульсии. И это тоже достаточно интересная история, так как битумная эмульсия как дорожно-строительный материал на рынке России применяется уже не одно десятилетие, но работать с ней умеют, увы, не многие. Соответственно, это закономерно ведет к тому, что и битумно-эмульсионные технологии вызывают определенные трудности в реализации.

Резюмируя представленный материал, хочется провести параллель с нашим бытом, где дорога – это некая дорогостоящая вещь, которую мы приобрели и за которой должен быть соответствующий уход. А данные технологии – это и есть один из вариантов ухода, то есть продления срока службы автомобильной дороги. И здесь экономическая составляющая в виде прибыли оценивается и ощутимо заметна тогда, когда мы проводим сравнение между применением этих технологий и затратами на капитальный ремонт.

Е.С. Сивохина,
генеральный директор
ООО «ЭМУЛЬЮНИОНТРЕЙД»

195197, Санкт-Петербург
Полюстровский пр., д. 59
литера Ф, офис 375
тел. +7 981 858-90-17
e-mail: Emul.Union@bk.ru
www.эмульюнионтрейд.рф

реклама

УЛУЧШЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОКИСЛЕННЫХ БИТУМОВ

Специалисты дорожно-строительной отрасли России пользуются исключительно битумами, полученными методом продувки воздухом (окислением) кубового вакуумного остатка (гудрона). Такой битум еще во времена СССР получали из нефтей с плотностью, не превышающей 0,875 кг/м^3, выше которой нефть не принимается на транспортировку магистральной нефтепроводной системой.

Кроме того, низкий уровень глубины переработки нефти на отечественных НПЗ стал базовой причиной, по которой неокисленный вакуумный остаток оказывался непригоден для использования в качестве вяжущего материала для производства асфальтобетона. Поэтому была повсеместно принята технология окисления гудрона воздухом до получения вяжущего материала нужной реологии, и даже в ГОСТ 22245-90 строго-настрого запрещалось использовать неокисленные битумы в дорожном строительстве. Также немаловажным фактором, не способствующим более динамичному развитию технологий строительства автомобильных дорог, стал тот факт, что в СССР приоритетным грузоперевозчиком, как народохозяйственным, так и стратегическим, являлось Министерство путей сообщения (МПС, РЖД сегодня). Автомобильные дороги развивались по остаточному принципу, рассматриваясь как дополнения к железным дорогам там, куда последние проводить было нецелесообразно, да и грузовые, и пассажирские потоки были невысокими.

В СССР личный автомобиль считался предметом роскоши, поскольку его приобретение осложнялось не только высокой стоимостью, но и недостаточным наличием легковых автомобилей (была система очередей). Все эти факторы влияли на слабое развитие дорожных сетей и требований к конструкции дорожных одежд.

С переходом нашей страны к капиталистической экономике выяснилось, что железные дороги монополистичны и недостаточно гибки в организации грузовых и пассажирских потоков. Тогда в Россию хлынули подержанные автомобили из-за границы, не только легковые, но и грузовые – предприимчивые люди начали развивать пассажиро- и грузоперевозки автомобильным транспортом. Легковые автомобили стали вполне доступным предметом, и сейчас найти семью, не имеющую хотя бы одного автомобиля, достаточно сложно, а наличие двух и даже более автомобилей уже давно не считается чем-то сверхъестественным.

Это привело к резкому росту требований к качеству автомобильных дорог и, как следствие, к изменению методов оценки качества используемых материалов. В связи с этим все более активным становится импорт новых технологий производства асфальтобетона и укладки покрытий. Практически неизменным остался лишь подход к производству и оценке вяжущих материалов. При этом был введен ГОСТ 52056-2003 на ПБВ, основанный на старых, «классических» методах оценки, а требования к оценке базовых БНД практически не изменились. Несмотря на то, что в ГОСТ Р 33133-2014 не стало требований к тому, что БНД обязательно должен быть окисленным, нефтеперерабатывающая промышленность, кардинально не изменив своего подхода к производству БНД, стала утилизировать его вместе с темными отходами, совершенно не пригодными как вяжущий материал (отходы висбрекинга, асфальт деасфальтизации и так далее).

Если говорить о начале применения методов оценки вяжущих, известных у нас как ГОСТ Р 58400.X–2019, адаптированных из американской системы Superpave, то особенно показательно в рамках данных стандартов изменение свойств вяжущих материалов после краткосрочного (RTFOT) и длительного (PAV) старения. Становится все более заметно, как меняются показатели вяжущего после RTFOT, если оценивать их по требованиям ГОСТ 52056 или ГОСТ 33133. Старение в RTFOT, имитирующее старение на АБЗ при производстве АБС, показало, что, согласно требованиям «старых» ГОСТов, непосредственно в покрытие у нас попадает материал, который после приготовления и укладки АБС может резко не соответствовать требованиям стандартов.

Причем это тестирование (проверка вяжущего после RTFOT) на соответствие ГОСТ 52056 и ГОСТ 33133 стало очень показательным для выявления БНД, к составу которого подмешивают темные отходы нефтепереработки. Справедливости ради надо сказать, что есть единичные заводы, которые окисляют чистый гудрон, даже полученный из легких и средних нефтей, но без примесей отходов, показывая не такие высокие отклонения свойств вяжущих до и после RTFOT. Поэтому, сравнивая изменения характеристик БНД до и после RTFOT, можно с определенной долей вероятности определить, добавлены ли в гудрон (до или после окисления) крекинговые отходы.

Одним из способов улучшить устойчивость вяжущих к старению (а продувка воздухом, RTFOTи PAV – это именно различные формы состаривания битума кислородом воздуха) является использование неокисленных вяжущих материалов, как это испокон веков делают в Северной Америке и Западной Европе. Однако перейти на неокисленные битумы в РФ не представляется возможным в краткосрочной перспективе. Но зато можно омолаживать окисленные битумы, используя неокисленный вакуумный остаток, полученный из тяжелых высоковязких нефтей.

У нас в стране уже есть положительный опыт применения битумов из тяжелых нафтеновых нефтей Ярегского месторождения, которые показали себя как битумы со значительно более высокими показателями к старению при эксплуатации. Тем более что при этом битумы, выпускавшиеся в ограниченном количестве на Ухтинском НПЗ, окислялись, так как действующий тогда ГОСТ 22245-90 запрещал применение неокисленных битумов. Но даже окисленный, этот битум (БДУ) показывал куда более качественные характеристики по эксплуатационной устойчивости.

Исследования, которые были проведены с неокисленным вакуумным остатком (МПБВ – малопарафинистое битумное вяжущее), полученным в результате пробного пробега на ОПНМЗ имени Менделеева, а также посредством лабораторных разгонок тяжелых нефтей Ярегского и Ашальчинского месторождений, показали, что добавление неокисленных вяжущих в окисленные битумы в интервале 10–20% массы дает очень значительный эффект улучшения реологии вяжущих материалов после RTFOT и PAV.

Даже при использовании методов оценки «старой школы» наблюдается значительное улучшение низкотемпературных свойств (после RTFOT температура хрупкости по Фраасу не поднималась выше –19°С для исходного битума 70/100 и концентрации МПБВ 15%). После RTFOT увеличилась дуктильность при 0°С: с 4–4,5 см (до RTFOT) до 6,5–6,7 см (после RTFOT). Особый интерес вызвало изменение дуктильности при 25°С после RTFOT. Дуктильность после старения увеличилась на 15–0% (рис. 1), в то время как у исходного БНД дуктильность после RTFOT упала в 3 раза (!) – со 150 до 50 см.

Данный результат можно объяснить «омолаживающим» эффектом, который произвел неокисленный вяжущий материал, содержащий в себе только естественные асфальтены, полученные по наследству от сырой нефти, и высоким содержанием смол. Окисленный же битум содержит больше асфальтенов, которые являются продуктом старения битума, и малое количество смол, необходимых для пептизации асфальтенов. В этом конкретном случае, скорее всего, наблюдался эффект пептизации сухих асфальтенов окисленных битумов смолами битумов, не окисленных в процессе имитации краткосрочного старения при производстве АБС. То есть после RTFOT получился битум, обладающий лучшей «пластичностью», чем исходный (одним из значений слова ductility на английском является пластичность). Но методы оценки, которые предлагаются сейчас в рамках системы Superpave, дополнительно показывают очень любопытные результаты. Так, критическая температура усталостной устойчивости после старения в PAV (G* • sin δ) (не более 5000 кПа) понизилась с 14,6°С до 11,4°С. Очень интересный эффект наблюдался при проведении теста на «усталостную характеристику», так называемый LAS-тест по методу AASHTO TP-101 (рис. 2).

Здесь также можно наблюдать эффект повышения «живучести» вяжущего, то есть его устойчивости к климатическим и эксплуатационным воздействиям. Изучение свойств смесевых композиций окисленных и неокисленных битумов, в том числе их полимерных модификаций, показывает, что низкотемпературные свойства вяжущих при полимерной модификации остаются основополагающими при задании свойств вяжущих. Речь идет о разнице температур достижения критичных значений между параметрами жесткости S(60) и кривой релаксации m(60), так называемой ΔT_c (рис. 3, 4).

$$\Delta T_c = T_c(S) - T_c(m)$$

Рис. 1. Изменение дуктильности при 25°С до и после RTFOT

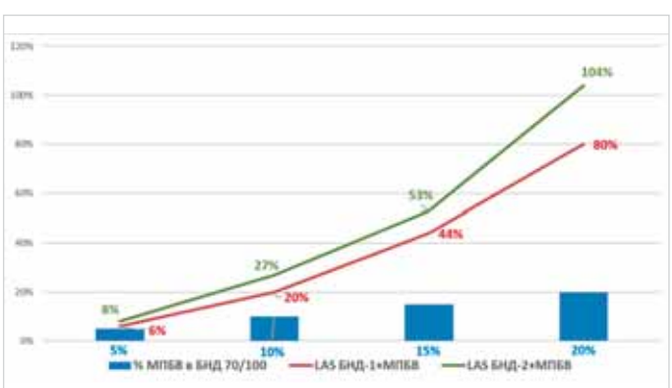


Рис. 2. Изменение усталостной характеристики (LAS-метод) при увеличении дозировки МПБВ в окисленном битуме

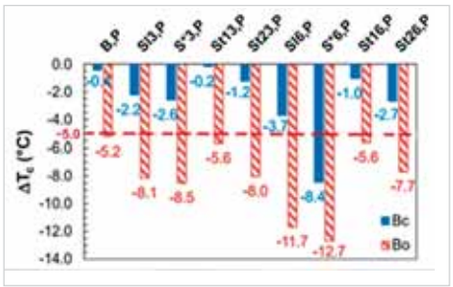


Рис. 3. Изменения ΔT_c у исходных битумов окисленных (красные) и не окисленных (синие) и их идентичных полимерных композиций

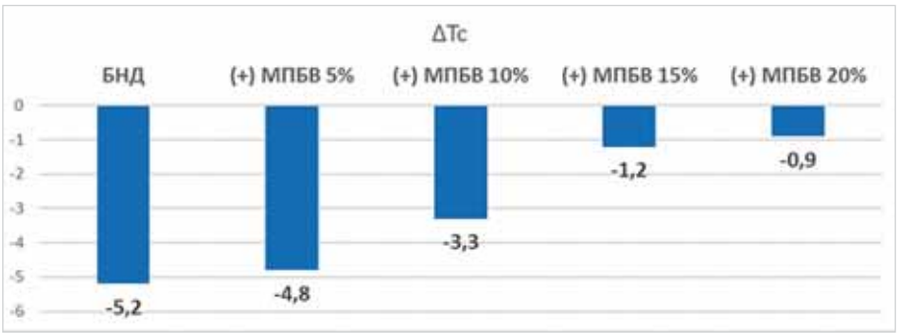


Рис. 4. Изменение параметра ΔT_c в смеси БНД 70/100 и МПБВ

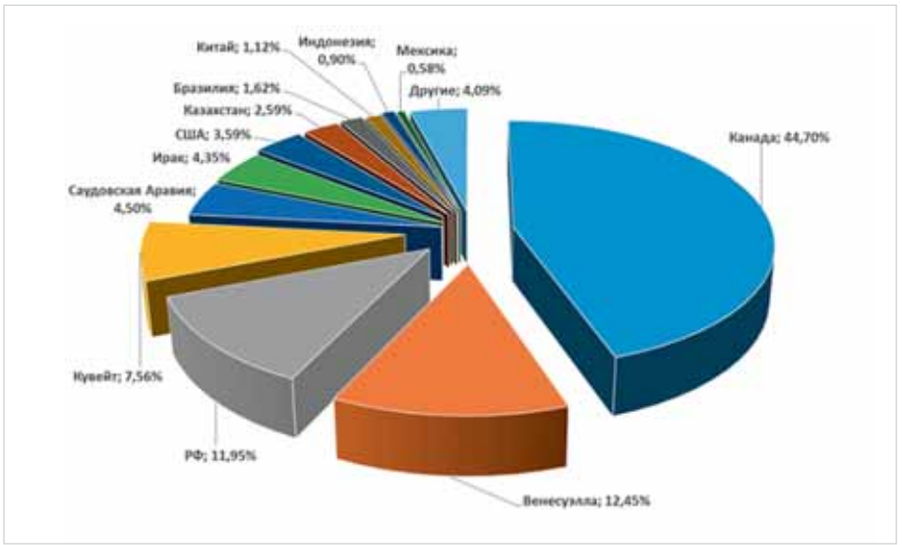


Рис. 5. Место России по разведанным запасам тяжелых нефтей

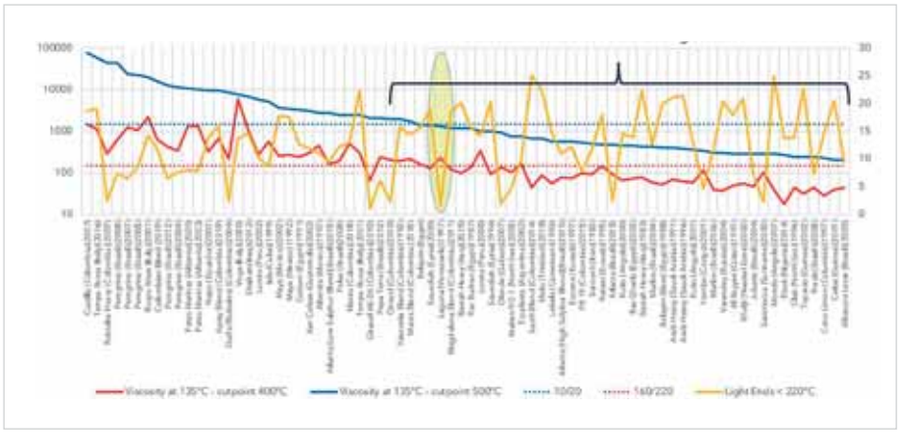


Рис. 6. Метод отбора сырья компанией Nynas для производства лучших в мире битумов

Все вышеизложенное, а также имеющийся практический опыт, о котором неоднократно было заявлено ведущим экспертом по битуму Т.С. Худяковой (Санкт-Петербург), подтверждает тот факт, что битум – это не просто отход нефтепереработки, а достаточно «сложный» материал, с самой сложной структурой из всех выпускаемых сегодня нефтепродуктов.

И если мы хотим, чтобы этот материал максимально качественно работал в наших дорожных покрытиях, необходимо поменять подход к его производству. Благо у России нет проблем с тяжелыми нефтями, аналогичными венесуэльским (с использованием последних постоянно работают нефтеперерабатывающие заводы США и Западной Европы, производя неокисленные битумы).

Опыт компании Nynas (выпускающей лучшие в мире битумы и нафтеновые масла) показывает, насколько серьезный подход у компании к выбору исходного сырья для производства качественных битумов. Применительно к вопросу, почему у скандинавов такой же климат, как и во многих российских регионах, а дороги там стоят лучше, можно добавить: специалисты на Скандинавском полуострове используют в строительстве вяжущие материалы Nynas, где выработан уникальный метод подбора сырья для качественных битумов (рис. 6).

В качестве оптимального сырья компания Nynas выбрала нефть месторождения Laguna в Венесуэле, а эта нефть по своим свойствам очень схожа с нашими нефтями Ярегского и Ашальчинского месторождений.

Исходя из вышеизложенного, можно с уверенностью утверждать, что на сегодняшний день наша битумная отрасль находится в «загнанном» состоянии, а ведь мы могли бы производить лучшие в мире битумы. Благо, что у нас нет проблем с сырьем, а технологии вакуумной переработки нефти в нашей стране в настоящий момент гораздо лучше, чем были во времена СССР. Проблемы кроются в ситуации с налогообложением и в решении вопросов вывода из-под возвратного акциза нефтей с плотностью выше 0,9 кг/м^3. Все остальное у нас есть!

А.М. Исаков, руководитель битумного направления ОПНМЗ им. Менделеева

ЭМУЛЬГАТОРЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАТИОННЫХ БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ
ЭМБИТ
ЭМБИТ-БС
для быстро/средне/медленно-распадающихся
ЭМБИТ-БС2
для быстро/средне-распадающихся
ЭМБИТ-М
для медленнораспадающихся
info@npfselena.ru
sales@npfselena.ru
npfselena.ru
ул. Ржевское шоссе, 25,
г. Шебекино, Белгородская обл.
Россия, 309296
+7 (472) 482-34-63
– ШИРОКАЯ ЛИНЕЙКА
Модификации эмульгаторов для всех марок катионных дорожных эмульсий.
– ОТЛИЧНОЕ СЦЕПЛЕНИЕ С КИСЛЫМИ ПОРОДАМИ
Эмульгаторы также действуют как адгезионная добавка и способствуют повышению адгезии между битумом и каменным материалом.
– ТЕХНОЛОГИЧНЫЙ
Эмульгаторы хорошо реагируют как с соляной, так и с ортофосфорной кислотой при приготовлении водной фазы битумной эмульсии.
Селена
ЭМБИТ-БС
Селена
реклама

X МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ»

В РАМКАХ ВЫСТАВКИ CTT EXPO 2023

24–25 МАЯ 2023

МОСКВА
МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»
ОТЕЛЬ «АКВАРИУМ»

Организатор конференции

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF FOUNDATION CONTRACTORS

МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

Генеральный спонсор конференции

СИНЕРГО

Спонсор конференции

акционерное общество НЬЮ ГРАУНД

Официальная поддержка

CTT EXPO

ниц строительство научно-исследовательский центр

Генеральные информационные партнеры

ФУНДАМЕНТЫ

Вестник инженерных изысканий

Дорожная держава

CTT DIGEST

Технологии бетонов

Автомобильные дороги

ПГС

Жилищное строительство

www.fc-union.com, info@fc-union.com, +7 (495) 66-55-014, +7 925 57-57-810

12+

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ В ЦЕМЕНТОБЕТОНЕ ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Несмотря на наличие большого количества исследований, посвященных вопросам использования резиновой крошки для получения асфальтобетона, в настоящее время отечественная техническая литература не имеет необходимого количества данных по использованию резиновой крошки в составе цементобетона для дорожного строительства. В статье приведены перспективы использования резиновой крошки, полученной при переработке резинотехнических изделий, для получения цементобетона. Установлено, что физико-механические свойства цементобетона зависят от размера частиц резиновой крошки, ее количества и способа модификации поверхности.

Согласно ст. 12 Федерального закона от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», запрещается захоронение отходов производства и потребления, в состав которых входят полезные компоненты, подлежащие утилизации. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 25.07.2017 № 1589-р шины и покрышки пневматических шин вошли в перечень таких отходов. Поэтому основным решением для утилизации шин явилось их сжигание, в том числе в топках цементных заводов. На наш взгляд, это достаточно кощунственно по той причине, что резина так или иначе представляет собой достаточно ценное химическое сырье.

В 2022 году в России было получено около 300 тыс. тонн резиновой крошки, при этом в дорожном строительстве было использовано немногим более 5 тыс. тонн, хотя данная отрасль может потреблять гораздо больший объем отходов резинотехнических изделий.

Вопросами использования резиновой крошки для производства асфальтобетонных смесей с 70-х годов прошлого века занимался СоюздорНИИ. Результаты таких исследований нашли свое отражение в «Методических рекомендациях» [1]. При этом разрабатывались и внедрялись в дорожное строительство «мокрый» и «сухой» методы введения резиновой крошки в асфальтобетонные смеси [2–6].

Менее изученным, но перспективным направлением является использование резиновой крошки в цементном бетоне [7, 8].

В России вопросу применения резиновой крошки в цементобетоне – резинобетоне внимания практически не уделялось, в то время как за рубежом этой теме уже было посвящено значительное количество публикаций, в том числе в изданиях, входящих в международные базы данных Scopus и WoS [9] (рис. 1).

Анализ данных показал, что если первые публикации датированы 1990-ми годами, то к настоящему времени интерес к исследованиям в области получения резинобетона существенно возрос (рис. 2). В зависимости от крупности резино-

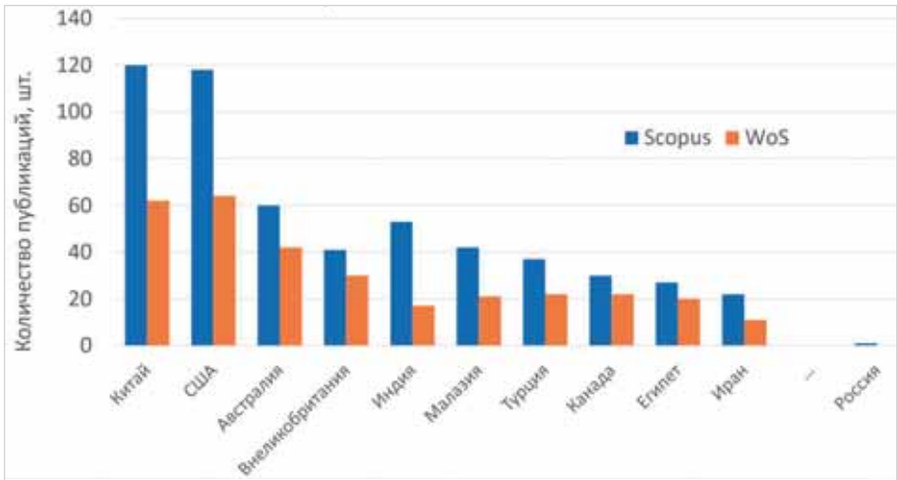


Рис. 1. Количество публикаций по резинобетону в международных базах данных [9]

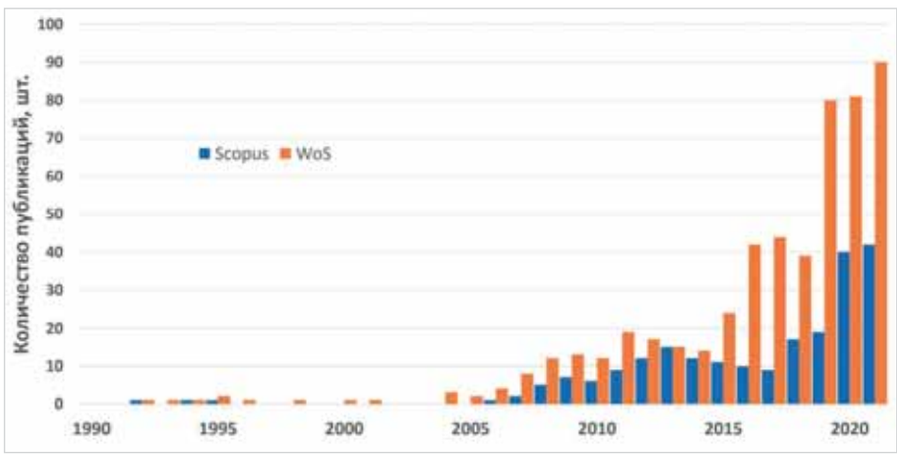


Рис. 2. Динамика роста количества публикаций по резинобетону за период 1990–2020 гг. [9]

Размер заполнителя из резиновой крошки	Уровень замены	Сферы применения бетона с резиновой крошкой
Крупная и мелкая резиновая крошка	< 10 %	Конструкционный бетон средней прочности и средней долговечности, используемый для изготовления плит, балок, колонн, стен, фундаментов, дорожных заграждений и железнодорожных шпал.
	10-20 %	Конструкционный бетон низкой прочности и средней долговечности, используемый для изготовления плит, балок, колонн, стен, фундаментов, дорожных заграждений, легких панелей и железнодорожных шпал.
	> 20 %	Неконструкционный бетон низкой долговечности, применяемый для изготовления стяжек, бордюров, блоков, перекрытий, дорожных заграждений и канализационных колодцев.
Только мелкая резиновая крошка	< 10 %	Высокопрочный и долговечный конструкционный бетон, используемый для изготовления плит, балок, колонн, мостовых устоев, стен, фундаментов, плотин, резервуаров для воды, транспортных заграждений и железнодорожных шпал.
	10-20 %	Конструкционный бетон средней прочности и средней долговечности, используемый для изготовления плит, балок, колонн, стен, фундаментов, дорожных заграждений, легких панелей и железнодорожных шпал.
	20-40%	Конструкционный бетон средней прочности и средней долговечности, используемый для изготовления плит, балок, колонн, стен, фундаментов, дорожных заграждений, легких панелей и железнодорожных шпал.
	> 40%	Неконструкционный бетон низкой долговечности, применяемый для изготовления бетонных стяжек, бордюров, блоков, перекрытий, дорожных заграждений и канализационных колодцев.

Рис. 3. Области применения в строительстве цементобетона с использованием резиновой крошки

Рис. 4. Преимущества и недостатки цементобетона с использованием резиновой крошки

Рис. 5. Влияние способов предварительной модификации резиновой крошки на повышение прочности при сжатии цементобетона

вой крошки и доли ее введения в состав цементобетона может быть получена достаточно широкая номенклатура цементобетонных изделий и конструкций, где резиноцементобетонные смеси могут найти свое применение (рис. 3).

Как показал анализ литературных источников, при введении в бетон резиновой крошки наблюдается снижение механических характеристик бетона, в том числе прочности на сжатие, растяжение и растяжение при изгибе [10–12]. При этом снижение прочности связано с дозировкой резиновой крошки: чем ее больше, тем больше снижаются механические характеристики бетона. В то же время существуют преимущества использования резиной крошки в составе цементобетона: повышаются динамическая и ударная прочность, морозостойкость, звукопоглощение (рис. 4).

Недостатки цементобетона с использованием резиновой крошки связаны, прежде всего, на наш взгляд, с отсутствием адгезии гидрофобной резиновой крошки с цементной матрицей. Если решить вопрос улучшения адгезионно-когезионных контактов в бетоне и резиновую крошку соответствующим образом предварительно обработать, придав ей гидрофильные свойства, то возможно в значительной степени уменьшить снижение механических характеристик цементобетона.

Существуют различные способы модификации резиновой крошки для обеспечения смачиваемости

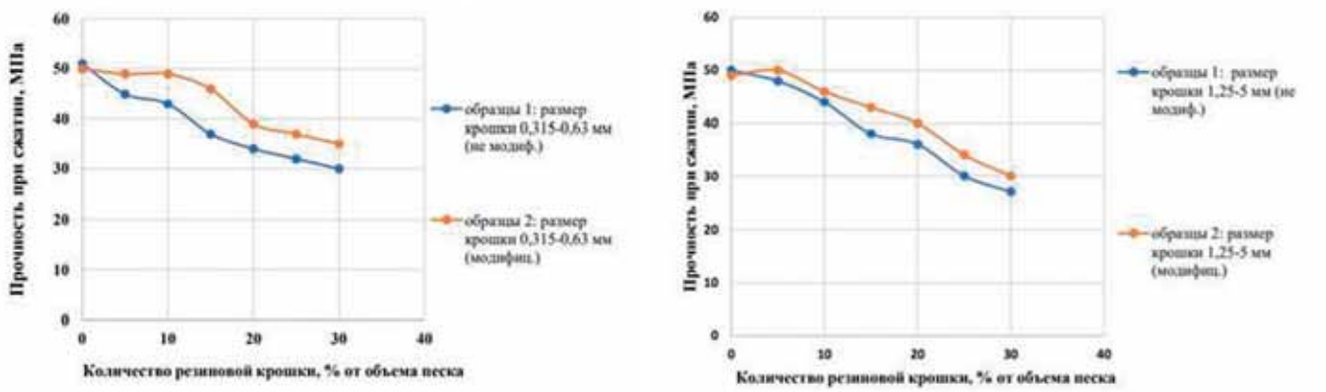


Рис. 6. Влияние размера резиновой крошки и ее модификации гидроксидом натрия NaOH на прочность при сжатии резинобетона

ее поверхности и улучшения адгезии с цементной матрицей (рис. 5). При этом очевидно, что различные способы и технические решения позволяют обеспечить различные эффекты: наиболее эффективна обработка поверхности резиновой крошки растворами гидроксида натрия в присутствии перманганата калия, уксусной и серной кислоты, а также ее частичное окисление и особенно термическая обработка до 200°С.

В проводимых нами исследованиях по возможности получения резинобетона рассматривали частичную замену резиновой крошкой мелкого или крупного заполнителя, а также обоих видов заполнителя одновременно (рис. 6, 7).

Анализ полученных результатов показал, что введение резиновой крошки в количестве 10–15% от объема мелкого заполнителя не приводит к снижению прочностных показателей бетона при уменьшении его плотности. При предварительной обработке резиновой крошки щелочами или термической обработке при температуре 150°С можно снизить или совсем исключить отрицательные моменты от введения резиновой крошки в цементобетонную смесь. Крупная фракция

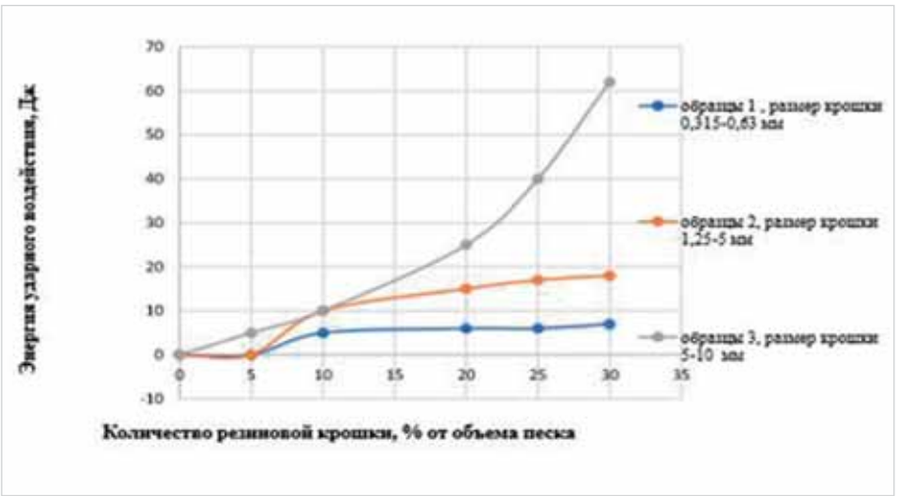


Рис. 7. Влияние размера и количества резиновой крошки на энергию ударного воздействия цементобетона

резиновой крошки (5–10 мм) способствует увеличению ударной вязкости бетона. Что касается морозостойкости цементобетона, более эффективно применение тонкодисперсной резиновой крошки (0,315–0, 63 мм). В этом случае требуемая морозостойкость бетона может быть обеспечена без использования воздухововлекающих добавок, и она в 1,5 раза выше, чем морозостойкость бетона без резиновой крошки. При этом должна быть выполнена соответствующая оптимизация по расходу и зерновому составу резиновой крошки для того, чтобы в полном объеме оценить перспективы использования резиновой крошки в цементобетоне, в том числе и для дорожного строительства.

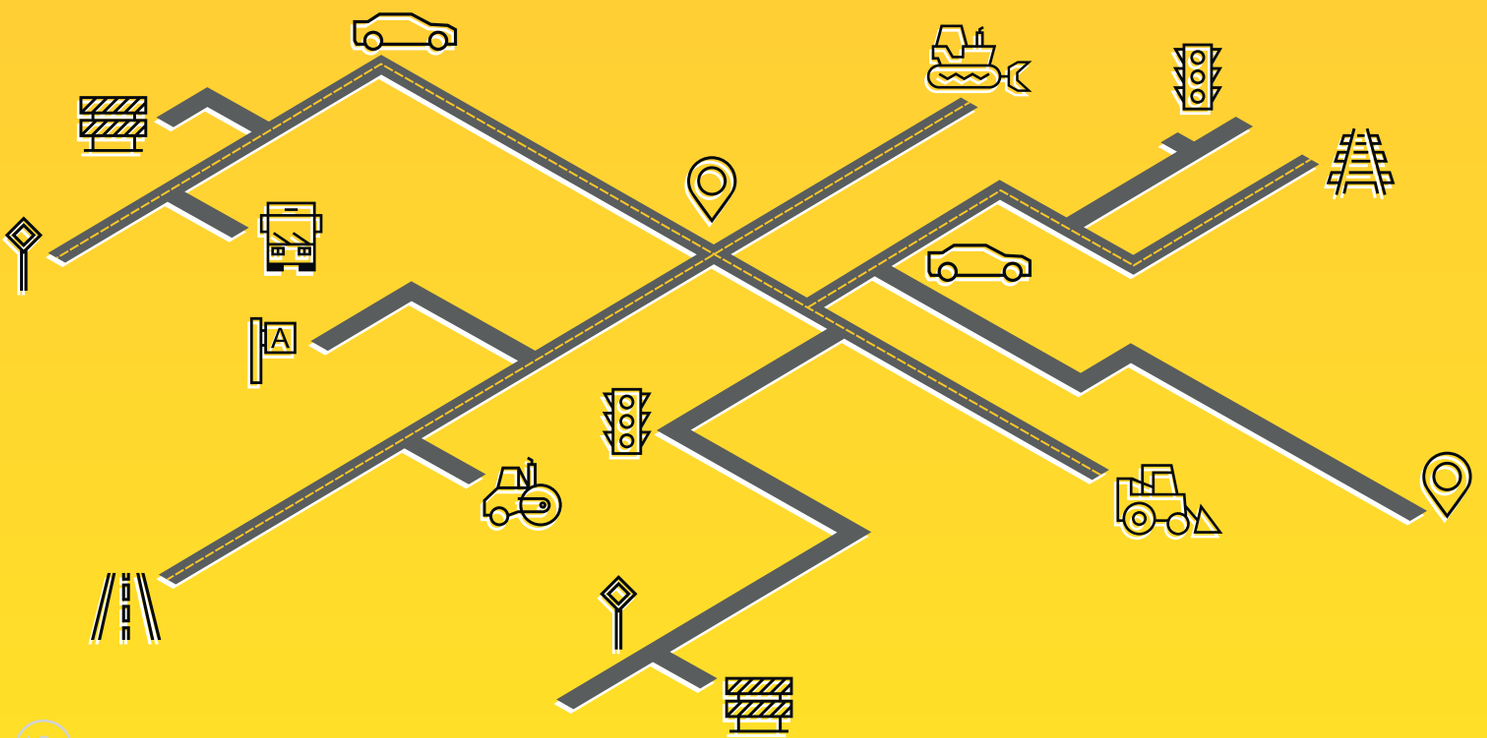
Ю.Э. Васильев,
д-р техн. наук, профессор,
заведующий кафедрой
«Дорожно-строительные
материалы» Московского
автомобильно-дорожного
государственного технического
университета (МАДИ);
Л.А. Урханова,
д-р техн. наук,
профессор МАДИ;
А.Ю. Васильев,
аспирант (МАДИ)

Список источников
1. Методические рекомендации по строительству асфальтобетонных покрытий с применением дробленой резины // СоюздорНИИ, Москва, 1985 г.
2. Abdulwarith B., Norhidayah H., Hanif M., Jahangir M. Effects of mixture design variables on rubber-bitumen interaction: properties of dry mixed rubberized asphalt mixture // Materials and Structures. 2016. P. 97–103.
3. Mull M. A., Stuart K., Yehia A. Fracture resistance characterization of chemically modified crumb rubber asphalt pavement // Journal of Materials Science. 2002. Vol. 37. P. 557–566.
4. Kim H., Lee S., Amirkhanian S. Rheology investigation of crumb rubber modified asphalt binders // KSCE Journal of Civil Engineering. 2010. Vol. 14. P. 839–843.
5. Morrison G. R., Hesp S. A. M. A new look at rubber-modified asphalt binders // Journal of Materials Science. 1995. Vol. 30. P. 2584–2590.
6. Патент РФ № 2164927 C2, 10.04.2001. Битумно-резиновая композиция и способ ее получения // Патент России № 2164927 C2, кл. C08L 95/00. Бюл. № 12. / Розенберг Б.А., Эстрин Я.И., Эстрина Г.А.
7. Васильев Ю.Э. Об устройстве цементобетонных покрытий с утилизированными шинами / Ю.Э. Васильев, Н.Е. Кокодеева, О.В. Пачина, А.Ю. Васильев // Транспортное строительство № 2. 2022. С. 10–11.
8. Яковлев Г.И., Вдовин А.А., Гордина А.Ф., Зорин А.Н., Поторочина С.А. Влияние комплексной добавки на основе отходов асбестоцементных изделий и автопокрышек на свойства мелкозернистых бетонов // Строительные материалы. 2017. №9. С. 58–61.
9. Zarhri, Z., Rosado Martinez, W., Dominguez Lepe, J., Vega Azamar, R. E., Chan Juarez, M., Pamplona Solis, B. (2022). «30 years of rubberized concrete investigations (1990-2020). A bibliometric analysis», Revista ALCONPAT, 12 (1), pp. 127–142, DOI: https://doi.org/10.21041/ra.v12i1.554.
10. Shu X. Recycling of waste tire rubber in asphalt and portland cement concrete: An overview / X. Shu, H. Baoshan // Construction and building materials. 2014. Vol. 67. Part B. P. 217–224.
11. Миронов Н.С., Васильев А.Ю., Котлярский Э.В. К возможности использования резиновой крошки в цементобетонных смесях / Н.С. Миронов, А.Ю. Васильев, Э.В. Котлярский // Инновационные материалы и технологии в транспортном строительстве и дорожном хозяйстве: сборник научных трудов бакалавров и магистров кафедры «Дорожно-строительные материалы». М.: Техполиграфцентр, 2021. С. 35–38.
12. Chou L. Effects of partial oxidation of crumb rubber on properties of rubberized mortar / L. Chou, C. Yang, M. Lee, C. Shu // Composites Part B-engineering. 2010. 41 (8). P. 613–616.

20-22 АПРЕЛЯ 2023 ИРКУТСК

ТРАНСПОРТ И ДОРОГИ СИБИРИ СПЕЦТЕХНИКА

Специализированная выставка транспорта, дорожного строительства, дорожно-транспортной техники, оборудования, материалов и услуг.



12+

SIBEXPO CENTRE

Генеральный информационный партнёр журнал Грейдер

PRO АСФАЛЬТ®

ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ МАТЕРИАЛОВ

ВЫПОЛНЯЕМ ИСПЫТАНИЯ А/Б СМЕСЕЙ И АСФАЛЬТОБЕТОНОВ:

- Соответствие российским и иностранным стандартам
- Динамические тесты на приборе AsphaltQube
- Новейшее оборудование производства IPC Global / Controls
- Четкое исполнение методик

ПРОВОДИМ ОБУЧЕНИЕ:

- Демонстрационный зал оборудования
- Практические курсы по проведению испытаний
- Обучение методикам по новым стандартам

реклама

ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ МАТЕРИАЛОВ «PRO-АСФАЛЬТ»

+7 (495) 221-04-33

telegram: bavcorp

proasphalt.bavcompany.ru

PRO АСФАЛЬТ®
ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ МАТЕРИАЛОВ

НА АСФАЛЬТЕ НЕЛЬЗЯ ЭКОНОМИТЬ

Корпорация «ТемпСтройСистема» на протяжении более 30 лет работает в направлении транспортного строительства на российском рынке. По праву заслужив репутацию солидной и профессиональной компании, «ТемпСтройСистема» из года в год стабильно поставляет и применяет свои основные продукты торговой марки Рабберфлекс® на трассах с высокой интенсивностью автодорожного движения. Давно и с успехом зарекомендовали себя полимерные системы на объектах транспортной инфраструктуры: полиуретановая гидроизоляция Рабберфлекс®-55, полимербетон Рабберфлекс® ДШ 250 для пришовных зон деформационных швов автодорожных мостов и тонкослойное покрытие Рабберфлекс®-ПММА.

Корпорация идет в ногу со временем, постоянно улучшая свои готовые технические решения в соответствии с современными российскими и международными требованиями. В отличие от конкурентов, специалисты компании регулярно проводят мониторинг объектов, на которых были применены те или иные системы. Изучая дефекты, возникающие в процессе эксплуатации, эксперты корпорации «ТемпСтройСистема» выявляют причины их появления. Таким образом, анализ дефектов дает возможность внести необходимые корректировки и улучшить качество продукции.

В представленной статье рассказывается об опыте предприятия, освещаются выявленные проблемы и предлагаются пути их решения.

Реальные условия работы покрытия из уплотняемого асфальтобетона

Важно понять, в каких реальных условиях работает покрытие на автодорожных мостовых сооружениях. В связи с этим следует обратить внимание на то, насколько соответствуют современные нормы реальным воздействиям и нагрузкам, которые воспринимает покрытие, а также на соответствие применяемых конструкций и материалов современным требованиям.

Объекты транспортной инфраструктуры (мостовые сооружения с разной интенсивностью движения) эксплуатируются в жестких условиях. Поэтому к дорожным материалам, в том числе и к гидроизоляции, применяются наиболее высокие требования.

На мостовых сооружениях гидроизоляция в конструкции дорожной одежды воспринимает как механические воздействия от подвижной нагрузки (динамические, тормозные), так и нагрузки, связанные с температурными воздействиями, вызывающими деформации элементов сооружений, напрямую влияющие на свойства материалов покрытия.

Фото 1, 2, 3. Забитые водоотводные воронки. Дренажные системы не работают. Фото выполнены на разных объектах

Фото 4, 5. Вода в выбоине и вода, выходящая через конструкцию деформационного шва, указывают на нарушение в работе дренажной системы

Фото 6. Разрушение асфальтобетонного покрытия (полоса находится в водонасыщенном состоянии)

Кроме того, надо отметить, что условия работы дорожной одежды на мостовом сооружении сильно отличаются от условий работы покрытия, устроенного на дорожном полотне насыпи. В отличие от конструкции дорожной насыпи, представляющей собой упругое основание, более мягко воспринимающее нагрузки и обладающее способностью отводить проникшую сквозь асфальтобетонное покрытие воду, основание мостового сооружения является жестким – и все компоненты дорожной одежды в реальности работают в совершенно других условиях. Для пирога дорожной одежды мостового сооружения с железобетонной плитой проезжей части созданы, можно сказать, экстремальные условия.

Модель можно представить такую: конструкция дорожной одежды, состоящей из гидроизоляции, защитного слоя и асфальтобетонного покрытия, фактически помещена в искусственно образованное «корыто» с водой, в основании которого – гидроизоляция, а по краям оно ограничено деформационными швами и монолитными цокольными блоками барьерного ограждения или тротуарами.

Наиболее водонасыщенной здесь оказывается самая нагруженная полоса – правая крайняя. Это так называемое «корыто» при некорректно работающем дренаже в водонасыщенном состоянии находится постоянно (фото 1, 2, 3, 4, 5), подвергаясь сезонным процессам замораживания-оттаивания, при которых происходит разрушение молекулярных связей в теле уплотняемых асфальтобетонов. В зимний период конструкции проезжей части подвергаются также и воздействию химических реагентов.

При испытаниях гидроизоляции в немецких нормах ETAG 033 есть моделирование такого процесса, когда при прохождении большегрузного транспорта в теле уплотняемого асфальтобетона возникают усилия, по природе схожие с гидравлическим ударом, при котором также происходит разрушение молекулярных связей в теле покрытия.

В январе 2023 года специалистами корпорации «ТемпСтройСистема» были обследованы очередные два объекта. На фото (6, 7) отчетливо видно, что правая полоса находится в водонасыщенном состоянии (более темная), на ней же и происходит разрушение асфальтобетонного покрытия.

Подтвержденные исследования

Неоднократно обсуждая с коллегами из разных организаций проблему дефектов, образующихся в уплотняемом асфальтобетонном покрытии, эксперты предприятия пришли к выводу, что в имеющихся нормативах отсутствуют расчетные схемы, моделирующие работу дорожной одежды на мостовых сооружениях.

Прочитав статью «Щебеночно-мастичный асфальтобетон – материал не для мостов» в журнале «Дорожная держава» (№ 110, 2022 г.), специалисты корпорации поняли, что не одиноки в своих исследованиях и выводах. Их коллеги из Поволжского отделения Российской академии транспорта, наблюдая за дорожными покрытиями, эксплуатируемыми на мостовых сооружениях на протяжении 14 лет, пришли к таким же выводам: физико-механические свойства уплотняемых асфальтобетонных смесей не соответствуют реальным условиям работы при сочетании воздействий и нагрузок; реальные сроки эксплуатации покрытий не соответствуют требованиям.

Являясь водопроницаемым, материал дорожного покрытия в целом оказывает негативное воздействие на конструкции сооружения. Также «ТемпСтройСистема» полностью поддерживает вывод, что оптимальным решением для дорожного покрытия мостовых сооружение является литой асфальтобетон.

Несмотря на свою высокую стоимость, этот материал в долгосрочной перспективе оказывается более выгодным решением, исключающим репутационные потери подрядчиков, обеспечивая гарантийные сроки эксплуатации и, самое главное, – продлевая срок эксплуатации мостовых сооружений.

Фото 8, 9. Дефект «Несоответствие смесей условиям работы»

Фото 10. Дефект «Низкокачественное битумное вяжущее». Покрытие находится в водонасыщенном состоянии

Фото 11, 12. Дефект «Низкокачественное битумное вяжущее»

Виды дефектов

На примере реальных объектов попытаемся разобраться, какие причины влияют на появление дефектов дорожного покрытия. Для этого специалисты Корпорации «ТемпСтройСистема» сгруппировали дефекты по типам. Пожалуй, самое большое количество дефектов дорожного покрытия связано с применением асфальтобетонных смесей, не соответствующих реальным сочетаниям нагрузок и воздействий. В связи с этим первый тип дефектов можно условно назвать «несоответствие смесей условиям работы» (фото 8, 9).

К сожалению, такой вид дефектов зафиксирован экспертами компании на множестве обследованных ими объектов. Высокая температура также способствует образованию дефектов, связанных с потерей физико-механических свойств покрытий из уплотняемых асфальтобетонных смесей. В первый год эксплуатации отмечено продавливание (выдавливание) массы смеси преимущественно в нижнем слое, в зоне колей, не только правой (как более нагруженной), но и других полос движения. Также было зафиксировано, что при высокой температуре покрытия (более 60°С) слой битумной эмульсии расплавляется, становясь такой плоскостью скольжения в основании для нижнего слоя асфальтобетонного покрытия, которая также способствует перемещению массы покрытия из зоны колеи.

Второй тип дефектов можно обозначить как «низкокачественное битумное вяжущие» (фото 10, 11, 12).

Отличительным признаком такого рода дефектов является наличие щебня на обочине. В определенной зоне, находящейся преимущественно в правой крайней колее, происходит выкрашивание зерен щебня. Со временем появляется локальная ямка, из которой выбивание щебня происходит все интенсивней. Небольшая выбоина со временем превращается в яму, на дне которой, естественно, находится мембрана гидроизоляции. Гидроизоляция не способна противостоять прямому воздействию колес автомобильного транспорта, в результате чего происходит ее разрушение.

Причину третьего типа дефекта можно назвать «трамплин на деформационном шве» (фото 13, 14).

Физика процесса выглядит так: колесо тяжеловесного транспорта, двигаясь на скорости по крайней полосе, подпрыгивает на неровности, образованной конструкцией деформационного шва. В процессе так называемого приземления колесо фактически производит удар по асфальтобетонному покрытию. Учитывая, что колеса движутся фактически по одной и той же траектории с примерно одинаковой скоростью, в сутки (при средней интенсивности 10 тыс. автомобилей) происходит не менее тысячи ударов в одно и то же место колесами тяжелого транспорта. При сочетании температурного воздействия с ударами по покрытию с ненадлежащими физико-механическими свойствами происходит деформация и последующее разрушение покрытия.

Четвертый тип дефектов условно можно назвать «на границе плотностей» (фото 15, 16).

Такие дефекты возникают перед или после переходных зон дефор-

Фото 13. «Трамплин на деформационном шве»

Фото 14. «Трамплин на деформационном шве». Наличие воды на обочине свидетельствует о нерабочей дренажной системе

Фото 15, 16. Дефект «На границе плотностей»

мационных швов. Казалось бы, этот конструктивный элемент должен усиливать зоны перед и за деформационным швом. Однако при сочетании воздействий от высокой температуры и тормозных усилий от автомобильного транспорта происходит размягчение и выдавливание битумосодержащего материала переходной зоны деформационного шва. За этим следует разрушение асфальтобетонного покрытия, граничащее с выдавленной переходной зоной.

Хочется отметить тот факт, что эксплуатирующие организации производят ремонты, как говорится, каждый на свой лад. Чем только не заделываются выбоины, начиная от известкового щебня, заканчивая неким черным составом, похожим на асфальт.

По словам специалистов корпорации, за последние три года ни одна эксплуатирующая организация не обратилась к ним с просьбой предоставить регламент на ремонт поврежденной гидроизоляции и поставить на объект необходимое количество компонентов гидроизоляционной системы. Кроме того, эксплуатирующие организации редко своевременно выявляют дефекты покрытия, что приводит к увеличению последних и, соответственно, к удорожанию ремонтов, а также к возникновению аварийных ситуаций.

Вывод

Анализ дефектов показал, что устойчивость уплотняемых асфальтобетонных смесей дорожного покрытия, находящегося в водонасыщенном состоянии, недостаточна для восприятия сочетаний температурных и механических нагрузок. Оптимальным решением, по оценке экспертов предприятия, является использование на высоконагруженных трассах покрытий из литого асфальтобетона. Во-первых, обеспечивается соответствие физико-механических свойств реальным условиям работы покрытия. Во-вторых, покрытие не будет аккумулировать воду и таким образом не потребуется применение непредсказуемой дренажной системы. В-третьих, при использовании литого асфальтобетона обеспечивается требуемая ГОСТ Р 59179-2021 величина усилия сцепления гидроизоляции с дорожным покрытием.

Резюмируя результаты исследований, проведенных компанией «ТемпСтройСистема», следует отметить, что применение уплотняемых асфальтобетонных смесей на высоконагруженных трассах недопустимо в связи с несоответствием физико-механических свойств реальным условиям работы покрытий. Применение литого асфальта в сочетании с полимерной гидроизоляцией надежно защитит несущую мостовую конструкцию от проникновения воды. Структура литого асфальтобетона, в сравнении с уплотняемым, исключает водонасыщение покрытия, поэтому единственным правильным решением является выполнение дорожно-мостового покрытия из литых асфальтобетонов. Только при такой конструкции можно избавить подрядчиков от гарантийных ремонтов и обеспечить межремонтный период не менее 25 лет.

ТемпСтройСистема® 30 лет

119296, Россия, Москва
Университетский пр-т, д. 5
тел. +7 (495) 727-06-20
www.stroy-magazin.ru
www.tempstroy.ru

реклама

КОНФЕРЕНЦИЯ

АСФАЛЬТОБЕТОН

2023

Airportcity Plaza
г. Санкт-Петербург
ул. Стартовая, д. 6, литер А

12+

Оргкомитет конференции:
+7 921 743-47-23
+7 921 960-93-27
info@asphaltconcrete.ru
www.asphaltconcrete.ru

2-3 марта 2023

Организатор: РОСАСФАЛЬТ

Соорганизатор: АСТЕХ ИНДАСТРИЗ

При поддержке: Федеральное дорожное агентство РОСАВТОДОР; АВТОДОР; НИИ СК; ТК 418

Информационные партнеры: Автомобильные дороги; Мир дорог www.mirpress.ru; Дорожная держава; ДорИНФО

БАСТИОН СПБ

АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ЗАВОДЫ

ЭКСПЕРТЫ АБЗ И БСУ

АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ЗАВОДЫ

БЕТОНОСМЕСИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

ПРОИЗВОДСТВО • ОПЫТ • ТЕХНОЛОГИИ

- УДОБСТВО ПЕРЕВОЗКИ И МОНТАЖА
- ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО
- ВСПЕНИВАНИЕ РЕСАЙКЛИНГ ПИТАЯ АБС
- ЭМУЛЬСИОННЫЕ И ПБВ УСТАНОВКИ ЛИНИИ ДОЗИРОВАНИЯ ЕМКОСТИ
- СЕРВИС И ПО

реклама

ООО «НПФ Бастион-СПБ»
+7 (812) 741-02-65
+7 (967) 358-70-29
www.bastionspb.com
www.npf-bastion.ru
info@npf-bastion.ru

ГЕРМЕТИКИ ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Группа компаний «САЗИ» около 30 лет занимается производством герметиков на синтетических полимерах (тиокол, полиуретаны, уретантиолы, силиконы и др.) для практического применения во всех сферах строительства и промышленности. На протяжении порядка 10 лет предприятие выпускает специальные герметики и для дорожного строительства.

Специалисты САЗИ нередко сталкиваются с недостаточным вниманием со стороны строителей к некоторым особенностям процесса герметизации, специфики влияния условий эксплуатации герметизирущего шва на срок его службы. Много вопросов вызывают и требования как к самим герметикам, так и к проведению работ с использованием этих материалов.

Неслучайно в предложенной статье раскрываются некоторые аспекты правильного подхода работы с герметиками, рассматривается основное назначение этого материала, а также критерии, на которые необходимо ориентироваться при его выборе. Авторы статьи рассчитывают на то, что статья окажется полезной всем, кто заинтересован в качественной и надежной герметизации стыков на объектах дорожной отрасли.

Герметик – это вязко-текучий в состоянии поставки материал, который после внесения в полость стыка приобретает эластичные свойства, обеспечивающие сплошность соединения в условиях эксплуатации. Герметик предназначен для разделения среды в зоне контакта строительных элементов с целью исключения проникновения через их стык жидкостей или газов (рис. 1).

Чтобы данное определение не показалось сложным, разберем предыдущий абзац с привязкой именно к дорожному строительству.

1. ***Текучесть*** герметика нужна, чтобы плотно, без пустот, заполнить стык между элементами, несмотря на отклонения формы и размеров стыка (рис. 2).

2. ***Вязкость.*** Позиция 5 (рис. 1) – вставка (обычно это пористые профили), которая ограничивает толщину шва, удерживая герметик. Однако если герметик будет излишне текучим, то он просто вытечет через неплотности между вставкой и стенками шва (это касается горизонтальных швов). А говоря о вертикальных швах, следует отметить, что здесь требуется даже не вязкость, а более тонкое свойство – тиксотропность.

2а. ***Тиксотропность*** – способность материала иметь очень высокую вязкость в состоянии покоя (благодаря этому он не вытекает из вертикальных и потолочных швов), но приобретать текучие свойства при сдвиговых нагрузках (при перемешивании и «размазывании» в стыке) (рис. 2а).

3. ***Сплошность.*** Как показано на рис. 1, функция герметика – препятствовать проникновению жидкости или газов из среды 1 в среду 2 (или в обратном направлении). Для этого герметик должен образовать и сохранять в эксплуатации сплошной слой «от стенки до стенки», другими словами – не потрескаться и не потерять контакт (адгезию) со стенками стыка.

4. ***Эластичность*** – это способность материала изменять свою форму (для швов это сжатие и растяжение) под действием внешних сил, возвращаясь к первоначальной форме после прекращения их действия. Зачем это герметику? Дело в том, что практически всегда герметизируемые стыки подвижны (рис. 3), из-за чего шов испытывает существенные деформации.

Почему так? По той причине, что эластичные герметики дороже, чем, например, штукатурка или раствор, поэтому применяют их в основном именно в подвижных стыках.

5. ***Условия эксплуатации***. Несмотря на кажущуюся очевидность этого понятия, позволим себе уточнить, что «условия эксплуатации» включают в себя комплекс агрессивных факторов, под воздействием которых будет работать шов.

Для объектов дорожного хозяйства это в первую очередь:

- деформации швов;
- поперечные нагрузки на шов (например, от колес автомобилей);
- воздействие воды и водных растворов дорожной химии, топлив, продуктов выхлопа;

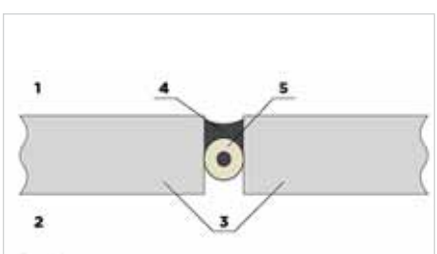


Рис. 1
1, 2 – разделяемые среды
3 – стыкуемые строительные элементы
4 – шов из герметика в их стыке
5 – вставка для ограничения толщины шва

Рис. 2

Рис. 2а

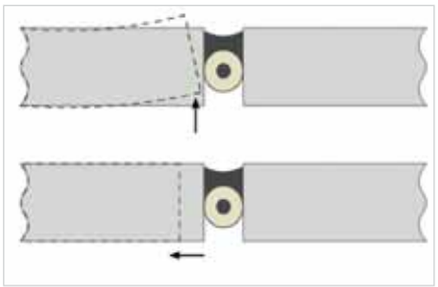


Рис. 3. Схема возможных изменений формы и размеров стыков из-за подвижности строительных элементов

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6. Очень тонкий слой герметика

Рис. 7. Очень толстый слой герметика

- большие сезонные перепады температур;
- ультрафиолет солнечного света.

Есть еще и «технологические» ограничения – это необходимость набора герметиком свойств в заранее заданное время для успешного планирования работ и, например, обеспечения работоспособности швов к моменту окончания перекрытия движения транспорта на ремонтируемом участке дороги.

Разобравшись не только в понимании роли герметика, но и в требованиях, которые выставляются дорожной отраслью, можно без особого труда определиться с выбором герметиков для конкретных работ.

Важно заметить, что из всей номенклатуры герметиков на синтетических полимерах описанные выше эксплуатационные воздействия выдерживают только полисульфидные и полиуретановые материалы. Причем первые лучше работают там, где преобладает комплекс перечисленных агрессивных воздействий, а вторые хорошо выдерживают деформации, но большинство этих агрессоров вредны для них.

При этом полиуретаны дешевле полисульфидов, в связи с чем строители стараются делать соответствующий выбор в их пользу, что вполне разумно. Но ошибка в таком выборе, как правило, ведет к разгерметизации, потере внешнего вида объекта (элемента) и к его внеплановому ремонту.

На рис. 4 и 5 показан пример такой ситуации. Стык между банкетками в тоннеле заделали полиуретаном (Сазиласт 25), но из-за большой концентрации выхлопных газов герметик стал разрушаться – и пришлось проводить ремонт.

После замены герметика на полисульфид (Сазиласт 501) дефекты больше не обнаруживались.

Еще раз обратим внимание на выбор между одно- и двухкомпонентными герметиками (такая ситуация характерна для полиуретанов). Однокомпонентные герметики удобны в применении, поскольку не требуют перед внесением в стык никаких дополнительных операций. В отличие от них, двухкомпонентные составы перед применением нужно приготовить, смешав пасты. Для этого требуются некоторые затраты времени и средства механизации перемешивания, а также контроль над операцией, так как недостаточное смешивание приведет впоследствии к дефекту шва.

Впрочем, затраты с лихвой окупаются тем, что двухкомпонентный герметик позволяет в заданный (и короткий) срок получить готовый к эксплуатации шов, что невозможно гарантировать при использовании однокомпонентных составов.

Однако, как показывает опыт Группы компаний «САЗИ», основными причинами дефектов швов являются ошибки при организации швов на объектах.

Подобных ошибок немало, и все их перечислить на страницах журнала не представляется возможным. В связи с этим специалисты САЗИ приглашают заинтересованных коллег в раздел сайта, где размещено много соответствующей информации.

Войти на сайт можно по ссылке **https://www.sazi-group.ru/doroga-sazi/** или по указанному QR-коду.

Также представители компании будут рады ответить на возникшие вопросы по e-mail: dorogi@sazi-group.ru или по телефону +7 (495) 221-87-60

САЗИ

реклама

ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Георешетка
АРМОСТАБ АСФАЛЬТ

Геокомпозит
АРМОСТАБ
АСФАЛЬТ П

Объемный
геосотовый материал
ГЕОКАРКАС

Геокомпозит
АРМОСТАБ Грунт И

Высокопрочное
геополотно
АРМОСТАБ ПЭТ

Дорогие партнёры!

За прошедший год многое изменилось. Но есть то, в чём вы всегда можете на нас рассчитывать: МИАКОМ продолжает поставлять качественные геосинтетические материалы, развивать производство и создавать технические решения с применением традиционных и новых видов ГМ.

СПАСИБО за Ваш выбор, доверие и совместную работу!

---

miakom.ru

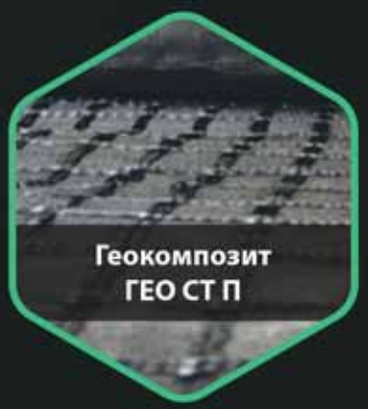
ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Решения с применением ГМ:

- армирование слабых грунтовых оснований
- противокарстовое армирование
- армирование слоев дорожной одежды
- армирование асфальтобетонных покрытий
- противоэрозионная защита
- подпорные стены
- дренажные системы
- гидроизоляция
- устройство противофильтрационных экранов

МИАКОМ®
ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Георешетка
ГЕО СТ


Геокомпозит
ГЕО СТ П

Противоэрозионный
геомат СТАБИМАТ
СМТ/СМТ-К

Георешетка АР2П

Геооболочка
АРМОСТАБ Туба

КРУГЛЫЙ СТОЛ

ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ В СВЕТЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Российский рынок геосинтетических материалов (ГМ) за последние 20 лет не отличался планомерным и спокойным развитием. Мешали многие факторы и риски: борьба с контрафактной продукцией, внешняя и внутренняя конкуренция среди производителей, разночтения в принятии общей терминологии конструкций и изделий, а также споры, касающиеся нормативной базы с закрепленными техническими требованиями к этим материалам.

Дмитрий Козельский

Константин Вачнадзе

Радмир Солодкий

Яков Бегалиев

Константин Горьков

В настоящее время существует довольно широкая номенклатура ГМ, используемых в российском дорожном строительстве, объемы потребления и области применения которых только растут.

Но можно ли сейчас уверенно заявлять о том, что данный сегмент дорожно-строительного комплекса достиг уровня, при котором может развиваться самостоятельно, без участия западных партнеров? Прояснить складывающееся на современном отраслевом рынке фактическое положение нам помогли производители и поставщики геосинтетических материалов, принявшие участие в заочном круглом столе.

Антон Темников

Александр Домненко

Марина Хрусталёва

Марина Цымбал

– Насколько успешной следует считать работу, проводимую отечественными разработчиками и производителями ГМ в области импортозамещения? Что сопутствует, а что мешает этому процессу?

Дмитрий Александрович Козельский, ведущий инженер-лаборант ИЛ УП М-12 (АО «ДСК «АВТОБАН»):

– Если отвечать на данный вопрос в целом, то дал бы положительную оценку. Во многих проектах по строительству автомобильных дорог закладывают ГМ иностранных производителей с припиской «или их аналог». На рынке РФ есть возможность выбора ГМ. Поэтому в направлении «импортозамещения», думаю, вопросов меньше. Тем более у российских производителей ГМ есть некоторые типы изделий-аналогов, которые на европейском рынке отсутствуют. Сопутствующим фактором является то, что наша страна богата ресурсами – есть из чего производить. Минусом же является то, что некоторые цепочки ресурсной базы у нас менее усовершенствованы, чем за рубежом. Это может сказаться на качестве готового изделия.

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

– Отечественные производители превосходно справляются с задачей импортозамещения. Обновляются производственные мощности, растет ассортимент и повышается качество геосинтетической продукции. Этому способствует рост спроса со стороны заказчиков как на территории ТС, так и за рубежом.

Радмир Владимирович Солодкий, руководитель научно-технического отдела ООО «Ультрастаб»:

– Специалисты нашей компании ведут постоянный мониторинг отечественных производителей-поставщиков исходного сырья. В РФ производятся гранулы

полипропилена для нетканых материалов (компания «Сибур») и нити из стекловолокна (ГМ из стекловолокна имеют значительно более низкую долговременную прочность, в сравнении с ПЭТ, ПП и ПВС).

На данный момент отсутствует отечественный производитель полиэфирных и поливинилалкогольных нитей, предназначенных для производства геосинтетических материалов (георешетки, геополотна). Создание подобного производства требует колоссальных вложений, и следует полагать, что ни один производитель ГМ не справится без субсидирования со стороны государства.

Считаем целесообразным поднять данный вопрос на уровне Минпромторга, с привлечением крупнейших нефтеперерабатывающих компаний (например, «Сибур», «Лукойл», «Роснефть» и других).

Яков Игоревич Бегалиев,
руководитель отдела продаж
ООО «ГеоЭталон»:

– В первую очередь хочется отметить следующее: как только встал вопрос об ускоренном импортозамещении, оказалось, что почти все иностранные материалы имеют российские аналоги. Более того, зачастую наши материалы оказываются лучше по качеству и выгоднее по ценообразованию. Что касается немногих материалов, не имеющих полных аналогов в России, изготовителям проще предоставлять отказ в поставках. Редко кто пытается пересогласовать, нежели воспользоваться ситуацией и наладить свое собственное производство.

Очень важным фактором, способствующим ускоренному импортозамещению в России, является желание и мотивация производителя и поставщика – заработать, не неся при этом серьезных рисков и убытков.

При нехватке собственных средств для налаживания производств могут помочь государственное субсидирование, налоговые льготы и иные поблажки для заводов-производителей.

Во вторую очередь, следует сказать о необходимости полного соответствия материала поставленным строительным задачам. Заказчик и строитель всегда должны быть уверены в качестве поставленного материала, а следовательно, в выполняемых и уже выполненных работах. Но часто камнем преткновения становится Технический надзор с жесткой бюрократической машиной или жесткая непоколебимость самого заказчика.

Лично я сталкивался с тем, что, когда в нашу страну практически прекратились поставки материалов иностранной компании, Заказчик не хотел и слышать о том, что материал с большой долей вероятности в Россию не поступит, тем более в том объеме, который был необходим. Аналоги Заказчик отвергал сразу, ссылаясь на Технический надзор. Спустя месяц, после простаивания техники, срыва сроков сдачи и безуспешных поисков, аналог все-таки был согласован.

Таким образом, ускоренным темпам импортозамещения поможет:

1. Сокращение бюрократического аппарата.
2. Качественная редакция нормативной базы в области применения геосинтетических материалов.

Константин Владимирович Горьков,
руководитель инженерно-технического
центра ГК «ТехПолимер»:

– Наша компания уже 28 лет производит геосинтетические материалы широкой номенклатуры, работая на российском сырье. Таким образом, тема импортозамещения по сырьевой базе для нас не нова. Помимо производственных площадок, в ГК «ТехПолимер» входит аккредитованная лаборатория. Выпускаемая продукция обладает самыми высокими техническими характеристиками и соответствует мировым стандартам.

Антон Олегович Темников,
руководитель направления
«Геосинтетические материалы»
(компания «Маккаферри»):

– В целом на протяжении последних семи лет мы наблюдаем экстенсивный рост ассортимента производимых материалов. Спрос на технические решения с использованием геосинтетики возрос, что, конечно, способствовало открытию новых производств и запуску технологических линий. Однако по итогам 2020–2022 годов можно отметить уменьшение количества активных проектов на рынке: часть из них заморожены, а другая часть недофинансирована, что ведет к усилению ценовой конкуренции.

В таких условиях на объект попадают «компромиссные» материалы в качестве замены высокотехнологичных. Поэтому компании, инвестировавшие в линии по выпуску высококлассных материалов, вынуждены осваивать зарубежные рынки, чтобы сохранять ритмичность производства. Таким образом, эффект от ускоренного импортозамещения есть, но он неоднозначный.

Отдельно стоит отметить область, которая не поспевает за желаемым образом импортозамещения: в России до сих пор слабая нормативная и техническая база. Все «новые» материалы на рынке – это результат оптимизации и прилаживания уже имеющихся и работающих решений. Без пристального внимания и финансирования НИОКР пока не приходится говорить об интенсивном развитии.

Александр Владимирович Домненко,
руководитель технической поддержки
компании «Махина-ТСТ»:

– Что следует принимать за критерий успешности ускоренного импортозамещения? Если замещение физических объемов материалов импортного производства, применение которых предусмотрено проектной документацией, то эта работа вполне успешно может проводиться отечественными производителями. А если критерий успешности – это обеспечение соответствия качества на уровне ведущих мировых производителей, то, с моей точки зрения, российский рынок еще существенно отстает в этом плане. Добавлю, что опыт компании «Махина-ТСТ» в поставках продукции на

европейский, североамериканский, ближневосточный и другие высококонкурентные рынки позволяет смело заявлять о том, что продукция компании действительно является аналогом материалов ведущих зарубежных производителей, а в некоторых случаях и превосходит их.

Марина Александровна Хрусталёва, руководитель отдела маркетинга и рекламы ООО «МИАКОМ СПб»

– Чтобы понимать, какова ситуация с импортозамещением на сегодняшний день и чего ожидать в будущем, коротко рассмотрим, как развивался рынок ГМ в динамике. ГМ используются в дорожном строительстве со второй половины XX века.

На первом этапе они были представлены тканым и нетканым геотекстилем, а также гидроизоляционными пленками и выполняли функции фильтрации, разделения, армирования, защиты и гидроизоляции.

Первые типы ГМ и решения с их применением были разработаны в США, Германии, Великобритании и Франции. Позже эти решения стали использоваться и в социалистических странах, в том числе в Китае и Советском Союзе.

В СССР с 1977 года было налажено производство нетканого геотекстиля. Другие типы ГМ и решения с их применением поступали в основном из-за рубежа.

Второй этап развития рынка ГМ – это конец XX – начало XXI века, когда объем их потребления стал интенсивно расти. В Россию эта волна пришла с небольшим запозданием. Уже тогда в нашей стране началось массовое производство различных типов ГМ, причем как импортных марок, так и материалов отечественной разработки.

На сегодняшний день технические решения с применением ГМ используются при строительстве объектов практически во всех отраслях промышленности и в сельском хозяйстве. В дорожном строительстве

Армирование асфальтовых покрытий геокомпозитом АРМОСТАБ АСФАЛЬТ П.
Фото предоставлено ООО «МИАКОМ СПб»

наиболее часто востребованы следующие функции ГМ:

- армирование дорожных покрытий,
- армирование слоев и оснований дорожной одежды,
- противоэрозионная защита,
- различные типы противофильтрационных экранов,
- дренажные системы,
- материалы вспомогательных функций / локального назначения.

Об успешном процессе импортозамещения свидетельствуют следующие факты:

- Уже сейчас ГМ отечественного производства занимают не менее трех четвертей общего объема потребления российского рынка ГМ, и можно предположить, что в будущем они займут практически весь рынок.
- Сырье для производства ГМ большей частью имеет российское происхождение. Определенные сложности в текущей геополитической ситуации вызваны лишь локальными сбоями в поставках запчастей к импортному оборудованию.

– Известно, что методы испытаний ГМ различаются в зависимости от сферы их применения. Актуален ли в текущей ситуации пересмотр стандартов на методы испытаний, гармонизированных с европейскими стандартами (ISO, EN)? Готовы ли компании актуализировать методику испытаний в новых условиях, есть ли необходимость в создании единого независимого испытательного центра ГМ?

Я.И. Бегалиев:

– Да, актуален, но только в том случае, если это повлечет за собой качественные изменения при подборе материала для задач строительства. Если же такая гармонизация потянет за собой лишь бюрократические сложности, монополизацию рынка или возможность спекуляций, то необходимо, взвесив все «за» и «против», подойти к этому вопросу комплексно.

А если рассматривать только в контексте положительных аспектов, то и в текущей ситуации, и всегда – актуален! Стандарт создается и используется исключительно для повышения уровня безопасности жизнедеятельности и сохранности частного и государственного имущества.

Если международные и европейские стандарты могут помочь качественно улучшить материал, внести четкое понимание по сфере применения материала, создать

точные формулировки, когда и в каком случае строитель и проектировщик должен использовать материал, – то это даже крайняя необходимость.

Рынок сбыта ГМ растет с каждым годом, как и сфера применения этих материалов. При таком росте качественные изменения в стандартизации в любом случае просто необходимы.

Заказчик должен знать, на основании чего подобран материал на объект строительства, почему нужен именно этот вид материала. Строитель, кроме вышеизложенного, обязан понимать все правила укладки и правила применения материала. Поставщики и производители, в свою очередь, должны помогать в выборе материала.

Сложно на сегодняшний день говорить о европейских стандартах, когда для некоторых видов ГМ необходимо обновление нормативной базы и введение хотя бы минимальных жестких требований внутри российских стандартов, написанных достаточно давно. Следует ли говорить о том, что для многих видов материалов или их композитов жесткой нормативной базы просто не существует?!

К.И. Вачнадзе:

– Западные стандарты по геосинтетическим материалам разрабатывались около 30 лет назад, и впоследствии постоянно совершенствовались. НТД, которая была относительно недавно создана в РФ, базируется на основных идеях западных документов. При этом у нас уже наработан свой собственный опыт по применению и испытанию ГМ. Основная задача, как мне видится, сейчас заключается в том, чтобы расширять инструментальную базу отечественных лабораторий, проводить больше испытаний и исследований. При этом необходимо следить за развитием этой отрасли в мире, регулярно актуализировать уже разработанные российские стандарты, включать в них инновационные ГМ, идти в ногу со временем.

Марина Андреевна Цымбал, руководитель направления «Армогрунтовые конструкции» (компания «Маккаферри»):

– Введем небольшое уточнение. Стандарты ISO – это рекомендательные стандарты Международной организации по стандартизации, которые могут быть приняты на национальном уровне любой страной, входящей в организацию. Россия не только входит, но и является одним из учредителей. EN – это комплекс стандартов, разработанных ЕС, которые могут соответствовать стандартам ISO, а могут быть разработаны самостоятельно.

Унификация требований и следование единым правилам представляется нам наиболее предпочтительным вариантом, с учетом того, что стандарты ISO применяются по всему миру, а не только в Европе.

Пересмотр существующих стандартов крайне актуален, так как следует различать первичные и вторичные требования к материалам. Прежде всего, повышенные требования должны применяться, в зависимости от области и условий применения, к рабочим характеристиками продукции, среди которых долговечность, прочность, фильтрация и водопоглощение, устойчивость к определенным агрессивным средам и тому подобные. А такие характеристики, как «плотность» или «толщина», безусловно, важны, но не являются определяющими.

Следует сделать акцент и на эффективности геосинтетических материалов в условиях низких температур и вечной мерзлоты. Это аспект следует учитывать как при разработке новых нормативных документов, так и при актуализации существующих.

Д.А. Козельский:

– Нормативная база – это бич данной отрасли. Нет какого-то единого мнения и методик испытаний, а после отмены ОДМ нет уже и единого стандарта, который бы давал Технические требования к ГМ по всем конструкциям сразу. А действующие ГОСТы узконаправленны, и чтобы найти то, что подошло бы в определенной ситуации, нужно постараться. Специалисты, знакомые с этой сферой, разобраться могут, но новичкам здесь придется сложно. Также бывают случаи, когда проектировщики закладывают требования для ГМ по тем ГОСТам, по которым фактически невозможно произвести испытания.

М.А. Хрусталёва:

– Все стандарты – и российские, и разработанные за рубежом, перекликаются между собой. Абсолютная гармонизация национальных стандартов РФ с зарубежными не является приоритетной целью правительства РФ по многим причинам. Пересмотром стандартов занимаются профильные технические комитеты в диалоге с производителями ГМ.

В автодорожном строительстве национальные стандарты РФ находятся на высоком уровне и постоянно совершенствуются.

Этому способствует позиция федеральных и региональных органов управления, которые поддерживают развитие отечественных производителей и проектных организаций, разрабатывающих инновационные технические решения в строительстве с применением ГМ российского производства.

К.В. Горьков:

– В текущей ситуации гармонизировать с европейскими стандартами излишне. Но при этом считаем, что необходимо для всех областей строительства на территории РФ произвести разработку документов, увязав их между собой. В целом вопрос актуальный, есть примеры в международной практике (США, Канада и так далее). Сейчас мы наблюдаем дефициты в нормативной базе.

А.В. Домненко:

– Многие ГОСТы по методикам испытаний геосинтетиков разработаны на основе норматив-

ных положений международных стандартов, например, ГОСТ Р 56337 (испытания падающим конусом), ГОСТ Р 52608 (водопроницаемость) и другие. В то же время есть ряд стандартов, которые устарели или при разработке которых были допущены ошибки. Так, например, действие ГОСТ Р 55030, в соответствии с которым определяется одна из основных характеристик геосинтетического материала – прочность при растяжении, – распространяется на материалы с прочностью всего до 500 кН/м, а величина относительного удлинения определяется по ходу траверсы, что не позволяет с должной точностью фиксировать ее значение.

Таким образом, пересмотр стандартов на методы испытаний является актуальным вопросом.

Р.В. Солодкий:

– РФ охватывает семь климатических зон, в то время как ЕС – четыре. Нормативная база, являющаяся фундаментом при проектировании и строительстве дорог, значительно отличается от культуры производства работ «западными партнерами».

Считаем целесообразным задействовать отечественные институты (МАДИ, МИИТ, СГУПС, ПГУПС и другие), технические комитеты (ТК 418, ТК 465, ФАУ ФЦС) с привлечением производителей для разработки методик испытаний и применения ГМ в РФ и СНГ.

Ввиду сложившейся ситуации с отменой действия ряда отраслевых НТД (https://rosavtodor.gov.ru/docs/prikazy-rasporyazheniya/522301) на геосинтетику, а именно:

- ОДМ 218.2.046-2014 «Рекомендации по выбору и контролю качества геосинтетических материалов, применяемых в дорожном строительстве»;
- ОДМ 218.2.047-2014 «Методика оценки долговечности геосинтетических материалов, используемых в дорожном строительстве»;
- ОДМ 218.3.032-2013 «Методические рекомендации по усилению конструктивных элементов автомобильных дорог пространственными георешетками (геосотами)»;
- ОДМ 218.5.001-2009 «Методические рекомендации по применению геосеток и плоских георешеток для армирования асфальтобетонных слоев усовершенствованных видов покрытий при капитальном ремонте и ремонте автомобильных дорог»;
- ОДМ 218.5.002-2008 «Методические рекомендации по применению полимерных геосеток (георешеток) для усиления слоев дорожной одежды из зернистых материалов»;
- ОДМ 218.5.003-2010 «Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог»;
- ОДМ 218.5.005-2010 «Классификация, термины, определения геосинтетических материалов применительно к дорожному хозяйству»;
- ОДМ 218.5.006-2010 «Рекомендации по методикам испытаний геосинтетических материалов в зависимости от области их применения в дорожной отрасли»,
- а также ввиду отмены ОДН 218.046.01 «Проектирование нежестких дорожных одежд» (https://rosavtodor.gov.ru/about/upravlenie-fda/upravlenie-nauchno-tekhnicheskikh-issledovaniy-informatsionnykh-tekhnologiy-i-khozyaystvennogo-obespecheniya/nauchno-tekhnicheskiy-sovet-rosavtodora/482471) и замены его на ПНСТ 542-2021, в котором не отражена методика учета геосинтетических материалов в расчетах конструкций дорожных одежд, а есть лишь ссылки на пункты 6.9, 6.12.2, 9.4.8, 11.2, где буквально сказано: ну да, можно применить и решетку/нетканку/полотно…

...расчет конструкций дорожных одежд ведется по ПНСТ 542-2021, а геосинтетические материалы рассчитываются по недействующим ОДМ. Возникает огромная путаница в цепочке производитель – проектировщик – заказчик – разработчик программного обеспечения.

Также начинает прослеживаться негативная тенденция по исключению Главгосэкспертизой геосинтетических материалов, предусмотренных в слоях конструкций дорожных одежд. ГГЭ ссылается на ныне не действующие ОДМ.

Необходимо в кратчайшие сроки приступить к разработке нового нормативно-технического документа по применению ГМ в слоях конструкции дорожной одежды.

– Какие виды отечественных ГМ наиболее востребованы на российском дорожно-строительном рынке в настоящее время? Какими документами они регламентируются?

Д.А. Козельский:

– ГМ довольно разнообразны, и как-то выделить определенные типы из всего рынка сложно, но если считать в рамках дорожного строительства, можно выделить:
– нетканые и тканые ГМ (полотна);
– объемные георешетки;
– одноосные георешетки.

Все они будут регламентироваться своими СТО. Выделить какой-то определенные НД сложно. Параметров по испытаниям ГМ очень много, и методики не описаны, в каких-то определенных нескольких ГОСТах их довольно много. Из них можно выделить: ГОСТ Р 55030-2012; ГОСТ Р 32491-2013; ГОСТ Р 56338-2015.

М.А. Цымбал:

– На наш взгляд, к наиболее распространенным геоматериалам относятся нетканые геотекстили и георешетки: полиэфирные, полипропиленовые и стеклянные. Также востребованы рулонные геосинтетические материалы для борьбы с эрозией грунта на склонах – в частности, геоматы. Наша компания производит геоматы с дополнительным армированием металлической сеткой двойного кручения. «Геомат МакМат R» может использоваться и для озеленения скально-обвальных участков в комбинации со специальными системами защиты от камнепадов.

Повышается спрос и в новых областях применения геосинте-

тики. Так, например, морозное пучение – одна из самых больших и болезненных проблем дорожного строительства и эксплуатации в районах с холодным климатом. Дорожные конструкции возводятся на земляной насыпи из связного грунта с высоким уровнем верховодки, а весной вместе со снегом сходит и асфальт. Для решения этой задачи наша компания разработала эффективный материал для предотвращения морозного пучения – дренажный геокомпозит «Макдрейн Арктик Бланкет».

К.В. Горьков:

– Наиболее востребованны георешетки, геосетки, геоткань. Что касается документов, то их достаточно много, все они регламентируют использование геосинтетиков под конкретные условия эксплуатации и задачи. Специалисты нашей компании ежедневно работают с огромным количеством нормативной документации, включая ГОСТы, Методические рекомендации по расчетам, Технические условия, Своды правил, Информационно-технические справочники...

Я.И. Бегалиев:

– Геотекстильное нетканое полотно во всем его разнообразии, конечно же, востребовано широко. Обусловлено это относительной дешевизной, эргономичностью и огромным спектром применения.

А вот с нормативно-правовой точки зрения – просто беда.

Геотекстиль до сих пор может являться объектом спекуляций. Вся нормативная база в большинстве своем – внутренний стандарт завода-производителя или Технические условия завода либо заказчика/поставщика.

Несомненно, есть ГОСТ 56419-2015, где указаны минимальные требования к материалу, но этого недостаточно. Ранее на круглых столах, организованных редакцией «Дорожной Державы», уже затрагивался вопрос о том, что до сих пор проектировщики используют устаревшие стандарты, ориентируются на поверхностную плотность материала, которая сама по себе ничего не гарантирует.

Тем не менее, как показывает опыт поставок всего 2022 года, многие проектировщики, которым производители или поставщики самостоятельно объясняли нюансы физико-механических свойств геосинтетических материалов, уже закладывают материал так, как необходимо, – опираясь на комплекс параметров материала. Примером такой работы является проектирование некоторых участков аэропортового комплекса «Левашово».

Однако я не согласен с тем, что такими подробными объяснениями и внесением качественных изменений должны заниматься только поставщики или производители, причем на уровне официальной переписки или личных встреч. Необходима проработка нормативной базы, введение жестких требований и конкретизация внутри существующих ГОСТ и ОДМ. Есть уверенность, что при необходимости и производители, и поставщики готовы всецело помочь и принять в разработке документации участие.

К.И. Вачнадзе:

– Рынок потребления ГМ постоянно растет – как в мире, так и в нашей стране. Особенно актуальным становится использование ГМ в условиях экономии денежных средств, поскольку геосинтетики позволяют строить надежно и качественно, сокращая при этом затраты. Требования к ГМ, используемым в дорожном строительстве, регламентируются ГОСТами и Стандартами организации.

Р.В. Солодкий:

– Наблюдается перевес в сторону тканых полотен из полиэфира, полипропилена и поливинилалкоголя, применяемых в основаниях дорожных одежд и при усилении земляного полотна. Особое внимание уделяется решению проблем с отводом грунтовых вод (дренажные композиты, нетканые материалы из полипропиленовых волокон).

А.В. Домненко:

– Наиболее востребованные виды отечественных ГМ – высокопрочные геотекстильные и геокомпозитные материалы, которые применяются при строительстве автомобильных дорог и искусственных сооружений на них в сложных грунтовых, гидрологических и климатических условиях. В качестве примеров можно привести технологии усиления основания земляного полотна ГМ на слабых грунтах, в районах, где наблюдаются карстовые процессы, на мерзлоте.

Руководствуемся одновременно положениями ГОСТ Р 56338 (технические требования к материалу) и ГОСТ Р 70060, который регламентирует требования к материалу с точки зрения его долговечности.

Для обеспечения технической поддержки проектировщиков применяем действующие своды правил и отраслевые дорожные методические документы.

М.А. Хрусталёва:

– Ответим сначала на второй вопрос. ГМ регламентируются различными федеральными документами, например: СП, СНиП, ОДМ, ГОСТ. ГОСТы делятся на нормативные, которые устанавливают требования к материалам, и методические, где описываются методы испытаний материалов по этим требованиям. Расширенное обсуждение данного вопроса в рамках этого круглого стола, на мой взгляд, нерационально, так как это очень объемная тема, заслуживающего отдельной публикации в вашем издании.

Теперь вернемся к первому вопросу. В дорожном строительстве наиболее массовое применение получили материалы для армирования грунтов и асфальтобетона. Новые федеральные трассы проходят по территориям с очень сложными инженерно-геологическими условиями.

Поэтому на сегодняшний день самыми емкими направлениями в применении ГМ являются армирование грунта на слабых основаниях и противокарстовое армирование.

Высокопрочные геополотна и геокомпозиты – это основные материалы для выполнения данных функций. Расчетные методики с их применением позволяют решать эти и многие другие задачи, что было нереально еще 20–30 лет назад.

Перспективы применения ГМ глобальны. Они открывают возможности для освоения сложнейших климатических и геологических регионов мира, в том числе тех, где еще недавно строительство считалось невозможным.

Отдельно хочется сказать об экологической ответственности производителя на примере завода «МИАКОМ» в поселке Рощино (Курортный район Санкт-Петербурга).

Производство «МИАКОМ» работает по замкнутому безотходному циклу, как, например, заводы в Швеции или Финляндии. Такой бережный подход позволяет минимизировать негативное воздействие производства на экологию окружающей среды.

– Каковы основные тенденции и структурные изменения наблюдаются на отечественном рынке геосинтетических материалов?

Р.В. Солодкий:

– Развитие дилерских сетей, усиление контроля над применяемыми материалами со стороны Росавтодора и ГК «Автодор»; проблемы с поставкой запчастей/комплектующих импортного оборудования (Италия, Германия) ввиду санкций.

Д.А. Козельский:

– В связи со сложившимися в мире ситуациями, следствием которых стал разрыв некоторых цепочек поставок из-за рубежа, местные производители начали занимать эти ниши и больше использовать вместо импортного местное сырье. Сравнительно недавно была проведена первая в своем роде конференция, участники которой довольно информативно рассказали о рабочей схеме борьбы с контрафактной продукцией; активно обсуждалась и проблематика нормативной базы. Такая дальнейшая общая заинтересованность может способствовать улучшению ситуации.

Если брать пример с других игроков строительного рынка, могу посоветовать представителям отрасли ГМ организовать свою ассоциацию, площадку, где будут обсуждаться основные вопросы, связанные с популяризацией отрасли.

А.В. Домненко:

– Каких-либо значимых структурных изменений на отечественном рынке геосинтетики выделить не могу. Может быть, есть незначительное снижение объемов применения геосинтетических материалов для армирования слоев дорожных одежд, однако наблюдается более широкое использование геосинтетиков для армирования грунтовых сооружений.

К.И. Вачнадзе:

– За последнее время очень сильно пострадал сектор морских перевозок, что негативно сказалось на строительстве объектов портовой инфраструктуры. Многие проекты заморожены, некоторые из строящихся объектов оказались лишены финансирования. В дорожной отрасли на сегодняшний день спада не наблюдается. Будем надеяться на лучшее.

М.А. Хрусталёва:

– Можно выделить следующие тенденции:

1. Рост производства и применения более сложных ГМ – геокомпозитов. Они позволяют мультиплицировать функциональное применение, снизить количество инертных материалов и существенно упростить строительные работы в затрудненных условиях. Результатом является значительное снижение стоимости строительства и улучшение эксплуатационных характеристик объектов строительства.

Разумеется, использование стандартных типов ГМ также попрежнему актуально.

2. Сокращение доли рынка западных марок в общем объеме производства и применения ГМ в России.

3. Переориентация экспортных поставок российских производителей ГМ со стран Западной и Восточной Европы на внутренний рынок, а также на быстроразвивающиеся рынки стран СНГ, Ближнего Востока, Африки и Азии.

А.О. Темников:

– К сожалению, значительных структурных изменений пока не видно: распространен подход «чем дешевле материал, тем лучше для проекта».

Низкая осведомленность закупающих органов ведет к тому, что во главе угла стоит цена, потом внешний вид, а уже потом идет вчитывание в действительно важные показатели, которые, по сути, и должны определять эффективность работы материала в тех или иных условиях.

В целом в России требования к геосинтетике зачастую упрощены: например, «прочность на разрыв» и «плотность» – чуть ли не единственное, на что смотрят при проектировании и поставке. Смекалка подталкивает производителей сделать материал уникальным «по форме», но не «по содержанию», поэтому, на наш взгляд, пока рано говорить о качественных структурных изменениях.

Считаем, что Заказчику и Регулятору стоит рассмотреть подход, при котором все стороны будут заинтересованы в долгосрочном сотрудничестве. Это подразумевает развитие нормативной базы и интенсивное исследование новых материалов в естественных условиях, особенно если условия применения отличаются от стандартных, как, например, районы Крайнего Севера.

АРМОГРУНТОВАЯ СИСТЕМА МАКРЕС®: СКОРОСТЬ, НАДЕЖНОСТЬ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЭСТЕТИКА

Компания «Маккаферри» предлагает новую для России систему армирования грунта Макрес®. Система позволяет строить укрепленные подпорные стены с углом 90° в условиях плотной городской или промышленной застройки. Благодаря использованию геолент Паравеб® такие подпорные стены могут прослужить до 120 лет.

Использование системы «Макрес» позволяет существенно экономить время, затрачиваемое на монтажные работы. В свою очередь, за счет скорости возведения (бригада из четырех-пяти человек за день может покрыть до 100 кв. м) значительно сокращаются расходы. С системой «Макрес» можно экономить и на транспортировке бетонных панелей.

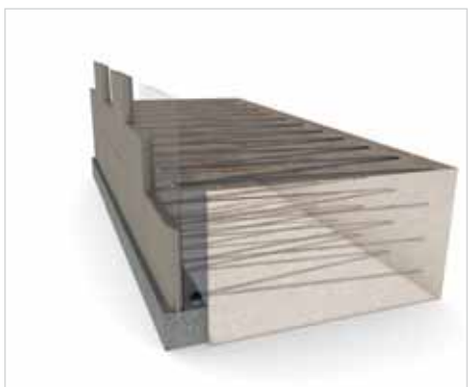
Компания предоставляет металлические (стальные) формы для изготовления панелей на ближайшем к объекту строительства бетонном заводе. При этом к грунту обратной засыпки строгих требований нет, что позволяет специалистам использовать недорогой местный грунт. Все это делает систему «Макрес» удобной и рентабельной для использования как в транспортном строительстве, так и в горнодобывающей промышленности.

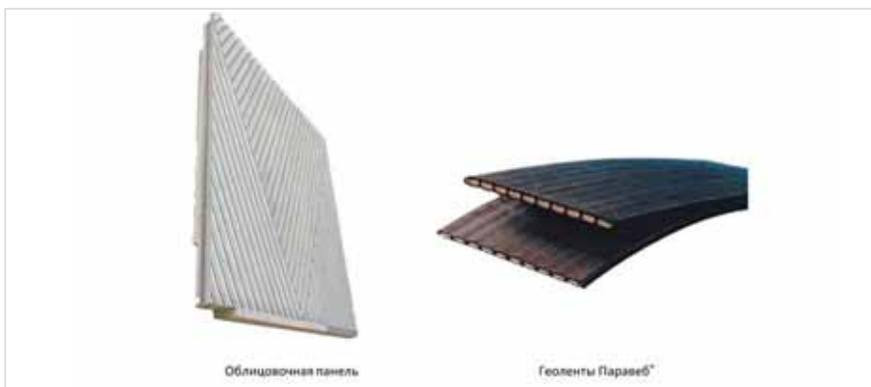
К преимуществам быстровозводимых подпорных стен, облицованных декоративными бетонными панелями, также следует отнести эстетичный внешний вид.

Симбиоз функциональности и презентабельности

Важно обеспечить надежность и устойчивость конструкций и, в идеале, сократить расходы на их строительство, укрепление, облицовку и обслуживание. Подпорные стены вдоль автострад и железнодорожных путей, мосты с подпорными стенами – все это, как правило, на виду, поэтому, помимо прочности, требует внешней презентабельности. Традиционные решения из шпунта и железобетона, конечно, надежны, но обходятся дорого и требуют обслуживания в ходе эксплуатации.

Компания «Маккаферри» одной из первых задумалась о необходимости совместить надежное и функциональное со стильным и





Соединительные элементы Маклуп

Аксессуары для монтажа

эстетичным в условиях ограниченного земельного отвода. Так появилась система армирования грунта для возведения полностью вертикальных подпорных стен и их последующей облицовки «Макрес». Возможностями данного продукта уже несколько лет активно пользуются зарубежные горнодобывающие и строительные компании.

Особенности системы «Макрес»

Система «Макрес» – это комбинированная армогрунтовая конструкция, состоящая из облицовочных бетонных панелей и композитных геосинтетических лент «Паравеб», которые послойно армируют массив грунта обратной засыпки. В результате появляется укрепленная и облицованная вертикальная насыпь со стилизацией под природный материал (камень, мрамор и пр.).

Система «Макрес» – это совокупность четырех элементов, каждый из которых выполняет свою функцию:

1. Облицовочные панели

Облицовочные панели изготавливают из тяжелого бетона прочностью не менее В25, морозостойкостью – не менее F200, водонепроницаемостью – не менее W6. В зависимости от проекта панели могут быть армированными и неармированными. Стандартный размер облицовочной панели – 1,5×1,5 м, вес – 750 кг. Поэтому есть возможность при необходимости изготовить панели нестандартного размера: по высоте – от 545 мм до 1855 мм, по ширине – 1524 мм, толщиной – 140 мм.

2. Геоленты «Паравеб»

Плоская армирующая геокомпозитная лента «Паравеб» изготовлена из высокопрочного, легкого и устойчивого к коррозии материала. Она производится из отдельных пучков волокна полиэфира, покрытых структурированной полиэтиленовой оболочкой. Ленты «Паравеб» имеют прочность на разрыв от 27 до 100 кН/м и ширину от 46 мм до 90 мм в зависимости от высоты сооружения и нагрузок, действующих на ленту. Геоленты «Паравеб» крепятся к закладным элементам Маклуп® бетонных панелей и закрепляются в грунте с помощью специальных анкерных устройств. Шероховатая поверхность материала обеспечивает лучшее сцепление с материалом обратной засыпки. Этот долговечный материал гарантированно прослужит до 120 лет. Геоленты «Паравеб» имеют большое количество марок. Это позволяет оптимизировать затраты с учетом особенностей отдельно взятого проекта, условий строительства, специфики климата и почвы.

3. Соединительные элементы «Маклуп»

Соединительный элемент «Маклуп», замоноличенный в бетонную панель, рассчитан на то, чтобы выдерживать следующие нагрузки: для неармированных панелей – не более 29 кН; для армированных панелей – не более 49 кН.

4. Аксессуары для монтажа

В комплект системы «Макрес» входят все необходимые для монтажа аксессуары. Они обеспечивают быстрый и правильный монтаж всех элементов системы.

Грунт обратной засыпки

Преимущество «Макрес» в том, что к грунту обратной засыпки не предъявляются высокие требования: материал должен быть зернистый, свободно дренирующий. В качестве грунта обратной засыпки применяются пески средней крупности, смешанные материалы (песчаные и гравий-

ные грунты, с высоким коэффициентом фильтрации и т. п.), в том числе полученные с помощью химических методов стабилизации. При этом необходимо обеспечить, чтобы величина угла внутреннего трения грунта обратной засыпки была не меньше 30°, при этом степень уплотнения должна быть не менее 0,95.

Для грунта обратной засыпки подойдут:
- крупные, гравелистые, щебенисто-галечниковые и дресвяно-гравийные грунты;
- пески, соответствующие требованиям ГОСТ 8736-93 «Песок для строительных работ. Технические условия».

Варианты облицовочных панелей

Важно, чтобы в грунте не содержались обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе не более 2% глинистых размером менее 0,005 мм.

Объекты применения системы «Макрес»

Система «Макрес» разработана для укрепления и облицовки подпорных стен при строительстве и реконструкции. Она идеально подходит для вертикальных конструкций и выдерживает большие нагрузки. Незаменима для:
- железных и автомобильных дорог;
- мостов и путепроводов;
- тоннелей;
- промышленно-гражданских объектов;
- технических сооружений;
- дробильных установок.

Основные преимущества применения системы «Макрес»

1. Комбинированная система «Макрес» одновременно выполняет две ключевых функции, к которым относятся укрепление подпорных стен и эстетическая облицовка.

2. Экономия до 20% и более по сравнению с традиционными решениями (железобетон, шпунт и другие) за счет:
- значительного сокращения логистических затрат на доставку панелей облицовки на объект строительства, благодаря возможности изготовления панелей в непосредственной близости к объекту.
- сокращения сроков монтажа в 2–3 раза благодаря «сухой» кладке. При условии, что монтаж будет производить бригада из четырех-пяти человек, в день можно покрыть от 45 до 70 кв. м. Для протяженных объектов возможно увеличение скорости монтажа до 100 кв. м в день.

3. Возможность возводить конструкции в условиях ограниченного пространства.

4. Высокая несущая способность и сейсмоустойчивость. Испытания, проведенные научно-проектной фирмой «Строй-Динамика» в 2011 году в Выборге, подтвердили сейсмостойкость конструкции армогрунтовой подпорной стенки системы «Макрес» в условиях многократных динамических нагружений, адекватных сейсмическим воздействиям землетрясений интенсивностью до 9 баллов по шкале MSK-64 включительно.

5. Внешний вид. Как минимум из шести разработанных дизайнов можно выбрать оптимальный для облицовки объекта.

6. Долговечность конструкций, отсутствие эксплуатационных расходов.

7. Специализированная программа Macres для точного расчета армогрунтовой конструкции позволяет рассчитать сооружение на внутреннюю и общую устойчивость, построить поперечный и продольный профили с указанием расположения и типов облицовочных панелей.

Использование современных материалов и технологий позволяет делать больше, открывает новые возможности, а компания «Маккаферри» готова поделиться своим опытом и поддержать своих заказчиков, сопровождая их на всех этапах строительства, начиная от разработки проекта и заканчивая монтажом системы «Макрес».

Этапы сопровождения:
- техническая поддержка (консультации, подбор материалов, выполнение расчетов);
- разработка проектно-сметной документации;
- производство материалов и логистика;
- шеф-монтаж.

MACCAFERRI

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

реклама

ГРУППА КОМПАНИЙ СДТ
СОВРЕМЕННЫЕ ДОРОЖНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ТЕХНИКА ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ДОРОГ

ЛУЧШИХ ТОВАРОВ РОССИИ

ТЕРМОС-БУНКЕР «ВУЛКАН»
ДЛЯ ВСЕСЕЗОННОГО ЯМОЧНОГО РЕМОНТА

Сделано в Саратове

ОТСЫПЩИК ОБОЧИН «СТАКЕР»

СНЕГОУБОРЩИК «БУРАН-3»

НАВЕСНОЙ АСФАЛЬТОУКЛАДЧИК

МАНИПУЛЯТОРЫ СО СМЕННЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ

- ГАРАНТИЙНОЕ И ПОСТГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
- ОБУЧЕНИЕ ОПЕРАТОРОВ ДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ
- БОЛЕЕ 20 ЛЕТ НА РЫНКЕ
- СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО И СКЛАД ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

WWW.GROUP-SDT.RU
САРАТОВ

реклама

ЛУЧШЕ МЕНЬШЕ, ДА ЛУЧШЕ!

К ЧЕМУ ПРИВОДИТ ЗАВЫШЕНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫМИ ЗАКАЗЧИКАМИ ТРЕБОВАНИЙ К ХАРАКТЕРИСТИКАМ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ И РАЗМЕТОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ (ОТНОСИТЕЛЬНО НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ) ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТОРГОВ

(продолжение, начало в № 114)

Уровень требований к характеристикам и категория дороги, на которой наносится разметка

О завышении требований к характеристикам материалов можно говорить и в том случае, когда в контрактах с региональными заказчиками требуемая категория разметочных материалов и разметки не соответствует категории автодороги, на которой они наносятся. Указание категории дороги крайне редко встречается в текстах контрактов. Наличие такой информации – скорее исключение, чем правило, и потому мало кто замечает, что это тоже способ повысить требования к характеристикам материалов и разметки при отсутствии на то рациональных оснований.

ГОСТ Р 52289-2019 в табл. 7 и 8 определяет, к какому классу по светотехническим параметрам должна относиться разметка в зависимости от категории дороги, на которой она применяется. Это соответствие неукоснительно соблюдают федеральные заказчики. В то время как региональные заказчики имеют обыкновение устанавливать в своих контрактах требования к светотехническим параметрам разметки как для дорог второй категории и выше, вне зависимости от их фактической категории.

Именно такой подход можно увидеть и в приведенном ранее примере с электронным аукционом № 0809500000322000849, если обратиться к имеющейся в аукционной документации таблице (см. Табл. 1). Так ли уж плохо, если от светотехнических характеристик разметки требуют соответствия параметрам, предназначенным для дорог более высокой категории? На первый взгляд – нет. Но только на первый взгляд.

Да простит нас читатель за размеры приводимой далее таблицы (Табл. 2), но не хочется быть голословными.

Обратимся к статистике (ниже в Таблице использованы данные со страницы сайта Минтранса РФ https://mintrans.gov.ru/opendata/7705851331-lengthroads). Из них следует, что всего 4,32% дорог регионального и межмуниципального значения имеют категорию II и выше, а если исключить из этой статистики Москву и Санкт-Петербург (единственные регионы, где доля региональных дорог второй и выше категорий превышает 50%), то среднее по России количество дорог «не ниже второй категории» уменьшается до 3,09%.

Если только 3% (!) региональных дорог в России соответствуют категории II и выше, это означает, что требования к светотехническим параметрам в контрактах оказываются завышенными на 97% протяженности дорог регионального значения! А если вспомнить, что требования национальных стандартов к характеристикам раз-

Табл. 1. Требования к светотехническим параметрам в электронном аукционе № 0809500000322000849

Цвет разметки	Класс	Показатель	Значение, не менее
Асфальтобетонное покрытие без искусственного освещения			
белый	B3	Коэффициент яркости для дорожной разметки в сухом состоянии β_v	40%
	R4	Коэффициент световозвращения для условий темного времени суток при сухом покрытии R_L	200 мкд $лк^{-1}$ $м^{-2}$
желтый	B2	Коэффициент яркости для дорожной разметки в сухом состоянии β_v	30%
	R3	Коэффициент световозвращения для условий темного времени суток при сухом покрытии R_L	150мкд $лк^{-1}$ $м^{-2}$
Асфальтобетонное покрытие с искусственным освещением			
белый	B3	Коэффициент яркости для дорожной разметки в сухом состоянии β_v	40%
	R3	Коэффициент световозвращения для условий темного времени суток при сухом покрытии R_L	150 мкд $лк^{-1}$ $м^{-2}$
желтый	B2	Коэффициент яркости для дорожной разметки в сухом состоянии β_v	30%
	R1	Коэффициент световозвращения для условий темного времени суток при сухом покрытии R_L	80 мкд $лк^{-1}$ $м^{-2}$

Таблица 2. Протяженность региональных дорог с твердым покрытием в регионах (по данным Минтранса РФ)

Регион	Всего региональных дорог с твердым покрытием, км	Кат. IA, км	Кат. IБ, км	Кат. IB, км	Кат. II, км	Кат. III, км	Кат. IV, км	Кат. V, км	**Доля дорог I–II кат., %**	Доля дорог III–V кат., %
Белгородская область	6598,6*	0	0	0	112,878	0*	0*	0*	**1,71%**	0,00%(?)
Брянская область	6108,001	0	0	0	40,94	466,255	5458,815	141,991	**0,67%**	99,33%
Владимирская область	5124,9	0	0	3,2	158,4	837,1	3121,2	1005	**3,15%**	96,85%
Воронежская область	8661,977	0	0	1,1	167,1	2203,1	6056,877	233,8	**1,94%**	98,06%
Ивановская область	3506	0	7	0	118	726	2583	72	**3,57%**	96,43%
Калужская область	4455	0	3	0	8	671	2521	1252	**0,25%**	99,75%
Костромская область	3774,45	0	0	0	47,43	1046,05	2552,47	128,5	**1,26%**	98,74%
Курская область	6627	36	0	0	129	1068	4893	501	**2,49%**	97,51%
Липецкая область	4982,2	0	0	6	153	703	3632	488,2	**3,19%**	96,81%
Московская область	13942,115	78,727	68,838	23,9	750,926	2700,016	8759,846	1559,86	**6,62%**	93,38%
Орловская область	3768,177	0	0	0	0,74	684,991	2801,186	281,26	**0,02%**	99,98%
Рязанская область	6517,6	0	0	5	101	867	4997,3	547,3	**1,63%**	98,37%
Смоленская область	8223,18	0	0	0	13,45	1205,67	5751,95	1252,11	**0,16%**	99,84%
Тамбовская область	1992,632	0	0	0	66,747	1065,47	860,415	0	**3,35%**	96,65%
Тверская область	14205,338	0	0	0,7	245	736,1	11957,04	1266,5	**1,73%**	98,27%
Тульская область	4439,211	0	19,119	0	48,7	1260,385	2916,166	194,841	**1,53%**	98,47%
Ярославская область	5915,485	0	0	8,714	82,211	356,551	4156,071	1311,93	**1,54%**	98,46%
город Москва	6407,523	444,978	185,8	760,2	2790,5	480,412	571,131	1174,5	**65,26%**	34,74%
Республика Карелия	5222	0	0	0	16	147	1693	3366	**0,31%**	99,69%
Республика Коми	4355,957	0	0	0	49,932	1283,503	2898,307	124,215	**1,15%**	98,85%
Архангельская область	6991,775	0	0	0	24,582	609,304	4035,862	2322,04	**0,35%**	99,65%
Вологодская область	10288,532	0	0	4,84	14	787,393	4076,692	5405,6	**0,18%**	99,82%
Калининградская область	4425,6	0	2	0	93,8	979	2315	1035,8	**2,16%**	97,84%
Ленинградская область	9263,631	0	9,075	0	385,052	2484,046	5725,862	659,956	**4,25%**	95,75%
Мурманская область	1925,447	0	0	2,5	41,439	311,577	1310,938	258,993	**2,28%**	97,72%
Новгородская область	8156,932	0	0	1,813	85,581	706,059	3732,532	3630,94	**1,07%**	98,93%
Псковская область	8057,518	0	0	0	11,807	1465,264	3255,585	3324,86	**0,15%**	99,85%
город Санкт-Петербург	3356,4	0	0	448,8	1512,2	508,2	425	462,2	**58,43%**	41,57%

Ненецкий АО	185,545	0	0	0	0	56,51	125,78	3,26	**0,00%**	100,00%
Республика Адыгея	1341,282	0	0	1,515	61,316	305,723	856,137	116,591	**4,68%**	95,32%
Республика Калмыкия	1191	0	0	0	34	1007	150	0	**2,85%**	97,15%
Республика Крым	6102,9	0	0	46,1	804,9	931,9	3370,7	949,3	**13,94%**	86,06%
Краснодарский край	9036,833	0	20,485	46,422	1281,917	2179,946	5252,5	255,563	**14,93%**	85,07%
Астраханская область	2090,27	0	17,44	0	102,347	750,965	1214,033	5,485	**5,73%**	94,27%
Волгоградская область	8404,428	0	0	0	331,39	1538,48	6451,524	83,034	**3,94%**	96,06%
Ростовская область	7468,953	0	19,863	8,87	639,709	1243,033	5528,718	28,75	**8,95%**	91,05%
г. Севастополь	855,856	0	0	0	191,269	58,561	235,768	370,258	**22,35%**	77,65%
Республика Дагестан	7224,2	0	0	22,3	71,5	1179,6	3398,3	2552,5	**1,30%**	98,70%
Республика Ингушетия	869,254	0	1	0	45,75	155,83	364,184	302,49	**5,38%**	94,62%
Кабардино-Балкарская Республика	2741,76	0	0	17,011	130,488	480,901	1300,297	813,063	**5,38%**	94,62%
Карачаево-Черкесская Республика	1632,094	0	0	0	18,9	338,264	675,38	599,55	**1,16%**	98,84%
Респ. Северная Осетия-Алания	1001,248	0	0	26,721	76,857	263,352	453,754	180,264	**10,34%**	89,63%
Чеченская Республика	2859	0	0	19	153	672	1328	687	**6,02%**	93,98%
Ставропольский край	4279,787	0	13,834	1	548,697	1585,156	2125,415	5,685	**13,17%**	86,83%
Республика Башкортостан	13532	0	0	0	82	3338	9683	386	**0,61%**	99,08%
Республика Марий-Эл	3086	0	0	3	77	674	2046	286	**2,59%**	97,41%
Республика Мордовия	4256,513	0	0	0	29,28	558,65	3124,653	543,953	**0,69%**	99,31%
Республика Татарстан	12792,142	0	0	68,027	176,785	1456,37	10080,8	1010,16	**1,91%**	98,09%
Удмуртская Республика	5754	0	0	0	78	1005	3719	952	**1,36%**	98,64%
Чувашская Республика	1526,319	0	0	8,183	17,19	727,653	750,675	22,618	**1,66%**	98,34%
Пермский край	3153,233	0	60,178	0	68,87	1921,93	1084,303	17,952	**4,09%**	95,91%
Кировская область	2499,572	0	0	11,21	10,61	1087,7	1383,768	6,284	**0,87%**	99,13%
Нижегородская область	12884,583	14,685	0	0	378,71	1688,562	6881,412	3921,21	**3,05%**	96,95%
Оренбургская область	12000	0	0	17	376	2602	8277	728	**3,28%**	96,73%
Пензенская область	3669	0	0	0	18	681	2766	204	**0,49%**	99,51%
Самарская область	7129,737	0	79,86	0	397,76	1293	5259,927	99,19	**6,70%**	93,30%
Саратовская область	7178,864	0	6,25	0	662,825	1014,521	5458,698	36,57	**9,32%**	90,68%
Ульяновская область	4586,138	0	0	24,93	59,93	867,198	3438,18	195,9	**1,85%**	98,15%

Курганская область	5951,397	0	0	0	95,589	974,396	4788,484	92,928	**1,61%**	98,39%
Свердловская область	10350,594	0	65,999	0	657,629	2498,19	5752,863	1376,09	**6,99%**	93,01%
Тюменская область	7163,467	0	38,405	0	116,064	838,199	5939,038	331,761	**2,16%**	99,24%
Челябинская область	8567	0	0	88	480	1684	6110	205	**6,63%**	93,37%
Ханты-Мансийский АО - Югра	2744,366	0	31,855	0	312,332	1863,7	412,751	123,728	**12,54%**	87,46%
Ямало-Ненецкий АО	1257,371	0	0	0	7,324	1091,477	158,57	0	**0,58%**	99,42%
Республика Алтай	2339,52	0	0	0	0	208,98	529,04	1601,5	**0,00%**	100,00%
Республика Бурятия	3328,2	0	0	0	1,1	828,2	2465	33,9	**0,03%**	99,97%
Республика Тыва	2354,978	0	0	0	30,77	472,632	518,76	1333,3	**1,31%**	98,71%
Республика Хакасия	2647,684	0	12,48	0	75,4	1388,768	797,236	373,8	**3,32%**	96,68%
Алтайский край	14308,362	0	0	30,159	89,736	3386,798	9287,184	1514,48	**0,84%**	99,16%
Забайкальский край	7405,649	0	0	0	16,854	784,375	3869,252	2735,16	**0,23%**	99,77%
Красноярский край	13616,36	0	0	24,1	172,14	2197,32	6935,32	4287,48	**1,44%**	98,56%
Иркутская область	10768,296	0	3,9	5,898	59,565	748,885	7366,653	2583,39	**0,64%**	99,36%
Кемеровская область	5512,168	19,443	24,599	136,617	175,343	1311,631	3379,074	465,461	**6,46%**	93,54%
Новосибирская область	10316,639	0	0	8,155	187,34	2028,421	6619,382	1473,34	**1,89%**	98,11%
Омская область	7237,431	0	0	6	126,117	2278,203	4406,339	420,812	**1,83%**	98,18%
Томская область	3382,229	0	0	13,4	91,792	1375,552	1819,265	82,25	**3,11%**	96,89%
Республика Саха (Якутия)	3479,42	0	0	0	0	127,06	1226,95	2125,4	**0,00%**	100,00%
Камчатский край	1382,758	0	0	0	0	351,601	779,331	251,826	**0,00%**	100,00%
Приморский край	6629,133	0	37,131	8	227	1313,539	3462,463	1581	**4,11%**	95,89%
Хабаровский край	3628,003	0	0	0	4,4	1287,4	1579,5	756,703	**0,12%**	99,88%
Амурская область	5697,4	0	0	0	24	936,9	4163,6	572,9	**0,42%**	99,58%
Магаданская область	1064,773	0	0	0	14,442	58,685	577,026	414,62	**1,36%**	98,64%
Сахалинская область	1018	0	0	0	14	250	743	11	**1,38%**	98,62%
Еврейская АО	483,282	0	0	0	0	348,822	133,86	0,6	**0,00%**	100,00%
Чукотский АО	522,86	0	0	0	0	0	55,422	467,438	**0,00%**	100,00%
Итого:	**471783,032**	**593,833 0,13%**	**728,111 1,54%**	**1908,385 0,4%**	**17172,35 3,64%**	**88654,99 18,79%**	**283717,5 60,14%**	**72579,89 15,38%**	**4,32%**	**94,31%**
Итого без учета Москвы и Санкт-Петербурга	462019,109	148,855 0,03%	542,311 0,12%	699,385 0,15%	12869,65 2,79%	87666,37 18,97%	282721,4 61,19%	70943,19 15,36%	**3,09%**	95,52%

** Так на сайте Минтранса*

метки назначаются так, чтобы обеспечить необходимый и достаточный уровень безопасности на дороге определенной категории, то придется признать требования региональных заказчиков избыточными для дорог категорий III и ниже. То есть из 462 019,109 км дорог регионального значения (без учета Москвы и Санкт-Петербурга) в России требования к светотехническим параметрам разметки могут оказаться завышены относительно действующего стандарта на 447 742,712 км дорог. Сколько же тысяч тонн более дорогих материалов используется для нанесения разметки на этих 447 742,712 км! И кто оплачивает этот «переизбыток качества»? Статья 19 ФЗ – 44 от 05.04.2013 «О контрактной системе в сфере закупок…» однозначно указывает, что «под требованиями к закупаемым заказчиком товарам, работам, услугам понимаются требования к количеству, потребительским свойствам (в том числе характеристикам качества) и иным характеристикам товаров, работ, услуг, позволяющие обеспечить государственные и муниципальные нужды, но не приводящие к закупкам товаров, работ, услуг, которые имеют избыточные потребительские свойства».

Из-за чего происходит повышение себестоимости и цены материалов, когда к ним предъявляются более высокие требования по светотехническим параметрам, чем предусмотренные государственным стандартом для определенной категории дороги?

Высокий коэффициент яркости разметки достигается большим количеством пигмента в рецептуре и, в качестве дополнительной меры, использованием полимерных смол с низкой цветностью. А осветленные полимерные смолы, как и качественные пигменты с высокой белизной (яркостью), стоят дорого.

Коэффициент световозвращения разметки коррелирует с коэффициентом яркости. Чем выше коэффициент яркости разметочного материала, тем большее количество света отражается от границ раздела стеклошариков и разметочного материала и тем выше, при прочих равных условиях, коэффициент световозвращения разметки. Но, как известно, возможность увеличения коэффициента световозвращения разметки за счет увеличения расхода стеклошариков, посыпаемых на ее поверхность, ограничена величиной порядка 600 г/м^2, по достижении которой коэффициент световозвращения не только не растет, но и начинает снижаться. А увеличить коэффициент яркости разметочного материала выше того, который был заложен производителем материала, подрядчик в процессе нанесения уже не имеет возможности. Поэтому на практике регулярно возникают ситуации, когда, нанеся на дорогу полностью соответствующие ГОСТу разметочные материалы и стеклошарики, подрядчик не получает требуемый контрактом коэффициент световозвращения. И предусмотреть эту ситуацию подрядчик никак не может. Он выбирает качественные, **то есть соответствующие всем требованиям национальных стандартов**, материалы, но конечный результат оказывается не таким, каким он его предполагал.

Проблема возникает из-за того, что понятие «коэффициент световозвращения» не применяется ни к разметочному материалу, ни к стеклошарикам, и, соответственно, значение коэффициента световозвращения разметки не может быть спрогнозировано на этапе выбора материалов, а определяется по факту после того, как разметка нанесена на дорогу.

Да, коэффициент яркости разметочного материала и коэффициент преломления (индекс преломления) стеклошариков влияют на величину получаемого коэффициента световозвращения разметки и контролируются на стадии их производства, однако на сегодняшний день отсутствуют методики, позволяющие спрогнозировать по их значениям величину коэффициента световозвращения разметки в натурных условиях. И если он окажется не соответствующим норме, единственным вариантом добиться нужного световозвращения станет повторное нанесение разметки с использованием стеклошариков, произведенных из стекла с более высоким коэффициентом преломления. Но куда деть уже закупленные стеклошарики и где взять средства на приобретение новых? И наносить разметку повторно подрядчик будет уже за свой счет!

Следует обратить внимание, что эти нюансы учтены в ГОСТ Р 52289-2019, в котором для дорог III категории и ниже коэффициент яркости разметки допускается равным 30%, а коэффициент световозвращения – лишь 100 мкд· лм$^{-1}$·м$^{-2}$. Вот только региональные заказчики, по-видимому, считают требования стандарта недостаточными и устанавливают свои, более высокие, требования.

К сожалению, практика показывает, что чем ниже категория дорог, тем хуже и качество их содержания, и состояние дорожного полотна. Как утверждает официальная статистика, только 48,2% региональных и местных дорог находятся в нормативном состоянии. А это не способствует поддержанию светотехнических параметров и увеличению сроков функциональной долговечности разметки и сулит подрядчику дополнительные затраты в связи с неизбежным гарантийным восстановлением разметки!

Но и это еще не все…

Дополнительные виды работ, не являющиеся разметочными и неполнота информации об объекте

В некоторых регионах заказчики не только искусственно ужесточают требования к материалам, но и прописывают в контрактах на разметку дополнительные виды работ, которые не подпадают под категорию «нанесение дорожной разметки», например обязательную очистку дорожного полотна.

Причем прописывают, не включая данный вид работ в сметы! И не будем путать «очистку дорожного полотна» с «подготовкой поверхности под нанесение разметки» (обеспыливанием), предусмотренной п. 9.1.7. ОДМ 218.6.020-2016, которая по регламенту работ должна обязательно выполняться подрядчиком перед нанесением разметки. «Очистка дорожного полотна» – это отдельный вид работ, требующий наличия у подрядчика специальной уборочной техники (и, соответственно, капитальных вложений для ее приобретения)! Выполнять работы по содержанию дорог, в том числе и по регулярной очистке дорожного полотна, на основании заключаемых с ними договоров, должны другие компании, специализирующиеся именно на этом виде работ!

Нормы Гражданского кодекса, правила и практика составления коммерческих договоров предусматривают, что договаривающиеся стороны должны предоставлять друг другу наиболее полную информацию о предмете договора. Но это оказывается не так при заключении договоров на оказание услуг по нанесению дорожной разметки с региональными и муниципальными заказчиками. Если от подрядчика заказчик требует максимум информации о характеристиках материалов, которые тот будет использовать, строго спрашивая при этом за достоверность предоставленной информации, то об объекте, на котором будет наноситься разметка, обычно лишь сообщается, что это «автомобильная дорога с асфальтобетонным (или цементобетонным) покрытием». Ни категорию дороги, ни интенсивность трафика, ни состояние дорожного полотна, ни имеющийся фактический срок эксплуатации слоев износа дорожного полотна заказчик в договоре не указывает. А это не что иное, как существенные условия договора! Функциональная долговечность разметки напрямую зависит от перечисленных факторов, объективно отражающих условия, в которых наносится и эксплуатируется разметка. Ни подрядчик, ни производитель материалов не могут изменить их в свою пользу, но могут и должны учесть их, принимая решение об участии в тендере, если ответственно оценивают возможность обеспечения требуемых заказчиком гарантийных сроков. Поэтому такая информация должна содержаться в тексте договоров на выполнение работ по разметке!

Важность указания характеристик дороги в контрактах на нанесение разметки заключается еще и в том, что позволяет производителям материалов собрать статистику влияния условий эксплуатации разметки на ее функциональную долговечность и вносить при необходимости коррективы в свои рецептуры и регламенты.

Значима эта статистика и для органов управления дорожным хозяйством, так как послужит подспорьем для развития нормативной базы и совершенствования корпуса национальных стандартов в области дорожной разметки. А кроме того, даст возможность объективно оценить рациональность расходования бюджетных средств на нанесение разметки в разных регионах. На это закрывают глаза, пока подрядчик за свой счет оплачивает субъективные требования заказчика к качеству материалов и разметки. Но если станет очевидным, что из-за не соответствующих категории дорог требований заказчиков к материалам расходуются из бюджета дополнительные средства, то вряд ли такая ситуация останется без внимания контролирующих органов.

О работающих альтернативах

Действительно ли повышение требований к материалам и разметке, как в приведенных нами примерах, является залогом достижения нового уровня дорожной безопасности – более высокого, чем предусмотренный национальными стандартами? К сожалению, нет!

Поскольку разметочные материалы разрабатываются и изготавливаются под требования государственных стандартов, то закладываемое в контракты увеличение в разы гарантийных сроков функциональной долговечности разметки относительно требований ГОСТов приводит лишь к тому, что в условиях российского климата при короткой продолжительности теплого времени года (когда отсутствует возможность круглогодичного устранения возникающих в процессе эксплуатации дефектов разметки) значительную часть «сверхнормативного» времени эксплуатации разметка на дороге с интенсивным трафиком с очень большой вероятностью будет находиться в состоянии, не соответствующем требованиям контракта. И тем более в этом нет никаких сомнений, когда речь идет о разметке, выполненной эмалями. Подчеркнем, что именно «сверхнормативного», то есть того времени, которое превышает минимальный гарантийный срок функциональной долговечности, предписанный ГОСТом! Учитывая сезонный характер разметочных работ, можно утверждать, что это «сверхнормативное» время придется на осенне-зимний период, когда проводить гарантийное восстановление разметки с нарушением всех мыслимых и немыслимых регламентов никто не будет. А восстановление, которое подрядчик выполнит весной, уже никоим образом не уменьшит количества дорожно-транспортных происшествий, которые произошли зимой по причине ненормативного состояния разметки.

Что касается разметки пластиками, то и здесь, при двухгодичных гарантийных сроках, потеря функциональности достигнет критических значений к осени второго года эксплуатации, когда разметку придется признавать не соответствующей нормативным требованиям не только на участках с высокой интенсивностью, но и со средней. А ее восстановление до весны следующего года будет невозможно, как это происходит и

с разметкой эмалью еще в первый год эксплуатации.

Ошибочное представление о том, что максимальный вклад разметки в безопасность дорожного движения достигается только совокупностью наивысших значений характеристик материалов и разметки, приводит к ряду системных противоречий:

- между требуемыми высокими значениями характеристик и существующим уровнем технологий в совокупности с имеющейся отечественной сырьевой (компонентной) базой;
- между ценой, которую приходится платить за достижение наивысших характеристик и реально получаемым снижением аварийности на дорогах;
- между объективным ростом затрат на нанесение разметки, сопровождающим рост требований к характеристикам разметочных материалов, и фактическим финансированием этих дополнительных затрат за счет прибыли подрядчиков и производителей материалов.

Весь фокус внимания к проблеме круглогодичной сохранности разметки сосредоточен на повышении характеристик разметочных материалов, в то время как вне поля зрения остаются другие способы ее обеспечения. Это и **качественное содержание дорог** (о влиянии качества содержания дорог на функциональную долговечность разметки на примере г. Москвы мы писали: «Транспортная стратегия XXI век», № 41, 2018), **и учет климатических особенностей** каждого региона при выборе материалов, соответствующих этим условиям, и оптимизация сроков нанесения разметки, и оценка экономической эффективности применения разных классов материалов для разных типов линий и категорий дорог посредством проведения сравнительных натурных испытаний.

Главное, что такой подход не противоречит действующим национальным стандартам на разметку и материалы для нее, а скорее их дополняет. Там, где его используют, добиваются круглогодичной функциональности разметки без ужесточения требований к материалам по сравнению с национальными стандартами и без описанных нами негативных последствий такого ужесточения.

Как пример поддержания функциональности разметки за счет оптимизации сроков ее нанесения, рассмотрим получающий все более широкое распространение способ «двойного нанесения» разметки эмалью.

При нем первое нанесение проводится весной в начале сезона, второе – ближе к его окончанию. Никакого увеличения гарантийных сроков заказчики не требуют, используя в контрактах формулировку «в соответствии с ГОСТ», но фактические сроки функциональной долговечности разметки становятся существенно длиннее, чем при одноразовом нанесении, а большую часть календарного года разметка присутствует на дороге.

В чем преимущества такого нанесения?

Во-первых, как мы уже сказали, разметка сохраняется практически до начала нового разметочного сезона, и значительно большее время выполняет свою функцию обеспечения дорожной безопасности, чем при одноразовом нанесении. Да, невозможно гарантировать, что разметка повсеместно сохранится до нового весеннего нанесения. Но можно быть уверенным, что большую часть года разметка на дороге будет, в отличие от традиционного способа нанесения эмали.

Если же до истечения трех месяцев после первого нанесения разметка где-то приходит в ненормативное состояние, заказчик вправе потребовать (и требует) ее гарантийное восстановление. Но против этого не возражает ни один подрядчик, так как факт несоблюдения требований национального стандарта здесь очевиден. Однако обычно все обходится без восстановления, потому что на дорогах III–IV категорий, где интенсивность движения относительно невелика, разметка эмалью, нанесенная с соблюдением рекомендованных производителем материалов технологических режимов, обеспечивает функциональную долговечность в течение трех месяцев, предписанных национальным стандартом.

И даже если где-то гарантийное восстановление потребуется, под-

рядчик не станет использовать для него дешевые низкокачественные материалы, так как знает, что впереди повторное нанесение, на результатах которого скажутся все огрехи применения некачественных материалов. Но тогда, неся затраты, гарантийным восстановлением придется заниматься еще и весной.

Второе нанесение, проводимое в конце сезона, устраняет возможные частичные дефекты разметки, возникшие в течение лета, и практически вдвое увеличивает толщину линий разметки от первого нанесения, тем самым повышая их стойкость к истиранию. Но, самое главное, оно восстанавливает светотехнические параметры разметки, чего невозможно добиться, не прибегая к повторному нанесению стеклошариков.

Таким образом, в отличие от весеннего гарантийного нанесения, которое гарантирует только то, что разметка будет приведена в нормативное состояние на короткий период перед началом очередного разметочного сезона, двойное нанесение обеспечивает функциональность разметки, а следовательно, и дорожную безопасность большую часть календарного года.

И в случае гарантийного восстановления разметки весной при одноразовом нанесении, и в случае «двойного нанесения» разметка эмалью производится дважды в течение одного календарного года. Можно даже уточнить – в течение одного разметочного сезона. Но какая разница в достигаемых результатах!

Весеннее гарантийное восстановление уже никак не повлияет на проблемы дорожной безопасности, возникшие зимой из-за ненормативного состояния разметки. Все, что могло из-за этого произойти, уже случилось! Двойное нанесение, обеспечивая наличие разметки и в зимний период, предотвращает само возникновение проблем.

Весеннее гарантийное восстановление требует от подрядчика отвлечения сил и средств, когда они ему особенно нужны: в это время он ведет подготовку к новому сезону и приобретает материалы и комплектующие. А потому и отношение к этому нанесению у подрядчика чисто формальное: отчитаться за исполнение гарантийных обязательств и закрыть контракт. В преддверии нового сезона восстановление разметки имеет мало практического смысла. Чтобы сэкономить, подрядчик будет использовать либо самые дешевые материалы, приобретенные за бесценок на «черном» рынке, либо материалы с истекшим гарантийным сроком хранения, подлежащие списанию, и наносить разметку с минимальным расходом эмали и стеклошариков, а при этом темп работ держать максимально возможным. И за все это с него никто и никогда не спросит.

Весеннее гарантийное восстановление лишь создает видимость обеспечения дорожной безопасности, тогда как двойное нанесение эту задачу решает.

При двойном нанесении, как в любом коммерческом договоре, заказчик, являясь выгодоприобретателем, получающим функциональную дорожную разметку на весь срок действия контракта, включает в смету оба нанесения и оплачивает подрядчику выполненные работы, а тот использует вырученные средства на развитие бизнеса, обеспечивая работой и заработком коллектив своего предприятия, тем самым способствуя разрешению социальных проблем в регионе, в том числе проблемы занятости населения.

При весеннем гарантийном восстановлении заказчик не является выгодоприобретателем, так как нанесение носит формальный характер и никакого сколь-нибудь значительного влияния на поддержание дорожной безопасности, за которое и отвечает заказчик, не оказывает. А вот подрядчик несет убытки, занимаясь исполнением формального (фактически) условия договора.

Если коротко, весеннее гарантийное восстановление, становясь неизбежным при увеличенных контрактом гарантийных сроках, тормозит развитие бизнеса, тогда как двойное нанесение бизнес поддерживает. И сегодня это дорогого стоит!

А какие варианты организации работ могут быть при нанесении разметки термопластиком?

Возможные сроки нанесения термопластика определяются климатическими особенностями России. Его проблематично наносить ранней весной и поздней осенью: холодная погода и дожди не способствуют получению качественной разметки с использованием этого материала. Поэтому в зависимости от географической широты региона работы по разметке термопластиком на большей части территории страны начинаются в мае – июне, когда устанавливается высокая температура воздуха и дожди не часты. Однако следует признать, что с точки зрения поддержания функциональной долговечности разметки такой выбор времени начала работ не является оптимальным. Почему?

Нанесенная в мае разметка в течение всего лета подвергается воздействию высокой температуры окружающего воздуха и солнечного ультрафиолета. Для свеженанесенной разметки термопластиком это не самые лучшие условия эксплуатации, поскольку свеженанесенный термопластик обладает большей эластичностью, чем состарившийся. При высоких температурах воздуха и дорожного покрытия он может размягчаться, из-за чего увеличивается загрязняемость разметки, может нарушаться геометрия линий разметки. Но главная неприятность состоит в том, что из-за вдавливания колесами автомобилей находящихся на поверхности разметки световозвращающих стеклошариков внутрь термопластика быстро может начать снижаться коэффициент световозвращения разметки. Если летом, при большой световой продолжительности дня, эта проблема не так существенна, хотя и может стать причиной нарушения гарантийных обязательств, то с наступлением осени она дает о себе знать в полном объеме.

Воздействие солнечного ультрафиолета приводит к деструкции полимеров (смолы, каучуков) в составе термопластика. В результате термопластик теряет эластичность в течение лета и становится более жестким и хрупким к моменту наступления холодов.

Таким образом, к наступлению зимы мы имеем и снижение коэффициента световозвращения, и снижение деформационных характеристик термопластика. Но коэффициент световозвращения разметки особенно важен для безопасности движения в ночное время, продолжительность которого зимой, особенно в северных регионах, существенно выше, чем летом. А уменьшение величины предельной относительной деформации делает термопластик уязвимым как к температурным качелям осенью, так и к низким температурам зимой, в результате чего износ разметки будет происходить быстрее.

Смещение начала нанесения разметки термопластиком на вторую половину лета, ближе к осени, уменьшает время описанного отрицательного воздействия высоких температур и ультрафиолетового излучения на разметку. Вследствие этого коэффициент световозвращения будет значительно дольше находиться в нормативном состоянии, устойчивость разметки к температурным воздействиям в холодное время года будет выше, а значит, выше и ее сохранность к весне. Скорость деструкции полимеров зимой будет ниже, чем летом, хотя она и будет происходить. Но эта деструкция сыграет положительную роль весной и летом следующего года: загрязняемость разметки будет ниже, чем у свеженанесенного пластика, но, значит, выше и коэффициент яркости, а изменение геометрии линий разметки будет полностью исключено даже при самых высоких дневных температурах.

Таким образом, только изменение сроков нанесения разметки термопластиком будет приводить к увеличению сроков функциональной долговечности разметки.

Если для северных регионов России смещение сроков нанесения термопластика по такому принципу представляется все же рискованным из-за короткой продолжительности лета и возможной неустойчивости погоды во второй его половине, что может привести к срыву объемов выполнения работ, то возможность апробации такого подхода в южных регионах страны заслуживает внимания. А в полной мере метод сможет проявить себя, когда не заказчики, а сами подрядчики при заключении многолетних контрактов будут определять сроки нанесения разметки, чтобы с минимальными затратами обеспечить ее круглогодичное наличие на своих объектах.

Еще одним способом продления функциональной долговечности разметки пластиком, требующим проверки в натурных условиях, является двойное нанесение разметки спреем – по аналогии с двойным нанесением эмалей. Способ применим как для термопластиков, так и для холодных пластиков. Модификацией данного способа является двойное нанесение пластиков в сочетании «спрей + толстослойный пластик» либо «толстослойный пластик + спрей».

Как неоднократно показывали результаты сравнительных полевых испытаний, функциональная долговечность разметки спреями лишь немного превосходит функциональную долговечность разметки эмалью. Для термоспреев превышение составляет 1–1,5 месяца, для холодных спреев – до двух месяцев. Невысокая функциональная долговечность объясняется тонким слоем наносимого материала. Именно из-за низкой функциональной долговечности оказались неудачными попытки подрядчиков использовать спреи в качестве основного разметочного материала, а не ремонтного, как рекомендовали его производители. Небольшая функциональная долговечность и высокая стоимость

как самих спреев, так и выполнения работ лишали применение спреев в качестве основной разметки хоть какого-то экономического смысла.

Современные спреи позволяют наносить линии от 0,5 до 2,5 мм. Поэтому двойное нанесение спрея с максимальной толщиной линий должно обеспечить функциональную долговечность разметки, сопоставимую с функциональной долговечностью толстослойной разметки пластиками. Но какой смысл отказываться от нанесения толстослойной разметки, если долговечность одна и та же, а нанесение следует производить дважды? Ответ простой. Как и в случае с двойным нанесением эмали, таким образом можно поддерживать высокие светотехнические параметры разметки в течение длительного времени, а не трех месяцев, как того требуют национальные стандарты для толстослойной разметки. А это существенный фактор обеспечения дорожной безопасности.

Все это справедливо и для случая, когда одно нанесение выполняется спреем, а другое – толстослойным пластиком.

Если первое нанесение производить спреем, а второе – толстослойным пластиком, то наряду с поддержанием высоких светотехнических характеристик разметки срабатывает и описанный выше эффект увеличения долговечности за счет снижения деструкции смол. Но сохраняются риски не уложиться во временные рамки нанесения разметки в связи с неблагоприятными погодными условиями. В этом случае за счет более высокой производительности работ определенное преимущество имеет способ двойного нанесения разметки спреем.

В случае, когда первое нанесение производится толстослойным пластиком, а повторное – спреем, мы получаем восстановление унесенного за первые месяцы эксплуатации слоя разметки с возможным его увеличением и восстановление светотехнических параметров до их максимальных значений. Но при этом, как и в случае двойного нанесения разметки спреем, снижаются риски не уложиться во временные сроки нанесения разметки в связи с погодными условиями.

Можно говорить о том, что описанный метод двойного нанесения пластиков увеличивает стоимость разметки. Это, безусловно, так. Но не подлежит сомнению, что метод двойного нанесения – это, пожалуй, единственный способ поддержания на высоком уровне светотехнических параметров разметки, выполненной холодными пластиками. Стоит оно того? Безусловно.

Что же касается поддержания светотехнических параметров разметки термопластиком, то здесь имеется еще один способ сделать это. По-видимому, назрел (и перезрел) вопрос увеличения требований по содержанию стеклошариков в их составе до 25–30%, а возможно, и более того.

Не вызывает сомнения, что органы управления дорожным хозяйством, будь то на федеральном или территориальном уровнях, заинтересованы в инновационных разработках в области дорожной разметки и дорожно-разметочных материалов. Но такие разработки должны стимулироваться не стихийным повышением требований к характеристикам серийно выпускаемых материалов, а проводиться на основе разработанной и принятой программы развития и внедрения инновационных материалов. Производители материалов, подрядчики могут и должны знать, какие материалы, с какими свойствами и характеристиками потребуются заказчику через три года, через пять, десять лет. Наступает эра роботизированного автомобильного транспорта. Какая разметка будет нужна для таких автомобилей, как будут уживаться беспилотные и пилотируемые автомобили на дорогах, какой должна быть и будет разметка, одинаково хорошо читаемая и водителями, и роботами? Вопросов масса!

Сегодня у производителей разметочных материалов, к сожалению, нет ни времени, ни средств серьезно заниматься научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами. Подвигнуть их к этому могло бы государство. Для этого должно быть задано направление развития и сформирован перечень инновационных проектов и инновационных материалов, которые, по прогнозным оценкам, окажутся востребованными хотя бы в ближайшие пять-десять лет. А после этого объявлены конкурсы на разработку опытных образцов. Победители таких конкурсов получали бы гранты на доведение этих материалов до серийного производства, а остальные участники рынка – четкое целеуказание, куда будет двигаться рынок в недалеком будущем, какие материалы им будут востребованы. После чего они бы смелее инвестировали средства в их производство.

Подведем итоги всему тому, о чем мы так долго говорили.

Мы считаем, что в сложившихся экономических условиях, вызванных введением санкций и ограничением импорта высококачественного сырья, для поддержания и создания благоприятных условий для функционирования и развития рынка дорожно-разметочных материалов и услуг по нанесению дорожной разметки необходимо:

- временно при заключении контрактов государственными и муниципальными заказчиками на закупку материалов и выполнение работ не допускать превышения требований к параметрам материалов и дорожной разметки относительно минимальных требований национальных стандартов, считая их обоснованными и соответствующими современному уровню развития технологий и имеющейся в стране сырьевой базе;
- для обеспечения дорожного хозяйства качественными материалами и поддержания конкурентной среды на рынке повышение тре-

бований к характеристикам разметочных материалов осуществлять исключительно путем внесения изменений в действующие национальные стандарты или путем разработки новых;

- разработать единую методику увеличения начальной стоимости контрактов при проведении торгов государственными и муниципальными заказчиками, если устанавливаемые (после отмены ограничений – n.b.!) ими в контрактах требования к минимальным значениям характеристик материалов и параметров разметки превышают минимальные значения, установленные действующими национальными стандартами;
- определить перечень эксплуатационных характеристик автомобильных дорог, которые должны обязательно указываться в качестве существенных условий договора в контрактах с государственными и муниципальными заказчиками на выполнение работ по нанесению дорожной разметки, каковыми могут быть категория дороги, интенсивность движения, фактический срок эксплуатации слоев износа и др.;
- усилить контроль за соблюдением соответствия класса дорожно-разметочных материалов категориям дорог, на которых они применяются, как того требует ГОСТ Р 52289-2019;
- с учетом имеющегося практического опыта разрабатывать и повсеместно внедрять прогрессивные методы содержания дорог, усилив контроль над качеством содержания дорог.

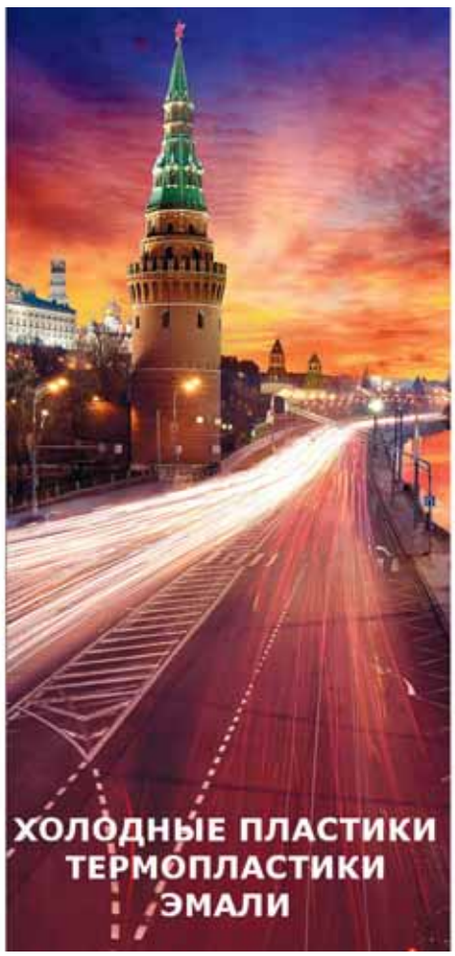
Мы остановились только на одной проблеме, которая, по нашему мнению, не только не способствует процессу импортозамещения в производстве дорожно-разметочных материалов, но и приводит к ряду других негативных последствий.

Есть и другие проблемы, среди которых:

- слабые антидемпинговые меры защиты от недобросовестных подрядчиков при организации тендеров на оказание услуг по нанесению дорожной разметки;
- наличие «черного» рынка дорожно-разметочных материалов, товары с которого недобросовестные подрядчики приобретают по демпинговым ценам, из-за чего с их аукционными заявками не могут конкурировать даже сами производители материалов.

Но это уже совсем другая история…

С.И. Возный,
президент ГК «Технопласт»
А.В. Мурашов,
генеральный директор
ООО «Технопласт СВ»
В.В. Рабенау,
коммерческий директор
ООО «Технопласт»
А.Г. Фитькал,
генеральный директор
ООО «Технопласт»



Правительство Челябинской области

Министерство дорожного хозяйства и транспорта Челябинской области

Челябинский областной АВТОТРАНСПОРТ

Южно-Уральская торгово-промышленная палата

ВЫСТАВКА-ФОРУМ

ДОРОЖНЫЙ СЕЗОН:

ОПЫТ. РАЗВИТИЕ. ИННОВАЦИИ.

12+

13-14 апреля

г. Челябинск, Radisson Blu Hotel,ул.Труда 179

МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНИКА ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

СПЕЦТЕХНИКА, ДОРОЖНАЯ ТЕХНИКА

ДОРОЖНОЕ ОГРАЖДЕНИЕ, ЗНАКИ

ЭКСПОЧЕЛ
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

www.expochel.ru

8 (908) 070-67-59

20 ЛЕТ НА ДОРОГАХ РОССИИ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ШУМОЗАЩИТНЫХ ЭКРАНОВ

Акционерное общество «Завод акустических конструкций» (АО «ЗАК») отмечает в этом году 20-летний юбилей! Двадцать лет – это бесценный опыт, но в то же время только начало. Мы одними из первых в России начали заниматься проектированием и изготовлением шумозащитных экранов. Узкоспециализированное направление на протяжении многих лет позволяет предприятию выпускать качественную продукцию с учетом всех ошибок и недочетов прошлого опыта. Это значительно экономит бюджет заказчиков на этапе поставки и в процессе эксплуатации.

Дмитрий Дмитриевич Листвин, генеральный директор АО «ЗАК»

Наша компания является специализированным и сертифицированным производителем шумозащитных экранов. Мы выпускаем все возможные их виды: шумопоглощающие, шумоотражающие, комбинированные, любой высоты и конфигурации.

Комбинированные экраны популярны в связи с тем, что они вписываются в окружающий ландшафт, не нарушая архитектуру города, и эффективно отражают и поглощают звук.

Благодаря конструктивным особенностям и многообразию выбора цветовых решений, наши шумозащитные экраны можно комбинировать как по цветам, так и по заполнению, применяя светопрозрачные элементы в составе экрана.

Главный принцип работы АО «ЗАК» – чуткое реагирование на изменения рыночного спроса. Увеличение производственных мощностей, внедрение новых технологий и материалов – все это делается для удовлетворения нужд наших клиентов.

Особенности шумозащитных экранов АО «ЗАК»:

- акустическая эффективность – продуманная конструкция экрана без щелей и зазоров надежно защищает от шума, индекс изоляции воздушного шума – до 39 дБ;
- коррозионная стойкость – опыт эксплуатации наших шумозащитных экранов показал, что экраны до 10 лет не имеют следов коррозии. Для изготовления акустических панелей мы используем только качественный металл с полиуретановым покрытием. Толщина цинкового слоя на стенках

панелей – 275 г/м². Толщина стенок панелей – не менее 0,8 мм;

■ атмосферная стойкость – особая конструкция панелей и защита звукопоглощающего элемента пароизоляционной мембраной препятствуют попаданию прямых осадков внутрь конструкции. От намокания звукопоглощающего элемента с торцов панели предусмотрены специальные крышки;

■ вандалостойкость – мы изготавливаем экраны, стойкие к ударам камней и чужеродных предметов. В составе наших панелей предусмотрены специальные ребра жесткости;

■ гибкость конструкции – за счет модульности элементов обеспечивается гибкость конструкции, благодаря чему возможна реализация проектов любой сложности. Мы имеем богатый опыт реализации сложных проектов с обходом опор освещения, подземных и надземных коммуникаций, компенсацией неровностей рельефа местности, устройством ворот и дверей в составе экрана, а также различных декоративных элементов.

Цеха АО «ЗАК» оснащены современным высокопроизводительным оборудованием, которое обеспечивает стабильное высокое качество выпускаемой продукции.

Организованная и сертифицированная по ISO 9001:2015 слаженная работа всех производственных служб позволяет нам выполнять заказы высокого качества в сжатые сроки.

За 20 лет реализовано более 1000 объектов, в том числе осуществлены поставки:

- на трассы: «Таврида» (все этапы: 217 тыс. кв. м, Крым), М-4 «Дон», М-8 «Холмогоры», М-3 «Украина», М-10 «Скандинавия», М-20 Санкт-Петербург – Псков – Пустошка – Невель до границы с Республикой Беларусь;
- в города: Санкт-Петербург, Москва, Калининград, Нижний Новгород, Самара, Вологда, Орел, Ульяновск, Пермь, Екатеринбург, Новосибирск, Улан-Удэ, Сочи, Таганрог, Благовещенск, Владивосток, Петропавловск-Камчатский и другие.

Всего на территории России и ближнего зарубежья АО «ЗАК» установлено более 2,3 млн кв. м шумозащитных экранов. В настоящее время осуществляется производство продукции на несколько объектов федерального значения, в том числе автодороги М-12 Москва – Нижний Новгород – Казань, А-181 «Скандинавия», А-114 Вологда – Тихвин – а/д Р-21 «Кола».

Наша компания не останавливается на достигнутом: так же, как и в первые годы работы, динамично развивается, разрабатывает новые модификации экранов, испытывает и выводит их на российский рынок.

Уважаемые партнеры! Имея общие цели, мы шагаем с вами плечом к плечу. Хочется пожелать благополучия, искренней взаимопомощи и взаимопонимания, чтобы наше общее дело, основанное на доверии, стремительно шло вперед и деловые отношения укреплялись компетентностью и точностью. Успеха, удачи и процветания всем нам!

ЗАВОД АКУСТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

188673, Ленинградская область
м. р-н Всеволожский
с.п. Новодевяткинское
дер. Новое Девяткино
тер. Производственная
ул. Промышленная, зд. 3В
пом. №18
тел.: +7 (812) 383-53-90
+7 (495) 481-40-80
e-mail: acoustic@zac-spb.ru
www.zac-spb.ru

реклама

АЛЮМИНИЕВОЕ МОСТОСТРОЕНИЕ: КУРС НА ИННОВАЦИИ

Начало успешных экспериментов с применением алюминия в отечественном мостостроении относится к шестидесятым годам прошлого столетия. Но и сегодня, когда количество мостов с алюминиевыми конструкциями в стране превысило дюжину, «крылатый» металл все еще воспринимается как инновация.

Из прошлого – в настоящее

Первый в мире пример использования алюминия в мостостроении датируется 1933 годом: алюминиевым покрытием заменили стальные и деревянные настилы моста в одном из американских городов. С тех пор конструкторы и проектировщики успели по достоинству оценить стойкость алюминиевых элементов мостовых конструкций к коррозии, их малый вес при высокой удельной прочности, а также простоту и дешевизну обслуживания на всем протяжении жизненного цикла сооружения. Мост из алюминиевого сплава не нужно обрабатывать антикоррозионными средствами или красить – его достаточно время от времени подметать и мыть.

«Алюминиевые сплавы – весьма интересный материал. Низкий вес, коррозионная стойкость, быстрое затухание свободных колебаний делают его перспективным для мостов. Потому-то в европейских странах и в Китае алюминий находит широкое применение в мостостроении», – говорит Юрий Новак, заместитель гендиректора АО ЦНИИТС по научной работе.

Доказательство стойкости алюминиевой конструкции к негативному воздействию агрессивной водной среды находим в Санкт-Петербурге. Самый первый отечественный алюминиевый мост, установленный в Северной столице в сентябре 1969 года, спустя полвека по-прежнему пребывает в рабочем состоянии – пешеходный Коломенский мост соединяет берега канала Грибоедова в устье улицы Володи Ермака. Несущая способность конструкции не изменилась, и все ее элементы избежали коррозии.

Первый в России вантовый мост из алюминиевых сплавов (Красноярск)

Однако за первым успешным опытом использования алюминия в отечественном мостостроении последовала полувековая пауза. Для развития перспективного направления требовались нормативно-правовая база, которая регулировала бы использование алюминия в строительстве мостов, а также более технологичные сплавы. Лишь в 2017 году отечественные мостостроители вновь обратились к алюминию: в поселке Афонино Кстовского района Нижегородской области на автомобильной дороге «Восточный подъезд к городу Нижний Новгород» с интервалом буквально две недели возвели сразу два пешеходных моста из «крылатого» металла.

О достоинствах мостовых конструкций из алюминия губернатор Нижегородской области Глеб Никитин спустя пять лет высказался так: «Наличие качественных мостовых переходов имеет огромное значение для нашего региона. При этом важен не только сам факт наличия моста, но и его технические характеристики. Продолжительные ремонты негативно сказываются на жизни тысяч людей. Алюминиевые мосты обладают рядом значимых преимуществ с этой точки зрения, и мы заинтересованы в расширении практики их использования».

Тогда же, в 2017 году, в Москве в природном парке «Долина реки Яуза» появилась галерея из двух алюминиевых мостов. Интересно, что проектирование и изготовление этих двух мостов над рекой Яузой заняло всего полтора месяца. Тут стоит сделать важную ремарку.

Надежный Свод

Раньше алюминиевые пешеходные мосты строились по специальным техническим условиям. Проект-

ные организации по заданию заказчика разрабатывали отдельный нормативный документ под каждый конкретный проект. Затем этот документ проходил длительную процедуру согласований. Для многих заказчиков именно сложность процедуры становилась существенным препятствием на пути реализации проекта. Но в 2019 году Минстрой России утвердил Свод правил 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования». Документ существенно упростил процедуру разработки и согласования проектов строительства мостовых сооружений из алюминия.

Подготовка СП началась еще в 2016 году – тогда пришло понимание необходимости заполнить пробел в нормативной литературе. Большую работу здесь проделали специалисты Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ) и Алюминиевой Ассоциации.

С принятием Свода правил началась работа по его актуализации, а также разработке нормативных документов (ГОСТ) на применение в мостостроении сплавов алюминия, технологий сварки трением с перемешиванием и производство соединительных болтов из алюминиевых сплавов. Всего при непосредственном участии ведущих научно-исследовательских институтов, обладающих уникальными компетенциями в области мостостроения (МАДИ, ЦНИИТС, НИУ МГСУ и др.), в последнее время было разработано семь нормативных документов.

Столице и региону

В октябре 2017 года в Красноярске построили самый первый в столице Сибири алюминиевый пешеходный мост. Его установили на улице Партизана Железняка возле «Кристалл арены» к зимней Универсиаде 2019 года. Он недолго

ГОВОРЯЩИЕ ЦИФРЫ: в мире насчитывается более 1000 пешеходных и автомобильных мостов из алюминиевых сплавов. По числу введенных в эксплуатацию алюминиевых мостов первое место занимает Китай, также среди лидеров США, Канада, страны Западной и Северной Европы. В России с 2017 года при активном участии Алюминиевой Ассоциации построены и введены в эксплуатацию более десятка мостов с алюминиевыми конструкциями: два в Нижегородской области, три в Москве, шесть в Красноярске, по одному в Туле и Самаре. Сейчас в разной степени готовности находятся еще 17 проектов строительства алюминиевых мостов.

оставался единственным в Красноярске – через месяц в городе был построен второй алюминиевый мост. Кстати, надземный пешеходный переход на улице 9 Мая с общей длиной пролетных строений 93 м, ведущий к ледовому дворцу «Арена-Север», в течение пяти лет являлся самым протяженным в стране мостовым сооружением из алюминия.

В Красноярском крае находятся предприятия алюминиевой отрасли, которые производят не только первичный металл, но и разнообразную высокотехнологичную продукцию из него, в том числе мостовые конструкции. Прессование, фрезерные и сварочные работы, анодирование для придания конструкции антикоррозионной стойкости – все выполняется на красноярском предприятии. Само собой, металл тоже российский: его в жидком виде (что снизило расходы на логистику) на промплощадку металлургического предприятия поставляет расположенный недалеко алюминиевый завод. Благодаря этой кооперации в краевой столице алюминиевые мосты стали появляться все чаще.

В октябре 2020 года ввели в эксплуатацию 62-метровый надземный пешеходный переход через Николаевский проспект – первый из установленных в Красноярске алюминиевых мостов, который был не только оснащен лифтом, но и полностью застеклен. Мост соединил микрорайон Студенческий со школой № 73 и музеем-усадьбой Юдина, обеспечив безопасный переход пешеходов, включая школьников, через оживленную автостраду.

В декабре 2021 года в Красноярске открыли движение по первому в стране вантовому алюминиевому мосту. Этот мост получил собственное имя – «Арфа». Такое поэтическое название ему дали из-за характерного вида и классической музыки, которая звучит здесь с восьми до десяти вечера. Музыкальное оформление вовсе не случайно: мост через улицу Карла Маркса соединил музейный центр «Площадь мира» и краевую филармонию (Большой концертный зал).

Прошлый год в Красноярске оказался особенно богатым на «премьеры» алюминиевых мостов. Открытый летом 2022 года пешеходный мост через реку Кача стал пятым по счету алюминиевым мостовым сооружением в столице Красноярского края. Он также является четвертым в России, соединяющим берега водоема. По результатам голосования, в котором приняли участие более тысячи красноярцев, мост назвали «Семейным». А в конце года был построен надземный пешеходный переход через улицу Калинина. Он примечателен тем, что ведет к школе-новостройке, которую принято считать самой большой за Уралом: она может принять до полутора тысяч учеников. Мост на улице Калинина стал шестым в Красноярске мостовым сооружением из алюминиевых сплавов. По количеству алюминиевых мостов Красноярск сегодня является без-

условным лидером среди других городов страны.

Первый в Центральном федеральном округе надземный пешеходный переход из алюминиевых сплавов был построен в Туле в 2020 году. К числу особенностей моста в районе Тульского суворовского училища и парка «Патриот-Тула», помимо богатого технического оснащения (подъемная площадка для маломобильных граждан, камеры безопасности и др.), относится и то, что он был возведен в рамках нацпроекта «Безопасные и качественные автодороги».

Комментируя развитие алюминиевого мостостроения в регионе, министр транспорта и дорожного хозяйства Тульской области Родион Дудник заметил: «Дорожная инфраструктура Тульской области динамично развивается, для этого широко применяются самые современные инженерные решения и материалы. Одним из примеров инновационного подхода в этой сфере стал первый в Центральном федеральном округе надземный пешеходный переход. Положительный опыт эксплуатации этого сооружения используют в других регионах. Применение современных, качественных материалов при реализации значимых инфраструктурных проектов – один из наших главных приоритетов. Использование алюминиевых сплавов для укрепления дорожной инфраструктуры региона будет продолжено».

Пожалуй, одно из самых эффектных мостовых сооружений с алюминиевыми конструкциями открыли в 2022 году в Москве. Надземный пешеходный переход через Большую Грузинскую улицу связал старую и новую территории Московского зоопарка. Декоративные ограждающие конструкции из алюминия и стекла

Первый в ЦФО надземный пешеходный переход с конструкциями из алюминиевых сплавов (Тула)

моста в Московском зоопарке отличаются сложным бионическим дизайном – каждый их элемент неповторим. Общая длина ограждения составила около 400 м.

Начало 2023 года ознаменовалось открытием первого в Самаре алюминиевого моста из алюминиевых сплавов. Два пролетных строения пешеходного моста смонтированы на 16-м километре Московского шоссе. Теперь самарский переход считается самым протяженным в стране алюминиевым мостовым сооружением. Его полная длина составляет 121,8 м (два пролета – 50 и 43 м) при ширине пешеходной части 4,25 м.

Конструкции моста в Самаре общим весом 116 тонн выполнены из алюминиевого сплава АД 35 методом экструзии. Относительная легкость алюминиевых конструкций позволила осуществить монтаж пролетных строений моста на Московском шоссе в кратчайшие сроки, без длительной остановки движения и привлечения тяжелой техники.

МОСТ В САМАРЕ. Полная длина надземного пешеходного перехода – 121,8 м (50,0+ 43,0 м). Металлоемкость – 116 тонн (сплав АД35Т1). Срок окончания проектных работ – май 2021 года. Сроки строительства – с сентября 2021 года по январь 2023 года

Новое в мостостроении

На повестке для сегодня строительство автодорожного моста с конструкциями из алюминиевых сплавов. Он станет первым не только в России, но и во всей Восточной Европе. Пилотный проект уже реализуется в Нижегородской области – мост длиной 72 м через реку Линда построят в городе Бор на автодороге Толоконцево – Могильцы. Объект планируется завершить и сдать в эксплуатацию в 2023 году.

Ранее, в марте 2021 года, Минстрой России согласовал специальные технические условия (СТУ) для проектирования и строительства этого уникального для нашей страны сооружения. К разработке СТУ были привлечены научно-исследовательские институты МАДИ, НИУ МГСУ и АО ЦНИИТС, обладающие актуальными компетенциями в области проектирования мостовых конструкций из алюминия. Основой для предложенных ими решений стали главные нормативные документы по мостостроению, результаты четырех лет лабораторных и полигонных испытаний, а также международный опыт постройки и эксплуатации мостовых конструкций из алюминиевых сплавов.

В реализации проекта принимают участие предприятия из Самары, Красноярска и Чебоксар. Они производят прокат, изготавливают ортотропные плиты. Соединение алюминиевых элементов моста будет осуществлено методом сварки трением с перемешиванием. Общий вес конструкций из алюминиевого сплава составит около 200 тонн.

В целом, алюминиевая отрасль не перестает удивлять самыми смелыми решениями, аналогов которым раньше не было. Например, в октябре прошлого года в Нижнем Новгороде установили первый в стране мостокомплект с пролетным строением из алюминиевых сплавов.

Пешеходный мост соединил берега реки Старка в районе улиц Гаражная и Сельская в Советском районе Нижнего Новгорода. Мостовую конструкцию общей длиной 18 м и шириной прохожей части 1,8 м собрали и смонтировали в течение суток. Оперативность монтажа объясняется особенностями конструктива мостокомплекта: благодаря высокой степени готовности, при которой детали поставляются с завода на строительную площадку, мост собирается как набор Lego, без дополнительной механической обработки.

Инновационный мостокомплект конструкторы разработали под нормативную нагрузку, с учетом свода правил проектирования, установленных упомянутым уже СП 443. Комплект деталей включает в себя элементы из алюминиевых профилей, которые соединяются болтами из нержавеющей стали для исключения возникновения гальванической пары. Вместе с мостом поставляются и фундаментные части в виде винтовых свай.

Мостокомплект состоит из трех блоков, каждый длиной 6 м. Эти конструкции перевозятся малотоннажным грузовым транспортом. Для сборки моста на месте его будущей установки не требуется участие высококвалифицированных специалистов по монтажу: с задачей справится обычная мостовая бригада. Перемещать конструкцию из трех блоков поможет легкий кран. Разработчики мостового комплекта отмечают, что транспортировку его элементов, сборку и установку можно проводить даже в стесненных условиях плотной городской застройки.

Есть у алюминиевых мостов и еще одно ценное достоинство – широкая цветовая гамма анодно-оксидных покрытий. Среди доступных вариантов окраски есть «золото», «серебро», «бронза», «камень» и «дерево». Производитель мостокомплектов предлагает решения с разными вариантами тиснения. А, например, для Нижнего Новгорода заказчик выбрал исполнение в цвете «коньяк». Нижегородский мост стал пилотным проектом – с него начнется широкое применение мостокомплектов в российских регионах.

Говоря о ближайших перспективах алюминиевого мостостроения в России, нужно упомянуть сразу о нескольких объектах, которые сегодня находятся в стадии строительства. Это пешеходный мост в Красноярске на Семафорной улице, пешеходный мост со смотровой площадкой в Борском Волгоречье и автодорожный мост через реку Линда на автодороге Толоконцево – Могильцы в Нижегородской области, а также автодорожный мост в Туле через реку Упа (генеральной подрядной организацией строительства обоих сооружений выступает смоленская мостостроительная компания «Виадук-М»). Всего же в работе у мостостроителей в разработке 17 мостовых сооружений с алюминиевыми конструкциями в разных регионах. При этом суммарная металлоемкость этих проектов составит более 2 тыс. тонн алюминия.

В нашей стране у алюминиевых мостов есть большие перспективы – пешеходные и автодорожные мосты из легкого, стойкого к коррозии и экологичного алюминия могут строиться в том числе и в рамках программы замены и реконструкции аварийных и предаварийных мостовых сооружений. Алюминиевая отрасль готова предложить рынку самые современные высокотехнологичные конструкции: от надстроек для обслуживания и ремонта большепролетных мостов до велопешеходных мостиков и специальных дорожек для людей с ограниченными возможностями. Эти объекты гармонично встраиваются в уже существующую инфраструктуру.

Е.В. Васильев,
руководитель направления
транспортной инфраструктуры
Алюминиевой Ассоциации

Процесс установки моста из алюминиевых сплавов (Красноярск)

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)

PROTECTED BY ZINKER 25 YEARS WARRANTY

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

8 800 222 3763 — Горячая линия по вопросам Цинкирования

@ZinkerRussia

реклама

ПОЛУЧЕНИЕ ЗАГОТОВОК ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОЙ НЕМАГНИТНОЙ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

От редакции:
Специалисты Белгородского государственного национального исследовательского университета (НИУ «БелГУ») разработали инновационный способ изготовления заготовок из немагнитной нержавеющей стали, благодаря которому полученные изделия приобретают высокие характеристики прочности и пластичности. Новая технология может быть использована в различных отраслях, включая транспортное строительство. Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (грант №20–79–10094). В представленной статье ученые подробно делятся особенностями своего открытия.

Известно, что немагнитные аустенитные нержавеющие стали демонстрируют превосходное сочетание пластичности, ударной вязкости, коррозионной стойкости и обрабатываемости. Однако предел текучести таких сталей находится на низком уровне. В то же время по мере научно-технического прогресса повышаются требования к эксплуатационным характеристикам различных изделий и конструкций, в том числе из немагнитных коррозионностойких сталей, что приводит к необходимости разработки новых и совершенствования существующих способов получения немагнитных коррозионностойких аустенитных материалов с высокими показателям прочности и пластичности, отвечающих требованиям современного рынка.

Обычно для улучшения прочностных свойств такие стали подвергают пластической деформации при комнатной или более низких температурах. Однако данная обработка снижает пластичность и ударную вязкость материала, а также может приводить к повышению магнитной проницаемости. Таким образом, достижение оптимального сочетания прочности и пластичности при сохранении немагнитности является новым вызовом для материаловедения. Следует отметить, что перспективным направлением повышения всего комплекса механических свойств немагнитных коррозионностойких изделий является совершенствование деформационно-термической обработки.

Для получения уникального комплекса механических, физических и химических свойств может быть использована деформационно-термическая обработка, включающая в себя холодную ротационную ковку с последующей термической обработкой. Схема предложенного способа представлена на рис. 1а. Предлагаемый подход для улучшения комплекса свойств заключается в предварительном получении прутка стали 08Х17Н13М2Т с использованием горячей ротационной ковки в интервале температур от 900 до 1200°С. Далее для выравнивания химического состава пруток отжигают при 1050°С в течение двух часов и охлаждают в воде (закалка), что необходимо для предотвращения выделения избыточных фаз.

Последующую ротационную ковку прутка проводят при комнатной температуре до степени деформации 90–95% минимум за пять переходов (рис. 1б). Ковку осуществляли четырьмя радиально перемещающимися бойками на радиально-ковочной машине по следующему режиму: скорость подачи заготовки – 180 мм в минуту, количество ударов бойков – 1000 ударов в минуту, скорость вращения заготовки – 25 оборотов в минуту. Пруток в процессе ротационной ковки охлаждали водой комнатной температуры. Далее полученную прутковую заготовку подвергали отжигу с нагревом посадкой в горячую печь, разогретую до температуры 600 или 700°С (в зависимости от требуемого уровня

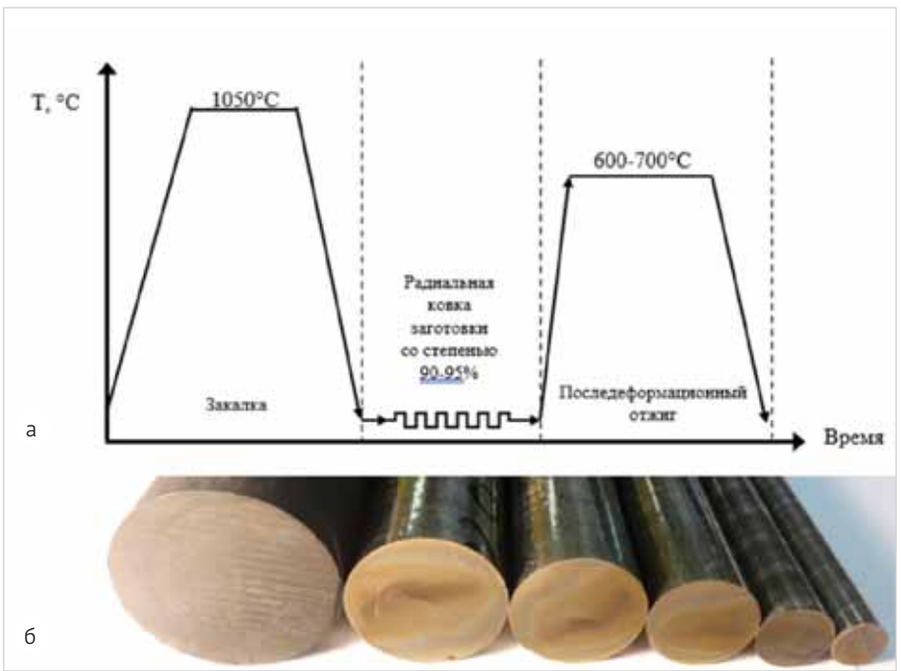


Рис. 1. а) Схема предложенного способа упрочнения; б) прутки стали 08Х17Н13М2Т после различных степеней деформации методом ротационной ковки 20%, 40%, 60%, 80% и 90%.

Механические и физические свойства упрочненной предложенным способом заготовки из аустенитной коррозионностойкой стали 08Х17Н13М2Т

Степень деформации	Отжиг	Свойства					Примечание
		$\sigma_в$, МПа	$\sigma_{0,2}$, МПа	δ, %	$\sigma_{0,2}/\sigma_в$	$\mu_{край}/\mu_{центр}$	
85–90%	–	1015	840	13,5	0,82	1,070/1,113	Повышенная μ; пониженные $\sigma_в$, $\sigma_{0,2}$ и $\sigma_{0,2}/\sigma_в$.
90–95%	–	1220	1080	9,4	0,88	1,143/1,265	Повышенная μ; пониженные δ и $\sigma_{0,2}/\sigma_в$.
90–95%	500°С	1380	1340	8.5	0,97	1,060/1,125	Повышенная μ и пониженная δ.
90–95%	**600°С**	**1355**	**1310**	**10,5**	**0,97**	**1,019/1,059**	**Наилучший комплекс механических и физических свойств**
90–95%	**700°С**	**1145**	**1030**	**16,1**	**0,90**	**1,002/1,005**	
90–95%	800°С	640	250	45	0,39	1,002/1,002	Пониженные $\sigma_в$ и $\sigma_{0,2}$.

свойств), с выдержкой в течение двух часов с охлаждением на воздухе.

К основным особенностям предложенного способа обработки по сравнению с аналогами можно отнести следующие:

- Использование немагнитной аустенитной коррозионностойкой стали 08Х17Н13М2Т. Данный материал при комнатной температуре обладает повышенной устойчивостью к деформационно-индуцированному превращению с образованием ферромагнитного мартенсита. Это позволяет сохранить низкий уровень магнитной проницаемости данной стали после деформационной обработки по сравнению с аналогами, например со сталью 08Х18Н10Т, где при холодной ротационной ковке образуется ферромагнитный мартенсит деформации и, как следствие, значительно увеличивается магнитная проницаемость.
- Высокая степень пластической деформации при холодной ротационной ковке – порядка 90–95%. При достижении высоких степеней деформации обеспечивается существенная трансформация структуры данной стали с получением объемного структурного градиента, что сопровождается значительным упрочнением (см. табл.). Следует отметить, что большие степени деформации вызывают шелушение поверхности прутка, а меньшие – дают пониженную прочность (см. табл.).

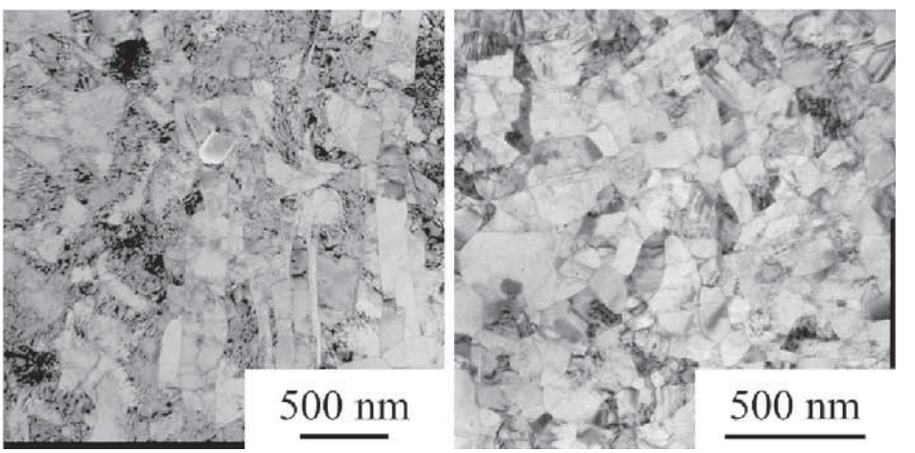


Рис. 2. Микрофотографии структуры центра (а) и края (б) прутка, обработанного по предложенному способу

Применяемая последеформационная термическая обработка – отжиг при температуре 600 или 700°С в течение двух часов с последующим охлаждением на воздухе – обеспечивает формирование более выраженного структурного градиента по сечению, с одной стороны, и снижение остаточных напряжений деформационного происхождения – с другой. Важно отметить, что наряду со снижением остаточных напряжений, накопленных в процессе холодной ротационной ковки, при данной термообработке (отжиг при 600°С) наблюдается значительное увеличение характеристик прочности (см. табл.). Продолжительность выдержки определяется временем, необходимым для прогрева прутка, снятия остаточных напряжений и частичного развития возврата и первичной рекристаллизации, что, собственно говоря, и определяет окончательную структуру заготовки. На рис. 2 (а, б) представлены микрофотографии структуры, полученные просвечивающей электронной микроскопией прутка из немагнитной коррозионностойкой стали 08Х17Н13М2Т после проведения предложенного способа упрочнения с последеформационным отжигом при 700°С. При использовании более высоких температур отжига (800°С и более) в стали формируется крупнозернистая структура и соответственно происходит падение прочности (см.

табл.). С другой стороны, отжиги при температурах менее 600°С приводят к получению пониженных характеристик пластичности (см. табл.).

Данные особенности предложенного способа обеспечивают высокий комплекс механических и физических свойств прутковых заготовок из немагнитных нержавеющих аустенитных сталей с градиентной структурой (см. табл.): предел прочности ($\sigma_в$) 1150–1350 МПа; предел текучести ($\sigma_{0,2}$) 1030–1310 МПа; относительное удлинение (δ) 10,5–16,1%; магнитная проницаемость (μ) центра/края прутка 1,059/1,019 (отжиг при 600°С) и 1,002/1,005 (отжиг при 700°С).

К преимуществам предложенного способа обработки можно отнести достижение сочетания более высокой пластичности (δ) и низкой магнитной проницаемости (μ) с достаточно высоким уровнем прочностных характеристик, то есть предложенный способ позволяет улучшить комплекс механических свойств и при этом получить немагнитное состояние стали. Кроме того, данный способ расширяет технологические возможности обработки используемого материала в широких диапазонах диаметров и длин прутковых заготовок. Следует отметить, что, по предварительным данным авторов, полученный материал также обладает высокой хладостойкостью.

Совокупность полученных механических и физических свойств заготовки в результате деформационно-термической обработки по предложенному способу позволяет использовать данные прутки для изготовления немагнитных высокопрочных коррозионностойких метизов – шпилек, болтов, штифтов. С одной стороны, эти метизы, обладающие повышенной устойчивостью против коррозии, можно использовать для сборки и крепления конструкций, работающих в условиях коррозионно-активных сред: влажный воздух, растворы солей или кислот. С другой стороны, повышенные характеристики прочности (повышенная относительная прочность = прочность/плотность) позволяют снизить материалоемкость изделия и увеличить полезную нагрузку.

Помимо этого, хладостойкость обработанной стали позволяет сохранять повышенную вязкость при криогенных температурах. С этих позиций предложенный способ упрочнения может найти применение в области, прежде всего, метизного производства для нефтегазового машиностроения, в химической промышленности и при производстве строительных конструкций, в том числе для работы в условиях Крайнего Севера.

Д.О. Панов,
канд. техн. наук, старший научный сотрудник лаборатории объемных наноструктурных материалов,
Е.А. Кудрявцев,
канд. техн. наук, научный сотрудник центра коллективного пользования «Технологии и материалы»,
Р.С. Черниченко,
младший научный сотрудник лаборатории объемных наноструктурных материалов,
С.В. Наумов,
канд. техн. наук, старший научный сотрудник лаборатории объемных наноструктурных материалов,
В.В. Миронцов,
лаборант-исследователь лаборатории объемных наноструктурных материалов (Белгородский государственный национальный исследовательский университет), г. Белгород, РФ;
А.С. Перцев, канд. техн. наук, главный металлург (АО «Пермский научно-исследовательский технологический институт»), г. Пермь, РФ

Уважаемые господа!

Предлагаем оформить подписку на журнал «Дорожная держава».
Стоимость годовой подписки (7 номеров) – 6 300 рублей
Стоимость подписки на полгода (4 номера) – 3 600 рублей

Подписаться на журнал
можно с любого номера, позвонив по тел.:

(812) 320-04-08 или (812) 320-04-09

НПО «РОКАДА» – РОССИЙСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

К основным видам деятельности Научно-производственного объединения «РОКАДА» относятся производство специализированной техники, а также выпуск различных комплектующих для автотранспортных средств. Отдельным направлением для предприятия является разработка технических решений для строительства инфраструктурных объектов, включая автомобильные дороги и аэродромные покрытия.

Известно, что сфера дорожного строительства в России нуждается в самых передовых отечественных разработках, что особенно актуально на современном этапе – в условиях санкционного давления со стороны западных стран. Поэтому неслучайно руководство компании уделяет огромное внимание следованию политике ускоренного импортозамещения.

Для решения многих актуальных задач, поставленных перед рядом отечественных предприятий, и было создано ООО НПО «РОКАДА», объединившее ведущих производителей дорожно-строительной техники, проектировщиков и представителей Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), в лице сотрудников кафедры «Дорожно-строительные машины» и ее руководителя Геннадия Владимировича Кустарева.

На текущий момент к одному из наиболее важных научно-технических достижений компании «РОКАДА» в области дорожного и транспортного строительства следует отнести разработку инновационной грунтосмесительной установки, позволяющей укреплять многослойную конструкцию аэродромных и дорожных одежд. Применение этой технологии будет способствовать существенному сокращению затрат на закупку нерудных материалов, увеличению скорости проведения работ, по сравнению с традиционными методами устройства дорожных покрытий, а также улучшению качества и прочности основания. Но обо всем подробнее…

История создания

Научно-производственное объединение «РОКАДА» было зарегистрировано 31 января 2023 года.

Среди учредителей совместного предприятия:

- АО «Бецема» – ведущее российское предприятие в области производства автотранспорта специального назначения.
- ООО НПО «СЕВДОРПРОЕКТ» – научно-производственное объединение, занимающееся проектной деятельностью, инженерными изысканиями, техническим сопровождением и выполнением строительно-монтажных работ под ключ.
- ООО «ПРОМСПЕЦСЕРВИС» – компания, специализирующаяся на ремонте машин и оборудования.
- ООО «ПАРИТЕТ-ПРО» – производство силового оборудования, установок и двигателей, грузоподъемного, подъемно-транспортного, погрузочно-разгрузочного оборудования.

Генеральным директором ООО НПО «РОКАДА» назначен Эдуард Геннадиевич Эльфенбайн, много лет работающий на заводе «Бецема».

Успешный многолетний опыт, наличие собственных производственных мощностей, а также эффективное использование отечественного научно-технического и промышленного потенциала позволяет НПО «РОКАДА» создавать современные решения для выполнения актуальных задач по импортозамещению, разработке, апробации и внедрению новейших технологий.

Э.Г. Эльфенбайн

Основные направления деятельности НПО «РОКАДА»

- производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов;
- производство запасных частей и принадлежностей для дорожно-строительной техники и автотранспортных средств;
- разработка строительных проектов;
- строительство жилых и нежилых зданий;
- строительство автомобильных дорог, автомагистралей, мостов, тоннелей и водных сооружений;
- деятельность в области инженерных изысканий, инженерно-технического проектирования, управления проектами строительства, выполнения строительного контроля и авторского надзора, предоставление технических консультаций в этих областях;
- технические испытания, исследования, анализ, сертификация и прочие.

Особенности использования грунтосмесительной установки «РОКАДА»

Специалистами ООО НПО «РОКАДА» разработана уникальная технология строительства дорожных и аэродромных покрытий и их оснований из укрепленного грунта с применением модификаторов и спецтехники производства «РОКАДА». Технология имеет ряд отличительных особенностей:

■ Основные технологические процессы в установке осуществляются одновременно, поэтому готовая смесь подается в непрерывном режиме.

■ Благодаря мобильности оборудования предварительная подготовка грунта производится на основе местных инертных материалов, находящихся вблизи строящегося участка.

■ Инновационная разработка «РОКАДА» позволяет продлить срок жизненного цикла службы дорожной одежды на 10 лет и более.

Преимущества технологии

Разработка позволяет обеспечить необходимую морозоустойчивость, а также дренирование основания и дополнительных слоев дорожного покрытия. Она будет востребована на пучиноопасных участках, где экономически нецелесообразны или технически невозможны традиционные мероприятия по обеспечению морозоустойчивости дорожного полотна.

Одним из важнейших физико-механических свойств полученного основания является высокая прочность на сжатие. Установлено, что благодаря данной технологии конструктивные слои дорожной одежды отличаются повышенной распределительной способностью, что обеспечивает снижение давления от подвижной нагрузки на грунт. Применение грунтосмесительной установки поможет решить ряд актуальных задач в сфере дорожного строительства.

К ключевым преимуществам новой технологии, прежде всего, следует отнести:

■ сокращение сроков строительства дорог;

■ увеличение срока службы дорожного покрытия без необходимости проведения капитального ремонта;

■ возможность использования местных грунтов взамен дорогих привозных материалов;

■ снижение влажности верхней части земляного полотна, по сравнению с традиционной технологией, предполагающей создание щебеночного основания на дренирующей песчаной подушке;

С.Л. Майоров

■ сохранение ровности покрытий аэродромных грунтовых взлетно-посадочных полос (ГВПП) в течение более длительного времени, чем это наблюдается при использовании стандартного песчано-гравийного слоя. (В условиях вспучивания грунта при отрицательных температурах достигается превосходство до 5 раз);

■ снижение общей толщины аэродромных покрытий до 50%. Это позволяет сэкономить расход дорогостоящих сыпучих строительных материалов (песок, щебень) до 45%;

■ повышение в 1,5–3 раза модуля упругости на объектах с основанием или слоями из укрепленных грунтов по сравнению с аналогичными площадками, на которых применяются зернистые материалы.

■ уменьшение в 1,3–3,2 раза прогибов полотна аэродромной одежды, воспринимающей нагрузки и воздействия от воздушных судов, природных и эксплуатационных факторов.

■ снижение почти в 3 раза давления на грунт, по сравнению с участками, при строительстве которых применялись традиционные материалы.

■ уменьшение силового воздействия на подстилающий грунт, благодаря чему покрытие дольше остается ровным. Подобный эффект достигается за счет правильного распределения нагрузки на площадь покрытия, что предотвращает появление деформации;

■ получение марок укрепленного грунта по прочности не ниже М 40. Это позволяет использовать его при строительстве ГВПП в условиях низкой несущей способности подстилающих грунтов.

■ снижение логистических затрат почти в 5 раз при комплексных поставках модификатора (по сравнению с традиционными технологиями строительства ГВПП).

■ уменьшение общей стоимости строительства дорожных покрытий, что обусловлено экономией транспортных и трудовых затрат.

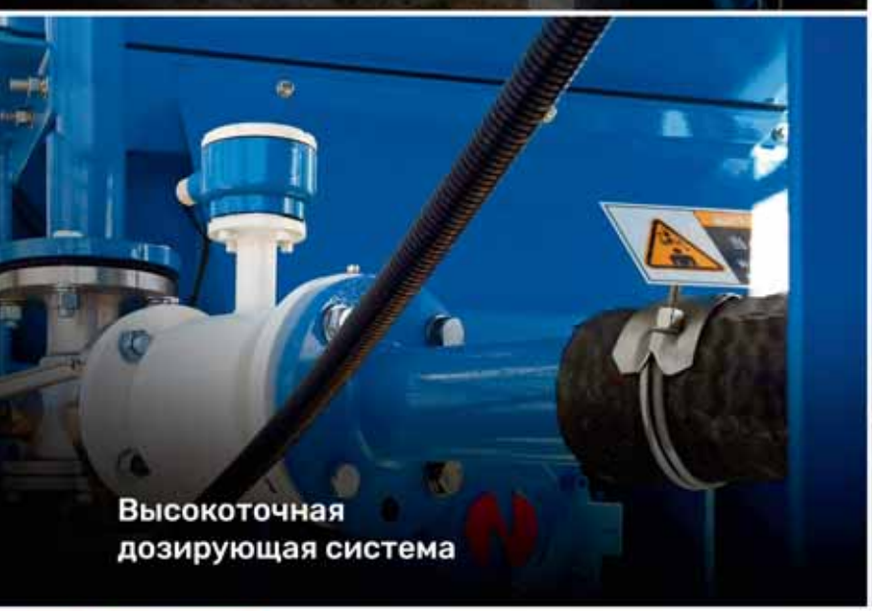
«Новейший модификатор и наличие специальной техники способны превратить местный грунт в прочное основание, – объясняет Сергей Леонидович Майоров, руководитель НПО «СЕВДОРПРОЕКТ». – Наш модификатор распределяется по участку с использованием современного оборудования производства ООО НПО «РОКАДА», обеспечивающего высокую точность дозирования и качественную равномерную обработку грунта. Техника – важнейший элемент в создании качественного дорожного покрытия. А поскольку уповать на западные поставки машин и оборудования нам больше не приходится, необходимо как можно скорее создавать свою – надежную, эффективную для наших условий и превосходящую зарубежные аналоги – продукцию. Для достижения необходимых результатов важно работать в единой связке, чем мы и занимаемся!»

143405, Московская обл., Красногорск
Ильинское ш., д. 15А, офис 94
e-mail: rokada.rus@mail.ru
+7 (495) 320-91-20, +7-927-223-74-37

РОКАДА
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

реклама

Стабильная подача
инертных материалов



Высокоточная
дозирующая система

Запатентованный двухвальный
смеситель непрерывного действия

Форма смесителя и уникальное расположение угла
наклона стоек и лопастей гарантируют на 100%
равномерный замес

За счет внедрения европейских стандартов качества, а также современных принципов организации и управления, ГСУ NFLG с каждым годом набирают все большую популярность. На сегодняшний день нами произведено более 800 грунтосмесительных установок различной модификации. Благодаря наличию собственного НИИ «NFLG Mixing Institute» мы постоянно анализируем потребности клиентов и на основе полученных данных создаем технику будущего. Сканируйте код и узнайте больше о технологиях NFLG.

реклама

NFLG

ОТКРЫВАЕМ

НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ СТРОИТЕЛЬСТВА

Серия Osnova

Производительность
от 350 до 1000 т/ч

Вариативность комплектаций

Любое исполнение узлов и агрегатов: количество и расположение бункеров инертных материалов, оснащение системой подачи битумной эмульсии

Универсальность применения

Производство битумогрунтовых, цементогрунтовых и цементнощебеночных смесей, а также товарного бетона

брит

ПРОДУКЦИЯ КОМПАНИИ
ГАЗПРОМ НЕФТЬ

Для развития и перспектив есть основания

брит

СОВРЕМЕННЫЕ БИТУМОПРОИЗВОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НАДЕЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ:

- повышают срок службы дорожного покрытия;
- предотвращают появление дефектов;
- оптимизируют затраты на эксплуатацию;
- применимы во всех климатических зонах;
- допускают нанесение как ручным, так и механизированным методом.

(812) 493 2566
bitum@gazprom-neft.ru