

ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ДОРОГИ

ПБВ, ЭМУЛЬСИИ, КРАСКИ,
ПИГМЕНТЫ, СМАЗКИ...

У SUPRATON МНОГО ПРИМЕНЕНИЙ



Supraton®
MIXING TECHNOLOGY



ООО «ТЕХНОЛОГИЯ»

443052, г. Самара, ул. Земеца, 4, офис 301
+7 (846) 244-01-31, +7(937) 217-32-22
e-mail: office@roadteam.ru
www.bitumtechnology.ru

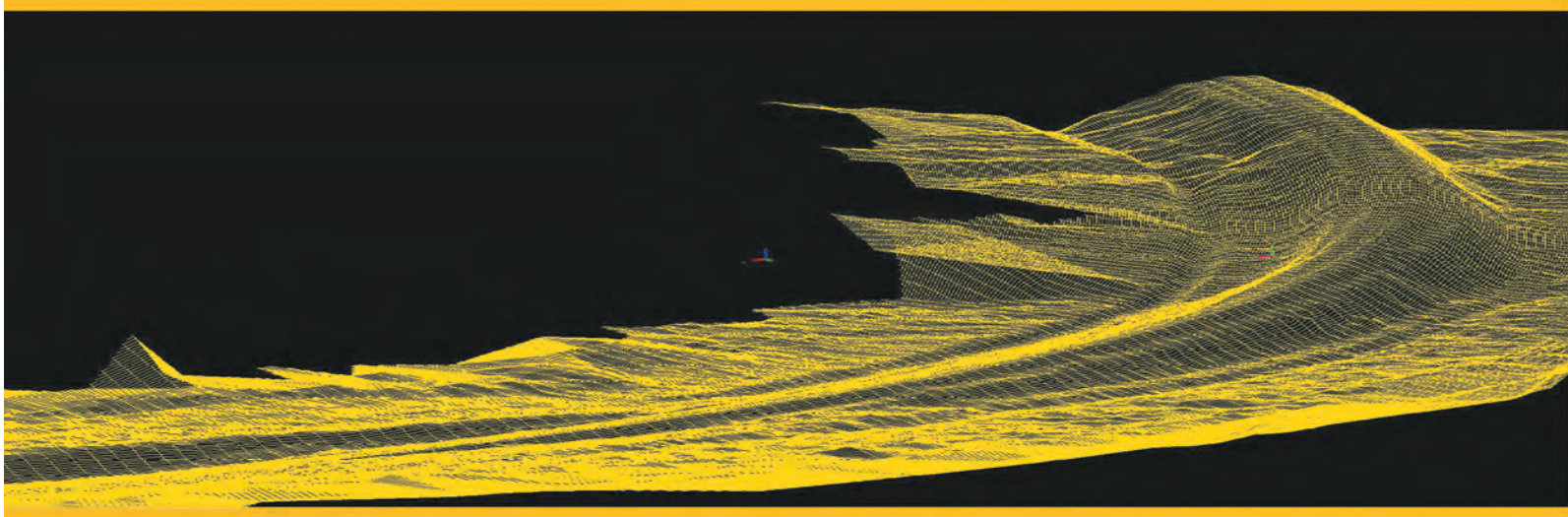


BWS Technologie

Nordstrasse 41, 41515 Grevenbroich, Germany
phone: +49 (0)2181 602-0, fax: +49 (0)2181 602-342
e-mail: bws[at]bws-technologie.de
www.bws-technologie.de



НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВЫХ ДОРОГ



ПЕРВЫЙ В РОССИИ КОМПЛЕКС МОБИЛЬНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

Мы предлагаем диагностические комплексы для решения задач разного уровня сложности от классической диагностики и паспортизации дорог до построения цифровой модели автомобильной дороги (ЦМА) с геодезической точностью для проектирования.

свяжитесь с нами:

+7 (495) 358-81-19

<http://www.nporegion.ru>

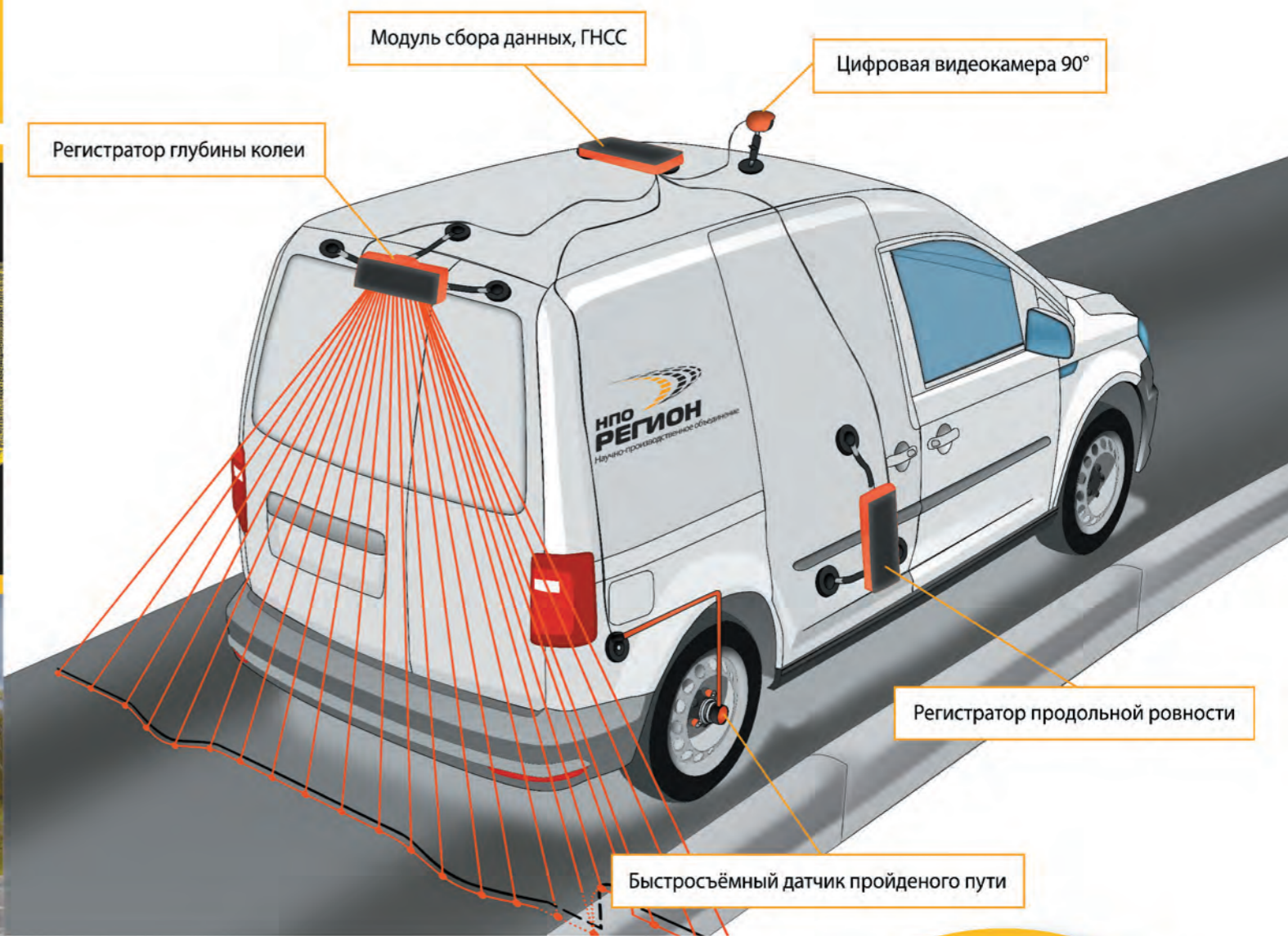
+7 (499) 490-01-95

info@nporegion.ru

109382, Москва
ул. Армавирская, д. 4, корп. 2
тех. поддержка: support@nporegion.ru



УДОБНО! БЫСТРО! КАЧЕСТВЕННО!



Небольшие габариты и вес являются безусловным плюсом при авиаперевозке ДКМ ручной кладью в самолете

Новая разработка – диагностический комплекс ДКМ

Мобильный комплект оборудования с магнитными креплениями для быстрого монтажа на любой автомобиль

Лаборатория ДКМ зарекомендовала себя как незаменимый инструмент при проведении работ в рамках национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги»





КОРПОРАЦИЯ ДМ

Строительство и инжиниринг.
Вместе создаем лучшее будущее

География деятельности Корпорации ДМ



Технологии

1. Гидротехнические сооружения
2. Подпорные стены и армирование грунта
3. Защита от камнепадов и снегоудерживающие барьеры
4. Дороги и дорожные покрытия
5. Армирование основания
6. Контроль эрозии
7. Охрана окружающей среды
8. Охрана прибрежных районов, защита морских сооружений и трубопроводов
9. Дренаж сооружений
10. Ландшафтный дизайн и архитектура
11. Защитные и шумоизоляционные барьеры



Макресс



Услуги

1. Технические расчеты
2. Проектирование
3. Поставка материалов
4. Шеф-монтаж
5. Пуско-наладка
6. Строительно-монтажные работы

ООО «Корпорация ДМ»
Россия, 350012, Краснодарский край,
г. Краснодар, ул. Круговая, д. 44, зд. 9/1/101
тел.: 8(800) 550-79-00
E-mail: info@dm-corp.ru
www.dm-corp.ru



СЕНТЯБРЬ — ВРЕМЯ ДЕЛОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ



Жизнь приучает нас к новой реальности. В преддверии Международного форума «Инновационные технологии и интеллектуальные транспортные системы в дорожном строительстве», к которому был приурочен выход этого номера, пришлось столкнуться с непривычными требованиями. Теперь для заселения в отелях Краснодарского края требуется либо справка о перенесенном «ковиде», либо прививочный сертификат, либо ПЦР-тест (который, кстати, далеко не всегда отражает реальную картину). Почему-то справка о наличии антител (кто-то же мог переболеть бессимптомно) никого не интересует.

Но Россия не является новатором по введению подобных методов борьбы с новомодным всемирным злом. Так, например, итальянские власти пошли еще дальше, запретив гражданам и гостям страны пользоваться такими видами общественного транспорта, как поезда и самолеты. Итальянские рестораны теперь тоже стали привилегией для вакцинированных. Мир разделился на два лагеря: те, кто с QR-кодом, и кто без него.

В то же время Швеция, как всегда, выступила активистом демократических инициатив, отменив дискриминацию по признаку вакцинации. Все ограничения в стране отменены, все меры безопасности носят рекомендательный характер.

Надо понимать, что «ковид» теперь от нас никуда не уйдет, так же, как грипп, холера или скарлатина, и сознательно снижать качество жизни населения, запирая его в четырех стенах или ограничивая публичные мероприятия, мне представляется не самым верным методом борьбы.

Отрадно, что руководство ГК «Автодор» приняло решение о проведении сочинского форума. Люди за прошедший год соскучились по деловому общению, по профессиональным дискуссиям и с удовольствием ринулись на все отраслевые ивенты. А их, надо сказать, в сентябре пройдет немало. От имени организаторов мероприятий, медиа-партнером которых выступает наш журнал, мы приглашаем всех желающих принять участие в предстоящих деловых встречах. Их анонсы вы найдете на страницах нашего номера.

И, конечно же, будьте здоровы и успешны в реализации ваших личных и профессиональных задач!

С уважением и наилучшими пожеланиями,
главный редактор журнала Регина Фомина
и весь творческий коллектив

ОБЪЕМ ТРЕБУЕТ ТОЧНОСТИ

LaseTVM-3D



АВТО-РЕГИСТРАЦИЯ ГРУЗА
И ON-LINE УЧЕТ ПОСТАВОК



БЕСКОНТАКТНЫЙ ЛАЗЕРНЫЙ
3D ЗАМЕР ПРОФИЛЯ КУЗОВА



АВТО-РАСЧЕТ ОБЪЕМА ГРУЗА
НА КПП (БЕЗ ВЗВЕШИВАНИЯ)

LASE
Industrielle Lasertechnik GmbH

Менеджер в России
LASE Industrielle Lasertechnik GmbH
www.lase.de

Илья ШИЛОВ (Ph.D.)
T: +7 (920) 516-18-18
i.shilov.ext@lase.de

INNOVATIONS ITS ON ROADS



Международный форум

«Инновационные технологии и интеллектуальные транспортные системы в дорожном строительстве»

13-15 сентября
отель «Pullman Sochi Centre»

20
21
СОЧИ

Организатор:

 **АВТОДОР**
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ

Издание зарегистрировано
Федеральной службой по надзору
в сфере связи,
информационных технологий
и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации
средства массовой информации
ПИ №ФС 77-41274
Издается с 2010 г.

Журнал включен в РИНЦ
и размещается на портале
elibrary.ru

Учредитель
Регина Фомина

Издатель
ООО «Техинформ»

РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор
Регина Фомина
info@techinform-press.ru

Выпускающий редактор
Сергей Зубарев
redactor@techinform-press.ru

Редактор, арт-директор
Лидия Шундалова
art@techinform-press.ru

Корректор
Инна Спиридонова

Руководитель
отдела продвижения
и выставочной деятельности
Полина Богданова
post@techinform-press.ru

Руководитель проекта
Светлана Шандриус

Московское представительство
Тел. +7 (931) 256-95-56

Адрес редакции:
192283, ул. Будапештская, д.97,
к.2, лит. А, пом. 9Н

Тел.: (812) 905-94-36,
+7-931-256-95-77,
+7-921-973-76-44
office@techinform-press.ru
www.techinform-press.ru

За содержание рекламных
материалов редакция
ответственности не несет.

Сертификаты и лицензии
на рекламируемую продукцию
и услуги обеспечиваются
рекламодателем.

Любое использование
опубликованных материалов
допускается только
с разрешения редакции.

Подписку на журнал
можно оформить
по телефону
+7 (931) 256-95-77
и на сайте
www.techinform-press.ru



«ДОРОГИ. Инновации в строительстве»
№96 сентябрь/2021

Главный информационный партнер

Саморегулируемой организации
некоммерческого партнерства
межрегионального объединения
дорожников
«Союздорстрой»

В НОМЕРЕ:

6 НОВОСТИ ОТРАСЛИ

УПРАВЛЕНИЕ&ЭКОНОМИКА

- 8 Росавтодор:
предварительные итоги
сезона и тренды года



- 12 Санкт-Петербургский
Политех: равнение
на международные
стандарты (интервью
с Ю. Г. Лазаревым)



ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

- 16 Б. Р. Ткач. ИТС
на дорогах России
- 19 Содержание автомобильных
дорог: прогнозы
и рекомендации
в отраслевых
информационных системах

ИССЛЕДОВАНИЯ

- 22 Тише – проводятся
испытания!
(интервью с С. В. Ильиным)



- 25 Эффективное остекление
шумозащитных экранов
(ООО «СафПласт»)
- 26 С заботой об экологии



М.Я. БЛИНКИН,
ординарный профессор НИУ «Высшая школа экономики», к.т.н., директор Института экономики транспорта и транспортной политики НИУ «Высшая школа экономики», председатель Общественного Совета Минтранса России

Г.В. ВЕЛИЧКО,
к.т.н., академик Международной академии транспорта, главный конструктор компании «Кредо-Диалог»

И.В. ДЕМЬЯНУШКО,
д.т.н., профессор, заведующая кафедрой «Строительная механика» МАДИ (ГТУ), Заслуженный деятель науки и техники РФ

С.И. ДУБИНА,
к.т.н., доцент, руководитель внедрения инновационных разработок в дорожное хозяйство АО «Энерготекс», главный специалист проектного института «ГИПРОСТРОЙМОСТ», член комитета по транспорту и строительству Государственной думы Федерального собрания Российской Федерации, член Международного общества механики грунтов и геотехнического строительства

А.А. ЖУРБИН,
Заслуженный строитель РФ, генеральный директор АО «Институт «Стройпроект»

В. Ю. КАЗАРЯН,
генеральный директор ООО «НПП СК МОСТ», доктор транспорта, действительный член Инженерной академии Армении, председатель совета Балашихинской торгово-промышленной палаты, член совета ТПП МО

И.Е. КОЛЮШЕВ,
Заслуженный строитель РФ, технический директор АО «Институт Гипростроймост – Санкт-Петербург»

Ю.Г. ЛАЗАРЕВ,
д.т.н., профессор, директор инженерно-строительного института Высшей школы промышленно-гражданского и дорожного строительства

С.В. МОЗАЛЕВ,
исполнительный директор Ассоциации мостостроителей (Фонд «АМОСТ»)

Ю.В. НОВАК,
заместитель генерального директора АО ЦНИИТС по научной работе, к.т.н., Почетный транспортный строитель РФ, доцент, член ТК 465, НОПРИЗ

М.А. ПОКАТАЕВ,
первый заместитель директора АО «Главная дорога»

В.Н. СМЕРНОВ,
д.т.н., профессор кафедры «Мосты» ФГБОУ ВО ПГУПС Императора Александра I

С.Ю. ТЕН,
депутат Государственной думы Федерального собрания Российской Федерации

В.В. УШАКОВ
д.т.н., профессор, проректор по научной работе МАДИ (ГТУ), заведующий кафедрой «Строительство и эксплуатация дорог» МАДИ, Заслуженный работник высшей школы РФ

Л.А. ХВОИНСКИЙ,
к.т.н., генеральный директор СРО НП МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ»

С.В. ЧИЖОВ,
к.т.н., заведующий кафедрой «Мосты» ФГБОУ ВО ПГУПС Императора Александра I

Установочный тираж 10 тыс. экз.

Цена свободная. Заказ №

Подписано в печать 7.09.2021

Отпечатано в типографии

«Премиум Пресс», г. Санкт-

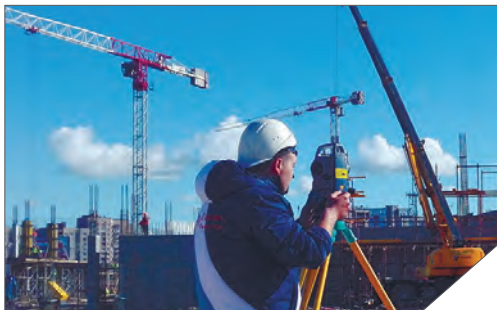
Петербург, ул. Оптиков, д. 4

www.premium-press.ru



Строительство М-12 «Москва — Казань»

27 Современные проблемы и технологии инженерных изысканий в дорожной отрасли (круглый стол)



30 **Д. В. Кириллов, Н. Ю. Новак.** Обследование мостовых сооружений: ключевые проблемы и перспективы

36 **А. М. Кулижников, И.А. Рахимова, Н. Н. Беляев, М. Д. Филиппов.** Требования к участкам дорог с автоматическим пунктом весового и габаритного контроля

МАТЕРИАЛЫ & ТЕХНОЛОГИИ

42 Андрей Мордовин: от продаж к инженерной защите

45 Современные системы инженерной защиты инфраструктурных объектов (ООО «Корпорация ДМ»)

48 ЛУКОЙЛ вовлекает экотехнологии в строительство дорог

50 **Р. З. Амиралиев.** Влияние каменных материалов на стойкость асфальтобетонных покрытий

53 Модификаторы PROpolymer: дорога к победе над колеей

56 **И. В. Пискунов, И. М. Рожков, А. В. Харпаев.** Вопросы оценки температурных условий и применения вяжущих в разных климатических зонах

64 **А. М. Исаков.** Композитные материалы из полимерных ТБО: решения для дорожников

68 **А. М. Исмаилов.** Решение для восстановления дорог технологией холодного ресайклинга

70 Рынок щебня сегодня: подробности и перспективы

ИССЛЕДОВАНИЕ

ПО СРАВНЕНИЮ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ И АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ДОРОГ

Ассоциация бетонных дорог совместно с ОАО «Новосибирскавтодор», АО «Трансстроймеханизация» и специалистами МАДИ провело анализ вариантов конструкций дорожных одежд при проектировании автомобильной дороги М-12. Доказана экономическая выгода строительства дорог из цементобетона. По данным авторов исследования, при использовании цементобетонного покрытия вместо асфальтобетонного смета на эксплуатационные затраты сокращается на 30% в год.

В исследовании учитывались расходы не только на строительство трассы, которую решено продлить до Екатеринбурга, но и на дальнейшее содержание в теплое и холодное время года. Как отметил президент Ассоциации бетонных дорог, д. т. н., зав. кафедрой «Строительство и эксплуатация дорог» МАДИ Виктор Ушаков, «на сегодняшний день остро стоит вопрос повышения межремонтных сроков службы автомобильных дорог, и необходимо строить трассы таким образом, чтобы на ближайшие десятки лет мы могли забыть об их ремонте».

К исследованию были привлечены различные эксперты, в том числе из независимых проектных, научных и подрядных организаций. Полученные расчеты показали, что стоимость строительства дорожных

одежд с применением цементобетона сегодня на 25–35% дешевле.

«Конструкции дорожных одежд часто выбирают, исходя из минимальной стоимости строительства, без учета будущих затрат на ремонт и содержание, что не всегда оправдано. Так, по данным Государственной компании «Автодор», расходы на содержание асфальтобетонных покрытий в среднем составляют 32 млн рублей/10 тыс. м² в год, цементобетонных покрытий – 22 млн рублей/10 тыс. м². Разница очевидна. Решение о выборе того или другого типа покрытия и дорожной одежды должны основываться прежде всего на экономических расчетах и приниматься с учетом наличия исходных дорожно-строительных материалов и, в первую очередь, вяжущего предполагаемого состава и интенсивности движения, а также климатических условий эксплуатации», – подчеркнул Виктор Ушаков.

Десятки отечественных подрядных организаций имеют опыт строительства цементобетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов, оснащены современным оборудованием и готовы внедрять в России современные технологии с применением цементобетона. В частности, в России есть около 40 бетоноукладочных комплексов.

НОВЫЙ СТАНДАРТ ДОЛГОВЕЧНОСТИ: НЕ МЕНЬШЕ 30 ЛЕТ

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) утвердило новый национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 59628-2021 «Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование жестких дорожных одежд. Типовые конструкции», подготовленный Московским автомобильно-дорожным государственным техническим университетом (МАДИ) при участии Ассоциации бетонных дорог.

Стандарт устанавливает требования при разработке проектной документации на строительство, реконструкцию и капитальный ремонт жестких дорожных одежд с монолитным цементобетонным покрытием, а также с асфальтобетонным покрытием на жестком основании.

Применение этого документа на практике позволит качественно строить автомобильные дороги со сроком службы не менее 30 лет. Стандарт введен впервые. Действует с 1 сентября.

РЕКОНСТРУКЦИЮ УЧАСТКА «БЕЛАРУСИ» ЗАВЕРШАТ К КОНЦУ ГОДА

На участке 45-66 км М-1 «Беларусь» в Московской области строительные-монтажные работы, которые стартовали в 2019 году, идут по графику. В конце 2021 года дорожники планируют закончить реконструкцию и запустить здесь движение по постоянной схеме.

На этом участке 9 путепроводов, в том числе два железнодорожных с тремя пролетными строениями арочного типа. Мостовики уже поменяли два устаревших пролетных строения. Две новые арки были установлены весной этого года. Монтаж третьей запланирован на 4-й квартал. Арки имеют пролет, позволяющий пропустить шестиполосное движение в створе М-1.

Работы ведутся на трех путепроводах на 63-м км в рамках строительства транспортной развязки, на 64-м км для ликвидации пересечения в одном уровне с региональной дорогой Кубинка — Наро-Фоминск.

На реконструируемом участке основного хода работы по укладке асфальтобетонного покрытия выполне-



ны практически в полном объеме. В рамках проекта на 46-м км предусмотрена организация пункта взимания платы на 17 шлюзов.

В ходе реализации объекта возводится 9 пешеходных переходов, идет установка шумозащитных экранов, мачт освещения. Это позволит, в том числе, повысить безопасность дорожного движения и увеличить пропускную способность М-1 в Московской области.

М-12: РАБОТА ИДЕТ АКТИВНО

Начались работы по реализации 4-го этапа автодороги М-12 «Москва — Казань». Подрядчиком по строительству искусственных сооружений на этом участке стало ООО «АльмакорГруп».

Договор субподряда был заключен с компанией 11 мая. Официальное название проекта: «Строящаяся скоростная автомобильная дорога Москва — Нижний Новгород — Казань, 4-й этап км 224 — км 347, Владимирская, Нижегородская области (от пересечения с автомобильной дорогой регионального значения 17К-2 «Муром — М-7 «Волга» до пересечения с автомобильной дорогой федерального значения Р-158 «Нижний Новгород — Арзамас — Саранск — Исса — Пенза — Саратов»).

Заказчик — Госкомпания «Автодор». Генеральный подрядчик — АО «ДСК «Автобан». В рамках договора ООО «АльмакорГруп» выполнит полный комплекс работ по строительству 19 искусственных сооружений. Основу мостовых объектов составят железобетонные конструкции с одним или несколькими пролетными

строениями. Окончание строительства запланировано на 2022 год.

Реализация проекта новой скоростной автомагистрали Москва — Казань не только улучшит транспортную доступность регионов, но и создаст тысячи новых рабочих мест, загрузит предприятия строительной, машиностроительной и других отраслей, сформирует условия для экономического рывка тяготеющих к трассе территорий.

Справочно: сфера деятельности ООО «АльмакорГруп» вот уже 30 лет связана со строительством и реконструкцией объектов транспортной и инженерной инфраструктуры: мостов, путепроводов, эстакад, тоннелей. Сегодня у компании в работе находится около десяти различных по масштабам объектов. В их числе участки московских Юго-Восточной, Северо-Западной хорд и Северного дублера Кутузовского проспекта с несколькими искусственными сооружениями, три моста на Северном обходе Калуги, мост в Нижнем Тагиле, транспортная развязка в Екатеринбурге.

РОСАВТОДОР: ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ СЕЗОНА И ТРЕНДЫ ГОДА

ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ДОРОЖНИКИ ПРОДОЛЖАЮТ ЗАДАВАТЬ ВЫСОКУЮ ПЛАНКУ В РЕАЛИЗАЦИИ МАСШТАБНЫХ ПРОЕКТОВ. ЭТО ОТНОСИТСЯ И НЕПОСРЕДСТВЕННО К ОБЪЕКТАМ НА ПОДВЕДОМСТВЕННЫХ РОСАВТОДОРУ ТРАССАХ, И К РЕАЛИЗАЦИИ НАЦПРОЕКТА «БКД», И К ПРОГРАММЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ С ВНЕДРЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

НА ФЕДЕРАЛЬНЫХ ТРАССАХ

Среди важнейших событий в дорожной отрасли 2021 года можно отметить начало строительства первого этапа федеральной трассы А-289 Краснодар – Славянск-на-Кубани – Темрюк – автомобильная дорога А-290 Новороссийск – Керчь, которая обеспечит скоростное сообщение между Кубанью и Крымским полуостровом. Подрядная организация на строительно-монтажные работы и проектирование – ООО «Трансстроймеханизация». В состав реализуемого проекта входят два моста (через реки Кубань и Протока), 10 разноуровневых развязок и 15 путепроводов, 31 мост и 115 малых искусственных сооружений, а также 11 площадок отдыха. Протяженность четырехполосной федеральной трассы IБ категории составит 119 км, а расчетная пропускная способность – 40 тыс. авт./сут.

Строительство и реконструкция новой автомобильной дороги, располагаемой параллельно существующей, позволит повысить транспортную доступность моста че-

рез Керченский пролив и тяготеющих к маршруту населенных пунктов. А-289 позволит значительно сократить количество заторов в туристический сезон. После реконструкции увеличится пропускная способность и безопасность трассы, а скоростной режим будет увеличен.

В начале 2021 года открылось движение по участку федеральной автодороги Р-215 Астрахань – Кочубей – Кизляр – Махачкала, где в прошлом году был ликвидирован последний грунтовый разрыв (подрядная организация – ООО «Спецдорстрой», проект разработан ОАО «Автодормостпроект»). Это позволило кратчайшим путем связать три административных центра – Астрахань, Махачкалу и Грозный. Время в дороге между столицами регионов сократилось примерно в полтора раза.

Подобные работы прошли и в Республике Саха (Якутия) на трассе А-360 «Лена»: дорожники устранили три гравийно-щебеночных разрыва общей протяженностью 25 км. К концу текущего дорожно-строительного сезона в асфальтобетон переведут еще 21 км грунтовых участков на этой трассе.



Трасса Р-215 Астрахань – Кочубей – Кизляр – Махачкала



Трасса А-289 Краснодар – Славянск-на-Кубани – Темрюк – автомобильная дорога А-290 Новороссийск – Керчь



Трасса А-181 «Скандинавия» (участок км 65 – км 80)

На декабрь 2021 года намечен ввод в эксплуатацию крупного объекта в Чувашии. Специалисты осуществляют реконструкцию участка трассы М-7 и строительство двух надземных пешеходных переходов (подрядная организация – ООО «Мосты Республики Татарстан», проект разработан ООО «МостПроектСтрой»). Искусственные сооружения помогут безопасно переходить один из самых загруженных участков автодороги М-7 «Волга», где ежедневно проезжает более 16 тыс. автомобилей, и исключат ДТП с участием пешеходов.

В октябре этого года введут в эксплуатацию реконструированный участок с 65-го по 80-й км федеральной дороги А-181 «Скандинавия» в Ленинградской области (подрядная организация – АО «ВАД», проект разработан ООО «Гео-Проект»). По итогам проведенных работ количество полос движения увеличится с двух до шести, встречные потоки разделят осевым парапетным ограждением, устроят наружное освещение на всем протяжении участка. Реализация проекта будет способствовать увеличению грузового товарооборота между Россией и странами Северной Европы, так как трасса А-181 «Скандинавия» является частью европейского маршрута Е18.

Что касается искусственных сооружений, то в этом году в Иркутской области после реконструкции откроют мост через реку Малая Похабиха на 107-м км трассы Р-258 «Байкал» (подрядная организация – ООО «СтатусСиб», проект разработан ООО «Гео-Проект»). Он расположен в черте города Слюдянка, который находится на берегу Байкала и пользуется большой популярностью среди туристов.

Вблизи Мурманска на 1388-м км автодороги Р-21 «Кола» осенью планируется открытие после реконструкции нового моста через реку Тулому (подрядная организация – ООО «ЭкспрессСтрой», проект разработан ООО «БалтМостПроект»). На федеральной трассе в Заполярье этот мост был последним искусственным сооружением, не подлежащим ремонту.

На некоторых объектах движение транспорта было запущено досрочно. Например, в июне этого года уже

открыли рабочее движение по новому мосту через Вуюксу на федеральной трассе А-181 «Скандинавия» под Выборгом (подрядная организация – АО «ВАД», проект разработан ООО «Гео-Проект»).

БКД: УСПЕШНОЕ ПРОДВИЖЕНИЕ

Работы по национальному проекту «Безопасные качественные дороги» текущего года достигли экватора к середине августа. Так, по состоянию на 11.08.2021 общая площадь укладки асфальтобетона и других типов дорожного покрытия в субъектах-участниках нацпроекта составила свыше 67 млн м², или более 50% запланированного годового объема. В Белгородской области и Республике Ингушетия дорожные мероприятия уже завершены, на финишную прямую вышли Орловская и Курская области, Краснодарский край, Пензенская область, а также республики Крым и Марий Эл.

Масштабные работы проводятся в рамках федерального проекта «Региональная и местная дорожная сеть». Так, в планах реализации нацпроекта на этот год – приведение в нормативное состояние почти 5,7 тыс. объектов, из которых 42 – объекты строительства, 101 – реконструкции. Капитально отремонтируют 334 участка региональных, муниципальных и местных автодорог, более 4,6 тыс. – отремонтируют. Планируемая площадь укладки верхних слоев асфальтобетона – более 132 млн м². Отметим, что общая протяженность дорожных объектов нацпроекта текущего года в 84 субъектах РФ составляет около 16 тыс. км.

С 2021 года в нацпроект включены и мероприятия, проводимые на федеральных трассах. Благодаря новому проекту «Развитие федеральной магистральной сети» запланированы работы по строительству и реконструкции 128 объектов.

Помимо обновления проезжей части большое внимание уделяется безопасности дорожного движения. Благодаря нацпроекту в 2021 году подрядные организации планируют установить более 291 тыс. новых дорожных знаков, около 1410 тыс. пог. м барьерного и 276 тыс. пог. м пешеходного ограждения, более 2,1 тыс. светофоров и свыше 1321 тыс. пог. м стационарного освещения. На проезжую часть нанесут более 3,7 млн пог. м разметки, а вдоль дорог появятся более 1,5 млн пог. м тротуаров.

Также в текущем году в рамках федерального проекта «Модернизация пассажирского транспорта в городских агломерациях» в регионах запланированы мероприятия по обновлению автопарка. Федеральная поддержка осуществляется с применением лизинга, а именно путем предоставления перевозчикам права приобретения

транспортных средств со скидкой 60% от их стоимости. На конкурсной основе были отобраны 13 городских агломераций, которые в 2021 году получают 412 новых транспортных средств – 305 автобусов и 107 троллейбусов. На сегодняшний день в городские агломерации поставлено уже 336 единиц подвижного состава.

В целом в этом году на реализацию мероприятий национального проекта «Безопасные качественные дороги» выделено 555,67 млрд рублей.

ЦИФРОВЫЕ ИННОВАЦИИ – ТРЕНД ГОДА

Основная задача, которая стоит сейчас в целом перед отраслью – это приведение в нормативное состояние всей дорожной сети, включая региональные дороги, увеличение пропускной способности автомобильного транспорта на важных торговых маршрутах, строительство скоростных магистралей в обход населенных пунктов. Следовательно, объемы проектных работ в ближайшей перспективе будут только расти. При этом сами проекты становятся все более комплексными, объединяющими в себе и новое строительство, и реконструкцию, включающими сразу несколько видов проектируемой инфраструктуры (автомобильные и железные дороги, ИТС и т. д.), а сроки проектирования – существенно сокращаются.

Соответственно, перед компаниями, которые занимаются дорожно-транспортным проектированием, возникают задачи по оптимизации процесса и сокращению сроков работ, а также по повышению качества предлагаемых проектных решений. Ведь именно от проектировщиков в этом аспекте зависит, насколько качественными, комфортными и безопасными будут завтра наши дороги и сооружения на них.

Среди ключевых тенденций в современном российском дорожном проектировании, прежде всего, необходимо упомянуть внедрение новых технологий на всех этапах разработки проектов, от инженерных изысканий до расчетного обоснования и проектирования. Без них не представляется возможным добиться повышения качества при одновременном сокращении сроков проектных работ. Так, постоянно совершенствуются методы технико-экономической оценки и сравнения вариантов, позволяющие выбрать максимально оптимальные проектные решения для определенных условий.

При этом основополагающим с точки зрения инновационных решений является переход на технологии информационного моделирования (ТИМ), с помощью которых в будущем появится возможность оптимизировать проектные решения и получать максимальный экономический эффект на протяжении всех этапов жиз-

ненного цикла объектов: от проектирования до строительства и эксплуатации.

В настоящее время ТИМ – это перспектива самого ближайшего будущего. Применение таких технологий предполагает создание информационной модели будущего объекта на протяжении всего его жизненного цикла, поможет ускорить процесс разработки и реализации проектов, сократить расходы, оптимально спланировать очередность работ и повысить их качество. Кроме того, благодаря созданию общей информационной среды, ТИМ позволяет отслеживать прогресс реализации этапов реконструкции, строительства или ремонта, обеспечивать контроль всех технических планов и актуальность внесенных данных. Это делает процесс реализации проекта максимально прозрачным и открытым.

Однако для того, чтобы данные технологии могли иметь повсеместное прикладное применение, необходимо разработать соответствующую нормативно-техническую базу для ТИМ в дорожной отрасли. И такая работа уже ведется. Кроме того, разрабатываются меры поддержки отечественных производителей программных продуктов информационного моделирования в данной весьма многообещающей области.

В Росавтодоре уделяют особое внимание внедрению новых технологий и материалов в дорожной отрасли, так как это является одним из приоритетных направлений обеспечения конкурентоспособности дорожной сети страны, повышения потребительских свойств и долговечности дорожных покрытий, а также снижения себестоимости дорожно-строительных работ. В соответствии со стратегией инновационной деятельности в области дорожного хозяйства на период 2021–2025 гг. первоочередными задачами являются цифровизация дорожной отрасли, экология и ресурсосбережение, внедрение технологий и материалов для повышения срока службы дорог, а также инновационных конструкций и устройств для повышения безопасности дорожного движения. Кроме того, Росавтодор проводит масштабную работу по актуализации и совершенствованию нормативно-технической базы.

Что касается технологичности оснащения проектных организаций, то, конечно, крупные холдинги технологически лучше подготовлены к тем или иным инновациям, к их быстрому внедрению и обучению персонала. А потому предпринимаются меры по оказанию помощи в технологическом оснащении для малого бизнеса. Например, такие организации могут привлекать на эти цели, в том числе и на внедрение ТИМ, средства компенсационных фондов строительных саморегулируемых организаций (СРО). ■

По материалам пресс-службы Росавтодора

Организатор конференции



МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ
ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

Официальная поддержка



21-23
СЕНТЯБРЯ 2021

IV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«РОССИЙСКИЕ И ЗАРУБЕЖНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
И СТРОИТЕЛЬСТВА
МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ»**

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:
МОСКВА, ХОЛИДЕЙ ИНН СУЩЁВСКИЙ
УЛ. СУЩЕВСКИЙ ВАЛ, 74, 2 ЭТАЖ

Генеральный спонсор
конференции



Генеральные информационные партнеры





НАЧИНАЯ С 2021 ГОДА НЕ МЕНЕЕ 100 ВУЗОВ В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ БУДУТ ПОЛУЧАТЬ ГРАНТЫ ОТ 100 МИЛЛИОНОВ РУБЛЕЙ И ВЫШЕ НА ОТКРЫТИЕ СТУДЕНЧЕСКИХ ТЕХНОПАРКОВ, БИЗНЕС-ИНКУБАТОРОВ, ОБНОВЛЕНИЕ УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОЙ БАЗЫ И ПРОГРАММ ОБУЧЕНИЯ. НА ТАКУЮ ПОДДЕРЖКУ СМОГУТ ПРЕТЕНДОВАТЬ ВСЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ВУЗЫ, В ТОМ ЧИСЛЕ ТЕ, КТО ГОТОВИТ ПЕДАГОГОВ, ВРАЧЕЙ, РАБОТНИКОВ СФЕРЫ ТРАНСПОРТА И КУЛЬТУРЫ. УВЕРЕН, ЧТО МОЛОДОЕ ПОКОЛЕНИЕ РОССИЯН, РОССИЙСКИХ УЧЕНЫХ В ПОЛНОЙ МЕРЕ ЗАЯВИТ О СЕБЕ В НОВЫХ ЗНАЧИМЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТАХ...

Из Послания Президента Владимира Путина Федеральному Собранию 21 апреля 2021 года



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХ: РАВНЕНИЕ НА МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ

Беседовала Регина ФОМИНА

НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ МОСТОВИКОВ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ ГОТОВЯТ ТРИ ИЗВЕСТНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯ: ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (ПГУПС), АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (ГАСУ) И ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО (СПбПУ). О ТОМ, КАК ГОТОВЯТ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ДОРОЖНО-МОСТОВОГО КОМПЛЕКСА НА САМОЙ МОЛОДОЙ ПЕТЕРБУРГСКОЙ ПРОФИЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ, СОЗДАННОЙ ВСЕГО ДЕСЯТЬ ЛЕТ НАЗАД НА БАЗЕ ПОЛИТЕХА, И КАКИЕ НОВЫЕ ПОДХОДЫ ЗДЕСЬ ВНЕДРЯЮТСЯ, НАШЕМУ КОРРЕСПОНДЕНТУ РАССКАЗАЛ ДИРЕКТОР ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ ПРОМЫШЛЕННО-ГРАЖДАНСКОГО И ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ИНСТИТУТА, Д.Т.Н., ПРОФЕССОР ЮРИЙ ЛАЗАРЕВ.

— Юрий Георгиевич, как себя чувствует ваша высшая школа сегодня? Как отразился на учебном процессе дистанционный режим?

— До недавнего времени мы не знали, будем ли вести занятия в нынешнем учебном году очно или опять в дистанционном режиме. Пока принято решение об очном обучении, за исключением случаев, когда в потоке более ста студентов. Если вспомнить прошлый учебный год, могу сказать однозначно — дистанционное обучение выбило из колеи преподавателей и расслабило

студентов. Весенний семестр, когда начали возвращаться к нормальному режиму и проводить отчетные мероприятия, в том числе, и защиту дипломов, дался тяжело. Пришлось снова восстановить дисциплину. Сейчас в этом смысле все наладилось.

В этом году наша специальность — «Дороги. Мосты и транспортные тоннели» — оказалась достаточно востребована. Ее популярность объясняется теми серьезными проектами, которые сейчас реализуются в России. Спрос на нашу специальность (тоннели пока

не рассматриваем) позволил нам даже расширяться. Набор этого года прошел очень хорошо: полностью заполнены бюджетные места, есть и контрактники. В этой связи будем пробовать увеличивать количество бюджетных мест.

— Сколько у вас есть бюджетных мест на сегодняшний день?

— Сейчас у нас в магистратуре 30 бюджетных мест, и 50 мест — две учебные группы — имеет бакалавриат. Но в первые два года бакалавриата нет деления по образовательному профилю, в это время мы проводим занятия по профориентации. У нас есть серьезный базовый партнер — Институт «Стройпроект». Изначально мы вместе со Смирновым Александром Юрьевичем, заместителем генерального директора этого института, создавали у нас базовую кафедру. Потом при поддержке ректора была отдельно открыта кафедра автомобильных дорог.

В 2019 году наш университет перешел на систему высших школ. Высшая школа промышленно-гражданского и дорожного строительства, которую я возглавляю, объединила сразу несколько кафедр.

— Программа, по которой вы готовите студентов, значительно отличается от тех, что предлагают другие вузы, в частности, ПГУПС или ГАСУ?

— Специфика Политеха заключается в том, что он входит в ТОП-15 вузов страны и вошел в программу «5-100» (The Russian Academic Excellence Project) — российскую государственную инициативу по адаптации университетов к мировым стандартам и включение их в международную образовательную среду, что дало нам право самим разрабатывать учебные программы. Вот уже не один год мы работаем по СУОС (самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт) и в соответствии с потребностями отрасли можем ежегодно вносить изменения. Нужна только связь с отраслевыми, чтобы понимать, на чем делать акцент, какие часы увеличивать, а какие уменьшать. Ведь если постоянно оставаться под федеральным управлением, оперативно не вносить никаких изменений в учебный план, то развиваться практически невозможно!

Следует отметить, что международные критерии, по которым оценивают работу вузов, отличаются от того, к чему мы привыкли. Например, если у российских вузов довольно слабо налажена обратная связь с работодателем, то зарубежные учебные заведения должны подтверждать, что их выпускники востребованы, опираясь на отклики работодателей. То есть рейтинг вуза во многом определяет конечный потребитель.

Это один из критериев, который в России пока еще трудновыполним.

Что же касается нашей высшей школы, мы договорились с работодателями, в частности, с Институтом «Стройпроект», о взаимодействии по этому вопросу. В том числе по обсуждению и согласованию рабочих учебных программ профильных дисциплин. В этих программах учтены все пожелания и рекомендации работодателя, поэтому наши выпускники обладают всеми необходимыми компетенциями и всегда востребованы.

С точки зрения научных статей и публикаций в международных базах данных российские вузы вполне конкурентоспособны. У нас достаточно ученых, которые занимаются наукой и публикуют свои статьи.

Проект «5-100» в этом году завершился, и сейчас в России стартует программа «Приоритет 2030», в которую мы планируем войти. В соответствии с ней государственным вузам выделяются гранты на открытие студенческих технопарков, обновление учебно-лабораторной базы и программ обучения. Программа ставит очень глобальные задачи, но дает мощный рычаг самостоятельности, который поможет их реализовать. Ее реализация не будет простым освоением денег, это станет и для наших выпускников, и для России в целом — шагом вперед.

Недавно у нас прошла встреча со студентами магистратуры первого курса. Ключевые вопросы, которые интересовали студентов: можно ли поехать учиться за рубеж и что для этого нужно, на каком языке будет вестись преподавание и т.д.

Все эти программы, в которых мы участвуем, позволяют студентам магистратуры во втором и третьем семестрах обучаться в зарубежных вузах. Но прежде, чем студент поедет на учебу в другую страну, для него разрабатывается индивидуальный учебный план (благодаря нашему статусу мы обладаем таким правом). По возвращении студент должен сдать экзамены по пропущенным курсам, чтобы устранить академическую разницу. Бывали случаи, что программы нашего и иностранного вузов настолько совпадали, что такой разницы вообще не возникало. То есть можно сказать, что наши программы, и с точки зрения преподаваемых дисциплин, и с позиции прочитанных часов соответствуют зарубежным. При этом отмечу, что мы не переписывали для себя чужие программы, а дорабатывали имеющиеся, ориентируясь на потребности предприятий нашей отрасли. Именно поэтому не только наши студенты стремятся обучаться в зарубежных вузах, но и большое количество иностранцев приезжает учиться к нам.



— Как известно, квалифицированные кадры всегда пользуются высоким спросом и найти высококлассного специалиста не так-то просто. Ваше направление сравнительно молодое, вам пришлось практически с нуля формировать профессорско-преподавательский состав. Как собирали коллектив?

— В 2013 году в СПбПУ на основе исследования потребности дорожно-строительной отрасли в кадрах принято решение об организации подготовки специалистов в области транспортного строительства. Одновременно для укомплектования кафедры выполнялся подбор квалифицированных специалистов в области транспортного строительства. Проведенные мероприятия по организации работы базовой кафедры позволили 01.09.2015, впервые в истории СПбПУ Петра Великого, произвести набор бакалавров по двум профилям подготовки: «Автомобильные дороги», «Мосты и транспортные тоннели».

Кроме этого, мы и свою молодежь воспитывали. Так, трое или четверо наших выпускников, которые сейчас работают над диссертациями, тоже задействованы в учебном процессе в качестве ассистентов. Кто-то пришел к нам из Академии тыла и транспорта. Вот так с разных предприятий, вузов по одну человеку в течение 10 лет и набирали коллектив...

Также мы широко приглашаем иностранных преподавателей. Например, в нашей высшей школе есть преподаватель из Прибалтики, двое из Польши. Периодически к нам приезжает ректор Университета Штутгарта Вольфрам Рессель, который у себя еще и возглавляет кафедру автомобильных дорог. Он читает лекции на английском языке для студентов магистратуры, причем очень специфические, и студенты его хорошо воспринимают. В последний раз он в течение двух часов рассказывал о поперечном уклоне автомобильных дорог, предложил много интересных идей.

Если же попадем в новую программу, сможем еще больше расширить наше международное сотрудничество.

— **Сегодняшний выпускник в полной мере должен владеть всеми современными компьютерными программами. Имеется ли у вуза возможность предоставить студентам все необходимые программные продукты для изучения?**

— Да, мы стремимся, чтобы наши студенты изучили все виды программных продуктов, представленных сегодня на отечественном рынке. За 4-6 лет обучения они осваивают в целом порядка 6-7 программ. У нас уже на первом курсе нет никакой начертательной геометрии, студенты сразу начинают выполнять чертежи на компьютере. Например, с коллегами из Института «Стройпроект» мы уже поднимал вопрос о том, чтобы обучать наших студентов именно тем программам, в которых сегодня работают проектировщики, в частности, инженеры Стройпроекта. И Стройпроект дает нам перечень программ, именно тех, в которых они проектируют. Или, например, поскольку в АО «Петербург-Дорсервис» используют программу Robur, наши студенты тоже ее изучают. У нас проблем с наличием программных продуктов нет, но есть проблема со временем — как его распределить, чтобы не просто познать студентов с программными продуктами, а дать возможность глубоко их изучить.

— **Ваш вуз ведет и обширную исследовательскую деятельность. Какими лабораториями вы располагаете?**

— У нас имеется несколько лабораторий. С начала этого учебного года мы одну лабораторию реформировали: была просто научная лаборатория, а стал научно-образовательный центр общестроительных технологий. И там есть несколько отделений, посвящены они изысканиям. Заказов у них много: и больших, и маленьких. Программа «5-100» позволяла обновлять нашу приборную базу. Так, пару лет назад мы поставили в нашу лабораторию 3D-принтер строительный. Для малых нужд он вполне подходит, но есть проблема правильного подбора материала для печати. С одной стороны, материал должен иметь достаточно жидкую консистенцию, чтобы вытекать, а с другой, должен схватываться, как обычный цемент. Иначе конструкция развалится. Этот баланс нам не известен, а разработчики материала технологию хранят в тайне. Пока мы вынуждены материал у них закупать, но несколько наших групп уже работают над подбором состава такой смеси.

К нам из Европы приезжали заинтересованные лица, мы обсуждали, как можно объединить усилия по созданию с помощью 3D-принтера малых форм из эколого-



гически чистых материалов. Финны, например, хотя и печатают на принтерах скамеечки, клумбы, бордюры... А польский профессор, который у нас работает, заявил, что разработал проект дома, который можно напечатать на таком принтере.

— Кто определяет место прохождения студенческой практики? С какими организациями взаимодействуете в этом направлении?

— Это делает вуз. Студент, конечно, вправе самостоятельно найти компанию для прохождения практики, но мы можем его выбор не одобрить. Так как у нас сейчас уже проводится серьезный набор, мы сами заключаем договора с компаниями. Направляем ребят практически во все организации, которые занимаются дорожно-мостовым строительством.

На данном этапе выясняем у новых магистров, какой вид практики им предпочтительнее: проектирование, строительный контроль, или, например, исследователь-

ская работа с материалами в лаборатории. Мы делаем запрос в соответствующие организации, и они присылают нам требования по количеству практикантов. Даже КРТИ подключился к этому процессу! Второй или третий год подряд берут наших ребят на практику. У нас сейчас вообще практикоориентированное обучение, особенно у студентов магистратуры. Последний семестр учебы в магистратуре заключается в том, что студенты проходят три вида практик. В вузе же они появляются только для того, чтобы отчитываться по этим практикам.

— А экскурсии на уже готовые объекты организуете для ваших студентов?

— Да, конечно. Так, ФКУ «Северо-Запад» организовало для нас такую экскурсию на Большой Обуховский мост. Экскурсия была очень интересной, проводил ее начальник отдела искусственных сооружений ФКУ. Фактически, это было выездное занятие для студентов-мостовиков. А потом он предложил ребятам подняться на самый верх. Даже девочки согласились карабкаться в обуви на каблуках по крутым лестницам внутри пилона. Поднялись до первой поперечины. В результате обошлось без происшествий, все остались довольны. А за неделю до открытия ЗСД Институт «Стройпроект» организовал нам экскурсию по магистрали, выделил своих специалистов, автобусы. Даже один вант открыли, чтобы ребятам показать. При этом руководитель стройконтроля давал профессиональные пояснения. Уже сколько лет прошло, а у меня у самого до сих пор впечатлений масса!

Из ГУП «Мостотрест» тоже часто выходят с подобными инициативами, или мы обращаемся к ним время от времени по поводу экскурсий. В ходе последней смотрели разводку Дворцового моста. Ну где еще ребята изнутри всю эту работу увидят?! И, конечно же, после этого они возвращаются влюбленными в профессию. ■



ИТС НА ДОРОГАХ РОССИИ

Б.Р. ТКАЧ,
project-менеджер компании «ЕвроМобайл»

ОДНИМ ИЗ ВАЖНЕЙШИХ НАПРАВЛЕНИЙ ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО ЯВЛЯЮТСЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ (ИТС).

КРАТКО ОБ ИТС

Интеллектуальные транспортные системы включают в себя целый спектр технических средств. Комплексно система ИТС делится на подсистемы:

- Управление дорожным движением;
- Информирование участников дорожного движения;
- Метеомониторинг;
- Контроль движения грузового транспорта;
- Фото-видеофиксация нарушений правил дорожного движения;
- Мониторинг транспортных потоков.

В каждой подсистеме есть возможность выбора различного набора оборудования для решения определенных задач. Например, для мониторинга транспортных потоков могут применяться дорожные датчики, устанавливаемые в дорожное полотно, которые пришли на смену индукционным петлям, интеллектуальные видеокамеры и радарные комплексы. На сегодняшний день самым точным и надежным в эксплуатации техническим средством для корректного определения параметров транспортного потока (количество транспортных средств и интервал между ними, класс, скорость) является радарный комплекс производства Houston Radar – SpeedLane PRO. Преимущество радара перед видеокамерой заключается в его универсальности, простоте установки и настройки, а самое главное – всепогодности и независимости от условий освещения.

Система информирования участников дорожного движения включает в себя дорожные табло переменной ин-

формации, управляемые дорожные знаки, интернет-сервисы с формированием данных о дорожной обстановке.

Система контроля движения грузового транспорта – это специализированные пункты с набором технических средств, которые позволяют измерить габариты транспортного средства и его вес. В данном случае применяются интеллектуальные камеры.

Это лишь небольшая часть оборудования, с помощью которого строится ИТС. Сегодня техника в направлении ИТС развивается, постоянно появляются новые решения для мониторинга городских магистралей.

О ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОЛЬЗЕ ИТС НА ГОРОДСКИХ МАГИСТРАЛЯХ

Внедрение ИТС стало объективной необходимостью в современном мире. Чем быстрее в нашей стране будут строиться автоматизированные системы управления транспортом, тем быстрее будут «двигаться» города. Важно отметить, что у каждого города есть своя средняя скорость движения автотранспорта и чем она выше, тем интенсивнее развивается его экономика.

Глобальная цель ИТС – это сбор данных о количестве трафика, типах транспортных средств, средней скорости. В результате обработки этих данных мы получаем аналитическую модель движения транспорта по улично-дорожной сети города для определения «слабых мест».

Согласно данным ERTICO (Европейской ассоциации ИТС) ИТС позволяют на 20% повысить пропускную способность улично-дорожной сети без реконструкции и строительства новых сооружений, значительно сокра-





тить число ДТП, уменьшить эмиссию CO₂, снизить потери времени при передвижении в течение жизни каждого человека на один год.

Так как обычно самые проблемные участки городов — это центральная часть, где уже нет возможности строительства новых улиц и расширения действующих магистралей, то встает вопрос о более эффективном использовании уже имеющейся улично-дорожной сети. Для этого используют адаптивное управление светофорным регулированием.

К примеру, на каком-то загруженном перекрестке в течение дня изменяется количество транспорта. Условно: на дороге 1 — больше транспорта утром, а на дороге 2 — вечером. С помощью установленных средств определения транспортного потока на светофор будут отправляться данные о длине затора перед светофором. На какой дороге фиксируется наибольший поток транспорта, на той и будет дольше гореть зеленый свет.

Важнейшим аргументом в пользу ИТС является возможность сокращения количества ДТП. С этой целью ежегодно на дорогах увеличивается количество камер фото-видеофиксации на наиболее аварийных участках трасс. В зависимости от региона после установки средств фото-видеофиксации нарушений скоростного режима количество ДТП сокращается на 30-50%, а смертность от ДТП на 15-30%.

Только вдумайтесь, в 2020 году в России зафиксировано более 145 тыс. ДТП, в которых погибло 16,1 тыс. человек, а травмы различной степени тяжести получили 183 тыс. человек! Ущерб же от ДТП составляет ежегодно 2% от объема ВВП. Помимо фиксации нарушений скоростного режима необходимо внедрять и средства, фиксирующие поворот с запрещенной полосы и выезд за стоп-линию на перекрестке. Это также повысит дисциплину и культуру вождения.

В то же время в городах развиваются и системы видеонаблюдения с функцией обнаружения инцидентов, которые

сигнализируют в мониторинговый центр о нештатной ситуации. Это позволит быстрее реагировать на такие события и будет способствовать их скорейшему разрешению.

ЧТО ТОРМОЗИТ ВНЕДРЕНИЕ ИТС НА ДОРОГАХ РОССИИ?

На междугородних трассах сегодня тоже присутствуют элементы ИТС. В планах Росавтодора значилось строительство к 2020 году на всей сети федеральных трасс метеостанций и пунктов учета интенсивности дорожного движения. В 2018 году уже действовало 1215 автоматизированных систем метеорологического обеспечения (АСМО) и 969 пунктов учета интенсивности дорожного движения. Также на многих загородных трассах, в особенности, федеральных, уже установлены табло переменной информации для информирования водителей, фото-видеофиксация инцидентов и нарушений ПДД. Развитие в этом направлении продолжается.

Актуальная задача сегодняшнего дня для междугородних трасс — это строительство автоматизированных систем управления освещением, которое будет работать только при наличии транспорта. В остальное же время освещение будет отключаться, и это позволит существенно сэкономить энергоресурсы.

Однако имеется целый ряд факторов, препятствующих внедрению ИТС на дорожной сети страны. Прежде всего, это большая протяженность автомобильных дорог, проходящих по незаселенным территориям. В удалении от городов нет зоны покрытия мобильной связи и интернета, что делает передачу данных невозможной, не говоря уже о проводном канале данных. Из-за больших расстояний строительство инфраструктуры (электропитание, канал передачи данных, опоры и технические помещения) и ее дальнейшее обслуживание нецелесообразны с экономической точки зрения.

Тем не менее, Росавтодор активно продолжает строительство ИТС на автомобильных дорогах разных категорий. К примеру, можно выделить автоматизированную систему весогабаритного контроля для грузовиков. До 2024 года на федеральных трассах планируется установить более 380 автоматических пунктов весогабаритного контроля. Главная задача — обеспечение сохранности дорог. По данным Росавтодора ущерб, наносимый автомобильным дорогам России в результате проезда перегруженного коммерческого транспорта, ежегодно составляет порядка 2,6 трлн рублей, что почти вдвое превышает объем дорожных фондов всех уровней.

Автоматические пункты весогабаритного контроля позволят взвешивать автомобили во время их движе-

информационные системы

ния по дороге. В случае перегруженности транспортного средства штраф будет выписываться автоматически по аналогии со штрафами за превышение скорости, что исключит влияние человеческого фактора.

С целью мониторинга транспортно-эксплуатационного состояния автодорог установлены пункты учета интенсивности движения (ПУИД), ведется метео- и видеомониторинг. Благодаря этому органы дорожного планирования и регулирования знают, сколько единиц транспорта и какого вида курсируют по дорогам. Эта информация важна, так как у каждой дороги есть своя категория, свои ремонтные нормативы, измеряемые в количестве проезжающего транспорта за определенный интервал времени. Используя эти данные, можно обоснованно планировать ремонтные, реконструкционные, строительные работы реже или чаще запланированных сроков. Данные об интенсивности помогают своевременно определять возникновение заторов и управлять дорожной ситуацией, перекрывая маршруты, предлагая пути объезда, а видеоданные, получаемые в онлайн режиме, помогают вести удаленный мониторинг дорожной ситуации.

Автомобильная дорога, построенная и эксплуатируемая с использованием интеллектуальных инноваций,

позволяет сократить издержки с учетом ее жизненного цикла, повысить безопасность и долговечность дорожного полотна.

ОТ ИТС К БЕСПИЛОТНОМУ ТРАНСПОРТУ

Без развития инфраструктуры ИТС невозможно появление беспилотного транспорта, так как беспилотник должен в онлайн режиме на высоких скоростях получать данные об интенсивности потока, о возможном заторе или инциденте на маршруте, о метеоусловиях, чтобы оперативно принимать решение о смене маршрута или продолжении движения. Все эти данные возможно передать на центральный бортовой компьютер (ЦБК) беспилотника только от ИТС.

Кроме того, беспилотнику нужно по окончании движения припарковаться, а для этого получить информацию, где через одну, две или три минуты будет свободное место для стоянки. Эти данные тоже должна считать и передать на ЦБК интеллектуальная транспортная система. В этой связи можно утверждать, что развитие ИТС на наших автомагистралях — это залог появления беспилотного транспорта. ■



СОДЕРЖАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ: ПРОГНОЗЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ В ОТРАСЛЕВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

СОДЕРЖАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ КОМПЛЕКС РАБОТ, НАПРАВЛЕННЫЙ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕСПЕРЕБОЙНОГО И БЕЗОПАСНОГО ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТА. В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ДЛЯ УСПЕШНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЭТОЙ СФЕРЕ НЕОБХОДИМО ПРИМЕНЕНИЕ ОТРАСЛЕВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ (ОИС). ПРИМЕРом ОИС, РЕШАЮЩЕЙ ЗАДАЧИ ПО СОДЕРЖАНИЮ ДОРОГ, ЯВЛЯЕТСЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ (АСМО).

ОБ АСМО

Система предназначена для автоматического сбора, обработки и передачи в диспетчерские пункты метеорологической информации. Благодаря ей дорожные службы быстро реагируют на неблагоприятные погодные условия и эффективно обслуживают дорожное полотно.

С технической точки зрения АСМО представляет собой сложный комплекс взаимосвязанных элементов: метеорологического оборудования, датчиков состояния автомобильной дороги, систем видеонаблюдения, анализаторов транспортных потоков, элементов оповещения, средств связи, электронно-аппаратного оборудования, а также специализированного и общего программного обеспечения. Благодаря этому система решает следующие задачи:

- сбор и передача данных о метеорологических параметрах окружающей среды, условиях движения;
- систематизация и анализ данных;
- прогноз состояния проезжей части автодороги и условий движения по ней;
- информирование пользователей дорог об условиях движения;
- передача экстренных сообщений;
- выдача рекомендаций о мероприятиях и сроках проведения работ;

- выдача рекомендаций о типах материалов и дорожной техники;
- контроль выполнения работ.

Базовым элементом АСМО является автоматическая дорожная метеорологическая станция (АДМС). Она состоит из датчиков, отслеживающих изменяющиеся параметры окружающей среды: температура и влажность воздуха, направление и скорость ветра, температура на поверхности и в глубине дорожного



Рис. 1. Автоматическая дорожная метеорологическая станция

информационные системы

покрытия, тип и интенсивность осадков, уровень оптической видимости и другие параметры. На основе этих данных система рассчитывает прогнозы, формирует предупреждения и выдает рекомендации.

ПРОГНОЗЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Действующие АСМО базируются на специализированном программном обеспечении, которое включает модуль расчета прогноза. Примером такого ПО является программный комплекс ЦУСАД (Центр управления содержанием автомобильных дорог).

В центрах управления дорожным хозяйством ЦУСАД обрабатывает исходные данные с АДМС. Дополняют их сведения метеосистемы других ведомств, штормовые предупреждения Росгидромета, информация от метеолокаторов и т. д. На этой основе система подготавливает адаптированную для пользователя информацию. При этом рассчитываются прогнозы, формируются предупреждения о возникновении неблагоприятных явлений и подготавливаются рекомендации по выбору мероприятия и времени его проведения на определенных участках автодороги.

Модуль расчета прогноза использует физическую модель. В ней проводится расчет баланса энергетических

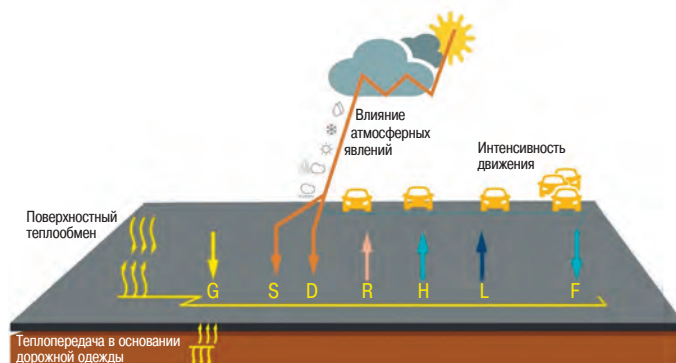


Рис. 2. Схема тепловых потоков на поверхности автодороги и в глубине дорожной одежды

потоков через поверхность и верхний слой дорожной одежды. Суммарный тепловой поток через поверхность определяет состояние поверхности автодороги. Схематически составляющие теплового потока показаны на рис. 2.

Для дорог с асфальтобетонным покрытием тепловой поток складывается из радиационного (S, D, R), скрытого (H, F) и потока G в верхнем слое дорожной одежды, который определяется теплопроводностью

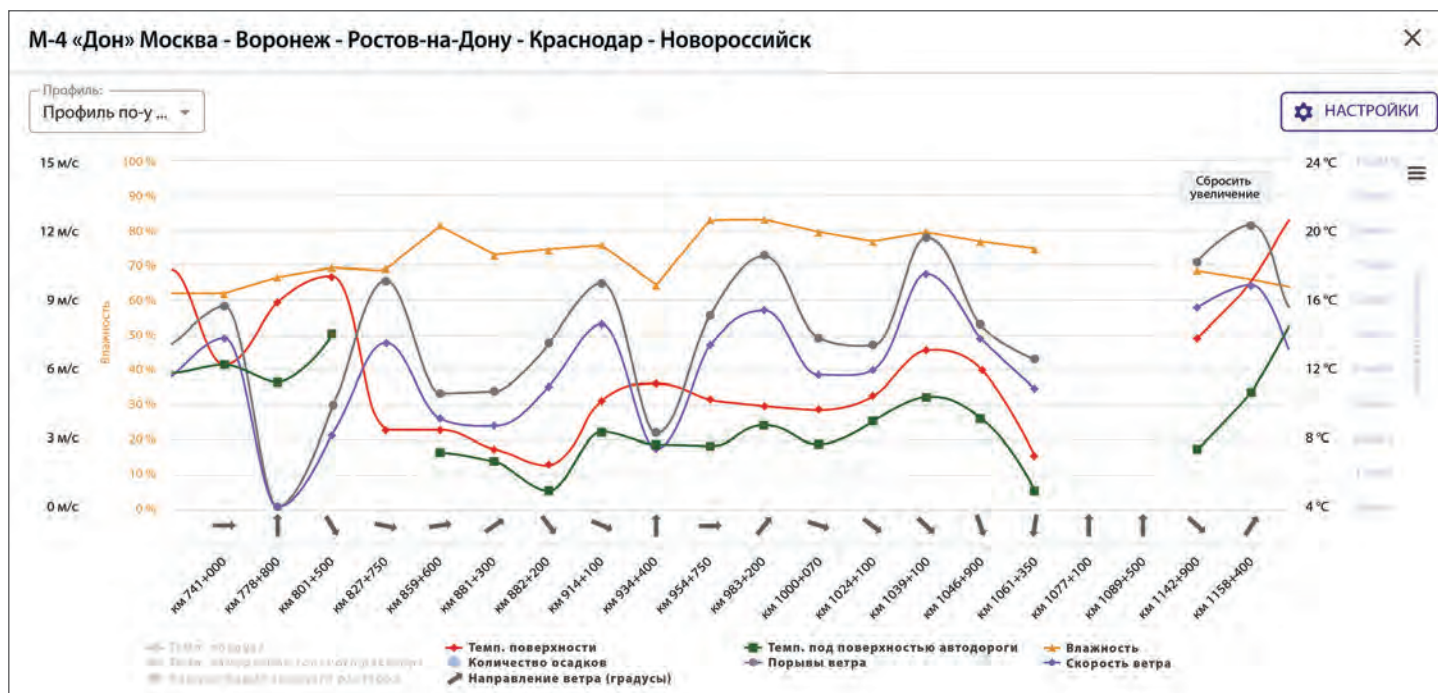


Рис. 3. Линейный график автодороги с результатами расчета

этого слоя. Баланс (сумма) потоков определяет температуру, состояние поверхности автодороги и тенденции изменения. Величина и направление теплового потока G определяются по специальной формуле и зависят от разности температур на поверхности и в глубине дорожной одежды.

ЦУСАД использует трехэтапный метод расчета прогноза. На первом этапе формируется общий прогноз, на втором используется канадская модель METRo (Model of the Environment and Temperature of Roads), адаптированная к российским условиям. На третьем применяется метод нейронных сетей.

Такая система прогнозирования состояния автодороги является уникальной. Она рассчитывает возникновение неблагоприятных условий по 42 природным явлениям, которые охватывают все климатические зоны. Это особенно актуально для организаций дорожного хозяйства в России. Кроме того, метод не зависит от сезонности и позволяет системе формировать предупреждения и рекомендации зимой, весной, летом и осенью.

Оценки точности прогноза температуры поверхности дороги показали, что стандартное отклонение для 1-часового прогноза составляет не более $0,4^\circ$, для 4-часового — не более $0,9^\circ$.

При этом температурный профиль автодороги не является пространственно однородным в пределах маршрута. Всегда существуют «холодные пятна», связанные с окружающим микроклиматом трассы и ее топографией. Поэтому важно определять состояние поверхности автодороги на всем протяжении.

Описанный выше метод используется для локальных мест дислокации АДМС. Прогнозирование между станциями производится двумя методами. Выбор определяется наличием данных термокартирования для этого участка. При наличии данных о термопрофиле автодороги прогнозирование ведется с их использованием. При отсутствии — осуществляется линейными методами по данным ближайших АДМС.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Распространено заблуждение, что АСМО служит только для организации работ по зимнему содержанию дорог. На практике же сфера применения данных системы значительно шире.

Метеорологическая информация применяется для проектирования асфальтобетонных смесей по методу «Суперпейв» и литых бетонов. Система предоставляет

О КОМПАНИИ

АО «Минимакс-94» является одним из крупнейших интеграторов комплексных систем дорожного мониторинга и управления дорожным движением. С 1994 мы создаем и внедряем ИТС в дорожную инфраструктуру России и стран ближнего зарубежья, являемся лидером в сегменте дорожной метеорологии (по количеству построенных и обслуживаемых объектов согласно данным ПК ЦУП по состоянию на июль 2021 г.).

Разрабатываем собственные инновационные продукты с учетом особенностей российских дорог и климата, специфики рынка и требований заказчиков. Единственные в России работаем с интеллектуальными транспортными системами по принципу полного цикла:

- разработка и производство оборудования;
- разработка и тестирование ПО;
- содержание и монтаж оборудования и ПО;
- проектные и изыскательские работы;
- внедрение систем и обучение пользователей;
- круглосуточная техническая поддержка.

Для качественного и своевременного выполнения регламентных работ развиваем сеть дополнительных офисов по всей стране.

В компании функционирует система менеджмента качества, сертифицированная по международному стандарту ISO 9001.

рекомендации по составу, типам применяемых компонентов, времени проведения работ, оценке срока службы верхних слоев дорожной одежды. При этом учитывается зависимость от погодных условий (температуры, водонасыщения) и состояния транспортного потока.

Данные АСМО также позволяют контролировать соблюдение технологии выполнения работ. С помощью датчиков, установленных в дорожной одежде, система определяет момент распределения ПГМ, количество, время очистки отложений на поверхности автодороги. Датчик осадков позволяет определять время их начала, окончания и интенсивность. Далее, сравнивая показания с требованиями соответствующего ГОСТа и исходя из категории автодороги, определяется точность соблюдения технологии и своевременность выполнения работ. ■

*Материалы предоставлены
пресс-службой АО «Минимакс-94».*



ТИШЕ — ПРОВОДЯТСЯ ИСПЫТАНИЯ!

Беседовала Лидия ШУНДАЛОВА

КАК ИЗВЕСТНО, ВОПРОСАМ ЭКОЛОГИИ В ПРОЕКТАХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОМПАНИИ «РОССИЙСКИЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ» ОТВОДИТСЯ ВАЖНАЯ РОЛЬ. ИЗУЧЕНИЮ ОДНОГО ИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ — ШУМОЗАЩИТЫ — СЕГОДНЯ ПРИДАЕТСЯ ОСОБОЕ ЗНАЧЕНИЕ. ПОДРОБНЕЕ ОБ ЭТОМ НАШЕМУ КОРРЕСПОНДЕНТУ РАССКАЗАЛ ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА ДЕПАРТАМЕНТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОМПАНИИ «АВТОДОР» СЕРГЕЙ ИЛЬИН.

— Сергей Владимирович, как известно, на территории строительного городка АО «Стройтрансгаз» открыт испытательный полигон для оценки шумозащитных экранов. Чем вызвана необходимость создания такого полигона?

— Нам потребовалось оценить отечественный рынок экранов, который соответствует СТО Автодора по шумозащите. Каждый производитель имеет свои конструктивные технологические особенности, которые следует знать и учитывать. Производитель должен подтвердить наличие производственных мощностей и главное, наличие опыта. В этом — основные функции нашего полигона.

— Что определило выбор его месторасположения?

— При определении места для полигона, прежде всего, учитывалось расстояние до Москвы. Важно, чтобы он находился на незначительном удалении от столицы. АО «Стройтрансгаз» поддержал нашу инициативу и предоставил свой строительный городок. В условиях полигона обеспечивается удобство работы с экранами, возможность проведения мониторинга. Важно и то, что экраны установлены не вдоль действующей автотрассы, а внутри огороженной территории, что исключает их повреждение в результате наезда автотранспорта или актов вандализма. Удобно это и подрядным организациям. Их представители смогут наглядно ознакомиться со всем имеющимся на рынке



ассортиментом экранов, оценить их качество. В дальнейшем мы планируем и студентов обучать на нашем уникальном полигоне.

— В чем суть испытаний? Какими техническими средствами для этих целей располагает полигон?

— Экраны, которые установлены на полигоне, уже применялись на объектах нашей компании, поэтому испытания по оценке долговечности мы проводить не будем. Не имеет смысла — и время ограничено, и реальный срок эксплуатации другой, и кинематика разная. По



показателям долговечности опираемся на опыт, полученный на тех участках, где эти экраны стоят.

Главное — это то, что на полигоне собраны экраны практически всех видов (с точки зрения материалов), которые представлены на российском рынке: и из алюминиевых панелей, и оцинкованные, и с цинко-алюминиево-магниевыми покрытиями, и из нержавеющей стали, и композитные. Нет только деревянных, но в будущем планируем поставить и их.

Ежегодно будет определяться изменение их состояния: выявляться появление коррозии, исследоваться изменения цвета покрытия, а также покрытия антиграффити, устанавливаться поломки экранов. В рамках исследований на полигоне мы отработаем весь спектр мероприятий по оценке состояния экранов.

Для каждого участка будет разрабатываться технико-экономическое обоснование. Это касается ветровых нагрузок, требований по фундаментам и т.д. Поскольку все участки будут иметь разные конфигурированные решения, их можно сравнивать между собой.

Также мы анализируем, как ведут себя экраны на других объектах. Параллельно ведем работу по оценке качества наполнителей, то есть минеральной ваты. Проблема в том, что на бумаге экраны могут соответствовать стандартам, но при этом в процессе эксплуатации их потребительские свойства не будут отвечать заявленным характеристикам.

Кроме этого, мы проводим на полигоне и другого рода исследования. Совместно с инновационным центром МГУ мы разрабатываем программный комплекс по



оценке состояния экранов в период их эксплуатации, причем без вложения собственных средств. Его разработали специалисты МГУ в рамках проекта акселератора технологических стартапов Сколково. Они делают коммерческий продукт. Как только он будет готов, мы предложим его эксплуатирующим организациям, своей дочерней компании, которая анализирует общее состояние. Этот проект компьютерной оценки экранов реально нужен России. Не только нам, но и Росавтодору, и регионам. Это будет востребованный отраслевой продукт.

— Какова же методика испытания?

— Мы рассматриваем две методики. Для оценки состояния проводится сканирование, на основании которого создается видеоизображение, далее полученные результаты обрабатываются в соответствии с определенным алгоритмом. Для оценки состояния минеральной ваты используется акустический метод. Но есть еще и радиометрический метод. Мы сейчас смотрим, какой эффект дает каждый из них. Нам важно определить, подтверждаются ли данные, заявленные производителями. Сравниваем и сами материалы, и объемы минеральной ваты, которые отличаются от производителя к производителю. Чтобы определить эффективную методику, сопоставляем данные испытаний.

— Продукция разных производителей имеет существенные отличия?

— У каждого экрана есть свои технологические особенности. Это и способ монтажа панелей, и технология



совмещения с опорами освещения. Так, например, у панелей одних производителей нужно крепить нижний фартук, для других то неприемлемо. Также и с монтажом. Бетонщики предложили делать длину панели — 6 метров. На мой взгляд, удачное решение, можно даже какое-то дизайнерское оформление для бетона предлагать. Все эти технологические аспекты особенно важны подрядчику. Он должен понимать, как обустроить шумозащиту, нужно ли выверять каждый миллиметр, чтобы попасть между стойками, да и полки швеллера очень узенькие. Если их делать шире, ряд проблем снимается. И еще одно полезное новшество. Компании-производители предложили для мостовых конструкций применять специальные тросики, которые будут удерживать панель, оторвавшуюся при аварии, и не позволят ей улечь вниз, на нижний ярус развязки или под мост.

— Какие требования предъявляются к испытываемой продукции?

— Следует сказать, что в 2019-2020 годах мы актуализировали СТО АВТОДОР на основе опыта за предыдущие 10 лет. СТО АВТОДОР 2.9-2014 «Рекомендации по проектированию, строительству и эксплуатации акустических экранов на автомобильных дорогах» (в редакции от 16.10.20, № 279), устанавливает повышенные требования к качественным показателям, конструктивным особенностям, гарантийным обязательствам. Стандарты мы ужесточили. Гарантийные сроки в нашем СТО жестче, чем в ГОСТе. Гарантийные сроки дифференцировали по разным дефектам: по наличию коррозии, по изменению цвета, по изменению шумовой эффективности. Оцениваем работу экранов по целому набору гаран-

тийных показателей, которые должны быть обеспечены. Есть и конструктивные требования в стандарте. Так, должны быть ребра жесткости, чтобы не происходило выпирания экранов от давления. Краска для панелей и способ ее нанесения тоже должны соответствовать нашим стандартам. Окрас должен производиться после нанесения перфорации. Если сначала покрасить панель, а потом сделать перфорацию, то возникнут повреждения от штампов. В нашем же случае все повреждения будут закрашены краской, что повышает устойчивость к появлению коррозии.

Регулируется также толщина покрытия, толщина цинкования и т.д. Запретили к применению недолговечные сэндвич-панели. Впервые ввели требования к бетонным экранам. Качество бетонных поверхностей регулируем, учитывая и эстетическую составляющую. Ввели требования по морозостойкости бетона, как в части фундаментов и ростверков, так и в части самих панелей. Увеличение сроков службы экранов диктует повышение их качественных показателей...

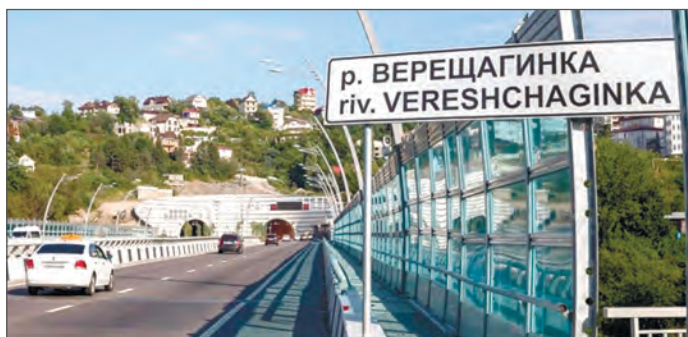
— Когда можно будет говорить о предварительных результатах?

— Мы сейчас обобщаем все данные, касающиеся долговечности. Сводим воедино все сведения по производственным мощностям. Это делается для того, чтобы компании, которые имеют отечественное производство, имели преимущество. К концу года планируем завершить эту работу.

Программное же обеспечение мы уже разработали, протестировали, теперь будем его внедрять на всех объектах Госкомпании. ■

ЭФФЕКТИВНОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ ШУМОЗАЩИТНЫХ ЭКРАНОВ

БИЧ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ И РАСПОЛОЖЕННЫХ ВДОЛЬ АВТОТРАСС ПОСЕЛЕНИЙ — ЧРЕЗМЕРНО ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ ШУМА. ОПТИМАЛЬНЫМ СРЕДСТВОМ БОРЬБЫ С НИМ ЯВЛЯЮТСЯ ШУМОЗАЩИТНЫЕ ЭКРАНЫ. ОДНАКО ЕСТЬ РЯД УСЛОВИЙ. ВО-ПЕРВЫХ, МАТЕРИАЛ ШУМОИЗОЛЯЦИОННОГО ЭКРАНА ДОЛЖЕН ДЕЙСТВИТЕЛЬНО ХОРОШО ЗАДЕРЖИВАТЬ ШУМ. ВО-ВТОРЫХ — БЫТЬ УСТОЙЧИВЫМ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. В-ТРЕТЬИХ — ОБЛАДАТЬ АНТИВАНДАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ.



Шумозащитный экран из монолитного поликарбоната Novattro на трассе в Сочи

ПРОЧНЫЙ — КАК МЕТАЛЛ, ПРОЗРАЧНЫЙ — КАК СТЕКЛО

Сложность заключается еще и в том, что современные шумоизоляционные ограждения невозможно представить без светопрозрачных вставок. В идеале — это полностью прозрачная конструкция, однако материал для экранов должен быть прочным и жестким. Наиболее подходящим решением задачи является монолитный поликарбонат.

Уникальность материала заключается в комплексе свойств, сочетающих в себе прочность металла (в 250 раз прочнее стекла), легкость, звукоотражающие свойства и прозрачность стекла.

Монолитный поликарбонат невозможно разбить молотком. При определенных условиях такой материал обладает даже пулестойкостью, и поэтому находит применение в защитных и охранных целях. Например, монолитный поликарбонат Novattro толщиной 8 мм имеет высший класс ударостойкости P5A по ГОСТ 30826-2014.

ПРОСЛУЖИТ НЕ МЕНЬШЕ 14 ЛЕТ

Безопасное остекление в течение длительного времени должно выполнять не только защитные функции, но и пропускать естественный свет. Однако, как и любой товар на рынке, поликарбонат бывает разного качества — один служит много лет, другой начинает мутнеть и желтеть уже через год-два.

Чтобы не столкнуться с подделкой или материалом, несоответствующим заявленным требованиям, лучше работать с надежным производителем — например, казанским заводом «СафПласт». В выпускаемом им поликарбонате двусторонняя равномерная ультрафиолетовая защита листа позволяет сохранить высокие



Шумозащитный экран из монолитного поликарбоната Novattro (г. Уфа)

потребительские качества на протяжении всего срока эксплуатации. Novattro остается ударопрочным, прозрачным и гибким. А срок службы таких листов составляет более 14 лет, причем ответственность производителя зафиксирована в Декларации гарантии качества продукции ООО «СафПласт».

Для специалистов, постоянно работающих с поликарбонатом, марка Novattro буквально стала синонимом слова «качество».

НЕ ПОДДЕРЖИВАЕТ ГОРЕНИЕ

На объектах с повышенными требованиями по пожаростойкости применяется специальный монолитный поликарбонат с группой горючести Г1. Например, Novattro Fire Resistant (FR), который является самозатухающим высокопрозрачным материалом.

Монолитный поликарбонат имеет официальные сертификаты соответствия ГОСТ Р, Техническому регламенту о пожарной безопасности, санитарно-эпидемиологические заключения. Материалы Novattro проходят испытания в ведущих российских НИИ и опытных центрах. В частности, получен сертификат на соответствие СП 51.13330.2011 «Защита от шума».

Материал используется в качестве светопрозрачных вставок в шумозащитные экраны, при этом обеспечивая на весь срок эксплуатации не только акустический комфорт и архитектурный дизайн, но и вандалоустойчивость, и защиту в чрезвычайных ситуациях. ■





С ЗАБОТОЙ ОБ ЭКОЛОГИИ

АКТИВНОЕ РАЗВИТИЕ ПОРТОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ, НАБЛЮДАЮЩЕЕСЯ В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ, ПОВЛЕКЛО ЗА СОБОЙ УЖЕСТОЧЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА И УСИЛЕНИЕ КОНТРОЛЯ НАД СОБЛЮДЕНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НОРМ.

Как известно, главными негативными последствиями, возникающими при перевозке угля, являются загрязнение воздуха и прилегающих территорий, а также потеря твердого топлива. Эти явления особенно характерны для терминалов перевозки угля и морских транспортных хабов. Из 27 портов России, осуществляющих вывоз угля, только четыре оборудованы необходимыми устройствами для пылеулавливания и пылеподавления: Восточный порт, Дальтрансуголь, Торговый дом Посьет и Ростерминалуголь. Остальным портам еще только предстоит модернизировать имеющиеся мощности.

Реновация предполагает три возможных решения: оснащение портовой инфраструктуры специальными системами для орошения водой и обработки специальными растворами, использование пылезащитных электростатических кранов и установка ветро- и пылезащитных экранов жесткого типа. Первые два способа имеют серьезные недостатки. Так, орошение водой оказывает кратковременный эффект и требует большого расхода пресной воды, а пылезащитные электростатические экраны обладают малым сроком службы, быстро забиваются пылью и плохо гасят скорость ветра. В свою очередь, ветро- и пылезащитные экраны жесткого типа обеспечивают снижение содержания угольной пыли в воздухе на 96%, (при скорости ветра порядка 10 м/с), при этом они просты в монтаже и эксплуатации, эффективно выполняют ветрозащитную функцию.

В этой связи компания «Северсталь» совместно со своим партнером разработала собственные решения для обустройства угольных перевалочных пунктов в портах на базе ветро- и пылезащитных экранов жесткого типа. Предлагается реализация проекта «под ключ». Компания берет на себя весь спектр услуг: проведение инженерных изысканий, разработку проектной документации, ее экспертизу и согласование, разработку рабочей документации, производство и поставку самой экранной конструкции, а так же полный контроль над всей производственной цепочкой — от добычи руды до готового изделия. Следует отметить, что на стадии проектирования специалисты рассчитывают конфигурацию и размеры конструктива, выполняют как классическое его моделирование, исходя из размеров угольного терминала, места расположения экрана на объекте и розы ветров, так и визуальное моделирование распространения угольной пыли с учетом рельефа местности, климатических условий и высоты штабелей угля.

Именно такое комплексное решение, в основе которого лежит индивидуальный подход к реализации каждого проекта, позволяет портовым грузовым терминалам оптимизировать затраты на модернизацию в соответствии с экологическими нормами и гарантирует высокое качество услуг. Подобное решение уже было успешно реализовано в Мурманском торговом порту. ■

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ В ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

Круглый стол

УСПЕХ В РЕАЛИЗАЦИИ ДОРОЖНЫХ ПРОЕКТОВ ЗАВИСИТ ОТ ПРОФЕССИОНАЛИЗМА И ОТВЕТСТВЕННОСТИ НА КАЖДОМ ЭТАПЕ, НАЧИНАЯ С ПРЕДПРОЕКТНОЙ ПОДГОТОВКИ, НЕОБХОДИМОЙ ЧАСТЬЮ КОТОРОЙ ЯВЛЯЮТСЯ ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ. КАКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИХОДИТСЯ РЕШАТЬ В ЭТОЙ СФЕРЕ? ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ КАЧЕСТВО ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ? КАКИЕ НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИХОДЯТ НА ПОМОЩЬ ИЗЫСКАТЕЛЯМ? МЫ ПРЕДЛОЖИЛИ СПЕЦИАЛИСТАМ ОТВЕТИТЬ НА ЭТИ И ДРУГИЕ ВОПРОСЫ В ФОРМАТЕ ЗАОЧНОГО КРУГЛОГО СТОЛА.



Петр АТАЕВ,
директор по развитию
ООО «Дорнадзор»



Ольга ДЕТКОВСКАЯ,
и. о. главного инженера,
начальник топографического
отдела ОАО «Трест ГРИИ»



Алексей РЫБИН,
главный инженер
ООО «Проект Сервис»

В чем заключается основная специфика инженерных изысканий для дорожного строительства? Какие проблемы могут препятствовать проведению инженерных изысканий качественно и в срок?

Алексей Рыбин:

— Основная специфика — большая протяженность объектов и удаленность участков проведения работ. Также можно отметить труднодоступность мест при изысканиях для строительства новых дорог. Этот фактор является и наиболее проблемным для изыскателей — невозможность быстрой переброски техники, сотрудников. Сложность также — организация работ вдали от инфраструктуры, даже при элементарном отсутствии связи.

Ольга Детковская:

— Для нас основная проблема при выполнении инженерных изысканий для дорожного строительства — это получение ордера ГАТИ для производства работ, их организация в условиях интенсивного городского движения. Огромной проблемой являются запаркованные транспортные средства.

Какие виды изысканий проводятся в рамках предпроектной стадии? Какие из них являются наиболее сложными и ответственными?

Алексей Рыбин:

— Для получения достаточной информации необходимо проводить все виды изысканий — геодезия, геология, экология, гидрометеорология. Отличия от стадии «Проектная



документация» — лишь в объемах. Сложно выделить более важный вид, это зависит от конкретных условий — на одних участках особенно важны геологические данные, на других — гидрометеорологические. В целом, все инженерные изыскания необходимы для полноценной работы.

Ольга Детковская:

— В рамках предпроектной стадии проводятся те виды инженерных изысканий, которые прописаны в задании на соответствующие работы. Считаю, что все виды изысканий на любых стадиях проектирования являются ответственными и важными, так как на их основании принимаются предпроектные и проектные решения, которые в дальнейшем влияют на качество строительных работ и эксплуатацию дорог.

Какова точность инженерных изысканий? Какие погрешности допускаются нормами? Чем чаще всего обусловлены ошибки?

Алексей Рыбин:

— Точность инженерных изысканий строго регламентируется нормативными документами. Погрешность зависит от назначения изысканий — для какого этапа разработки документации собираются данные. Большая детализация рабочей документации требует большей точности.

Ошибки же, как правило, становятся следствием нечетких заданий, ограничений по времени и спешки при выполнении. Иногда и желание сэкономить вносит свою лепту.

Ольга Детковская:

— Точность инженерных изысканий регламентирована действующей нормативной документацией, превышать погрешности недопустимо ни при каких обстоятельствах. На мой взгляд, ошибки чаще всего обусловлены некачественной калибровкой оборудования и некачественной работой специалиста. В изыскательской организации должна существовать система контроля, функциониру-

вание которой позволит выявить и исправить ошибки на каждом этапе производства работ.

Несет ли организация, проводящая изыскания, ответственность за недостоверность этих данных? Если в результате строительства выясняется, что результаты изысканий не соответствуют реальности и проектировщики должны менять трассировку, чтобы построить объект, кто несет расходы за внесение изменений в проект и повторную экспертизу?

Алексей Рыбин:

— Каждый исполнитель проектно-изыскательских работ несет ответственность в рамках своих задач, не исключая и изыскателей. Поскольку, как правило, генподрядчиком по ПИРаМ выступают проектные организации, то и претензии предъявляются прежде всего к ним, а дальше уже зависит от непосредственных исполнителей изысканий — внутренние ли это структуры проектно-изыскательской организации или субподрядчики. Данные споры уже относятся к имущественным отношениям коммерческих организаций.

Ольга Детковская:

— Конечно, изыскательская организация несет ответственность за результаты и качество инженерных изысканий. Наша компания также сопровождает прохождение проектов в экспертизе. Безусловно, если однозначно установлено, что изыскания не соответствуют реальности, проектировщики должны менять проектные решения и необходима повторная экспертиза, то расходы должен нести тот, по чьей вине это произошло.

Сложность проведения инженерных изысканий для линейных объектов, особенно в труднодоступных местах, неоспорима. Насколько георадарные методы с применением беспилотных летательных аппаратов объективны и точны? Можно ли делать окончательные выводы только на основе их данных?

Алексей Рыбин:

— Нынешний уровень развития технологий не позволяет ограничиваться в инженерных изысканиях только данными георадаров. Скорее, это используется как дополнительная информация при уточнении отдельных участков или для сбора предварительной информации с целью оценки условий прокладки трасс.

К тому же при проектировании нормативы предъявляют требования к созданию отчетной документации, в том числе и к оборудованию, применяемому в работе. Поэтому без «традиционных» методов у нас нельзя.

Регламентируется ли сегодня применение беспилотных аппаратов в ходе инженерных изысканий?

Алексей Рыбин:

— Беспилотные летательные аппараты применяются в настоящее время для аэрофотосъемки. Регламенты установлены, прежде всего, с целью регулирования полетов — оборудование должно быть сертифицировано, иметь необходимые поверки. Также до начала выполнения работ необходимо получить разрешение на использование воздушного пространства. Кроме того, существуют отдельные регламенты на полеты в особых зонах — территории поселений, близость объектов военного назначения, стратегически важных объектов и т. д.

Требуется ли согласовывать маршрут движения беспилотников с соответствующими службами? Если да, то насколько это тормозит процесс проведения изысканий?

Алексей Рыбин:

— Безусловно, такая проблема есть. Задержки при согласовании зависят от количества ограничений на территории изысканий. Также иногда включается фактор ограничения времени выполнения полетов — при согласовании выделяется «окно».

Какие программные продукты для проведения георадарных методов изысканий сегодня наиболее эффективны? Есть ли отечественный софт?

Петр Атаев:

— Программные продукты, как правило, разрабатываются или адаптируются под конкретную технику. Мы пользуемся отечественными аппаратами и, соответственно, российским программным обеспечением. В частности, это Geoscan32. На рынке есть компании и с зарубежным оборудованием и софтом.

Соответствует ли нормативная база в России современным мировым стандартам в области проведения инженерных изысканий? Требуется ли ее совершенствование?

Петр Атаев:

Нормативно-техническая база отстает от внедрения инноваций. Так, нормативные акты не позволяют выполнять изыскания с применением только БПЛА. А главная проблема в невероятной зарегулированности каждого шага — получают тонны никому не нужной документа-

ции. В качестве примера — проект производства работ. В Западной Европе нет такого понятия — согласовывается основной проект, и по нему ведутся работы. Или необходимость включения раздела «Оценка воздействия на водные биоресурсы» для установки светофора в 100 м от ручья. Подобные избыточные требования увеличивают стоимость проектной документации и отпугивают заказчиков. Законодательство должно быть гибче и оставлять место для профессиональных решений.

Ольга Детковская:

— В настоящее время ведется активное совершенствование нормативной базы. Насколько успешно, покажет время.

Как сказывается на качестве изысканий действующая система ценообразования?

Алексей Рыбин:

— Отрицательно. Как правило, стоимость выполнения работ занижается или вовсе не учитываются некоторые аспекты, что приводит к необходимости исполнителей экономить. Некоторые позволяют себе экономить, в том числе, и на качестве, при этом создавая недобросовестную конкуренцию на рынке.

Ольга Детковская:

— Это самый болезненный вопрос. Реальное ценообразование, как правило, задается рынком. К сожалению, отношение к инженерным изысканиям в настоящее время, на мой взгляд, несерьезное. Это в корне неправильный подход. Все виды инженерных изысканий — сложный и кропотливый труд, результаты которого влияют на все дальнейшее проектирование. При низкой стоимости работ возникает соблазн выполнить изыскания некачественно, хотя это и недопустимо для уважающей себя организации.

Какие современные методы изысканий пришли в дорожную отрасль России за последние годы, в частности, с широким внедрением цифровых технологий? Какие тренды развития в этом направлении представляются наиболее перспективными?

Петр Атаев:

— Использование беспилотных летательных аппаратов, лазерное 3D-сканирование, машинное зрение. Современное программное обеспечение, позволяющее исключить ручную обработку первичных данных, что, в свою очередь, позволяет ускорить работу и уменьшить количество ошибок.

(Продолжение следует...)

ОБСЛЕДОВАНИЕ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ: КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Д. В. КИРИЛЛОВ,

зам. начальника отдела обследований и испытаний искусственных сооружений
ООО «Мастерская Мостов»;

Н. Ю. НОВАК,

зам. технического директора ООО «Мастерская Мостов»

КОМПЛЕКСНОЕ И КВАЛИФИЦИРОВАННОЕ ПРОВЕДЕНИЕ ДИАГНОСТИКИ И ОБСЛЕДОВАНИЯ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ СТАЛО ОСОБЕННО АКТУАЛЬНО В СВЯЗИ С РЕАЛИЗАЦИЕЙ НАЦПРОЕКТА «БЕЗОПАСНЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ ДОРОГИ» В 2019–2030 гг. НЕДОФИНАНСИРОВАНИЕ, КАДРОВЫЙ ГОЛОД И НЕКОНТРОЛИРУЕМЫЙ ТРАФИК — ЭТИ КОРЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДОЛЖНЫ БЫТЬ РЕШЕНЫ В КРАТЧАЙШИЕ СРОКИ, ЧТОБЫ ОБЕСПЕЧИТЬ СТАБИЛЬНОЕ И ПОСТУПАТЕЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ.

Дорожное строительство в России сегодня стремительно набирает обороты, а вместе с дорогами строятся и мосты, являющиеся их неотъемлемой частью. Но недостаточно только строить. Чтобы обеспечить бесперебойное и безопасное движение транспорта, нужно следить за состоянием мостовых сооружений.

Время, невысокое качество работ и материалов, своевременно не выявленные и не исправленные дефекты, неправильная эксплуатация — все это, в конечном счете, разрушает мосты и ведет к аварийным ситуациям. Чтобы избежать этого, требуются регулярная диагностика

и обследование. В их ходе специалисты определяют техническое состояние моста, выявляют повреждения и оценивают его потребительские свойства: пропускную способность, грузоподъемность, долговечность и безопасность движения. Недооценивать этот пласт работ нельзя: по результатам обследования разрабатываются рекомендации по эксплуатации, ремонту или реконструкции сооружения, назначается оптимальный режим движения. Главная цель — как можно дольше поддерживать мост в работоспособном состоянии, не доводя его до аварийного.

В конце 2019 года правительственная комиссия по транспорту утвердила масштабную программу по ремонту и строительству почти 4,5 тыс. автомобильных мостов по всей России. Причем 3,9 тыс. — это искусственные сооружения в аварийном и предаварийном состоянии.

Проблема ремонта аварийных мостов поднималась еще в мае 2019 года на совещании в Астраханской области с участием главы Минтранса Евгения Дитриха и президента Владимира Путина. Тогда было высказано мнение, что, прежде всего, требуется детальное обследование всех объектов, которое прояснит, «где достаточно лишь поменять асфальт, а где нужна полная реконструкция». Здесь на первое место выходят грамотный анализ технического состояния моста и причин возникновения

НА ПЕРВОЕ МЕСТО ВЫХОДЯТ ГРАМОТНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МОСТА И ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВЫЯВЛЕННЫХ ДЕФЕКТОВ, А ТАКЖЕ ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ УСИЛЕНИЯ И УШИРЕНИЯ СООРУЖЕНИЯ, ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РЕМОНТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ. ТОЛЬКО СОВОКУПНОСТЬ ЭТИХ ФАКТОРОВ ОПРЕДЕЛЯЕТ РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ КАЖДОГО ОБЪЕКТА.



«Ремонт» тротуарных консолей

выявленных дефектов, а также оценка возможности усиления и уширения сооружения, экономической целесообразности ремонтных мероприятий. Только совокупность этих факторов определяет ремонтпригодность каждого объекта.

ОТ ПРОБЛЕМ ФИНАНСИРОВАНИЯ — ДО СКРЫТИЯ ДЕФЕКТОВ

Финансирование отрасли — критический вопрос. Согласно утвержденной программе, к 2035 году на строительство и ремонт автомобильных мостов планируется потратить более 1,12 трлн рублей. Только на ремонт — 294 млрд рублей до 2024 года, и еще 80 млрд — в 2024-2035-м.

Неминуемо встает вопрос — насколько равномерным будет распределение между федеральными и региональными дорогами? Ведь в целом для страны региональные дороги не менее важны, а их у нас в России гораздо больше, чем федеральных. Несмотря на это, основными заказчиками работ по обследованию мостов становятся именно организации, отвечающие за состояние федеральных трасс, либо же занимающиеся перевозкой тяжелых грузов.

Региональные власти чаще всего просто не могут обеспечить достаточное финансирование. Если в бюджете региона есть средства, то они сразу идут на ремонтные работы, а предварительные обследования с разъяснением порядка действий по ремонту не проводятся. В результате мост подвергается косметическому ремонту и продолжает эксплуатироваться, а для подстраховки на него устанавливаются знаки ограничения по массе ав-



Критический угол наклона балансира с установленной по периметру страховочной клетью на случай обрушения опорной части



Недостаточное армирование подферменника привело к растрескиванию и отламыванию больших фрагментов бетона. На фото — временный ремонт, препятствующий дальнейшему разрушению подферменника. Но, к сожалению, «нет ничего более постоянного, чем временное»

тотранспортных средств. И так со временем сооружение доходит до предаварийного состояния. Если же на мосту возникает нештатная или аварийная ситуация с грузовым автотранспортом, всегда можно сослаться на установленные ограничения и переложить ответственность на водителя.

Часто бывает, что в ходе строительно-монтажных работ на новом сооружении или при ремонте старого обнаруженные дефекты не устраняют, а просто скрывают от глаз. Не раз при приемке выявлялись повреждения и официально заявлялось о них начальнику участка с ре-

ИССЛЕДОВАНИЯ

комендациями по исправлению. Но известно, что сегодня заказчиком часто выступает сам исполнитель работ, которому нужны лишь отчетные документы для сдачи моста в эксплуатацию. Встает вопрос: если рабочие недобросовестно отнеслись к монтажу, каким будет качество устранения повреждений? С помощью герметика и краски от визуального обследования можно скрыть многое, а несъемная опалубка маскирует дефекты бетонирования, из-за чего нельзя оценить состояние плиты проезжей части.

Скрытие дефектов чревато тем, что при следующих обследованиях может оказаться невозможным понять причины образования повреждений. Тогда они будут увеличиваться, а мост в аварийное состояние.

НА НЕТ И СУДА НЕТ: НЕХВАТКА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ

Значительная часть мостов расположена на территории небольших муниципальных образований, где нет своих грамотных специалистов и компаний, обладающих необходимыми профессиональными компетенциями. По словам главы Содружества дорожных экспертов СоюзДорНИИ Андрея Семянихина, даже если обеспечить муниципалитет достаточным финансированием, качественно отремонтировать мост там просто не смогут. Соответственно, нужно передавать такие объекты на федеральный уровень Росавтодору.

Следует также отметить, что в России в принципе мало квалифицированных кадров в сфере обследования мостов. Об этом говорят практически на всех

конференциях и других деловых мероприятиях, посвященных ремонту и обслуживанию искусственных сооружений.

Не каждый специалист, который следит за состоянием моста или проводит его диагностику, может грамотно выявить повреждения и оценить их. И это неудивительно. Не зная элементарных расчетов конструкций, сложно понять, какие из элементов относятся к ответственным, а в каких выявленные повреждения не будут критичными для сооружения. Зачастую, обследовав объект, мы понимаем, что в предыдущем отчете описание дефектов было поверхностным. Например, многие оценивают раскрытие трещин по защитному декоративному слою, не считая нужным счистить побелку и измерить фактическое раскрытие трещины. По итогам подобных «обследований» состояние моста расценивается как неудовлетворительное. И фактически ремонтируют мосты, находящиеся в более-менее удовлетворительном состоянии, а до аварийных дело просто не доходит. Если ремонт и проводят, то незначительный — главное, чтобы со стороны объект выглядел достаточно прилично. При этом установленные знаки ограничений по массе и скорости движения автомобилей обычно просто игнорируются водителями грузового автотранспорта.

Уже примерно на протяжении десятилетия большинство организаций, где есть профессионалы по обследованию мостов, сталкиваются с нехваткой молодых и амбициозных кадров — выпускников вузов. Студенты приходят, видят фронт и тяжесть работ и понимают: чтобы начать вникать в профессию, им понадобится еще три-четыре года кропотливого труда. Оценив



Раскрытие трещины в защитном декоративном слое ребра балки (0,3 мм).

Раскрытие трещины в ребре балки (0,1 мм)

сложность и часто неконкурентный уровень зарплат, они уходят в иные сферы деятельности — туда, где заработная плата выше, а ответственности и бумажной волокиты с отчетами меньше. В итоге организации набирают кадры «из того, что есть». А новоиспеченные сотрудники могут даже не знать, какие элементы сооружения нужно обследовать досконально, а в каких наличие повреждений типично и неопасно. О понимании причин образования дефектов в данном случае даже и речи не идет. Все это ведет к тому, что мы не можем сформировать достойную смену нынешним специалистам.

Отдельно стоит упомянуть о плеяде неквалифицированных организаций, где сотрудники в принципе плохо разбираются в своей профессии. Их главная цель — написать то, что хочет увидеть заказчик, а основная задача — фактически лишь продублировать тексты предыдущих обследований и выдать отчет.

Бывали случаи, когда такие «специалисты» после проведенного осмотра создают предписание об аварийном состоянии моста с рекомендациями по ограничению его грузоподъемности. Организация, отвечающая за мост, или просто вводит эти ограничения, или заказывает обследование, чтобы разобраться в причинах. Так, однажды выехав на объект, мы увидели, что из серьезных повреждений — только ржавые следы протечек по фасадным поверхностям балок и коррозионные разрушения на тротуарных консолях. Последние даже не повредили крепление перил и никак не повлияли на безопасность движения пешеходов. Зато предписание «специалистов» гласило, что крайние балки потеряли свою несущую способность в результате обширных коррозионных разрушений и требуют замены.

ОШИБКИ В ПРОВЕДЕНИИ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Ради справедливости необходимо отметить: иногда мост действительно хотят отремонтировать качественно, но в процессе работ доходят до абсурда. Например, обновляют асфальтобетон с ограждениями безопасности и перилами, но игнорируют серьезные дефекты балок. Либо ремонтируют балки, не уделяя внимание гидроизоляции и деформационным швам. В нашей практике был случай, когда заказчик просил составить экспертное мнение — почему через полтора года после ремонта состояние моста резко ухудшилось и стало аварийным, хотя были отремонтированы все балки. Осмотр показал: нельзя покрывать все поверхности балок ремонтным составом, не пропуская



Движение груженых тяжеловесных грузовиков

воду, при этом не ремонтируя давно поврежденную гидроизоляцию проезжей части. При таком ремонте вода просто некуда деться из балки, и она способствует интенсивному разрушению арматуры и бетона. К сожалению, такого рода примеров предостаточно.

ПРОБЛЕМА ГРУЗОПЕРЕВОЗОК И НЕДОЧЕТЫ В НОРМАТИВНОЙ БАЗЕ

Мост имеет свой жизненный цикл, но многие сооружения раньше времени выходят из строя из-за ненормативных нагрузок. По дорогам активно курсируют карьерные грузовики и грузовики с тяжеловесными полуприцепами самосвального типа. Имеется в виду не разовый проезд по мосту, а постоянное движение от карьера добычи до строительной площадки. Постановление Правительства РФ №2200 «Об утверждении правил перевозки грузов автомобильным транспортом» практически игнорируется. Руководство компаний предпочитает заплатить штраф в случае выявленного нарушения, нежели изначально переплачивать за перевозки или компенсировать дорожной отрасли причиненный грузовиками ущерб. Вот только экономят бизнесмены собственные средства, а ремонт мостов и дорог приходится делать за счет бюджета.

Приведем наглядный пример, описывающий проблемы разрушения и недобросовестного ремонта. По мосту прошла неизвестная тяжеловесная транспортная нагрузка, из-за чего в главных балках и плите проезжей части появились трещины значительного раскрытия. Эксплуатирующая организация обнаружила повреждения во время планового осмотра, а мы их освидетельствовали и вынесли неутешительный вер-



Пролом плиты проезжей части и образование провала асфальтобетона на проезжей части

дикт — нужно проводить серьезные ремонтные работы. Балансодержатель выделить финансирование не может, а все потому, что объект не попадает под аварийную категорию, и по плану в ближайшие семь лет средства на него не выделяются, даже на косметический ремонт. В итоге из-за непринятия своевременных мер мост за пару лет стал предаварийным и требует уже более дорогого и трудозатратного ремонта. Что будет еще через пять лет — неизвестно. Как и то, сколько таких мостов в регионах.

Вместе с тем, пока по региональным автодорогам беспрепятственно ездят тяжеловесные грузовики, сложно предугадать, где и как скоро обрушится следующий мост. Такое неконтролируемое интенсивное движение может быстро превратить сооружение, находящееся в хорошем состоянии, в аварийное. Мало кто обращает внимание на знаки ограничений скорости и массы, на неровности асфальтобетона. Водители тяжеловесных грузовиков зачастую не снижают скорости перед въездом на мост, из-за чего создаются недопустимые колебания пролета, приводящие к повреждению балок. Конечно, не все едут с превышением допустимой массы. Но как все это проконтролировать? Пунктов весового контроля крайне мало, да и водители стараются их объезжать.

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ НОРМ

Согласно действующим нормам, в обязательном порядке испытываются большие и внеклассные мосты. Заведомо зная, что не относящиеся к их числу соору-

жение не будет испытываться, некоторые строительные фирмы этим пользуются.

Например, перед введением в эксплуатацию проводилось обследование двух однотипных сталежелезобетонных мостов — один по классификации попадал под испытания, а другой нет, хотя длина его пролета меньше лишь на пару метров. Зная, что второй объект не подлежит испытаниям, недобросовестные строители грубо нарушали нормы и правила выполнения строительно-монтажных работ. Мост сдавался с многочисленными порами в основных швах, несоосностью



Поры в сварных швах, непровары и другие дефекты в ответственных конструкциях

стенок главных балок в стыках блоков и многими другими дефектами, о которых проектную организацию даже не уведомили. Первый объект, попадающий под испытания, отличался вполне приемлемым качеством, а на втором качество строительно-монтажных работ оказалось на порядок ниже, хотя он находится над железной дорогой со скоростным движением, и аварийная ситуация на нем имела бы более серьезные последствия.

На практике мы регулярно встречаемся с подобными случаями. Часто по завершении работы есть понимание, что ведомость повреждений, предоставленная нами заказчику и начальнику участка, не получит должного внимания. Она уходит «в стол», а дефекты исправляются только «на бумаге» при официальной переписке.

ИГНОРИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА

При обследовании мостов крайне важен комплекс однотипных работ — когда одни и те же измерения неоднократно проводятся в одних и тех же ответственных местах. Это позволяет отслеживать состояние сооружения на протяжении всего срока службы при каждом обследовании. В первую очередь, речь идет о мониторинге строительного подъема балок и углов наклона или отклонения опорных частей с обязательной фиксацией температуры. Грамотное измерение и анализ полученных данных могут стать одним из доказательств того, что мост стал работать нештатно. Также необходимы динамические испытания пролетных строений, пусть даже под проходящей нагрузкой. Одно лишь проведенное визуальное обследование может давать неоднозначные результаты. А вот анализ строительных подъемов и работы опорных частей в комплексе с динамическими испытаниями уже могут помочь выявить невидимые глазу повреждения, влияющие на работу всей конструкции. Например, заклинивание одной опорной части или нарушение объединения железобетонной плиты со стальными балками.

Конечно, важны и другие виды инструментальных работ, помогающие оценить мост по критерию долговечности, а иногда рассчитать грузоподъемность. Но они в большей степени выступают как дополнение к основному. А самое главное — чтобы обследование проводили специалисты, понимающие работу конструкции, причины возникновения повреждений и способы ремонта.

ЕСЛИ В БЛИЖАЙШЕЕ ВРЕМЯ НЕ БУДЕТ НАЛАЖЕНА СИСТЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЙ И ГРАМОТНОГО ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ МОСТОВ ПЕРЕД РЕМОНТОМ, ТО ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРИСОВЫВАЮТСЯ НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ. КРОМЕ ТОГО, НОВЫЕ КАДРЫ В ОТРАСЛИ ДОЛЖНЫ КОВАТЬСЯ УЖЕ СЕГОДНЯ, ИНАЧЕ СКОРО МЫ МОЖЕМ ПОТЕРЯТЬ И ОПЫТНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ.

К ЧЕМУ МЫ ДВИЖЕМСЯ?

Несмотря на общее развитие дорожного строительства, мы наблюдаем стагнацию в области обследования мостовых сооружений. Необходимо осознать, что мосты разрушаются в основном не временем, а отсутствием своевременно проведенного ремонта. Чтобы этот ремонт был действительно эффективным, требуются предварительные обследования, а для них нужны финансирование и квалифицированные кадры — того и другого на сегодняшний день в нашей стране не хватает. Недооцененной остается и проблема тяжеловесных грузоперевозок. Постоянное движение большегрузного транспорта по мосту может быстро довести его до предаварийного состояния, особенно когда в несущих конструкциях уже есть дефекты.

Если в ближайшее время не будет налажена система проведения обследований и грамотного освидетельствования мостов перед ремонтом, то перспективы вырисовываются неблагоприятные. Кроме того, новые кадры в отрасли должны коваться уже сегодня, иначе скоро мы можем потерять и опытных специалистов. Когда их не останется, сооружения будут оцениваться только по внешнему виду мостового полотна. А неверная оценка технического состояния несущих элементов и ошибки в ремонте могут привести к тому, что лет через десять мы станем свидетелями непредсказуемого «мостапада». ■



ТРЕБОВАНИЯ К УЧАСТКАМ ДОРОГ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ПУНКТОМ ВЕСОВОГО И ГАБАРИТНОГО КОНТРОЛЯ

А. М. КУЛИЖНИКОВ,

д. т. н., начальник управления методов проектирования автомобильных дорог;

И. А. РАХИМОВА,

к. т. н., начальник отдела конструкций земляного полотна;

Н. Н. БЕЛЯЕВ,

к. т. н., главный специалист отдела конструкций земляного полотна;

М. Д. ФИЛИППОВ,

**главный специалист отдела конструкций земляного полотна
(ФАУ «РОСДОРНИИ»)**

В СТАТЬЕ ДАНЫ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ ДЛИНЫ УЧАСТКОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ ПУНКТОВ ВЕСОВОГО И ГАБАРИТНОГО КОНТРОЛЯ (АПВГК), ПРИВЕДЕНА МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ДЛИНЫ ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ В ПРЕДЕЛАХ ПЕРЕГОНА С АПВГК ИЗ УСЛОВИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СКОРОСТНОГО РЕЖИМА ДВИЖЕНИЯ ГРУЗОВЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ИХ КОЛЕБАНИЙ НА ТОЧНОСТЬ ВЗВЕШИВАНИЯ ТС В ДВИЖЕНИИ.

Активное внедрение системы автоматического весового и габаритного контроля в рамках национального проекта «Безопасные качественные дороги» призвано защитить автомобильные дороги от преждевременного разрушения.

Известно, что чем больше нагрузка на дорожную конструкцию, тем быстрее она разрушается. Однако еще более опасно, если эта нагрузка обеспечивается перегруженными, например, в 1,5 раза тяжеловесными и крупногабаритными ТС, т. е. превышает допустимую проектную нагрузку, что ведет к чрезмерной перегрузке дорожных конструкций и ускоренному их разрушению.

Для предотвращения перегрузки конструкций автомобильных дорог в Российской Федерации активно внедряется способ контроля нагрузки на оси ТС в движении весоизмерительными системами, установленными в дорожное покрытие на АПВГК. Эти системы (WIM, weight-in-motion — «взвешивание в движении») сегодня применяется во многих странах мира. В РФ

до 2030 года на автомобильных дорогах должны быть введены в эксплуатацию более тысячи АПВГК, поэтому актуальной является задача обеспечения точной и бесперебойной работы весоизмерительного оборудования в течение всего срока службы пункта контроля.

Установка непосредственно в дорожном покрытии измерительных систем для определения нагрузки на оси ТС в движении диктует необходимость устройства специальных усиленных дорожных одежд с повышенной ровностью на подъезде к зоне контроля АПВГК и на выезде из нее. Повышенная прочность дорожных одежд здесь необходима для компенсации ослабления дорожного покрытия штрафой, в которой размещается весоизмерительный датчик, а также для предотвращения недопустимых деформаций и поддержания необходимой продольной ровности на протяжении всего срока службы АПВГК.

Усиленные дорожные одежды дорожке обычных, поэтому длина таких участков автомобильной дороги в

зоне пункта контроля должна быть, по возможности, минимальной. При этом проезд через АПВГК сопряжен для ТС с соблюдением особого режима движения (занятие определенных полос, запрет перестроения в зоне АПВГК, обеспечение равномерного движения, соблюдение определенной дистанции между ТС и т. п.). Все это требует не только заблаговременного информирования водителей, но и выделения участков автомобильной дороги минимальной необходимой длины для своевременного перестроения ТС и адаптации их к особому режиму движения.

В России действующим нормативно-правовым документом, устанавливающим в настоящее время минимальные требования к размещению АПВГК, является Приказ Минтранса России № 348 от 31.08.2020 «Об утверждении Порядка осуществления весового и габаритного контроля транспортных средств» [1]. Установлено требование в отношении длины участков до и после АПВГК — 50 м и 100 м соответственно. Однако исследования, выполненные ФАУ «РОСДОРНИИ» в рамках государственного задания Минтранса России, показали, что указанные расстояния могут быть уточнены и конкретизированы в развитие Приказа в зависимости от условий размещения перегона с АПВГК.

Для оценки требований к длине перегона автомобильной дороги с АПВГК были проанализированы имеющиеся зарубежные и отечественные нормативные документы и рекомендации. Выявлено, что за рубежом место размещения перегона и его длину рекомендуется устанавливать из условия обеспечения расстояний от мест возможного ускорения/замедления ТС до и после АПВГК по 250-300 м [2]. На участке равномерного движения ТС для обеспечения оптимальных условий для срабатывания всего комплекта оборудования АПВГК длина участка подхода к зоне контроля с усиленной дорожной одеждой может составлять 50-60 м. При этом индивидуальный расчет по определению минимальной требуемой протяженности перегона позволяет снизить затраты на обустройство АПВГК и, одновременно, обеспечить достаточно точную работу комплекса измерительного оборудования.

При выборе участка (перегона) для размещения АПВГК требуется учитывать геометрические параметры дороги, а также прочностные и эксплуатационные показатели дорожной одежды, но, наряду с этими показателями, одно из определяющих значений для обоснования длины перегона имеет характер движения грузовых ТС.

По результатам выполненной работы в рамках государственного задания Минтранса России был подготовлен проект ПНСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Пункты весового и габаритного контроля

автоматические. Требования к проектированию», в котором отражены требования к делению перегона на отдельные участки с учетом особенностей движения грузового транспорта и организации необходимого режима движения в зоне контроля динамической нагрузки и габаритных параметров ТС.

Предложено выделить следующие требования, определяющие характер движения ТС с разрешенной максимальной массой более 3,5 т на АПВГК и, как следствие, длину перегона автомобильной дороги с АПВГК:

- движение ТС должно осуществляться со скоростью, не превышающей разрешенную ($V_{\text{разреш}}$), установленную правилами дорожного движения или схемой организации движения, но максимально приближенной к ней, во избежание возможных заторов;

- проезд зоны контроля должен осуществляться с постоянной скоростью при минимальных колебаниях грузеных ТС для получения требуемой точности измерений;

- после зоны контроля АПВГК должно быть обеспечено движение ТС без замедления для предотвращения негативного влияния на движение последующих ТС, проходящих зону контроля.

На перегоне автомобильной дороги с АПВГК можно выделить пять участков (рис. 1), требования к протяженности которых будут определяться условиями движения ТС.

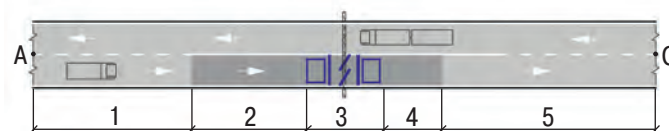


Рис. 1. Схема перегона автомобильной дороги с АПВГК: А и Г — точки начала и конца перегона; 1 — участок стабилизации режима движения ТС; 2 — участок входа в зону контроля; 3 — участок зоны контроля АПВГК; 4 — участок выхода из зоны контроля; 5 — участок подхода к месту возможного замедления движения ТС

В общем неблагоприятном случае перегон автомобильной дороги может быть ограничен двумя участками, условно обозначенными точками А и Г на рис. 1, характеризующимися движением с ускорениями/замедлениями. Причинами возможного ускорения/замедления в точках А и Г могут являться пересечения в одном уровне с другой автомобильной или с железной дорогой, везды на переходно-скоростные полосы (ПСП) или съезды с них и т. д. В местах возможного ускорения/замедления движение ТС, как правило, неравномерное,

т. е. могут наблюдаться как ускорения, в том числе резкие, так и замедления (что наблюдается чаще), вызванные схемой организации дорожного движения или условиями движения транспортного потока. Также, в крайнем неблагоприятном случае, возможна полная остановка ТС в точках А и Г (начало и конец перегона автомобильной дороги с АПВГК). Участки перегона обеспечивают:

- участок 1: стабилизацию режима движения — занятие предписанной полосы движения, приведение скорости ТС к предписанной величине, установление предписанного интервала между ТС и т. п.;

- участок 2: гашение чрезмерных колебаний ТС, обусловленных режимом неравномерного движения и возможной неровностью проезжей части, которая может соответствовать допустимым общетехническим нормам к продольной ровности автомобильных дорог, но недопустима с точки зрения обеспечения требуемой точности взвешивания ТС на АПВГК (из опыта эксплуатации WIM-систем и результатов специальных исследований следует, что продольная неровность дорожного покрытия на АПВГК по показателю IRI должна быть на 5-35% ниже, чем по действующим для автомобильных дорог нормам);

- участок 3: участок проведения измерений, в пределах которого размещается оборудование, обеспечивающее измерение, обработку и передачу данных на АПВГК;

- участок 4: предотвращение недопустимых колебаний ТС до момента завершения измерений для последней оси ТС на участке 3;

- участок 5: участок перехода от специального режима движения ТС на АПВГК к обычному режиму движения по автомобильной дороге.

На участках 2, 3 и 4 должен обеспечиваться режим равномерного движения ТС.

Рассмотрим вариант наиболее характерного режима движения на перегоне автомобильной дороги с АПВГК, расположенном между двумя участками замедления. Измерительные и контролируемые устройства и оборудование, как над проезжей частью, так и в покрытии проезжей части размещаются в пределах участка 3 перегона. Для обеспечения требуемой точности измерений на участке 3, на смежных участках 2 и 4 с помощью специальной конструкции дорожной одежды и средств организации движения обеспечивают по возможности равномерное движение ТС с минимальными колебаниями.

Проанализируем схему рис. 1 последовательно для всех участков перегона в зависимости от требований к ним с позиции обеспечения движения ТС с минимальными колебаниями для точного определения их весовых и габаритных параметров, а также с учетом расстояний, обеспечивающих достижение движения с предписанной или разрешенной скоростью.

После проезда участка возможного замедления (точка А) со скоростью меньше разрешенной для перегона автомобильной дороги А-Г водитель ТС стремится обеспечить скорость, верхний предел которой ограничен правилами дорожного движения или предусмотрен схемой организации движения для данного участка. В результате ТС двигается с ускорением, а расстояние, которое требуется для разгона, равно длине участка 1 и может быть определено из условия:

$$L_1 = \frac{v_{\text{разреш}}^2 - v_0^2}{26a} \quad (1)$$

где: a — расчетное линейное ускорение, м/с² (в зависимости от величины продольного уклона, 1,5–3,0 м/с²); v_0 — начальная скорость движения ТС в точке А км/ч; $v_{\text{разреш}}$ — разрешенная или предписанная скорость движения ТС на перегоне, км/ч.

Максимальная протяженность участка 1 будет определена для случая трогания с места в точке А ($v_0 = 0$ км/ч) и при достижении максимальной допустимой (предписанной) скорости движения $v_{\text{разреш}}$ в конце участка 1. По правилам дорожного движения, в настоящее время, для ТС с разрешенной максимальной массой более 3,5 т $v_{\text{разреш}}$ составляет не более 90 км/ч на автомагистралях, не более 70 км/ч на остальных дорогах и не более 60 км/ч в населенных пунктах [3].

На участке 2 необходимо обеспечить гашение недопустимых колебаний ТС и груза при подходе к зоне контроля — участку 3. Гашение колебаний осуществляется демпфирующей системой автомобиля при условии, что отсутствуют вынужденные колебания, обусловленные недопустимыми (с точки зрения обеспечения точности взвешивания в движении) неровностями проезжей части. Процесс колебаний автомобиля носит инерционный характер и продолжается еще какое-то время после возмущающего воздействия в виде неровности проезжей части или изменения режима движения на границе участков 1 и 2. За это время автомобиль успевает проехать определенное расстояние. Поэтому, если на въезде в зону контроля последнее из возмущающих воздействий произошло недостаточно далеко от весоизмерительного оборудования (начала участка 3), то процесс недопустимых колебаний ТС еще будет продолжаться в зоне контроля, что может повлиять на точность измерений, как в части оценки нагрузки на ось ТС, так и в части оценки его габаритных размеров.

Конструкция подвески современных, в том числе и грузовых, автомобилей предусматривает при движении ТС гашение колебаний от единичного возмущающего воздействия за 1–2 периода колебаний [4].

Примем, в среднем, что гашение колебаний завершается на протяжении 1,5 периода собственных колебаний автомобиля. Наиболее вероятной частотой собственных низкочастотных колебаний поддрессированных масс грузовика, при нормативной загруженности ТС и движении с разрешенной скоростью в условиях нормативной продольной ровности, является частота f , приближенно равная 1,5 Гц [4]. Поскольку между частотой (f) и периодом собственных колебаний (T) существует обратная зависимость ($f = 1/T$), то продолжительность времени гашения колебаний составит не менее 1 с. Путь, пройденный автомобилем за это время, при скорости движения, например, 90 км/ч, составит 25 м. Таким образом, на протяжении указанного расстояния должно было бы произойти (при усредненной конструкции и нормальном техническом состоянии ТС) затухание недопустимых колебаний в подвеске передней оси автомобиля, первой испытывавшей возмущающее воздействие. Однако, в результате такой формы колебаний кузова ТС, как галопирование, возмущающие воздействия, которые последовательно будут испытывать все остальные оси, будет также последовательно передаваться в том числе и на переднюю ось, снова и снова инициируя вынужденные колебания в ее подвеске. Поэтому полное завершение колебаний первой оси в рамках рассматриваемого примера может произойти не менее чем через 1 с после завершения возбужденных этой неровностью колебаний последней оси ТС. Следовательно, полный путь для затухания вынужденных колебаний в подвеске всех осей следует увеличить на продольную базу автомобиля. Если принять в качестве наиболее вероятной продольной базы современных грузовых ТС величину 20 м, то минимальную длину участка 2 перегона можно принять равной 45 м.

При наличии в составе транспортного потока перегруженных ТС (а именно их выявление является одной из задач АПВГК) собственная частота колебаний такого автомобиля снижается и увеличивается время гашения вынужденных колебаний. Кроме того, при перегрузе ТС происходит значительное смещение центра тяжести относительно центра колебаний. В результате усиливаются галопирующие колебания ТС [4]. Как следствие, длину участка 2 необходимо увеличивать для гарантированного обеспечения гашения колебаний перегруженных ТС и обеспечения необходимой точности определения нагрузки на оси и габаритных размеров ТС на участке АПВГК.

Например, в случае 1,5-кратного перегруза ТС, собственная частота его колебаний снижается в 1,225 раза от частоты собственных колебаний нормально загруженного автомобиля. И, соответственно, увеличивается во столько же раз период его колебаний. В этих условиях

длина участка 2 может составить около 51 м ($25 \cdot 1,225 + 20,0$ м), а с учетом коэффициентов нормированного отклонения $t = 1,71$ и вариации $v = 0,1$ для вероятностных расчетов [5] ее целесообразно увеличить, для принятой при расчете скорости, до величины не менее 60 м.

Для исключения развития, в период эксплуатации АПВГК, недопустимой неровности на участке 2 дорожная одежда на всем его протяжении должна иметь специальную конструкцию повышенной прочности.

На участке измерений (участок 3) также должны быть созданы условия для сохранения повышенной, по сравнению с обычными условиями движения, продольной ровности на протяжении всего срока службы весоизмерительного оборудования, установленного в дорожном покрытии. Так же, как и на участке 2, это обеспечивается специальной конструкцией дорожной одежды повышенной прочности, которая, кроме того, должна быть достаточно прочной (жесткой) и морозоустойчивой для предотвращения недопустимых деформаций корпуса весоизмерительного датчика. Протяженность участка 3 назначается в зависимости от конструкции весоизмерительных систем и количества весоизмерительных датчиков.

На участке 4, в случае развития на нем неровности в результате недостаточной прочности дорожной одежды, могут иметь место те же колебательные процессы. С той лишь разницей, что для спокойного, без колебаний, проезда через зону контроля самой задней оси ТС необходимо, чтобы передняя ось ТС также равномерно двигалась по ровной поверхности проезжей части. Приняв в качестве расчетной продольной базы ТС величину 20 м и с учетом возможных вариаций длины продольной базы у автомобилей различных конструкций, получаем минимальную длину участка 4 — 25 м. При этом всегда существует риск возможной аварийной остановки ТС после проезда зоны 3, т. к. может быть нарушен режим движения в зоне 3 следующего за ним ТС. Поэтому целесообразно увеличить длину зоны 4 еще, по крайней мере, величину максимальной длины автопоезда тяжелого грузового автомобиля (20 м). В результате, минимальная рекомендуемая длина зоны 4 должна составлять 45 м.

На протяжении участка 4, для предотвращения чрезмерно быстрого развития продольной неровности, также должна устраиваться специальная конструкция дорожной одежды повышенной прочности, аналогичная участкам 2 и 3.

На участке 5 грузовое ТС снижает скорость, а при необходимости совершает остановку перед местом возможного замедления движения в точке G. Расстояние, на котором происходит снижение скорости, может быть определено по формуле (2):

$$L_5 = l_1 + l_2 = \frac{V \cdot t_{\text{реак}}}{3,6} + \frac{V^2_{\text{разреш}}}{254(\varphi - i)^2}, \quad (2)$$

где: l_1 — расстояние, пройденное ТС за время реакции водителя; l_2 — расстояние, пройденное ТС за время полного торможения; $t_{\text{реак}}$ — время реакции водителя, принимается равным 3 с для автомагистрали и скоростной дороги, и 2 с для обычной дороги [6]; φ — минимальный продольный коэффициент сцепления колеса с покрытием, $\varphi = 0,30$ [7]; i — максимальный продольный уклон проезжей части на участке дороги с АПВГК, равный 10% [1].

Полученные расчетами длины участков 1, 2, 4 и 5 приведены в табл. 1. Начальная и конечная скорость движения в точках начала и конца перегона принята равной 0 км/ч. Следует отметить, что длина участка 3 не указана, т. к. она не зависит от характера движения и колебаний ТС, а определяется количеством и видами устанавливаемого оборудования и для каждого АПВГК рассчитывается с учетом требований производителя оборудования. Ориентировочно длина участка 3 составляет 20 м.

Для участка 5 следует отметить, что его длина по сравнению с указанной в табл. 1 должна быть дополнительно увеличена при условии возможного накопления очереди перед точкой G, оказывающей влияние на условия движения на участке 4. Увеличение длины участка 5 на стадии проектирования должно быть обосновано расчетом при известных условиях замедления, например, продолжительности остановки ТС перед регулируемым перекрестком или железнодорожным переездом, а также интенсивности и состава движения, количества полос и т.д.

Также при индивидуальном проектировании перегона автомобильной дороги с АПВГК длины участков 1 и 5, представленные в табл. 1, могут быть уменьшены, если скорость v_0 в точках А и/или G превышает 0 км/ч.

Местоположение точек А и G, обозначенных на рис. 1 буквами как начало и конец рассчитываемого участка

Таблица 1.
Рекомендуемая минимальная длина участков автомобильной дороги на перегоне с АПВГК

Скорость движения $V_{\text{разреш}}$, км/ч	Длина, не менее, м			
	Участок 1	Участок 2	Участок 4	Участок 5
90	210	60	45	190
80	170	60		130
70	130	50		100
60	90	50		85
50	65	45		65
40	40	40		55*

* Учтены по требованиям Приказа Минтранса России № 348 [1].

перегона автомобильной дороги с АПВГК, определяется из условий, ограничивающих перегон. При ограничении его железнодорожными переездами в одном уровне с проезжей частью или пересечениями с автомобильной дорогой (простыми или с ПСП) определение точек начала и конца перегона при названных условиях следует выполнять в соответствии со схемами, представленными в табл. 2 с учетом нормативных требований к элементам железнодорожных переездов и пересечений с автомобильными дорогами.

ВЫВОДЫ

1. В статье показана возможность дифференцированного подхода к назначению длины перегона автомобильной дороги с АПВГК.

2. По результатам исследований установлено:

- на автомобильной дороге с АПВГК можно выделить пять следующих участков по ходу движения ТС: стабилизации режима движения ТС, входа в зону контроля, зоны контроля АПВГК, выхода из зоны контроля и перехода от специального режима движения ТС к обычному режиму движения;

- минимальная длина каждого участка в составе перегона автомобильной дороги с АПВГК в зависимости от конкретных условий может существенно меняться и составляет: участок 1 — от 40 до 210 м; участок 2 — от 40 до 60 м; участок 3 — зависит от количества и конструкции измерительных датчиков, стандартная длина — около 20 м; участок 4 — не менее 45 м; участок 5 — от 55 до 190 м.

- длину участка 5 — подхода к месту возможного ускорения/замедления движения ТС — следует увеличивать с учетом категории дороги и дорожных условий по прогнозируемой очереди ТС, способной влиять на движение по участку 4 — выходу из зоны контроля.

3. Представленные в статье материалы отражают основные результаты проведенных исследований для обоснования минимальных требований к протяженности перегона автомобильной дороги с АПВГК, принятых в проекте ПНСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Пункты весового и габаритного контроля автоматические. Требования к проектированию» в части установления протяженности участков, которые должны отвечать повышенным требованиям, а также протяженности участков от мест ускорения/замедления движения до мест установки измерительного оборудования АПВГК.

Таблица 2.
Характеристика расчетных точек конца и начала элемента автомобильной дороги,
вызывающего вынужденное замедление/ускорение для АПВГК

Причина вынужденного замедления/ускорения на участке автомобильной дороги с АПВГК	Схема	Характеристика поперечного сечения	
		Конец места ускорения/замедления движения	Начало места ускорения/замедления движения
Железнодорожный переезд в одном уровне		10 м от крайнего рельса [8]	19 м до крайнего рельса [8]
Простое пересечение с автомобильной дорогой без ПСП		Конец кривой сопряжения по краю проезжей части на пересечении	Начало кривой сопряжения по краю проезжей части на пересечении
Съезд/въезд без ПСП			
Пересечение с автомобильной дорогой с ПСП		Конец отгона ПСП разгона	Начало отгона ПСП торможения

Литература

1. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 31.08.2020 №348 «Об утверждении Порядка осуществления весового и габаритного контроля транспортных средств».
2. Guide for Users of Weigh-In-Motion an introduction to weigh-in-motion. ISWIM, International Society for Weigh-in-Motion. 2019 – 80 p.
3. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 №1090 (ред. от 31.12.2020) «О Правилах дорожного движения» (вместе с «Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения»).
4. Хусаинов А.Ш., Селифонов В.В. Теория автомобиля. – Ульяновск: МАМИ. 2008 – 121 с.
5. ПНСТ 542-2021 «Автомобильные дороги общего пользования. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования».
6. ОДН 218.2.101-2019 «Методические рекомендации по проектированию элементов плана, продольного и поперечного профиля автомобильных дорог».
7. Письмо Министерства транспорта Российской Федерации от 22.09.2008 №07-28/8961 «О нормировании значений коэффициента сцепления дорожных покрытий при приемке работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту и ремонту федеральных автомобильных дорог».
8. Приказ Министерства транспорта РФ от 31.07.2015 №237 (ред. от 06.08.2019) «Об утверждении Условий эксплуатации железнодорожных переездов».



АНДРЕЙ МОРДОВИН: ОТ ПРОДАЖ К ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЕ

Беседовала Анжелика ВОЙТОВА

С РАЗВИТИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ, КОТОРЫЕ В НАЧАЛЕ 2000-Х ХЛЫНУЛИ НА ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ РЫНОК, В РОССИЮ ПРИШЛИ И ЗАПАДНЫЕ КОМПАНИИ. ОДНАКО НЕКОТОРЫЕ РОССИЙСКИЕ ОРГАНИЗАЦИИ БЫСТРО ПОДХВАТИЛИ ПЕРЕДОВЫЕ ИДЕИ И СТАЛИ УСПЕШНО ИХ РЕАЛИЗОВЫВАТЬ НА ОБЪЕКТАХ ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА. ОДНА ИЗ НИХ – ГРУППА КОМПАНИЙ «КОРПОРАЦИЯ ДМ». О ТОМ, КАК ПРОХОДИЛО ЕЕ СТАНОВЛЕНИЕ И КАКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДОСТИГНУТЫ НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ, РАССКАЗЫВАЕТ РУКОВОДИТЕЛЬ КОМПАНИИ АНДРЕЙ МОРДОВИН.

— Андрей Михайлович, расскажите о вашей компании: когда и как была создана, этапы развития...

— Идея создания компании пришла уже после того, как мы с партнером «окунулись» в рынок автодорожного и промышленного строительства. Это было логичным и последовательным решением после первых лет работы, когда мы обеспечивали геосинтетическими материалами региональные и федеральные проекты в нашем регионе.

На начальном этапе, около десяти лет назад, нас было всего четверо, и мы организовывали своевременную поставку, приемку и укладку материалов. Работали на доверии, причем больше доверяли мы, чем нам. Сейчас это сложно представить, но временами мы совершали отгрузки, не имея ни подписанных контрактов, ни гарантированных оплат. Такие сделки были «обеспечены» только нашим желанием удовлетворить потребности клиентов и уверенностью в том, что оплату по ним они рано или поздно произведут, так как мы всех их знаем лично и находимся в «шаговой» доступности от них. С каждым новым контрактом мы наращивали свои компетенции, поэтому с легкостью брались за любые поставки, даже если поначалу мало были знакомы со спецификой материалов. При этом всегда старались понять нашего клиента — для чего он к нам обратился, каковы его задачи, в каких именно услугах он нуждается...

Такой подход принес свои плоды — нам стали доверять клиенты из Южного Федерального округа. Это нас окончательно убедило, что мы на правильном пути. Рост объемов поставок и увеличение числа клиентов привели нас к выводу о необходимости расширения бизнеса. В настоящий момент в компании работают более 100 человек — квалифицированных инженеров и специалистов. В компании есть проектный отдел, отдел продаж и группа, которая отвечает за строительство и сдачу в эксплуатацию объектов.

Наш головной офис находится в Краснодаре, также имеются представительства в Москве и Поволжском федеральном округе.

— Какие виды деятельности сегодня ведет Корпорация ДМ? С какими научными центрами ведете сотрудничество?

— Теперь мы уже не торговая компания, которая только реализует продукцию. Мы можем предложить нашим клиентам большее. А они, в свою очередь, ставят перед нами новые задачи.

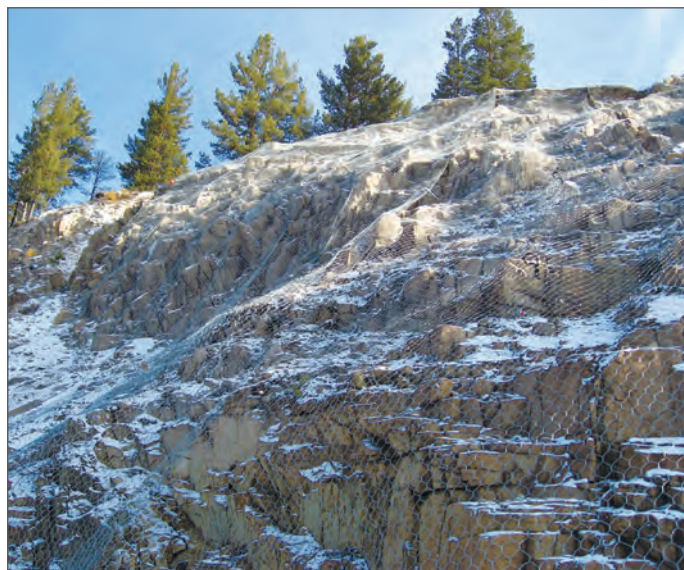
Мы активно развиваем направление самостоятельных продаж от геосинтетики для дорожного строительства до сложных решений устройства искусственных полигонов. Понимая, что клиент нуждается не только в нашем продукте, но и технических решениях по его при-

менению, мы стали развивать проектное направление. Это разработка технико-экономического обоснования проекта, создание проектной и рабочей документации для организации строительства. При участии ведущих специалистов мировых компаний-лидеров в своих областях (Маккаферри, Хьюскер и др.) мы находили грамотные решения и получали бесценный опыт, который при помощи наших поставщиков и производителей конвертировали в наши компетенции. И сегодня наше взаимодействие с инженерами, например, компании Маккаферри, ведется ежедневно. Мы находим проекты в регионе, изучаем факторы их ограничений, обмениваемся информацией и идеями с инженерными центрами Маккаферри в Москве и Болонье (Италия), ищем возможности для создания оптимальной производственной и логистической цепочки, используя площадки группы Маккаферри в Италии, Англии, Словакии и Китае. Например, мы разрабатываем проектную документацию с применением систем защиты от камнепадов Steelgrid®, которая проходит тесты в научном центре в Больцано (Италия).

Кроме того, чтобы иметь возможность самим реализовывать проекты, разработанные нами или с нашим участием, мы наращиваем собственный парк строительной техники.

— В связи с развитием дорожной сети, в том числе, в горных регионах, инженерная защита склонов имеет важнейшее значение. Расскажите подробнее, что с этой целью предлагает ваша компания. Кто производит сетку и другую продукцию под ваши проекты?

— Сейчас это очень актуальная задача. Мы видим развитие горно-туристических кластеров нашего региона — Геленджик, Эльбрус, Дагестан, Чечня. Это приводит в движение экономики целых регионов. Идет активное



Steelgrid®



строительство дорог в горах, которых требуют защиты от камнепадов и оползней. Мы, совместно с заказчиками и региональными проектными институтами, ищем решения для таких задач. В частности, для защиты дорог применяем драпировку Стеллгрид® HR30-100 с последующей установкой. Это сетка разработана фирмой Маккаферри с целью предотвращения вывала каменных пород и позволяет сократить расходы на обслуживание опасных участков дороги. Производится она на заводе в г. Зарайске Московской области. Чтобы сдерживать сход снежных лавин, селей и предотвратить камнепад, мы применяем защитные барьеры различных типов. В зависимости от типа и сложности сооружений, они выпускаются на заводах Маккаферри в Италии и России.



Трасса А-147 «Джугба – Сочи»

Мы всегда стараемся искать компромисс между ценой и сроками поставки продукции. Вместе с тем, нашими главными приоритетами остаются надежность сооружений, качество применяемой продукции и удовлетворенность клиента предложенным решением.

– На каких наиболее значимых объектах России применяются ваши технологии?

– Отвечая на этот вопрос, я испытываю внутреннюю гордость. Могу сказать, что мы полноценно участвуем в реализации транспортной стратегии России 2020-2035 г.г., первый этап которой свяжет север и юг страны высокоскоростными магистралями. Сейчас мы разрабатываем проектную и рабочую документации для Дальнего Западного обхода Краснодара, М-4 «Дон» и Обход Аксая с 1 по 5 этап. Так же приступили к СМР на этапах 1 и 2 обхода Аксая осуществляем строительство армогрунтовых систем для устройства мостовых переходов и развязок. На этапе 5 ведем поставки на армогрунтовые конструкции. Также реализуем очень важный проект строительства развязки в Геленджике, которая даст городу возможность частично избавиться от пробок. Мы возводим там армогрунтовые стены с применением технологии Террамеш® и в ноябре будем устанавливать защитную драпировку дороги Стил-грид®. Для нас, как для краснодарской компании, очень важно проектирование и строительство транспортных развязок в Краснодаре на ул. Володарского и ст. Калининская. Здесь мы будем первыми, кто применит в

России технологию Макрес®. Это новая и непростая задача, но тем она и интересна.

– Каковы планы на будущее?

– Мы хотим расти, увеличивать объемы продаж и охват рынка инженерной защиты. Приоритетом для нас остается Южный федеральный округ. Мы видим здесь большие перспективы на последующие 3-5 лет для внедрения новых технологий и продуктов в области защиты склонов горнолыжных курортов, железных дорог и, конечно, строительства искусственных сооружений.

Не ограничиваем себя регионом и, если будет задача или интересный проект в другой части страны, мы за него возьмемся.

Но мы также понимаем, что такой рост невозможен без развития своих ключевых компетенций: отличного знания продуктов и их особенностей, разработки проектов и обеспечения высочайшего уровня сервиса. Мы стремимся к работе над сложными проектами, чтобы вместе с инженерами мировых компаний-производителей находить новые решения и, таким образом, учиться вместе с ними. Это наш путь. ■



DM CORPORATION
Строительство и инжиниринг.
Вместе создаём лучшее будущее.

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Подготовил Игорь ПАВЛОВ

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ, ГЕОИНЖЕНЕРНОЙ И ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛЕЙ УЖЕ ПОЧТИ 10 ЛЕТ ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ГРУППА КОМПАНИЙ «КОРПОРАЦИЯ ДМ». ЗА ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ РАСШИРИЛИСЬ. РАЗРАБОТАНЫ ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО АРМИРОВАНИЮ И СТАБИЛИЗАЦИИ ГРУНТОВ, УКРЕПЛЕНИЮ БЕРЕГОВ И СКЛОНОВ, СНИЖЕНИЮ РИСКА ОПАСНОСТИ СТИХИЙНЫХ ЯВЛЕНИЙ. ТАКЖЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ.

«Мы разрабатываем техническое решение для проектов любой сложности и помогаем нашим клиентам решать разнообразные геотехнические задачи, — отмечают в «Корпорации ДМ». — Мы проектируем и поставляем весь ассортимент материалов, а также осуществляем авторский надзор. Мы стремимся предоставлять лучшие, адресные решения для задач клиентов, при этом максимально сократив негативное воздействие на окружающую среду». Группа компаний «Корпорация ДМ» развивается благодаря внедрению инноваций, а также за счет расширения ассортимента экологически безопасных, высококачественных материалов и технологий. Новые достижения помогают, в том числе, значительно повышать качество предоставляемых услуг.

Предприятие владеет собственным автопарком техники и обладает квалифицированным инженерным составом, что дает возможность выполнять конструкции по индивидуальному заказу и по-новому сочетать материалы, чтобы оптимизировать решения и экономить время и деньги клиентов.

Технологии, разработанные и освоенные в «Корпорации ДМ», охватывают несколько направлений: гидротехнические сооружения; подпорные стены и армирование грунта; защита от камнепадов и снегоудерживающие барьеры; дороги и дорожные покрытия; армирование основания; контроль эрозии; охрана окружающей среды; охрана прибрежных районов, защита морских сооружений и трубопроводов; дренаж сооружений; ландшафтный дизайн и архитектура; защитные и шумоизоляционные барьеры.

Предоставляемые услуги включают в себя технические расчеты, проектирование, поставку материалов, шеф-монтаж, пуско-наладку, строительные-монтажные работы.

Технологии, предлагаемые непосредственно для дорожной отрасли: армирование полотна; разделение слоев; укрепление откосов; устройство стоков; устройство инженерных сооружений.

ИННОВАЦИИ ЗАЩИТЫ ОТ КАМНЕПАДОВ И ЛАВИН

На сегодняшний день предприятие позиционирует на рынке новые системы защиты от камнепадов и лавин.

В зависимости от конкретных условий и задач защиты от камнепадов разработано и предлагается несколько решений:

- простая драпировка склона;



НАША ГЛАВНАЯ ЦЕЛЬ — СТАТЬ ВЕДУЩИМ ПОСТАВЩИКОМ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА, — ГОВОРЯ О ПЕРСПЕКТИВАХ, ЗАЯВЛЯЮТ СПЕЦИАЛИСТЫ «КОРПОРАЦИИ ДМ». — МЫ СТРЕМИМСЯ САМОСТОЯТЕЛЬНО ОХВАТИТЬ ВСЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ПОЭТОМУ САМИ ПРОВОДИМ ТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ, ПРОЕКТИРУЕМ, ПОСТАВЛЯЕМ И ПРЕДОСТАВЛЯЕМ РЕШЕНИЯ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА НА НАШИХ ЦЕЛЕВЫХ РЫНКАХ. ТАКОЙ ПОДХОД СНИЖАЕТ РИСКИ ДЛЯ КЛИЕНТА И ОБЛЕГЧАЕТ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ, ПОСКОЛЬКУ ЗАКАЗЧИК РАБОТАЕТ С ЕДИНЫМ ПОСТАВЩИКОМ УСЛУГ. МЫ РАДЫ ПОМОЧЬ ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ, НАЧИНАЯ С ПОКУПКИ КАЧЕСТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ, РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА ПОД КЛЮЧ И ЗАКАНЧИВАЯ ВЫПОЛНЕНИЕМ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ»



- драпировка активного типа (дополнительное армирование);

- камнеулавливающие барьеры;
- камнеулавливающие насыпи (стенки).

Простая драпировка склона рассчитана под поверхностный тип обрушения (с каменными обломками до 1 м²). Условия устройства и эксплуатации: у подножья склона должно быть место для «мешка/кармана»; периодически требуется очистка «кармана» и общий осмотр конструкции.

Драпировка активного типа ориентирована также на тип обрушения «поверхностное», но на случай внутренней неустойчивости склона. Устройство такой системы с повышенной надежностью обходится почти в два раза дороже простой драпировки склона. Однако не требуется периодических осмотров в ходе эксплуатации.

Противокампанная драпировка «Стилгрид», в частности, уже применена для защиты от камнепадов железной дороги в Читинской области, трассы Джубга — Сочи, Богучанской ГЭС в Красноярском крае и на других объектах. Отличительная особенность: монтаж возможен в любое время года.

Что касается развития и модернизации существующих технологий, то, в частности, проводился расчет сил, действующих на простую сетку двойного кручения (без вплетенных в полотно канатов). Было установлено, что под нагрузкой верхний удерживающий трос значительно провисает, а при падении обломка все полотно сильно растягивается, вплоть до разрыва. Для решения проблемы разработана технология усиления сетчатого полотна канатами. Получаемые преимущества: после установки системы не происходит сильного растяжения полотна, нагрузка перераспределяется, трос нагружен в местах соединения с боковыми канатами; после камнепада нагрузку принимают на себя не только верхний удерживающий трос и сетчатое полотно, но и боковые канаты.

Эффективным решением стало применение HEA-панелей (High Energy Absorption). В их конструкции узел сделан при помощи двойного связывания канатов про-

волокой диаметром 3 мм. Благодаря им обеспечивается равномерное распределение нагрузок по всему полотну. Применяются панели с двумя видами ячеек: 400x400 и 300x300 мм. Прочность на разрыв составляет 192 и 216 кН/м соответственно.

Для защиты от результата обрушения применяются камнеулавливающие сетчатые барьеры, камнеулавливающие насыпи, камнеулавливающие рвы. Соответственно, эти системы останавливают обломки камнепада и защищают инфраструктурные сооружения.

Решение показало свою эффективность при защите здания Гочатлинской ГЭС в Дагестане. Обвал был успешно удержан барьером. Реализован также опыт защиты автодороги с помощью камнеулавливающего сетчатого барьера RMC 300/A.

Разработаны и системы защиты от лавин. Противолавинные сооружения в данном случае — это, прежде всего, снегоудерживающие барьеры. В частности, такие системы защиты устроены на Южно-Уральской и Западно-Сибирской железных дорогах.

Непосредственно на автодорожных объектах предприятием накоплен большой опыт применения многослойной модульной системы армирования грунта «Террамеш». Оказываемые услуги: техническая поддержка с использованием глобальной базы технологических решений, проектирование, производство материалов, монтаж конструкций. Система устраивалась, например, на федеральных трассах М-4 «Дон» и М-1 «Беларусь».

НОВОЕ СЛОВО АРМОГРУНТОВЫХ СИСТЕМ

«Корпорация ДМ» также начала внедрять систему «Макрес», признанную идеально подходящей для устройства вертикальных подпорных стен (применяется в дорожном, мостовом строительстве и в горнодобывающей отрасли). Это комбинированная армогрунтовая конструкция, которая состоит из облицовочных бетонных панелей и



композитных геосинтетических лент «Паравеб», послыно армирующих массив грунта обратной засыпки. Подпорные стены, устроенные по технологии «Макрес», способны выдерживать очень высокие нагрузки.

Важно также отметить, что в 2011 году в Выборге научно-проектной фирмой «Строй-Динамика» были проведены полномасштабные стендовые испытания системы на сейсмостойкость при воздействии землетрясения интенсивностью 8-9 баллов по шкале MSK-64 на сейсмоплатформе СГД-75. На основании обработки показаний датчиков, материалов визуального и приборного обследования состояния фрагмента подпорной стенки после каждого опыта и по их завершению, можно констатировать, что испытания подтвердили требуемую сейсмостойкость конструкции.

Основными составными частями системы «Макрес», как уже отмечено, являются облицовочные панели, геоленты «Паравеб» и соединительные элементы «Маклуп».

Облицовочные панели изготавливают из тяжелого бетона размерами: по высоте — от 545 до 1855 мм, ширине — 1524 мм, толщине — 140 мм. Вес стандартной панели (1,5 x 1,5 м) — 750 кг. Характеристики бетона: класс по прочности — не менее В25, морозостойкость — не менее F200, водонепроницаемость — не менее W6. Панели могут быть армированными и неармированными, в зависимости от требований проекта. Стальные формы для их изготовления являются транспортабельными, что позволяет организовать производство панелей непосредственно на объекте строительства или ближайшем заводе ЖБИ. Благодаря этому появилась возможность сократить одну из самых затратных статей расходов — транспортировку.

Армирование грунта производится с помощью геосинтетических лент «Паравеб», изготовленных из отдельных пучков волокна полиэфира, покрытых структурированной полиэтиленовой оболочкой, что обеспечивает надежное сцепление с грунтом. Геоленты прочно крепятся к закладным элементам «Маклуп®» бетонных панелей и закрепляются в грунте с помощью специальных анкер-

ных устройств. Армирующая геокompозитная лента «Паравеб» — плоский, высокопрочный, легкий и устойчивый к коррозии материал. Геоленты имеют прочность на разрыв от 27 до 100 кН/м и ширину от 46 до 90 мм в зависимости от высоты сооружения и действующих нагрузок.

Соединительный элемент «Маклуп», замоноличенный в бетонную панель, должен выдерживать следующие нагрузки: для неармированных панелей — не более 29 кН; для армированных — не более 49 кН.

Скорость монтажа системы «Макрес» с привлечением бригады из 4-5 человек составляет от 45 до 70 м² в день. Для протяженных объектов возможно ускорение до 100 м².

Преимущества системы «Макрес»:

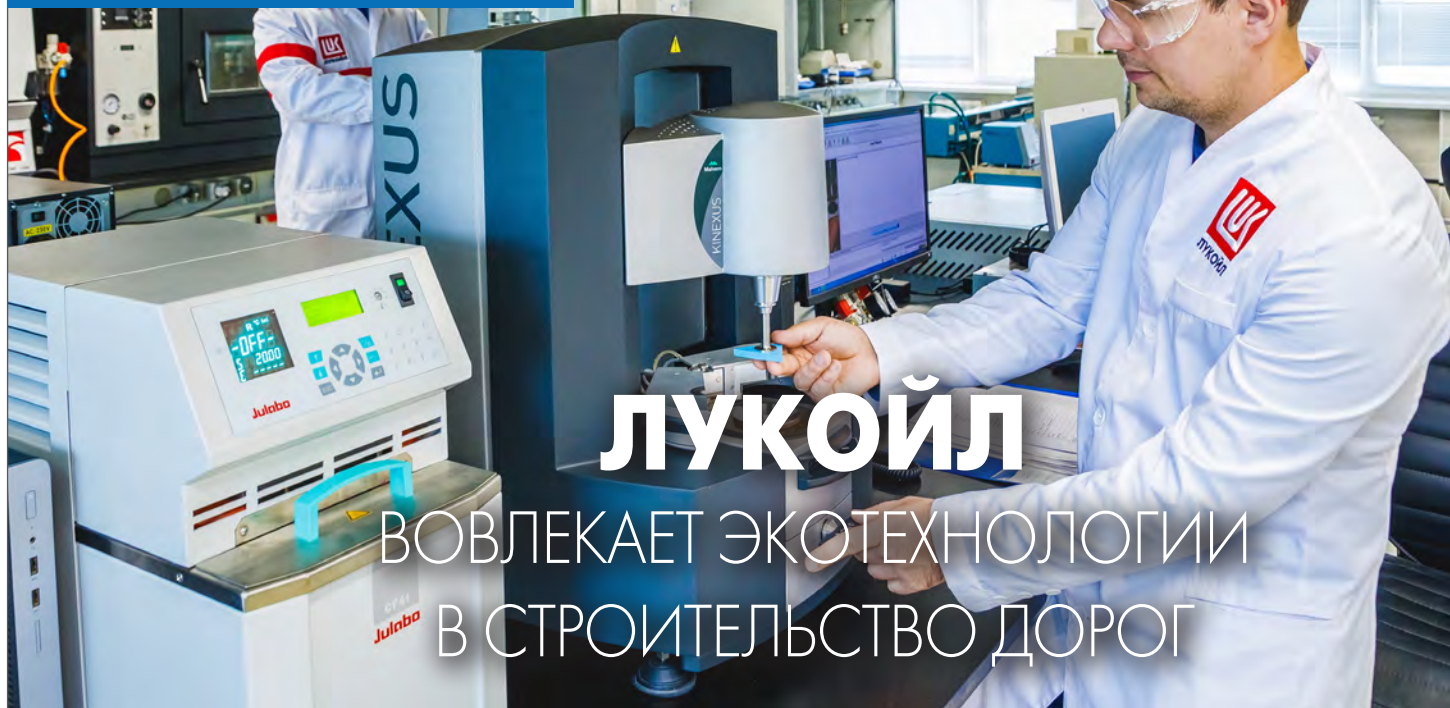
1. Низкие требования к грунту обратной засыпки;
2. Экономия до 20% и более по сравнению с традиционными решениями (железобетон, шпунт и др.);
3. Значительное сокращение логистических затрат на доставку панелей облицовки на объект строительства;
4. Сокращение сроков монтажа в 2-3 раза за счет «сухой» кладки;
5. Возможность возведения конструкции в условиях ограниченного пространства;
6. Долговечность конструкций, отсутствие эксплуатационных расходов.
7. Высокая несущая способность и сейсмостойчивость;
8. Отсутствие ограничений по высоте;
9. Эстетичный внешний вид.

«Корпорация ДМ» оказывает следующий комплекс услуг при устройстве системы: техническая поддержка (консультации, подбор материалов, выполнение расчетов, обучение работе в специализированной программе Macres и т. д.); разработка проектно-сметной документации; производство материалов и логистика; шеф-монтаж; строительно-монтажные работы и монтаж под ключ.

«При этом, если мы берем на себя весь комплекс работ, мы несем за них ответственность на всех стадиях, начиная от проектирования и рабочей документации до СМР», — подчеркивают специалисты «Корпорации ДМ». ■



ООО «Корпорация ДМ»
350049, г. Краснодар, ул.Красных Партизан
222, оф.410 тел.: 8(800) 550-79-00
E-mail: info@dm-corp.ru
www.dm-corp.ru



ЛУКОЙЛ

ВОВЛЕКАЕТ ЭКОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВО ДОРОГ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ЛУКОЙЛА ПО БИТУМНЫМ МАТЕРИАЛАМ РАЗРАБОТАЛ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РЕЦЕПТУРЫ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ. МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ УЧАСТКОВ ТРАСС С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРОДЕМОНСТРИРОВАЛ ПОВЫШЕННУЮ ПРОЧНОСТЬ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ.

ЛУКОЙЛ расширил портфель инновационных битумов и асфальтобетонов, предлагаемых дорожно-строительным организациям. Научно-исследовательский центр (НИЦ) компании создал специальную линейку продуктов для получения резиноасфальтобетонов: это резиновые комплексные модификаторы (РКМ) и битумное вяжущее ЛУКОЙЛ Roadliner МВНБ-Р (по СТО 79345251-219-2020).

Компания уже провела полное техническое сопровождение строительства нескольких контрольных участков в Нижегородской области с применением резиноасфальтобетона. Осуществленные нынешним летом мониторинг участков и анализ образцов дорожного покрытия, уложенного в 2020 году, подтвердили высокую эффективность новых материалов.

Как отметили в компании «ЛЛК-Интернешнл» (100% дочернем предприятии и операторе битумного бизнеса ЛУКОЙЛа), исследования показали, что деформации дорожного полотна не произошло. При этом существенно снизился уровень шума от проезжающего транспорта (на 12 децибел). Также было отмечено уменьшение тормозного пути автомобилей (на 15%).

Партнер пилотного проекта — Кузбассразрезуголь, один из лидеров горнодобывающей промышленности. Предприятие — крупный потребитель смазочных

материалов ЛУКОЙЛа — предоставило для переработки использованные шины гигантских самосвалов, задействованных в угольных разрезах.

Отметим, что в России сегодня зарегистрировано около 60 млн единиц транспортных средств. За последние 10 лет парк легковых авто в стране вырос на 36%, а грузовиков — на 8,5% (согласно данным Автостата). Эта масса автомобилей ежегодно «оставляет» после себя свыше 1 млн т использованных шин. По разным экспертным оценкам, лишь 20–30% из них перерабатываются. Активное применение резиновой крошки в качестве модификатора битума способно решить масштабную экологическую проблему, улучшив качество отечественных дорог.

«Мы тщательно проработали вариации рецептур битумных продуктов, которые эффективно работают в связке с разнообразными типами каменного материала, с резиной от различных типов шин. Текущая марка ЛУКОЙЛ Roadliner МВНБ-Р оптимально подходит для создания резиноасфальтобетонов в центральной полосе России. В ближайшее время компания начнет выпуск специального вяжущего для южных и северных регионов нашей страны», — рассказала Ульяна Зверева, начальник отдела разработки и постановки на производство битумных материалов компании «ЛЛК-Интернешнл». ■



AVANTGARDE

ДВИГАТЕЛЬ ЗАЩИЩЁН

Расход
масла
на **55%***
ниже

Защита
от износа
в **3** раза*
лучше

Стабильность
к окислению
в **2** раза*
выше

ОДОБРЕНО: Mercedes-Benz / Renault / Volvo / MAN / Mack / Deutz

* По сравнению с требованиями API CI-4.

ВЛИЯНИЕ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА СТОЙКОСТЬ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Р. З. АМИРАЛИЕВ,
зам. генерального директора по продажам ООО «ЛЛК-Интернешнл»

ЛЛК-ИНТЕРНЕТШНЛ ВЫПОЛНЯЕТ ФУНКЦИИ ЕДИНОГО ЦЕНТРА УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕСОМ БИТУМНЫХ МАТЕРИАЛОВ ГРУППЫ «ЛУКОЙЛ» С ИЮНЯ 2017 ГОДА. ЗА ПРОШЕДШЕЕ ВРЕМЯ МЫ ПРИОБРЕЛИ БЕСЦЕННЫЙ ОПЫТ И ЭКСПЕРТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ В ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ. ЭТО СТАЛО ВОЗМОЖНЫМ БЛАГОДАРЯ НАШЕМУ ПРЯМОМУ СОТРУДНИЧЕСТВУ С РАЗЛИЧНЫМИ РЕГИОНАМИ СТРАНЫ И ТЕСНОМУ ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ С ОРГАНИЗАЦИЯМИ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ.

Нами собраны данные о свойствах битумных вяжущих и нерудных материалов в асфальтобетонах в различных условиях эксплуатации. Помимо того, большой вклад в эту работу вносит собственный научно-исследовательский центр по битумным материалам в г. Кстово. Он оснащен самым современным оборудованием, позволяющим проводить широчайший спектр исследований как битумных материалов, так и непосредственно асфальтобетонов.

Безусловно, в рамках проводимых исследований у нас есть возможность изучать асфальтобетоны в целом и их составляющие, в том числе и материалы минерального каркаса. При этом мы уделяем внимание асфальтобетонам с использованием как стандартных (ГОСТовских) битумных материалов, так и специально разработанных нашей компанией.

В рамках одного из таких исследований было проведено сравнение адгезионных свойств ГОСТовского полимерно-битумного вяжущего ЛУКОЙЛ ПБВ 60 и химически сшитого ЛУКОЙЛ Roadliner Crosslink 1000 с тремя видами каменных материалов. В качестве щебня в испытываемых образцах использовался габбро-диабаз, гранит и кварцитопесчаник.

Конечно же, габбро-диабаз продемонстрировал самые высокие адгезионные свойства с обоими битумными материалами, получив высшую оценку. Но все было бы хорошо, если бы не цена этого щебня. Она одна из

самых высоких на рынке среди нерудных материалов, используемых в асфальтобетонных покрытиях. Соответственно, это снижает привлекательность габбро-диабазы для применения в дорожном строительстве.

Далее идет кварцитопесчаник, получивший в обоих случаях на один балл ниже по сравнению с лидером. А вот адгезионные свойства гранита оказались более интересными. Если в связке с ГОСТовским битумным вяжущим ПБВ 60 он имеет очень низкую адгезию, то при его использовании в комбинации с химически сшитым ЛУКОЙЛ Roadliner Crosslink 1000 уровень адгезионных свойств достиг 4 баллов из 5 возможных (рис. 1).

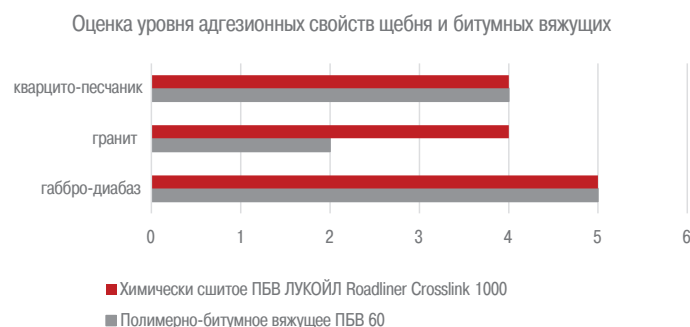


Рис. 1. Оценка адгезионных свойств щебня и битумных вяжущих

Подобное и заслуживающее внимание исследование адгезионных свойств щебня было реализовано на примере его использования в связке с нефтяными битумными вяжущими для резиноасфальтобетона и добавлением уникального резинового комплексного модификатора ЛУКОЙЛ. Так, применение специализированного под резиноасфальтобетон битумного вяжущего ЛУКОЙЛ Roadliner МВНБ-Р с добавлением 10 и 12% нашего модификатора позволяет добиться самых высоких адгезионных свойств у габбро-диабаз, гранита и кварцито-песчаника (рис. 2).

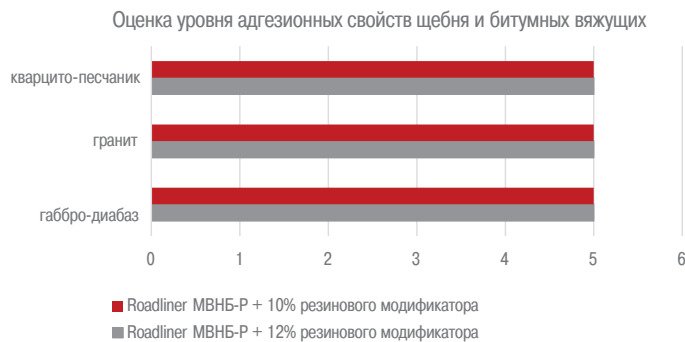


Рис. 2. Оценка уровня адгезионных свойств щебня и битумных вяжущих

Вывод напрашивается сам собой: в каждом конкретном случае необходимо использовать индивидуальный подход в проектировании асфальтобетонных смесей. Поэтому мы предлагаем своим клиентам комплексный подход — не только разрабатываем и продаем инновационные битумные материалы, но и осуществляем полное сопровождение их применения. Речь идет о подборе оптимальной рецептуры асфальтобетонов, включая рекомендации по нерудным

материалам, и технологии их укладки с учетом климатических условий и нагрузки. Помимо этого, мы занимаемся обучением персонала, задействованного в дорожно-строительных работах.

Конечно же, для получения полной картины свойств компонентов смесей асфальтобетонов наш научно-исследовательский центр изучает не только уровень адгезии нерудных материалов с собственными продуктами, но и с другими. Поэтому следующее лабораторное исследование было реализовано с применением битума марки БНД 70/100 и добавлением существующих на рынке сторонних адгезионных присадок. Работы проводились в соответствии с методикой оценки по ГОСТ 11508-74 и ГОСТ 12801-98. В ходе исследования габбро-диабаз, считающийся наилучшим в плане адгезии, показал различные результаты — от отличных до неудовлетворительных (табл. 1). Это говорит о том, что даже в случае применения самого лучшего и дорогостоящего материала необходимо уделять особое внимание подбору битума и адгезионных добавок, чтобы добиться максимальных эксплуатационных свойств.

Данные исследования в очередной раз подтверждают, что наш индивидуальный подход в работе с дорожно-строительными организациями является верным и, главное, эффективным. И во многом этому способствуют полученные в ходе исследовательской деятельности знания. Они позволяют специалистам ЛУКОЙЛ подобрать оптимальную комбинацию компонентов смеси асфальтобетона и тем самым повысить надежность и долговечность дорожного покрытия в любом регионе страны.

Кроме того, в НИЦ по битумным материалам проводятся испытания в условиях, максимально приближенных к реальным. Это достаточно новый метод для проверки свойств асфальтобетонов в различных тем-

Таблица 1. Уровень адгезии нерудных материалов (по ГОСТ 11508-74 и ГОСТ 12801-98)

Методы оценки	БНД 70-100	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*
ГОСТ 11508-74	25%	95%	100%	98%	77%	100%	95%	100%	100%	100%	99%	99%	99%
ГОСТ 12801-98	плохо	хорошо	хорошо	отлично	удовл.	отлично	хорошо	отлично	отлично	хорошо	отлично	отлично	хорошо

*адгезионные добавки, существующие на рынке



Рис. 3. Пример низкотемпературных характеристик асфальтобетонов

модификатора позволяет понизить температуру трещинообразования и увеличить максимальную нагрузку, при которых происходит разрушение асфальтобетонов (рис. 4). При этом возрастает количество разрушений в щебне.

Подводя итоги, можно сделать важный вывод: битум перестал быть самым слабым звеном в асфальтобетоне в плане трещинообразования. Сегодня наши битумные продукты способны выдерживать более высокие нагрузки и эффективно работать в самых суровых условиях. Это стало возможным благодаря развитию современных технологий ЛУКОЙЛа в области битумных материалов, которые наделили вяжущие очень высокими эксплуатационными свойствами.

А 32 Нт на БНД 70/100 + РКМ	Показатели	А 16Вт на МВНБ Р + РКМ
-22,0	Температура трещинообразования, °С	-29,9
5,7	Максимальная нагрузка, кН	10,4

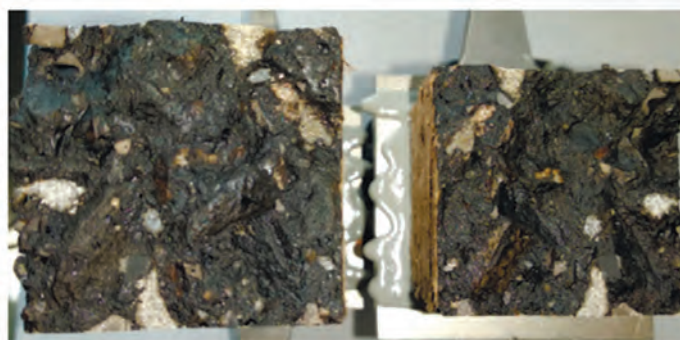


Рис. 4. Понижение температуры трещинообразования и увеличение максимальной нагрузки

пературных условиях с учетом нагрузки. Он позволяет увидеть, при какой температуре происходит трещинообразование и, исходя из этого, найти оптимальное решение под климатические условия конкретного региона (рис. 3).

Сегодня мы видим, что температурное разрушение, а именно разрыв испытуемого образца, происходит не только по битуму, как было принято считать ранее, но и по щебню. Это явление подтверждено исследованием резиноасфальтобетона с применением нефтяных битумных вяжущих ЛУКОЙЛ Roadliner МВНБ-Р и добавлением уникального резинового комплексного модификатора нашей собственной разработки. Также было отмечено, что правильное сочетание группового состава, специализированного вяжущего и резинового комплексного

Результаты исследований асфальтобетонов и битумных материалов также свидетельствуют о том, что технологии в области разработки и производства вяжущих достигли высокого уровня. Поэтому дальнейшее развитие дорожно-строительных технологий, по нашему мнению, должно сместиться в сторону совершенствования каменных материалов, используемых в асфальтобетонных смесях. ■

МОДИФИКАТОРЫ PROpolymer: ДОРОГА К ПОБЕДЕ НАД КОЛЕЕЙ

С ВВЕДЕНИЕМ НОВЫХ СТАНДАРТОВ И ПОВЫШЕНИЕМ ТРЕБОВАНИЙ К КАЧЕСТВУ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ ВОЗРАСТАЕТ АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК В АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЯХ. К ПОИСКУ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОДКЛЮЧИЛИСЬ И ПРЕДСТАВИТЕЛИ ОТРАСЛЕВОЙ НАУКИ, И ВЕДУЩИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ. ТАК, ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ УЖЕ ПРЕДЛАГАЕТ ГРУППА КОМПАНИЙ «РУСКЕМИКАЛС».

ГК «Рускемикалс» — это группа компаний, команда разработчиков и производителей полимерных компандов на основе поливинилхлорида, полиэтилена, полипропилена, их сополимеров и эластомеров, а также уникальных процессинговых добавок для их переработки и придания особых свойств базовому полимеру. Область применения этих материалов достаточно широка, от производства кабелей, строительных и отделочных материалов до пластиковых изделий бытового назначения.

Первые шаги в дорожной отрасли были сделаны около пяти лет назад. Научной разработкой инновационной продукции в структуре Группы компаний занялось ООО «Прогрессивные Полимеры». И вот уже четвертый год под брендом PROpolymer полимерные модификаторы для асфальтобетона серийно выпускает в Санкт-Петербурге ООО «Пластикор», также входящее в ГК «Рускемикалс». Вся продукция, производимая под этой маркой, является инновационной, позволяет улучшать физико-механические характеристики дороги и при этом получать экономию финансовых средств. В целом выпускаются универсальные модификаторы, стабилизаторы вяжущего, пластификаторы для дорожной разметки. Непосредственно для модификации на сегодняшний день предлагаются два новых эффективных решения.

PROpolymer MA123 — универсальный модификатор асфальта. Представляет собой сополимер акриловой кислоты и линейного полиэтилена, содержащий процессинговые добавки и совместители, рекомендован как добавка для приготовления асфальтобетонных смесей по «сухому способу». Дозируется напрямую в асфальтосмесительную установку. Добавка разработана как альтернатива ПБВ во исполнение программы национального проекта «Безопасные качественные дороги».



РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ PROpolymer MA123:

- улучшение физико-механические свойств асфальтобетона;
- повышение сопротивления асфальтового покрытия к образованию пластичной колеи; сдвиговым нагрузкам и тд
- упрощение технологии и снижение затрат на производстве;
- снижение сырьевой себестоимости.
- позволяет заменить ПБВ на битум;
- не требует предварительного смешивания с нефтяным битумом;
- не требует специализированного производственного оборудования для дозирования;
- разработан во исполнение Майских указов Президента РФ и для решения задач НП «Безопасные качественные дороги».



PROpolymer MA-CK:

- разработан для смесей ЩМА, выпускаемых в РФ по действующим нормативным документам;
- рекомендуется к использованию в щебеночно-мастичных смесях для любых конструктивных дорожных асфальтобетонных слоев;
- рекомендуется к использованию в количестве от 0,6 до 0,8% (низкий процент ввода) от общей массы асфальтобетонной смеси (6-8 кг на тонну), что зависит от типа или вида асфальтобетонной смеси, битумного вяжущего, транспортной нагрузки на покрытие;
- может быть применен во всех климатических зонах РФ, работает одновременно как стабилизатор вяжущего и как полимер, поскольку содержит в себе группу добавок расширенного действия; является комплексной технологической добавкой;
- позволяет заменить ПБВ на битум;
- не требует предварительного смешивания с нефтяным битумом;
- не требует специализированного производственного оборудования для дозирования;
- разработан во исполнение Майских указов Президента РФ и для решения задач НП «Безопасные качественные дороги».

Второй продукт — модификатор асфальта со стабилизирующими компонентами PROpolymer MA-CK. Это комплексная полимерная добавка для щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей (ЩМА). Производится на основе PROpolymer MA123. Является составной добавкой, содержащей 50% полимерной части, в матрицу которой до 50% внедрен стабилизирующий компонент, повышающий адгезию битума к каменному материалу. В нашем случае это длиноволокнистая целлюлоза. Добавка также рекомендована для приготовления асфальтобетонных смесей по «сухому способу» и дозируется напрямую в асфальтосмесительную установку. PROpolymer MA-CK предназначен для модификации асфальтобетонных смесей с целью улучшения физико-ме-

ханических показателей, повышает сопротивление асфальтового покрытия пластичному колееобразованию, исключает стекание битума. При использовании этого модификатора не требуется добавления других стабилизаторов вяжущего.

Если PROpolymer MA123, продолжающий эффективно решать свои специальные задачи, просто стал первым и профессиональным выходом производственной компании «Пластикор» на дорожно-строительный рынок, то с модификатором PROpolymer MA-CK произошла более интересная и показательная история. На фоне реализации нацпроекта «Безопасные качественные дороги» принципиальной задачей ставилось уменьшение колееобразования, продукт разработан для ряда АБЗ, не обладающих дополнительными дозирующими устройствами на своих заводах и у которых было затруднительно вводить в асфальтосмесительную установку молификаторы и стабилизаторы вяжущего имея единственный дозатор.

«Прогрессивные Полимеры» предложили инновационное решение оперативно. Вместе с тем, безусловно, оно требовало проверки на практике. НИЦ ОАО «АБЗ-1». В 2020 году НИЦ ОАО «АБЗ-1» провел работу по изучению эффективности продукта PROpolymer MA-CK в сравнении с наиболее популярными серийно выпускаемыми марками. (Подробности исследования представлены в статье «Оценка влияния комплексных модификаторов на свойства щебеночно-мастичного асфальтобетона», опубликованной в журнале «Дороги. Инновации в строительстве» №89). К этой работе подключились и представители отраслевой науки из СПбПУ Петра Великого.

Один из ключевых выводов: «По средней глубине колеи ЩМА-16 с PROpolymer MA-CK показал значение в три раза меньше, чем у ЩМА-16 без комплексного модификатора, что объясняется наличием в модификаторе интерполимерной реакционно-способной матрицы».

«Ожидаемые эффекты от применения PROpolymer MA-CK, которые сразу увидят дорожники, — это исключение стекания битумного вяжущего при транспортировке готовой щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси, повышение устойчивости к сдвиговым деформациям в диапазоне температур эксплуатации асфальтобетонов, увеличение их сопротивления к статическим нагрузкам, снижение абразивного износа шипованными покрышками, повышение устойчивости к низкотемпературному и усталостному трещинообразованию, снижение себестоимости тонны асфальтобетонной смеси (например, при сравнении с применением ПБВ и стабилизирующих добавок для ЩМА)», — со своей стороны, прокомментировал выход нового продукта на рынок Денис Фомин, гендиректор компании-разработчика «Прогрессивные Полимеры».

На сегодняшний день география поставок модифи-

RUSChemicals Group



Руководитель Группы Компаний
«Рускемикалс» Елена Александровна Козлова

каторов PROpolymer MA123 и PRPpolymer MA-CK уже широка: Санкт-Петербург и Ленинградская область, Москва, Новгородская, Псковская, Тверская Мурманская области, республики Крым, Татарстан и Башкортостан.

Но прогресс не стоит на месте. В разработке находится новый продукт PROполимер MA-CK-BT (комплексный модификатор асфальта высоко-текущий). Сейчас проводится НИОКР. Продукт нацелен на расширение сезонного диапазона укладочных работ, повышение удобоукладываемости и снижение ранней уплотняемости асфальта в холодное время.

Благодаря простоте в применении, модификаторы PROpolymer позволяют экономить не только на стоимости асфальтобетонной смеси, но и на общих производственных расходах. Удобны при транспортировке, просты в хранении, не требуют установки на АБЗ дополнительных дозирующих систем и каких-либо технологических и технических изменений.

Инновационные модификаторы для асфальтобетонных смесей PROpolymer, являясь импортозамещающим решением, вообще не имеют аналогов в России и в странах ближнего зарубежья. ■

RUSChemicals Group



ул. Правды, 9, Гатчина, Ленинградская обл., 188304
тел/факс: +7 (812) 407-26-96
www.polytech-spб.com



PROpolymer

Прогрессивные полимеры



РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ПОЛИМЕРНЫХ МОДИФИКАТОРОВ

PROpolymer MA123

ПОЛИМЕРНЫЙ МОДИФИКАТОР ДЛЯ
ГОРЯЧИХ АСФАЛЬТО-БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

PROpolymer MA-CK

УНИВЕРСАЛЬНАЯ КОМПЛЕКСНАЯ ДОБАВКА
для ЦМА



188304, ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛ, г. ГАТЧИНА, ул. ПРАВДЫ, 9

тел: +7(812)407-26-96
+7(921) 913-89-66

e-mail: sales@ruschemicals.com
WWW.RUSCHEMICALS.COM

RUSChemicals Group

НАША МИССИЯ - В ИНТЕРЕСАХ РОССИИ!
БЕЗОПАСНОСТЬ. ЭКОНОМИЯ. ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ.

ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ ТЕМПЕРАТУРНЫХ УСЛОВИЙ И ПРИМЕНЕНИЯ ВЯЖУЩИХ В РАЗНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ

И. В. ПИСКУНОВ, к. т. н. (РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина);
И. М. РОЖКОВ, А. В. ХАРПАЕВ (АНО «НИИ ТСК»)

АКТИВНОЕ РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СТАВИТ ПЕРЕД НАУКОЙ И ПРОИЗВОДСТВОМ НОВЫЕ ЗАДАЧИ — ТО, ЧТО БЫЛО ПРИЕМЛЕМЫМ РАНЕЕ, УЖЕ С ТРУДОМ ВЫДЕРЖИВАЕТ СОВРЕМЕННЫЕ ВЫСОКИЕ ТРЕБОВАНИЯ. В ЧАСТНОСТИ, ДЛЯ БОЛЕЕ ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА БИТУМОВ ИСПЫТАНИЙ, ПОЗВОЛЯЮЩИЕ ОПРЕДЕЛЯТЬ ПОВЕДЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ, МОДЕЛИРУЮЩИХ РЕАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ.

ВВЕДЕНИЕ

Инновационные подходы и комплексные оценки лежат в основе системы объемно-функционального проектирования в РФ и методологии «Суперпейв» в США.

Напомним, система «Суперпейв» включает в себя комплекс методов испытаний и требований к битумным материалам и асфальтобетонам, принципы их подбора в зависимости от климатических условий и транспортных нагрузок на конкретных участках дорожных покрытий, а также методы их объемного проектирования. Определяемые при испытаниях реологические свойства взаимосвязаны с эксплуатационными характеристиками (performance), в отличие от применявшихся ранее эмпирических показателей (пенетрация, растяжимость и др.), которые описывают поведение материалов лишь косвенно [1]. Суперпейв предъявляет четкие и понятные критерии к дорожным материалам, что позволяет определить, какие из них можно использовать в данном регионе с соответствующими условиями, а у каких существуют высокий риск уже в первые годы эксплуатации приводить к возникновению дефектов и необходимости в ремонте.

Разработка системы «Суперпейв» явилась результатом масштабного исследования SHARP (Федеральной стратегической дорожной исследовательской программы правительства США), начатой с 1987 года. Общий бюджет программы превысил \$150 млн. Следует отметить, что предложенный изначально подход продолжает

развиваться и претерпевать ряд изменений — например, в рамках Superpave plus. Были предложены дополнительные параметры испытаний, такие как упругое восстановление, невосстановленные деформации ползучести (тест MSCR). Использование MSCR позволяет точнее оценивать, в первую очередь, поведение модифицированных битумных вяжущих, особенно в условиях повышенных транспортных нагрузок [2].

Для России использование комплексного подхода к оценке вяжущих имеет особую важность в связи с существенными различиями климатических условий разных регионов. Умеренно-континентальный климат в центральной части страны сменяется резко-континентальным в Сибири, субарктическим и арктическим на севере (рис. 1). В соответствии с этим различаются и требования к дорожным битумным материалам.

Для южных регионов эффективны в первую очередь битумные вяжущие, устойчивые к нагрузкам при высоких эксплуатационных температурах, то есть способные выдерживать нагрев в летний период без размягчения — и, следовательно без образования деформационной колеи дорожного покрытия. Для регионов с резко-континентальным климатом нужны продукты с широким интервалом работоспособности, а в северных районах они должны выдерживать суровые низкотемпературные условия эксплуатации без образования трещин, то есть сохранять пластичность в зимний период. В зависимости от транспортных нагрузок и других условий (прочности и кислотности



Рис. 1. Карта климатических поясов РФ [3]

каменных материалов и т. д.) к битумным продуктам могут предъявляться дополнительные требования по деформационной и усталостной устойчивости, водостойкости, прочности сцепления с минеральными материалами и др.

ВНЕДРЕНИЕ СТАНДАРТОВ ПО СИСТЕМЕ СУПЕРПЕЙВ В РФ

В России систему объемно-функционального проектирования (разработанную с учетом принципов Суперпейва) начали внедрять с 2016 года в формате предварительных национальных стандартов (ПНСТ 71 – ПНСТ 129). В их числе 11 стандартов (ПНСТ 79 – ПНСТ 89) регламентируют показатели качества битумных вяжущих и методы их испытания. Указанные предстандарты были введены для апробации сроком на 3 года, после чего с 1 июля 2019 года заменены на соответствующие стандарты группы ГОСТ Р 58400. Первый опытный участок, запроектированный специалистами «НИИ ТСК» по методологии «Суперпейв», был уложен в РФ в 2014 году компанией «ВАД» [4]. В настоящее время асфальтобетон, запроектированный по данной системе, широко применяется во многих регионах нашей страны, не только на федеральных дорогах, но и на региональных.

Технические требования к битумным вяжущим с учетом температурного диапазона эксплуатации представлены в ГОСТ 58400.1-2019 (ПНСТ 85) (этот стандарт учитывает положения американского стандарта AASHTO M320). А ГОСТ Р 58400.2 (ПНСТ 82) содержит классификацию с учетом уровня транспортных нагрузок (учитывает положения AASHTO MP332). В соответствии с ГОСТ 58400.1-2019 марка битумного вяжущего (performance grade, PG) определяется допустимым температурным диапазоном ее эксплуатации, соответствующим расчетным температурам дорожного покрытия (скорректированной максимальной и минимальной) для выбранного района строительства. При этом верхняя граница соответствует максимальной температуре, при которой материал продолжает обеспечивать прочностные характеристики – сдвиговую устойчивость для исходного продукта $\geq 1,00$ кПа, для состаренного $\geq 2,20$ кПа. Нижняя граница определяется по усталостной устойчивости и низкотемпературной устойчивости (минимальной температуре, при которой вяжущее еще удовлетворяет требованиям по жесткости ($S \leq 300$ МПа) и ползучести (параметру $m \geq 0,300$), или же по температуре растрескивания на приборе ABCD.

Методика расчета температурных условий эксплуатации конструктивных слоев представлена в ГОСТ Р

58400.3-2019 (ПНСТ 86) «Порядок определения марки» [5] и ПНСТ 397-2020 «Метод определения условий эксплуатации конструктивных слоев дорожных одежд» [6]. В их основе лежат исследования статистических данных мониторинга максимальных и минимальных суточных температур слоев дорожного покрытия.

Но прогнозирование климатических условий эксплуатации и оценка нагрузок от транспортных средств, то есть условий, при которых будет эксплуатироваться вяжущее в составе асфальтобетонного слоя, требует многоступенчатого ряда дополнительных действий, которые затруднительны без привлечения высококвалифицированных специалистов. Например, это сбор и обработка исходных климатических данных, расчеты с применением сложных формул и алгоритмов, а также обязательные аналитические выводы при назначении марок битумных с учетом полученных результатов.

Практический опыт показал, что при выполнении назначения марок нередко недостаточная квалификация оператора приводит к ошибкам при расчетах. Таким образом, есть потребность в системе прогнозирования условий эксплуатации и выборе марок битумных вяжущих, которая основывалась бы на готовых табличных значениях и требовала бы минимума расчетов пользователем, либо совсем освобождала бы его от самостоятельных расчетов и анализа результатов, в том числе, за счет использования программных алгоритмов. Это позволило бы снизить вероятность ошибок, вызванных «человеческим фактором».

Введенный в 2020 году ПНСТ 397 уже получил широкое применение и показывает свою состоятельность. Но при этом данный стандарт предусматривает назначение битумных вяжущих, классифицированных только по ГОСТ Р 58400.1. Хотя применение ПНСТ не обходится без проведения оператором самостоятельных расчетов, но они осуществляются в сокращенном варианте, по сравнению с методикой в ГОСТ Р 58400.3. Есть необходимость в расширении перечня готовых расчетных параметров в справочнике (приложении к ПНСТ 397), причем желательно в таком объеме, чтобы стало возможным определение допустимых к применению марок битумных вяжущих без проведения оператором расчетов, в частности для типовых конструктивных слоев (ВСП, НСП и ВСО).

На сегодняшний день уже началась разработка ГОСТ Р, который заменит ПНСТ 397. Необходимость этого вызвана сроком плановой замены ПНСТ (в связи с прекращением действия в 2023 году), а также актуализацией, совершенствованием и расширением возможностей данного стандарта. Кроме того, требуется провести научные исследования, направленные на оценку эффективности принятой методики определения расчетных температур конструктив-

ных слоев дорожных одежд с учетом практического опыта ее использования в нашей стране, а также новых лучших практик, полученных в США. Нужно провести уточнение и оптимизацию методов измерений с последующей систематизацией получения климатических данных. Актуализированные в рамках разработки ГОСТ Р методики определения расчетных температур позволят при проектировании асфальтобетонной смеси с большей точностью определять допустимые к применению марки битумных вяжущих.

ОПЫТ РАСЧЕТОВ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ В США

В США для автоматизированного прогнозирования температурных условий эксплуатации асфальтобетонных слоев и назначения допустимых к применению марок вяжущих разработаны программы серии LTPPBind (Long-Term Pavement Performance Bind) [7]. Основными в линейке развития являются программы LTPPBind 2.1, LTPPBind 3.0, LTPPBind 3.1 и LTPPBind Online. Важно, что главной областью применения программ серии LTPPBind является дорожное строительство.

Программное обеспечение позволяет пользователям выбрать наиболее подходящее и экономически эффективное битумное вяжущее для района строительства. Программа LTPPBind включает базу исходных статистических данных по предельным значениям температур воздуха (минимальные, максимальные, стандартные отклонения и количество лет) с метеостанций Северной Америки. ПО содержит базу данных, включающую в себя 5313 метеостанций в США и 1515 метеостанций в Канаде.

Программы LTPPBind предоставляют операторам возможность:

- назначать битумные вяжущие с учетом фактических температурных условий применения и установленного уровня риска;
- использовать доработанные температурные модели LTPP для определения допустимых к применению битумных вяжущих;
- учитывать при назначении битумных вяжущих разные уровни нагрузки и скорость движения автотранспорта.

В ходе эволюции LTPPBind была разработана программа LTPPBind 3 (серии 3.0 и 3.1), которая предоставила следующие преимущества:

- возможность выбора высокотемпературных характеристик на основе учета предельных деформаций;
- методику назначения битумных вяжущих с учетом предельной колеечности;
- методику для оценки высокотемпературных параметров с учетом ежедневных климатических факторов;

- усовершенствованный алгоритм взаимосвязи высоких температур воздуха и температуры дорожного покрытия путем комплексного применения интегрированной климатической модели (ICM); модель была разработана с использованием почасовых климатических данных, что дает более точное представление о высокотемпературных условиях эксплуатации слоев дорожных одежд;

- процедуру прогнозирования колеи, основанную на эмпирических моделях;

- алгоритмы расчетов на основе применения Degree-Days;

- возможность выбора предельно допустимого уровня колеи;

- усовершенствованную систему корректировок на основе моделей повышенного трафика и различной скорости движения потока.

На данный момент в США и Канаде актуальной версией программы для автоматизированного определения температурных условий эксплуатации асфальтобетонных слоев является LTPPBind Online, последнее обновление которой вышло в сентябре 2018 года. В ней используются климатические данные архива MERRA-2, сайты LTPP или вводимые пользователем вручную данные. Данные MERRA-2 представляют собой обновленный в 2016 году актуальный архив данных НАСА.

МЕТОДИКИ РАСЧЕТОВ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ В РФ

В настоящее время в РФ дорожниками применяются два основных документа, в которых представлены климатические параметры на основе данных с метеостанций. Это ПНСТ 397 и СП 131.13330.2020.

В СП 131.13330.2020 основные климатические температурные данные представлены средними месячными и годовыми параметрами, при этом документ практически не содержит экстремальных параметров (абсолютные годовые и ежедневные максимумы и минимумы).

При этом в ПНСТ 397 приведены расчетные параметры с учетом именно суточных и годовых предельных значений температур. Такие же принципы используются в программе LTPPBind Online.

Главные риски дефектов и нежелательных деформаций асфальтобетона при эксплуатации возникают именно при достижении предельных температур. Это связано в основном с тем, что свойства битумных вяжущих сильно зависят от температуры. В этой связи возникает необходимость прогнозирования именно предельных температурных условий работы асфальтобетона при эксплуатации, а также обеспечение вяжущими необхо-

димых характеристик в соответствующих диапазонах. Таким образом, прогнозирование предельных температурных состояний асфальтобетонных слоев наиболее эффективно при учете предельных климатических данных, а использование средних значений температур не дают возможности корректного прогнозирования изменения их свойств в процессе эксплуатации.

Для повышения точности оценки эксплуатационных характеристик вяжущих наиболее подходит прогнозирование предельных температур асфальтобетонных слоев на время их эксплуатации, срок которой на сегодня в основном ограничен периодом 24 года. При этом, например, корректное прогнозирование ежегодных предельных температур только по абсолютной температуре за длительный срок наблюдений (например, в СП 131.13330.2020 это 52 года) затруднительно. Поэтому климатические данные, представленные в СП, не подходят для корректной оценки температурных условий эксплуатации конструктивных слоев дорожных одежд из асфальтобетона.

Самым прогрессивным на сегодняшний день является подход к оценке температурных условий эксплуатации слоев, который основан на данных о ежедневных и ежегодных экстремальных температурах воздуха, а также на оценке возможных отклонений этих температур в течение срока эксплуатации конструктивного слоя.

Метод определения температурных условий эксплуатации слоев с учетом данных о ежедневных и ежегодных экстремальных температурах воздуха, а также оценки возможных отклонений этих температур в течение срока эксплуатации вяжущих, представлен в ГОСТ Р 58400.3. Но стандарт подразумевает необходимость для пользователя в самостоятельном поиске и получении исходных климатических данных (ежедневных экстремальных температур воздуха за период порядка 20 лет). Такой поиск затруднителен, часто подразумевает дополнительные расходы и может приводить к расхождениям в результатах при использовании различных источников. При этом разработка отдельного справочника, который содержал бы исходные климатические данные с метеостанций, было бы нецелесообразно ввиду слишком большого объема этих данных, а также необходимости в ежегодном его обновлении.

В развитие ГОСТ Р 58400.3 был разработан ПНСТ 397, в котором на основе объема ежедневных исходных климатических данных за 20-летний период определены расчетные параметры, занимающие небольшой печатный объем. Причем они позволяют однозначно определять температурные условия эксплуатации слоев без необходимости обращения к исходным ежедневным климатическим данным.

ГОСТ Р 58400.3 и ПНСТ 397 содержат алгоритмы определения расчетных характеристик с учетом задаваемых значений предельной колеи. Но фактически учет предельной колеи недостаточно проработан, так как в РФ не существует требований или рекомендаций по ее значению при выборе битумных вяжущих и рекомендуется задавать единое значение 13 мм. В актуальной версии LTPPBind Online появились рекомендации по значениям колеи в зависимости от класса автодорог. Например, рекомендуется выбирать значение 10,2 мм для автомагистралей, 12,5 мм для главных дорог и 16,5 мм для прочих дорог. Эти данные могут быть учтены при актуализации методик определения расчетных температурных параметров при выборе битумных вяжущих.

Также стоит отметить, что при определении температурных условий эксплуатации слоев важно иметь исходные климатические данные за самые последние годы. Таким образом, было бы полезно провести актуализацию исходных климатических данных, а также обновление готовых значений климатических параметров в ПНСТ 397.

Представленные в ПНСТ 397 метеостанции и готовые рассчитанные значения температурных условий эксплуатации не обеспечивают охвата части территорий РФ, поэтому важно расширить перечень географических точек с готовыми расчетными температурными параметрами, в особенности в местах с плотной дорожной сетью, а также расширить общую зону охвата.

Алгоритмы, представленные в ПНСТ 397, аналогичны алгоритмам из ГОСТ Р 58400.3, но имеют упрощенный вид за счет применения готовых промежуточных температурных параметров, выбираемых из сборника. Это исключает необходимость сбора исходных климатических данных и части расчетов, которые пользователь вынужден проводить самостоятельно. А при применении же методик из ГОСТ Р 58400.3 пользователю приходится производить самостоятельный сбор исходных данных,

их обработку и большой объем сложных расчетов, что может привести к ошибкам оператора.

При расчете максимальных температур применяются два подхода: основанный на принципе Degree Day или на анализе средних значений максимальных 7-дневных температур. Первый подход является более предпочтительным, так как позволяет учитывать не кратковременные перегревы, а накапливаемый в течение года тепловой эффект, приводящий к нагреву и размягчению дорожного покрытия и в итоге к образованию колеи [7].

Таким образом, по итогам расчета получаем расчетные температуры дорожного покрытия и, соответственно, требования к битумному материалу, которые отражаются в обозначении его марки (PG max ± min). Такой продукт допускается к использованию на участке дороги длиной до 100 км. Для учета транспортных нагрузок добавляются соответствующие буквенные индексы (S, H, V, E), или же вводится корректирующая поправка к верхнему значению марки PG (до 17,7°C в случае экстремально тяжелых условий) [5].

Для обработки массива архивных метеорологических данных, полученных с метеостанций, в рамках создания ПНСТ 397 разработано специализированное программное обеспечение. В его основу взят опыт программы LTPPBind, применявшейся в США. По результатам вычислений для каждой географической точки расположения метеостанции на основе исходных метеорологических данных были получены расчетные максимальные температуры верхних слоев покрытий, базовые максимальные и минимальные температуры, а также марки битумных вяжущих для легких условий движения, соответствующие применению в данной местности. Все эти полученные готовые значения представлены в ПНСТ 397 в виде сборника [6]. Пример расчетных температур для некоторых городов РФ представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Расчетные температурные параметры для дорожных покрытий по некоторым городам РФ (надежность 98%) [9]

Город	координаты		Макс. темп. верх. слоя	Базовая макс. темп.	Базовая мин. темп.	Марка PG
	широта	долгота				
Москва	55°50'	37°37'	52,1	52,1	-29,7	58-34
Н. Новгород	56°16'	44°00'	52,3	51,9	-31,7	58-34
Волгоград	48°40'	44°27'	60,8	58,3	-26,4	64-28
Пермь	58°01'	56°18'	50,1	51,1	-38,1	52-40
Буденновск	44°47'	44°08'	63,7	60,2	-26,3	64-28
Сургут	61°15'	73°30'	43,4	48,3	-47,2	46-52

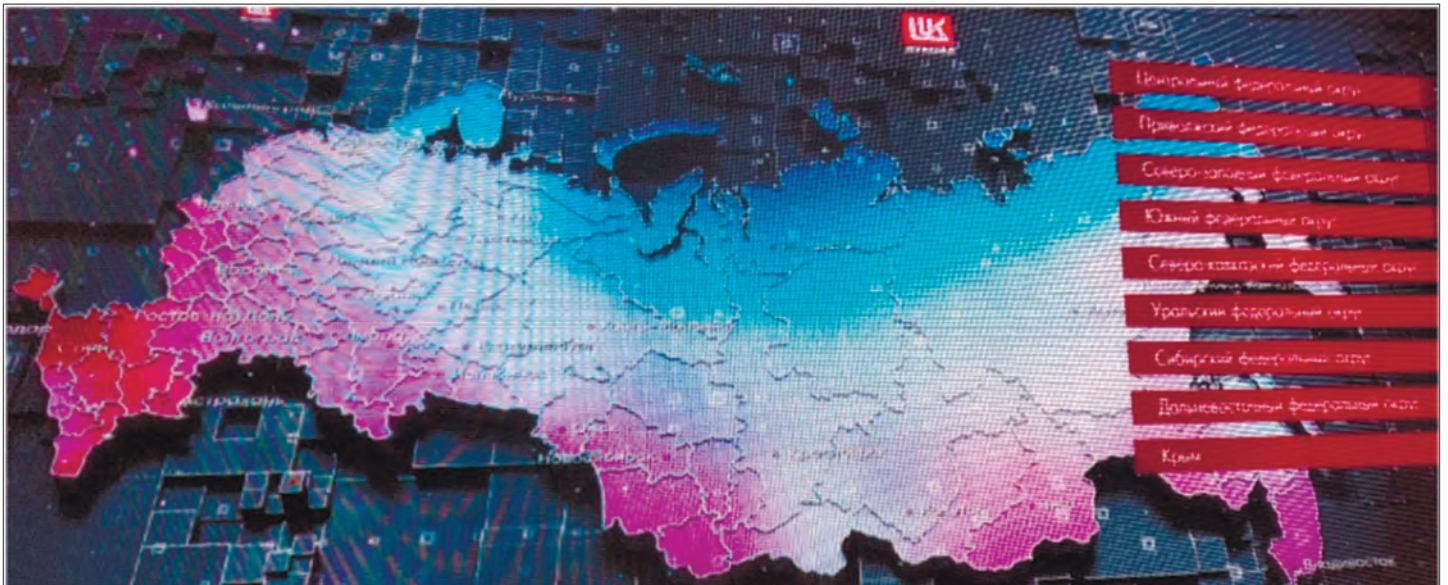


Рис. 2. Проект климатической карты РФ (со стенда ЛУКОЙЛа на РИФ-2019)

Максимальные температуры (базовые и для верхнего слоя) посчитаны с использованием двух описанных ранее подходов.

Например, для условий Волгограда предельные значения расчетных температур дорожного полотна составляют от +60,8 до -26,4°C. С учетом принятого округления в 6°C для этого региона требуется марка битумного вяжущего PG 64-28. Если для данного участка дороги характерен высокий уровень транспортной нагрузки, с тяжелыми условиями и медленным движением, то необходимо использовать материалы марок PG 76-28 по ГОСТ Р 58400.1 или PG 64(H)-28 по ГОСТ Р 58400.2.

Полученные результаты легли в основу разработанной ПАО «ЛУКОЙЛ» совместно с АНО «НИИ ТСК» демонстрационной версии интерактивной климатической карты (рис. 2). Планируется, что после окончательной доработки она будет помогать автоматически подбирать битумные продукты, классифицированные в соответствии с системой объемно-функционального проектирования с учетом требований конкретных проектов.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ БИТУМОВ

Для описанной выше марки PG 76-28 температурный диапазон эксплуатации составляет 104°C. В соответствии с так называемым «правилом 90» это означает, что в ее состав, скорее всего, должны входить полимерные модифицирующие добавки. Использование полимера — термоэластопласта СБС (ДСТ) или другого типа — позволяет

снизить наклон вязкостно-температурной кривой битумного вяжущего и тем самым расширить его температурный интервал пластичности (работоспособности) — ИП.

Экспериментально установлено, что модификация базового битума PG 58-28 (ИП = 86°C) с применением до 4-7% полимера СБС позволяет получить битумное вяжущее (ПБВ) марки PG 70-34 и выше (ИП более 104°C), то есть повысить интервал его работоспособности более чем на 19°C. Однако последствием такой модификации является существенное удорожание битумного вяжущего. Кроме того, значительно увеличиваются операционные затраты на производство таких продуктов по сравнению с обычными битумами:

В [8] стоимость ПБВ предложено оценивать через цену обычного битума БНД и коэффициент пересчета глубины модификации k , который определяется маркой вяжущего PG и, соответственно, содержанием в продукте полимерной добавки. Между тем следует отметить, что полученные в этом случае коэффициенты будут меняться в зависимости от текущего уровня цен, а также будут отличаться для разных производителей в зависимости от качества используемых компонентов (битумной базы, пластификаторов, полимерных добавок, применяемых ноу-хау). Также данные коэффициенты могут быть абсолютно некорректны, поскольку, например, битумные вяжущие марок PG 70-16, PG 76-16, PG 64-22, PG 64-28, PG 58-28 и многих других вполне могут представлять собой обычный немодифицированный битум.

По всей видимости, для оценки стоимости вяжущих с добавкой полимера более целесообразно использо-

вать формульный подход, с коэффициентами, которые определяются для каждого конкретного производства:

$$\text{Цена ПБВ} = X \cdot \text{Цена СБС} + (1-X) \cdot \text{Цена битум} + \text{ОРЕХ},$$

где: X — массовая доля модифицирующей добавки в продукте; ОРЕХ — операционные затраты на производство.

Неоспоримым преимуществом высококачественных битумных продуктов, подобранных в соответствии с климатическими и транспортными условиями местности, является возможность расширения межремонтного срока эксплуатации дорожного покрытия. Наиболее актуально это в случае заключения контрактов жизненного цикла, в рамках которых дорожно-строительные компании обязаны гарантировать долговечность и качество на весь срок эксплуатации объекта.

Испытание на опытных участках показывает, что срок эксплуатации дорог на основе качественных ПБВ оказывается выше на 50-100% [10]. По ряду оценок, даже несмотря на некоторое увеличение стоимости при переходе от обычных материалов к премиальным, их использование позволит снизить расходы бюджетных средств на периодический ремонт дорожных покрытий до 19% (временной диапазон 15 лет), что может позволить перераспределить финансы на приведение к нормативным требованиям других участков или же строительство новых автомобильных трасс. Безусловно, для этого важно обеспечить и соблюдение технологий приготовления и укладки асфальтобетона, а также использовать каче-

ственные инертные материалы (высокопрочные граниты, габбро) [13].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, развитие новых методов испытания битумных материалов, основанных на методологии «Суперпейв», позволяет более объективно прогнозировать их поведение в составе асфальтобетонного покрытия в реальных условиях эксплуатации. Данные методы с 01.07.2019 введены в России в статусе серии национальных стандартов ГОСТ Р 58400. Для внедрения такого подхода также был проведен анализ климатических условий по всей территории страны, по итогам которого сформулированы требования для битумных материалов для различных регионов и разных условий транспортной нагрузки. Результаты анализа учтены при разработке ПНСТ 397, а также легли в основу разработки проекта интерактивной климатической карты для подбора битумных вяжущих. Кроме того, анализ показал, что при существующем уровне нагрузки для многих регионов требуются продукты, модифицированные различными добавками. Их введение, как правило, увеличивает себестоимость битумного материала, однако в широком временном горизонте использование высококачественных продуктов позволяет более эффективно расходовать бюджетные средства, перераспределить их на развитие новых проектов.

Литература

1. Krishnan J.M., Rajagopal KR. Review of the uses and modelling of bitumen from ancient to modern times // Applied Mechanics Reviews. – 2003. – N56 (2). – pp. 149-214 <http://dx.doi.org/10.1115/1.1529658>
2. Берлин А.А., Никольский В.Г., Красоткина И.А. и др. Опыт применения стандартов Superpave // Автомобильные дороги. – 2016. – №3. – С.40-47.
3. Какой климат характерен для России. <https://natworld.info/raznoe-o-prirode/klimat-rossii-osobennosti-tipy-oblasti-zony-i-regiony>
4. Колесник Д.А., Пахаренко Д.В. Опыт внедрения системы Superpave на дорогах России. // Дорожная держава. – 2019. – № 88. – С.70-75.
5. ГОСТ Р 58400.3-2019. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Порядок определения марки.
6. ПНСТ 397-2020 «Дороги автомобильные общего пользования. Метод определения условий эксплуатации конструктивных слоев дорожных одежд».
7. Рожков И.М., Симчук Е.Н. Современные подходы при прогнозировании температурных условий эксплуатации асфальтобетонных конструктивных слоев дорожных одежд // Дороги России. – 2020. – №3 (117). – С. 55-71.
8. Семянин А.В., Погуляйко В.А. Подбор состава битумного вяжущего под требования строительного объекта // Мир дорог. – 2016. – март. – С.56-60.
10. Новиковский А. Почему дорожники выбирают полимерно-битумные вяжущие. Материалы IV конференции СИБУРа по СБС-полимерам. 14-15 ноября 2018. - 12 с.
11. Худякова Т.С. Проблемы применения системы Superpave в России // Дорожная держава – 2019. – №89. – С. 63-65.



РОСАСФАЛТ

Ассоциация Производителей и Потребителей
Асфальтобетонных Смесей



22.09.2021

г. Москва

«Азимут Отель Олимпик»,
Олимпийский проспект 18/1

Международный научно-практический семинар

Асфальтобетонные заводы в России.

Современные тенденции развития, инновационные технологии и нормативные требования

Организатор



При поддержке



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

При поддержке



Генеральный партнер



По вопросам по участия,
партнерского
и информационного
сотрудничества
обращайтесь
в оргкомитет
мероприятия:

Спонсор



Информационные партнеры



Оператор



+7 (926) 550-63-71;
+7 (964) 522-09-86;
+7 (495) 766-57-65;
office@jcomm.ru;
www.rosasfalt.org

КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ ТБО: РЕШЕНИЯ ДЛЯ ДОРОЖНИКОВ

А.М. ИСАКОВ,
главный технолог ООО «РБМ»

ЧАСТО ЗВУЧАТ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПОЛИМЕРНЫЕ ТВЕРДЫЕ БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ КАК МОДИФИКАТОР БИТУМА, НО ПОНИМАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НЮАНСОВ ОТСУТСТВУЕТ. В 2018 ГОДУ ЭТО ПОДТОЛКНУЛО АВТОРА СТАТЬИ НАЧАТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНО ИЗУЧАТЬ ДАННЫЙ ВОПРОС. ЕСТЬ ЛИ В ПОДОБНЫХ ИДЕЯХ ЗДРАВЫЙ СМЫСЛ? МОЙ БОЛЕЕ ЧЕМ 10-ЛЕТНЕЙ ОПЫТ В СФЕРЕ МОДИФИКАЦИИ БИТУМОВ ПОЛИМЕРАМИ ПОКАЗЫВАЕТ: «ЧТО ПОПАЛО» КАК МОДИФИКАТОР РАБОТАТЬ НЕ БУДЕТ.

Н и для кого не открою секрета, если скажу, что проблема утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) актуальна во всем мире. В том числе и полимерных (ПТБО), доля которых неуклонно растет. Рост объема применения полимеров — это общемировая тенденция. По данным www.ssessments.com, их годовое потребление в США достигло 47 кг/чел., в Европе — 21 кг/чел., в КНР и Японии в среднем — 25 кг/чел. В Российской Федерации эта цифра составляет 12,8 кг/чел. В целом же самыми быстрорастущими в мире являются рынки СНГ, поскольку они еще не так насыщены полимерными материалами, как во многих других странах.

При этом в РФ переработке подвергается всего от 5 до 15% ТБО (суммарно). Отбор полезных фракций из них составляет лишь 10–15%, в числе которых полимерных — не более 20%. За год во вторичный цикл попадает максимум 350 тыс. т полимерных отходов, а порядка 4,5 млн т отправляется на захоронение на полигонах.

А теперь давайте рассмотрим, что мы имеем в полимерной части твердых бытовых отходов. Типы и соотношения основных типов материалов представлены на рис. 1.

Сразу надо отметить два момента:

- не все полимеры из приведенного списка пригодны для модификации битумов — в них можно ввести и диспергировать только те типы полимеров, температура технологической переработки которых не превышает 200°C; из списка исключением является ПЭТ, температура переработки которого превышает 200°C;
- в данной статье используются только самые массовые типы полимерных соединений, не акцентируется внимание на таких полимерах, как ABS, SAN и прочие

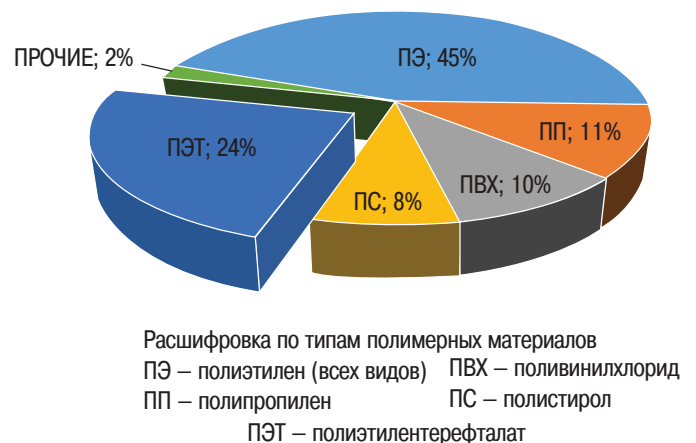


Рис. 1. Соотношение полимерных материалов по типам в ПТБО

инженерные пластики, так как их доля в ПТБО ничтожна мала.

Следует отметить, что из ПЭТ путем экструзионной переработки можно получать волокна, которые можно использовать для армировки асфальтобетонов, цементобетонов, кровельных материалов, различных мембран и т. д. Однако здесь мы обсудим те полимеры, которые применимы для модификации битума, для улучшения его физико-механических свойств.

Итак, у нас есть четыре основных типа полимерных соединений, которые мы можем использовать для модификации битумов: полиэтилен (ПЭ), полипропилен (ПП), полистирол (ПС), поливинилхлорид (ПВХ).

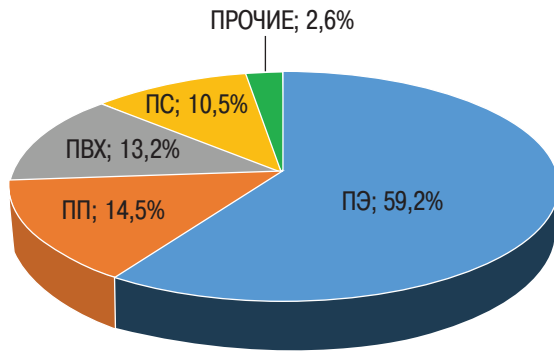


Рис. 2. Соотношение основных фракции полимеров, пригодных для модификации битума, в общем количестве ПТБО

По сути, каждый из представленных полимеров может выступать самостоятельным модификатором битума. Это подтверждает достаточно большой международный опыт, включая опыт стран СНГ. Но разделить данные полимеры четко по фракциям в условиях мусорных полигонов очень проблемно и затратно. Даже просто выделение одного ПЭТ из общей массы ТБО оказывается довольно сложной задачей, а разделить все пять фракций – это на сегодняшний день задача вообще не решаемая. Поэтому будем отталкиваться от того, что есть.

Как видно из рис. 2, основным типом полимера в ПТБО является полиэтилен. При этом тут он учитывается всех

возможных видов, высокого и низкого давления. И вот после того, как мы преодолели первую трудность (отделение ПЭТ от основной массы полимерных отходов), подходим к другой: стабильности соотношения компонентов. Надо признаться, что методом сортировки отходов данная проблема не решается. Решить ее можно, только перерабатывая остальную массу полимеров, смешивая ее с технологическими и функциональными добавками (рис. 3).

Только таким способом (возможно, с небольшими локальными отклонениями) реально получить более-менее стабильный материал, который можно производить в промышленных масштабах. Каждый из представленных полимеров в данном случае выполняет свою функцию. Каждый из них в отдельности и все вместе они позволяют достаточно тонко регулировать физико-механические параметры получаемой композиции. Особо надо отметить, что для достижения требований ГОСТ 52056-2003 совершенно необходимы эластомеры, так как только эти материалы дают эластичность и самой композиции, и при работе ее непосредственно в битуме.

Итак, подошли к самому важному: как же подобные композиты влияют на физико-механические (реологические) свойства вяжущих. В качестве основы был взят битум БНД 70/100 по ГОСТ 33133-2014.

Далее приводим результаты ввода двух композитных материалов, полученных из смеси ПТБО после соответствующей переработки. В составе одного из них (№1)

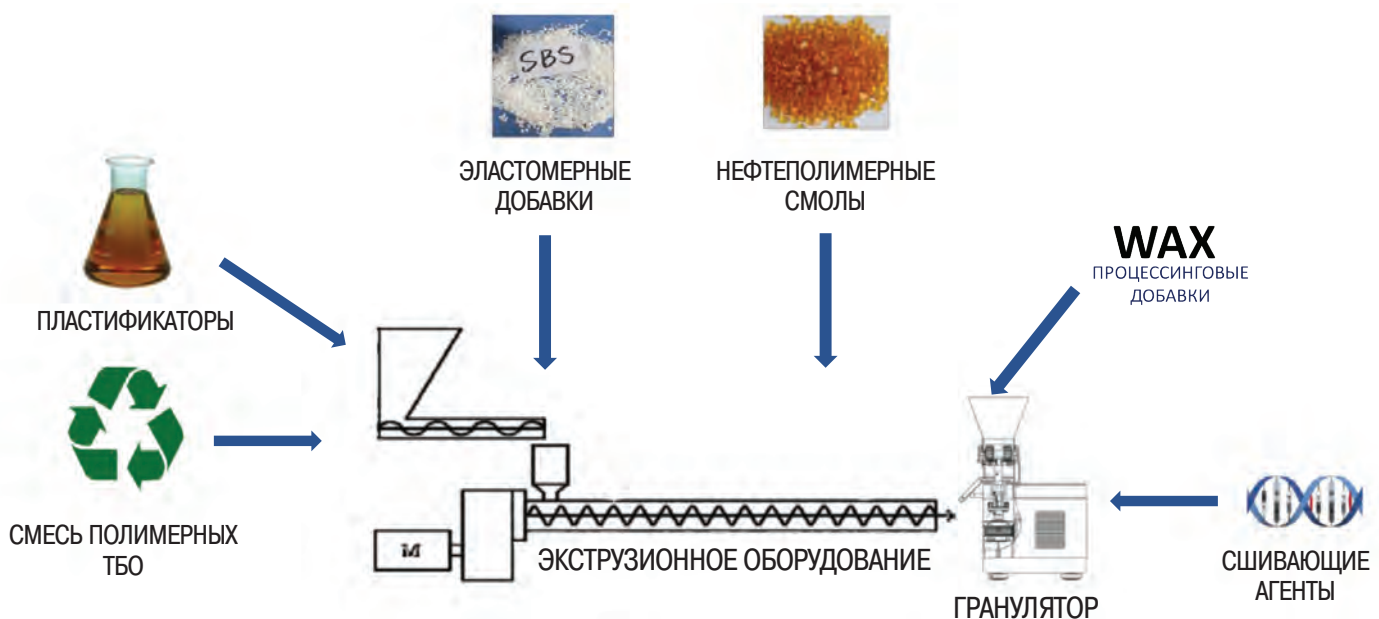


Рис. 3. Примерная схема переработки ПТБО для получения материала со стабильными нужными параметрами

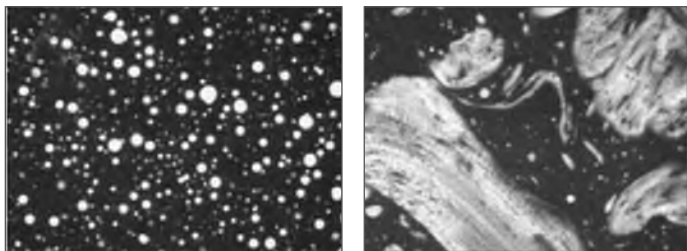


Рис. 4. Флуоресцентная микроскопия материала №1 в битуме через 30 минут и 4 часа

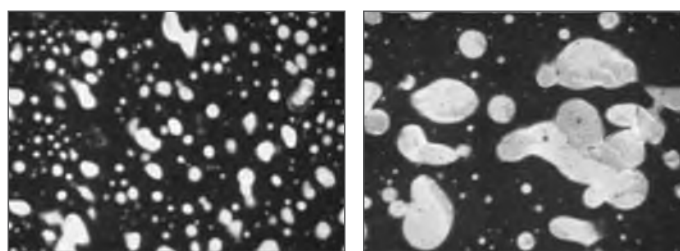


Рис. 5. Флуоресцентная микроскопия материала №2 в битуме через 30 минут и 4 часа

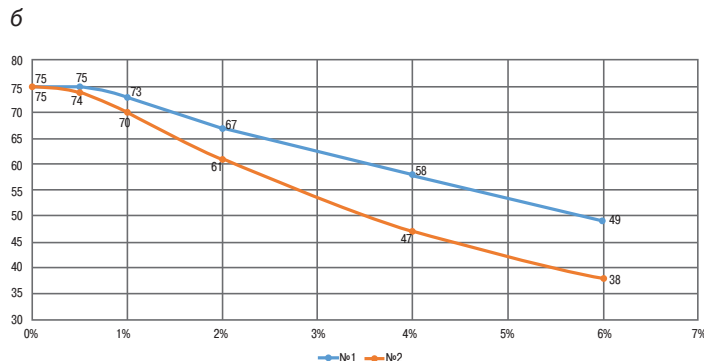
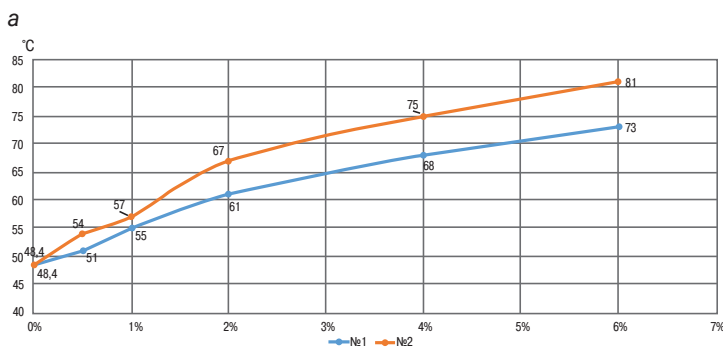


Рис. 6. Изменение температуры размягчения (а) и пенетрации (б) в зависимости от концентрации композита

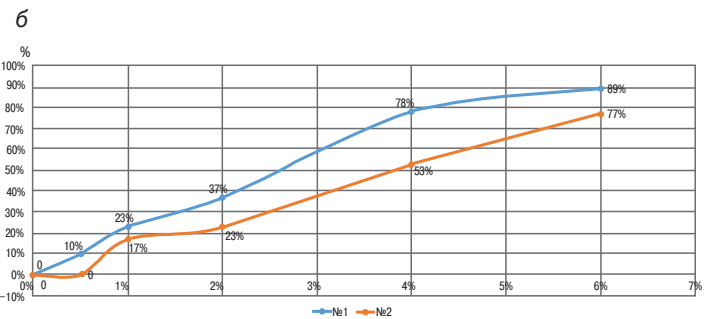
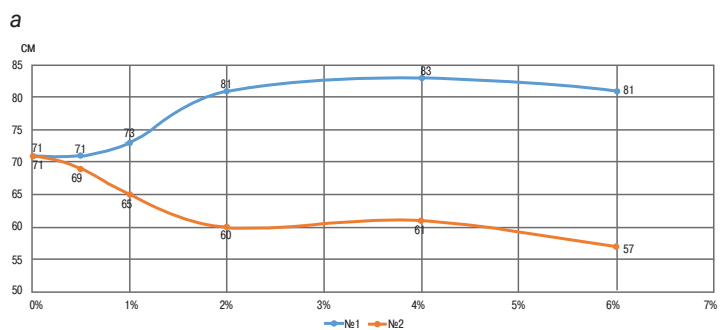


Рис. 7. Изменение растяжимости (а) и эластичности (б) при 25°C в зависимости от концентрации композита

присутствует эластомер в виде СБС-полимера линейной структуры. Состав №2 собран без эластомерной добавки.

Снимки (рис. 4, 5) показывают, что особой разницы при диспергировании материалов в битуме не наблюдается.

Материал без СБС демонстрирует более высокую жесткость и устойчивость к высоким температурам.

Вполне закономерно, что растяжимость (рис. 7) у материала с СБС значительно лучше, а вот эластичность удивила: ожидалось, что у материала без СБС ее практически не будет, а она просто немного хуже, чем у образца №1. (Заход диаграммы в отрицательную зону на графике эластичности связан с аппроксимацией построения кривой, это не ошибка измерений).

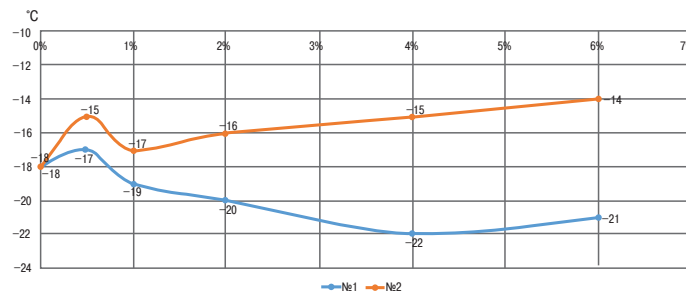


Рис. 8. Изменение температуры хрупкости по Фраусу в зависимости от концентрации композита

Смотрим еще один график (рис. 8). Было вполне ожидаемо, что образец, содержащий в своем составе СБС, покажет лучшие показатели по температуре хрупкости.

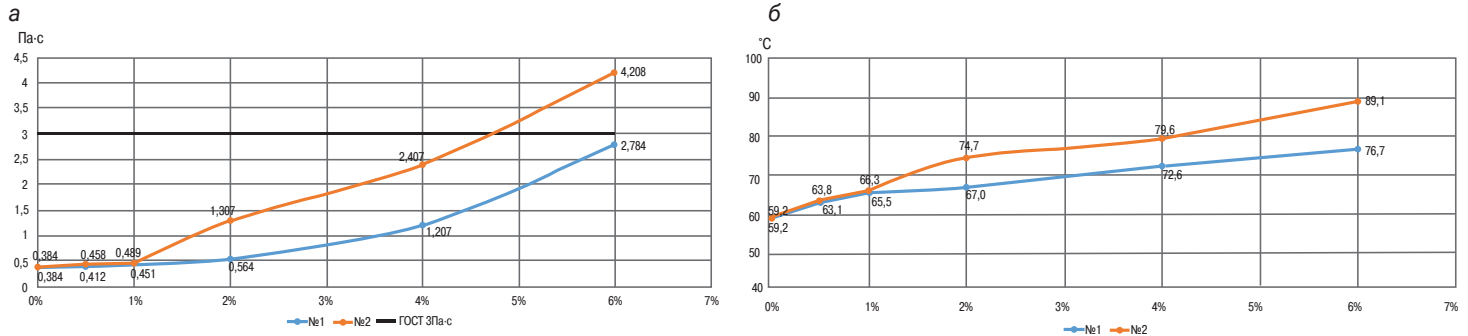


Рис. 9. Изменение динамической вязкости при 135°С и максимальная температура сдвиговой устойчивости в зависимости от концентрации композита

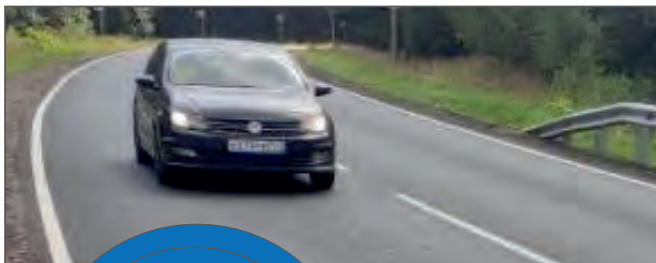
При этом «горбинка» на малых концентрациях композитов (причем обоих) показывает резкое ухудшение температуры хрупкости и последующее ее улучшение с ростом концентрации (что говорит о неравномерном распределении малой концентрации в битуме), образование локальных агломераций материала без образования равномерной полимерной фазы.

На следующем графике (рис. 9) вполне закономерно наблюдаем у более «жесткого» материала №2 более высокую вязкость с увеличением концентрации. При концентрации свыше 4% динамическая вязкость уходит за рамки требований ГОСТ 33133 и ГОСТ 58400.1(2). И сдвиговая устойчивость $G^*/\sin \delta$ у материала с более высокой вязкостью, соответственно, несколько лучше.

ВЫВОДЫ

Применение смеси полимерных твердых бытовых отходов для модификации битумов возможно. Однако необходимым условием является их предварительная переработка, так как это очень разные материалы и в битуме они не создают однородной структуры.

Наличие большого количества первичных компонентов при переработке вносит дополнительную корректировку в стабильность получаемых композиций, позволяет более тонко регулировать параметры конечного материала, подстраивать его под нужные параметры.



Министерство дорожного хозяйства и транспорта Челябинской области



Администрация г. Челябинска

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ВЫСТАВКА



ДОРОГИ

ТРАНСПОРТ БОЛЬШОГО ГОРОДА

УРАЛЬСКИЙ ФОРУМ

НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ РОССИИ

БЕЗОПАСНЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ ДОРОГИ

**ЧЕЛЯБИНСК
27-28 ОКТЯБРЯ**



+7 (908) 070-67-59, +7 (351) 263-75-12

РЕШЕНИЕ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДОРОГ ТЕХНОЛОГИЕЙ ХОЛОДНОГО РЕСАЙКЛИНГА

А. М. ИСМАИЛОВ

(Высшая школа промышленно-гражданского и дорожного строительства
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»)

ТЕХНОЛОГИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ, СТАБИЛИЗАЦИИ ГРУНТОВ ЯВЛЯЕТСЯ СТРАТЕГИЧЕСКИ ВАЖНОЙ В ДОРОЖНОЙ СФЕРЕ РИ И ИСПОЛЬЗУЕТСЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ, ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «БЕЗОПАСНЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ ДОРОГИ». ЦЕЛЬ СТАТЬИ – ОПРЕДЕЛИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХОЛОДНОГО РЕСАЙКЛИНГА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ И УСТРОЙСТВУ ПОЛИМЕРЦЕМЕНТОГРУНТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОЛИМЕРНО-МИНЕРАЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ.

В рамках сотрудничества ВШПГидС Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого и компании «ГидроИзолГрупп» проведена оценка работ по холодной регенерации конструктивных слоев дорожных одежд. Согласно технологии, выполнялось фрезерование изношенных дорожных одежд, смешение измельченного, однородного материала с вяжущими и композицией «Гидроизол ХР», укладка смеси на прежнее место и уплотнение.

Поводом для применения холодного ресайклинга на объектах транспортной инфраструктуры (федеральная трасса М-5 «Урал») в Оренбургской области послужила необходимость найти быстрый и экономичный способ для масштабного восстановления эксплуатационных характеристик автомобильной дороги [1, 2].

Согласно полученным расчетам, ремонт дорожных одежд по технологии холодного ресайклинга с применением полимерно-минеральной композиции «Гидроизол ХР» обходится дешевле капитального ремонта [3, 4] за счет экономии на материалах и энергоресурсах, а кроме того, в таких случаях не требуется строительство объездной дороги (табл. 1).

Прочность материала в конструкции с содержанием 4-8% цемента и полимерно-минеральной композиции оценивалась с помощью лабораторных испытаний на пробах смеси, взятых из ресайклированного слоя ремонтируемых участков дорог [3, 5-7]. Результаты прове-

Таблица 1.

Преимущества технологии холодного ресайклинга с добавкой «Гидроизол ХР»

Эффективность	Экологичность	Экономичность
До 60% быстрее производство работ по ремонту, в сравнении с традиционным методом (до 1500 м ² стабилизированного покрытия за смену); уменьшение продолжительности строительных работ (выгодно для пользователей дороги, так как благодаря этому дороги закрываются для движения на более короткий период)	Отсутствие загрязнения окружающей среды благодаря полному использованию материала старой дорожной одежды; меньший трафик спецтехники; снижает выбросы CO ₂	Экономия до 30% по сравнению с традиционными решениями (эффективное технологическое решение в рамках оптимизации расходования бюджетных средств); уменьшение количества вяжущего, необходимого для стабилизации грунта; объем привозных материалов минимален, соответственно снижаются и транспортные расходы; долгосрочная экономия в рамках увеличения межремонтных сроков

денных исследований проиллюстрированы на рис. 1 и в табл. 2.

Таблица 2.
Показатели испытания образцов

Содержание компонентов укреплённой смеси, % от массы			Оптимальная влажность: %	Средняя плотность, г/см ³	Время твердения образцов, сутки	Предел прочности водонасыщенных образцов, МПа		Водонасыщение, %	Коэффициент жесткости, $R_{сжт} / R_{изг}$
Укрепляемый материал	Цемент марки ПЦ-400	Гидроизол ХР				На растяжение при изгибе $R_{изг}$	На сжатие $R_{сжт}$ при 20 °С		
Укрепляемый материал: суглинок 70% и ЩПС 30%									
100	4	—	5,1	2,22	7	—	4,0	10,6	4,0
					28	1,95	7,8		
100	4	0,4	5,5	2,25	7	—	8,4	5,4	3,9
					28	2,80	11,0		

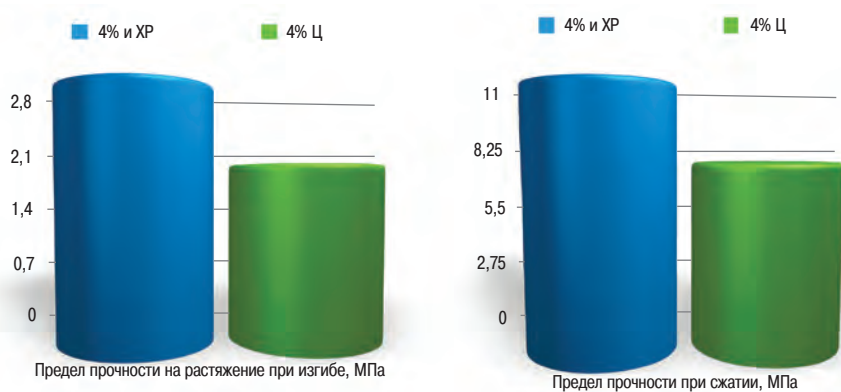


Рис. 1. Зависимость предела прочности на сжатие и на растяжение при изгибе 28-суточных образцов от содержания вяжущего (Ц — цемент, ХР — добавка)

В заключение отметим, что цель эксперимента была достигнута — доказана эффективность применения технологии холодного ресайклинга. На объектах транспортной инфраструктуры Оренбургской области произведены работы по приготовлению и устройству полимерцементогрунта с применением полимерно-минеральной композиции «Гидроизол ХР». Получен материал, который в перспективе позволит повысить срок службы автомобильной дороги с уменьшением стоимости устройства дорожных одежд и площадок для проведения строительных работ. ■

Литература

1. Ермошин Н.А. Военно-эксплуатационная оценка автомобильных дорог: Учебное пособие / Ермошин Н.А., Змеев А.Т., Алексеев С.В., и др.: СПб., 2018.
2. Лазарев Ю.Г., Петухов П.А., Широких М.В. Формирование методики оценки точности (надежности) проектирования дорожных одежд нежесткого типа // Вестник гражданских инженеров. 2016. № 2 (55). С. 38-46.
3. Юстикова Л.Н., Симонова А.С., Трепалин В.А., Чумаков П.В. Применение современных способов регенерации дорожных покрытий. Сб. «Инновации и долговечность объектов транспортной инфраструктуры (материалы, конструкции, технологии). Материалы II Всероссийской научно-практической конференции». Под редакцией М.П. Клековкиной. 2020. С.96-99.
4. Чумаков П.В., Трепалин В.А., Юстикова Л.Н. Анализ зарубежного и российского опыта применения технологии холодного ресайклинга. Сб. «Неделя науки СПбПУ. Материалы научной конференции с международным участием». Инженерно-строительный институт. В 3 ч. 2019. С. 59-61.
5. Ермошин Н.А. Эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие военно-автомобильных дорог: Учебник / Н.А. Ермошин, Ю.Г. Лазарев, С.В. Алексеев, и др. СПб.: ВАТТ, 2015. 312 с.
6. Ермошин Н.А., Исмаилов А.М. Долговечность и качество. Автомобильные дороги. 2021. №1 (1070). С. 94-97.
7. Исмаилов А.М., Лазарев Ю.Г. Качественные показатели российских битумных дорожных эмульсий. Строительство уникальных зданий и сооружений. 2018. №8 (71). С. 41-50.



РЫНОК ШЕБНЯ СЕГОДНЯ: ПОДРОБНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Подготовил Игорь ПАВЛОВ

КОНФЕРЕНЦИЯ «РЫНОК ШЕБНЯ РОССИИ» УЖЕ СТАЛА ТРАДИЦИОННОЙ – В МИНУВШЕМ ИЮНЕ ОНА ПРОВОДИЛАСЬ В СЕДЬМОЙ РАЗ. ВМЕСТЕ С ТЕМ В ПРОШЛОМ ГОДУ ОРГАНИЗАТОР MAXCONFERENCE СДЕЛАЛ ПЕРЕРЫВ ИЗ-ЗА ПАНДЕМИИ. ПРЕОДОЛЕНИЕ КРИЗИСНЫХ ЯВЛЕНИЙ, СВЯЗАННЫХ С НЕЮ, СТАЛО ОДНОЙ ИЗ ТЕМ КОНФЕРЕНЦИИ. КАК ОБЫЧНО, БОЛЬШОЕ ВНИМАНИЕ ПРИ ЭТОМ БЫЛО УДЕЛЕНО ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ. НА ПЕРВЫЙ ПЛАН ТАКЖЕ ВЫШЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ.

На ведущее профильное мероприятие 9–10 июня в Москве собрались представители нескольких ведомств и отраслей, так или иначе связанных с производством, транспортировкой, применением щебня. Генеральным партнером конференции выступила Группа НЛМК.

Как отмечают организаторы, за прошедшие два года у компаний, вовлеченных в этот бизнес, накопилось много вопросов, которые они в течение двух дней активно и эмоционально обсуждали с коллегами и официальными лицами.

Первая сессия была посвящена общей ситуации в отрасли, ее состоянию и перспективам. Дискуссию открыл заместитель директора Департамента металлургии и материалов Минпромторга России Роман Куприн. Докладчик, в частности, сообщил, что государственная поддержка в рамках общеотраслевых мер в 2015-2020 гг. составила около 7,5 млрд рублей. «Реализация национальных проектов «Жилье и городская среда» и «Безопасные качественные дороги», на долю которых приходится почти половина финансирования, предус-

мотренного в целях обеспечения майских Указов Президента России, поможет выправить те негативные процессы, которые сейчас мы наблюдаем в строительной отрасли, и обеспечить устойчивыми заказами промышленность стройматериалов», – отметил Роман Куприн.

Со своей стороны, исполнительный директор СМПРО Евгений Высоцкий, представляя анализ ситуации, сообщил, что за «ковидный период» при сравнении первых кварталов 2020 и 2021 гг. наблюдается серьезное падение производства нерудных строительных материалов. В частности, щебня – на 12,9%, а в целом его рынок за минувший год сократился на 7,2% (на 15 млн м³). Особенно заметно снизилось производство в СЗФО – на 38,4%.

ШЕБНЯ ДЛЯ ДОРОГ НЕ ХВАТАЕТ?

В тему обеспечения щебнем дорожного строительства углубился президент Ассоциации «Карьеры Евразии» Андрей Залесский. Он уделил внимание, прежде всего,

причинам «провала зимнего завоза» 2021 года. Их, по словам эксперта, несколько: изменения в руководстве основного госзаказчика отрасли и более позднее разгрывание тендеров (как на федеральном уровне, так и в регионах); погодные условия (значительно более низкие температуры в Европейской части России по сравнению с зимой 2019-2020 гг., большое количество снега); уверенность большинства игроков рынка в том, что ситуация с наличием дешевых и всегда доступных вагонов с учетом кризисной ситуации сохранится еще долго (однако с середины марта возник физический дефицит полувагонов, приведший к трехкратному росту цен весной).

Сохранение и даже рост общей потребности в материалах в 2021 году (нацпроект «БКД») из-за низких объемов зимнего завоза привел к тому, что в июне спрос на поставки щебня дорожникам на многих карьерах превышает их возможности железнодорожной погрузки в 1,5-2 раза. Также опасения вызывают и пропускные возможности РЖД в течение основного дорожно-строительного сезона при продолжающейся оптимизации затрат и снижении мощностей сортировочных станций. Это плохо соответствует специфике работы большинства карьеров и рынка нерудных строительных материалов в целом.

Так как расценки дорожных тендеров 2021 года не соответствуют текущему уровню цен на ж/д перевозку щебня, заказчики либо вынуждены их корректировать, либо должны смириться со значительным падением качества материалов и результатов работ и/или срывом сроков. Спикер подчеркнул, что важно изменить отношение к следующему зимнему завозу и заранее подготовиться к нему организационно и финансово. В тендерах 2022 года необходимы корректные расценки, отражающие фактический уровень стоимости доставки нерудных строительных материалов.

НОРМАТИВЫ И КАЧЕСТВО

А как складывается ситуация с обеспечением качества материала по новым стандартам? Этой теме посвятил свое выступление зав. лабораторией ОЦК ФАУ «РОСДОРНИИ» Михаил Славущий. Первый из рассматриваемых им вопросов касался теоретической оценки дисперсии размеров щебеночных зерен с использованием требований, предъявляемых к щебню нормативными документами.

«Просеивание частиц дробления исходной породы через большее размером D и малое размером d сита накладывает определенные ограничения на размеры частиц щебня, но внутри этих ограничений размер и форма частиц продолжают носить случайный харак-

тер с сохранением элементов исходных распределений размеров щебеночных частиц, — отметил докладчик. — Именно это соображение обосновывает возможность проведения классификационной оценки по какому-то конкретному стандарту щебня, выпущенного по другому конкретному стандарту».

По словам Михаила Славущего, в соответствии с ГОСТ 32703-2014 «Щебень и гравий из горных пород. Технические требования», наиболее качественный материал соответствует следующим условиям: не менее 90% проходов по массе (соответствуют наибольшему контрольному сити D); не более 10% проходов по массе (соответствуют наименьшему контрольному сити d).

Фракции щебня, классифицированные по ГОСТ 8267-93, соответствуют, с большой долей вероятности, смесям фракций по ГОСТ 32703-2014: фракция 5-10 мм соответствует смеси фракции 4-8 мм; фракция 10-15 мм — смеси фракции 8-16 мм; фракция 15-20 мм — смеси фракции 11,2–22,4 мм.

Вопросы качества щебня в дорожном строительстве были затронуты и в других выступлениях. В частности, о производстве материала по новым стандартам рассказала заместитель директора по коммерции и маркетингу Группы компаний «ТПМК» Алла Витальева. Опытном изучения щебеночно-песчаных смесей по ПНСТ 327-2019 поделился главный технолог строительного управления АО «ВАД» по Республике Крым Андрей Волков. Одним из вопросов конференции было также взаимодействие щебня и битума. Об аспектах совместной работы вяжущих с различными каменными материалами в асфальтобетонах серии ГОСТов Р 58406 от лица ЛУКОЙЛа рассказал начальник отдела внедрения и технического сопровождения битумных материалов Сергей Попов.

Во второй день конференции дискуссию о качестве щебня продолжили производители бетона. Например, по этой тематике выступила генеральный директор ООО «Лаборатория по контролю качества строительных материалов и конструкций в мостостроении» Анна Тарасова.

ОТ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ — К «ЗЕЛЕНЫМ» ДОРОГАМ

Поскольку генеральным партнером конференции выступила Группа НЛМК, неудивительно, что целая сессия была посвящена использованию шлаков черной металлургии в дорожном строительстве.

Отдельного внимания по содержательности и информативности заслуживает выступление руководителя Дорожного инновационного центра (ДИЦ) СибАДИ Гри-

гория Левашова. Тема доклада — «Шлаки черной металлургии: Ценное сырье для ресурсосберегающего строительства автомобильных дорог».

«Экономическое развитие, процветание и повышение качества жизни немислимы без сохранения окружающей среды, — подчеркнул Григорий Левашов. — Специально разработанные производственные процессы подготовки шлаков черной металлургии уже сегодня позволяют осуществлять их переработку в экологически чистые высококачественные строительные материалы для изготовления цемента, бетона и асфальтобетона».

Необходимость снижения негативного воздействия на окружающую среду в Российской Федерации законодательно закреплена на всех уровнях, от международных договоров до корпоративных документов. На сегодняшний день также реализуется национальный проект «Экология», целью №1 которого является вовлечение техногенных отходов в производственный цикл и эффективное обращение с ними.

По оценке Григория Левашова, если собрать весь годовой шлак, то получится «гора» высотой 226 м и шириной снизу в 540 м. Этого объема материала хватит, чтобы устроить слой основания дорожных одежд на дорогах на протяженности 3,3 тыс. км — или на 2 тыс. км устроить всю дорожную одежду, включая асфальтобетонное покрытие.

«Понимая важность внедрения шлаковых материалов в дорожную отрасль и достигаемый экологический эффект, в мае 2019 года был сформирован первый шлаковый научно-технический консорциум, представляющий собой коллаборацию всех небезразличных к этому вопросу сторон», — сообщил докладчик.

В состав объединения вошли ПАО «НМЛК» (один из крупнейших в мире производителей стальной продукции; ключевые компетенции — технологии подготовки шлаков черной металлургии), Госкомпания «Автодор» (управление инновациями в дорожном хозяйстве в качестве заказчика), ООО «БФБ» (комплексное внедрение сталеплавильных шлаков конвертерного производства в различные сегменты экономики), Санкт-Петербургский горный университет (научно-техническое сопровождение по вопросам минералогии, петрографии, химического состава каменных материалов), готовящие инженеров-дорожников и обладающие компетенциями для экспертного сопровождения вузы МАДИ, СибАДИ, ДГТУ, а также крупнейшие дорожно-строительные организации РФ, задействованные в опытно-производственном внедрении новых материалов на экспериментальных полигонах (в частности, ДСК «Автобан»).

«Команда проекта много лет работает в тесном партнерстве с заказчиками всех уровней над разработкой оптимальных решений в области технического, экономического и экологического проектирования, строительства, строительного контроля и мониторинга объектов, — подчеркивает Григорий Левашов. — Наши знания о цементе и цементобетоне, битуме и асфальтобетоне, каменных материалах и грунтах востребованы, прежде всего, тогда, когда к строительным конструкциям предъявляются самые высокие требования с точки зрения надежности и долговечности. Мы гарантируем, что потребитель шлаковых материалов будет обеспечен экспертной поддержкой».

Как отметил докладчик, шлаки черной металлургии применимы в несущих и дополнительных слоях основания, для морозозащитных и дренирующих слоев. Из шлаков изготавливаются заполнители (щебень и песок) и наполнители (минеральный порошок) для всех видов и типов асфальтобетона. Применимы в асфальтобетонных смесях по ГОСТ 9128. Вне зависимости от используемой методики проектирования смеси позволяют обеспечить выполнение самых жестких требований к асфальтобетону.

В консорциуме разработана «дорожная карта» по внедрению технологий использования отходов черной металлургии. Девиз: «Объединяя усилия на пути к «зеленым» дорогам». В комплексной поддержке тренда «не отход, а материал» учитываются все основные экономические, производственные, строительные аспекты, включая логистику, стандартизацию и т. д. Есть, в том числе, предложения ввести нормы, обязывающих дорожников при расположении отвалов на расстоянии до 1 тыс. км рассмотреть на этапе подбора рецепта асфальтобетонной смеси вариант «на материалах повторного применения», а также ввести показатели в нацпроект «БКД» по объему использования вторичных материалов.

В качестве финансовых ресурсов для реализации программы предлагается, в первую очередь, задействовать получаемые государством утилизационные сборы, экологические платежи и штрафы металлургических предприятий. То есть, по словам Григория Левашова, обеспечить «целевой возврат средств, направленных на мероприятия по уменьшению негативного воздействия производства на окружающую среду».

В целом участники конференции положительно оценили достигнутые результаты комплексного подхода по использованию в дорожной отрасли искусственных каменных материалов, изготавливаемых из шлаков черной металлургии. ■

AlumForum

21-23 сентября 2021

II Международный форум
«Алюминий в архитектуре
и строительстве»
alumforum.ru



ArchGlass

21-23 сентября 2021

III Международный форум
индустрии архитектурного
стекла

archglass.ru



АЛЮМИНИЕВАЯ
АССОЦИАЦИЯ

Москва, Технопарк

СКОЛКОВО

+7 (495) 691 86 60

info@alumforum.ru

info@archglass.ru

Готовы к любому повороту



Весь спектр оборудования для лабораторий дорожно-строительного комплекса по новым отечественным и международным стандартам:

- оборудование для испытаний асфальтобетона, битума, бетона, цемента, каменных материалов, грунтов
- системы регистрации и анализа дорожных параметров
- приборы для экспресс-контроля свойств материалов
- приборы для знаков и разметки
- прессы и испытательные машины

**Комплексное оснащение,
сервис-центр, консультации**

191167, Санкт-Петербург,
ул. Александра Невского, 9
www.comlab.spb.ru info@comlab.spb.ru

+7 (812) 274 44-96, +7 (812) 327 04-09,
+7 (812) 327 04-10, +7 (812) 327 04-11

ОАКЕЛ
ГРУППА КОМПАНИЙ