

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



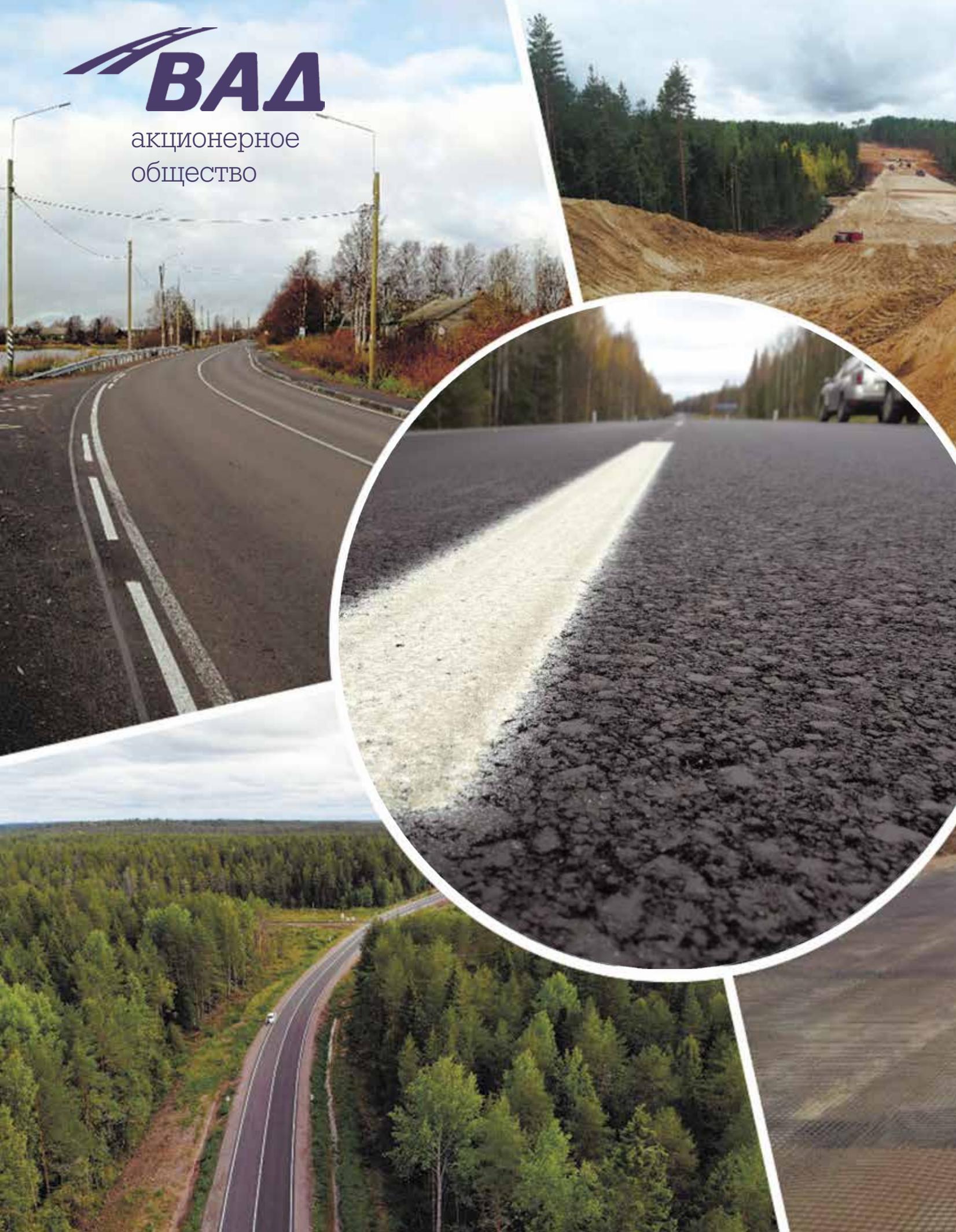
BWS Technologie

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





акционерное
общество





По итогам исполнения Программы дорожных работ 2020 года на территории Республики Карелия и Мурманской области АО «ВАД» выполнило работы по вводу в эксплуатацию **19 объектов** ремонта, капитального ремонта и строительства автомобильных дорог общей протяженностью **470,412 км.**

В том числе введено в эксплуатацию:

- 12 объектов ремонта, общей протяженностью 384,85 км (из них 5 объектов по устройству слоев износа верхнего слоя дорожного покрытия общей протяженностью 153,37 км);
- 6 объектов капитального ремонта, общей протяженностью 80,566 км;
- 1 объект строительства и реконструкции, протяженностью 4,996 км.

Общий объем уложенной асфальтобетонной смеси – 601,92 тыс. т.

Освоение денежных средств составило 10,486 млн руб.

ОСНОВНЫЕ ЗАКАЗЧИКИ ДОРОЖНЫХ РАБОТ:

- *Федеральное казенное учреждение «Управление автомобильной магистрали Санкт-Петербург – Мурманск Федерального дорожного агентства» (ФКУ Упрдор «Кола»)*
- *Казенное учреждение Республики Карелия Управление автомобильных дорог Республики Карелия (КУ РК «Управдор РК»)*

**СТРОИТЕЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ПО РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ**

185509, Республика Карелия,
Прионежский район, п.Мелиоративный,
ул. Лесная, д. 2а

Тел. (8142) 78-77-01
www.zaovad.ru



Начало нового строительного сезона ознаменовалось долгожданным возобновлением отраслевых мероприятий. Так, в Петербурге и Казани почти одновременно прошли конференции, объединяет которые общая тематика — повышение долговечности дорожных конструкций, и прежде всего — дорожных покрытий.

Поскольку наше издание всегда отражает общеотраслевые тренды, в текущем номере мы постарались затронуть ряд вопросов, решение которых способствует увеличению срока службы автомобильных дорог.

Эксклюзивность же выпуску придают вести с регионов — карельская история ВАДа и разговор о сельских дорогах Черноземья.

Думаю, что самый взыскательный читатель найдет в этом номере что-то интересное и полезное для себя. Читайте нас, уважаемые дорожники, подписывайтесь на журнал — и до встречи на страницах новых выпусков!

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

Organizer of the conference

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF FOUNDATION CONTRACTORS

МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

21
АПРЕЛЯ 2021

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

« СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ТЕХНИКА И МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ »

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:
МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»,
В РАМКАХ 25-Й МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКИ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДОБЫЧИ, ОБОГАЩЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ «MININGWORLD RUSSIA»

General sponsor

ZINKER

Official support

MiningWorld Russia
a Hyve event

General information partners

Фундаменты
Специализированный журнал для проектировщиков и строителей

Гидростроительство

ГЛОБУС
ТЕХНОЛОГИИ И ОБЪЕКТЫ

КАРЬЕРЫ РОССИИ

Дороги
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

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

МЕЛЬНИЦЫ SUPRATON®

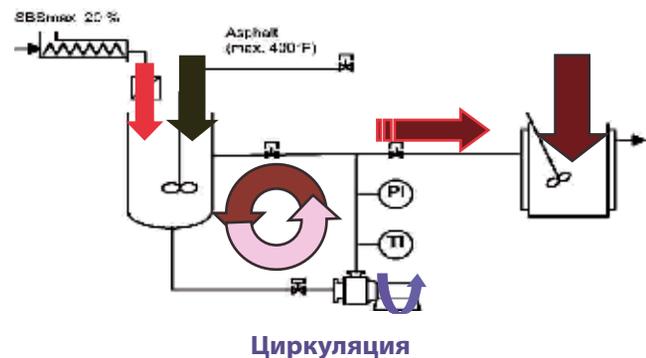
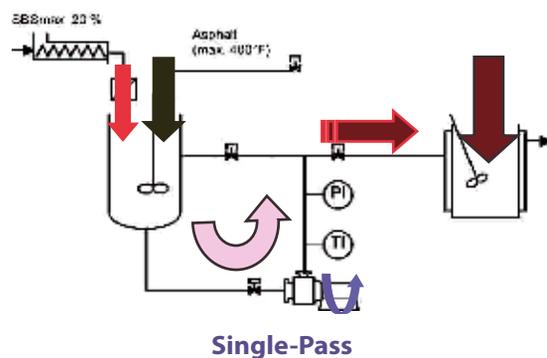
ПРОИЗВОДСТВО МОДИФИЦИРОВАННОГО БИТУМА ДО 50 Т/Ч ЗА 1 ПРОХОД

Мельницы SUPRATON® – это мельницы с высокой степенью измельчения, предназначенные для модификации битума, применяемого в дорожном строительстве и в производстве рубероида, с использованием различных полимеров, таких, как SBS, APP, Crumb Rubber и т. д. Уже много лет они успешно работают по всему миру в таких известных фирмах, как, например, BP, Shell, Total, ERGON Asphalt & Emulsion, Esso, Lotos Asphalt, Orlen Asphalt, NCC, Bitunova и т. д., собирая самые положительные отзывы.

Мельницы SUPRATON® позволяют осуществлять два производственных процесса: Single-Pass и циркуляцию. Их специальные, запатентованные валковые рабочие органы, разработанные для размала и гомогенизации полимеров в битуме, способны в полном объеме выполнять три вида работы в рамках одного производственного цикла:

- ВТЯГИВАТЬ ПРОДУКТ;
- ИЗМЕЛЬЧАТЬ (РАЗДАВЛИВАТЬ, РЕЗАТЬ) ПОЛИМЕРЫ;
- ГОМОГЕНИЗИРОВАТЬ СМЕСЬ БИТУМА С ПОЛИМЕРОМ.

После интенсивного раздавливания и резания частиц полимеров в системе ротор-статор суспензия полимера в битуме гомогенизируется. Уже после непродолжительного реагирования и набухания образуется тщательно перемешанный и очень мелко гомогенизированный продукт для дальнейшей переработки.



ПРОИЗВОДСТВО БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ ДО 50 Т/Ч



Мельницы SUPRATON® серии «S» предназначены для производства различного рода битумных эмульсий, в том числе модифицированных с использованием полимера SBS. Их отличительные черты – это высокая окружная скорость (до 50 м/сек), высокое качество эмульсии и большие срезающие силы, необходимые для получения стабильной продукции. Это особенно важно в случае использования для производства эмульсий материалов, плохо поддающихся эмульгированию, таких, как твердый битум или различного рода SBS и т. д.



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



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

Ответственный секретарь
Ирина Вишневецкая

Корректор
Инна Спиридонова

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

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.techinformpress.ru



«ДОРОГИ. Инновации в строительстве»
№92 март/2021

Главный информационный партнер

Саморегулируемой организации
некоммерческого партнерства
межрегионального объединения
дорожников
«Союздорстрой»

В НОМЕРЕ:

6 НОВОСТИ ОТРАСЛИ

УПРАВЛЕНИЕ, ЭКОНОМИКА

- 9 Игорь Старыгин
о качественном рывке
в дорожной инфраструктуре
- 14 Леонид Хвоинский о годовых
итогах, новых стандартах
и устойчивом развитии
- 16 Владимир Пивовар
о таманском ускорении
от Краснодара до Крыма



СОБЫТИЯ, МНЕНИЯ

- 20 Асфальтобетон
и долговечность
дорожных покрытий
- 24 Р. К. Бородин. Оценка влияния
шипованных шин



на дорожное покрытие
участка автомобильной
дороги М-4 «Дон»

- 32 В. П. Матуа.
Автоматизированный
мониторинг и продление
срока эксплуатации дорог



ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

- 36 А. Захаревич, П. Атаев.
О совершенствовании
нормативной базы в сфере
организации дорожного
движения
- 40 В. С. Агеев. Давайте говорить
о технических вопросах

ИССЛЕДОВАНИЯ

- 44 В. С. Шиковский. Об
испытаниях и применении

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

Г.В. ВЕЛИЧКО,
к.т.н., академик Международной акаде-
мии 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 Государ-
ственной думы Федерального собрания
Российской Федерации, член Междуна-
родного общества механики
грунтов и геотехнического строительства

А.А. ЖУРБИН,
Заслуженный строитель РФ, генераль-
ный директор
АО «Институт «Стройпроект»

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

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

А.М. ОСТРОУМОВ,
Заслуженный строитель РФ, Почетный
дорожник РФ, академик
Международной
академии транспорта

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

В.Н. СМИРНОВ,
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 директора СРО НП
МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ»

Установочный тираж 15 тыс. экз.
Цена свободная.

Подписано в печать: 31.03.2021
Заказ №
Отпечатано в типографии «Премиум
Пресс», г. Санкт-Петербург,
ул. Оптиков, д. 4
www.premium-press.ru



полимерных материалов
для гидроизоляции пролетных
строений

- 48 **А. В. Козлов.** Контроль
уплотнения земляного
полотна и оснований
дорожных одежд
методами
штамповых испытаний

СТРОИТЕЛЬСТВО & РЕКОНСТРУКЦИЯ

- 54 ВАД, ФЦП и карельские
дороги (интервью
с А.В. Антощенко)



- 58 Развитие сельских дорог:
воронежский старт
программы
(ООО «Центр-Дорсервис»)

МАТЕРИАЛЫ & ТЕХНОЛОГИИ

- 62 **И. Иванов.** Инновационные
составы марки «БРИТ»
для повышения
долговечности дорожного
покрытия («Газпромнефть –
Битумные материалы»)
- 64 **А. Исаков.** Качество вяжущих
в России и за рубежом:
проблемы и решения
- 68 Эффективность систем
водоотвода
на автомобильных
дорогах (круглый стол)
- 76 **Г. К. Мухамеджанов,
Н. А. Березкина.**
Морозостойкость
геосинтетических
материалов
- 78 **Д. С. Тележняк, А. О. Ляпунов,
А. А. Игнатъев,
Е. С. Буданова.**
Совершенствование
технологии армирования
дорожных одежд
с 3D-георешеткой

КОЛЛЕГИЯ РОСАВТОДОРА: ГОДОВОЙ ОТЧЕТ

4 марта врио руководителя Росавтодора Роман Новиков в режиме видеоконференцсвязи провел заседание итоговой Коллегии Федерального дорожного агентства. «Прошедший год ставил перед нами сложные задачи, но сейчас совершенно очевидно, что благодаря умению проявлять гибкость и находить новые решения в быстро меняющихся условиях все они оказались выполнимы», — подчеркнул глава ФДА.

Участники мероприятия, представлявшие несколько ведомств, высоко оценили работу специалистов Росавтодора и его ФКУ. «Традиционно Федеральное дорожное агентство является неким ориентиром для всех других агентств в части исполнения планов, которые оно себе ставит, и прошлый год не стал исключением, — в частности, отметил заместитель начальника Управления Президента РФ по обеспечению деятельности Государственного совета Александр Юрчик. — Впереди нас ждут очень непростые задачи, и главные среди них — формирование Транспортной стратегии до 2035 года и создание опорной дорожной сети».

Подводя итоги деятельности ведомства в 2020 году, Роман Новиков подчеркнул, что Росавтодором были достигнуты высокие показатели: федеральные дорожники ввели в эксплуатацию 33 объекта общей протяженностью 238,6 км, а также построили и реконструировали более 6 тыс. пог. м искусственных сооружений в их составе. Кроме того, отремонтированы участки автодорог общей протяженностью 7381 км и 552 искусственных сооружения общей длиной свыше 21,4 тыс. пог. м.

В части мероприятий по безопасности дорожного движения отмечается устойчивая тенденция к сокращению числа ДТП и тяжести их последствий. В прошлом году аварийность снизилась на 12,5%, число пострадавших и погибших уменьшилось на 17,2% и 9,8% соответственно. По сравнению с 2017 годом число погибших в ДТП сократилось на 20,7%.

В 2020 году объем выделенных Росавтодору бюджетных ассигнований составил 738,4 млрд рублей — это рекордная сумма за всю историю существования ведомства. За последние несколько лет объем финансирования вырос почти на 40 %. Что касается распределения по отдельным статьям в период 2016–2020



гг., то наибольший рост наблюдается в части предоставления трансфертов субъектам РФ — на 87%, а на ремонт и содержание федеральных автодорог он составил 46 %.

На заседании Коллегии были отмечены успехи и в реализации национальных проектов. Так, в 2020 году в рамках БКАД были выполнены работы на участках дорог и улиц общей протяженностью свыше 16,5 тыс. км, в 22 регионах началось внедрение интеллектуальных транспортных систем.

На мероприятии были обозначены и будущие задачи. В настоящее время завершено реформирование нацпроектов «Безопасные и качественные автомобильные дороги» и «Транспортная часть комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры», созданы необходимые условия для их реализации. Также прозвучали доклады о разработке проекта Транспортной стратегии РФ до 2035 года и формировании опорной дорожной сети, результатах кассового исполнения бюджета по итогам 2020 года, мероприятиях в части цифровой трансформации и информационной безопасности и т. д.

В завершение заседания Коллегии Роман Новиков наградил отличившихся работников подведомственных учреждений. В частности, обладателями медали «За строительство транспортных объектов» стали начальник ФКУ «Волго-Вятскуправтодор» Илдар Мингазов, и. о. начальника ФКУ Упрдор «Забайкалье» Владимир Шаповалов.

СТО МИЛЛИАРДОВ НА ДОРОЖНУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ

В ближайшие два года на ремонт, реконструкцию и строительство автомобильных дорог будет направлено 100 млрд рублей. Распоряжение об этом 1 марта подписал Председатель Правительства РФ Михаил Мишустин.

Деньги поступят в 69 регионов в рамках национального проекта «БКАД». Из них 27 млрд пойдет на ремонт дорог в 58 регионах, а оставшаяся часть средств будет направлена на строительство и реконструкцию конкретных объектов. Среди них — Северный обход

Лобни в Московской области, мост через реку Шексну в Череповце, Южный подъезд к Краснодару, Восточный выезд из Уфы.

Михаил Мишустин также подписал распоряжение, которым дополнительно выделяется 10,5 млрд рублей на ремонт автомобильных дорог в Крыму. Эти деньги поступят из резервного фонда Правительства и позволят привести в порядок свыше 330 км дорожного полотна на полуострове.

СТАРТОВАЛА СТРОЙКА ШИРОТНОЙ МАГИСТРАЛИ

24 марта в Петербурге дан старт строительству Витебской развязки. Она станет первым этапом создания Широтной магистрали скоростного движения. Ожидаемый срок строительства — четыре года.

В церемонии забивки сваи для первой опоры приняли участие губернатор Санкт-Петербурга Александр Беглов, помощник Президента РФ Игорь Левитин, президент Банка ВТБ Андрей Костин.

«Сегодня исторический день для нашего города, — заявил Александр Беглов. — Строительство Витебской развязки поддержал Президент России и дал соответствующие поручения Правительству России. Этот проект важен для агломерации Санкт-Петербурга и Ленинградской области». Игорь Левитин, со своей стороны, отметил, что создание Широтной магистрали станет новым этапом в развитии транспортного каркаса Петербурга и Ленобласти.

Витебская развязка обеспечит связь ЗСД с Московским и Фрунзенским районами города. Ее протяженность — 2,6 км, пропускная способность — до 70 тыс. автомобилей в сутки. Движение предусмотрено по шести полосам со скоростью до 110 км/ч.

Проект реализуется в соответствии с соглашением, которое было подписано между Правительством

Санкт-Петербурга и Группой ВТБ. Общая стоимость Витебской развязки оценивается в 39,4 млрд рублей. Из федерального бюджета будет выделено 10 млрд, из бюджета Северной столицы — 16,8 млрд, а инвестиции частного партнера составят 10,3 млрд.

В 2020 году поступил 1 млрд рублей федеральных средств для финансирования обязательств Санкт-Петербурга по реализации первого этапа Широтной магистрали. На 2021 год запланировано выделение 3 млрд из федерального бюджета, 6,6 млрд — из бюджета города.



«ГАЗПРОМ НЕФТЬ»

ПРИХОДИТ В ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО



Холдинг «Газпром нефть» выходит на рынок дорожного строительства в качестве оператора полного цикла. Для этого компания создала специализированное предприятие «Газпромнефть – Дорожное строительство», которое будет строить межпромысловые дороги на месторождениях, а также дороги регионального и муниципального значения.

Что интересно, компания намерена использовать собственную технологию стабилизации грунтов «Брит»

с вовлечением местных материалов. Также планируемое применение методики холодного ресайклинга позволит повышать качество и надежность полотна при снижении себестоимости километра новых дорог за счет отказа от дорогих привозных стройматериалов, в первую очередь щебня. Ключевыми компонентами создания дорожных конструкций при этом станут высокотехнологичные вяжущие производства битумных заводов «Газпром нефти» в Вязьме и Рязани, а также Омского НПЗ. Для строительства дорог также формируется собственный парк современной техники.

Директор коммерческой дирекции «Газпром нефти» Леван Кадагидзе поясняет: «За годы развития битумного бизнеса нами наработан обширный опыт как в сфере разработки, производства и логистики битумной продукции, так и в области строительства оснований дорог и их покрытий. Накопленные межотраслевые компетенции на стыке нефтепереработки и дорожного строительства позволили компании открыть новое бизнес-направление. Первые дороги по новой технологии «Брит» будут построены на объектах «Газпром нефти» в ХМАО-Югре и Тюменской области в текущем году, а к 2025 году их общая протяженность составит порядка 350 км».

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ

ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В целях повышения эффективности применения инновационных технологий, материалов, конструкций, машин и механизмов на объектах дорожного хозяйства, повышения качества дорожных работ и реализации единой научно-технической политики Распоряжением Федерального дорожного агентства № 771-р от 3.03.2021 утверждена Стратегия развития инновационной деятельности в области дорожного хозяйства на период 2021-2025 гг.

Государственным заказчиком и координатором Стратегии является Управление научно-технических исследований и информационного обеспечения Росавтодора, ос-

новным разработчиком – Ассоциация производителей и потребителей асфальтобетонных смесей «РОС.Асфальт».

Решение ключевых задач рассчитано на долгосрочный (3–5 лет) период. Это: завершение внедрения процессов и инструментов управления инновационной деятельностью Росавтодора; рост экономического эффекта от применения инноваций в дорожном строительстве; рост количества подведомственных территориальных учреждений ФДА, применяющих инновации (не менее 20 ФКУ по итогам 2023 года; все ФКУ по итогам 2025 года; увеличение количества поставщиков инноваций в Росавтодор и т. д.



ИГОРЬ СТАРЫГИН

О КАЧЕСТВЕННОМ РЫВКЕ В ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ

Беседовал Сергей ЗУБАРЕВ

ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В РЕГИОНАХ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НОРМАТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДОРОЖНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ОБСУЖДЕНИЕ ПРОБЛЕМ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «БКАД» СЕГОДНЯ ТРУДНО ПРЕДСТАВИТЬ БЕЗ РОССИЙСКОЙ АССОЦИАЦИИ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫМИ ДОРОГАМИ «РАДОР». ПОДРОБНЕЕ ОБО ВСЕМ ЭТОМ РАССКАЗАЛ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР АССОЦИАЦИИ «РАДОР» ИГОРЬ СТАРЫГИН.

— Игорь Иванович, вы сейчас часто выступаете на мероприятиях, посвященных реализации национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги». Чем обусловлено активное участие Ассоциации «РАДОР» в решении вопросов, связанных с реализацией нацпроекта?

— Ассоциация «РАДОР» с 1993 года объединяет территориальные органы управления автомобильными дорогами. Сейчас в состав Ассоциации входят все субъекты РФ, за исключением городов федерального значения. Ассоциация представляет интересы территориальных органов управления дорожным хозяйством на всех уровнях законодательной и исполнительной власти и обеспечивает им обратную связь с органами государственной власти в части развития дорожного хозяйства.

Осуществляя постоянный мониторинг состояния дел в отрасли, мы имеем возможность составить максимально полную картину того, что происходит в дорожном хозяйстве регионов.

Если на федеральной сети автомобильных дорог благодаря своевременно принятому решению об обеспечении нормативного финансирования работ по содержанию, ремонту и капитальному ремонту за последние годы произошли серьезные изменения в лучшую сто-

рону, то о региональных автомобильных дорогах этого пока сказать нельзя. В нормативе находятся только 44% автодорог. И вот теперь главная задача — довести долю дорог регионального значения в нормативном состоянии до 50% к 2024 году и до 60% — к 2030-му. Именно эти цели и ставит перед регионами национальный проект. Поэтому мы и являемся активными участниками всех процессов, которые сегодня идут в рамках реализации БКАД.

— Что было предпринято руководством Ассоциации в период подготовки и реализации БКАД? Смог ли РАДОР выступить с собственными инициативами?

— Еще в рамках работы по приоритетному проекту «БКАД» в 2017-2018 гг., охватившему лишь 36 регионов, мы на всех экспертных площадках говорили о том, что те задачи, которые начали решать, абсолютно идентичны для всех субъектов РФ. И наша основная цель того периода была связана с расширением приоритетного проекта. Эти планы и реализуются успешно с 2019 года во всех регионах, за исключением Москвы и Санкт-Петербурга, в рамках теперь уже национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги».

На всех этапах формирования паспорта нацпроекта мы принимали самое активное участие в разработке показателей оценки деятельности субъектов РФ и методик их расчета, методических рекомендаций и т. д. Мы входим в рабочую группу НП «БКАД». На старте проекта были еженедельные заседания, проводимые на тот момент первым заместителем министра транспорта И. С. Алафиновым и руководителем Росавтодора А. А. Костюком. Практически ежемесячно глава Минтранса России Е. И. Дитрих проводил совещания с представителями регионов. Функция Ассоциации «РАДОР» заключалась в том, чтобы выявлять, анализировать основные проблемные моменты, наблюдающиеся в субъектах РФ и представлять предложения по минимизации рисков реализации национального проекта с учетом мнения субъектов. Это и было сделано. Эта работа продолжается и сейчас.

Сегодня Ассоциация «РАДОР» является членом Рабочей группы Минтранса России по нацпроекту, членом Проектного комитета по национальному проекту «Безопасные и качественные автомобильные дороги», возглавляемого вице-премьером Правительства РФ М. Ш. Хуснуллиным. На постоянной основе мы принимаем участие в разработке основных документов — от проектов федеральных нормативных актов до методических рекомендаций, согласно которым регионы выполняют свои проекты.

— Как вы оцениваете общие итоги 2020 года? На ваш взгляд, был ли он особо сложен для дорожников в реализации БКАД?

— 2020 год был непростым для всего мира — и, конечно, дорожная отрасль России не исключение. Начиная с апреля прошлого года, во взаимодействии с Росавтодором мы вели еженедельный мониторинг состояния дел в дорожном хозяйстве субъектов в условиях сложной

ПО ИТОГАМ 2020 ГОДА ОТРЕМОНТИРОВАНО СВЫШЕ 16 ТЫС. КМ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ, ПОСТРОЕНО 1605 КМ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И СВЫШЕ 7,6 ТЫС. ПОГ. М ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ. ТАКОЙ КЛЮЧЕВОЙ ПОКАЗАТЕЛЬ, КАК УСТРОЙСТВО ВЕРХНИХ СЛОЕВ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ, ДОСТИГНУТ НА 99,71%. РАБОТЫ ВЕЛИСЬ НА БОЛЕЕ ЧЕМ 7 ТЫС. ОБЪЕКТОВ. СЕЙЧАС УЖЕ МОЖНО УВЕРЕННО ГОВОРИТЬ, ЧТО ДОРОЖНИКИ С ЧЕСТЬЮ СПРАВИЛИСЬ С ВОЗНИКШИМИ ТРУДНОСТЯМИ.

эпидемиологической обстановки. В нашем мониторинге принимало участие порядка 900-950 организаций.

И подчеркиваем — ни одно дорожное предприятие не остановило свою деятельность, работы на дорожных объектах велись согласно установленным графикам. Проблемы, безусловно, были. Наши коллеги тоже болели. Приходилось организовывать работу в новых условиях. Часть сотрудников была переведена на удаленный режим. Тем не менее, все планы выполнены успешно.

В 2020 году дорожное хозяйство получило беспрецедентную поддержку со стороны государства — почти 300 млрд рублей было направлено на развитие дорожного хозяйства регионов, в том числе 106 млрд рублей — из Резервного фонда Правительства РФ. По итогам 2020 года отремонтировано свыше 16 тыс. км автомобильных дорог, построено 1605 км автомобильных дорог и свыше 7,6 тыс. пог. м искусственных сооружений. Такой ключевой показатель, как устройство верхних слоев покрытий автомобильных дорог, достигнут на 99,71%. Работы велись на более чем 7 тыс. объектов. Сейчас уже можно уверенно говорить, что дорожники с честью справились с возникшими трудностями.

Командная работа, тесное взаимодействие кураторов нацпроекта с регионами, поддержка с федерального уровня позволили добиться успеха даже в условиях эпидемиологических ограничений.

— Как вам в сегодняшних условиях видится судьба программы по приведению в нормативное состояние мостов и путепроводов в регионах, ранее предполагаемой как федеральный проект?

— Безусловно, всем, кто профессионально связан с транспортной инфраструктурой, абсолютно понятно, что не может быть дороги в нормативе, если на ней есть мосты и искусственные сооружения в ненадлежащем, а, тем более, в аварийном состоянии. Мы на это тоже обращали внимание при формировании подходов к нацпроекту, а губернаторы дополнительно поднимали вопрос на заседании Госсовета осенью 2019 года. Президентом РФ В. В. Путиным были даны соответствующие поручения — и началась конкретная совместная работа с участием и регионов, и Росавтодора, и, в том числе, Ассоциации «РАДОР» по формированию программы по приведению в нормативное состояние искусственных сооружений.

Надо отметить, что несколько последних лет производился сбор данных, какие и в каком состоянии находятся мосты и путепроводы в регионах. Государственной статистики по этому направлению не было. После Госсовета мы также вышли с инициативой ввести новые показатели и в статотчетность по состоянию искусственных



сооружений. Это и было сделано. Выпущены соответствующие приказы Росавтодора и Росстата. По состоянию на 1 января 2020 года уже имеется требуемая информация по техническому состоянию искусственных сооружений капитального типа.

Да, прорабатывались предложения сделать отдельный федеральный проект в рамках БКД, но позднее все-таки победила вполне обоснованная позиция, что не бывает мостов без дорог или дорог без мостов, они едины. В итоге в нацпроект был введен новый показатель по приведению в нормативное состояние искусственных сооружений в рамках расширяемого федерального проекта, который теперь именуется «Региональная и местная дорожная сеть».

Протяженность приведенных в нормативное состояние искусственных сооружений на автомобильных дорогах регионального и местного значения должна составить 100 тыс. пог. м к 2024 году и 300 тыс. — к 2030-му.

И у нас нет сомнений, что поставленные задачи будут успешно решены. К концу реализации нацпроекта на наших дорогах не будет мостов в аварийном и предаварийном состоянии.

— Помимо очевидных достижений нацпроекта, отраслевым сообществом отмечался и ряд проблем в его реализации. Как вы считаете, есть ли у БКАД «узкие места»? Если да, то какие решения для их устранения могут быть целесообразны?

— Безусловно, еще на стадии формирования паспорта нацпроекта прорабатывался системный подход к решению возможных проблем. Было выявлено много различных нюансов. Хотелось бы обратить внимание на самое важное. С одной стороны, происходит рост цен на основные дорожно-строительные материалы, особенно с увеличением объема дорожных работ. С другой стороны, финансирование отрасли очень тесно связано с тем,

как живет в целом страна, что происходит в экономике.

В прошлом году в связи с ограничениями в рамках пандемии наблюдалось уменьшение объема перевозок грузов и пассажиров — как следствие, уменьшение потребления топлива и, соответственно, объема поступающих акцизов на ГСМ, которые являются основным источником формирования региональных дорожных фондов. Когда только начиналась пандемия, мы обращали на это внимание. Летом и в начале осени ситуация немного стабилизировалась и улучшилось состояние дел с перевозками. Тем не менее, 2020 год завершился с потерей для отрасли почти 54 млрд рублей по акцизам на ГСМ. Частично это было компенсировано за счет других источников формирования дорожных фондов. Например, транспортный налог, второй по значимости источник наполнения, поступил с превышением плановых значений.

Что касается роста цен. Хорошо известно, что пик дорожно-строительного сезона приходится на июль-сентябрь. К этому времени идут очень большие закупки битума и щебня, и цены приобретают пиковые значения. Так сложилось исторически. Поэтому в целях минимизации затрат и заказчиков, и подрядчиков ориентировали на своевременное проведение закупочных процедур и на заключение контрактов как можно раньше. Еще осенью 2019 года ставились задачи по контрактации на 2020 год с тем, чтобы подрядные организации четко представляли объемы предстоящих работ и могли заранее подготовиться к сезону, в том числе закупая битум и щебень по более низким ценам. Частично это удалось сделать. А на 2021 год контрактация осенью шла еще в больших объемах.

Тем не менее, сейчас, анализируя информацию, которая поступает из субъектов РФ, мы вынуждены констатировать, что имеет место существенный рост цен, в основном по битуму и металлопрокату.

Предложения в этой части уже неоднократно выдвигались. Если государство установило, что в рамках федерального закона о госзакупках контракты заключаются с твердыми фиксированными расценками, то необходимо искать какие-то механизмы, чтобы при реализации контрактов не происходило внепланового изменения цен на стройматериалы. Одно из наших предложений — это введение механизмов госрегулирования стоимости либо рентабельности по основным дорожно-строительным материалам. Речь ведь идет о государственных контрактах.

Еще одна проблема связана с ситуацией в дорожном хозяйстве муниципального уровня. Дело в том, что муниципалитеты только в рамках нацпроекта начали серьезно втягиваться в новые подходы к осуществлению дорожной деятельности, к заключению контрактов, к соблюдению требований нормативных документов.

Многие из них оказались не готовы к такому объему и режиму работы. Конечно, есть и обучающие семинары, и выезды специалистов в субъекты, проводится большое количество различных мероприятий, в том числе Ассоциацией «РАДОР», но кадровый голод и отсутствие опыта по-прежнему заметны. В связи с этим Минтранс России и Росавтодор сегодня ставят перед субъектами РФ следующую задачу: если нет возможности быстро повысить квалификацию госзаказчиков на муниципальном уровне, то необходимо создавать в регионах службы так называемого профессионального заказчика, которые вели бы организацию работ по объектам нацпроекта на местах.

— Проблему роста цен вы уже прокомментировали. Известно также, что дорожные подрядчики последние годы вообще испытывали сложности в связи с несовершенством системы ценообразования, было немало случаев банкротств. Нет ли подобного тормозящего фактора в реализации БКАД?

— В рамках введения в действие Технического регламента Таможенного союза Минтрансом России и Росавтодором проделана огромная работа по линии стандартизации, уточнения нормативных документов, применения новых технологий и материалов, с одной стороны, но с другой — разработка сметных нормативов, к сожалению, пока что отстает.

Вопросы регулирования в области строительства возложены на Минстрой России. Сегодня Минтранс и Росавтодор вынуждены обращать внимание Минстроя на решение большого блока вопросов по ценообразованию в дорожном хозяйстве: требуется разработка новых сметных нормативов и т. д. То, что необходима корректировка цен, которые не стоят на месте, а растут, — это факт очевидный.

На уровне Минстроя была задекларирована необходимость создания единого ценового реестра по всей номенклатуре материалов, которые применяются в строительстве, в том числе в дорожном. Но, к сожалению, ввод в действие этой системы уже не один раз откладывался, начиная с 2016 года, и до сих пор дорожники не обладают актуальными расценками. Безусловно, некоторые меры принимаются: на уровень регионов передали и мониторинг цен, и утверждение их индексов. Между тем, на федеральном уровне проблема остается нерешенной.

Что касается состояния подрядных организаций, то в рамках реализации нацпроекта мы видим, что имеется необходимое количество подрядчиков, готовых к работе на объектах БКАД. Но проблемы есть, и мы о них знаем.

Напомню, что в прошлом году при подготовке к съезду Союза транспортников России мы были организатора-

ми общероссийского круглого стола по вопросам дорожного хозяйства. Выступали представители всех ведущих объединений и ассоциаций отрасли, и проектировщики, и подрядчики. Был подготовлен комплекс предложений по поддержке отрасли в условиях пандемии, а также по совершенствованию дорожной деятельности, которые вошли в резолюцию съезда, позднее направленную в Администрацию Президента РФ, Правительство РФ и Федеральное собрание РФ.

В числе основных вопросов, связанных с подрядной деятельностью, отмечались большие затраты при выходе на торги и обеспечении гарантийных обязательств. К примеру, когда на отдельные элементы дорог заказчик требует гарантии в 6-8 лет, банки не идут на такие долгие сроки. В результате закредитованность подрядчиков очень высока. На момент проведения круглого стола она оставляла около 345 млрд рублей у дорожников и еще 20 млрд — у мостовиков. Это треть от объема дорожных фондов.

Были предложения по замене банковских гарантий на выписку из реестра члена саморегулируемой организации, которая и брала бы на себя ответственность. Тогда подрядчики меньше тратились бы на оплату процентов. Были предложения и по 44-ФЗ о госзакупках в части ответственности генподрядчиков и субподрядчиков за своевременную оплату выполненных работ, предлагались и антидемпинговые решения, предложения по введению так называемой лестницы квалификаций. Мы считаем, что комплекс этих мер способен существенно помочь состоянию подрядных организаций и дорожной отрасли в целом, в том числе, при реализации нацпроекта «БКАД».

— Сейчас на слуху переформатирование национальных проектов в горизонте до 2030 года. По каким новым цифрам и показателям существует ясность на сегодняшний день? Что вы считаете наиболее ценным в расширении функционала и объемов БКАД?

— Сегодня БКАД является лидером по упоминанию в Интернете и СМИ среди национальных проектов, и наши граждане отмечают положительные изменения, происходящие на автомобильных дорогах. А переформатирование нацпроекта направлено как раз на расширение его зоны охвата, на развитие тех достижений, которые уже были зафиксированы за два года.

Что касается цифр. Если в план до 2024 года входили работы в агломерациях с населением от 200 тыс. человек, то при переформатировании с 2024 года в БКД включаются агломерации с численностью населения от 100 до 200 тыс. человек, а по субъектам Дальнего Востока — от 20 тыс. Таким образом, общее число агломераций-участников нацпроекта увеличивается почти в два раза — до 105.

Про искусственные сооружения мы уже говорили — в нацпроект добавляются отдельные показатели по ним.

Важным целевым показателем федерального проекта «Региональная и местная дорожная сеть» становится «Удовлетворенность качеством и доступностью автомобильных дорог» граждан страны. Минтранс России в настоящее время работает над методикой оценки этого показателя.

Одним из главных новых ориентиров является также появление показателя по приведению в нормативное состояние опорной сети автомобильных дорог. На сегодняшний день предполагается включение в нее всех федеральных и основных региональных автодорог. К числу последних будут отнесены дороги, отличающиеся высокой интенсивностью движения при перевозке грузов и пассажиров, обеспечивающие автодорожную связь между центрами экономического роста и агломерациями с населением 100 тыс. человек и больше, а также обходы крупных городов. Общая протяженность опорной сети, по предварительным оценкам, составит 170-200 тыс. км. Причем декларируется, что требования ко всей ее протяженности будут предъявляться точно такие же, как сейчас к федеральным трассам, и обеспечение финансовыми ресурсами предполагается соответствующее. Если эти планы удастся реализовать, то страна сделает очень большой рывок вперед в части развития дорожной инфраструктуры.

— А какие задачи ставит перед собой РАДОР в рамках дальнейшей реализации нацпроекта?

— Начну с того, что Правительство Российской Федерации ставит в целом перед отраслью достаточно серьезные и амбициозные задачи, и кураторы нацпроекта говорят о необходимости сдвига сроков «влево», то есть об ускорении строительных и ремонтных работ. Для этого изыскиваются финансовые ресурсы. Как я уже сказал, в прошлом году с федерального уровня регионам было дополнительно направлено 100 млрд рублей. Они выделялись с июня по декабрь. Как было отмечено заместителем председателя Правительства РФ М. Ш. Хуснуллиным, подходы к финансированию отрасли будут сохранены. Это, безусловно, положительно скажется на подготовке к строительному сезону, на возможности более ранней контрактации и выполнения работ в благоприятное время, что, соответственно, будет способствовать повышению их качества. Ресурсное обеспечение, которое закладывается в рамках нацпроекта, практически открыто, можно проводить торги и выходить на объекты.

С другой стороны, некоторые проблемы сохраняются. Так, пока не озвучено решений в отношении цен. В части регулирования движения тяжеловесных транспортных

средств тоже остаются вопросы. К сожалению, мосты продолжают рушиться из-за перегруза. Так, 15 марта текущего года произошло обрушение пролета моста через реку Аварское Койсу в Шамилком районе Дагестана, причиной которого стало превышение допустимой нагрузки проезжающим по нему тяжеловозом. На отдельных направлениях фиксируется очень большой процент большегрузных транспортных средств со значительным превышением нормативного веса. Соответственно, такие дороги разрушаются быстрее, чем предполагалось плановыми показателями, и достижения нацпроекта могут быть частично нивелированы недобросовестными действиями перевозчиков.

Подчеркну, что федеральный проект «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства» включает в себя, в том числе, развитие системы весогабаритного контроля, внедрение автоматической фото- и видеofиксации нарушений правил перевозки грузов. Тем, не менее, остаются вопросы в области нормативного регулирования. Регуляторам дорожной отрасли эти проблемы, конечно, знакомы. В поиске решений проводятся и специализированные мероприятия, в том числе Ассоциацией «РАДОР». 17 марта при поддержке Минтранса России и Росавтодора проведен семинар по вопросам весогабаритного контроля, в котором приняли участие свыше 300 человек — представители территориальных органов управления автомобильными дорогами 64 субъектов РФ; компаний, занимающихся производством, поставкой и наладкой оборудования, интеграторов систем ВГК.

Сейчас мы ведем подготовку к 17-й ежегодной конференции по новым технологиям ремонта и содержания автомобильных дорог с участием Минтранса России, Росавтодора, субъектов РФ, а также подрядчиков, проектировщиков, представителей науки и образования. Вопросы будут обсуждаться разносторонне и комплексно.

Надо отметить, что отклик участников дорожной деятельности на мероприятия Ассоциации «РАДОР» стал еще более высоким. В декабре мы провели нашу традиционную конференцию по вопросам развития сети региональных автомобильных дорог, в январе организовали специализированный семинар по современным технологиям устройства дорожных покрытий, и в каждом из мероприятий принимало участие порядка 400-450 человек. Это, безусловно, свидетельствует о динамичном характере развития дорожного хозяйства, а значит и о необходимости для представителей отрасли «держатъ руку на пульсе» — знакомиться с передовым опытом, изучать и внедрять новые технологии, чтобы соответствовать высоким требованиям, предъявляемым сегодня к качеству и безопасности автомобильных дорог, оперативно реагировать на вызовы времени.■



ЛЕОНИД ХВОИНСКИЙ

О ГОДОВЫХ ИТОГАХ, НОВЫХ СТАНДАРТАХ И УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ

САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «СОЮЗ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ СТРОИТЕЛЕЙ «СОЮЗДОРСТРОЙ» — ОДНА ИЗ НЕМНОГИХ, ОРИЕНТИРОВАННЫХ НА ДОРОЖНУЮ ОТРАСЛЬ И, БЕЗУСЛОВНО, САМАЯ ИЗВЕСТНАЯ В НЕЙ. О НЕДАВНЕМ ЕЖЕГОДНОМ ОБЩЕМ СОБРАНИИ СРО И ОСОБЕННОСТЯХ СЕГОДНЯШНЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЫ ПОПРОСИЛИ РАССКАЗАТЬ ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА СОЮЗДОРСТРОЯ ЛЕОНИДА ХВОИНСКОГО.

— Леонид Адамович, были ли особенности у Общего собрания по итогам прошлого года? Удалось ли реализовать планы?

— Обстановка прошедшего года, вызванная пандемией коронавируса, заметно сказалась на формате нашего собрания, проведенного на этот раз с помощью видеоконференции, но атмосфера, в которой прошло это мероприятие, была деловой и позитивной.

Показатели, относящиеся к деятельности нашей СРО, остались на высоком уровне. В частности, предприятия, входящие в СОЮЗДОРСТРОЙ, успешно работают и на многочисленных московских строительных объектах, и далеко за пределами МКАД. Наибольший объем работ выполняют, конечно, крупные организации. На столичных

стройках самыми известными из членов СРО остаются АО «Мосинжпроект» и ПАО «Мостотрест», за пределами — тот же Мостотрест, а также АО «Дороги и мосты» и АО «ДСК «Автобан». В числе основных объектов, на которых развернуто строительство — московские транспортные магистрали, ЦКАД, обход Тольятти, М-12 «Москва — Казань».

— Каким образом вы ведете работу с предприятиями, входящими в саморегулируемую организацию?

— Работа ведется в рамках полномочий, определенных градостроительным кодексом и законом о саморегулируемых организациях. Взаимодействие с членами саморегулируемой организации осуществляется в области технического регулирования, стандартизации, ценообразования и сметного нормирования, повышения квалификации и аттестации специалистов, в сфере контроля за исполнением требований законодательства и внутренних документов Союза.

Так повелось, что СОЮЗДОРСТРОЙ, созданный в свое время при поддержке Министерства транспорта России, Росавтодора, отраслевых общественных организаций, никогда не ограничивался деятельностью для своих членов. Например, разработка стандартов быстро вышла из рамок СТО саморегулируемой организации и превратилась в разработку СТО Национального объединения строителей (НОСТРОЙ). Подготовленные нами в овместно с Московским автомобильно-дорожным го-

СОЮЗДОРСТРОЙ, СОЗДАННЫЙ В СВОЕ ВРЕМЯ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ МИНИСТЕРСТВА ТРАНСПОРТА РОССИИ, РОСАВТОДОРА, ОТРАСЛЕВЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, НИКОГДА НЕ ОГРАНИЧИВАЛСЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ДЛЯ СВОИХ ЧЛЕНОВ. НАПРИМЕР, РАЗРАБОТКА СТАНДАРТОВ БЫСТРО ВЫШЛА ИЗ РАМОК СТО САМОРЕГУЛИРУЕМОЙ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРЕВРАТИЛАСЬ В РАЗРАБОТКУ СТО НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ (НОСТРОЙ).

сударственным техническим университетом и Нацобъединением 54 стандарта на производство работ по дорожному строительству были приняты всеми членами саморегулируемых организаций НОСТРОЯ, и их применение отслеживается на сотнях строительных объектов.

— Современные стандарты должны учитывать появляющиеся в последние годы новые технологии. Каким образом вы узнаете о них, способствуете их внедрению в практику дорожного строительства?

— Наши стандарты создаются по предложениям самих подрядчиков-членов СРО «СОЮЗДОРСТРОЙ», и, конечно, в них закладываются самые передовые технологии и методы. В числе разработанных стандартов на выполнение работ есть документы на правила выполнения работ по устройству дорожных покрытий и оснований, элементов обустройства дорог, строительству мостовых сооружений и многое другое.

Очень важно, что руководство СОЮЗДОРСТРОЕМ осуществляет Совет Союза, в который входят представители организаций, хорошо знающие сферу дорожного строительства, ищущие возможности улучшить технологии всеми доступными методами — от внедрения современных научных разработок до обмена опытом. Они не раз бывали на самых интересных дорожно-транспортных объектах строительства. Как индивидуально, так и в составе выездных советов, которые проводились в Алтайском крае, в Архангельской и Владимирской областях. К участию в этих мероприятиях привлекался широкий круг специалистов из смежных отраслей. Например, в заседании Совета, проведенном на базе Колокшанского агрегатного завода, участвовали руководители и специалисты российских предприятий-производителей дорожной техники.

Опорой и поддержкой нормативно-технических инициатив стал технический комитет при Совете Союза, в который входят 70 экспертов, представляющих различные организации-члены СРО «СОЮЗДОРСТРОЙ».

— Насколько известно, СОЮЗДОРСТРОЙ оказался единственной организацией в России, проявившей инициативу и приступившей к созданию видеоприложений к действующим стандартам?

— Чтобы облегчить восприятие технической информации, изложенной в принятых документах, по решению Совета саморегулируемой организации была начата разработка таких видеоприложений к стандартам в области строительства автомобильных дорог. Благодаря этому сухие технические документы превратились в доступные учебные и практические пособия, наглядно демонстрирующие современные способы

работы при строительстве, реконструкции и ремонте автомобильных дорог.

— Вы ведете большую работу по пропаганде и популяризации новых технологий дорожно-транспортного строительства. В чем она заключается?

Регулярные выезды сотрудников аппарата и членов Совета на предприятия, входящие в «СОЮЗДОРСТРОЙ», дают возможность увидеть на практике применение передовых технологий и методов работы и обменяться опытом. Полезная информация по использованию современных технологий доводится до широкого круга специалистов и руководителей через сайт СОЮЗДОРСТРОЯ, средства массовой информации и ознакомительные семинары и конференции. Довольно показательной в этом плане стала проведенная накануне Общего собрания VII Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии: пути повышения межремонтных сроков службы автомобильных дорог».

На ней рассматривались особенности и достоинства цементобетонных покрытий, технологии повышения износостойкости дорожных покрытий, обсуждались инновационные возможности увеличения сроков службы дорожных одежд, особенности современных асфальтобетонов. Участникам конференции были представлены направления технической политики Госкомпании «Автодор», с ними поделились исследованиями, проводимыми в стенах МАДИ, сообщили о практике применения георадаров для неразрушающих методов контроля, о возможностях использования цифровых технологий. О том, как происходит решение этих вопросов за рубежом, рассказали специалисты из США и Германии,

Ставшая ежегодной конференция, организованная «СОЮЗДОРСТРОЕМ» совместно с Московским автомобильно-дорожным государственным техническим университетом (МАДИ), проходила в формате видеосвязи. Благодаря этому был установлен рекорд по количеству участников. Около 500 человек и организаций присоединились непосредственно к zoom-конференции, еще почти две сотни человек посмотрели ее на u-tube канале. В числе участников были представители разных регионов России, стран СНГ, Германии, США, Франции.

Проведение конференции дало опыт по организации массовых мероприятий в формате видеоконференции, который мы успешно использовали при проведении Общего собрания» СОЮЗДОРСТРОЯ, участники которого одобрили работу в отчетном периоде, утвердили планы на текущий год, избрали президента и новый состав Совета Союза, прошло успешно, с соблюдением всех норм российского законодательства и правил саморегулирования. ■

ВЛАДИМИР ПИВОВАР

О ТАМАНСКОМ УСКОРЕНИИ ОТ КРАСНОДАРА ДО КРЫМА



ПОСЛЕ КРЫМСКОГО МОСТА И ТРАССЫ «ТАВРИДА» ОСНОВНЫМ ПРОЕКТОМ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЮГА РОССИИ СТАЛА ДОРОГА А-289. НОВАЯ АВТОМАГИСТРАЛЬ ПРОТЯЖЕННОСТЬЮ 119,2 КМ ОБЕСПЕЧИТ СКОРОСТНОЕ СООБЩЕНИЕ ОТ КРАСНОДАРА ДО КРЫМА. ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ЭТОГО ПРОЕКТА И ДРУГИХ ЗАДАЧАХ ДОРОЖНИКОВ В РЕГИОНЕ РАССКАЗАЛ И.О. НАЧАЛЬНИКА ФКУ УПРДОР «ТАМАНЬ» РОСАВТОДОРА ВЛАДИМИР ПИВОВАР.

— Владимир Георгиевич, главным новым проектом в деятельности ФКУ Упрдор «Тамань» на сегодняшний день является строительство и реконструкция автодороги А-289, которая соединит М-4 «Дон» с выходом на Крымский полуостров. Пожалуйста, расскажите об этом объекте подробнее.

— Существующая трасса А-289 «Краснодар — Славянск-на-Кубани — Темрюк — автомобильная дорога А-290 «Новороссийск — Керчь» (км 0+000 — км 149+497) протяженностью 150 км, участки которой относятся к техническим категориям II и IV, находится в оперативном управлении ФКУ Упрдор «Тамань» с ноября 2018 года. После открытия Крымского моста увеличение пропускной способности на этом востребованном маршруте стало очевидной необходимостью. Строительство разбито на этапы, в соответствии с технологической последовательностью выполнения работ, что позволит поэтапно вводить в эксплуатацию участки автомобильной дороги, тем самым поможет снять нагрузку с существующей трассы с наибольшей интенсивностью движения.

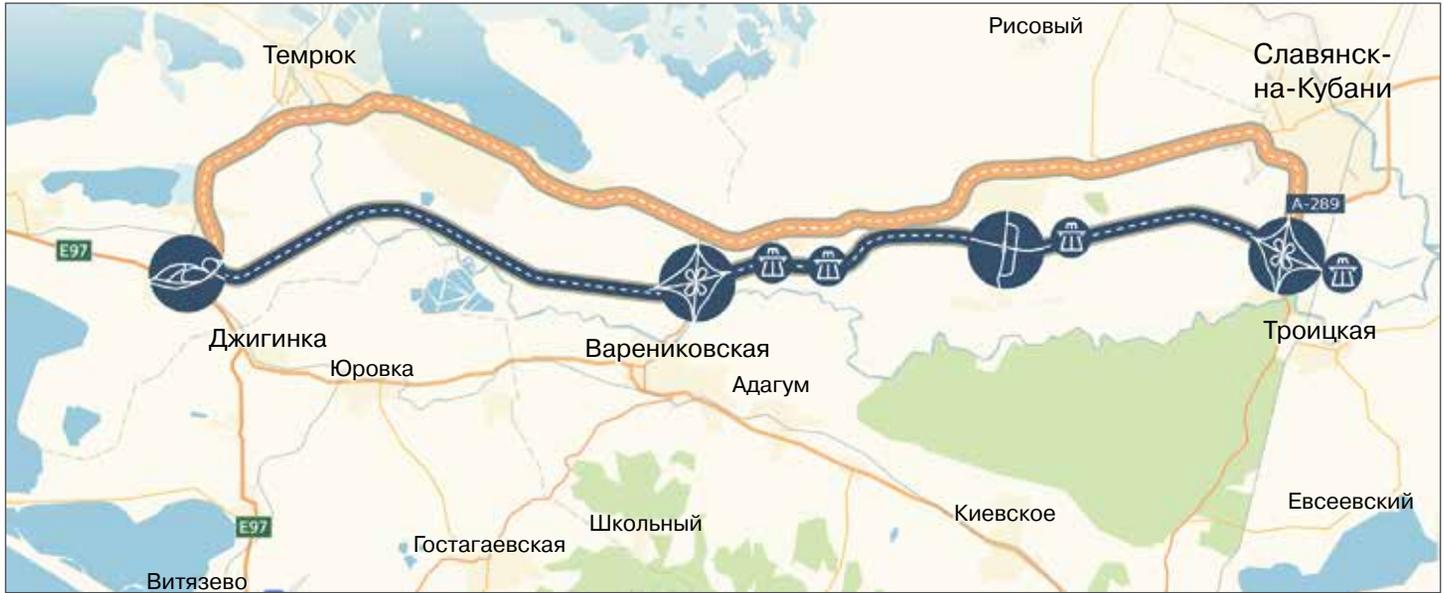
В марте 2020 года ФКУ Упрдор «Тамань» заключило государственный контракт на выполнение работ по проектированию, строительству и вводу в эксплуатацию I этапа А-289. Финансирование в объеме 59,19 млрд рублей планируется осуществлять за счет средств федерально-

го бюджета в рамках федерального проекта «Коммуникации между центрами экономического роста», который является частью Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года.

Реализация I этапа обеспечит необходимый уровень пропускной способности на участке с затрудненным движением от хутора Белый до Славянска-на-Кубани протяженностью более 68 км. Существующая дорога имеет в основном две полосы движения во встречных направлениях и проходит через множество населенных пунктов, что приводит к многочисленным заторам, особенно в курортный сезон. Проблема решится благодаря строительству четырехполосной проезжей части новой дороги технической категории IV и строительству четырех разноуровневых развязок. Так как дорога пройдет по новому направлению, ограничения движения в период строительства на существующем участке вводиться не будут.

— Много ли предстоит построить искусственных сооружений в целом? Будут ли эти объекты иметь какие-либо особенности?

— На новой трассе предусмотрено большое количество искусственных сооружений. В частности, на I этапе предстоит построить мост через реку Кубань, 8 путепроводов,



Строительство и реконструкция автодороги А-289 Краснодар — Славянск-на-Кубани — Темрюк — автомобильная дорога А-290 Новороссийск — Керчь (I этап), Краснодарский край

15 мостов через каналы. Особенность каждого из этих сооружений заключается в индивидуальном подходе к проектированию. Учитывались все факторы: от характеристик грунтов в основании фундаментов до необходимости устройства проездов для сельскохозяйственной техники и обеспечения судоходности реки Кубань.

— При строительстве Крымского моста применялись инновационные решения (технологии, материалы). Для А-289 они тоже будут характерны — или в этом смысле запланирована достаточно традиционная магистраль?

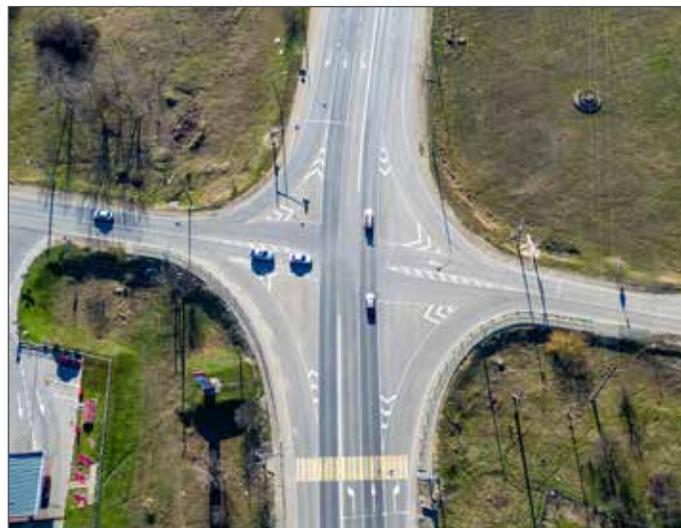
— Современные технологии станут отличительной чертой при строительстве новой скоростной трассы. В частности, это применение полимербетона, композитные перильные ограждения и подвесные лотки, обладающие коррозионной стойкостью и долговечностью, светодиодные светильники, современные методы расчета конструкции дорожной одежды с увеличением межремонтных сроков, новые материалы и конструкции по устройству дороги (разметка, дорожные знаки, барьерное ограждение), обеспечивающие повышение уровня транспортной безопасности.

В связи с особенностью прохождения трассы через рисовые поля также следует отметить необходимость переустройства оросительных систем. Разработан комплекс мер, который обеспечит их сохранность и работоспособность. В таких масштабах данный вид работ при строительстве автомобильных дорог применяется достаточно редко.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НОВОЙ ТРАССЫ А-289

- общая протяженность магистрали — 119,2 км;
- техническая категория — IБ;
- количество полос движения — 4;
- пропускная способность — 40 тыс. автомобилей в сутки;
- расчетная скорость — 120 км/ч.





— Известно, что начались подготовительные работы по I этапу. В какой стадии они сейчас находятся? Когда запланировано начало основных СМР?

— На сегодняшний день проводится государственная экспертиза проектной документации и результатов инженерных изысканий I этапа. Получение положительного заключения и разрешения на строительство ожидается в декабре 2020 года.

— Генподрядчиком I этапа стало ООО «Трансстроймеханизация» — хорошо известное и вам, и вообще российским дорожникам. Есть ли на сегодня определенность с другими участниками проекта — возможно, это местные субподрядчики?

— ООО «Трансстроймеханизация», в свою очередь, подписало ряд контрактов субподряда. На выполнение проектных работ — с АО «Институт Гипростроймост — Санкт-Петербург», проектировавшим Крымский мост, на выполнение земельно-кадастровых работ — с ООО «ЗемЭнегоЦентр» (Краснодар), на очистку местности от взрывоопасных предметов — с ООО «ИТЦ Специальных работ» (Санкт-Петербург), на переустройство электросетевого хозяйства — с ПАО «Кубаньэнерго» (Краснодар).

— А что на сегодня известно по II этапу?

— В октябре был заключен госконтракт на выполнение работ по проектированию, строительству и вводу в эксплуатацию II этапа автомобильной дороги А-289. В рамках его реализации дорожникам предстоит построить мост через реку Протока, 5 транспортных развязок и 7 путепроводов, которые обеспечат распределение транспортных потоков. Финансовые средства — 55,6 млрд рублей — будут выделены из федерального бюджета в рамках КПМИ. Генподрядчиком по результатам

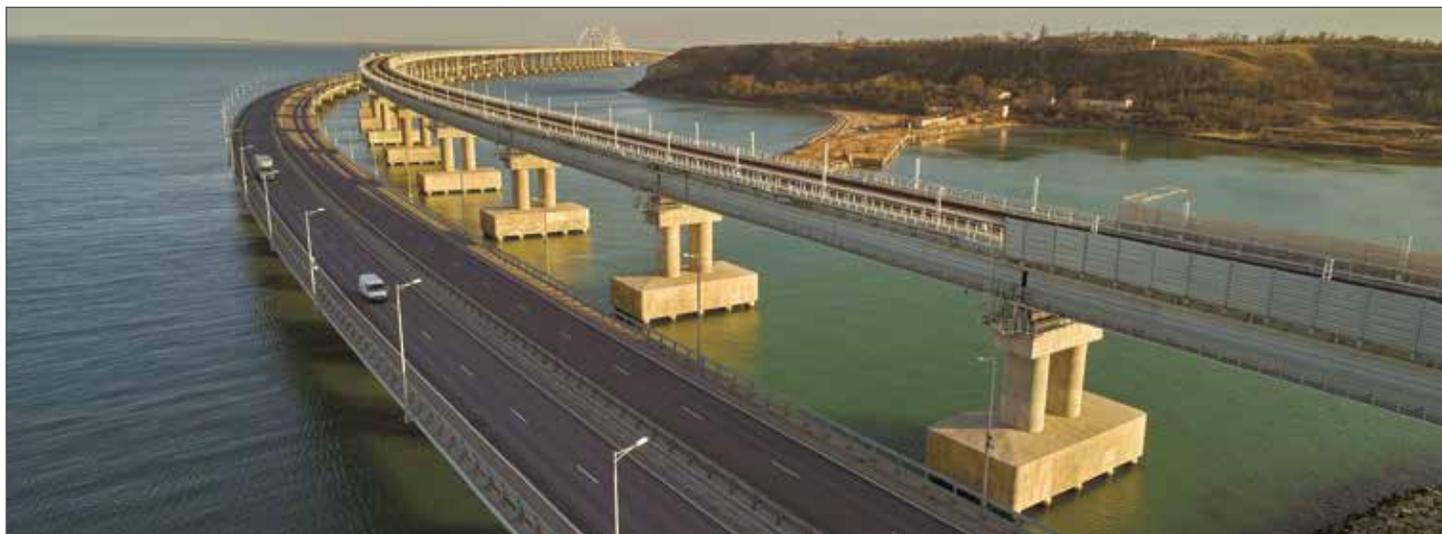
конкурсных процедур также определено ООО «Трансстроймеханизация».

Общая протяженность магистрали (I и II этапы) составит 119,2 км. Новая трасса пройдет южнее существующей дороги, что обеспечит движение транспорта в данном направлении в период строительства. По всей магистрали проектом предусмотрено обеспечение движения по четырем полосам с разделением встречных потоков и устройством разноуровневых развязок. Расчетная пропускная способность дороги составит 40 тыс. автомобилей в сутки, максимально разрешенная скорость — 120 км/ч. На протяжении всего маршрута запланировано устройство электрического освещения. Завершение строительных работ намечено на конец 2024 года.

— «Стройка века» — Крымский мост — вами, как госзаказчиком, завершена. Есть ли особенности и сложности в эксплуатации и содержании объекта?

— Прежде всего, отмечу, что транспортный переход оснащен автоматизированной системой управления дорожным движением. АСУДД специально разработана с учетом условий эксплуатации моста через Керченский пролив. Благодаря работе системы обеспечены эффективное управление движением, контроль соблюдения правил дорожного движения, весогабаритный контроль, мониторинг транспортных потоков, информирование водителей и оперативное реагирование на осложнения дорожно-транспортной обстановки.

Эксплуатация автодорожной части осуществляется в штатном режиме. Специалисты центра управления мостового перехода обеспечивают непрерывный контроль и анализ данных плотности автопотока, видимости на трассе, температуры воздуха и дорожного покрытия, направления и скорости ветра, интенсивности осадков. На основании



полученных данных вводятся рекомендации о безопасном режиме движения транспорта, формируются задачи для службы эксплуатации. За бесперебойное функционирование трассы отвечают более 100 сотрудников и 35 единиц дорожной техники. Безопасность дорожного движения ежедневно обеспечивают 6 комплексных дорожных машин, 4 автомобиля дорожного мастера, эвакуатор легковых автомобилей и эвакуатор для грузовых автомобилей (с комплектом оборудования для эвакуации автобусов).

К особенностям содержания отнесены работы в акватории Керченского пролива: осмотр пролетных строений и опор с применением плавсредств, осмотр защитных устройств от навала судов и подмостовой зоны, осмотр и очистка глубоководных водовыпусков локальных очистных сооружений с привлечением водолазов.

— В целом, что на сегодняшний день представляет собой дорожная сеть, находящаяся в оперативном управлении ФКУ Упрдор «Тамань»? Помимо А-289, обсуждаются ли другие перспективы? Известны ли планы дальнейшей интеграции дорог Крыма в федеральную сеть?

— В настоящий момент на балансе Управления находятся 252 км федеральных автомобильных дорог.

На существующей трассе А-289 протяженностью 150 км до открытия новой магистрали ФКУ Упрдор «Тамань» в рамках утвержденной программы дорожных работ на 2021–2024 гг. планирует реализовать ряд проектов капитального ремонта, ремонта, восстановления слоев покрытия, включая искусственные сооружения.

В оперативном управлении также находятся три участка трассы А-290 «Новороссийск — Керчь». Участок до порта «Кавказ» — 43 км (км 102+000 — км 145+100) — относится ко II технической категории. Осуществля-

ет транспортную связь с Новороссийским портом и Черноморским побережьем. Принят в оперативное управление в 2015 году. Транспортный переход через Керченский пролив (автодорожная составляющая) протяженностью 19 км (км 141+018 — км 160+048), имеющий IБ техническую категорию, также относится к А-290. Напомним, введен в эксплуатацию в мае 2018 года. Наконец, подход к транспортному переходу через Керченский пролив со стороны Краснодарского края — 40 км (км 100+990 — км 141+018), IБ технической категории — принят в оперативное управление летом 2019 года.

Известно, что в 2021–2023 гг. намечено передать в федеральную собственность почти 700 км дороги общественного пользования Крымского полуострова. Трасса «Таврида» протяженностью 264,5 км станет федеральной в 2021 году.

Кроме этого, в 2021–2023 гг. планируется принять в федеральную собственность почти 700 км дороги общего пользования Крымского полуострова, в том числе трассу «Таврида» протяженностью 264,5 км.■

Интервью подготовлено при содействии пресс-службы ФКУ Упрдор «Тамань»





АСФАЛЬТОБЕТОН И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

ПОСЛЕ ГОДОВОГО ПЕРЕРЫВА В СТРАНЕ ВОЗОБНОВИЛОСЬ ПРОВЕДЕНИЕ ПУБЛИЧНЫХ ДЕЛОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ. НАРОД, ИСТОСКОВАВШИЙСЯ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ ОБЩЕНИЮ, РАДОСТНО РИНУЛСЯ ПОСЕЩАТЬ ОТРАСЛЕВЫЕ ИВЕНТЫ. ОДНОЙ ИЗ ТАКИХ ВСТРЕЧ СТАЛА 2-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «АСФАЛЬТОБЕТОН 2021».

КОРОТКОЙ СТРОКОЙ О ГЛАВНОМ

Мероприятие состоялось 25-26 марта в Санкт-Петербурге при поддержке Федерального дорожного агентства, ГК «Автодор», АНО «НИИ ТСК» и ТК 418 «Дорожное хозяйство». Организаторами конференции выступили Ассоциация «Р.О.С.Асфальт» и ООО «АСТЕХ Индастриз». Обсуждались вопросы, которые сегодня стоят в отрасли на повестке дня — пути повышения долговечности автомобильных дорог.

По словам заместителя руководителя Росавтодора Евгения Носова, решение проблемы повышения каче-

ства и долговечности дорожного покрытия остается для дорожников одной из ключевых проблем. Также он подчеркнул важность реформирования системы ценообразования с учетом соблюдения баланса государственных задач и коммерческих интересов предприятий дорожной отрасли. С мнением спикера согласился и руководитель Группы компаний «АБЗ-1» Владимир Калинин, который отметил, что государственное регулирование экспортных пошлин позволит избежать перебоев и дефицита в поставках битумных вяжущих, а значит, и банкротства многих предприятий. По его мнению, господдержка и механизм компенсации дополнительных



затрат подрядчиков станут эффективными мерами, способствующими выполнению госпрограмм и реализации нацпроектов. Участниками конференции было принято решение включить данные предложения в итоговую резолюцию конференции для дальнейшего направления на рассмотрение в Правительство РФ.

Представители экспертного сообщества также обсудили актуальные технологии производства и укладки асфальтобетонных смесей, в том числе по методу объемно-функционального проектирования, и требования к ним в новых национальных стандартах.

Одной из ключевых тем, поднимаемых на мероприятии, была проблема негативного воздействия шипованных шин. О комплексном подходе к снижению износа дорожных покрытий, вызванного их применением, рассказал заместитель директора Департамента проектирования, технической политики и инновационных технологий ГК «Автодор» Роман Бородин. Его доклад целиком приводится в этом разделе. Также собравшиеся обсудили ряд вопросов, касающихся асфальтобетонов, современных требований к смесям в новых национальных стандартах, повышения качества на разных стадиях производства и укладки асфальтобетонных смесей.

О применении метода объемно-функционального проектирования на Северо-Западе докладывала Ирина Былина, начальник отдела контроля качества ФКУ Упрдор «Северо-Запад». Она сообщила, что по новой методике были устроены экспериментальные участки на двух дорогах, где работы выполнялись в рамках восстановления изношенных верхних слоев и устранения колеи, при этом дорожная конструкция и одежда переустройству не подвергались. После года эксплуатации покрытие все еще находилось в идеальном состоянии.

Также методика хорошо зарекомендовала себя на Кольцевой автомобильной дороге Санкт-Петербурга. Благодаря ее применению удалось свести появление колеи в жаркий период года до минимального значения. Кроме того, специалисты добились значительных успехов в борьбе и с абразивным колееобразованием. Уже с 2018 года все слои износа на Кольцевой автомобильной дороге выполнены из щебеночно-мастичного асфальтобетона по ПНСТ-127.

О МЕТОДЕ ХОЛОДНОГО РЕСАЙКЛИНГА И НОРМАТИВНОЙ БАЗЕ

Большое внимание участников конференции вызвал доклад директора ООО «Автодорис» Николая Паневина о применении холодного ресайклинга и нормативных требованиях. В этой связи остановимся на нем подробнее.

Как отметил докладчик, технология холодного ресайклинга все чаще используется в дорожной отрасли. Этот способ ремонта дорог имеет ряд очевидных преимуществ: исключена необходимость вывоза удаляемого материала старого покрытия и доставки свежей горячей асфальтобетонной смеси, не нужно складировать удаленный материал вблизи ремонтируемого участка, что не всегда возможно, особенно в городе, не требуется разогревать старое покрытие до «голубого дымка» (как это делалось по технологии горячей термофрезерной регенерации), что важно с точки зрения как экономии энергии, так и охраны окружающей среды. Важно и то, что расход битума гораздо меньше, чем при устройстве нового покрытия. Полностью используется старый каменный материал (для улучшения зернового состава асфальтобетонной смеси в него может быть добавлен новый щебень). При этом требования нормативной базы по применению технологии холодного ресайклинга не всегда на высоте. По словам Николая Паневина, ряд очевидных проблем не устранен и новыми документами.

Позитивен ПНСТ 306-2018 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси органоминеральные холодные с использованием переработанного асфальтобетона (РАП)» введен в 2018 году. Документ содержит требования к физико-механическим характеристикам материалов в зависимости от области применения. Одно из важнейших нововведений — показатель смешиваемости (совместимости) битумной эмульсии и минерального материала. Этому вопросу до сих пор уделялось мало внимания. Дело доходило до того, что вместе с органоминеральной смесью пытались использовать дешевые эмульсии, не подходящие для решения данной задачи.



ОДМ 218.3.084-2020 «Рекомендации по приготовлению и применению органоминеральных смесей при устройстве конструктивных слоев дорожных одежд капитального и облегченного типов» распространяется на органоминеральные смеси, в том числе на получаемые в результате холодной регенерации. Физико-механические свойства органоминеральных смесей должны соответствовать требованиям ПНСТ 325-2019. Поскольку документ разрабатывался в 2016-2017 гг., а введен в 2020 году, при его актуализации и утверждении смеси, получаемые методом холодной регенерации, нормированы по ПНСТ 306-2018.

Позитивный момент этого документа в том, что он подробно рассматривает последовательность технологических операций при холодной регенерации различными способами. Так, в нем описываются приготовление и использование органоминеральных смесей.

ОДМ 218.6.1.005-2021 «Методические рекомендации по восстановлению асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог методами холодной регенерации» введен взамен «Методических рекомендаций по восстановлению асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог способами холодной регенерации», утвержденных распоряжением Росавтодора № ОС-568-р от 27.06.2002. Документ устанавливает рекомендации по применению асфальтогранулобетонных смесей (АГБС) при восстановлении асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог методом холодной регенерации и содержит классификацию и требования по физико-механическим характеристикам, а также требования к материалам, получаемым в результате холодной регенерации с использованием двух вяжущих. Это вспененный битум и АГБС-К, материалы с комплексным вяжущим.

Среди недостатков — отсутствие нормативных требований к асфальтогранулятам. Кроме того, нет указаний по способам хранения образцов с комплексным вяжущим. Испытания образцов регламентируется в возрасте 3 суток после усушивания до температуры 40 градусов. Предписана необходимость определения гранулометрического содержания вяжущего, но не сказано, как это следует делать.

В заключение своего доклада Николай Паневин озвучил основные выводы и предложения. Он подчеркнул, что органоминеральные смеси с использованием вторичных материалов (асфальтогранулята, переработанного асфальтобетона) имеют высокую прочность и могут успешно применяться в конструктивных слоях дорожных одежд, что подтверждается отечественной и зарубежной практикой, а их использование позволит уменьшить стоимость строительства без снижения качества.

Наиболее важным вопросом, требующим незамедлительного решения, Николай Паневин считает придание легитимности смесям с асфальтогранулятом, укрепленным минеральными вяжущими (в первую очередь, цементом). При этом следует определиться, можно ли считать такие смеси органоминеральными. Также спикер предложил определиться, насколько целесообразно произошедшее сейчас разделение на органоминеральные смеси с асфальтогранулятом (включающие менее 60 % асфальтогранулята) и асфальтогранулобетонные смеси (включающие 60 и более % асфальтогранулята).

В завершение конференции современные технологии производства асфальтобетона представили директор ООО «Амманн Русланд» Пауль Михали и заместитель генерального директора ООО «АСТЕХ Индасириз» Николай Крупин.

Редакция журнала «Дороги. Инновации в строительстве» выражает благодарность организаторам мероприятия за интересную деловую программу и профессиональный подход. ■





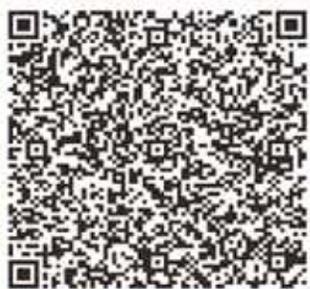
RUCEM.RU

**конференция
НОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА
СЕЛЬСКИХ ДОРОГ**

**14-15 апреля 2021 года, Липецк,
Отель Mercure Центр**



Организатор мероприятия ООО РУЦЕМ.РУ
www.rucem.ru info@rucem.ru
+7 (8453) 68-33-82 **+7 (927) 225-33-82**
www.cemconf.ru/38



ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ШИПОВАННЫХ ШИН НА ДОРОЖНОЕ ПОКРЫТИЕ УЧАСТКА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ М-4 «ДОН»

Текст доклада из выступления заместителя директора Департамента проектирования, технической политики и инновационных технологий Государственной компании «Автодор» Р. К. БОРОДИНА, на 2-й Международной конференции «Асфальтобетон-2021» (25–26 марта 2021 года, Санкт-Петербург).

ПОПЫТКИ ОБЪЯСНИТЬ ВОЗМУЩЕННОЙ ОБЩЕСТВЕННОСТИ И ЗАИНТЕРЕСОВАННЫМ ОРГАНАМ ВЛАСТИ ПРИЧИНЫ ПОВЫШЕННОГО КОЛЕЕОБРАЗОВАНИЯ ПОСЛЕ ЗИМНЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И НЕОБХОДИМОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ЕЖЕГОДНЫХ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ТРАДИЦИОННО СОПРОВОЖДАЮТСЯ ПЕРЕЧИСЛЕНИЕМ НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ ИЗНОСА, В ЧАСТНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ШИПОВАННЫХ ШИН.

В практике управления дорожным хозяйством как в СССР, так и в Российской Федерации проблемы износа дорожных покрытий под воздействием шипованных шин должным образом не исследовались. В опубликованных в 2018 году статьях Р.К. Бородина¹ изложен анализ большого количества зарубежных научно-исследовательских работ и предложены основные направления деятельности, реализация которых может способствовать существенному снижению колееобразования после зимней эксплуатации автомобильной дороги общего пользования.

К сожалению, за 2017–2021 годы законодательная и нормативно-техническая база Российской Федерации, в части требований к шипованной резине и шипам противоскольжения, их эксплуатации и критериям износа ими дорожных покрытий существенно не изменилась, поэтому все так же остро стоит вопрос о повышенном колееобразовании после зимней эксплуатации автомобильных дорог.

Повышение качества дорожных покрытий, обеспечение комфорта и безопасности пользователей автомобильных дорог — это приоритетные направления деятельности ГК «Автодор», поэтому для оценки влияния шипованных шин на дорожное покрытие в 2017–2019 годы организована система статистических и инструментальных наблюдений, в том числе за составом транспортного потока и количеством эксплуатируемых автомобилей с шипованными шинами в зимний период.

В качестве исследуемого объекта выбраны левая и средняя полосы на участке км 52 — км 71 автомобильной дороги М-4 «Дон» (рис. 1).

Участок дороги введен в эксплуатацию в 2011 году. Гарантийный срок на верхний слой цементобетонного покрытия — четыре года. В 2016 году на 60 % протяженности участка глубина колеи составила более 15 мм.

В ноябре 2017 года при ликвидации колеиности на цементобетонном покрытии верхний слой дорожной одежды левой и средней полос движения в оба на-

¹ Бородин Р.К. «Обзор мирового и отечественного опыта оценки влияния шипованных шин на дорожное покрытие» // Дорожная держава. 2018. № 84. С. 48–54.

Бородин Р.К. «Обзор мирового и отечественного опыта оценки влияния шипованных шин на дорожное покрытие» // Сборник научных трудов «ДОРОГИ И МОСТЫ», выпуск 39/1-2018. С. 173-190.



Рис. 1. Плановое положение участка дороги и фотография дорожного покрытия после ремонта. Октябрь 2017 года

правления перекрыты ЩМА-12 (Superpave) на ПБВ, $h = 0,035$ м (рис. 2).

С 25 января по 4 февраля 2018 года с помощью технических средств и камер видеофиксации проанализированы¹ интенсивность и состав транспортного потока. Это позволило определить долю легковых машин с ши-

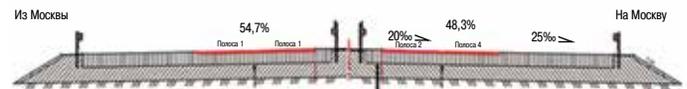


Рис. 2. Поперечный профиль участка автомобильной дороги после ремонта

пованными шинами в составе автомобильного потока (рис. 3). Анализ выявил, что из состава потока порядка 52% легкового автомобильного транспорта категории Б оборудованы шипованной резиной.



Рис. 3. Визуальная идентификация транспортных средств, оборудованных шипованными шинами

ИТОГИ ОЦЕНКИ ДОЛИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМАШИН, ОБОРУДОВАННЫХ ШИПОВАННЫМИ ШИНАМИ

Общее время просмотра (ч:мин) с 08:00 до 18:00 с 25 января по 4 февраля 2018 года — 86:60

Общее количество учтенных АТС, шт. — 16 259

Доля автомобилей, оборудованных шипованными шинами, в транспортном потоке, % — 52

Таким образом, в зимний период 2017–2018 годов впервые в Российской Федерации сформировались объективные предпосылки визуальной идентификации автомобильного транспорта в потоке, оснащенного шипованными шинами.

Сезонные измерения поперечной ровности левой и средней полос участка М-4 «Дон» выполняла дорожная лаборатория (рис. 4), оборудованная программно-вы-

¹ Проверялось наличие на автомобилях опознавательного знака «Шипы», обязательного к использованию в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 24.03.2017 № 333 «О внесении изменений в постановление Совета Министров — Правительства Российской Федерации от 23.10.1993 № 1090».



Рис. 4. Дорожная лаборатория, оборудованная программно-вычислительным комплексом и лазерно-оптическим сканером

числительным комплексом и лазерно-оптическим сканером (ЛОС).

Измерения проводились с учетом двухлетнего ежемесячного мониторинга интенсивности движения транспортных потоков, что позволило более точно определить сезонный прирост износа дорожного покрытия (рис. 5 и 6).

По результатам измерений и с применением методов математического анализа для каждой полосы движения построены графики кумулятивных кривых с процентным соотношением сезонной доли прироста келейности на всем протяжении участка автомобильной дороги (рис. 7 и 8).

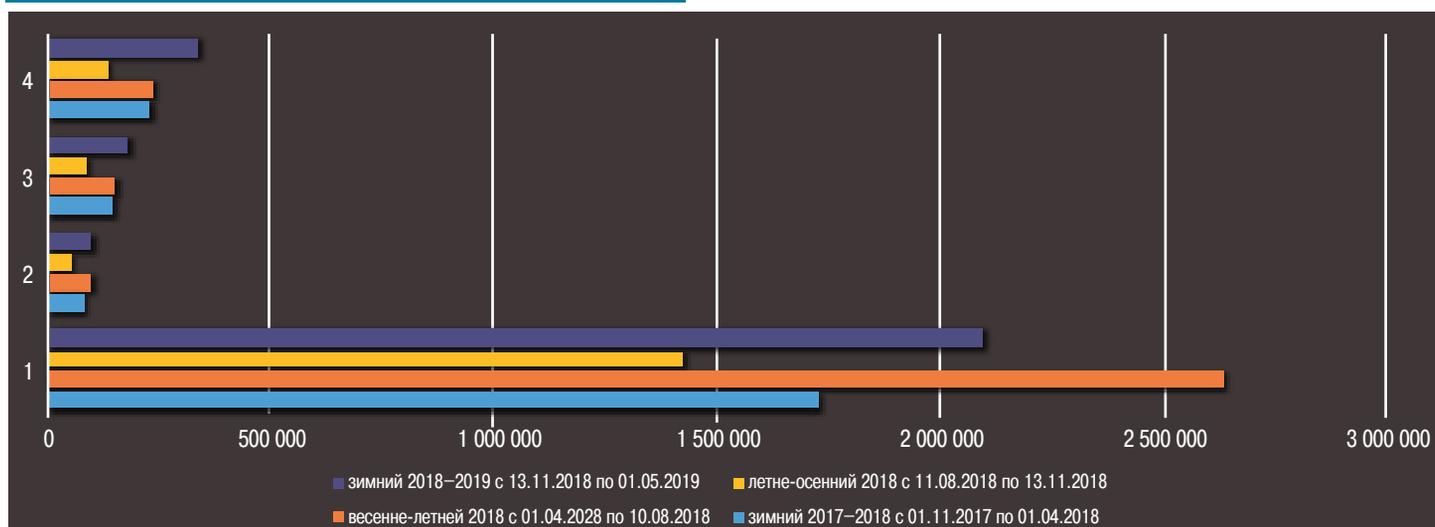


Рис. 5. Сводный график интенсивности автомобильного транспорта на участке автомобильной дороги, обратное направлению в сторону Москвы. Ось Y – категории транспортных средств, ось X – интенсивность транспортных потоков.

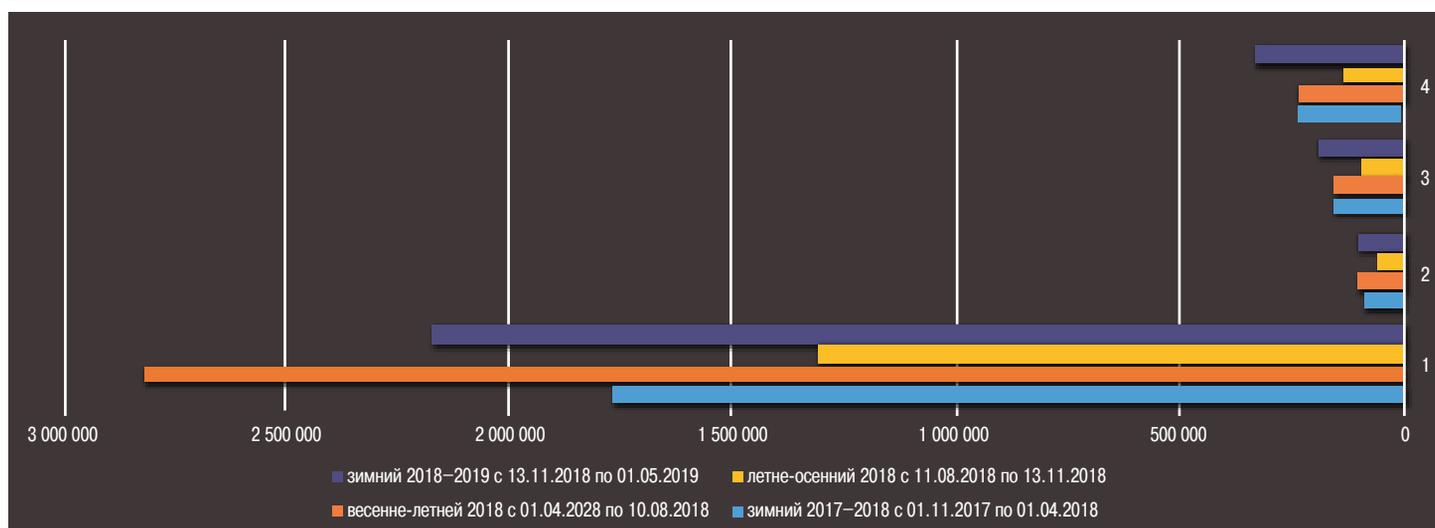


Рис. 6. Сводный график интенсивности автомобильного транспорта на участке автомобильной дороги по направлению из Москвы. Ось Y – категории транспортных средств, ось X – интенсивность транспортных потоков

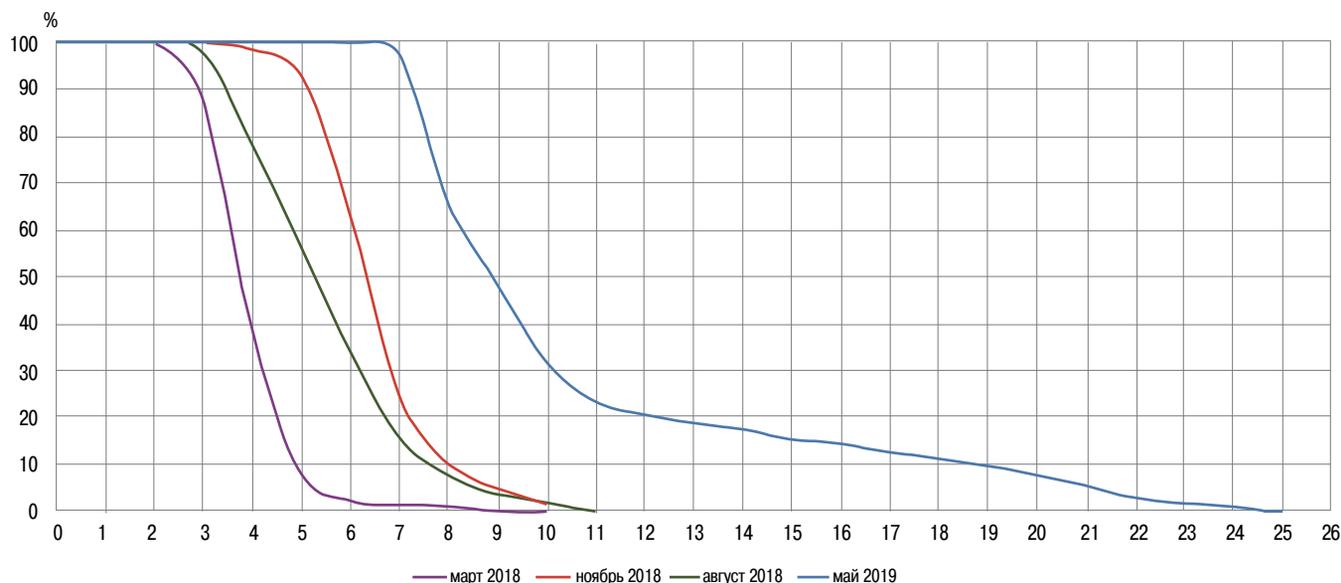


Рис. 7. График кумулятивной кривой сезонного прироста колеи на левой полосе участка автомобильной дороги по направлению в сторону Москвы. Ось Y – доля секций по 100 м с равной глубиной келейности (% от общей протяженности участка), ось X – глубина колеи в мм

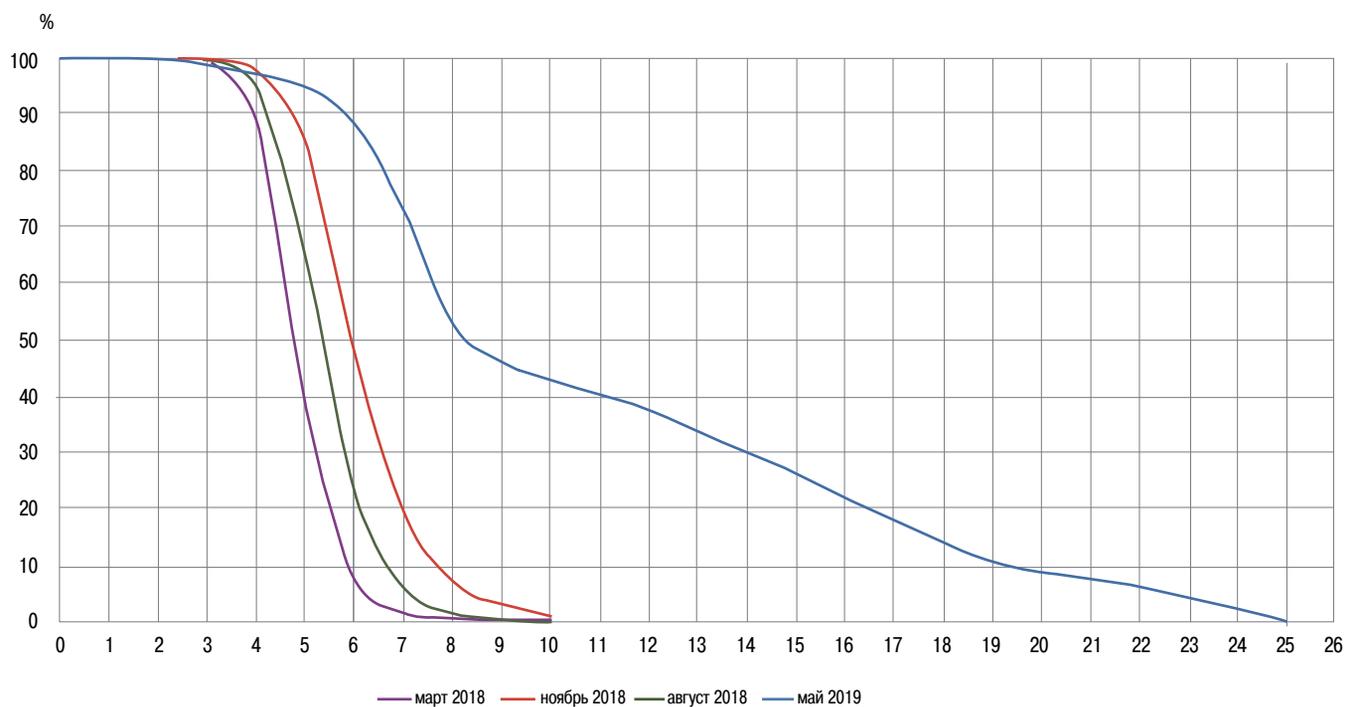


Рис. 8. График кумулятивной кривой сезонного прироста колеи на левой полосе участка автомобильной дороги по направлению из Москвы. Ось Y – доля секций по 100 м с равной глубиной келейности (% от общей протяженности участка), ось X – глубина колеи в мм

На графиках отчетливо виден существенный прирост колеи в первый и второй год зимней эксплуатации участка по сравнению с весенне-летне-осенним периодом.

При этом даже с учетом двукратного превышения интенсивности дорожного движения в весенне-летне-

осенний период износ дорожного покрытия в зимний период составляет порядка 90% от общего среднегодового показателя (рис. 9).

Чтобы определить вид поперечной деформации проезжей части, с помощью ЛОС выполнен анализ геоме-



Рис. 9. Средний годовой износ дорожного покрытия участка автомобильной дороги:
а) направление из Москвы;
б) направление в сторону Москвы

трических параметров дефектов покрытия (колейности) после первых пяти месяцев эксплуатации в зимний период (2017–2018 годы).

Из графиков (рис. 10–12) следует, что рост колейности до глубины 3 мм на полосе наката затрагивает половину ширины полосы движения, скорее всего, вследствие доуплотнения смеси. Дальнейшее увеличение глубины дефекта сокращает ширину полосы наката. Это однозначно свидетельствует, что дефект формируется из-за износа дорожного покрытия.

Опираясь на зарубежные научно-исследовательские работы и общий объем данных, проанализированных за два года статистических и инструментальных наблюдений, можно сделать вывод, что шипованные шины существенно влияют на износ дорожного покрытия, особенно на автомобильных дорогах общего пользования с разрешенной скоростью движения более 70 км/ч.

В России требования к транспортным средствам, оборудованным шипованной резиной, а также к шипам противоскольжения определяет ТР ТС 018/2011. На основании п. 5.5 Приложения №8 к документу разрешенный период использования шипованных шин на территории

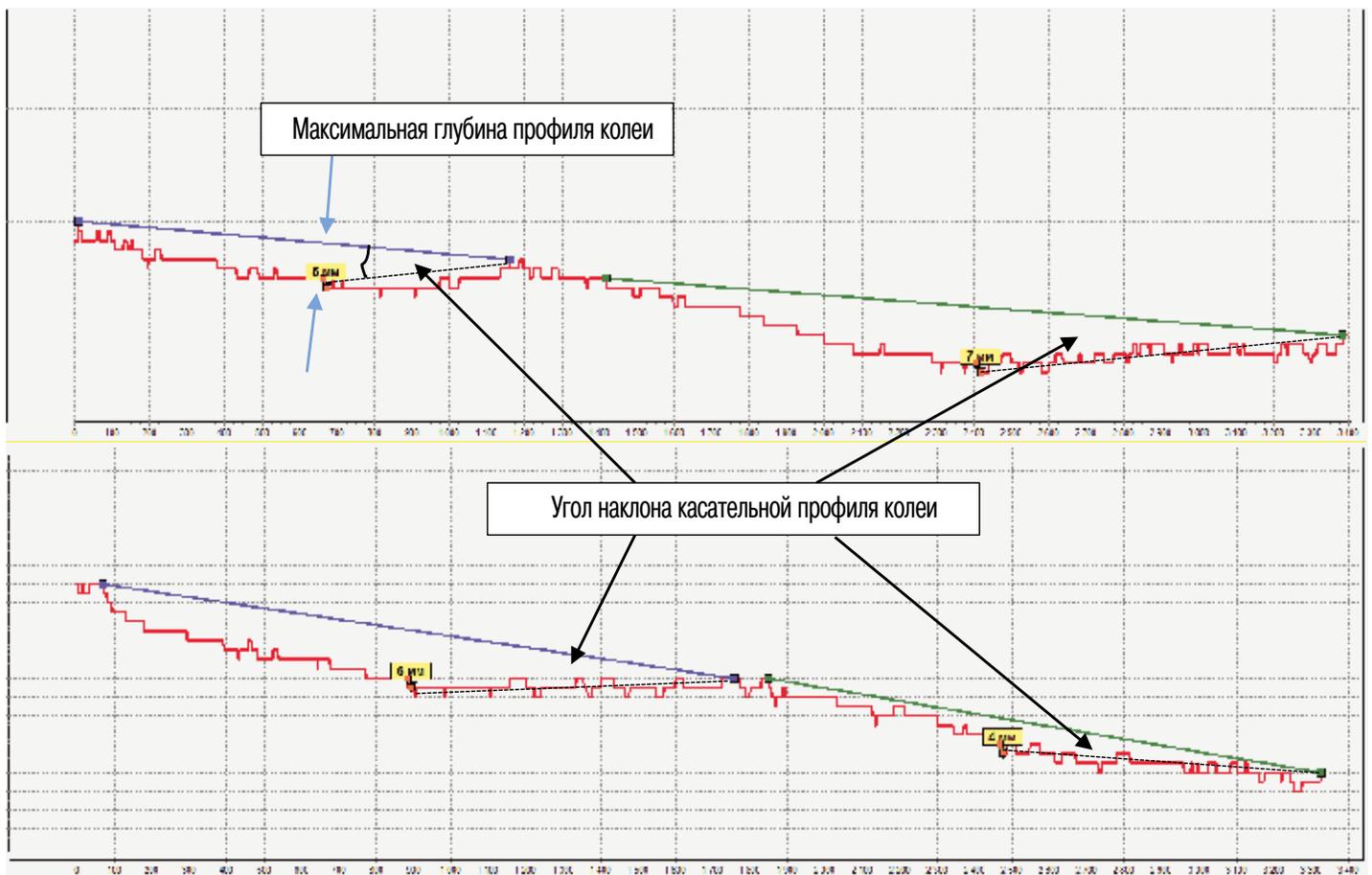


Рис. 10. Геометрические характеристики колеи (зимний период эксплуатации 2017–2018 годы)

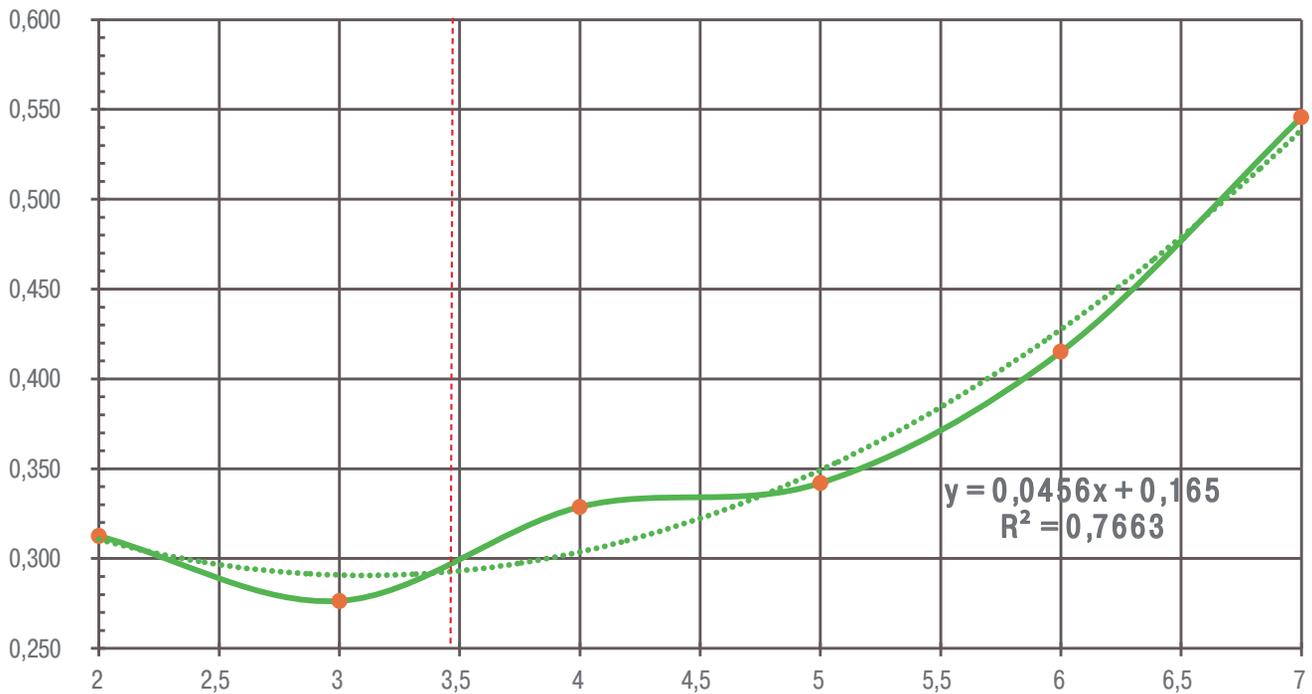


Рис. 11. Изменение угла наклона касательной профиля колеи в зависимости от глубины дефекта. Ось Y – угол наклона касательной в градусах, ось X – глубина колеи в мм (зимний период эксплуатации 2017–2018 годы)

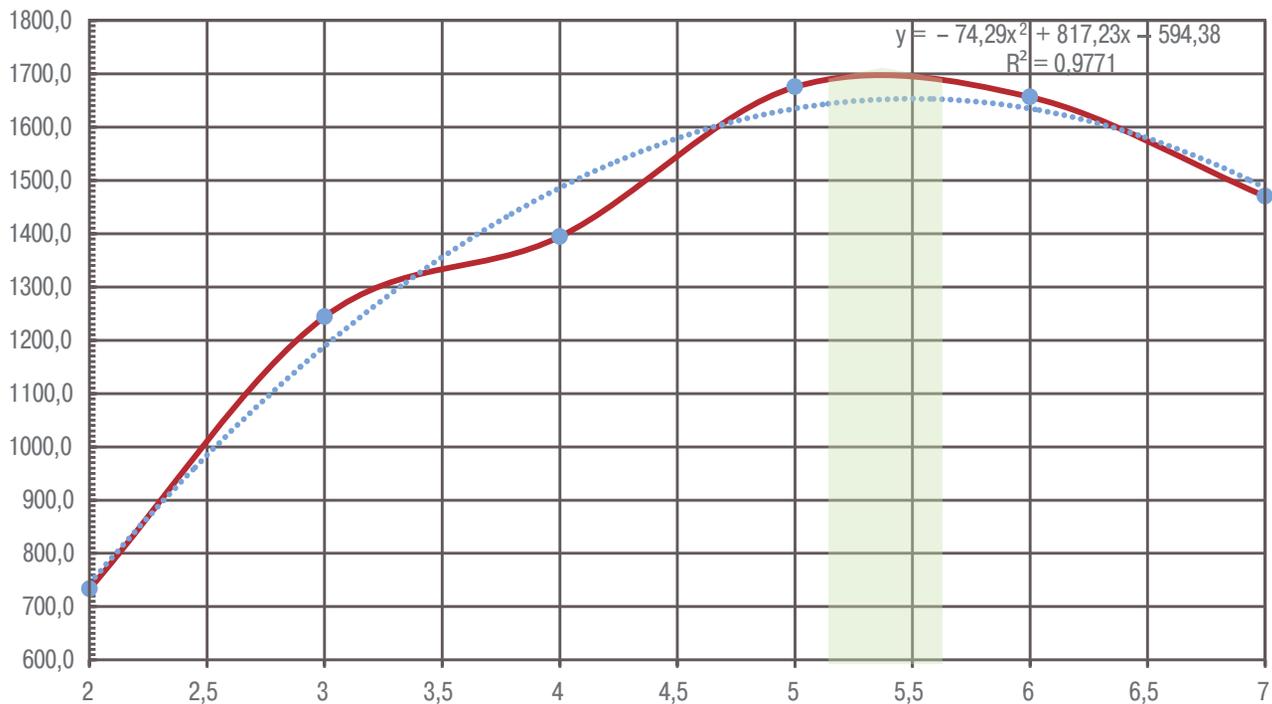


Рис. 12. График зависимости ширины полосы наката от глубины колеи крайней левой полосы движения (прямое направление из Москвы) после пяти месяцев эксплуатации (март 2018 года). Ось Y – ширина полос наката с колеей (мм), ось X – глубина колеи (мм) (зимний период эксплуатации 2017–2018 годы)

России составляет девять месяцев, с 1 сентября по 31 мая. Общая продолжительность — 273 дня.

Помимо статистических и инструментальных наблюдений за сезонным колебанием, в 2014–2017 годы с дорожных метеостанций собиралась метеорологическая информация. Анализ этих данных предварительно показывает, что в Центральном регионе России можно уменьшить срок разрешенной эксплуатации шипованной резины на 90 дней. Потенциально это сократит воздействие шипованных шин на дорожное покрытие на 30%, а следовательно, снизит износ (рис. 13).

В настоящее время, по итогам выполненной на участке М-4 «Дон» исследовательской работы сформирован технический отчет, разработана поэтапная методика ее проведения, работы продолжают на участках автомобильной дороги М-1 «Беларусь».

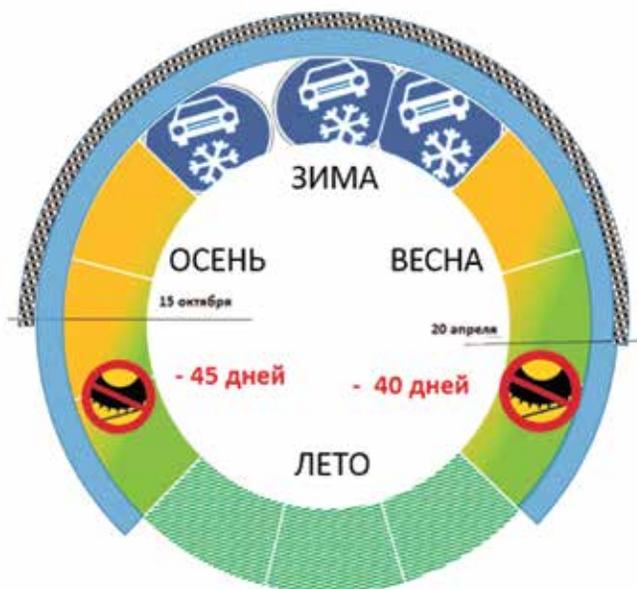


Рис. 13. Календарная схема для введения дополнительных национальных ограничений по использованию шипованных шин (на примере Московского региона Центрального федерального округа)

В связи с климатическими и географическими особенностями регионов России на национальном законодательном уровне необходимо регламентировать период¹, в который эксплуатация шипованной резины запрещена, а также внести изменения в Кодекс Российской Федерации об административных правона-

рушениях в части наложения штрафа за нарушение указанного периода.

В то же время изложенные в ТР ТС 018/2011 требования к шипованным шинам и шипам противоскольжения должны быть приведены в соответствие с общеевропейскими нормами.

К примеру, нормативное значение веса шипа, допущенного для эксплуатации в Российской Федерации, — 1,6 г, в Скандинавских странах (Норвегия, Финляндия, Швеция) — 1,1 г. Остается только догадываться, почему в государствах — членах Евразийского экономического союза введена повышенная норма веса шипа, если практически все автомобили оборудованы шипованной резиной (шипами противоскольжения) европейского производства. К слову стоит отметить, что даже отечественные бренды, производят шипованную резины по европейским нормам.

Кроме того, необходимо исключить из текста Технического регламента пункт о допустимости использования шипов иной массы, если результаты испытаний, проведенных независимой испытательной лабораторией, подтвердят, что шины с такими шипами не вызывают больший износ дорожного покрытия и не ухудшают сцепные свойства по сравнению шипованными шинами, соответствующими установленному требованию к массе шипа (п. 116 Приложения № 10 к ТР ТС 018/2011). Аналогичные изменения необходимо внести в ГОСТ 33672–2015 «Автомобильные транспортные средства. Шипы противоскольжения. Технические требования и методы испытаний».

Введенный в действие приказом Росстандарта России от 15.05.2018 № 256-ст ГОСТ 34342–2017 «Автомобильные транспортные средства. Шины пневматические зимние оборудованные шипами противоскольжения. Методы испытаний по определению величины износа тестового дорожного покрытия» должен быть существенно изменен. Он разрабатывался без участия экспертов дорожной отрасли, в нем не определены требования по износу дорожных покрытий, отсутствуют требования к эталонной шипованной шине, а предлагаемые для испытаний природные материалы (например, гранитная пластина из серого гранита Kuru Grey) производятся исключительно на территории Финляндии.

Отдельного внимания заслуживает подбор смеси для дорожных одежд на автомобильных дорогах, по которым в зимний период ездит автомобильный транспорт с шипованной резиной. При этом на автомобильных дорогах общего пользования необходимо

¹ На основании абзаца 3 п. 5.5 Приложения № 8 ТР ТС 018/2011.

применять щебеночно-мастичные смеси с размером зерен щебня более 16 мм.

Чтобы обеспечить сохранность дорожных покрытий, необходимо максимально снижать массу шипов и регламентировать в зимний период максимальную скорость движения автомобильного транспорта с шипованными шинами не выше 70–80 км/ч, вне зависимости от технической категории дороги. Обоснованность такого решения подтверждают многолетние исследования и выводы специалистов Шведского научно-исследовательского института автомобильных дорог и транспорта (Swedish National Road and Transport Research Institute).

Совсем недавно аналогичные результаты продемонстрировали отечественные исследования [12]. На двух математических моделях авторы показали, что уменьшение эластичности асфальтобетона при температуре $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ — это существенное условие, ускоряющее тем-

пы разрушения асфальтобетонного покрытия под воздействием шипованных шин. При этом критической точкой становится скорость движения легкового автомобиля — 74 км/ч, что очень близко к значениям в иностранных исследованиях. В некоторых европейских странах (Швейцария, Лихтенштейн и Австрия) на законодательном уровне скорость для автомобилей на шипованных шинах ограничена 80 км/ч.

Иными словами, чтобы снизить негативное влияние шипованной резины на дорожные покрытия на российских автомобильных дорогах, крайне важно изменить законодательную и нормативно-техническую базу, детально проработав вопрос о снижении скоростных режимов движения и ввести соответствующие штрафы.

Дополнительной мерой может стать оптимальный подбор составов смесей для дорожных одежд, исходя из допустимой скорости движения автомобильного транспорта. ■

Литература

1. «Закон о дорожном движении» R.R.O., 1990. Регулирование 625 (Канада).
2. Технический регламент для шин скандинавских стран. Скандинавская организация производителей шин и колес (STRO, 2018).
3. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТР ТС 018/2011).
4. ГОСТ 33672–2015. Автомобильные транспортные средства. Шипы противоскольжения. Технические требования и методы испытаний [Текст]. — М.: Стандартинформ, 2016.
5. Angerinos M.J., Mahoney J.P., Moore R.L., O'Brien A.J. Обобщенная информация о шипованной шине. Исследовательский отчет WA-RD 471.1. Соглашение по проекту T9903. Задача 92 Шипованные шины. Вашингтонский государственный транспортный центр (TRAC). Вашингтонский университет, август 1999.
6. Roberts S.E. Использование шипованных шин в Соединенных Штатах. Совет по исследованиям автомобильных дорог // Исследования автомобильных дорог. — 1973. — № 477.
7. Lundy J.R., Hicks R.G., Scholz T.V. и Esch D.C. Колейность покрытий из-за шипованных шин. Департамент гражданского строительства, Университет штата Орегон, Департамент транспорта и общественных услуг Аляски, транспортные исследования, запись 1348, 1992.
8. Judith A. Экономический анализ ущерба от дорожно-транспортных происшествий, вызванных эксплуатацией ошипованных шин в штате Орегон: дис. ... канд. наук в области промышленной инженерии и экономики. Университет штата Орегон, июль 1997.
9. Carlsson A., Centrell P., Gberg G. Шипованные шины. Социально-экономические расчеты. VTI meddelande. Nr 756A. Linkoping, 1995.
10. Unhola T. Завершенный путь шипованных шин. Центр технических исследований Финляндии, сообществ и инфраструктуры, 1997.
11. ГОСТ 31015–2002. Смесей асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия (с Поправкой) [Текст]. — М.: Стандартинформ, 2015.
12. Братов В.А., Петров Ю.В. Эрозия асфальта в результате удара автомобильных шин // Физика и механика материалов. 2014. — Т. 21. — № 3. — С. 222–229.
13. Elvik R., Fridstrøm L., Kaminska J., Meyer S.F. Воздействие изменений правил использования шипованных шин на аварийность в крупных городах Норвегии: долгосрочные исследования. Анализ и предотвращение несчастных случаев. — 2013. — Май. — № 54. — С. 15–25.
14. Gustafsson M., Blomqvist G., Gudmundsson A., Dahl A., Swietlicki E., Boghard M., Lindbom J., Ljungman A. Токсикологические свойства и воздействия твердых частиц, образующихся в процессе взаимодействия шин, дорожных покрытий и реагентов в зимний период 2008 года // Наука общей среды. — 2008. — № 393. — С. 2–3, 226–240. doi:10.1016/j.scitotenv.2007.12.030.
15. Tuononen A., Sainio P. Оптимальная пропорция шипованных шин в потоке движения для предотвращения полировки ледяной дороги. Анализ и предотвращение несчастных случаев. — 2014. — № 65. — С. 53–62.
16. Snilsberg B., Saba R.G., Uthus N. Износ асфальтового покрытия шипованными шинами. Влияние гранулометрии и количества крупного заполнителя (Норвежское управление общественных дорог, Тронхейм, Норвегия): 6-й конгресс «Евроасфальт и евробитум» (1–3 июня 2016 года), Прага, Чешская Республика.



АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ МОНИТОРИНГ И ПРОДЛЕНИЕ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОРОГ

В. П. МАТУА,
д. т. н., профессор ДГТУ

КАК ЭФФЕКТИВНО И СВОЕВРЕМЕННО ПРИНИМАТЬ РЕШЕНИЯ ПО СОХРАНЕНИЮ
ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ?
ОПЫТ ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ ПОКАЗЫВАЕТ, ЧТО РОСТ ИНТЕНСИВНОСТИ И СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПРИВОДИТ
К ПРЕЖДЕВРЕМЕННОМУ РАЗРУШЕНИЮ ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.

СУТЬ ПРОБЛЕМЫ

Уже на ранней стадии эксплуатации от воздействия динамических нагрузок в слоях дорожных одежд и в грунте земляного полотна накапливаются остаточные деформации, со временем приводящие к развитию неровностей на поверхности покрытия, которые, в свою очередь, увеличивают динамическую нагрузку и тем самым ускоряют процесс деградации дорожных конструкций.

Важным показателем при этом являются природно-климатические факторы. Известно, что на все органоминеральные смеси существенное влияние оказывает температура. Большое значение имеет и переувлажнение грунта земляного полотна.

Для частичного решения проблемы Федеральным Дорожным Агентством издан приказ: «Ввести с 20 мая по 31 августа при значениях дневной температуры воздуха свыше 32°C временное ограничение движения по автомобильным дорогам с асфальтобетонным покрытием...» Речь идет о транспортных средствах с превышающей нормированное значение грузоподъемностью.

Аналогичное решение принимается и соответствующими постановлениями в регионах местными администрациями и транспортными ведомствами, чтобы также ограничить движение в весенний период боль-

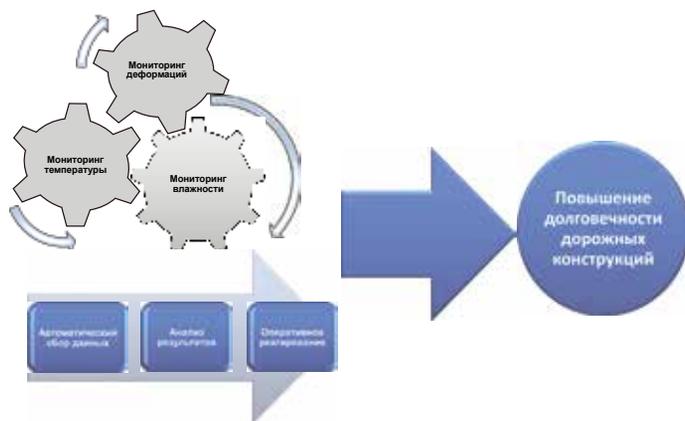
шегрузных автомобилей с целью исключения повреждения дорожных конструкций при возможном переувлажнении грунта земляного полотна.

Вопрос, однако, упирается в то, как определить, когда покрытие достигает температуры, которая может повлечь за собой увеличение накопления деформаций и снижение сдвигоустойчивости, и в какой период времени надо ограничивать движение при переувлажнении земляного полотна.

В настоящее время существует много различных способов, позволяющих определять и прогнозировать изменения температуры в слоях покрытий и основания дорожных одежд в зависимости от температуры воздуха.

В Донском государственном техническом университете проведен анализ ряда зависимостей, которые выявлены уже более десяти лет назад в разных странах, в том числе в США, и применяются в новых нормативных документах, которые разрабатываются в России под эгидой ведущих научных организаций.

Для климатических условий ЮФО было проанализировано, насколько прогнозируемая температура асфальтобетонного покрытия на дороге в зависимости от температуры воздуха, вычисленная по различным формулам, приведенных в действующих нормативных документах (при одной и той же температуре воздуха +32 и +40°C) могут отличаться друг от друга.



Принцип работы системы мониторинга

Результаты исследования показали, что данный параметр колеблется от 4 до 10 градусов при условии, что надежность и вероятность прогнозирования составляют всего 50%. При увеличении надежности до 90-95% разница в температуре покрытия может достигать 15-20°C, что составляет примерно 30-40% от фактической температуры.

РЕШЕНИЕ В МОНИТОРИНГЕ

В связи с необходимостью регулярного получения более точных данных о тепло-влажностном режиме работы элементов дорожных конструкций в реальных условиях их эксплуатации в Донском государственном техническом университете была разработана система дистанционного мониторинга.

Назначение системы:

- осуществление мониторинга величин накопления остаточных деформаций и межсезонных колебаний тепло-влажностного режима работы дорожных конструкций в течение всего жизненного цикла автомобильной дороги;
- прогнозирование транспортно-эксплуатационных показателей автомобильных дорог при реализации системы управления их состоянием на основе оценки остаточного ресурса;
- непрерывный мониторинг тепло-влажностного режима с целью выявления опасных периодов эксплуатации конструктивных слоев из органо-минеральных смесей и грунта рабочего слоя земляного полотна с точки зрения ускоренного накопления в них остаточных деформаций со своевременным принятием на этот период обоснованных решений по ограничению движения транспортных средств с повышенной грузоподъемностью;
- оперативный анализ изменений в структурном состоянии дорожной конструкции и мгновенное реагирова-

ние на ускорение послойного накопления деформаций, с целью предотвращения лавинообразных разрушений.

Принцип работы системы мониторинга заключается в постоянном измерении и автоматическом сборе данных, с интервалом передачи информации через каждые 30 минут. Далее идет анализ этих результатов и оперативное принятие решения об ограничении движения транспортных средств со сверхнормативной нагрузкой, с целью повышения долговечности дорожных конструкций.

Проведенными нами исследованиями было установлено, что, в частности для климатических условий Ростовской области +32°C температуры воздуха примерно соответствует +44°C на поверхности покрытия. Если мы получаем информацию, что превышено это значение, надо принимать срочные меры.

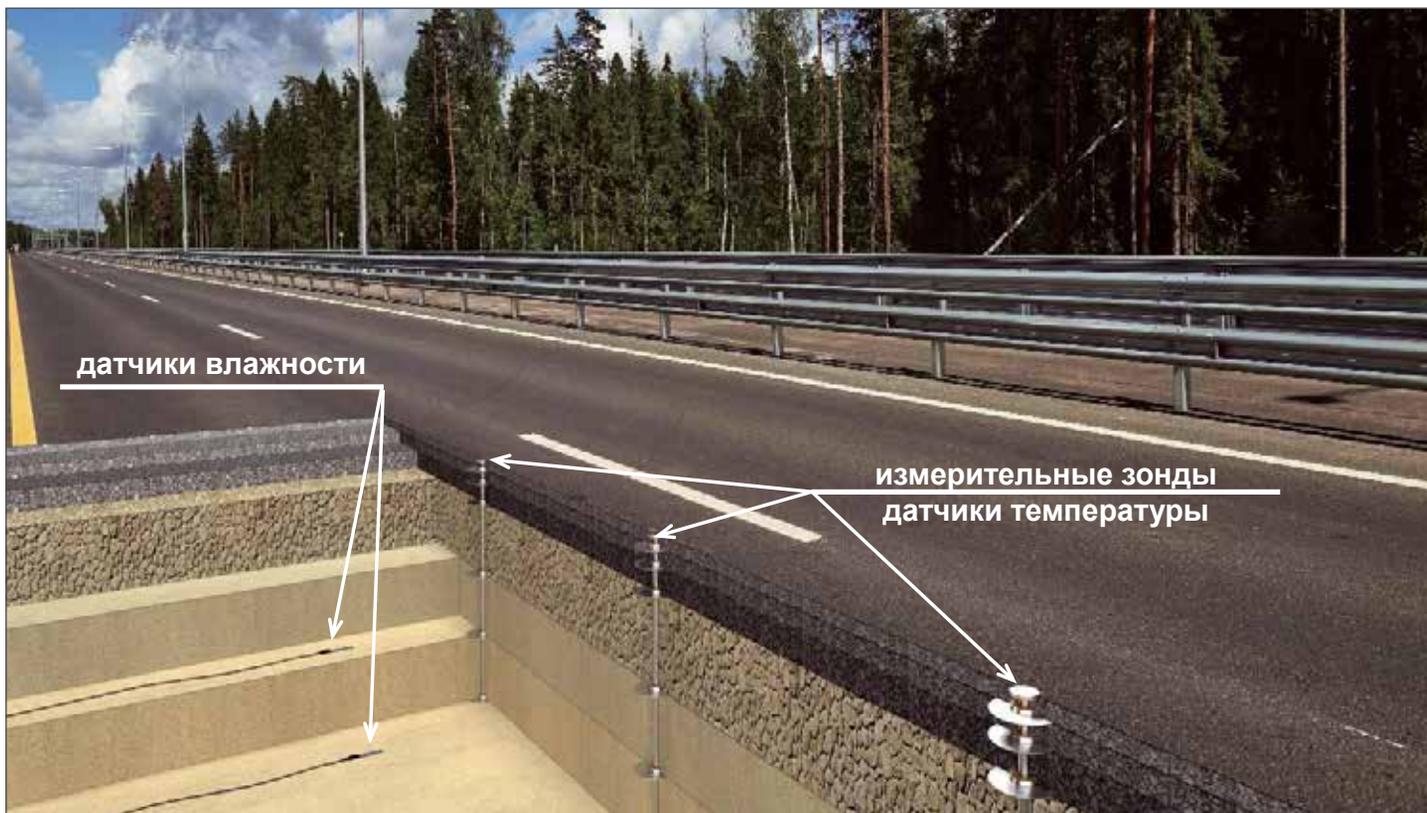
На сегодняшний день в соответствии с приказом Росавтодора в таких ситуациях останавливается движение большегрузных автомобилей с 10.00 до 22.00 часов. Но во многих случаях при 32 градусах температуры воздуха температура асфальтобетонного покрытия может быть ниже 44°C. И наоборот, температура в асфальтобетонном покрытии может быть выше 44 °C при температуре воздуха ниже 32 градусов. Поэтому, для обоснованного своевременного принятия решений, нужен постоянный мониторинг, чтобы получать точную оперативную информацию по температуре в асфальтобетонном покрытии и влажности в грунте земляного полотна.

ПОДРОБНЕЕ О СИСТЕМЕ И ОБОРУДОВАНИИ

Что представляет собой система мониторинга?

При новом строительстве или реконструкции в дорожную конструкцию, начиная от земляного полотна послойно, идет закладка соответствующих зондов. Они устанавливаются до самого верха покрытия. Датчики влажности закладываются при этом вне зависимости от зонда — желательны два, один на глубине около 5 см и второй на глубине 40–50 см от поверхности земляного полотна.

Конструкция зондов. Неподвижный элемент — корпус. Фактически это обычная металлическая трубка, которая выполняет функцию защитной оболочки для внутренней электроники. Является направляющей (осью) для перемещения подвижных элементов. Располагается вертикально внутри дорожной конструкции. Выполнен в виде тонкостенной трубы из нержавеющей и немагнитной стали. Подвижный элемент — магнитная сборка, перемещается вместе со слоями дорожной конструкции вдоль оси (корпуса) зонда. Используются кольцевые



Средства измерения деформаций, температуры и влажности



Зонд для измерения деформаций и температуры

магниты Sm2Co17. Рабочая температура: до +300 °С. Измеряемые датчиком параметры: перемещение, деформация и температура; диапазон измерения деформации: от 0 до 10 см (при модернизации конструкции — до 1 м); точность измерения: 0,1 мм; диапазон измерения температуры: от -20 до +60 °С; энергообеспечение: автономное посредством батареи, рассчитанной на 5 лет эксплуатации; передача данных: радиомодуль LoRa; радиус действия: 150 м.

В итоге собирается своего рода электронная схема дороги с датчиками. Это позволяет нам определять не только температуру, но и принимать обоснованное решение по корректировке толщины конструктивных слоев дорожных одежд.

Далее — подробнее о датчике влажности. Считывание данных и энергообеспечение выполняется посредством

кабельного соединения. На практике успешно реализован проект с длиной кабелей до 20 м. Гарантия производителя датчиков — 1 год, в реальности 70% их сохранили свою работоспособность в течение 3 лет эксплуатации. Диапазон измерения влажности: от 0% до полного водонасыщения; точность: ±2%; шаг измерения: 1%; диапазон температур: от -15 до +50 °С.

Если упрощенно рассмотреть систему в комплексе, то сначала измеряются параметры, далее следует передача информации, затем — обработка и хранение данных, и на компьютере мы получаем готовый интересующий нас результат.

Когда не предусмотрена реконструкция или новое строительство, можно заложить эту систему в существующую дорожную конструкцию, чтобы также измерять температуру и влажность. Длина металлической трубки при этом должна равняться примерно толщине слоев асфальтобетона. Данные будут поступать на соответствующий модуль автономного пункта передачи.

Что он собой представляет? На обочине или на откосе земляного полотна, то есть за пределами проезжей части, устанавливается столб высотой не менее 4 м. На нем размещается солнечная панель для обеспечения работоспособности аккумуляторной батареи. Защищен-

ное оборудование находится в электромонтажном шкафу: GSM-модем, GSM-антенна, антенна LoRa, АКБ, контроллер заряда, базовая станция.

Средства коммуникации обеспечивают сбор информации от зондов, температурных датчиков и датчиков влажности. Дальнейшая передача данных на сервер производится посредством сотовой связи стандарта GSM. Энергообеспечение выполняется комплектом Delta SM 100-12 P. Радиус сбора информации для датчиков влажности ограничивается длиной кабеля (на практике реализован проект с его длиной 20 м). Для зондов радиус сбора составляет 150 м.

ОТ ТЕОРИИ — К ПРАКТИКЕ

В соответствии с договором с Госкомпанией «Автодор» на новой трассе М-11 «Нева» в Московской, Тверской и Новгородской областях нами было заложено 13 наблюдательных станций, а на М-4 «Дон» в Воронежской области (обход Лосево и Павловска) — 8. Также наше решение уже применено на региональных дорогах Ростовской области и других субъектов Южного, Центрального и Северо-Западного федеральных округов.

Если вспомнить про теоретические вопросы, то причины возникновения колеи на асфальтобетоне в летний период достаточно хорошо известны:

- превышена допустимая температура эксплуатации покрытия автомобильной дороги;
- дорога эксплуатировалась в недопустимо жаркий период;
- движение транспорта не ограничивалось в жаркий период года;
- неправильно подобран тип органического вяжущего.

Причины возникновения грунтовых просадок в весенний период:

- превышена допустимая влажность грунта земляного полотна автомобильной дороги;
- не обеспечен правильный водоотвод;
- движение транспорта не ограничивалось в весенний и осенний периоды года.

Большее половины регионов РФ при этом не принимают никаких мер по ограничению движения при повышенной влажности.

Периоды ограничений по температуре тоже вызывают вопросы. Например, в Ростовской области мы однажды проследили, сколько раз в году воздух прогревался до 32°C и выше. Насчитали 36 дней. Температура покрытия, однако, доходила до 44°C и более в течение 56 дней. В соответствии с приказом Росавтодора движение ограничивалось 36 дней, а по факту должно было ограничиваться на 20 дней дольше.

Вопросы насчет точности измерений есть и по влажности грунта земляного полотна. Период, когда показатель превышает расчетный, может составлять лишь 3-10 дней, но это необходимо просчитать и знать конкретно, когда нужно принять обоснованное решение. Бывает безопасный период, опасный и, наконец, наступает критический уровень, когда надо закрывать движение транспорта. На этом и построена концепция мониторинга влажности.

Очень важным показателем является также количество переходов температуры «через ноль» градусов. В итоге мы комплексно получаем исходные данные, чтобы знать, как нам вести себя в отношении дороги и какие решения обоснованно принимать.

Эффекты внедрения системы:

- включение системы мониторинга в процесс диагностики автомобильной дороги позволит уменьшить периодичность выездов для проведения визуальной и инструментальной диагностики, что приведет к значительному сокращению бюджетных расходов и одновременно повысит эффективность диагностики;

- своевременное получение сведений о процессах, протекающих в дорожной конструкции, с возможностью оперативного реагирования в случае ускоренного накопления деформаций и разрушений;

- анализ данных, полученных с наблюдательных станций, позволит более обоснованно назначать материалы конструктивных слоев дорожной одежды с учетом погодных-климатических и транспортных условий, что приведет к увеличению межремонтных сроков службы дорожных конструкций и сокращению бюджетных расходов на ремонт и содержание.

Сегодня, когда мы говорим о новых подходах к применению асфальтобетона, очень важным является принятие обоснованных решений для климатических условий каждого региона. Исходя из сравнения полученных данных за несколько лет, мы четко будем знать, на каком конструктивном слое какая возможна температура и т. д. Это позволит принимать более грамотные решения, чем усредненно, которое предусмотрено нормативными документами в их ныне действующем виде.

В завершение хотелось бы отметить, что в Ростовской области при создании ИТС в рамках национального проекта «БКАД» в 2020–2021 гг. запланировано создание 20 наблюдательных станций для территориальных дорог, чтобы принимать обоснованные решения по ограничению движения в нужный период с целью повышения срока службы и долговечности дорожных конструкций. Принятие аналогичных решений на, наш взгляд, было бы целесообразно и для других регионов РФ. ■

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ В СФЕРЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

А. ЗАХАРЕВИЧ,

руководитель отдела организации дорожного движения ООО «Дорнадзор»;

П. АТАЕВ,

директор по развитию ООО «Дорнадзор», доцент университета ИТМО

БЕЗОПАСНОСТЬ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ ОБУСЛОВЛИВАЕТСЯ ИХ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ, ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ, ОБУСТРОЙСТВОМ ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ (ТСОДД). ЭТИ ПАРАМЕТРЫ ЗАКЛАДЫВАЮТСЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ, КАЧЕСТВО КОТОРОГО ОПРЕДЕЛЯЕТ ДАЛЬНЕЙШИЙ КОМФОРТ И ЗАЩИЩЕННОСТЬ УЧАСТНИКОВ ДВИЖЕНИЯ.

Проектирование — процесс, неразрывно связанный с применением нормативных требований. На сегодняшний день возникает необходимость обозначить вопросы, появляющиеся при разработке проектов организации дорожного движения (ПОДД), предложив возможные пути их решения. Сосредоточимся на проблемах, связанных с нормативно-правовой базой, с выбором и применением программных продуктов, а также обратим внимание на уровень квалификации как проектировщиков, так и заказчиков.

В данной сфере важным стал 2015 год, когда появился приказ Минтранса № 43 и существенно изменился подход к оформлению, согласованию и утверждению проектов ОДД. До этого большинство проектов выглядели однотипно и выполнялись в соответствии с письмом МВД «О порядке разработки и утверждения ПОДД». Проекты представляли собой в графической части спрямленные, линейные схемы дислокации ТСОДД, а также шаблонную пояснительную записку и ведомости.

В 2018 году начали действовать Федеральный закон № 443 «Об организации дорожного движения» и приказ Минтранса № 480, упраздняющий приказ № 43. Эти документы существенно уточнили требования, однако к некоторым изменениям ни заказчики, ни разработчики оказались не готовы. Так, схемы должны разрабатываться на подоснове — топографической или результатах аэрофотосъемки. Ввиду отсутствия в большинстве случаев актуальной

съемки возникает необходимость ее выполнения в рамках ПОДД, к чему не всегда готова служба заказчика.

Также схемы должны выполняться без спрямления оси дороги, то есть в фактическом контуре трассы в плане. Если для городской улично-дорожной сети (УДС) это действительно оправданно и позволяет делать более наглядную графическую часть проекта, то для дорог, пролегающих вне населенных пунктов, главным образом региональных и федеральных, представляется оптимальным выполнение проектов в спрямленном виде. Это подтверждается согласием абсолютного большинства заказчиков, с которыми мы работали.

Формирование спрямленных дислокаций предусматривается и в специализированных программах (IndorTrafficPlan, Титул-2005, Credo), и в требованиях письма МВД «О порядке разработки и утверждения ПОДД», которое не утратило силы. Однако такой формат не допускается приказом № 480. Иногда противоречия при водят к случаям, когда выполняются оба варианта схем: удобные для работы заказчику и соответствующие требованиям приказа.

Подобные ситуации происходят не только со схемами. Так, согласно 480 приказу, ПОДД должны включать мероприятия по обустройству отдельных участков, заездных карманов, переходно-скоростных полос, что невозможно реализовать без работ по капитальному ремонту или реконструкции. Это приводит к тому, что объем работ существенно увеличивается, а сами решения не воплощаются.

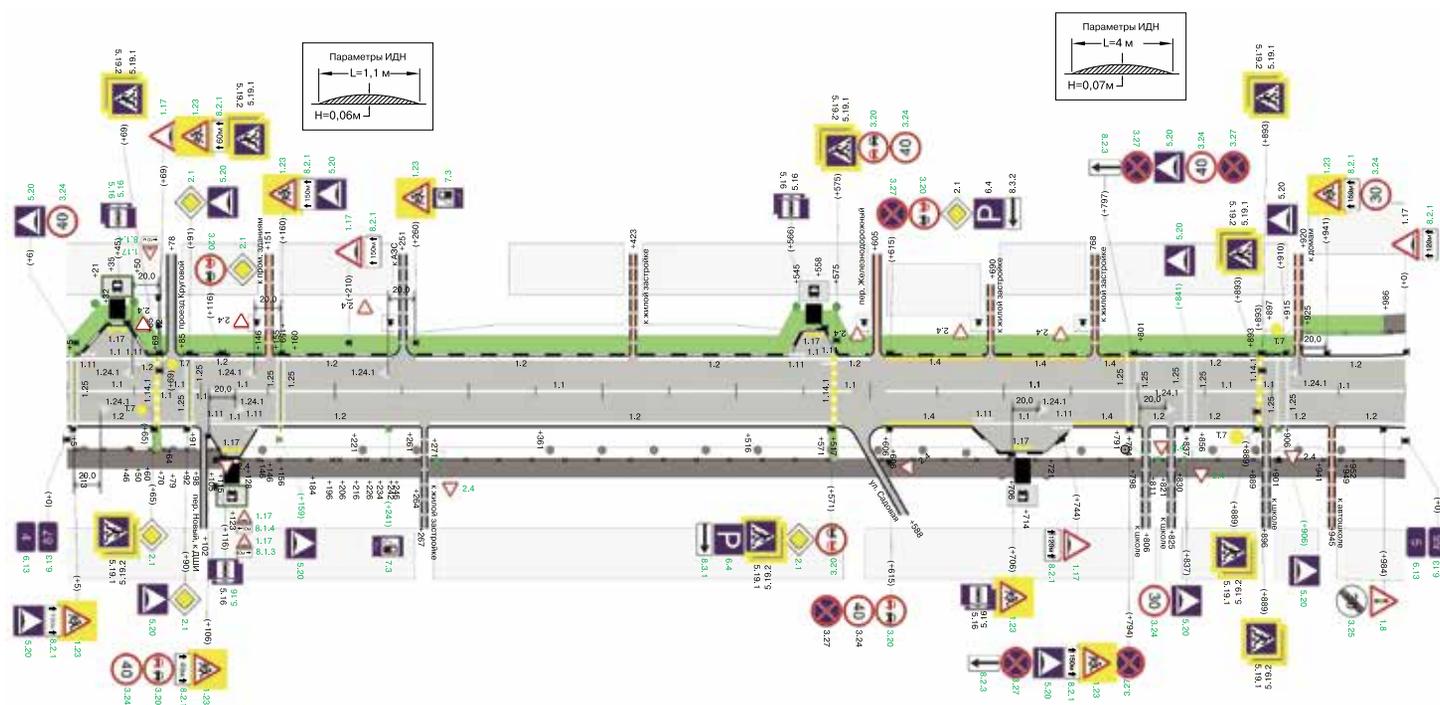


Рис. 1. Пример линейного спрямленного проекта ОДД



Рис. 2. Площадной проект ОДД на аэрофотосъемке

На рассмотрение проектов ОДД отводится 30 дней с даты их поступления на согласование. Однако замечания бывают совершенно неконкретны, без указания адреса, нормативного документа, раздела проекта. Стоит уточнить требования к формированию предоставляемых замечаний и обозначить вариативность для сроков рассмотрения документации, так как проект может быть как на 10 км автодорог, так и на 1000 км. Гибкость важна и для форматов предоставления документации, сегодня разработчики ПОДД ограничены параметрами

листов: только А4 или А3. В приказе № 480 предлагаются устаревшие условные обозначения для отображения элементов обустройства и ТСОДД, являющиеся копией из выше обозначенного письма МВД. Некоторые заказчики и вовсе предлагают свои решения по оформлению – стоит унифицировать форматы, разработать приложения с наглядными, более удобными для восприятия графическими примерами.

Большая проблема заключается в противоречиях нормативных требований. Так, анализ нового ГОСТ Р 52289-

техническое регулирование

2019 показал множество недоработок в этой части. Например, организовать движение у железнодорожного переезда в черте населенного пункта, в соответствии с данным нормативом, фактически невозможно: знаки 1.4.3 и 1.4.6 «Приближение к железнодорожному переезду» должны устанавливаться с повторным знаком 1.1 «Железнодорожный переезд со шлагбаумом» или 1.2 «Ж/д переезд без шлагбаума», которые, в свою очередь, в населенном пункте не применяются.

Выполнить все требования ГОСТ в черте города невозможно. При сравнении требований различных документов, действующих на территории РФ, также отмечается ряд несоответствий. Так, в части геометрических параметров остановок общественного транспорта ГОСТ Р 52766-2007 «Дороги автомобильные общего пользования» противоречит ОСТ 218.1.002-2003 «Автобусные остановки на автодорогах» (см. таблицу).

В части размещения пешеходных переходов противоречат друг другу требования СП 42.13330.2016: «на магистральных улицах и дорогах регулируемого движения в пределах застроенной территории следует предусматривать пешеходные переходы в одном уровне с интервалом 200–400 м» (п. 11.29), и СП 396.1325800.2018: «допускается размещать на магистральных улицах регулируемого движения — через 300–400 м в соответствии с шагом размещения остановочных пунктов; на улицах и дорогах местного значения — через 150–250 м» (п. 7.3.3). Есть несоответствия между ГОСТ 52276–2007 и ГОСТ 32944–2014 в части выбора типа пешеходного перехода между СП 396.1325800.2018, а также ГОСТ 52276–2007 — в части велосипедной инфраструктуры. В результате проектировщику предоставляется выбор между различными решениями в тех случаях, когда это должно быть четко обозначено в стандарте.

Продолжая рассматривать проблематику, связанную с нормативно-правовой базой, обратим внимание на во-

прос, касающийся количества применяемых ТСОДД. Во время движения взгляд водителя скачкообразно переключается с объекта на объект, прорисовывая коридор, по которому движется автомобиль. Получаемая информация должна быть однозначна, легка для восприятия и должна привлекать внимание — только тогда возможна оперативная и правильная реакция водителя.

Принцип использовать минимально возможное количество средств ОДД применяется и в мировой практике. Однако в РФ у органов власти противоположенный подход к БДД — большинство придерживается такой позиции: если в нормативе указано «допускается», то нужно применять обязательно! Это является способом снять с себя ответственность и перестраховаться, показав, что работа проведена — знак поставлен. А нормативные требования, в частности ГОСТ Р 52289-2019, тоже продолжают увеличивать количество обязательных знаков:

- применение знаков 1.4.1–1.4.6 «приближение к железнодорожному переезду» в населенных пунктах;
- дублирование знаков 3.20 «запрет обгона» на двухполосных дорогах;
- количество знаков 2.1 «главная дорога».

В результате увеличения количества знаков с желтой каймой снижается концентрация, водитель не успевает осмыслить всю информацию на дороге, зачастую переставая вовсе обращать внимание на знаки. Все это мешает принять правильное решение. Обратной проблемой на городской УДС является избыточное неорганизованное пространство: асфальтовые поля, где осуществляется хаотичное движение или парковка, нерациональное использование границ проезжей части, приводящее к ДТП, снижению технико-эксплуатационных показателей дорог.

Таким образом, нормативная база требует существенных доработок, часть из которых чисто техническая: убрать противоречия, сократить лишние требования. Вторую же часть можно отнести к идеологической, поскольку она должна опираться на пересмотр принципов организации дорожного движения с ориентацией на опыт развитых стран. Для этого разумно привлекать практиков, непосредственно использующих нормативы, наполнять документы наглядными примерами, исключать двоякое толкование.

Уместно упомянуть о проблеме, связанной с низкой квалификацией сотрудников, занятых в сфере ОДД. Бывали случаи, когда служба заказчика настолько не представляла сути проекта ОДД, что, осуществляя приемку сдаточной документации, требовала убрать любые проектные решения, отобразив только существующие знаки и разметку.

В связи с этим добавим, что рынок труда проектировщиков отличает явный дефицит кадров, при этом специ-

Сравнение требований по геометрическим параметрам остановок общественного транспорта

Элемент	ГОСТ Р 52766-2007	ОСТ 218.1.002-2003
Длина отгона заездного кармана	20–30 м	15 м
Длина остановочной площадки	из расчета 20 м на один автобус или троллейбус, но не более 60 м	В зависимости от числа одновременно останавливающихся автобусов и их габаритов, но не менее 13 м
Ширина посадочной площадки	не менее 2 м	не менее 3 м

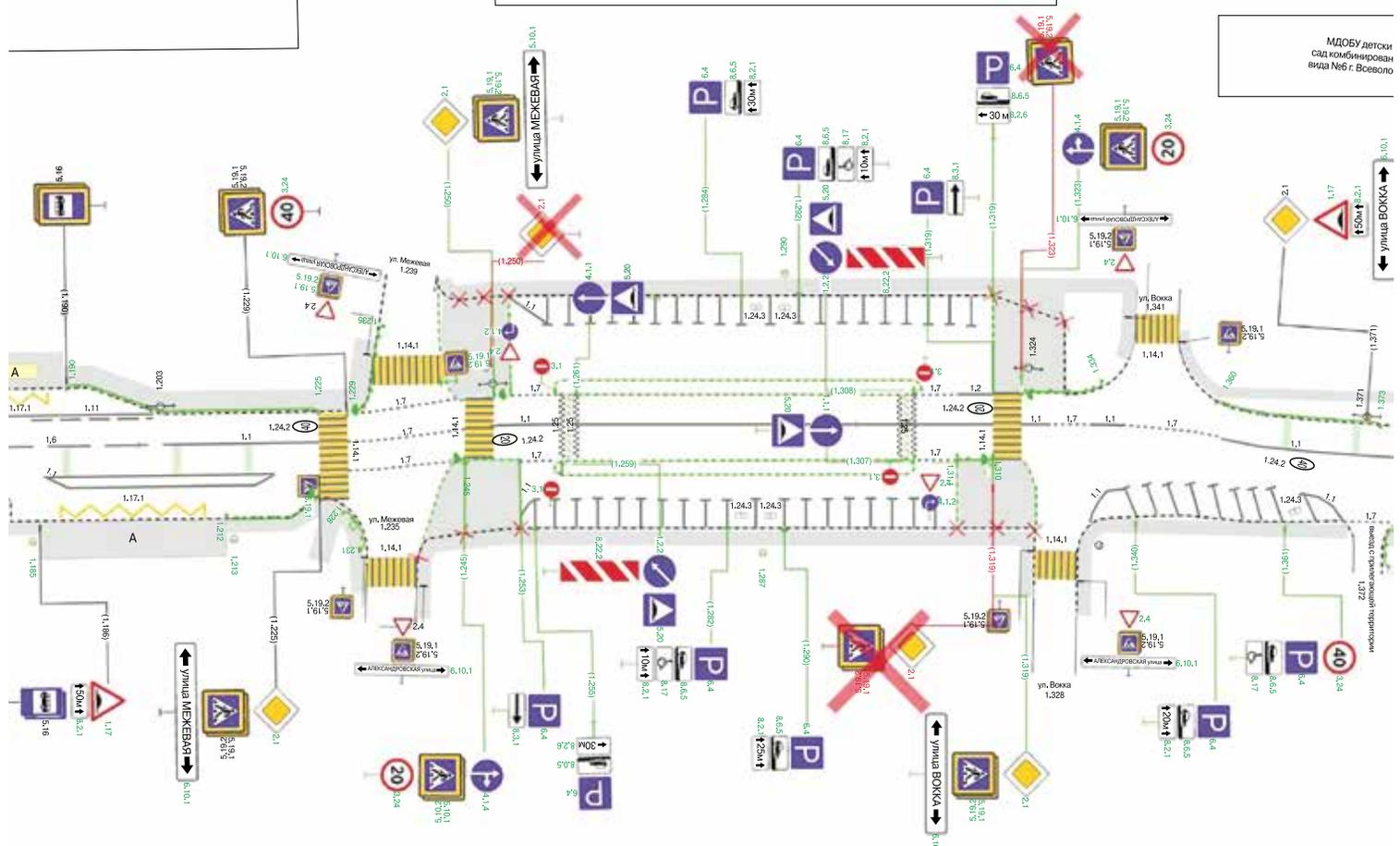


Рис. 3. Линейный неспрямленный проект ОДД

альность «организация и безопасность дорожного движения» в вузах сокращается.

Следующий вопрос — это технический подход к разработке ПОДД. По нормативам проект должен актуализироваться каждые три года. У владельца автодорог два варианта. Первый — разрабатывать новый проект раз в три года, выполняя полный комплекс изысканий на подведомственную дорожную сеть, поскольку изменения местоположения ТСОДД и элементов обустройства происходят постоянно. Второй вариант — поддерживать проект в актуальном состоянии, постоянно внося корректировки. Для этого необходимо применять единую среду разработки, а также увязывать проектные решения по всей УДС. Сегодня используется различное программное обеспечение, AutoCAD не имеет автоматизации для ускорения процесса проектирования и применяется исключительно как графический инструмент, не являясь базой данных.

Созданию единой среды разработки и хранения информации будут способствовать:

- индивидуальные требования и подробное описание структур баз данных в техническом задании;
- формирование приложений, наглядно демонстрирующих требования в нормативной документации, ведь даже в приказе Минтранса №480 описаны требования к ведомостям проектов ОДД, но это только текстовое изложение. Мы с коллегами, например, сфор-

мировали более пяти различных вариантов ведомости горизонтальной дорожной разметки, соответствующих требованиям приказа №480;

- совершенствование специализированных программных продуктов и их использование владельцами дорог для мелких корректировок.

Эффективным представляется использование технологического инструментария, позволяющего упростить работу инженера, повысив ее скорость, и минимизировать вероятность возникновения ошибок. Применение беспилотных летательных аппаратов, панорамной съемки, лазерного сканирования, радиолокационных радаров, машинного зрения позволяет автоматизировать мониторинг дорожного движения и обработку полевых данных. Например, нам уже сложно представить разработку ПОДД для УДС города без результатов аэрофотосъемки, на которой с точностью до первых сантиметров видны геометрические параметры и элементы обустройства. Для визуализации проектных предложений, расположения основных объектов притяжения, мест концентрации ДТП оправдано применение геоинформационных систем, помогающих проводить пространственный анализ.

Нормативные требования, проектные решения и их воплощение на улицах и дорогах в жизнь должны сделать дорожное движение понятным и доступным для пользователей. ■



ДАВАЙТЕ ГОВОРИТЬ О ТЕХНИЧЕСКИХ ВОПРОСАХ

В. С. АГЕЕВ,
к. т. н., генеральный директор ООО «НПЦ мостов»

ПОДНИМАЯ ВОПРОС О ПРОТИВОРЕЧИЯХ МЕЖДУ НОВЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ И ДЕЙСТВУЮЩЕЙ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ, НЕЛЬЗЯ БЫЛО ПРЕДПОЛОЖИТЬ СТОЛЬ ВЫСОКИЙ НАКАЛ ЭМОЦИЙ В ПОСЛЕДОВАВШЕЙ ЗА ЭТИМ ДИСКУССИИ [1]. СЕРЬЕЗНЫМ НАУЧНЫМ СПЕЦИАЛИСТАМ НЕ ПРИЛИЧЕСТВУЕТ ПРОЯВЛЕНИЕ НЕСДЕРЖАННОСТИ. В ДИСКУССИИ ПОЛЕЗНО СОСРЕДОТОЧИТЬСЯ НА ТЕХНИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ И ТЕРПЕЛИВО РАЗЪЯСНЯТЬ СВОИ АРГУМЕНТЫ ПО ВЫЗЫВАЮЩИМ РАЗНОГЛАСИЯ ВОПРОСАМ.

О СТАНДАРТИЗАЦИИ И СТАНДАРТАХ

Политику в области стандартизации определяет Росстандарт. Разработки ведутся на основании технических заданий, в которых указана требуемая степень гармонизации будущего стандарта с международными нормами. Интересы государства в международных объединениях ЕАЭС, ВТО, БРИКС имеют более весомое значение, чем мнение инженеров. Поэтому роль

разработчиков нормативных документов в определении направления стандартизации не следует преувеличивать.

Не следует заблуждаться и в том, что в СССР игнорировали зарубежный опыт. ГОСТ 22353 — ГОСТ 22356 написаны на основе американских стандартов, но имеют ряд отличий. Конструктивная форма головки болта и допуски определялись технологией горячей штамповки. Сталь 40Х «селект» выбрана из-за отказа Госплана СССР выделить хром-молибденовые стали.

Это удалось изменить в ГОСТ Р 52643, разработанном по заданию МПС РФ сотрудниками ВНИИЖТ, НИИ мостов, ЦНИИПСК, при участии специалистов ОАО «Мостостройиндустрия» и Академии металлургии Украины, и позже развит в ГОСТ 32484. Стандарты стали открытыми для новых марок сталей, технологий изготовления, покрытий защитных и стабилизирующих коэффициент закручивания. Конструктивная форма болтов изменена под технологию холодной высадки с накатной резьбой. Поставка осуществляется готовыми к применению болтокомплектами. Производитель обязан гарантировать стабильность коэффициента закручивания на основе статистического контроля, что еще в XX веке мы видели в стандартах ISO, КНР и Японии.

Ничего этого нет в ГОСТ Р 53664. Его технические требования к цилиндрическим болтам, гайкам и шайбам заимствованы из ГОСТ Р 52643, проекты которого с 2002 года НИИ мостов рассылал для обсуждения, в том числе и в ЦНИИС. Но специалисты ЦНИИС предпочли не участвовать в обсуждении, а использовали материалы для своего документа. Также отказались от участия в обсуждении ГОСТ 32484, а впоследствии фактически проигнорировали приказ Росстандарта РФ № 314-ст от 07.04.2014 о замене ГОСТ Р 52643 — ГОСТ Р 52646 на ГОСТ 32484.

ГОСТ Р 53664 в техническом плане отстал. Производители это видят [2] и вынуждены компенсировать его недостатки в своих стандартах организации, что видно даже по их названию [3, 4].

О БОЛТАХ, ГАЙКАХ И ШАЙБАХ

Конструктивные размеры болтов и шайб по ГОСТ Р 53664 не так уж и хороши.

Большой наружный диаметр шайбы не влияет на площадь болтоконтакта, поскольку давление передается в виде конуса от диаметра вписанной в шестигранник окружности, который меньше даже размера «под ключ».

В болтовых соединениях на вертикальной плоскости шайба с большим отверстием повисает на теле болта, а гайка опирается на нижний край отверстия на ширине 1 мм. В результате возрастает удельное давление, повышается коэффициент закручивания и снижается усилие натяжения болта.

Большой радиус под головкой болта это наследство от горячей штамповки, приводившей к быстрому износу кромки матрицы. Поэтому в ГОСТ Р 53664 этот радиус — «плавающий», 2–2,5 мм. При его максимальной величине он не умещается даже в увеличенном отверстии шайбы, что потребовало добавления в 2018 году



фаски на кромке отверстия, заимствованной из ГОСТ 32484.6. А принятый в ГОСТ 32484.3 радиус 1,5 мм для М22–М24 обеспечивает требуемую статическую и усталостную прочность [5].

Болты и гайки по ГОСТ Р 53664 и ГОСТ 32484 изготавливают на одном оборудовании, одного конструктивного исполнения с общими требованиями к допускам и коэффициенту закручивания класса К2, то есть фактически изготавливают по ГОСТ 32484.3. Отличие только в шайбах.

О ФРИКЦИОННЫХ БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЯХ

НИИ мостов, НИЦ «Мосты» и НПЦ мостов провели исследования фрикционных покрытий контактных поверхностей и защитных покрытий болтокомплектов, интерес к которым проявляют строительные организации.

НПЦ мостов углубленно исследует влияние большого числа эксплуатационных факторов на несущую способность болтоконтакта. На диаграммах разрушения образцов видно, что при величине сдвига 0,15 мм, соответствующей пределу пропорциональности, разброс значений коэффициента трения $\mu^{0,15}$ минимален. Этот показатель соответствует классическому определению коэффициента трения. Он удобен при сравнительной оценке величины и стабильности несущей способности фрикционных покрытий. В наших исследованиях он является лишь инструментом для анализа результатов испытаний, а не призывом к изменению традиционной для РФ методики расчетов.

Снижение значения коэффициента трения до 0,50 для фрикционных покрытий необходимо. Даже исследования оппонентов [6] показали, что обеспечить коэффициент трения 0,58 для покрытий можно лишь с применением отдельных марок дроби, практически



при ее однократном использовании. Изготовители конструкций отказываются идти на столь высокие расходы, а проектировщики не хотят рисковать. В результате мы не видим в проектах применения фрикционных покрытий. Исключением были отдельные объекты одной организации, на которых на основании технических указаний НПЦ мостов применяли фрикционное покрытие с коэффициентом трения 0,50. Эту же величину широко используют для расчета подобных монтажных соединений порттовых кранов. Так почему же не создать условия для массового применения фрикционных покрытий в мостостроении, понизив нормативное значение коэффициента трения в СП 35.13330?

О СВАРОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЯХ И НАПРЯЖЕНИЯХ

Вопрос о разборке болтовых соединений после сварки затронут в аспекте со-хранности покрытий на бол-

токомплектах и контактных поверхностях. При обсуждении этого вопроса полезно помнить, что решение одной технологической задачи не должно исключать возможность решения другой – индустриализации и удешевления сборки болтовых соединений.

Каждый проектировщик и технолог вправе своими приемами рационального проектирования и технологии сварки обеспечивать местную устойчивость элементов конструкции, не навязывая свое мнение другим специалистам. Нам есть что сказать по этому вопросу. Но формат этой статьи не позволяет подробно проанализировать разные подходы, изложить свои взгляды и, в частности, объяснить, почему НПЦ «Мостовик», лишь вернувшись к технологии НПЦ мостов, смог в срок закончить укрупнение блоков своей половины пролетного строения моста на о. Русский, и надежность сооружения не снизилась.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полагаю, меня поддержат многие специалисты в том, что при разработке нормативных документов следует коллективно вырабатывать решения, основанные на опыте всех специалистов отрасли, при равном праве каждого высказать свое мнение и быть услышанным, независимо от симпатии тех или иных лиц. Предлагаемая нашими оппонентами централизация этому не будет способствовать. Уже сейчас, на мой взгляд, наблюдается не только пренебрежительное отношение к мнению специалистов, к разрабатываемым другими организациями стандартам и технологическим решениям, но и к законным правам обладателей корпоративных стандартов, как это уже было с СТО ГК «Трансстрой» 001-2009, 005-2018, 012-2018, измененных и изданных без уведомления собственника. Несдержанная реакция оппонентов в дискуссии по важным для отрасли вопросам показывает, что еще предстоит научиться слышать и уважать других. Если же это окажется невозможным, то искренне будет «за державу обидно». ■

Литература

1. Сергеев А.А., Звирь В.И., Новак Ю.В. Что на самом деле тормозит развитие российского мостостроения? – Дороги. Инновации в строительстве. № 90, 2020.
2. Метелев Ю.А. Что скрывается за понятием «надежность»? – «Крепёж, клей, инструмент и...» № 4, 2020.
3. СТО 37841295-018-2018 «Заводское изготовление и постановка в соединение высоко-прочных болтокомплектов по ГОСТ Р 53664-2009 с цинк-ламельным покрытием при строительстве мостов. Технические условия» – ООО ЗВК «БЕРВЕЛ», 2018.
4. СТО 03362949-ТУ004-2020 «Болтокомплекты высокопрочные для металлических конструкций, подготовленные к установке в болтовое соединение. Технические условия – ООО «ОСПАЗ», 2020.
5. Биргер И.А. Иосилевич Г.Б. Резьбовые и фланцевые соединения. – М.: Машиностроение, 1990.
6. Харламов Д.Н., Потапов С.В., Звирь В.И., Новак Ю.В. Применение цинкнаполненных грунтовок ЦВЭС при строительстве мостов. – Дороги. Инновации в строительстве. № 60, 2017.



Интеллектуальные
транспортные
системы России

Конференция

ИТС РЕГИОНАМ

20-21.04.2021

Калуга

8 495 766 51 65

8 964 522 09 86

info@itsrussiaforum.ru

itsrussiaforum.ru

Реклама 6+



При поддержке



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Минтранс России

При поддержке



Калужская
область

Организатор



АССОЦИАЦИЯ
ЦИФРОВАЯ ЭРА
ТРАНСПОРТА

ассоциация по развитию
цифровой транспортной системы

Генеральный партнер



РОСДОРНИИ

Партнер

Digital Roads

Партнер

АВТОДОР
ПЛАТНЫЕ ДОРОГИ

Партнер

Швабе

Партнер



АО ГЛОНАСС

Партнер



SORB
ENGINEERING

Партнер

КЛАСТЕР К-57
ГЛОНАСС
спектр высоких технологий

Оператор



JCOMM
СОБЫТИЯ И ТЕХНОЛОГИИ

ОБ ИСПЫТАНИЯХ И ПРИМЕНЕНИИ

ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

(ОКОНЧАНИЕ. НАЧАЛО В №87)

В. С. ШИКОВСКИЙ,
генеральный директор ООО «Геолант»

СТАТЬЯ ПОСВЯЩЕНА ПРОБЛЕМАМ ПРИМЕНЕНИЯ НА МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЯХ «ЖИДКОЙ» ГИДРОИЗОЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ ТЕРМОРЕАКТИВНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ. ОТРАЖЕН СУЩЕСТВУЮЩИЙ ЗАРУБЕЖНЫЙ ПОДХОД И ОТМЕЧЕНЫ НЕДОСТАТКИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ. РАССМОТРЕНЫ ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОЛОГИИ ИСПЫТАНИЙ, НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И КВАЛИФИКАЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ НА МОСТАХ.

КЛЮЧЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЙ

Процессы преобразования, о которых говорилось ранее, формируются под влиянием следующих факторов:

- климатические условия (температура, влажность, уровень УФ-излучения и др.);
- типы асфальтобетонов и их характеристики;
- конструкции пролетных строений, а также принятые в расчетах критерии наступления предельных состояний;
- величины нагрузок и воздействий на пролетные строения в целом и дорожную одежду в частности;
- технологические особенности ведения строительных работ.

Учет вышеуказанных факторов, отражающих условия проектирования и строительства в России, таким образом формирует характерные черты отечественной методологии испытаний гидроизоляционных систем на основе полимерных материалов.

На практике процессы преобразования складываются из одного или нескольких внешних воздействий, которые испытывает гидроизоляционная система на различных стадиях. Руководствуясь положениями ГОСТ 28198-89 (МЭК 68-1-88), при разработке методов испытаний были использованы следующие виды воздействий:

- тепловое воздействие от уплотняемого асфальтобетона;
- тепловое воздействие от литого асфальтобетона;
- механическое (ударное) воздействие от заполнителя уплотняемого асфальтобетона;
- ударное воздействие острыми предметами;
- воздействие воды под давлением;
- воздействие ионов хлора (для железобетонной плиты);
- воздействие атмосферы соляного тумана (для стальной плиты проезжей части);
- тепловое воздействие максимальной отрицательной температуры эксплуатации;
- тепловое воздействие максимальной положительной температуры эксплуатации;
- УФ-излучение;

- влияние плиты повышенной влажности;
- воздействие нормальных условий.

Таким образом, учитывая вышеуказанные виды воздействий, были определены процессы преобразования и соответствующие проверки основных функциональных свойств, которые должны быть выполнены после оказания группы воздействий, связанных с данным процессом преобразования.

ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ

Проверка прочности сцепления при отрыве выполняется после следующих процессов преобразования:

- определение прочности сцепления при отрыве при отсутствии воздействий (в нормальных условиях); полученные таким образом значения считаются номинальными и служат критерием для сравнения с аналогичными значениями, полученными после различных процессов преобразования гидроизоляционной системы;

- не прямое тепловое воздействие асфальтобетона»; данный процесс преобразования состоит из одного воздействия, которое выполняется путем нагревания образца в виде плиты и уложенной гидроизоляции в термокамере до температур, характерных отдельно для уплотняемого и литого асфальтобетонных; цель испытания — проверка адгезии на отрыв между гидроизоляцией и плитой проезжей части после теплового воздействия;

- прямое тепловое воздействие; данный процесс преобразования состоит из одного воздействия, которое выполняется путем нагревания образца в виде плиты и уложенных на нее гидроизоляционной системы и асфальтобетона; цель испытания — проверка того, что адгезия на уровне слоев гидроизоляционной системы не ниже прочности асфальтобетона на растяжение; успешным признается испытание при когезионном отрыве по асфальтобетону;

- воздействие УФ-излучения; данный процесс преобразования складывается из последовательно выполняемых воздействий УФ-излучения на каждый из ранее уложенных слоев гидроизоляционной системы до момента укладки следующего слоя; успешным признается испытание при величине прочности при отрыве не ниже браковочного минимума;

- воздействие максимальной отрицательной температуры эксплуатации; данный процесс преобразования складывается из непрямого теплового воздействия с последующим замораживанием до максимально низкой температуры эксплуатации; успешным признается испытание при величине прочности при отрыве не ниже браковочного минимума;

- воздействие максимальной положительной температуры эксплуатации; данный процесс преобразования

складывается из непрямого теплового воздействия с последующим замораживанием до максимально низкой температуры эксплуатации; успешным признается испытание при величине прочности при отрыве не ниже браковочного минимума;

- воздействие атмосферы соляного тумана; данный процесс преобразования складывается из непрямого теплового воздействия с последующим помещением образцов в атмосферу соляного тумана, которая является агрессивной средой с точки зрения оценки антикоррозионных свойств; метод применяется для гидроизоляционных систем, укладываемых на стальную плиту проезжей части;

- воздействие, связанное с укладкой полимерных материалов на железобетонную плиту повышенной влажности; данный процесс преобразования складывается из последовательной укладки слоев на плиту, которая постоянно погружена на 2/3 высоты в воду; успешным признается испытание при величине прочности при отрыве не ниже браковочного минимума, а также отсутствие отслоений, вздутий и изменения цвета гидроизоляции.

ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ ПРИ СДВИГЕ

Проверка прочности сцепления при сдвиге выполняется после следующих процессов преобразования:

- воздействие нормальных условий; определение прочности сцепления при сдвиге определяется в нормальных условиях; полученные таким образом значения считаются номинальными и служат критерием для сравнения с аналогичными значениями, полученными после различных процессов преобразования гидроизоляционной системы;

- воздействие максимальной отрицательной температуры эксплуатации; процесс преобразования аналогичен тому, который выполняется при определении прочности при отрыве;

- воздействие максимальной положительной температуры эксплуатации; процесс преобразования аналогичен тому, который выполняется при определении прочности при отрыве.

ПРОВЕРКА ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ

Проверка водонепроницаемости выполняется после следующих процессов преобразования:

- определение водонепроницаемости при отсутствии воздействий (в нормальных условиях);

■ ударное воздействие при укладке уплотняемого асфальтобетона; данный процесс преобразования заключается в укладке и уплотнении асфальтобетонной смеси на гидроизоляцию, которая предварительно была изолирована тонким слоем антиадгезива; таким образом, после укладки асфальтобетона слой гидроизоляции может быть извлечен и проверен на наличие перфораций и водонепроницаемость;

■ ударное воздействие острых предметов; данный процесс преобразования заключается в оказании ударного воздействия на гидроизоляцию стальными инденторами одинаковой массы и различного размера ударного наконечника (усеченного конуса); за результат испытания принимается минимальный размер индентора, при котором не происходит прокалывания гидроизоляции и проходит проверка на водонепроницаемость.

ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ

Проверка прочности при растяжении и относительно удлинения выполняется после следующих процессов преобразования:

- в нормальных условиях.
- не прямое тепловое воздействие;
- после семи суток отверждения в рамках испытаний по идентификации.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МЕТОДОЛОГИИ ИСПЫТАНИЙ

Представленная методология испытаний в настоящее время, однако, учитывает не все возможные процессы преобразования и является необходимым, но недостаточным условием обеспечения качества применяемых гидроизоляционных систем. Она требует

РАЗВИТИЕ МЕТОДОЛОГИИ ИСПЫТАНИЙ ПРЕДПОЛАГАЕТСЯ В НАПРАВЛЕНИИ ИССЛЕДОВАНИЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ. ОСНОВНОЙ ЦЕЛЬЮ ЗДЕСЬ ЯВЛЯЕТСЯ ИСКЛЮЧЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ОТКАЗОВ В РАБОТЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ МОСТОВОГО ПОЛОТНА ПО ПРИЧИНЕ РАССТРОЙСТВА ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕЕ СРОКА СЛУЖБЫ НЕ МЕНЕЕ 25 ЛЕТ.

дальнейшего развития в направлении оценки и прогнозирования сроков службы гидроизоляционных систем на основе полимерных термореактивных смол.

Согласно Постановлению Правительства РФ № 658 от 30.05.2017, межремонтные сроки эксплуатации автомобильных дорог федерального значения с усовершенствованным типом покрытия (к которому относится и одежда ездового полотна мостов) увеличены до 12 лет, а сроки между капитальными ремонтами – до 24 лет.

В этой связи развитие методологии испытаний предполагается в направлении исследований долговечности полимерных материалов. Основной целью здесь является исключение возможных отказов в работе дорожной одежды мостового полотна по причине расстройств гидроизоляционной системы и обеспечение ее срока службы не менее 25 лет.

Учитывая изложенное, развитие представленной методологии должно быть основано на разработке методов испытаний гидроизоляционных систем, по результатам которых можно судить об их сроках службы.

В частности, предполагается осуществить исследования по следующим направлениям:

- оценка изменения свойств в условиях долговременного температурно-влажностного старения;
- оценка морозостойкости гидроизоляционных систем;
- оценка воздействия поровой влаги, содержащейся в асфальтобетоне, при ее динамическом воздействии на гидроизоляционную систему в процессе прохождения транспортных средств [13];
- оценка выносливости при устройстве гидроизоляционной системы на стальной плите проезжей части [14] (данному вопросу посвящено большое количество исследований; во Франции принят соответствующий стандарт NF P 98-286);
- оценка возможности сохранения целостности гидроизоляционной системы при образовании трещин и изменении их раскрытия во времени (данный метод испытаний рассматривается в [5] и в качестве оценки работы гидроизоляционной системы на выносливость на железобетонной плите проезжей части);
- оценка стойкости к воздействию различных агрессивных сред;
- разработка гидроизоляционных систем на основе полимерных материалов, частью которых является слой из литого асфальтобетона и/или гидрофобного бетона;
- разработка групп методов, позволяющих осуществлять целенаправленное применение тех или

иных систем в зависимости от предполагаемых условий строительства и эксплуатации; результаты данной работы позволят осуществлять рациональное проектирование в зависимости от предполагаемых климатических условий, различных типов асфальтобетонных материалов и конструкций пролетных строений, интенсивности движения и других факторов.

Актуальность указанных выше направлений развития подтверждается различными публикациями. Например, как отмечается в [15], выбор типа покрытия, а вместе с ним и гидроизоляционной системы, зависит в первую очередь от величины временной нагрузки и ее интенсивности (среднегодовой дневной трафик, AADT) и наличия или отсутствия воздействия хлоридсодержащих противогололедных материалов. По уровню AADT и длине пролета определяют нагрузку на покрытие в кН/м². Также фактором выбора типа дорожной одежды является тип железобетонной конструкции: обычный или преднапряженный. Фактор применения или неприменения в процессе эксплуатации противогололедных материалов играет настолько существенную роль в выборе типа покрытия, что, например, в Норвегии имеет место решение, когда асфальтобетон укладывается непосредственно на железобетонную плиту без какой-либо защиты от воды и соли [15].

Другим фактором, о котором стоит упомянуть отдельно, являются возникающие в дорожной одежде усилия и деформации, напрямую зависящие от того, по каким нормативам разработана конструкция пролетного строения. В разных странах Европы приняты различные нормы по допускаемым напряжениям в бетоне [16]. Например, в Германии растягивающие напряжения не допускаются. В Австрии раскрытие трещин ограничивается 0,3 мм, во Франции — не более 0,4 мм.

ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИЗНАНЫ ВО ВСЕМ МИРЕ КАК НАИБОЛЕЕ ДОЛГОВЕЧНЫЕ И НАДЕЖНЫЕ РЕШЕНИЯ. ПРЕДЛАГАЕМАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ИСПЫТАНИЙ ДОЛЖНА СПОСОБСТВОВАТЬ РЕШЕНИЮ ВОПРОСА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРИМЕНЯЕМЫХ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ И МОЖЕТ БЫТЬ ПОЛОЖЕНА В ОСНОВУ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гидроизоляционные системы на основе полимерных материалов признаны во всем мире как наиболее долговечные и надежные решения.

Предлагаемая методология испытаний должна способствовать решению вопроса контроля качества применяемых гидроизоляционных систем и может быть положена в основу соответствующих государственных стандартов.

Реализация крупных инфраструктурных проектов, в том числе на основе государственно-частного партнерства, делает во многих случаях решающим критерием не капитальные затраты на строительство, а стоимость жизненного цикла объекта. В этом случае относительно дорогие полимерные материалы на основе термореактивных смол являются более эффективным решением по сравнению с традиционными гидроизоляционными системами. ■

Литература

1. «Дорожная одежда на ортотропной плите пролетных строений мостов», Труды ГП РосдорНИИ, Выпуск 12, Сахарова И.Д.
2. Журнал «Наука. Технологии. Инновации». Рейтинг ведущих стран мира по затратам на науку. Выпуск 24.07.2018.
3. NCHRP SYNTHESIS 425 «Waterproofing Membranes for Concrete Bridge Decks».
4. NCHRP REPORT 712 «Optimization of Tack Coat for HMA Placement».
5. EOTA. ETAG 033 «Guideline for European Technical Approval of Liquid Applied Bridge Deck Waterproofing Kits».
6. CD 358 «Waterproofing and surfacing of concrete bridge decks (formerly BD 47/99, BA 47/99 & IAN 96/07). Revision 1».
7. TL/TP-ING, Teil 7 Abschnitt 4, TL BEL-ST «Технические условия поставки гидроизоляционных материалов для стальных мостов».
8. TL/TP-ING, Teil 7 Abschnitt 4, TP BEL-ST «Технические требования к проведению испытаний гидроизоляционных систем дорожной одежды стальных мостов».
9. CUAP 01.07/05 «Polymer Modified Bitumen Liquid Applied Bridge Deck Waterproofing Kit». Version October 2011.
10. https://ec.europa.eu/info/index_en.
11. ResearchGate «Asphalt Overlay Bond Strength» Greg White BE(Civil), ME, MEng, MTech, GradCert(Stats), CPEng, RPEQ. Technical Manager — Airports, Fulton Hogan.
12. <http://germann.org/products-by-application/bondtensile-strength/bond-test>.
13. MDPI «Measurement and Evaluation for Interbedded Pore Water Pressure of Saturated Asphalt Pavement under Vehicle Loading», 2020.
14. Polymer modified waterproofing and pavement system for the High Coast bridge in Sweden». Ylva Edwards, Pererik Westergren.
15. Handbook «Bridge Decks Waterproofing and Wearing Course». Norwegian Public Roads Administration. 1997
16. Assuring Bridge Safety and Serviceability in Europe. International Technology Scanning Program. 2010.

КОНТРОЛЬ УПЛОТНЕНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА И ОСНОВАНИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД МЕТОДАМИ ШТАМПОВЫХ ИСПЫТАНИЙ

А. В. КОЗЛОВ,

к. т. н., начальник нормативно-технического отдела ООО «Автодор–Инжиниринг»

ПОВЫШЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ, СКОРОСТНОМУ РЕЖИМУ И КОМФОРТУ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ В РАМКАХ СЕГОДНЯШНИХ ПРОГРАММ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ РФ, ОСОБЕННО СПРАВЕДЛИВЫ В ОТНОШЕНИИ ОБЪЕКТОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОМПАНИИ «АВТОДОР». КАК ИЗВЕСТНО, ПОДВЕДОМСТВЕННЫЕ ЕЙ МАГИСТРАЛИ ХАРАКТЕРИЗУЮТСЯ ПОВЫШЕННЫМИ СКОРОСТЯМИ И ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ.

ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ

Государственная компания «Автодор» в настоящее время реализует комплексный подход к управлению состоянием автомобильных дорог на всех этапах жизненного цикла. Например, принят и уже активно воплощается в жизнь план мероприятий по внедрению системы объемно-функционального проектирования асфальтобетонных покрытий. (Утвержден Приказом ГК «Автодор» от 09.10.2019 №373).

Тем не менее, необходимо четко понимать, что меры, касающиеся только слоев покрытия, не могут обеспечить качество автомобильной дороги в современных условиях роста транспортных нагрузок. Увеличение межремонтных сроков, регламентируемое Постановлением Правительства РФ от 30.05.2017 №658, возможно при безусловном соблюдении качества всех конструктивных слоев автомобильной дороги от основания земляного полотна до слоев дорожной одежды, в чем приоритетную роль играет качество дорожно-строительных работ. Первостепенное значение при этом имеет квалифицированный строительный контроль. И, прежде всего,

речь идет о качестве возведения земляного полотна и оснований дорожных одежд, так как доля остаточных деформаций, приходящихся на данные конструкции, достигает 70% [1].

При строительном контроле этих конструкций нормируемым критерием качества уплотнения принимают коэффициент уплотнения. При укладке конструктивных слоев из щебня, крупнообломочных грунтов, щебеночно-песчаных, песчано-гравийных, щебеночно-гравийно-песчаных смесей (ЩПС, ПГС, ЩГПС) этот показатель не применяется, поскольку отсутствует нормированный метод определения их максимальной стандартной плотности. В этой связи для совершенствования качества контроля возведения земляного полотна и устройства оснований дорожных одежд предлагается использовать комплексный подход на основе определения параметров деформативности конструктивных слоев по результатам штамповых испытаний. Проблема назначения требований к параметрам деформативности активно обсуждается последние 20 лет [1-8], однако на национальном уровне она до сих пор не решена.

Таблица 1.
Нормируемые показатели в соответствии с СТО АВТОДОР 2.31-2018

Материал слоя	Конструктивный элемент	Требуемые показатели деформативности			
		При статическом нагружении		При динамическом нагружении	
		Модуль деформации E_{v2} , МПа*	Условный показатель уплотнения K_{Emp}	Модуль деформации E_{vd} , МПа**	Коэффициент вариации модуля деформации $V(E_{vd})$, не более***
ЩПС, ЩГПС	Верхний / нижний несущий слой основания	$\geq 180 / \geq 150$	$\leq 2,2 / \leq 2,5$	≥ 60	0,12
	Дополнительный слой основания	≥ 120	$\leq 2,5$	≥ 60	0,12
Песок	Нижний / дополнительный слой основания	$\geq 80 / \geq 70$	$\leq 2,5$	$\geq 40 / \geq 35$	0,18

Примечания:

*Допускаются отклонения 20% значений модуля деформации на поверхности основания при втором цикле нагружения E_{v2} из общего числа измерений на контролируемом участке, в меньшую сторону от требуемого модуля деформации, но не более чем на 10% при соблюдении требований п. 5.2 СТО АВТОДОР 2.31-2018.

**Допускаются отклонения 5% значений модуля деформации при динамическом нагружении E_{vd} из общего числа измерений на контролируемом участке, в меньшую сторону от требуемого значения, но не более чем на 10% при соблюдении требований п. 5.8.1 СТО АВТОДОР 2.31-2018.

***Для слоев, устроенных из фракционированного щебня, однородность слоёв основания не должна превышать 0,18.

КОМПЛЕКСНЫЙ КОНТРОЛЬ И ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ ДЕФОРМАТИВНОСТИ

На автомобильных дорогах Государственной компании «Автодор» комплексный подход к контролю уплотнения при одновременном использовании статического и динамического штампового оборудования ООО «Автодор-Инжиниринг» реализует с 2017 года на регулярной основе. На основе накопленных данных в 2018 году разработан СТО АВТОДОР 2.31-2018 и полностью переработан СТО АВТОДОР 10.3-2014 на методы испытаний. Были введены конкретные требования к показателям деформативности оснований дорожных одежд из необработанных вяжущими материалами для дорог I-II категории (табл. 1):

- модуль упругости (не ниже проектного значения);
- модуль деформации на поверхности основания при втором цикле нагружения E_{v2} ;
- условный показатель уплотнения K_{Emp} , определяемый отношением модулей деформации (E_{v2}/E_{v1}) при втором (E_{v2}) и первом (E_{v1}) циклах нагружения статическим штампом;
- модуль деформации при динамическом нагружении E_{vd} ;
- фактическая однородность модуля деформации при динамическом нагружении, характеризуемая коэффициентом вариации $V(E_{vd})$.

Применяемая методика контроля предусматривает количество измерений статическим штампом не менее 5 на участке до 500 м, динамическим штампом (E_{vd} и последующий расчет однородности) не менее 30 (в каждом створе три измерения: на расстоянии 1,5 м от краев проезжей части и в ее центре) через равные расстояния по длине контролируемого участка в каждом направлении движения, в соответствии со схемами на рис. 1, 2. На участке длиной свыше 500 м измерение статическим штампом осуществляется через каждые 100 м, динамическим штампом – через каждые 50 м, в соответствии со схемами на рис. 1, 2. Это справедливо при условии одинаковых материалов в дорожной конструкции. Если

НА ДОРОГАХ ГОСКОМПАНИИ «АВТОДОР» КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К КОНТРОЛЮ УПЛОТНЕНИЯ ПРИ ОДНОВРЕМЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СТАТИЧЕСКОГО И ДИНАМИЧЕСКОГО ШТАМПОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ООО «АВТОДОР-ИНЖИНИРИНГ» РЕАЛИЗУЕТ С 2017 ГОДА НА РЕГУЛЯРНОЙ ОСНОВЕ. В 2018 ГОДУ РАЗРАБОТАН СТО АВТОДОР 2.31-2018 И ПОЛНОСТЬЮ ПЕРЕРАБОТАН СТО АВТОДОР 10.3-2014 НА МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ.

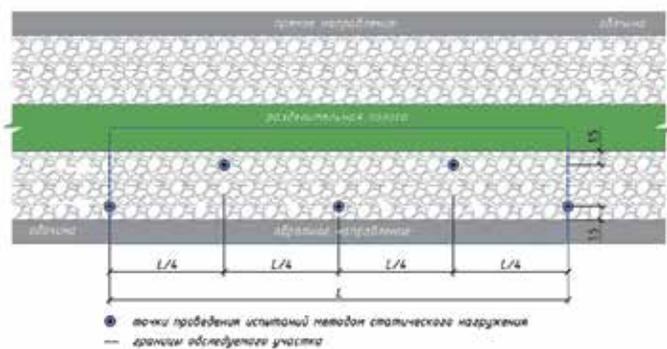


Рис. 1. Схема расположения точек испытания статическим штампом

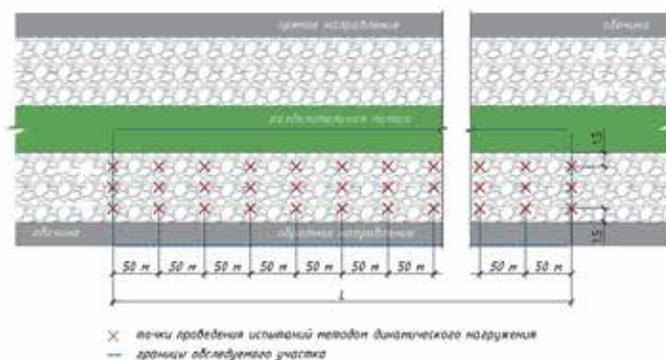


Рис. 2. Схема расположения точек испытания динамическим штампом

они в пределах участка контроля разнятся, то необходимо выделить границы зон их применения и проводить контрольные испытания отдельно для каждой зоны.

Установленные показатели успешно используются для оценки качества уплотнения при строительстве/реконструкции автомобильных дорог Госкомпании «Автодор». С 2017 года по настоящее время такой контроль выполнен на ряде участков М-1 «Беларусь», М-4 «Дон» и М-11 «Нева» (для статических штамповых испытаний применялись установки Anix GmbH AX 01 и HMP PDG Pro, для испытаний динамическим нагружением — установки Zorn ZFG 3000 и Zorn ZFG 3.0). Эти требования позволили вывести качество строительства дорог Госкомпании на принципиально новый уровень.

НЮАНСЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА УПЛОТНЕНИЯ ШТАМПОВЫМИ МЕТОДАМИ

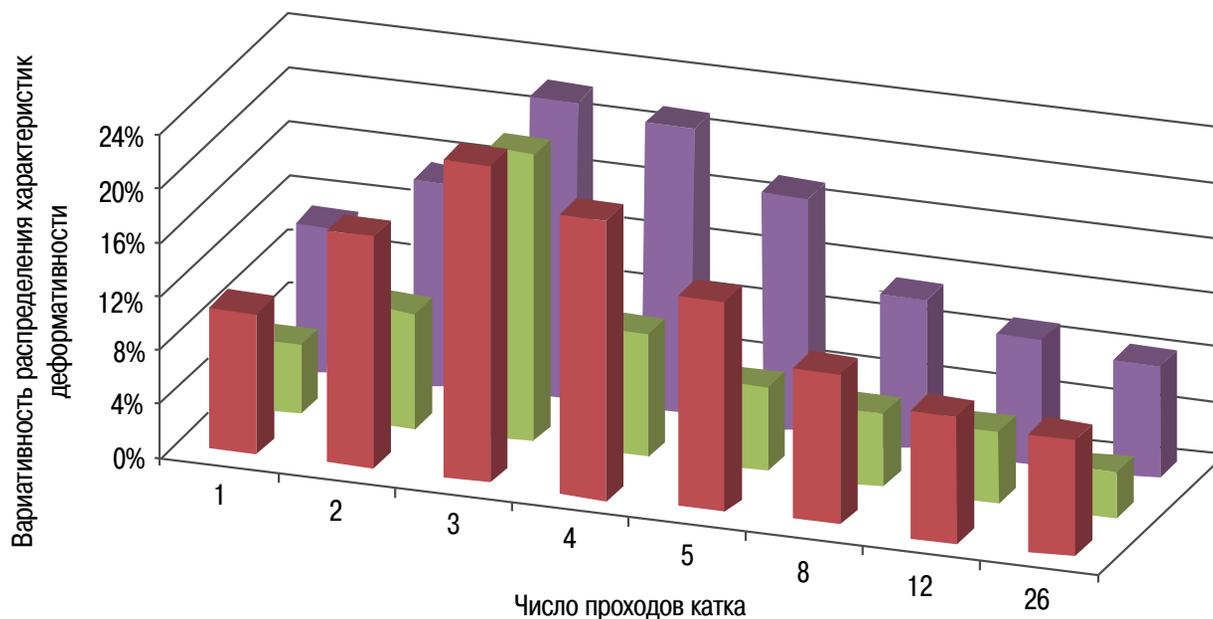
В контексте рассматриваемых проблем нельзя игнорировать появление предварительного национального стандарта ПНСТ 311-2018, утвержденного приказом Росстандарта от 25.12.2018 №66-пнст и введенного в действие на срок с 01.04.2019 по 01.04.2022. Этот документ интегрирует в себе опыт СТО АВТОДОР 2.31-2018, СТО АВТОДОР 10.3-2018 и ОДМ 218.5.007-2016, тем не менее какие-либо определенные требования к показателям деформативности конструктивных слоев в нем не обозначены. Вместе с тем в предстандарте установлено требование к однородности модуля деформации (по аналогии с СТО АВТОДОР 2.31-2018).

Здесь необходимо понимать, что предъявлять требования к однородности модуля деформации без его

нормирования не имеет смысла, поскольку даже в неуплотненном слое однородность показателей может соблюдаться. Рис. 3 иллюстрирует, что уже после одного прохода катка по слою щебенопесчаной смеси однородность распределения деформативных показателей отвечает нормируемым требованиям (например, коэффициент вариации модуля деформации $V(E_{vd})$ составляет 10,75%). При дальнейшем уплотнении (после 2–5 проходов катка по одному следу) наблюдается значительный разброс характеристик: коэффициент вариации модуля деформации $V(E_{vd}) = 15...24\%$. Это можно объяснить перераспределением частиц под воздействием уплотняющей техники. Уплотнение за 8-12 проходов катка позволяет вновь вернуться к нормируемым показателям однородности: по достижении 12-го прохода разброс модуля деформации падает более чем в 2 раза (коэффициент вариации не превышает 10%).

Таким образом, для компетентного контроля качества необходимо фактическую однородность модуля деформации $V(E_{vd})$ применять совокупно с модулем деформации при динамическом нагружении E_{vd} , а также с модулем деформации при втором цикле нагружения E_{v2} и условным показателем уплотнения K_E . Руководствуясь одновременно нормативными значениями показателей деформативности и однородностью их распределения, можно судить о качестве подготовки конструктивного слоя. Из этого также следует, что назначение рационального режима уплотнения, обеспечивающего достижение требуемых параметров деформативности, необходимо осуществлять путем проведения пробной укатки на опытной захватке с использованием динамического метода контроля.

Мониторинг применения СТО АВТОДОР 2.31-2018 на участках строительства Госкомпании выявил необхо-



	1	2	3	4	5	8	12	26
Кoeffициент вариации деформации, $V(s)$	10,58%	17,25%	23,54%	20,75%	15,45%	11,19%	9,54%	8,74%
Кoeffициент вариации отношения деформации к скорости деформации, $V(s/v)$	5,09%	8,57%	21,32%	9,32%	6,20%	5,46%	5,38%	3,45%
Кoeffициент вариации модуля деформации, $V(E_{vd})$	10,75%	15,08%	22,09%	21,28%	17,36%	11,00%	9,35%	8,30%

Рис. 3. Изменение характеристик деформативности щебеночно-песчаной смеси в зависимости от числа проходов катка

димось ужесточения требований к модулю деформации при динамическом нагружении E_{vd} , к коэффициенту вариации $V(E_{vd})$ и подтвердил целесообразность дифференцированного их назначения в зависимости от контролируемого грунта/материала, толщины слоя и категории автомобильной дороги. Этот тезис подтверждается экспериментальными данными АО «ВАД» [6, 7]. Особый интерес вызывают требования к показателям деформативности грунтов земляного полотна, в том числе укрепленных вяжущими материалами.

Необходимо подчеркнуть, что во многих источниках приводятся зависимости между коэффициентом уплотнения и модулем деформации (упругости) грунта (материала), которые, однако, следует применять с крайней осторожностью. Нужно четко понимать, в каких пределах плотности-влажности они могут быть справедливы. Например, для связных грунтов [9] существуют несколько зон, в которых зависимости между коэффициентом уплотнения и модулем деформации имеют различный характер (рис. 4).

Отдельно следует остановиться на грунтах/материалах, имеющих в своем составе значительное количество

крупных частиц. Существующий метод по определению максимальной плотности ГОСТ 22733-2016 не распространяется на грунты, содержащие более 30% частиц крупнее 10 мм. А применение нового ПНСТ 324-2019 на метод Проктора, введенного в действие с 01.07.2019, пока носит ограниченный характер. Метод не предусматривает испытания грунтов и ЩГПС, содержащих более 25% частиц крупнее 63 мм. Таким образом, в настоящее время все зависимости между параметрами деформативности и коэффициентом уплотнения щебня, крупнообломочных грунтов, ЩГПС, ПГС, ЩГПС не могут рекомендоваться к применению.

Более того, коэффициент уплотнения — это физическая величина, которая не учитывает работу грунтового массива и его деформируемость под суммарным воздействием собственного веса грунта и дорожной одежды в условиях многократно повторяющейся динамической нагрузки от транспортных средств. С этой точки зрения данный коэффициент целесообразно рассматривать как необходимый, но недостаточный критерий качественного уплотнения [4]. Правильнее такой показатель для оценки качества работ применять сово-

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К КОНТРОЛЮ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА И ОСНОВАНИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД ШТАМПОВЫМИ ИСПЫТАНИЯМИ НА ОБЪЕКТАХ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОМПАНИИ «АВТОДОР» ПОДТВЕРДИЛ ПРАВИЛЬНОСТЬ ПРИНЯТОЙ СТРАТЕГИИ.

купно с параметрами деформативности, как, например, поступают в Германии [10].

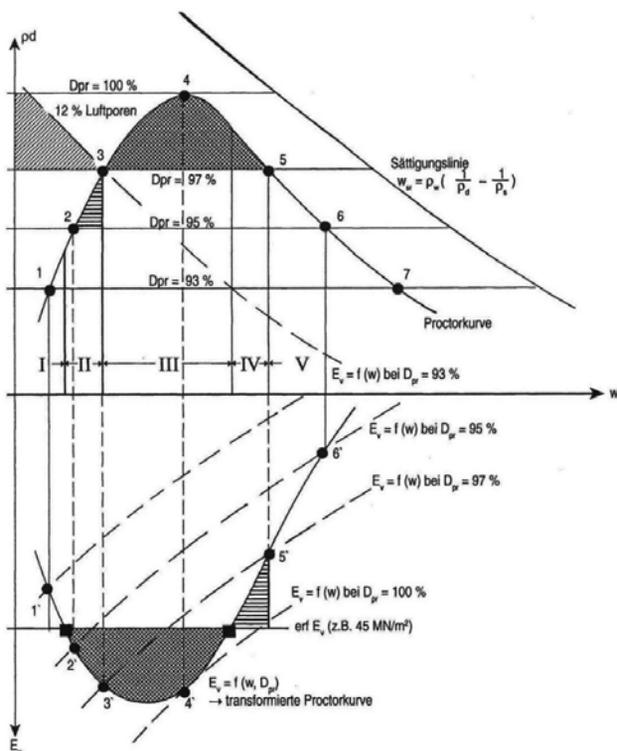


Рис. 4. Взаимосвязь несущей способности и степени уплотнения связных грунтов по немецким данным [9]: I и V зоны — коэффициент уплотнения и модуль деформации имеют низкие значения; II зона — недостаточный коэффициент уплотнения, модуль деформации обманчиво высок: повышенная пористость способствует поглощению воды, изменению консистенции грунта и существенному падению несущей способности; III зона — коэффициент уплотнения и модуль деформации соответствуют требованиям, имеют достаточно высокие значения; IV зона — коэффициент уплотнения обеспечивается, модуль деформации падает

Дополнительно следует отметить, что применительно к испытаниям ударно-динамической нагрузкой часто оперируют рекомендуемым параметром уплотняемости s/v (отношение средней деформации к средней максимальной скорости деформации). Постулируется [11], что уплотнение невозможно при значениях $s/v < 3,5$. Опыт эксплуатации установки динамического нагружения для целей строительного контроля показывает, что это утверждение не совсем корректно. Практически ограничение по величине уплотняемости $s/v < 3,5$ может быть применено к грунтам при $E_{vd} = 30...40$ МПа. При контроле слоев из гравелистого песка и оснований дорожных одежд из каменных материалов и ЩГПС фактическая величина s/v может быть существенно ниже ограничения 3,5. Например, достигнутым в ходе уплотнения ЩГПС значениям $E_{vd} = 60...70$ МПа соответствовало отношение $s/v < 3,0$ в более чем 70% случаев (при среднем значении $s/v = 2,76$). В то же время во всех точках контроля, где модуль деформации слоя превосходил 70 МПа, параметр уплотняемости s/v не превышал величину 3,0 (при среднем значении $s/v = 2,6$). Таким образом, предлагается дифференцировать подход по назначению показателя s/v в зависимости от фактического модуля деформации. В первом приближении для опытного применения могут быть приняты значения, приведенные в табл. 2. При этом, как показывает практика, смысл использования величины s/v пропадает при модуле деформации E_{vd} менее 30 МПа.

Таблица 2.

Предлагаемые требования к среднему значению параметра уплотняемости s/v по участку контроля (для обсуждения)

Динамический модуль деформации E_{vd} , МПа	Отношение средней деформации к средней максимальной скорости деформации s/v , мс, для автомобильных дорог (среднее значение по участку контроля)	
	I–III категории	IV, V категории
30...40	3,5	3,7
40...50	3,2	3,4
50...60	3,0	3,2
60...70	2,75	3,0
Более 70	2,5	2,75

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Положительный опыт применения комплексного подхода к контролю земляного полотна и оснований дорожных одежд штамповыми испытаниями на объектах строительства и реконструкции Государственной компании «Автодор» подтвердил правильность принятой стратегии. Полученные в ходе строительного контроля результаты позволяют сделать вывод о целесообразности широкого внедрения такого подхода на национальном уровне.

При этом в обязательном порядке должен быть отработан механизм пробной укатки для всех контролируемых конструктивных слоев. Назначение требуемого количества проходов катка является необходимым критерием достижения качественных характеристик уплотнения и его однородности на протяжении всей рабочей захватки. Немаловажным при этом является контроль влажности и гранулометрического состава грунта, толщины уплотняемого слоя и параметров уплотнения: режим работы катка, скорость прохода и т. п.

Между тем накопленные данные свидетельствуют о необходимости ужесточения требований

СТО АВТОДОР 2.31-2018 как в части модуля деформации при динамическом нагружении EV_d , так и в части однородности его распределения $V(EV_d)$. В дополнение к существующим предлагается ввести требования к среднему значению параметра уплотняемости s/v . Представляется своевременным также разработать требования к параметрам деформативности грунтов земляного полотна, в том числе, для грунтов, укрепленных вяжущими материалами, и внедрить такие требования в практику строительного контроля. Также видится целесообразным ранжировать требования к параметрам деформативности контролируемого грунта/материала в зависимости от его гранулометрического состава, толщины слоя и категории автомобильной дороги.

Назначение конкретных требований к деформативным характеристикам дорожных конструкций и обеспечение их соблюдения может способствовать увеличению нормативных межремонтных сроков, повышению эксплуатационной надежности автомобильной дороги и безопасности дорожного движения. ■

Литература

- Кулижников А.М. Требования к деформационным характеристикам рабочего слоя земляного полотна // Дороги и мосты. — 2017. — Вып. 37. — С. 81-92.
- Возведение земляного полотна высоких насыпей из крупнообломочных грунтов // Новости в дорожном деле : науч.-техн. информ. сб. / м-л подг. Львович Ю.М., Фонарев П.А., Попов М.Л. Москва, ФГБУ «Информавтодор», 2008. — Вып. 6. — С. 56.
- Казарновский В.Д. Использование результатов штамповых испытаний дорожной одежды // Наука и техника в дорожной отрасли. — 2007. — № 3. — С. 29-30.
- Козлов А.В. Модуль деформации конструктивных слоев земляного полотна — критерий качества их уплотнения // Современные проблемы транспортного строительства. Научные труды ОАО ЦНИИС. Вып. 255. Москва, ОАО ЦНИИС, 2009. — С. 90– 96.
- Козлов А.В., Болячевец И.А., Мирошкин А.К. Проблема качества уплотнения крупнообломочных грунтов земляного полотна и необработанных вяжущими материалов оснований и покрытий автомобильных дорог // Транспортное строительство. — 2018. — № 11. — С. 19-22.
- Костельов М.П., Пахаренко Д.В. Опыт фирмы «ВАД» по устройству плотных, прочных и жестких щебеночных дорожных оснований / Каталог-справочник «Дорожная техника и технологии», 2006. — С. 12-23.
- Костельов М.П., Пахаренко Д.В. Инновации для высокого качества дорожных работ и объектов ЗАО «ВАД» / Каталог-справочник «Дорожная техника и технологии», 2009. — С. 36-52.
- Кулижников А.М., Мошенжал А.В., Величутин Н.В. О модуле упругости грунтов // Автомобильные дороги. — 2016. — № 10. — С. 32-35.
- Göbel Claus, Lieberenz Klaus, Richter Frank. Der Eisenbahnunterbau. DB-Fachbuch, Bd. 8/20. Heidelberg ; Mainz : Eisenbahn-Fachverl., 1996. — 346 S.
- ZTV SoB-StB 04 : 2007 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau.
- Руководство по эксплуатации измерителя динамического модуля упругости грунтов Zorn ZFG 3.0.



ВАД, ФЦП И КАРЕЛЬСКИЕ ДОРОГИ

Беседовала Регина **ФОМИНА**

ПОБЫВАВ В СТОЛИЦЕ КАРЕЛИИ, Я НЕ СМОГЛА ОБОЙТИ ВНИМАНИЕМ ФЛАГМАНА РЕСПУБЛИКАНСКОГО ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, АО «ВАД». РУКОВОДИТЕЛЬ ОБОСОБЛЕННОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ КОМПАНИИ АНДРЕЙ АНТОЩЕНКО РАССКАЗАЛ О СВОЕЙ РАБОТЕ И ПЛАНАХ.



— Андрей Васильевич, с какими результатами ваше подразделение завершило 2020 год?

— Наше обособленное подразделение в прошлом году выполнило объем работ на сумму 10,486 млн рублей. Наши основные заказчики — Федеральное казенное учреждение «Управление автомобильной магистрали Санкт-Петербург — Мурманск Федерального дорожного агентства» (ФКУ Упрдор «Кола») и Казенное учреждение Республики Карелия Управление автомобильных дорог Республики Карелия (КУ РК «Управтодор РК»).

По итогам исполнения Программы дорожных работ 2020 года на территории Республики Карелия и Мурманской области АО «ВАД» выполнило работы по вво-

ду в эксплуатацию 19 объектов ремонта, капитального ремонта и строительства автомобильных дорог общей протяженностью 476,549 км. В том числе введено в эксплуатацию 12 объектов ремонта, общей протяженностью 390,987 км (из них 5 объектов по устройству слоев износа верхнего слоя дорожного покрытия общей протяженностью 153,37 км), 6 объектов капитального ремонта, общей протяженностью 80,566 км, 1 объект строительства и реконструкции, протяженностью 4,996 км, общий объем уложенной асфальтобетонной смеси — 601,92 тыс. т.

— Чтобы выполнить такой серьезный объем работ, нужен большой парк техники и многочисленный профессиональный коллектив. Ваше подразделение обладает всеми этими ресурсами?

— У нас в компании нет четкого разделения людей и техники по территориальному признаку. Численный состав работников и техническая оснащенность подразделения зависят от загруженности того или иного региона. Это может быть как сто единиц техники, так и тысяча, как собственной техники, так и привлеченной. Техника и трудовые ресурсы при необходимости перебрасываются с других регионов, если собственного автотранспорта не хватает, берем в аренду. Вот яркий тому пример — ввод в эксплуатацию «Тавриды» в прошлом году. Мы всей командой ВАДа работали там, чтобы сдержать обещания, данные руководителем нашей компании В.В. Путину — 1 сентября с полным развитием открыть «Тавриду». На ввод трассы были брошены огромные силы, привлечены люди со всех регионов, со всех наших подразделений. Обособленное подразделение Республики Карелия также принимало активное участие на этапе завершения работ. И слово свое мы сдержали — 1 сентября состоялся пуск рабочего движения, а официально трасса была сдана



в эксплуатацию по всем семи этапам строительства к декабрю.

— Какова доля ваших региональных и федеральных заказов? Есть среди них новое строительство?

— На региональные заказы приходится всего 10–15% от общего объема работ. Это, прежде всего, ремонты, стройки в рамках Федеральной целевой программы (ФЦП). В строительстве (реконструкции) в настоящее время находится три объекта — два федеральных — трассы «Сортавала» и «Кола» и один территориальный — это дорога Олонец — Вяртсиля.

— Когда планируется завершить работы?

— Все зависит от финансирования, но мы можем и на годик опередить события и ввести трассы досрочно. Только редкие объекты, технологически сложные, где сама технология не позволяет изменять временные рамки, невозможно построить раньше намеченного срока. В целом же, если есть возможность ускорить темпы строительства без нарушения качества дорог, всегда идем на это, невзирая на финансирование, даже за счет собственных средств. Конечно, и без кредитования не обходится — не всегда хватает собственных оборотных средств, особенно весной.

— В составе вашей компании есть и проектные подразделения. Если вы видите, что можно оптимизировать проект, внося какие-либо некардинальные изменения, которые не повлекут за собой повторного прохождения Госэкспертизы, вы идете на это?

— Есть, конечно, такие моменты, от них никуда не уйти. Но делается это, как правило, на стадии разра-

ботки рабочей документации и в тех случаях, когда невозможно реализовать проектные решения по тем или иным причинам. Мы, естественно, выходим на заказчика, проводим техсоветы и вносим какие-то изменения в рамках Градостроительного кодекса. Если же мы выходим за его рамки, то, разумеется, требуется повторная экспертиза.

— Не так давно ВАД приобрел петербургскую мостостроительную компанию «БалтМостСтрой». С какой целью это было сделано?

— К сожалению, сегодня в российском мостостроении наблюдается некий провал — разваливаются предприятия, разбредаются кадры. Надо отдать должное Аркадию Ротенбергу, что он смог собрать такое огромное количество профессионалов-мостовиков в один мощный кулак, чтобы построить действительно грандиозное сооружение — Крымский мост. Низкий поклон ему за это от всех строителей! Сегодня мы сталкиваемся с тем, что в состав наших объектов входит немало мостовых сооружений, а ВАД — не профильная мостовая организация, и поэтому мы не беремся за строительство мостов. И хотя у нас очень много контрагентов — мостостроителей, можно сказать, стратегических партнеров, но, к сожалению, они не всегда справляются с существующим объемом. В этой связи руководством было принято взвешенное решение о покупке компании «БалтМостСтрой».

— Будете наращивать ее мощности?

— «БалтМостСтрой» пришел в некий упадок, в него необходимо вливать новые силы, обновлять парк техники и т.д. Мы сменили руководство компании — генеральным директором назначен молодой, но очень перспективный



мостовик — Евгений Сергеевич Пьяных. Мне довелось с ним поработать, он оставил очень хорошее впечатление, так как у нас было полное взаимопонимание. Поэтому я думаю, что в ближайшее время у ВАДа не будет проблем с мостами, которые входят в состав наших проектов, и мы постепенно сможем реализовывать объекты любой сложности.

— Планируете брать на генподряд объекты полностью и строить своими силами дороги и мостовые сооружения на них или намерены теперь участвовать в конкурсах на торгах отдельно и по мостовым объектам?

— Нет, отдельно выходить на мостовые сооружения не планируем — все-таки мы профильная дорожно-строительная организация. Все объять невозможно. К нам неоднократно обращались заказчики с вопросом, не хотим ли мы поучаствовать в содержании дорог. Но содержание и строительство — это совершенно разные вещи! После обсуждения этих вопросов с вышестоящим руководством мы приняли взвешенное решение — у нас есть основное направление нашей деятельности, его мы и будем придерживаться.

— Сейчас готовится к старту новый федеральный проект «Мосты и путепроводы». Вы планируете принять участие в его реализации?

— У нас подход простой. В состав мостового сооружения входит много всевозможных конструктивов. Если на мостовую часть приходится 90%, а на дорожную — всего 10%, то зачем нам влезать в непрофильную работу?! Мы все-таки в основном работаем по профильным направлениям. А на субподряде готовы поучаствовать у кого угодно.

— По БКАД у вас загрузка относительно небольшая, да и реализация этого нацпроекта завершится через три года. Чем будет заниматься ваше подразделение, когда на «Коле» и «Сортавале» работы будут закончены?

— Сеть федеральных дорог расширяется. На сегодняшний день четыре дороги переданы из территориальной в федеральную собственность. Это дорога на Ошту, дорога на Костомукшу, дорога на Беломорск, дорога на Кемь. Еще одну большую дорогу планируется в Карелии передать в этом году в федеральную собственность — это дорога «Лоухи — Суоперя». Мы планируем участвовать в реализации проектов реконструкции и капремонтов всех этих дорог.

Кроме того, в этом году планируется по Мурманской области передача двух дорог в федеральную собственность. Тоже думаем заниматься их реконструкцией. Со временем и другие дороги потребуются ремонтировать.

В молодости, когда я построил свою первую дорогу, думал, что не доживу до времени ее ремонта либо реконструкции. Но, к радости, дожил и даже некоторые дороги ремонтировал уже по четыре раза. Жизнь течет, вечного ничего нет...

— Что мешает увеличивать срок службы дороги?

— Этот вопрос очень сложный. Еще 10 лет назад мы в Карелии не знали такого понятия, как колеиность. С этим термином познакомились лет пять тому назад. Дело в том, что пока мы стремимся увеличивать долговечность дорог, у нас семимильными шагами растет и рост интенсивности дорожного движения. Мы делали капитальный ремонт дороги на подъезде к Петрозаводску. Расчет конструкции дорожной одежды по расчету роста интенсив-

ности был сделан на период в 12 лет, а этот показатель – 20 тыс. автомобилей в сутки – был достигнут всего за три года! Поэтому вопрос долговечности дорог очень неоднозначен и требует взвешенного решения. Пока еще мы выдерживаем рост интенсивности и все гарантийные обязательства по дорогам республики Карелия, рассчитанные на 4 года. А вот на КАД в Санкт-Петербурге при гарантийном сроке на верхний слой не менее 4 лет, особенно по левым колеям, верхний слой вынашивается полностью всего за 2 года!

– На долговечность дорожного покрытия влияет и качество битумного вяжущего. Не секрет, что качество дорожных битумов в России хромает. Как вы решаете эту проблему?

– Конечно, хромает! Большое спасибо нашим химикам-алхимикам, которые не стоят на месте, придумывают всевозможные добавки в битум, способствующие повышению его показателей. В нашей компании есть отдел главного технолога, специалисты которого четко отслеживают все новации в плане битума, присадок, поэтому мы идем в ногу со временем. Наш главный технолог активно участвует в этом процессе и дает нам внутренние рекомендации использовать те или иные присадки. Они действительно работают.

Однако еще замечу, что если раньше качество битума было плавающим, то в последние годы, после реконструкции НПЗ, оно стабилизировалось и теперь находится в ровной плоскости.

– Запасаете ли битум зимой, по низким ценам?

– При наших объемах невозможно запастись битумом на весь сезон. Практически всегда мы работаем на свежем битуме, с колес. Сегодняшние битумовозы имеют высокое качество, поэтому при доставке битума с завода на объект его температура опускается всего лишь на 15 градусов.

К тому же есть один негативный момент – охлаждение и новый разогрев битума очень сильно ухудшают его качество.

– Кто ваш основной поставщик битума и почему?

– ЛУКОЙЛ. Он стабильнее в поставках, а это для нашего северного региона очень важно с учетом его очень короткого дорожного сезона.

– Как вы отслеживаете качество поставляемых материалов?

– У нас на всех объектах имеются лабораторные посты. Однако поскольку каждый пост обеспечить всем необходимым оборудованием не представляется возможным,



многие испытания проводятся в центральной лаборатории. Но на лабораторном посту всегда есть инструмент для отбора проб и минимальный инструмент для оперативного контроля инертных материалов. Конечно, лабораторный пост просто технически не может проверить тот же самый щебень на истираемость, но этого и не требуется. Он производит отбор проб и присылает их в центральную лабораторию в Карелии. Если мы что-то не можем сделать у себя, образцы отправляются в лабораторию главного технолога, где производятся дополнительные углубленные испытания.

– В заключение о ваших планах на этот год...

– Пока контрактов заключено не так много. Переходящих объектов по территории у нас два – один по строительству, другой по нацпроекту «БКАД». Заключен контракт по дороге «Олонец-Питкяранта», км 73 – км 155. И еще строительство на этой же дороге ведем на участке км 96 – км 118, второй этап.

Есть и федеральные объекты. Это – трасса А-121 «Сортавала», км 445 – км 469 и «Кола», где мы ведем капитальный ремонт на участке км 292 – км 313, а также ремонт А-119 Вологда – Медвежьегорск на участке км 502–532.



Строительное управление по Республике Карелия
185509, Республика Карелия,
Прионежский район, п.Мелиоративный,
ул. Лесная, д. 2а
Тел. (8142) 78-77-01
www.zaovad.ru

РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ДОРОГ: ВОРОНЕЖСКИЙ СТАРТ ПРОГРАММЫ

Игорь ПАВЛОВ

В 2018 ГОДУ ВЛАДИМИР ПУТИН ОДНИМ ИЗ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ДЛЯ ДОРОЖНИКОВ ОБОЗНАЧИЛ, ЧТО «НУЖНО ПРИВЕСТИ В ПОРЯДОК РЕГИОНАЛЬНЫЕ И МЕСТНЫЕ ДОРОГИ». ОСНОВОЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭТОЙ ЗАДАЧИ СТАЛ НАЦПРОЕКТ «БЕЗОПАСНЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ». ВМЕСТЕ С ТЕМ ПОЯВИЛСЯ И ВЕДОМСТВЕННЫЙ ПРОЕКТ МИНСЕЛЬХОЗА РФ «РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ». ОСОБЕННОСТИ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ РАССМОТРИМ НА ПРИМЕРЕ РАБОТЫ ИЗВЕСТНОЙ ВОРОНЕЖСКОЙ ПРОЕКТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ — ООО «ЦЕНТР-ДОРСЕРВИС», КОТОРАЯ В ЭТОМ ГОДУ ОТМЕЧАЕТ СВОЕ 20-ЛЕТИЕ.

Заступая на новый президентский срок, глава государства пообещал качественно поднять уровень благосостояния и улучшить условия жизни россиян. В Послании Федеральному Собранию он отметил, что в предыдущие годы удалось в значительной степени привести в порядок федеральные трассы, но с региональными дело обстоит хуже, а местная дорожная сеть «вообще никуда не годится». В этой связи Минтранс России был разработан и в декабре 2018 года утвержден национальный проект «Безопасные и качественные автомобильные дороги». Однако решение задачи комплексного развития транспортной инфраструктуры его рамками не ограничивается.

НЕ БКАДОМ ЕДИНЫМ

— БКАД — по сути, это программа, направленная на улучшение качества основных автомобильных дорог в регионах и городских агломерациях. Неслучайно при реформировании нацпроекта в горизонте до 2030 года в его составе даже появилась новая задача — «формирование опорной сети», — комментирует генеральный директор компании «Центр-Дорсервис» Мирон Карпович. — В реализации нацпроекта «БКАД» воронежцы демонстрируют значительные успехи. Вместе с тем есть и «второй план», без которого невозможно достичь обозначенных президентом целей — это местные и муниципальные дороги.

Так, на протяжении ряда лет активное строительство новых жилых микрорайонов не предусматривало их полноценной связи с основной улично-дорожной сетью. Однако с 2011 года существует программа «Стимул», направленная на строительство инфраструктуры в новых жилых микрорайонах. На сегодняшний день она вклю-

чена в федеральный проект «Жилье» в составе нацпроекта «Жилье и городская среда». Программа реализуется на условиях софинансирования из федерального, областного и муниципального бюджетов.

Но главной проблемой все же остаются сельские дороги. Так, зачастую дороги, связывающие населенные пункты и фермерские хозяйства с региональной дорожной сетью, вообще отсутствуют. Вместо них имеются только направления. Где уж в таких условиях говорить о развитии агропромышленного комплекса и о качестве жизни сельчан!

В этой связи в июне 2019 года была утверждена государственная программа «Комплексное развитие сельских территорий» с общим объемом финансирования (2020–2025 гг.) около 2,3 трлн рублей. Ответственным исполнителем является Минсельхоз России. В состав программы включен ведомственный проект «Развитие транспортной инфраструктуры на сельских территориях» на основе софинансирования из федерального, областного и муниципального бюджетов. По направлению (подпрограмме) «Создание и развитие инфраструктуры на сельских территориях» соисполнителем выступает Росавтодор. Речь идет о сети автомобильных дорог, ведущих «к общественно значимым объектам населенных пунктов, расположенных на сельских территориях, объектам производства и переработки продукции». В создании госпрограммы участвовали и органы местного самоуправления регионов, и сами сельчане. В заявочной кампании на 2020-2021 гг. приняли участие почти все субъекты РФ.

К этой работе активно подключилось и ООО «Центр-Дорсервис». — Сегодня мы пересекаемся с БКАД в плане двух программ: это и «Стимул», и «Развитие транспортной инфраструктуры на сельских территориях»,

— говорит Вадим Дубинин, заместитель гендиректора по производству — главный инженер компании. — Что касается новых микрорайонов, то закон обязывает застройщика предусматривать, исходя из численности предполагаемого населения, строительство детских садов, школ, другой социальной инфраструктуры. А вот обеспечение транспортной доступности новых жилых массивов долго не учитывалось. Но теперь, в зависимости от количества квадратных метров жилья в микрорайоне, на создание улично-дорожной сети выделяются федеральные деньги. Сегодня в рамках этой программы мы делаем по договору с застройщиком проект для пригорода Воронежа — поселка Отрадное в Новоусманском районе.

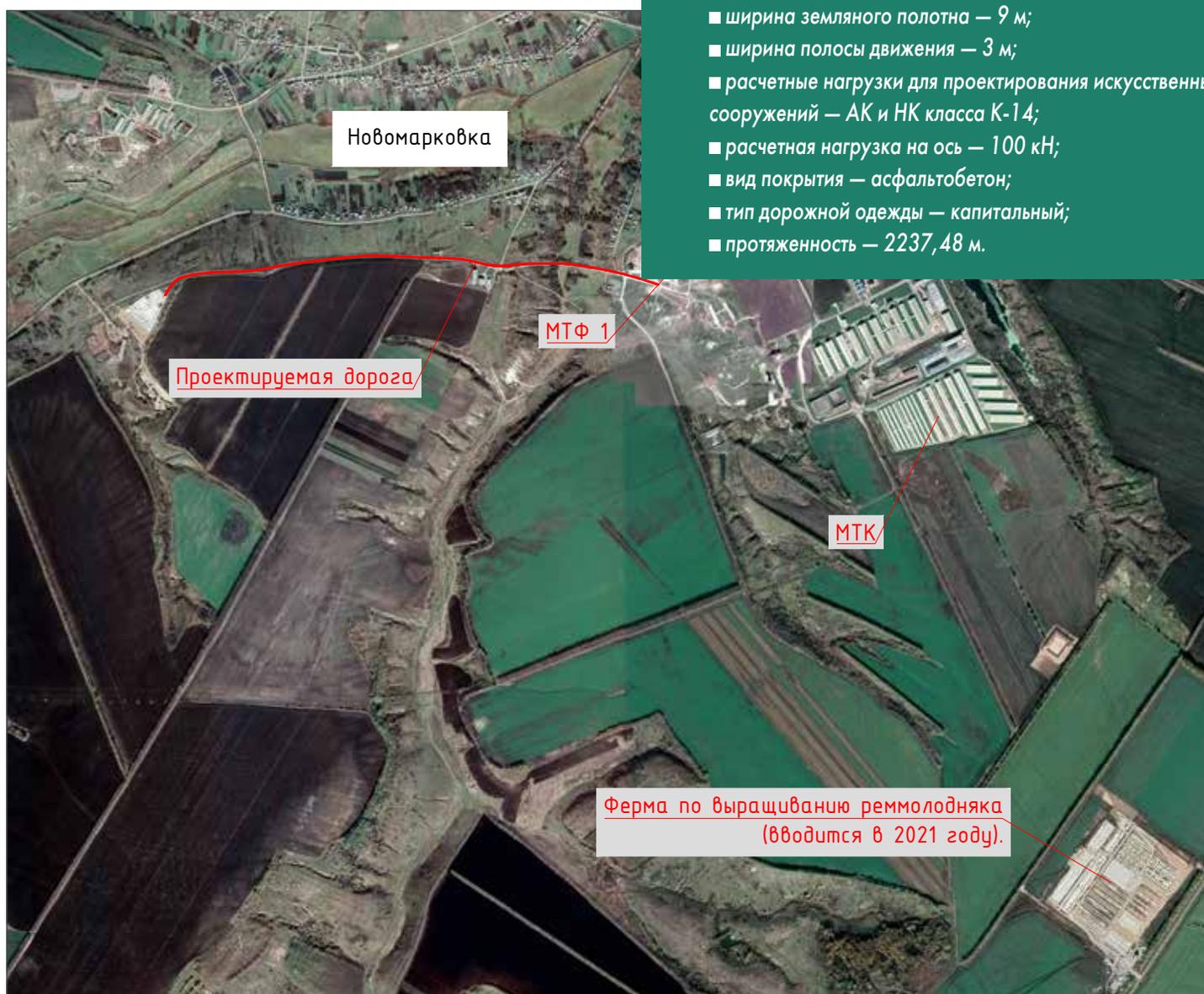
Однако более широкий фронт перспективных работ, пожалуй, все-таки у нас связан с транспортной инфраструктурой сельских территорий.

ПЕРВАЯ ЛАСТОЧКА

На сегодняшний день для обеспечения непрерывности производственного процесса межрегионального агрохолдинга «Молвест» и выполнения требований граждан с. Новомарковка специалистами «Центр-Дорсервис» разработан проект под названием «Строительство ав-

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ДОРОГИ ОТ МТФ №1 ДО ПЛОЩАДКИ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ СЕЛЬХОЗПРОИЗВОДСТВА ООО «СХП «НОВОМАРКОВСКОЕ»

- категория — IVА-п по СП 243.1326000.2015;
- расчетная скорость движения — 50 км/ч;
- число полос движения — 2 шт.;
- ширина земляного полотна — 9 м;
- ширина полосы движения — 3 м;
- расчетные нагрузки для проектирования искусственных сооружений — АК и НК класса К-14;
- расчетная нагрузка на ось — 100 кН;
- вид покрытия — асфальтобетон;
- тип дорожной одежды — капитальный;
- протяженность — 2237,48 м.





— Воронежская область в основе своей является сельскохозяйственным регионом. Во многих населенных пунктах находятся бурно развивающиеся агрокомплексы. Они представляют собой частные структуры, заинтересованные в быстром вывозе своей продукции, в подвозе необходимых для их деятельности комплектующих и материалов, в оперативной доставке своих работников и т. д. В этой связи они ставят перед государством вопрос о строительстве дороги к их предприятию. Государственное финансирование на эти цели предусмотрено и осуществляется за счет Министерства сельского хозяйства и Министерства транспорта России. Но чтобы его обосновать, нужна сводная смета и готовый проект с положительным заключением государственной экспертизы, выполненные за внебюджетные средства. В результате получается своеобразное ГЧП. Расходы на разработку проекта при этом составляют всего 2–3% от общей стоимости затрачиваемых на объект средств.

Именно поэтому их руководители готовы пойти на финансирование проектно-изыскательских работ. Инвестор заказывает проекты, производит оплату, причем ему проще миновать существующие бюрократические препоны. Мы, в свою очередь, это начинание всячески поддерживаем, обеспечиваем примыкание новой сельской дороги к уже существующей дорожной сети.

В результате современная дорога, построенная в интересах агрокомплекса, обеспечивает жителям близлежащих поселков комфортный доступ на рабочие места и в целом расширяет дорожную сеть области.

*Максим ОСЬКИН,
руководитель департамента дорожной деятельности
Воронежской области*

томобильной дороги от МТФ №1 до площадки хранения и переработки отходов сельхозпроизводства ООО «СХП «Новомарковское» в Кантемировском районе Воронежской области».

В 2020 году ООО «Центр-Дорсервис» выполнило полный комплекс работ, от изысканий до прохождения экспертизы, на данном объекте.

От МТФ №1 до площадки хранения и переработки отходов сельхозпроизводства существует два варианта проезда. Первый — сначала через Новомарковку (5,4 км с твердым покрытием), а затем по «грунтовке» (0,4 км). Второй — по дороге с асфальтобетонным покрытием до производственных складов ООО «СХП «Новомарковское» (0,7 км) и далее по грунтовой дороге вдоль сельскохозяйственных полей (1,6 км). По этому варианту движение осуществляется вне зоны жилой застройки, но дорожное покрытие на участке до складов разрушено (до 80%), а «грунтовка» практически непроходима в период сезонной распутицы. С учетом многочисленных жалоб жителей на неудобства от перевозки отходов производства через село, было решено запроектировать новую дорогу по второму маршруту.

Грузонапряженность трассы оценена в 511 тыс. тонн в год. Проектируемая дорога предназначена для вывоза отходов производства на площадку их складирования и переработки. Согласно данным ООО «СХП «Новомарковское», отходы возятся 42-мя автомашинами тоннажем до 20 т. После введения в эксплуатацию строящегося комплекса по откорму КРС (II квартал 2021 года) трафик увеличится до 70 автомобилей аналогичной грузоподъемностью.

Несмотря на сравнительно скромный масштаб объекта, специалисты «Центр-Дорсервиса» выполнили достаточно большой объем расчетов с использованием современных компьютерных программ. Так, проектирование линейного объекта проводилось в программном комплексе «Топоматик Robur — Автомобильные дороги» (версия 8.3). Расчет конструкции дорожной одежды выполнен с использованием программного комплекса «Радон» 4.0. Расчет количества загрязняющих веществ, выделяющихся с отработанными газами, произведен с помощью «АТП — Эколог». Применялись и другие специализированные программы.

ПОДРОБНЕЕ О ПРОЕКТЕ

При разработке основных решений проводилось вариантное проектирование. За основу был принят капитальный тип дорожной одежды. Рассматривались четыре варианта конструкций. Учитывалось наличие местных строительных материалов.

Конструкция дорожной одежды в результате была принята по варианту №3:

- слой покрытия из горячего плотного мелкозернистого асфальтобетона II марки типа «В» — 0,05 м;
- нижний слой покрытия из горячего пористого крупнозернистого асфальтобетона II марки — 0,07 м;
- слой основания из щебеночно-песчаной смеси С-4 — 0,3 м;
- геополотно тканое с прочностью на растяжение не менее 30 кН/м;
- подстилающий слой основания из песка — 0,34 м.

Для предохранения земляного полотна от переувлажнения и размыва, в том числе во время производства СМР, предусмотрены системы поверхностного водоотвода (планировка территории с устройством кюветов, канав, быстротоканов), сооружение водопропускных труб, в том числе: устройство прямоугольной железобетонной трубы отверстием 3х2,5 м (ПК3+88) и круглой железобетонной водопропускной трубы отверстием 1 м (ПК21+50). Они расположены в местах пересечения трассой понижений и оврагов. Искусственные сооружения запроектированы под расчетные нагрузки АК и НК класса К-14. Также проектом предусмотрено укрепление откосов и русла у оголовков водопропускных труб монолитным бетоном.

Для осуществления транспортных связей на участке в пределах границ села предусмотрено строительство пяти примыканий в одном уровне.

С целью обеспечения безопасности предусматривается использование комплекса технических средств организации дорожного движения (знаки, разметка, ограждения, направляющие устройства). В частности, проектной документацией предусмотрена установка металлического одностороннего барьерного ограждения высотой 0,75 м с уровнем удерживающей способности У1 (130кДж).

Общая продолжительность строительства по плану составляет шесть месяцев. Начало строительного-монтажных работ намечено на текущий год.

ГЧП РАЙОННОГО МАСШТАБА

— Для нас эта работа в рамках реализации ведомственного проекта развития транспортной инфраструктуры на сельских территориях была пилотным заказом, — поясняет Вадим Дубинин. — С точки зрения организации проектирования здесь есть свои особенности — деньги на строительство сельской дороги из федерального бюджета выделяют, если уже есть проект, получивший положительное заключение государственной экспертизы. А так как изначально на проектирование

финансирования не предусмотрено, то на начальном этапе должны вложиться инвесторы. Однако после реализации проекта инвесторы вправе получить возврат вложенных собственных средств из бюджета. Как отмечают в «Центр-Дорсервисе», интерес к таким ГЧП-проектам со стороны потенциальных инвесторов есть — в прошлом году было 15-20 подобных обращений к проектировщикам и на текущий момент заключены контракты на разработку проектной документации еще с рядом агропредприятий. Что касается холдинга «Молвест», то на сегодняшний день в области реализуется уже не первый контракт с его участием.

— Казалось бы, что особенного в дороге четвертой категории длиной 2,3 км и на простом рельефе? — комментирует Мирон Карпович. — Но, во-первых, Новомарковка — это юг Воронежской области, где в холодный сезон достаточно часты переходы через ноль, и дорожное полотно должно быть качественным. Во-вторых, это дорога от крупной молочно-товарной фермы к площадке складирования отходов производства, по которой движется тяжелый грузовой транспорт. В этой связи дорожное основание должно быть запроектировано с учетом высоких динамических нагрузок.

В целом же проектировщики отмечают, что работать по таким контрактам не на много проще, чем по государственным, так же требуется подробно обосновывать расходование каждого государственного рубля, получать одинаковый набор разрешений и согласований, проходить Государственную экспертизу, но взаимодействие с подобными Заказчиками, заинтересованными в 100% ой реализации проекта, оказалось очень эффективным.

Специалисты ООО «Центр-Дорсервис» выполнили свою работу, используя возможности передовых технологий проектирования и собственный богатый опыт, полученный на серьезных федеральных объектах Росавтодора и Госкомпании «Автодор». Их работа была оценена по достоинству — от того же инвестора вскоре последовал новый заказ.



394026, г. Воронеж,
Московский проспект, д.5а
Тел./факс (473) 220-84-77,
E-mail: cds@cds.vrn.ru
<http://www.cds.vrn.ru>

ИННОВАЦИОННЫЕ СОСТАВЫ МАРКИ «БРИТ» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

И. ИВАНОВ, руководитель управления развития
«Газпромнефть – Битумные материалы»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ 12-ЛЕТНИХ МЕЖРЕМОНТНЫХ СРОКОВ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ, ПРЕЖДЕ ВСЕГО, ПРЕДПОЛАГАЕТ ПОДДЕРЖАНИЕ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ В НОРМАТИВНОМ СОСТОЯНИИ. КАК ПОКАЗАЛА МИРОВАЯ ПРАКТИКА, НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫМ СПОСОБОМ ПРОДЛЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ ЯВЛЯЕТСЯ ПРИМЕНЕНИЕ БИТУМНО-ПОЛИМЕРНЫХ ЗАЩИТНЫХ СОСТАВОВ.

ЗАЩИТНО-ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕ СОСТАВЫ

Для предотвращения и устранения прогрессирующего разрушения асфальтобетонных покрытий автодорог и аэродромов, восстановления их эксплуатационных свойств в России начинают применяться первые отечественные защитно-восстанавливающие составы (ЗВС) — материалы холодного применения пленкообразующего действия.

Составы в течение двух — четырех лет обеспечивают длительную гидрофобизацию дорожного покрытия, защищают от воздействия противогололедных реагентов, а также предохраняют асфальтобетон от негативного влияния погодных-климатических факторов.

После нанесения ЗВС ручным или механизированным способом на поверхности асфальтобетона формируется полимерно-битумный защитный слой толщиной до 1 мм, имеющий хорошую адгезию к асфальтобетону. При этом коэффициент сцепления колеса с поверхностью покрытия не снижается.

За счет низкой вязкости ЗВС хорошо проникают в микротрещины, связывают частицы минерального карка-

са, восстанавливая таким образом эксплуатационные характеристики асфальтобетона.

По мнению отраслевых экспертов, защитные составы — реальная альтернатива дорогостоящей замене верхнего слоя дорожной одежды.

СОЗДАНО В РОССИИ

На сегодняшний день в России ЗВС для автомобильных дорог все еще являются инновационным продуктом. При этом зарубежные материалы слишком дороги для масштабного внедрения.

В этой связи битумный оператор «Газпром нефти» взял на себя роль первопроходца в разработке отечественных рецептур и производстве составов. В результате этого начинания на отечественном рынке появился состав марки «Брит», который является первым и пока единственным эффективным материалом подобного действия в российской практике.

В заключении АНО «НИИ материалов, конструкций и новых технологий» МАДИ по итогам двухлетних опытно-промышленных пробегов отмечено: «...ЗВС «Брит» снижает показатель длительного водопоглощения на

43-47%, состав герметизируют поверхностные дефекты и открытые поры верхнего слоя асфальтобетонного покрытия, снижает процесс старения органического вяжущего в составе асфальтобетонной смеси в 2-2,5 раза».

Актуальность применения той или иной технологии в зависимости от состояния покрытия представлена на графике.

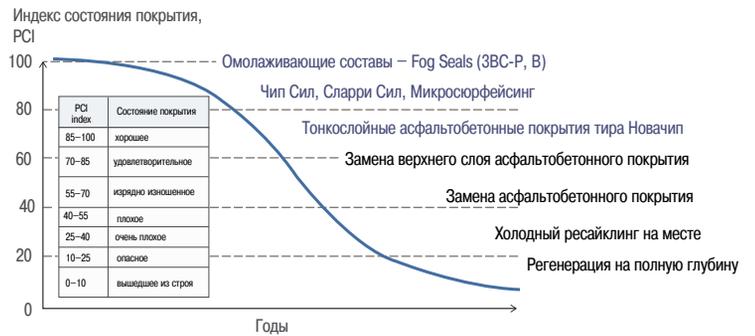
Данный график демонстрирует, что эксплуатация без своевременных поддерживающих мероприятий и технологий с годами неумолимо приводит к использованию более дорогостоящих методов восстановления (замена верхнего слоя и т.д.). Как показывает мировая практика, нанесение покрытия с периодичностью один раз в три года позволяет экономить не менее 30% средств, предназначенных для ремонта автомобильной дороги.

ОТ ОПЫТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ — К ПРОМЫШЛЕННОМУ

В течение 2019-2020 гг компания «Газпромнефть — Битумные материалы» при содействии региональных дорожных ведомств выполнила опытно-промышленное нанесение ЗВС «Брит» на ряде дорог Санкт-Петербурга, Ленинградской, Вологодской, Смоленской и Курской областей. Инновационным был не только сам ЗВС, но и оборудование для его нанесения — более 40 тыс. м² опытных участков было защищено с помощью первой в России специализированной механизированной установки мощностью распыления материала до 5 тыс. м² в час. Еще один опытный пробег в 2020 году состоялся на дрифтовой трассе Сочинского автодрома.

В 2020 году ЗВС «Брит» полноценно вышел на рынок и был использован для защиты дорожного покрытия на промышленной площадке в Петербурге, участке федеральной трассы в Калужской области, гоночной трассы в Уругвае (Южная Америка).

Механизация процесса нанесения позволяет говорить о возможности применения ЗВС в промышленных



Актуальность применения технологий в зависимости от состояния покрытия

масштабах. На данный момент в арсенале российских дорожников уже имеются две механизированные установки «Газпромнефть — Битумные материалы», работающие в широком географическом диапазоне европейской части России, Урала и Сибири.

НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Применение ЗВС «Брит» соответствует ОДМ 218.3.073-2016 Росавтодор «Рекомендации по применению пропиточных составов для повышения долговечности асфальтобетонных покрытий». Эксперты «Росавтодора» согласовали Стандарт организации 77310225.006-2020 «Составы «Брит» защитно-восстанавливающие. Технические условия» (СТО)*, в котором изложены требования к качеству и свойствам современной битумопроизводной продукции, методам контроля качества, правилам перевозки, приемки, хранению продукции и т.п.

Таким образом, Федеральным дорожным агентством было одобрено внедрение защитно-восстанавливающих составов на федеральных трассах. Их применение будет способствовать успешному выполнению контрактов жизненного цикла.

Технология ЗВС «Брит» внесена в Реестр новых и наилучших технологий, материалов и технологических решений повторного применения (РННТ) РосдорНИИ, что открывает широкие возможности для их применения на региональной дорожной сети в рамках реализации национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги».

Технология нашла применение и в аэродромном строительстве. Так, НИИ «Ленаэропроект» на основе проведенных исследований выдало заключение о соответствии состава всем требованиям, предъявляемым к материалам для применения на асфальтобетонных покрытиях аэродромов гражданской авиации России. ■

Асфальтобетонное покрытие с применением ЗВС «БРИТ» на федеральной автомобильной дороге после зимней эксплуатации



КАЧЕСТВО ВЯЖУЩИХ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Александр ИСАКОВ,
главный технолог ООО «РБМ»

СПОРЫ ВОКРУГ КАЧЕСТВА ДОРОЖНЫХ ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ У НАС ИДУТ УЖЕ НЕ ОДИН ГОД. ПРОИЗВОДИТЕЛИ УТВЕРЖДАЮТ, ЧТО У НИХ ВСЕ ПО СТАНДАРТУ, И ПРЕТЕНЗИЙ НЕ ПРИНИМАЮТ. ОДНАКО ПОТРЕБИТЕЛИ ЖАЛУЮТСЯ, ЧТО ПОКАЗАТЕЛИ НЕ СТАБИЛЬНЫ, ТРУДНО ПРОГНОЗИРУЕМЫ И В ЦЕЛОМ КАЧЕСТВО С КАЖДЫМ ГОДОМ ВСЕ ХУЖЕ. В ПОИСКАХ ИСТИНЫ СДЕЛАЕМ НЕБОЛЬШОЙ ЭКСКУРС В ИСТОРИЮ ДОРОЖНЫХ ВЯЖУЩИХ В РОССИИ И РАССМОТРИМ ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ.

Напомню, битум и нефть на самом деле — два наиболее похожих материала, в отличие от светлых (топливных) продуктов, которые производятся из все той же нефти. Светлые нефтепродукты узкофракционны, т. е. каждый из них содержит в своем составе преимущественно какую-то одну углеводородную фракцию либо близкий по значению узкий диапазон фракций. Совсем другое дело с темными остатками нефтепереработки. Они содержат в себе весь спектр нефтяных фракций, и только их правильное соотношение дает нужный по качеству вяжущий материал.

ПО МЕТОДУ S.A.R.A.

Сегодня мы практически ушли на международный стандарт классификации группового состава битума, по сути являющийся стандартом оценки группового состава нефти, разделяя материал на четыре основных фракции — Saturates (насыщенные), Aromatics (ароматические), Resin (смолы, может еще быть Polar resin) и Asphaltenes (асфальтены) — сокращенно S.A.R.A. Но в Старой битумной школе (СБШ) при СССР применяли более тонкий метод, где ароматическая фракция разделялась на три группы, а смолы — на две, и получалось семь групп, а не четыре.

Визуализируем современные методы оценки (рис. 1).

Обратите внимание на линию «НПЗ-1», имеющую самый высокий показатель по насыщенным углеводородам. В СБШ он называется «парафин-нафтены» (ПН) и отвечает за низкотемпературные характеристики битума, а также за способности насыщать вводимый в него СБС-полимер. Но это немного более высокомолекулярные «тяжелые» насыщенные углеводороды (твердые парафины), которые не улучшают, а ухудшают низкотемпературные характери-

Таблица 1.
Групповые составы (%) современных битумов разных НПЗ в сравнении с рекомендациями А. С. Колбановской* по методу S.A.R.A.

	Насыщенные	Ароматика	Смолы	Асфальтены
По Колбановской	10,07	36,66	33,65	19,62
НПЗ-1	22,63	43,5	24,68	9,19
НПЗ-2	16,35	40,08	29,17	14,40
НПЗ-3	19,49	41,79	26,92	11,80
НПЗ-4	16,6	41,3	32,6	9,5
Китайский битум	11,1	46	34,5	8,4

* — групповой состав по А. С. Колбановской приведен с суммированием показателей (МЦА+БЦА+ПЦА и СБС+ПБС)

стики битума, снижают его дуктильность и устойчивость к колееобразованию.

Данный условный НПЗ использует в своей сырьевой корзине высокопарафинистый газовый конденсат. Это хорошо повышает «светлые» выходы, но совершенно губительно для битума. Он также имеет самый низкий показатель по количеству смол в своем составе, что снижает еще и его адгезионные свойства.

А теперь сравните кривые «НПЗ-1 и «битума КНР». Китайский продукт обладает примерной такой же температурой хрупкости, но втрое более высокой дуктильностью при 25°C (66 см и <150 см), лучшей адгезией, и одинаковой температурой размягчения по КиШ (49, 47 соответственно) из-

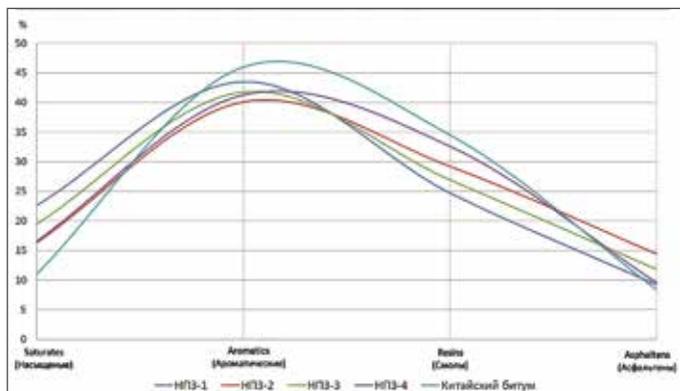


Рис. 1. Визуализация групповых составов современных битумов по методу S.A.R.A., 4 НПЗ + битум КНР

за меньшего количества асфальтенов. Кривые остальных битумов примерно посередине между этими двумя. Три НПЗ (2,3,4) в данных тестах получают 100% своего сырья по трубе. И все продукты, указанные на рис. 1, при этом соответствуют требованиям на БНД 70/100 по ГОСТ 33133-2014.

Теперь наложим на представленный график групповой состав, который считался «основным усредненным» во времена создателей СБШ и на который ссылается в своей работе А. С. Колбановская.

Обратите внимание, что у добавленного в график продукта минимум насыщенных и ароматики из всех приведенных вяжущих, но максимальное количество асфальтенов. При этом данный битум не уступал современным в температуре размягчения (45–49 °С) и имел более низкую температуру хрупкости (–20–22 °С) при минимальном значении «масляных» фракций.

Также следует обратить внимание на то, что диаграммы китайского битума и группового состава по А. С. Колбановской находятся практически в одной точке по смолам и выше современных отечественных. Хотя продукту из КНР при таком сравнении больше «похвастаться» нечем, но он демонстрирует куда лучшую дуктильность и адгезию, чем сегодняшние российские аналоги, не уступая им по температурам хрупкости и размягчения.

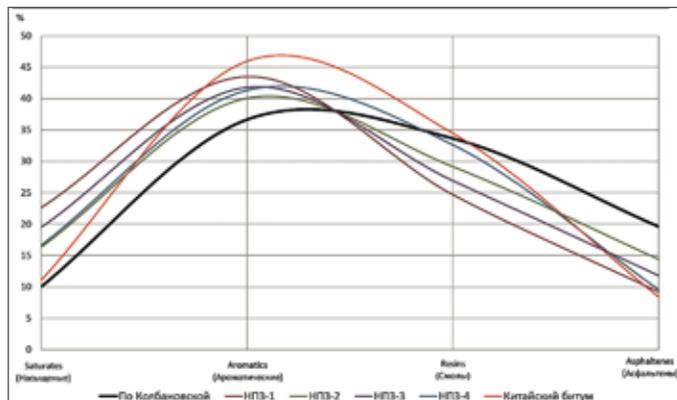


Рис. 2. Визуализация групповых составов современных битумов по методу S.A.R.A., 4 НПЗ + битум КНР + данные по А. С. Колбановской

ПО МЕТОДУ СБШ

Но это еще «полбебды». Посмотрите теперь на кривые, сделанные по методологии СБШ (рис. 3), где вяжущий материал разбивался не на четыре, а на семь фракций: парафин-нафты (ПН); моноциклоароматика (МЦА); бициклоароматика (БЦА); полициклоароматика (ПЦА); спиртобензолные смолы (СБС); петролейнобензолные смолы (ПБС); асфальтены (А). Обратите внимание, насколько поразному выглядят кривые. Черная, которая «из 1973 года», находится практически в противофазе к другим. Этим можно объяснить ряд моментов. Если сравнить физико-механические свойства и условную вязкость, то температуры размягчений и хрупкости, пенетрация по образцам 1973 и 2019 года (время сбора данных по современным битумам) похожи. За счет высокого содержания полициклоароматики, которая по своей вязкости очень близка к смолам, но не может их заменить (смолы по своей природе полярны, а ароматика нейтральна), это снижает адгезионные свойства вяжущих при контакте с инертными материалами, а также ухудшает когезионные свойства. Ведь ПЦА, в отличие от СБС (не путать с полимером) и ПБС, не связывает асфальтены должным образом, что и видно при проведении тестов на дуктильность при 25 °С.

Таблица 2.

Групповые составы (%) современных битумов разных НПЗ в сравнении с рекомендациями А. С. Колбановской по методу СБШ

	ПН	МЦА	БЦА	ПЦА	СБС	ПБС	А
По Колбановской	10,07	19,43	14,35	2,88	14,28	19,37	19,62
НПЗ-1	22,63	6,21	4,22	33,07	7,58	17,1	9,19
НПЗ-2	16,35	12,82	9,29	17,97	10,93	18,24	14,40
НПЗ-3	19,49	9,52	6,75	25,52	9,26	17,66	11,80
НПЗ-4	16,6	7,5	10,6	23,2	8,6	24	9,5
Китайский битум	11,1	8,4	4,3	33,3	14,7	19,8	8,4

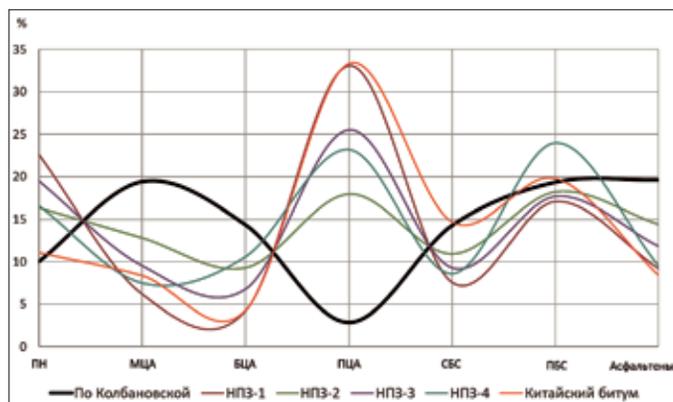


Рис. 3. Визуализация групповых составов современных битумов по методу СБШ

Также интересная картина наблюдается в мальтеновой (масляной) фазе. В целом же подтверждается тот факт, что до производства современных битумов все более-менее полезное из нефти уже «ушло в бензобаки и двигатели», а место вяжущих заняли материалы, схожие по структуре, но обладающие другими свойствами. На это также накладывается отсутствие тяжелых нефтяных фракций в сырьевой корзине наших НПЗ, особенно смол. Ведь более-менее пригодная для производства битумов нефть имеет плотность 0,9–0,95 г/см³ и выше, а по трубам бежит нефть с плотностью 0,82–0,87 г/см³. Также глубина переработки нефти значительно возросла, поэтому мы видим такую картину с изменениями групповых составов.

Еще одним из факторов, говорящим в пользу «советского» подхода с точки зрения качества вяжущих материалов, являлось то, что тогда все НПЗ страны работали на усредненном сырье, а использование газового конденсата было практически исключено из их сырьевой корзины. А сейчас завод потребляет то сырье, которое ему удобней/выгодней, из которого легче получить более дорогие, светлые выходы в ущерб качеству битумов. В частности, у некоторых НПЗ в стране нефть составляет менее половины в составе сырьевой корзины. Это, конечно же, сказывается на качестве выпускаемых вяжущих.

Но давайте сделаем небольшое отступление и разберем назначение параметра «растяжимость», или «дуктильность». Как ни парадоксально, но битумы с дуктильностью, при 25 °С близкой к 100 см и выше, отличаются лучшей адгезией и пленкообразованием. В данном случае наблюдается способность обволакивать каменный материал. Это один из важнейших параметров клеевых композиций, который достигается необходимым соотношением асфальтенов и смол, а также минимальным количеством твердых парафинов, кристаллизующихся при комнатной температуре.

Давайте посмотрим, как менялось отношение к этому очень важному параметру в исторической перспективе с

1966 года: от ГОСТ 11954-66 (переиздан в 1976 году) в сравнении с ГОСТ 2245-1990 и последним ГОСТ 33133-2014.

Требования к БНД в 1976 году были несколько ниже, чем сейчас (что, в принципе, вполне закономерно), но нет существенного различия. Очень интересно, что температура вспышки указывалась 200 °С — значит, у вяжущих того периода легких фракций, способных воспламениться при более низких температурах, было больше, но при этом низкотемпературные пределы были выше, чем в современном стандарте.

Возможно, это связано с тем, что до 1966 года БНД выпускались как отход нефтепереработки. Цитата: «Таким образом, впервые в нашей стране дорожные битумы начали выпускаться не как отход от переработки нефти, а как продукты целевого назначения с научно обоснованным комплексом показателей физико-механических свойств» (Л. М. Гохман. «Дорожный полимерасфальтобетон». Москва, 2017). Низкие требования по растяжимости в ГОСТ 11954-1966 при этом обусловлены, скорее всего, тем, что содержание твердых парафинов было достаточно высоким, в сравнении с основными компонентами.

В СРАВНЕНИИ С ЗАРУБЕЖЬЕМ

Каковы же подобные стандарты за рубежом? Сравним современные требования к вяжущим в США и КНР. В ЕС этот параметр вынесли только для модифицированных битумов, с оценкой эластичности и энергии деформации.

Сразу отметим, что не рассматриваем требований к вяжущим по SHRP PG, так как они еще не являются обязательными. В случае со сдвиговой устойчивостью ($G^*/\sin \delta$) аналогии с растяжимостью можно усмотреть в плавности изменения кривой сдвиговой устойчивости с пошаговым повышением температуры сдвига. Т. е. там, где себя проявляют когезионные связи вяжущего материала. (Но об этом подробнее следует поговорить отдельно.)

Так как между требованиями по пенетрации и температуре размягчения существенной разницы (для немодифицированных битумов) в этих странах нет, остановимся только на растяжимости, где наблюдаются самые значительные отличия.

Насчет возражений в той части, что у американцев битумы не окисленные, поэтому и лучше, а у нас окисленные, следует отметить, что в Китае битумы тоже являются окисленными. А также обратите внимание, что в данных стандартах обязательным параметром указана растяжимость после RTFOT, наравне с остаточной пенетрацией и температурой размягчения.

Далее — о том, почему я такой акцент делаю на дуктильности при 25 °С. Стабильность нити при растяжимости показывает соотношение когезионных связей в битуме, наличие

смола, отсутствие «лишних» твердых парафинов, правильное соотношение смол к асфальтенам, что в сумме дает более четкое понимание клеевых свойств вяжущего. Как правило, получается хорошая растяжимость, а это дополнительная гарантия лучшей адгезии и пленкообразования.

Если сравнить подход к производству дорожных вяжущих в США, КНР и России, то надо констатировать, что по сравнению с 1966 годом у нас концептуально подход к вяжущим материалам у нефтепереработчиков не изменился, т. е. гудрон и битум как были отходами производства, так остаются ими по сей день (2,7–2,9% от общего объема выпускаемых нефтепродуктов, см. <https://minenergo.gov.ru/node/1212>). Да, с одной стороны, немного ужесточили требования, увеличили интервал пластичности, но при этом убрали из обязательных один из основных параметров вяжущего материала, характеризующего его как клеевую композицию. А стандарты в США и КНР, которые в обязательном порядке контролируются государством, вынужда-

ют нефтепереработчиков импортировать тяжелые/вязкие нефти для того, чтобы соответствовать предъявляемым высоким требованиям.

В частности, на официальном сайте государственной китайской компании Sinopec (www.sinopec.com) прямо указано, что «для производства битумов, применяемых на дорогах с высокой нагрузкой, используется импортная сырая нефть». Американцы же, как известно, чтобы соблюдать стандарт ASTM D 946/946M, импортируют тяжелую нефть из Канады, Мексики и Венесуэлы.

ВОЗМОЖНОЕ РЕШЕНИЕ

В России же, как ни парадоксально, в этом смысле ничего импортировать не надо. У нас все есть, да и требуется совсем немного. Предварительные выкладки показывают, что улучшить выпускаемые в РФ битумы можно добавлением 10-15% экстракта тяжелых нефтей в уже существующие вяжущие. При сегодняшнем объеме производства потребуется всего-то 650–750 тыс. т на всю страну. Это существенно повысило бы качество вяжущих материалов, дав увеличение цены не более чем на 10-15%. Сейчас стоимость БНД у нас неуклонно растет, на пике сезона она уже доходит до 27 тыс. рублей за тонну, но качество в лучшем случае остается на том же уровне, что и 10 лет назад. Еще немного, и получим мировую цену на немодифицированный битум. Тогда зачем будет нужен менее качественный отечественный продукт?

Однако использование тяжелых нефтей в «сырьевых корзинах» отечественных НПЗ связано с рядом трудностей:

- малые объемы по сравнению даже с общим выпуском БНД;

- нет возможности прокачивать тяжелую нефть по системе Транснефти;

- из-за малых объемов поставки тяжелой нефти по железной дороге уже практически не осуществляются, и требуются определенные вложения для повышения технологичности и снижения издержек при таких поставках.

Поэтому на сегодняшний день улучшения качества вяжущих материалов практически не просматривается без государственного вмешательства, определенных субсидий/льгот на добычу (а вязкие нефти считаются трудноизвлекаемыми) и транспортировку.

Что касается ускорения решения проблемы, то сеть битумных терминалов в данном случае может стать основой для компаундирования имеющихся БНД с экстрактами из тяжелой нефти. Это повысит качество вяжущих до общемировых требований без значительного удорожания.

Ну и, наверно, стоит задуматься над требованиями к стандартам, которые были в СССР и несоблюдение которых преследовалось по закону. ■

Таблица 4.

Сравнение требований по растяжимости между стандартами разных стран

	Россия	США	КНР	
	БНД 70/100 ГОСТ 33133	85/100 ASTM 946**	90-A (80/100) JTG F40-2004	AH-90 (80/100) GB/T 15180***
Растяжимость 25 °С, см, не менее*	62	100		
Растяжимость 15 °С, см, не менее			100	100
Растяжимость 10 °С, см, не менее			45	
Растяжимость 0 °С, см, не менее	3,7			
После RTFOT				
Растяжимость 25 °С, см, не менее		75		75
Растяжимость 15 °С, см, не менее				40
Растяжимость 10 °С, см, не менее			8	
Растяжимость 0 °С, см, не менее				

* – Для ГОСТ 33133-2014 параметр считается неосновным;

** – стандарт допускает, что если растяжимость при 25 °С получилась менее 100 см, то допускается измерение при 15 °С, и результат должен быть не менее 100 см;

*** – данный стандарт на вяжущие (немодифицированные) для дорог с высокой нагрузкой «Heavy Duty Road Petroleum Asphalt Quality»

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ВОДООТВОДА НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Круглый стол

ПРОДЛЕНИЕ МЕЖРЕМОНТНОГО СРОКА СЛУЖБЫ ДОРОГ И МОСТОВ СУЩЕСТВЕННО ЗАВИСИТ ОТ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ВОДООТВОДА И ДРЕНАЖА. СЕРЬЕЗНОЙ ПРОБЛЕМОЙ ЯВЛЯЕТСЯ И СОБЛЮДЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ. О ТОМ, ЧТО ПРОИСХОДИТ В ЭТОМ СЕКТОРЕ РОССИЙСКОЙ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ, В ФОРМАТЕ ЗАОЧНОГО КРУГЛОГО СТОЛА РАССКАЗАЛИ ПРОИЗВОДИТЕЛИ ВОДООТВОДНЫХ СИСТЕМ, А В КАЧЕСТВЕ ЭКСПЕРТА ВЫСТУПИЛ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ РОСДОРНИИ.



Александр БОБКОВ,
к. т. н., начальник
отдела экологической и
эксплуатационной оценки
объектов дорожного хозяйства
ФАУ «РосдорНИИ»



Какие виды систем водоотвода и дренажа вы бы рекомендовали к применению на автомагистралях и почему? Как учитываются экологические требования?

Александр Бобков:

— Работы по отведению стока с автомобильных дорог в России регламентируются Федеральным законом «Об охране окружающей среды» и Водным кодексом РФ. Водный Кодекс РФ устанавливает:

Статья 51.2. Использование водных объектов для целей эксплуатации мостов, подводных и подземных переходов, трубопроводов, подводных линий связи, других линейных объектов осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации без предоставления водных объектов в пользование. Как же проектировать и строить очистные сооружения на автомобильных дорогах? Рассмотрим состояние дел в последние годы.

Проектирование дорожных очистных сооружений и их строительство сейчас по факту осуществляется, в первую очередь, не для решения экологических проблем, а для получения положительного заключения экспертизы.

В проекты закладываются в основном очистные сооружения модульного типа (по классификации ОДМ 218.8.005-2014), которые, в отдельных случаях, могут применяться на автомобильных дорогах, но малоэффективны из-за небольших объемов очистки и больших затрат на эксплуатацию.

За последние несколько лет только на федеральных автомобильных дорогах было построено свыше 2000 очистных сооружений. Основную часть при этом соста-

вили установки модульного типа. Причину же их широкого применения можно объяснить следующим фактором. Поставщиком подобного оборудования предоставлялось заключение, что очистка загрязненного стока при помощи таких очистных сооружений производится до требований ПДК для водоемов либо рыбохозяйственного, либо культурно-бытового назначения.

Получается, что на практике реальная очистка стока мало кого волнует.

Таким образом, возникают неэффективные затраты на проектирование и строительство очистных сооружений и, как следствие, очень часто в результате создается отрицательный экологический эффект (размывы, разрушение очистных и подводящих, отводящих сток лотков и т. д.).

В настоящее время, однако, разработан и находится на стадии утверждения ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Охрана окружающей среды. Технические требования».

В частности, в новом стандарте указывается, что при проектировании удаления поверхностного стока основным методом является организация естественного стока без предварительного сбора.

Сточные воды с водосборной площади автомобильной дороги с малой интенсивностью движения (менее 4000 приведенных ед./сут), допускается отводить в водные объекты без обработки (очистки) или соответствующе инфильтровать.

Сточные воды с водосборной площади автомобильной дороги интенсивностью движения более 4000 приведенных ед./сут должны перед отведением в водные объекты пройти обработку (очистку).

Преимущество отдается простейшим очистным сооружениям в соответствии с приложением А нового стандарта.

На дорогах I и II категорий с высокой интенсивностью движения, значительным загрязнением и большими объемами образования поверхностного стока необходимо строительство, преимущественно, следующих типов очистных сооружений:

- пруды-отстойники каскадного типа;
- гидробиотические площадки (ГБП);

В исключительных случаях, при невозможности размещения в полосе отвода прудов-отстойников каскадного типа или гидробиотических площадок, следует рекомендовать к применению другие очистные сооружения: сборные модульного типа, модульные станции полной заводской готовности и т. д.

Дмитрий Логунов:

— Предлагаемые нами для дорожного строительства композитные лотки за 10-летний срок их применения зарекомендовали себя такими преимуществами, как



Евгений ВЕРЕЩАКО,
технический директор
ООО «Малиновский комбинат
ЖБИ»



Дмитрий ЛОГУНОВ,
к. э. н., генеральный директор
ООО «Комплексные
Энергетические Решения»



Антон МОСОЛОВ,
генеральный директор
Торгово-инжиниринговой сети
«Стандартпарк»

снижение сроков укладки и ее возможность в стесненных условиях, болотистой местности и на склонах дорог, причем при отказе от использования специальных машин и механизмов и существенном снижении расходов на доставку.

Антон Мосолов:

— Компания «Стандартпарк» производит системы линейного поверхностного водоотвода для применения на автомобильных дорогах разных категорий.

Если говорить о конкретных зонах установки, то вдоль дорог мы рекомендуем водоотводные лотки из бетона в комплекте с чугунной либо бетонной водоприемными решетками классов нагрузки от С250 до Е600. Какое именно решение выбрать, зависит от конкретной ситуации. В городской черте или на платных магистралях подойдет решение с чугуном. На междугородних дорогах лучше применять бетонную решетку, как антивандальный вариант.

Иногда есть потребность установки водоотвода в зонах, где может осуществляться поперечный проезд транспорта (съезды с дороги, автозаправочные станции, пункты взимания платы). Для решения данной задачи в нашем ассортименте есть блоки монолитные водоотводные из полимербетона. Это особо прочная конструкция, где лоток и решетка представляют собой единое целое.

Системы поверхностного водоотвода часто используются в природоохранных зонах, вблизи водоемов, там, где магистраль проходит через населенные пункты и необходимо отсечь поток воды с дороги и организованно увести в очистные сооружения.

Евгений Верещако:

— На наш взгляд, наиболее эффективными и экологичными являются системы линейного и точечного водоотвода из бетонных лотков и дождеприемных колодцев. Обладая высокими показателями прочности и надежности, в частности, по сравнению с пластиковыми лотками они требуют меньше затрат на материалы при монтаже. Конструкции системы позволяют легко диагностировать состояние и проводить очистку, а также исключают эффект аквапланирования транспорта во время выпадения осадков. Бетонные изделия стойки к агрессивным стокам, содержащим выбросы автотранспорта и реагенты, используемые при обработке проезжей части от наледи, удовлетворяют требованиям федерального законодательства об охране окружающей среды и Водного кодекса РФ. Применение систем поверхностного водоотвода исключает проникновение стоков на прилегаю-

щую территорию и просачивание в грунт с последующим попаданием в природные гидросистемы.

На какие эксплуатационные сроки эти системы рассчитаны, насколько они сложны в последующей эксплуатации и замене?

Александр Бобков:

— Рассмотрим следующие типы очистных сооружений:

- пруды-отстойники каскадного типа;
- гидробиотические площадки;
- простейшие очистные сооружения.

Сроки их работы составляют, как правило, десятки лет, так как указанные выше очистные сооружения просты в обслуживании и требуют минимальных затрат на эксплуатацию.

Пруды-отстойники каскадного типа применяются для очистки ливневых поверхностных сточных вод до норм сброса в водоемы рыбохозяйственного, хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Устраиваются на мостах автомобильных дорог I–IV категорий.

Состоят из следующих элементов:

- решеток, на которых задерживаются крупные загрязняющие вещества (бумага, пакеты, банки, бутылки и т. д.);
- камер оседания взвешенных и иловых частиц, поступающих со стекающей по кювету водой;
- камер с зернистой загрузкой;
- биокамер с макрофитами, а также с такими биологическими составляющими, как олигохет, личинки хирономид и другие организмы;
- камер с сорбентами, удаляющими нефтепродукты и другие инородные вещества, в которые входят кассеты с углесодержащими и цеолитовыми сорбентами, заменяемыми механизированным способом.

Гидробиотические площадки — это комплексная система малых (одного, двух, иногда трех) слабопроточных, мелких естественных или искусственных водоемов (прудов), заросших высшей водной растительностью (камышом, тростником, рдестом и др.), с размещением природных сорбентов на дне и (или) в фильтрующих кассетах. При необходимости ГБП оснащается дополнительными средствами для улавливания нефтепродуктов. Применяются на автомобильных дорогах III категорий и выше, где имеются достаточные площади для их размещения.

В зависимости от условий местности и требований к качеству очистки ливневых стоков, ГБП должны состоять из следующих элементов:

- подводящего лотка или канавы;
- решетки для улавливания мусора;



- одного или нескольких (при необходимости) буферных водоемов (прудов, емкостей) для регулирования расхода загрязненных ливневых стоков и осаждения наиболее крупных фракций взвешенных веществ;

- одного или нескольких (при необходимости) естественных или искусственных водоемов (прудов), обеспечивающих условия произрастания высшей водной растительности и предназначенных для очистки стоков;

- соединяющих и отводящих водотоков (лотков, канав или труб) необходимой протяженности и имеющих перепад уровня, обеспечивающий расчетную скорость водного потока для наиболее эффективной очистки загрязненного стока;

- модуля очистки сточных ливневых вод от нефтепродуктов – нефтеулавливающего колодца или нефтесорбирующих бонов;

- загрузки для выстилания донных «постелей» в водоемах и канавах из природных сорбентов – цеолитов, шунгитов, черных кремниевых пород;

- фильтрующей кассеты, заполненной природным сорбентом.

Простейшие очистные сооружения устраиваются при небольших объемах загрязненных ливневых стоков с низкой концентрацией загрязняющих веществ. Их целесообразно применять на автомобильных дорогах II категории и ниже. Такие очистные сооружения призваны максимально уменьшить уровень загрязнения ливневого стока за минимальные денежные вложения.

Простейшие очистные сооружения состоят из одной или двух ступеней очистки и включают в себя:

- решетку для отделения крупного мусора;
- отстойник или успокоительную камеру;
- щебеночную загрузку.

Необходимо помнить, что затраты на эксплуатацию и работа очистных сооружений во многом зависят от состояния автомобильной дороги в водоохранной зоне водного объекта.

Поэтому необходимо предусматривать организационно-технические мероприятия, включающие в себя:

- организацию регулярной уборки мостовых сооружений и подходов к ним;

- проведение своевременного ремонта дорожных покрытий;

- ограждение зон озеленения бордюрами, исключающими смыв грунта во время ливневых дождей на дорожные покрытия;

- повышение технического состояния эксплуатируемой дорожной техники;

- организацию уборки и очистки снега с автомобильных дорог, мостов в пределах водоохранной зоны;

- исключение сброса в очистные сооружения отходов, в том числе и отработанных нефтепродуктов.

Дмитрий Логунов:

— Срок службы лотков в климатических условиях, соответствующих УХЛ (1) по ГОСТ 15150-69, составляет минимум 50 лет. Конструкция должна не терять прочностных характеристик в результате воздействия воды с pH от 6 до 8, при температурах от -60°C до $+45^{\circ}\text{C}$ и т. д. Данные требования могут быть соблюдены, если изделие изготовлено качественным образом в заводских условиях.

Удобство эксплуатации обеспечивается возможностью комплектации лотков композитными крышками вместо железобетонных, что дает упрощение их обслуживания при очистке ввиду снижения веса, например, с 50 кг на 10 кг.

Композитные лотки склонны меньше заливаться ввиду меньшей шероховатости, не случайно угол уклона у них допустим в два раза меньше, чем на привычном железобетоне. В условиях наступления отрицательных температур медленный водоотвод или задержки с отводом воды приводят к образованию наледей и ускоренной деградации сооружения.

Композитные лотки, как и железобетонные, выпускаются в типовых размерах, при этом замена ряда элементов производится без необходимости использования крана или экскаватора. Лоток весом от 30 до 50 кг двое рабочих спускают в траншею и монтируют своими силами.

Локальные очистные сооружения (ЛОС) не имеют протечек, в отличие от сооружений из железобетонных элементов с последующим нанесением битумных покрытий. Замена сорбента и откачка емкостей производятся по мере необходимости, которую контролируют датчики в автоматическом режиме.

Антон Мосолов:

— Что касается сроков эксплуатации, то это очень непростой вопрос, который можно рассматривать с разных сторон. Если говорить о долговечности материалов, то это десятки лет, но использование химии на дорогах, нетипичные механические воздействия с возможным разрушением, нарушение требований монтажа и эксплуатации может привести к преждевременному разрушению элементов системы.

Дальнейшая эксплуатация зависит от выбора инженерного решения. В данный момент, как пример, мы раз-



работали линейку водоотводных лотков с открывающимися чугунными решетками сечением 200, 300 и 500 мм и классом нагрузки E600 (до 60 т). Это решение позволит обслуживать систему быстро, используя подручный инструмент. Если же говорить об эксплуатации «закрытых» систем с бетонной решеткой или блоков монолитных водоотводных из полимербетона, промывка линии осуществляется через ревизионные элементы. Эксплуатация чугунных решеток с болтовым креплением трудозатратна, но при таком решении обнаружить засоры в линии лотков можно визуально. В общем, в каждом варианте есть свои особенности.

С точки зрения эксплуатации также важно выбирать систему не только с подходящим гидравлическим сечением и нагрузкой, но и с запасом на заиливание, поскольку, к сожалению, в зимнее время дороги обрабатывают не только реагентом, но и песком.

В завершение по этому вопросу добавлю, что культура и подходы по эксплуатации систем линейного поверхностного водоотвода в должной мере не сформированы.

Что же касается замены, то, конечно, это возможно. Можно заменить вышедший из строя элемент. Важно сделать это правильно, сохранив несущие способности, водоотводные качества и эстетику системы.

Евгений Верещако:

— Наша система при качественно выполненном монтаже и регулярном обслуживании рассчитана на весь срок эксплуатации автомобильной дороги. Является ремонтнопригодной, что обеспечивается заменой отдельных элементов или ремонтом локальных участков без демонтажа.

От чего зависит стабильность и эффективность функционирования конструкций системы водоотвода и дренажа?

Александр Бобков:

— Чем проще конструкция, тем легче ее эксплуатировать на автомобильной дороге. И, как показывает опыт, перечисленные типы очистных сооружений наиболее стабильны в своей работе на протяжении многих лет.

Важным является то, что такие сооружения строят, ремонтируют и эксплуатируют дорожные организации собственными силами.

Дмитрий Логунов:

— Несомненно, стабильность и эффективность зависят от верности проектного решения, качества применяемых материалов и соответствия выполненных работ проекту.

Антон Мосолов:

— Во-первых, систему надо правильно подобрать по материалам, классам нагрузки, гидравлике. Во-вторых, необходимо корректно запроектировать, расположить на плане, учесть все детали в узлах, осуществить установку в соответствии с инструкцией по монтажу от производителя. Далее — регулярно обслуживать, чтобы система выполняла свои водоотводные функции.

Евгений Верещако:

— Основным фактором эффективности работы системы поверхностного водоотвода является правильный расчет при проектировании, который, кстати, нашим комбинатом предоставляется бесплатно.

С какими сложностями приходится сталкиваться при устройстве систем водоотвода и дренажа? Каким нюансам следует уделить особое внимание?

Александр Бобков:

— Наибольшие сложности возникают при прохождении экологической экспертизы. Недостаточность регламентирующих документов для проектирования и строительства очистных сооружений на автомобильных дорогах дает возможность экспертам вольно трактовать природоохранные законы, устанавливать требования, не соответствующие нормативным документам. Кроме этого, очень часто действующие подзаконные акты противоречат требованиям действующего природоохранного законодательства.

Дмитрий Логунов:

— Первая проблема, известная каждому подрядчику — проблема монтажа, когда лоток попросту не входит в предыдущий. Причиной является неровность основания из-за его неправильной подготовки. Решение тут следующее: извлечь изделие из грунта, заново выполнить подготовку и установку. При проверке лотков на ровном полу в цеху они входят друг в друга совершенно ровно. Можно их попробовать поменять местами. Они должны формироваться в единый водоотвод, поскольку сделаны взаимозаменяемыми.

Лотки укладываются в траншею с «замками», поэтому укладка траншеи происходит строго снизу вверх. Расчетный объем лотков должен быть увеличен службой ПТО заказчика на объем «замков» относительно объема линейного расстояния водоотвода.

Невозможно пройти мимо проблемы подрядчиков с переходными лотками. Речь идет о переходе с одного



типоразмера на другой, а также о переходах с железобетона на композит.

ЛОСы должны быть полностью укомплектованы. При подаче коммерческих предложений поставщики нередко стремятся занижить стоимость решения, по факту же может выявляться необходимость дооборудования вентиляцией, системой байпаса и даже лестницей.

Антон Мосолов:

— Сложностей уже не так много, как 10-15 лет назад, когда мы только начинали свою работу в дорожной отрасли. На многие вопросы давно есть ответы, проектировщики и подрядчики научились работать с нашими системами. Но, тем не менее, самый злободневный вопрос — это схемы монтажа. Часто производители настаивают на установке системы в полную бетонную обмуровку, а заказчики и строители не хотят тратить на это деньги и время. Истина где-то посередине. Сейчас мы активно изучаем этот вопрос, чтобы предложить заказчикам и подрядчикам наиболее оптимальное решение.

Евгений Верещако:

— Главные проблемы — низкая квалификация работников при монтаже, невыполнение требований и рекомендаций производителя, применение некачественных материалов. Особо важно обеспечение герметичности системы, как на внутренних стыках лотков, так и на стыке с примыкающим покрытием, на весь срок эксплуатации.

Что нового вы можете предложить для улучшения водоотведения с автомагистралей?

Александр Бобков:

— Применение ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Охрана окружающей среды. Техниче-



standartpark®
ИНЖЕНЕРНОЕ ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ



Производственных
предприятий



Конструкторское
бюро

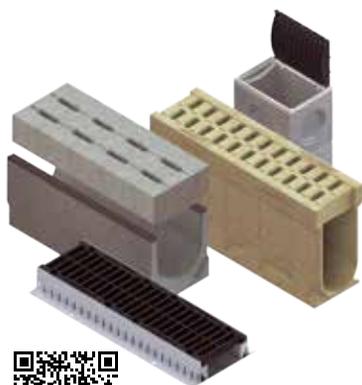


Торговых
представительств



Проектный
сервис

СИСТЕМЫ ПОВЕРХНОСТНОГО ВОДООТВОДА ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ



- Водоотводные лотки из бетона, полимербетона
- Блоки монолитные водоотводные
- Бетонные водоотводные лотки с бетонными решетками
- Бетонные, полимербетонные, стальные лотки с открывающимися решетками на защелках
- Водоотводные лотки из оцинкованной стали SteelMax



Познакомьтесь с полным ассортиментом продукции и получить консультацию можно на сайте

[f](#) [vk](#) [yt](#) /standartpark [ig](#) /standartpark.ru **STANDARTPARK.RU**

ские требования», находящегося на утверждении в Росстандарте. В него вошли изменения, речь о которых шла выше.

Дмитрий Логунов:

— Считаю верным применять комплексные системы водоотвода, используя в полном объеме преимущества композитной технологии.

Антон Мосолов:

— Мы производим как привычные типовые конструкции — водоотводные лотки из бетона с чугунными или бетонными решетками, так и новые системы для водоотведения.

Блок монолитный водоотводный из полимербетона — отличное антивандальное решение для зон с высокими динамическими нагрузками. Самый долговечный вариант, на наш взгляд.

Лотки водоотводные из бетона с открывающимися чугунными решетками — оптимальное решение для удобной и быстрой эксплуатации протяженных линий.

Водоотводные лотки из пластика с сечением 300 и 500 мм можно использовать в качестве открытых кюветов взамен бетонным лоткам или монолитным сооружениям. Плюсы: четырехкратное преимущество по логистике, легкость и скорость монтажа, нет необходимости в механизации, улучшенные водопрпускные свойства.

Также хотелось бы отметить, что «Стандартпарк» с 2019 года является производителем систем очистки ливневых стоков, канализационных насосных станций и емкостей из стеклопластика, что дополняет систему поверхностного линейного водоотведения и позволяет нам комплексно сотрудничать с заказчиками, проектировщиками, подрядчиками.

Евгений Верещак:

— Сравнительно новым является устройство системы поверхностного водоотвода и дренажа из металлических лотков и трапов на мостовых сооружениях с использованием запатентованной нами конструкции. Вместе с тем по подобным решениям уже имеется положительный опыт эксплуатации более 10 лет. Также нужно отметить водоотводную систему из бетонных лотков и дождеприемных колодцев с крышками и решетками бордюрного типа. Эти антивандальные конструкции, одновременно являясь бордюром и водосточным устройством, эффективно выполняют свои функции. ■

Организатор конференции



INTERNATIONAL
ASSOCIATION OF
FOUNDATION
CONTRACTORS

МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ
ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

Генеральный спонсор



МОСМУФТА

26-27
МАЯ 2021

VII МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ

«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНИКА
И СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ УСТРОЙСТВА ОСНОВАНИЙ
И ФУНДАМЕНТОВ»

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:

МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»,
В РАМКАХ ВЫСТАВКИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИЙ «BAUMA CTT RUSSIA»

Официальная поддержка

bauma CTT RUSSIA



Генеральные информационные партнеры



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



МОРОЗОСТОЙКОСТЬ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Г.К. МУХАМЕДЖАНОВ, ст. научный сотрудник К.т.н.
Н.А. БЕРЕЗКИНА, инженер
(ООО «НИИНМ»)

ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ (ГМ) ШИРОКО ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И РЕМОНТЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ФЕДЕРАЛЬНОГО, РЕГИОНАЛЬНОГО И МУНИЦИПАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ АРМИРУЮЩИХ, ДРЕНИРУЮЩИХ, РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ И ЗАЩИТНЫХ ПРОСЛОЕК ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ. СУЩЕСТВУЮТ РАЗНЫЕ ТИПЫ И СТРУКТУРЫ ГМ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН И НИТЕЙ, А ТАКЖЕ СТЕКЛЯННЫХ ВОЛОКОН И ПЛАСТИКОВ.

Одним из показателей качества ГМ является морозостойкость — показатель, оценивающий прочность образцов после многократного попеременного замораживания и оттаивания. При этом морозостойкими считаются ГМ без видимых признаков трещин, коробления, нарушения внешнего вида и структуры, а также не понизившие прочность по сравнению с исходными величинами. В данной статье приводятся результаты испытаний морозостойкости ГМ при замораживании и оттаивании при температуре минус $20\pm 2^\circ\text{C}$.

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

В соответствии с ГОСТ 55032-2012 сначала определялась прочность исходных образцов, затем они помещались в сосуд с водой и замораживались в течение 8 ч при температуре минус $20\pm 2^\circ\text{C}$, потом оттаивали в течение 16 ч при плюсовой температуре $20\pm 2^\circ\text{C}$.

Количество циклов замораживания — оттаивания составило 30. Таким образом, испытание одного образца ГМ на морозостойкость длилось 1 месяц. После проведения 30 циклов замораживания — оттаивания,



образцы выдерживались в комнатной температуре в течение 24 ч, и вновь проводилось их испытание на прочность.

Морозостойкость рассчитывается по следующей формуле:

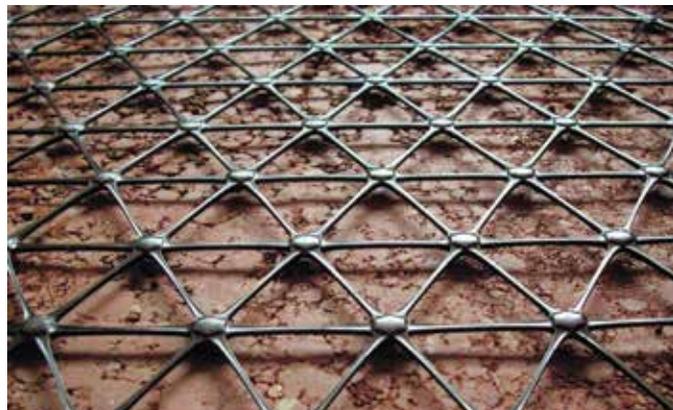
$$M = P_{30} / P_{и} \cdot 100 \%,$$

где M — морозостойкость, P_{30} — прочность после замораживания и оттаивания, $P_{и}$ — прочность исходного образца.

Также определялась гибкость на бруске по ГОСТ Р 55033-2012. Для этого образцы огибали на бруске под углом 180° обеспечивая полное прилегание образца вокруг испытательного бруска. Этим самым определялось сохранение эластичности ГМ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

№ п/п	Наименование образца, краткая характеристика	Морозостойкость в % при температуре минус 20±2°С
1	Полотно иглопробивное ПЭ	97,0
2	Ткань техническая ТБГ 360 ПЭ ГХВ	105,0
3	Георешетка полиэтиленовая одномерно-ориентированная «СТАБАРМ СО – 120»	101,0
4	Геокompозит армирующий рулонный марки «ИТ-АРМ 100/100-20», состоящий из иглопробивного полотна и ПЭ сетки	92,0
5	Георешетка пластиковая «Сармат-П»	95,5



На основании полученных испытаний можно отметить, что все испытываемые образцы морозостойкие, их морозостойкость составляет более 90%, при допустимых значениях морозостойкости не менее 80%.

ГМ из пластиков и геокompозитов при температуре минус 20°С морозостойки, и при определении гибкости на бруске, не теряют свою эластичность, хрупкость и деформационные характеристики. По результатам испытаний можно сделать следующее заключение.

ВЫВОДЫ

Все испытанные образцы (иглопробивные полотна из полиэфирных волокон, георешетки, геокompозиты), испытанные при температуре минус 20°С показали морозостойкость выше 90%.

- Более морозостойкими являются ткани из полиэфирных волокон.

- Пластики, при температуре минус 20°С, сохраняют свою эластичность и прочность, не подвержены хрупкости.

- При строительстве и ремонте автомобильных дорог в Средней полосе России рекомендуется использовать геополотна, ткани, пластики и геокompозиты при минусовой температуре 20±2°С.



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ АРМИРОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД С 3D-ГЕОРЕШЕТКОЙ

Д. С. ТЕЛЕЖНЯК, студент;
А. О. ЛЯПУНОВ, студент;
А. А. ИГНАТЬЕВ, к. т. н., директор ИСИТ;
Е. С. БУДАНОВА, ассистент

(Ярославский государственный технический университет)

РАССМАТРИВАЕТСЯ ВОЗМОЖНОСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПЛОСКИХ АРМИРУЮЩИХ ГЕОРЕШЕТОК В СТОРОНУ ТРЕХМЕРНОСТИ И ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИХ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ НА РАБОТУ ВСЕЙ ДОРОЖНОЙ КОНСТРУКЦИИ.

В дорожном строительстве геосинтетические материалы получили распространение благодаря своей способности работать в сложных условиях, выполняя функции защиты, армирования, дренирования, фильтрации, гидроизоляции и другие, при этом повышая долговечность всей конструкции и снижая потребность в стандартных каменных материалах.

Сегодня геосинтетики представлены широким разнообразием изделий. Список их производителей при этом продолжает пополняться как в России, так и за рубежом. Непрерывное развитие рынка геосинтетических материалов способствует появлению все более совершенных конструкций, с улучшенными физико-механическими свойствами.

Рассмотрим одну из проблем, для решения которой прорабатывается новая технология.

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ

В практике дорожного строительства широко распространены промежуточные конструктивные слои, выполненные из щебня, гравия и необработанных вяжущих зернистых материалов, что способствует образованию микродвигов в контактной зоне с грунтом. Накапливаясь под действием постоянных нагрузок, они приводят к нарушению целостности дорожного покрытия и ухудшению транспортно-эксплуатационных показателей дороги. Одним из решений этой проблемы может служить армирование конструктивных слоев из зернистых материалов с применением георешеток и геосеток [1].

Сегодня производители преимущественно предлагают два их вида: плоские и объемные. Под объемной георешеткой чаще всего понимаются геоячейки. Пространственная георешетка — это объемная сотовая конструкция из полимерных или синтетических лент, скрепленных между собой в шахматном порядке. В рабочем состоянии она образует пространственную ячеистую конструкцию [2].

Поиску новых решений при этом способствуют нестабильные свойства распространенных на рынке изделий и несовершенство существующих конструкций. Полимерные георешетки и геосетки наравне с достоинствами имеют и недостатки. К примеру, очень тонкая, плоская сетчатая структура не обеспечивает достаточной механической прочности, обладает высокой степенью повреждаемости при вдавливании в нее каменного материала конструктивных слоев дорожной одежды. Это может негативно сказаться на степени армировании, а в отдельных случаях приводит к снижению нормативного срока службы самой георешетки.

ЯРОСЛАВСКАЯ РАЗРАБОТКА

В 2017 году в Ярославском государственном техническом университете была разработана и запатентована георешетка (Патент RU2652411 С1), инновационность которой состоит в ее трехмерности. Эффект при этом достигается за счет треугольного сечения ребра стержней и гексагональности ячеек (в отличие от большинства решений, представленных на рынке).

В качестве вычислительного эксперимента данная решетка была смоделирована в виде конечно-элементной модели. Проанализирована работа на растяжение для двух видов ячеек: традиционной квадратной и гексагональной. Основной целью вычислительного эксперимента стало исследование влияния геометрических параметров инновационной георешетки на ее работу в составе конструкции дорожной одежды.

Расчетным материалом для создания моделей был выбран ПЭТ-пластик с плотностью $1,4 \text{ г/см}^3$. Геометрия сечения георешетки: равносторонний треугольник со стороной 5 мм.

Размеры для обеих ячеек задавались диаметром вписанной окружности, в плоскости вершин, лежащих напротив основания сечения. Это дает возможность задавать решетки с одинаковой полезной площадью ячейки всего одним параметром.

Согласно ОДМ 218.5.002-2008 «Методические рекомендации по применению полимерных геосеток (георешеток) для усиления слоев дорожной одежды из зернистых материалов», рекомендуется соблюдать определенное соотношение между крупностью зерен каменного материала в асфальтобетоне и размером ячеек геосетки (армирующего материала):

$$0,8 (d + D) < A,$$

где: d – наименьший номинальный размер зерен каменного материала в асфальтобетоне; D – наибольший номинальный размер зерен каменного материала в асфальтобетоне; A – средний размер ячейки (в данном эксперименте – диаметр вписанной окружности ячеек).

Таблица 1.

Результаты испытания модели при нагрузке 5 кН после 1 секунды приложения нагрузки

	Квадратная ячейка с диаметром 60 мм	Гексагональная ячейка с диаметром 60 мм
Первая схема нагружений (перпендикулярно сторонам)		
Абсолютные деформации решетки, м	0,138	0,119
Максимальная энергия деформации Дж	0,007	0,014
Вторая схема нагружений (параллельно главным диагоналям)		
Абсолютные деформации решетки, м	0,225	0,124
Максимальная энергия деформации Дж	1,246	0,016

В качестве расчетных была выбрана георешетка с параметром ячейки $A=60 \text{ мм}$.

Первый вариант приложения нагрузок (вариант 1)

На рис. 1, 3 показаны расположения заделок и нагрузок, приложенных к решеткам. Нагрузки в обоих случаях прикладываются перпендикулярно одной из сторон ячейки. Нагрузка, как и заделка, распределена по всей боковой поверхности образца георешетки, с обратной стороны относительно заделки.

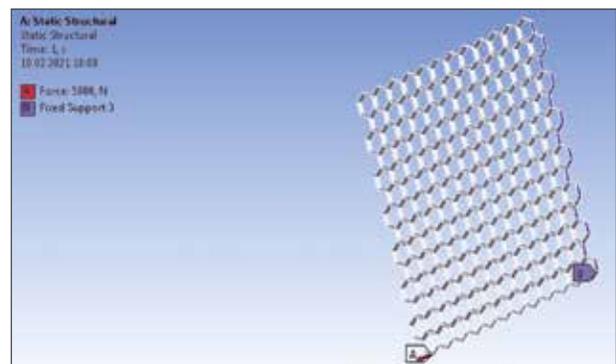


Рис. 1. Вариант расположения нагрузки перпендикулярно стороне ячейки (вариант 1) в шестиугольной решетке

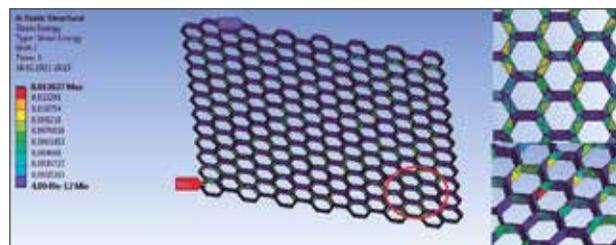


Рис. 2. Распределение энергии деформации в шестиугольной решетке (вариант 1)

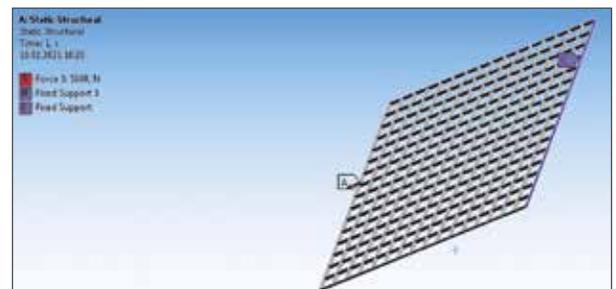


Рис. 3. Вариант расположения нагрузки перпендикулярно стороне ячейки (вариант 1) в квадратной решетке

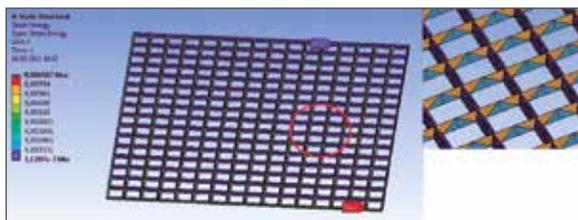


Рис. 4. Распределение энергии деформации в квадратной решетке (вариант 1)

Второй вариант приложения нагрузки (вариант 2)

На рис. 5, 7 показаны также расположения заделок и нагрузок, приложенных к решеткам. Нагрузки в обоих случаях приложены параллельно главной диагонали ячейки. Для гексагональной георешетки нагрузка, как и заделка, распределена по всей боковой поверхности образца, с обратной стороны относительно заделки. На квадратную георешетку прикладывается сосредоточенная нагрузка, в соответствии со схемой на рис. 7.

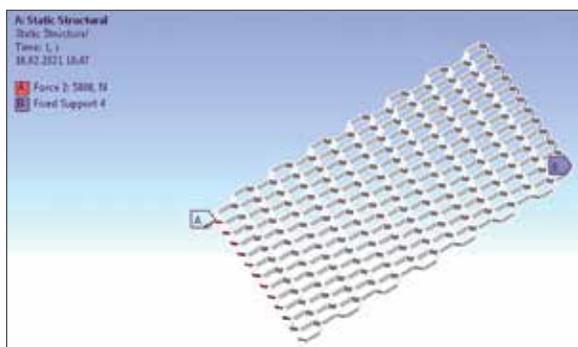


Рис. 5. Вариант расположения нагрузки параллельно главной диагонали ячейки (вариант 2) в шестиугольной решетке

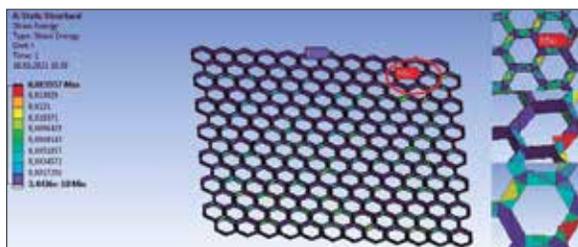


Рис. 6. Распределение энергии деформации в шестиугольной решетке (вариант 2)

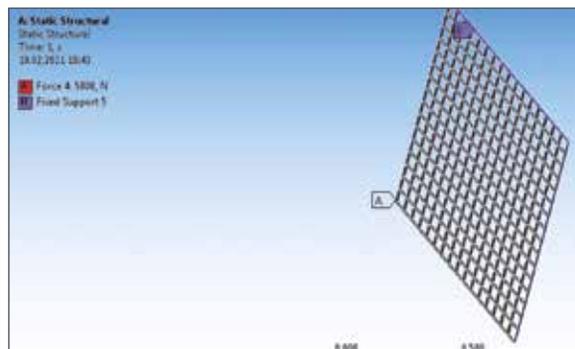


Рис. 7. Вариант расположения нагрузки параллельно главной диагонали ячейки (вариант 2) в квадратной решетке

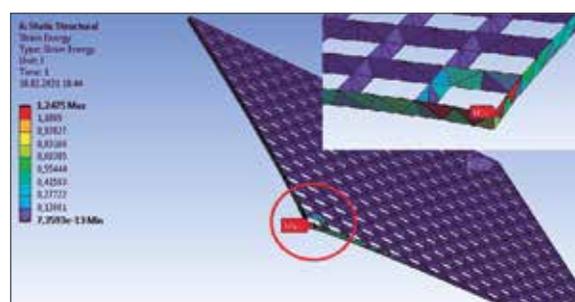


Рис. 8. Распределение энергии деформации в квадратной решетке (вариант 2)

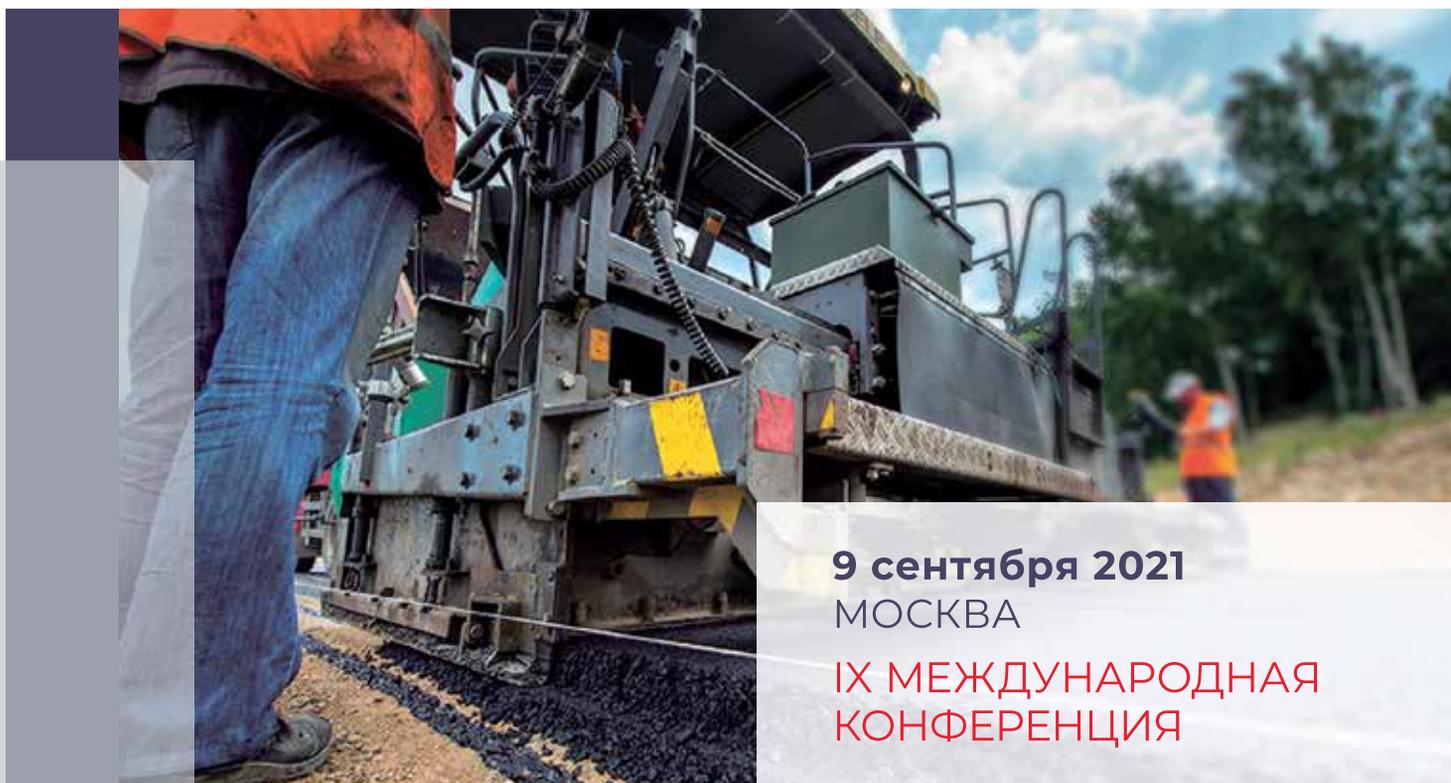
ВЫВОДЫ

На основании результатов моделирования двух вариантов приложения нагрузок можно сделать вывод о том, что квадратная георешетка лучше справляется с нагрузками, перпендикулярными сторонам ячейки, но в несколько раз хуже с нагрузками, параллельными ее диагоналям, при этом основную работу на растяжение воспринимает, за счет своих физико-механических свойств, материал георешетки. Тогда как гексагональная решетка работает хорошо во всех направлениях с незначительными отклонениями в характеристиках, и в таком варианте в работу включается не только материал, но и конструкция самой ячейки.

Следовательно, на основании предварительного анализа, можно полагать, что георешетка с шестиугольной формой ячейки имеет преимущества и хорошие перспективы для дальнейшего развития соответствующей технологии и применения. ■

Литература

1. К. Д. Сялямова, Р. М. Худайкулов, Д. А. Каюмов, напряженное состояние дорожной одежды и экспериментальные исследования армирующей сетки, Вестник Белорусского государственного университета транспорта: Наука и транспорт. 2019. № 2 (39)
2. ОДМ 218.3.032–2013. Методические рекомендации по усилению конструктивных элементов автомобильных дорог пространственными георешетками (геосотами).
3. ОДМ 218.5.002–2008. Методические рекомендации по применению полимерных геосеток (георешеток) для усиления слоев дорожной одежды из зернистых материалов.



9 сентября 2021
МОСКВА

**IX МЕЖДУНАРОДНАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ**

БИТУМЫ И ПБВ **2021**

Ключевые темы для обсуждения в рамках конференции:

- обзор текущего состояния российского рынка битумов и ПБВ
- государственное регулирование в отрасли
- ценообразование на рынке битумов и ПБВ
- модернизация существующих и запуск новых производств
- развитие лабораторий контроля качества битумов
- развитие транспортной системы и терминальной сети по хранению битумов

Будем рады встрече!



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



брит

ПРОДУКЦИЯ КОМПАНИИ
ГАЗПРОМ НЕФТЬ

Для успешного взлета есть основания

ЗВЭС **брит**

ЗАЩИТНО-ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЙ СОСТАВ ДЛЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

- устраняет дефекты;
- восстанавливает ровность и шероховатость;
- защищает от влаги, УФ-излучения, реагентов;
- сохраняет коэффициент сцепления.



bitum.gazprom-neft.ru