

ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ДОРОГИ

Мы помогаем строить будущее...



- АРЕНДА БЕТОНУКЛАДЧИКОВ • СТРОИТЕЛЬСТВО АЭРОДРОМОВ И БЕТОННЫХ ДОРОГ • УСЛУГИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ
- ПОСТАВКА НЕРУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ДОРОЖНЫХ РЕАГЕНТОВ

119121, г. Москва,
1-й переулк Тружеников,
д. 12, стр. 2, этаж 4, офис 4



Тел. +7(495)481-87-77
E-mail: info@mirastroy.ru
Сайт: mirastroy.ru





КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОИЗВОДСТВО

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

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Разработка и внедрение специализированного программного обеспечения

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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



1 ноября – 250 лет Горному университету

Уважаемые коллеги!

Поздравляю всех российских инженеров, специализирующихся на строительстве шахт, промышленных и транспортных подземных сооружений, инженерных коммуникаций и метрополитенов, с 250-летием Горного университета – первого в России высшего технического учебного заведения!

В этот знаменательный день хочется выразить глубокое уважение и благодарность руководству Горного университета за верность традициям и инновационный подход к процессу обучения, подготовки профессиональных кадров для ведущих отраслей российской экономики. Горный университет по праву считается кузницей инженерных кадров для крупнейших предприятий нашей страны.

Сложно переоценить значение научно-исследовательской деятельности Университета в области развития минерально-сырьевого комплекса, водородной энергетики, строительства промышленных, инженерных и транспортных подземных сооружений.

Реализация задач по развитию городской подземной инфраструктуры возможна лишь в тесном взаимодействии представителей профессионального и научного сообщества, и в этом смысле роль Горного университета как кузницы квалифицированных инженерных кадров сложно переоценить.

В преддверии юбилейных торжеств хочется пожелать старейшему инженерному вузу страны, обеспечившему многим из нас успешный жизненный старт, благополучия, развития, процветания, а его выпускникам, аспирантам и студентам – новых научных и производственных достижений на благо нашей Родины.

ПУСТЬ СТРОЯТСЯ ВСЕ НОВЫЕ ДОРОГИ...

День работников дорожного хозяйства — это целое событие, которое объединяет всех тех, кто занят самым мирным и созидательным трудом — строительством транспортных артерий, соединяющих людей, города и страны.

Не так давно наша страна приросла новыми регионами, в которые тут же устремились дорожники, чтобы подарить живущим там людям современную инфраструктуру, о которой они только могли мечтать. Хочется, чтобы эти дороги и мосты, долгожданные плоды нелегкого труда транспортных строителей, никогда не были разрушены по чьей-то злой воле.

В сентябре произошли два знаковых события: вновь запущено движение по отремонтированному Керченско-

му мосту, олицетворяющему силу и единство Государства Российского, а Президент страны Владимир Путин открыл участок трассы М-12 от Москвы до Арзамаса.

*Пусть строятся все новые дороги.
Сжимая расстояние в тиски
И, разрывая время на куски,
Помчимся мы, без страха и тревоги,
Навстречу неизвестности манящей,
И ветром подгоняемы звенящим...*

Поздравляем вас, дорогие дорожники, с профессиональным праздником и желаем новых безопасных дорог и всегда попутного ветра!

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



Конференция «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СВАРКИ В МОСТОСТРОЕНИИ»

- Современные конструкционные стали и сварочные материалы для мостостроения: исследования и опыт применения;
- Сварочное оборудование для заводской и монтажной сварки;
- Вопросы аттестации в области сварочного производства;
- Автоматизация сварочных процессов;
- Лазерные технологии в мостостроении;
- Совершенствование нормативной документации в области сварки в мостостроении;
- Вопросы технологического проектирования: конструктивно-технологические решения и монтажная сварка, требования к технологической документации.

В рамках конференции пройдет выставка сварочного оборудования НПФ «ИТС» для заводской и монтажной сварки.

ПРИГЛАШАЕМ СПЕЦИАЛИСТОВ ЗАВОДОВ-ИЗГОТОВИТЕЛЕЙ МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ, СТРОИТЕЛЬНЫХ, ПРОЕКТНЫХ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ В КОНФЕРЕНЦИИ И ОБСУДИТЬ АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОТРАСЛИ

22–23 ноября 2023 г.
Санкт-Петербург | НПФ «ИТС»



ОРГАНИЗАТОРЫ:

АО НПФ «ИТС»



ООО «НПЦ мостов»



Информационная поддержка:
журнал «Дороги. Инновации в строительстве»

Контактные лица:

НПФ «ИТС» – Суворова Татьяна Юрьевна
Тел.: +7 812 321-61-61, +7-921-551-48-36,
e-mail: npfets@npfets.ru syvorova@npfets.ru

ООО «НПЦ мостов» – Агеев Владимир Сергеевич
Тел.: +7 [812] 321-66-80, +7 [921] 969-70-96;
e-mail: info@spbnpcc.ru



VIATOR

ВИАТОП это...

РЕПУТАЦИЯ

Более 20 лет
применения на Российском
рынке.

Сегодня мы производим в Российской Федерации не только известную всем дорожникам стабилизирующую добавку ВИАТОП, но и широкий спектр других материалов на основе целлюлозы для промышленной и строительной химии, фильтрации и многого другого.

МЫ ЗДЕСЬ ВСЕРЬЕЗ И НАДОЛГО, МЫ С ВАМИ!



ООО «Реттенмайер Рус»

115280, г. Москва,

ул. Ленинская слобода 19 стр.1

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

Email: viatorp@rettenmaier.ru

Телеграм: <https://t.me/viatorprus>



www.viatorp.ru

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

Генеральный директор
Полина Богданова
post@techinform-press.ru

Издатель
ООО «Медиа Группа «Техинформ»

РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор
Регина Фомина
info@techinform-press.ru

Выпускающий редактор
Сергей Зубарев
sz-fsr@yandex.ru

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

Руководитель службы информации
Людмила Ковалевич
kovalevichl@mail.ru

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

Корректор
Инна Спиридонова

Руководитель
отдела подписки
Ирина Вешнякова
dorogipodpisca@mail.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.techinform-press.ru



ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

«ДОРОГИ. Инновации в строительстве»
№113 октябрь/2023

Главный информационный партнер

Саморегулируемой организации
некоммерческого партнерства
межрегионального объединения
дорожников
«Союздорстрой»



В НОМЕРЕ:

8 НОВОСТИ ОТРАСЛИ

СОБЫТИЯ & МНЕНИЯ

- 10 **Л. А. Хвоинский.** Техника и технологии: взгляд в будущее
- 14 О мостовых вопросах в дорожном строительстве
- 18 ИТС на пути импортозамещения и информационной безопасности

НАУКА & ПРАКТИКА

- 20 Бетон для качественных и безопасных дорог
- 22 **С. В. Ильин.** Применение минеральных вяжущих и шлаков черной металлургии на объектах Госкомпании «Автодор»
- 26 **О. А. Агарышев.** Применение минеральных вяжущих при холодной регенерации дорожных одежд (АО «ЦЕМРОС»)
- 29 **А. В. Хвоинский.** Об эффективности применения цемента в дорожном строительстве

32 **Ш. Н. Валиев, И. Г. Овчинников.**

О применении цементобетона для устройства дорожных одежд на проезжей части мостовых сооружений

36 **Д. В. Семаш.**

Основные ошибки при строительстве цементобетонных покрытий автодорог, снижающие сроки их службы

40 **С. А. Гладков.**

Обеспечение производственной надежности цементобетонных покрытий автомобильных дорог (ООО «Производственная компания «САЗИ»)

МОСТОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ

- 44 Росавтодор о задачах и тенденциях мостостроения
- 49 Проектирование малых и средних мостовых сооружений. Проблемы и пути их решения
- 54 О проблемах и задачах производителей мостовых металлоконструкций



- 58 Дмитрий Работинский о проблемах сварочных технологий в мостостроении (АО НПФ «ИТС»)
- 62 **А. Н. Яшнов.** Испытания мостовых сооружений в сквозной системе мониторинга напряженно-деформированного состояния

СТРОИТЕЛЬСТВО & РЕКОНСТРУКЦИЯ

- 68 «Восток» от Москвы до Арзамаса: событие года №1
- 72 СУ 911: через тернии к звездам

МАТЕРИАЛЫ & ТЕХНОЛОГИИ

- 74 **Илья Шилов.** Высокоточное лазерное 3D-измерение объема сыпучих материалов на грузовом транспорте (ООО «ЛАЗЕ-Сервис»)
- 78 Продукты из никельшлака для дорожного строительства (ООО «Мурманский абразивный завод»)

- 80 **А. М. Исаков.** Битум из СВН — повышение качества дорожных покрытий
- 83 **С. И. Возный, В. В. Рабенау, А. Г. Фитькал.** Производство дорожно-разметочных материалов и разметка в новых экономических реалиях
- 88 Материалы для дорожной разметки. Актуальные вопросы производства (свободный микрофон)
- 92 **А. Ю. Басов.** Современные технические решения в области дорожного освещения
- 96 ГК «АМИРА»: передовые технологии освещения, комплексно и многофункционально
- 98 **К. А. Куликова, А. А. Игнатъев.** Исследование заклинивающей способности 3D-георешетки
- 100 Производство геоматериалов в современных условиях (круглый стол)

ЭКСПЕРТНАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

А.И. ВАСИЛЬЕВ,
д.т.н., академик РАТ, профессор кафедры «Мосты, тоннели и строительные конструкции» МАДИ, директор по науке ООО «НИИ МИГС»

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

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

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

А.А. ЖУРБИН,
Заслуженный строитель РФ, советник генерального директора Ассоциации «Инженерная группа «Стройпроект»

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

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

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

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

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

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

В.Н. 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 директор СРО НП МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ»

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

Установочный тираж 10 тыс. экз.
Цена свободная. Заказ №
Подписано в печать 24.10.2023
Отпечатано в типографии
«Премиум Пресс», г. Санкт-Петербург,
ул. Оптиков, д. 4
www.premium-press.ru

С ДНЕМ РАБОТНИКОВ



Уважаемые коллеги!

**Поздравляю вас
с Днем работников дорожного хозяйства!**



Дороги — одна из важнейших составляющих всей системы транспортного комплекса страны. Благодаря поддержке Президента Российской Федерации Владимира Владимировича Путина за последние годы в этой сфере произошли качественные изменения. Реализуется масштабный пятилетний план дорожного строительства.

Достижение этих целей невозможно без вашего добросовестного труда, преданности профессии, высокой квалификации. От результатов вашей работы во многом зависит социально-экономическое развитие регионов, связанность субъектов Российской Федерации, укрепление внешнеэкономических связей.

При вашем непосредственном участии идет работа над созданием инфраструктуры международных транспортно-логистических коридоров, которые проходят и по автомобильным маршрутам. Уверен, впереди у вас множество значимых для всей страны достижений.

Желаю вам крепкого здоровья, благополучия, бодрости духа для реализации всех намеченных планов!

В. Г. САВЕЛЬЕВ
Министр транспорта РФ

ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА!



Уважаемые друзья!

От Федерального дорожного агентства и от себя лично поздравляю работников и ветеранов дорожного хозяйства с профессиональным праздником!

Дорожно-строительный комплекс всегда был и остается стратегически важным, поскольку он обеспечивает надежными, безопасными транспортными артериями регионы нашей огромной страны, связывает воедино миллионы жителей.

Совершенствование существующей федеральной сети, модернизация региональных и местных автомобильных дорог, возведение новых уникальных инженерных сооружений, комплексное развитие сопутствующего сервиса и инфраструктуры — все это ключевые задачи сегодняшнего дня. От их решения зависит благополучие граждан, стабильность всей экономики и раскрытие безграничного потенциала, которым обладает наша страна.

Приоритетом остается и развитие современных образцов отечественной техники, активное использование новых технологий и материалов в строительстве, повсеместное внедрение цифровых решений, без которых в принципе невозможно существование конкурентоспособного, передового дорожно-транспортного комплекса, отвечающего ключевым запросам текущего времени.

Большое внимание уделяется и кадровому вопросу. Начата масштабная модернизация отраслевого образования. Разрабатываются современные государственные стандарты обучения и единые отраслевые образовательные программы, создаются новые учебно-методические центры в крупнейших вузах страны. Все это внушает уверенность, что дорожное хозяйство в ближайшее время ждет приток новых и компетентных специалистов, готовых и дальше развивать наше общее дело.

Колоссальный опыт, богатые традиции, четкое понимание профессионального долга и умение в кратчайшие сроки решать любые задачи — вот что характеризует российского дорожника. Этот набор качеств позволит в целом всей отрасли и дальше развиваться уверенными темпами.

Искренне желаю всем работникам дорожного хозяйства трудовых успехов, благополучия и здоровья. Пусть ваша дорога жизни будет ровной, безопасной и приведет только к победам!



Р. В. НОВИКОВ

Руководитель Федерального дорожного агентства

ПРЕЗИДЕНТ ДАЛ СТАРТ ДВИЖЕНИЮ ПО ДОРОЖНЫМ ОБЪЕКТАМ В ПЯТИ РЕГИОНАХ

ПРЕЗИДЕНТ РОССИИ ВЛАДИМИР ПУТИН В РЕЖИМЕ ТЕЛЕМОСТА ОТКРЫЛ ДВИЖЕНИЕ СРАЗУ НА НЕСКОЛЬКИХ ДОРОЖНЫХ ОБЪЕКТАХ В РАЗНЫХ УГОЛКАХ СТРАНЫ, СООБЩАЕТ ROSAVTODOR.GOV.RU.

В Республике Дагестан открыли два участка федеральной трассы Р-217 «Кавказ» с 786-го по 792-й км и с 871-го по 873-й км вблизи Махачкалы и Избербаша. В рамках проведенного капитального ремонта их расширили с двух до четырех полос движения, устроили современное дорожное покрытие, способное выдержать высокие транспортные и климатические нагрузки, и т. д.

Для жителей и гостей Республики Дагестан это обеспечивает сокращение времени в пути почти в два раза, а для владельцев транзитного транспорта — своевременную доставку грузов. Автомобильная дорога федерального значения Р-217 «Кавказ» является маршрутом для пропуска транзитного транспорта в страны Закавказья и главной транспортной артерией регионов Северо-Кавказского федерального округа. В Дагестане ее протяженность составляет 274 км. Направление загруженное: в сутки здесь проезжает более 35 тыс. автомобилей. Вследствие этого работы по расширению дороги ведутся активно: ранее в 2023 году после капремонта уже ввели 18 км под Хасавюртом и близ Учкента, а до конца 2025 года дорожники планируют привести к нормативу еще более 70 км трассы.

Перевод в четырехполосное исполнение завершился и на участке км 212 — км 232 автомобильной дороги Р-242 Пермь — Екатеринбург, входящей в состав маршрута Казань — Екатеринбург. Работы велись без выходных в круглосуточном режиме. Благодаря капитальному ремонту участка время в пути между Пермью и Екатеринбургом сократится примерно на треть.

Расширение трассы Р-242 в границах Свердловской области было поэтапным. Так, в 2021-м выполнили капитальный ремонт отрезка с 250-го по 276-й км вблизи поселка Бисерти. После чего приступили к расширению еще 40 км в Ачитском районе, из них 20,3 км досрочно ввели в эксплуатацию в прошлом году. Капитальный ремонт на оставшихся 19,7 км (км 212 — км 232) начался в 2023 году и уже окончен — на месяц раньше установленных госконтрактом сроков. Трасса Р-242 в границах Свердловской области будет полностью расширена до четырех полос движения в 2024 году.



В Ленинградской области в городе Подпорожье введен в эксплуатацию мост через реку Свирь, работы на котором проводили в рамках нацпроекта «Безопасные качественные дороги». Общая длина переправы с подходами составила 2,5 км, высота по коньку — 53 м, высота от уреза воды — 30 м, что позволяет сохранить судоходное движение. Новый мост построен с опережением проектных сроков на три года. Работы велись круглогодично, в том числе мероприятия по бетонированию. Они проводились в «тепляках», которые обеспечивали необходимый микроклимат для набора прочности.

Кроме того, в Мариуполе завершён капремонт моста через реку Кальмиус, что будет способствовать восстановлению транспортного сообщения между несколькими районами города. После капитального ремонта пропускная способность моста возросла в три раза.

В Краснодарском крае в районе Геленджика ввели в эксплуатацию две новые развязки на трассе М-4 «Дон», которые позволят разгрузить город, ускорить движение на туристических маршрутах, а также улучшить экологическую обстановку.

По словам Президента, всего в 2023 году будет построено, реконструировано и приведено в нормативное состояние более 31 тыс. км дорог, что превышает результат прошлого года — 29 тыс. км. Уже в конце 2024 года отрасль должна выйти на новый важный рубеж — привести в нормативное состояние 85% магистралей в крупнейших агломерациях страны.

БОЛЕЕ 1 000 КМ ДОРОГ ПОСТРОЕНО ПО ПРОГРАММЕ «СТИМУЛ»

В России с 2018 года реализуется федеральная программа «Стимул», которая в настоящее время входит в состав национального проекта «Жилье и городская среда». Как уточняет пресс-служба Минстроя России, в рамках нацпроекта строятся и объекты инфраструктуры, включая автомобильные дороги.

«С 2018 года по настоящее время в регионах России по программе «Стимул» построено 278 объектов дорожной инфраструктуры. Их общая протяженность составляет более 1 тыс. км. Благодаря этому созданы межквартальные и внутриквартальные дороги, подъездные пути, развязки и магистральные улицы общегородского и районного значения в строящихся микрорайонах. Данные проекты простимулировали строительство жилья общей площадью 7,66 млн м² в 54 регионах страны», — сообщил заместитель Председателя Правительства РФ Марат Хуснуллин.

Вице-премьер добавил, что дороги выступают наиболее востребованным типом инфраструктуры по программе «Стимул».

«С каждым годом все большее внимание уделяется строительству транспортной инфраструктуры в новых жилых микрорайонах: в 2018 году благодаря «Стимулу»

построено 16 дорог, в 2019-м — 38, в 2020-м — 62, в 2021-м — 69 и в 2022-м — 78. В текущем году работа продолжается, уже введено 15 объектов протяженностью 17,9 км, из них 14 были построены с нуля, один объект реконструирован. Созданные в 2023 году дороги станут стимулом для строительства 800 тыс. м² жилья», — подчеркнул министр строительства и ЖКХ РФ Ирек Файзуллин.

В целом по итогам текущего года строительство инфраструктуры по программе «Стимул» будет способствовать вводу почти 11 млн м² жилья.

«Наиболее активное дорожное строительство с целью стимулирования жилищного строительства за прошедшие пять лет велось в Белгородской области, где возведено 42 объекта транспортной инфраструктуры, в Самарской и Свердловской областях, а также в Республике Мордовия — построено 19 автодорог, в Калужской области и Республике Башкортостан — по 12 новых дорог, а также в Тамбовской области и Республике Татарстан, где появилось 11 и 10 автодорог соответственно», — отметила руководитель Проектной дирекции Минстроя Дина Сафиуллина.

В 2023 году новые дороги по программе «Стимул» были построены в 12 регионах страны.

ДЮРТЮЛИ — АЧИТ:

ЭКСПЕРТИЗА ОДОБРИЛА ПЕРЕНОС КОММУНИКАЦИЙ

Главгосэкспертиза России выдала положительные заключения на проекты подготовки территории строительства на трех этапах скоростной трассы Дюртюли — Ачит. Работы по переносу сетей газоснабжения, а также линий связи и электропередачи, пройдут на участках в Республике Башкортостан (0—140 км), Пермском крае (140—232 км) и Свердловской области (232—275 км).

Автомагистраль Дюртюли — Ачит войдет в состав трассы М-12 с продолжением до Екатеринбурга, а также станет частью скоростного транспортного маршрута «Россия» от Санкт-Петербурга до Владивостока. Общая длина автодороги от башкирского города Дюртюли до поселка Ачит в Свердловской области составит 275 км. На первом этапе в Башкортостане пройдет переустройство газопровода-отвода к автоматизированной газораспределительной станции (АГРС) в поселке Русский Ангасяк. Протяженность реконструируемого участка трассы газо-

провода-отвода составляет около 703 м. На этом же участке перенесут кабельную линию связи от ГРС «Бураево» до ГРС «Ангасяк» длиной 723 м. На участке второго этапа Дюртюли — Ачит в Пермском крае также планируется переустройство сетей ПАО «Газпром» и сопутствующих коммуникаций. В том числе на территории Октябрьского района пройдут работы по реконструкции высоковольтной линии электропередачи ВЛ 10 кВ. Длина надземного участка составит 115,5 м. Кроме того, предполагается устройство двух подземных кабельных вставок общей длиной 254 м.

Аналогичные работы пройдут в рамках подготовки территории на третьем этапе в Свердловской области. В ходе переустройства сетей Газпрома на пересечении со скоростной автомагистралью выполнят перенос ВЛ-10 кВ к ГРС «Ачит» в Красноуфимском районе. Протяженность переустраиваемых участков ВЛ-10кВ составит 85 м. Протяженность устраиваемой кабельной вставки — 640 м.

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ: ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Л. А. ХВОИНСКИЙ,
генеральный директор СРО «СОЮЗДОРСТРОЙ»

В ПОДМОСКОВЬЕ СОСТОЯЛОСЬ СОВМЕСТНОЕ ВЫЕЗДНОЕ ЗАСЕДАНИЕ СОВЕТА СРО «СОЮЗДОРСТРОЙ», КОМИТЕТА ПО ТРАНСПОРТНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ АССОЦИАЦИИ «НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ» И АССОЦИАЦИИ ДОРОЖНИКОВ МОСКВЫ. УЧАСТНИКИ МЕРОПРИЯТИЯ ПОСЕТИЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ БАЗЫ АО «СЕФКО», ПОЛИГОНА МОСКОВСКОГО АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА (МАДИ) И АО «ЛОНМАДИ/КВИНТМАДИ». В ХОДЕ РАБОТЫ БЫЛИ РАССМОТРЕНЫ АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И ДОРОЖНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.

СЕРОАСФАЛЬТОБЕТОН В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Началось мероприятие с посещения производственной площадки АО «СЕФКО». Установленный на ней асфальтобетонный завод выпускает уникальную продукцию — сероасфальтобетон и серобетон. Об особенностях производства участникам Совета рассказывали сотрудники предприятия и генеральный директор Владимир Фурсенко.

История использования серы в дорожном строительстве в зарубежных странах насчитывает несколько десятков лет. Ее применению в качестве добавки или замены битума способствует несколько причин. Одна из них заключается в возможности снижения расхода битума, цена на который растет из года в год. Уменьшение содержания битума в серобитумных вяжущих за счет добавок серы, более дешевой и имеющейся в значительных количествах, обеспечивает снижение затрат на устройство дорожных одежд.

Есть и другие положительные особенности приготовления смесей на основе серобитумного вяжущего, связанные, например, с уменьшением температуры их приготовления. Кроме того, сероасфальтобетон характеризуется высокой колееустойчивостью, износостойкостью, трещиностойкостью и гидрофобностью, что значительно увеличивает межремонтные сроки дорожного покрытия. Литой сероасфальтобетон обеспечивает возможность осуществлять работы по устройству асфальтобетонных покрытий при пониженных температурах воздуха, вплоть до -20°C , что увеличивает продолжительность дорожных работ без ущерба качеству.



Президент СРО «СОЮЗДОРСТРОЙ» Альберт Кошкин и генеральный директор Леонид Хвоинский

Об этом участникам выездного совета рассказал профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой дорожно-строительных материалов МАДИ Юрий Васильев, занимающийся исследованием и внедрением данных технологий с 2000 года.

Предпосылкой к переходу от научных исследований технологии к практическим работам стал 2013 год. На совещании у Президента РФ был поднят вопрос о префиците серы в Астраханской области, который составлял 2,5 млн т в год. Учитывая, что подобные отходы промышленности могут создавать проблемы экологического плана, вопрос был вынесен на заседание президиума Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России, состоявшееся 17 мая 2013 года. В результате Минтрансу России и Росавтодору было

поручено совместно с ПАО «Газпром» обеспечить реализацию пилотных проектов по строительству участков дорог в регионах с различными климатическими условиями с применением материалов с добавлением серы.

Дорожники провели соответствующие работы по укладке сероасфальтового бетона в Иркутской, Астраханской, Рязанской, Калужской областях и в Красноярском крае. Также были разработаны и введены в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии три предварительных национальных стандарта на использование сероасфальтобетонных смесей: в 2017 году — ПНСТ 191-2017 «Смеси сероасфальтобетонные дорожные и сероасфальтобетон. Технические условия» и ПНСТ 192-2017 «Щебеночно-мастичные сероасфальтобетонные смеси и сероасфальтобетон. Технические условия», в 2018-м — ПНСТ 266-2018 «Смеси сероасфальтобетонные литые и литой сероасфальтобетон. Технические условия». Срок действия ПНСТ в соответствии с российским законодательством составляет лишь три года, и по истечению этого срока, к сожалению, перевести их в госстандарты не удалось.

Сейчас разработка стандартов продолжается с учетом того, что опытная эксплуатация построенных участков за прошедшее время продемонстрировала положительные результаты и есть предпосылки для широкого внедрения технологии в практику строительства.

СЕРОБЕТОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Как сообщил профессор Юрий Васильев, работы с модифицированной технической серой не ограничились ее использованием для приготовления сероасфальтобетона. Положительных результатов удалось добиться, применяя ее при создании серобетонных смесей.

Серобетон — современный строительный материал, состоящий из химически инертных заполнителей и наполнителей (щебень, гравий, песок и т. п.) и использующий техническую серу с модифицирующими добавками в качестве вяжущего вещества. Особенность заключается в том, что серобетон — продукт горячей технологии. Его производят на асфальтобетонном заводе при температуре 130–155 °С.

Достоинствами серобетона являются водонепроницаемость, устойчивость к влиянию агрессивных химических веществ (кислот, солей и т. д.), высокая прочность, возможность укладки в широком диапазоне температур окружающего воздуха.

Серобетон может применяться как материал для изготовления дорожных покрытий, фундаментных плит, бордюров, сборных элементов для канализаций и портовых сооружений, железнодорожных и трамвайных шпал,



Лаборатория на полигоне МАДИ

столбов линий электропередач, строительных конструктивных элементов зданий, соприкасающихся с влажной средой, и другой продукции.

В настоящее время принят ГОСТ Р 59613-2021 «Смеси серобетонные и серобетон. Технические условия», который утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10.08.2021 № 699-ст.

По словам Юрия Васильева, преимущества серобетона перед цементобетоном прослеживаются по многим показателям. Например, модифицированная сера, в отличие от цемента, не подвержена коррозии в процессе хранения и транспортировки и не требует особых условий для долгосрочного хранения. Есть преимущества и в вопросах ухода за уложенным покрытием. Так, бетонные смеси на основе портландцемента требуют почти месячной выдержки с соблюдением определенных условий и обеспечением температурно-влажностных параметров. А материалы из серобетона формируются по мере остывания, в течение нескольких часов.

Серобетон характеризуется значительной водостойкостью, морозостойкостью и водонепроницаемостью, ему свойственна высокая химическая стойкость и устойчивость к истиранию. Кроме того, он является полным диэлектриком, что позволяет использовать его для предотвращения электрохимической коррозии. Также высокая прочность серобетона позволяет использовать местные каменные материалы и материалы техногенного происхождения, которые недопустимы к применению в традиционных смесях.

С точки зрения этих особенностей, а также логистики, использование серы особенно эффективным может быть в северных регионах, в местах добычи газа. По



Универсальный комплекс
для испытаний дорожных покрытий и шин

данном ГК «Норильский никель», в настоящее время комбинат производит до 280 тыс. т элементной серы в год. По расчетам профессора Юрия Васильева, из этого объема можно получить 16,5 млн т сероасфальтобетона, что позволит построить 18,8 тыс. км дорожных покрытий шириной 7 м. Или произвести 780 тыс. м³ серобетона (для понимания объемов: на строительство плотины Нижне-Бурейской ГЭС потребовалось 574 тыс. м³ цементобетона).

Участники выездного совета увидели образцы нового материала и лично убедились в том, что технологии с применением серобетона имеют все основания для развития и внедрения в практику строительства.

ЕДИНСТВО НАУКИ И ПРАКТИКИ

Во время проведения выездного совета его участники посетили полигон МАДИ и обсудили вопросы работы универсального комплекса для испытаний дорожных покрытий и автомобильных шин КУИДМ-2 «Карусель», созданного в 2010 году.

Действующий комплекс уникален и существует пока в единственном экземпляре. Он состоит из «грузового» и «легкового» модулей, обеспечивающих возможность осуществления комплексных испытаний в системе «колесо транспортного средства — дорожное покрытие». «Грузовой» модуль имеет диаметр 30 ± 2 м, создает нагрузку на колесо до 7 т и развивает скорость до 80 км/ч. Он обеспечивает возможность проведения комплексных испытаний, связанных с исследованием воздействия тяжелой транспортной нагрузки на дорожную конструкцию.

«Легковой» модуль имеет диаметр 30 ± 2 м, создает нагрузку на колесо до 500 кг и развивает скорость до 140 км/ч. Он обеспечивает возможность проведения



Осмотр производственных цехов АО
«ЛОНМАДИ/КВИНТМАДИ»

комплексных испытаний, связанных в первую очередь с вопросами исследования износа дорожных покрытий под воздействием повышенных скоростей, шипованных шин и противогололедных реагентов.

Разработанная система испытаний взаимодействия шины и дорожного покрытия позволяет моделировать на стенде комплекса реальные условия движения шины по дороге, затем за счет этого производить сравнительный анализ изменения картины контактного давления шины и на основе полученных данных определять влияние шины на износ дорожного покрытия.

Возможности лабораторной базы МАДИ позволяют проводить испытания, моделирование сложных объектов и явлений, прогнозировать остаточный срок службы дорожных покрытий с учетом свойств материалов во взаимосвязи с другими факторами: условиями эксплуатации, климатическими условиями, геометрией дороги.

Чтобы расширить возможности проведения исследований, специалисты МАДИ создали компактную лабораторную установку, которая также может моделировать реальное воздействие шин на покрытие. Стенд включает в себя два автомобильных колеса, которые могут быть шипованными. Ведущее колесо кинематически связано с соответствующим приводом вращения. Ведомое колесо размещают на установочной плите с обеспечением возможности осевого перемещения относительно ведущего колеса. Между колесами располагается цилиндрический керн, с возможностью изменения нагрузки на него и перемещения в горизонтальном и вертикальном направлениях. Испытания могут проводиться с учетом действия реагентов. Орошение образца осуществляется посредством форсунок.



Участники выездного Совета на производственной площадке АО «ЛОНМАДИ/КВИНТМАДИ»

Испытательный стенд планируется тиражировать и использовать в процессе проведения испытаний дорожных покрытий и автомобильных шин.

После осмотра лабораторного комплекса полигона МАДИ и обсуждения увиденного участниками Совета СПО «СОЮЗДОРСТРОЙ» приняли решение рекомендовать подрядным организациям обеспечить взаимодействие с профильными вузами в области прикладных исследований и способствовать проведению научно-технического сопровождения технически-сложных объектов и лабораторного контроля выполняемых дорожно-строительных работ.

ПРОИЗВОДСТВО, СЕРВИС, РЕМОНТ

Осмотр объектов продолжился на территории АО «ЛОНМАДИ/КВИНТМАДИ» — предприятия, которое в течение 31 года занимается производством, ремонтом и сервисным обслуживанием дорожно-строительной техники.

В 2022 году, в результате введения очередных экономических санкций против России, прервались поставки новой ДСТ европейского и американского производства, запасных частей к действующим машинам, прекратилось их сервисное обслуживание. Стоимость запчастей по ряду позиций сильно увеличилась.

Как сообщила председатель совета директоров АО «ЛОНМАДИ/КВИНТМАДИ» Лина Соколова, в таких условиях сотрудники предприятия предпринимают меры по увеличению степени локализации производства. Они стремятся делать все возможное для обеспечения дорожных строителей необходимыми запчастями к импортной технике производителей, ушедших с российского рынка: наладили поставки комплектующих по «параллельному» импорту, организовали ремонт двигателей, коробок, топливного оборудования и других механизмов зарубежных машин. Для организации качественного сервиса предприятие создало 43 подразделения по всей России, с ремонтными цехами, складами запчастей, выездными бригадами специалистов по ремонту и обслуживанию техники.

По мнению участников Совета, при покупке техники потребители должны обращать внимание именно на такой, комплексный подход производителей, способных обеспечить поставку, ремонт, обмен и сервисное обслуживание.

В заключение мероприятия его участники отметили целесообразность проведения выездных заседаний, способствующих получению информации о новинках техники и технологий непосредственно на местах их применения и производства. ■



О МОСТОВЫХ ВОПРОСАХ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Подготовил Игорь ПАВЛОВ

МЕРОПРИЯТИЯ, УЖЕ НЕСКОЛЬКО ЛЕТ ПРОВОДИМЫЕ ПОД ОБЩИМ НАЗВАНИЕМ «ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РОССИИ» С УЧАСТИЕМ МИНТРАНСА РФ И РОСАВТОДОРА, КАЖДЫЙ РАЗ ПОДТВЕРЖДАЮТ РЕПУТАЦИЮ ОДНОГО ИЗ ВАЖНЫХ КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫХ СОБЫТИЙ ОТРАСЛИ. ТЕМАТИКА ИХ РАЗНООБРАЗНА, И, БЕЗУСЛОВНО, НЕ ОСТАЮТСЯ В СТОРОНЕ ПРОБЛЕМЫ МОСТОСТРОЕНИЯ. ТАК, 21–22 СЕНТЯБРЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ СОСТОЯЛСЯ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ И ВЫСТАВКА «ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РОССИИ: МОСТЫ И ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ».

Форум прошел при поддержке и участии Министерства транспорта РФ, Федерального дорожного агентства, ФАУ «РОСДОРНИИ» и Ассоциации «Р.О.С.АСФАЛТ». Программа конференции включала в себя пленарную дискуссию «Развитие мостостроения в современных условиях: тенденции, перспективы, актуальные проблемы и новые вызовы», сессии «Стальное мостостроение. Преимущества и перспективы», «Практические кейсы в мостостроении. Актуальные вопросы проектирования мостовых сооружений», «Цифровые технологии и инновационные решения в области строительства мостов и искусственных сооружений», «Проектирование и строительство мостов. Перспективные исследования и новые подходы».

О ДОСТИЖЕНИЯХ И ПЕРСПЕКТИВАХ

Открывая пленарную дискуссию, заместитель председателя Комитета Совета Федерации по экономической политике Ирек Ялалов сообщил, что общее количество мостов и путепроводов в аварийном состоянии на федеральных, региональных и местных дорогах на 1 января текущего года составляло 1880 единиц, или, по общей протяженности, 61,9 км, в предаварийном состоянии — 4192, или 183,2 км. По словам спикера, основная часть объектов в неудовлетворительном состоянии располагается на региональной и местной дорожной сети, а главной причиной досрочного выхода искусственных сооружений из строя видится их ненадлежащее содержание,



которое зачастую ограничивается покраской, заменой покрытия и освещения.

При этом спикер отметил: «Благодаря созданной рабочей группе по мониторингу ремонта мостов и путепроводов, которую я возглавляю, удалось многого достичь. В частности, сделали серьезный анализ состояния мостовых сооружений. В результате нацпроекта «Безопасные качественные дороги» до 2025 года мы приведем к нормативному состоянию 2577 объектов. Сейчас ведется большая работа по получению дополнительных ассигнований на реконструкцию мостов, а также по поиску безопасных мостов, требующих ремонта, в регионах».

Также было озвучено, что в рамках нацпроекта «Безопасные качественные дороги» в прошлом году было приведено в нормативное состояние более 30 тыс. пог. м искусственных сооружений (19,5 тыс. пог. м из них отремонтировали), а в текущем году этот показатель увеличится в два раза. Помимо этого, в 2023 году за счет федеральных средств предусмотрены мероприятия по строительству и реконструкции мостовых сооружений в рамках дорожного нацпроекта. Программы субъектов РФ запланированы работы на 101 объекте.



От регулятора дорожной отрасли с ключевыми докладами выступили представители руководства Росавтодора — начальник Управления строительства автомобильных Росавтодора Кайрат Турсунбеков и начальник Управления научно-технических исследований, информационных технологий и хозяйственного обеспечения Сергей Гошовец. Генеральный директор ФАУ «РОСДОРНИИ» Александр Бедусенко рассказал о проблемах и перспективах типового проектирования малых и средних мостовых сооружений, в том числе деревянных.

СНОВА СТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

В дискуссионном формате фактически прошла и первая сессия «Стальное мостостроение. Преимущества и перспективы». Например, гендиректор ООО «НПЦ мостов» Владимир Агеев в докладе «Актуальные вопросы исследования материалов и технологий для сварных мостовых конструкций» выразил сомнение в правильности заложенного в ГОСТ метода оценки свариваемости сталей 15ХСНДА и 10ХСНДА после контролируемой прокатки. В частности, спикер отметил: «ГОСТ 6713-2021 заявлен как стандарт, открытый для новых технологий и дальнейшего развития металлургии, но он не содержит в себе регулирующих рамок, гарантированно обеспечивающих нормативные требования мостостроения».

Вместе с тем, как известно, по новому ГОСТу проводились дополнительные испытания, и есть ряд мнений, что они прошли успешно. Владимир Агеев, однако, с точки зрения своей специализации критично прокомментировал их результаты. На его взгляд:

- испытания проведены для оценки узкого перечня приемочных характеристик;
- испытания в разных организациях проведены по разным методикам и с ошибками, вызванными изменением в ГОСТ 6713-2021 понятия категория проката;



- в отчетах проигнорировано наличие анизотропии свойств по площади и по толщине проката, в том числе снижение в середине толщины проката твердости на 30–50%;

- не дана оценка результатов по испытанию образцов с надрезом по количеству волокнистой структуры и наличию расслоений в изломе;

- сварные соединения для испытаний выполнены методами сварки с погонной энергией в 3–5 раз ниже, чем у автоматической сварки под флюсом;

- оцениваются средние значения показателей, в то время как методы испытаний нацелены на оценку несоответствия в каждом испытанном образце;

- при испытании на усталость не получены численные значения эффективных коэффициентов концентрации напряжений для расчета на выносливость.

Итоги сессии подвел модератор форума, президент Ассоциации «Р.О.С.АСФАЛЬТ», председатель Технического комитета по стандартизации № 418 «Дорожное хозяйство» Николай Быстров. В частности, он отметил, что спорный стандарт принимался практически без



обсуждения с мостовиками и производителями мостовых металлоконструкций, и необходимо продолжение исследований по новым видам стали для мостостроения. Подобную позицию озвучили и представители Росавтодора.

В СПЕКТРЕ АКТУАЛЬНЫХ ВОПРОСОВ

Первый день форума завершился сессией «Практические кейсы в мостостроении. Актуальные вопросы проектирования мостовых сооружений». Отраслевая наука была представлена, в частности, докладом профессора кафедры «Мосты, тоннели и СК» МАДИ Шерали Валиева «Комплексное решение проблем дорожной одежды и системы водоотвода на мостовых сооружениях».

На второй день в рамках сессии, посвященной цифровым технологиям и инновационным решениям, особое внимание привлек доклад заместителя главного инженера ФКУ «Волго-Вятскуправтодор» Андрея Зенкина о пилотном применении технологий информационного моделирования при строительстве и реконструкции на участках трассы М-7 «Волга» в составе маршрута Казань – Екатеринбург. Для Росавтодора это первый опыт цифровизации в подобном масштабе с отработкой и внедрением нового программного продукта во взаимодействие всех сторон процесса.

На заключительной сессии «Проектирование и строительство мостов. Перспективные исследования и новые подходы» рассматривался ряд практических решений, в частности, по применению сверхвысокопрочного сталефибробетона, разработке отечественных вантовых систем и т. д.

В завершение форума для его участников была организована техническая экскурсия на Западный скоростной диаметр, а также на стройку транспортной развязки на пересечении Московского шоссе в Санкт-Петербурге. ■



ДОРОЖНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
**УРАЛЬСКИЙ
ПУТЬ ~ 2024**

28 февраля – 1 марта
г. Екатеринбург

Ежегодная научно-практическая конференция

СОВРЕМЕННЫЙ АСФАЛЬТОБЕТОН: ЩЕБЕНЬ, БИТУМ, ТЕХНОЛОГИИ

Регистрация на сайте
Уральскийпуть.рф



✉ info@уральскийпуть.рф

📞 8-922-03-75-322

При поддержке:



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

АВТОДОР
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ



РОСАСФАЛТ
Ассоциация Производителей и Потребителей
Асфальтобетонных Смесей



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИТС НА ПУТИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ



ЕЖЕГОДНЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ И ВЫСТАВКА «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ РОССИИ. ЦИФРОВАЯ ЭРА ТРАНСПОРТА» ПОЗИЦИОНИРУЕТСЯ КАК КЛЮЧЕВОЕ ДЕЛОВОЕ СОБЫТИЕ В ОБЛАСТИ ВНЕДРЕНИЯ ИТС В ТРАНСПОРТНОМ КОМПЛЕКСЕ СТРАНЫ. НА СЕЙ РАЗ МЕРОПРИЯТИЕ ПРОВОДИЛОСЬ В МОСКВЕ 3–4 ОКТЯБРЯ. ОРГАНИЗАТОРОМ ВЫСТУПИЛА АССОЦИАЦИЯ «ЦИФРОВАЯ ЭРА ТРАНСПОРТА».

Форум прошел при поддержке и участии Минтранса РФ, Росавтодора, Государственной Думы РФ, ФАУ «РОСДОРНИИ», с участием представителей субъектов Российской Федерации, объединений и ассоциаций, а также ведущих компаний-поставщиков технологических решений в области ИТС и цифровых технологий на транспорте.

Ключевыми вопросами для обсуждения стали реализация стратегических инициатив в области цифровой трансформации транспорта, внедрение и перспективы развития ИТС в субъектах РФ, развитие цифровых инструментов и технологий в дорожном строительстве и содержании автомобильных дорог, а также вопросы обеспечения информационной безопасности, кибербезопасности транспорта и дорожно-транспортной инфраструктуры.

«Минтранс России совместно с регионами и транспортным сообществом ведет активную работу над созданием единой цифровой транспортно-логистической среды, — в ходе пленарного заседания подчеркнул заместитель министра транспорта РФ Дмитрий Баканов. — Мы реализуем проекты в сфере интеллектуальных транспортных систем, навигации, беспилотного транспорта, кибербезопасности. Успешное внедрение таких проектов содействует повышению качества транспортных услуг, безопасности на транспорте и развитию транспортной отрасли и страны в целом».

Заместитель генерального директора ФАУ «РОСДОРНИИ» Антон Журавлев в своем выступлении рассказал о работе ведущего дорожного института в области цифровой трансформации. Как ключевые направления этой деятельности спикер выделил актуализацию и разра-

ботку документов стандартизации в области ИТС, разработку методических рекомендаций, направленных на анализ функциональной эффективности подсистем ИТС в городских агломерациях, мониторинг текущих результатов апробации технологий информационного моделирования, проведение исследований в области внедрения ВАС и развития инфраструктуры для беспилотного транспорта.

Со своей стороны, первый заместитель председателя Комитета по собственности, земельным и имущественным отношениям ГосДумы, координатор проекта «Безопасные дороги» Сергей Тен в своем выступлении отметил потенциал внедрения ИТС в регионах. По его словам, многие субъекты РФ уже успели осмыслить роль цифровых технологий в транспортном комплексе и успешно применяют российские наработки на практике. Вопросы при этом остаются по части совершенствования нормативной базы, эффективности весогабаритного контроля, внедрению технологий информационного моделирования на уровне регионов.

Участие в форуме также принял президент Ассоциации «Р.О.С.АСФАЛЬТ», председатель ТК 418 «Дорожное хозяйство» Николай Быстров, который подчеркнул: «Невозможно развивать интеллектуальные транспортные системы без четкого понимания стандартизации». С этой целью, по мнению эксперта, во-первых, необходимо завершить работу по утверждению соответствующей перспективной программы. Во-вторых, нужно обратить внимание на международный опыт в части работы экспертов в техническом комитете по стандартизации ИСО. В-третьих, в сегодняшних условиях новым актуальным направлением становится взаимодействие в области стандартизации в рамках БРИКС.

Одним из главных вопросов, которые спикеры обсудили в ходе пленарного заседания, стала импортнезависимость в критической информационной инфраструктуре (КИИ). В частности, генеральный директор ФГУП «ЗащитаИнфоТранс» Илья Перевалов подчеркнул: «Информационная безопасность — это не разовая акция. Невозможно что-то установить и считать, что все стало безопасно. ИБ — это в первую очередь процесс, который неразрывно связан и с документами, и с обширным инструментарием, и, конечно, со специалистами. Что касается импортнезависимости, то государство активно стимулирует работы в этом направлении». На базе ФГУП «ЗащитаИнфоТранс» функционирует Отраслевой центр компетенций в области импортозамещения. Также утвержден отраслевой план по переходу организаций транспортной отрасли на отечественное программное обеспечение.



КЛЮЧЕВЫЕ ТЕМЫ ДЕЛОВОЙ ПРОГРАММЫ ФОРУМА:

- реализация стратегических инициатив в области цифровой трансформации транспорта;
- внедрение интеллектуальных транспортных систем в субъектах РФ;
- развитие цифровых технологий в дорожном хозяйстве;
- информационная безопасность и защита критической информационной инфраструктуры;
- технологии и инфраструктура для беспилотного транспорта;
- внедрение комплексов весогабаритного контроля;
- новые технологии обеспечения безопасности дорожного движения;
- кадровый потенциал и подготовка специалистов.

Еще одной важной темой стало развитие кадрового потенциала, повышение престижа профессий, связанных с ИТС, создание возможностей для будущих специалистов. С этими целями на площадке форума было проведено ИТ-соревнование в сфере цифровизации транспортной отрасли. Учащиеся ведущих транспортных вузов страны в течение двух дней решали задачи по созданию инновационных решений, мобильных сервисов и платформ.

На выставке, сопровождавшей форум, были продемонстрированы реальные технологические решения в области ИТС и цифровой инфраструктуры автомобильных дорог. ■

По материалам Ассоциации «Цифровая Эра Транспорта»



БЕТОН ДЛЯ КАЧЕСТВЕННЫХ И БЕЗОПАСНЫХ ДОРОГ

Подготовила Регина ФОМИНА

5 ОКТЯБРЯ В МАДИ СОСТОЯЛАСЬ III МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СТРОИТЕЛЬСТВО КАЧЕСТВЕННЫХ И БЕЗОПАСНЫХ ДОРОГ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦЕМЕНТОБЕТОНА И МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ». МЕРОПРИЯТИЕ БЫЛО ОРГАНИЗОВАНО МОСКОВСКИМ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ УНИВЕРСИТЕТОМ (МАДИ), НО «АССОЦИАЦИЯ БЕТОННЫХ ДОРОГ» И СРО «СОЮЗДОРСТРОЙ» ПРИ ПОДДЕРЖКЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ДОРОЖНОГО АГЕНТСТВА (РОСАВТОДОР), ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОМПАНИИ «РОССИЙСКИЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ». МОДЕРАТОРОМ КОНФЕРЕНЦИИ ВЫСТУПИЛ ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ «СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДОРОГ» МАДИ, Д. Т. Н., ПРОФЕССОР, ПРЕЗИДЕНТ НО «АССОЦИАЦИЯ БЕТОННЫХ ДОРОГ» ВИКТОР УШАКОВ.

Как отметил Виктор Ушаков, отечественный и мировой опыт показывают, что применение минеральных вяжущих и цементобетона при строительстве и реконструкции, капитальном ремонте автомобильных дорог позволяет в значительной степени увеличить межремонтные сроки службы дорожных одежд, повысить несущую способность конструкций, сократить эксплуатационные затраты. Однако он подчеркнул, что на практике на бетонных дорогах в Российской Федерации уже в первые годы эксплуатации появляются деформации и различные виды разрушений покрытия. Во многом это связано с ошибками в проектных решениях, с нарушениями технологии укладки и с неправильным содержанием автотрасс.

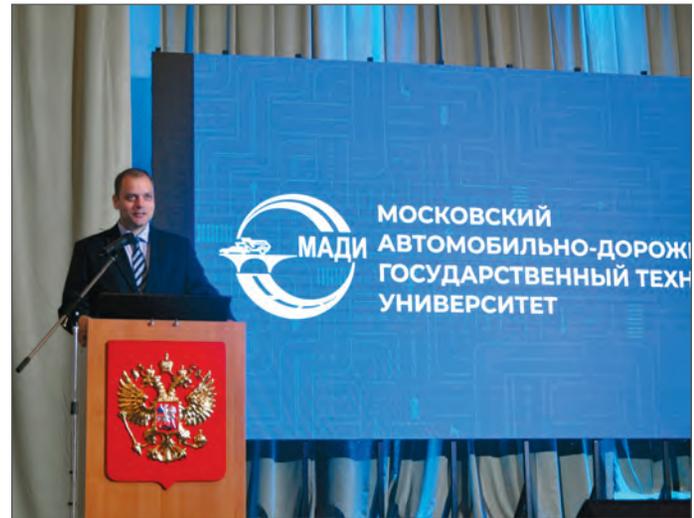
Именно поэтому данная конференция послужила важнейшей площадкой для обсуждения вопросов повышения долговечности дорог с цементобетонным покрытием, обмена опытом их строительства как в России, так и за рубежом.

О государственной политике в области сооружения автомобильных дорог с цементобетонным покрытием рассказал начальник отдела технической политики Министерства транспорта Российской Федерации Дмитрий Никитин. Спикер отметил, что в стране активно идет процесс освоения новых строительных материалов и технологий. Он выразил надежду, что в дальнейшем это приведет к увеличению сроков эксплуатации автодорог и снижению затрат на их ремонт и содержание.



Что же касается применения минеральных вяжущих и цементобетонных покрытий, то, по его словам, Минтранс всегда придерживался позиции, что решение о замене асфальтобетона на цементобетон должно быть взвешенным. Есть ряд факторов, которые говорят о том, что при прочих равных показателях применение бетона обеспечивает повышенную прочность конструкции автомобильных дорог. Вместе с тем Минтрансом России совместно с ФАУ «РОСДОРНИИ», Росавтодором и Ассоциацией бетонных дорог в начале года была проведена работа по анализу экономической эффективности применения жестких и нежестких дорожных одежд. В настоящее время уже имеются предварительные результаты сравнения. Данные говорят о том, что применение цементобетонных покрытий несколько дороже на всем этапе жизненного цикла объекта.

Дмитрий Никитин считает, что это связано с отставанием нормативной базы для бетонных дорог от асфальтобетонных. Сейчас Росавтодором совместно с РОСДОРНИИ проводится работа по ее актуализации. В 2021 году вышел ГОСТ Р «Жесткие дорожные одежды. Типовые



конструкции», а в этом году, буквально на днях, в Минтранс России поступил на рассмотрение проект ПНСТ «Жесткие дорожные одежды. Правила проектирования при строительстве конструкций, капитальном ремонте и ремонте автомобильных дорог». Минтранс изучит этот документ и вынесет на обсуждение с дорожным сообществом, понимая, что вопрос о том, что лучше, бетон или асфальтобетон, будет всегда «висеть в воздухе». Вместе с тем Минтрансом предлагается продолжить строительство цементобетонных дорог в том же темпе, а возможно даже его несколько нарастить, потому что появление таких новых участков поможет собирать новые статистические данные. В заключение спикер подчеркнул, что применение цементобетона должно быть взвешенным, обоснованным сравнениями технико-экономического анализа при проектировании.

Опытом строительства бетонных дорог в Республике Беларусь поделился генеральный директор дорожно-строительной организации ОАО «ДСТ №5» Анатолий Фиков. Как отметил в своем докладе генеральный директор ООО «Альянс-Сервис» Дмитрий Семаш, в части строительства бетонных дорог белорусские дорожники ушли вперед, оставив российских коллег далеко позади. Он рассказал об основных ошибках при проектировании, строительстве и эксплуатации, которые приводят к снижению долговечности цементобетонных покрытий. Подробнее об этом и о других актуальных вопросах применения бетона в дорожном строительстве рассказывается в ряде публикаций данного раздела.

Заслушав и обсудив доклады, участники мероприятия приняли резолюцию конференции и предложили выработать рекомендации направить органам государственной и региональной власти, вузам и отраслевым организациям. ■

Фото Николая Проказова

ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ И ШЛАКОВ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ НА ОБЪЕКТАХ ГОСКОМПАНИИ «АВТОДОР»

С. В. ИЛЬИН,

зам. директора департамента проектирования, технической политики и инновационных технологий ГК «Автодор»

НА ОБЪЕКТАХ ГК «АВТОДОР» С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГ И УВЕЛИЧЕНИЯ МЕЖРЕМОНТНЫХ СРОКОВ, А ТАКЖЕ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАТРАТ, ПРИМЕНЯЮТСЯ ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ, КОМПЛЕКСНЫХ ВЯЖУЩИХ, ШЛАКОВ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ. НАКОПЛЕН МНОГОЛЕТНИЙ ОПЫТ, КОТОРЫЙ И ПРЕДСТАВЛЕН В ПРЕДЛАГАЕМОЙ ПУБЛИКАЦИИ.

Уместно начать с того, что в этом году и Госкомпания «Автодор», и все дорожники страны отмечают 85-летие федеральной дороги М-1 «Беларусь», модернизация которой является одной из ключевых задач Госкомпании. Напомним, эта автотрасса стала одной из крупнейших строек своего времени. Она начала строиться в 1936 году, и за пять лет, к 1941 году, на маршруте от Москвы до Минска было возведено, в частности, 70 мостов. В 50-х годах уже всю трассу перевели в асфальтобетон. Сейчас это дорога IА, IБ и IВ категорий протяженностью 456 км (от МКАД до границы с Республикой Беларусь), имеющая 4-8 полос движения с разрешенной скоростью до 110 км/ч на платных участках.

Отмечены примеры работы дорожников предыдущих поколений, в частности, по мостовым сооружениям. Мост через реку Днепр на М-1 служит с 1949 года, является старейшим сооружением, за этот период на нем проведено всего два капитальных ремонта. Есть примеры и на подведомственной Госкомпании трассе А-107 «Московское малое кольцо», неофициально именуемой «первой бетонкой», — мосты через реку Пахру 1952 года, через канал имени Москвы 1953 года. Качество строительства, которое тогда было обеспечено, позволяет еще сегодня эксплуатировать эти сооружения и показывает пример эффективной работы.

Что же касается достижений менее отдаленных лет, то российским дорожникам можно гордиться, например, результатами работ по устройству покрытий из щебеночно-мастичного асфальтобетона по ГОСТ Р 31015. На М-1, М-4 были уложены первые в России участки с

применением ЩМА, которые прослужили без ремонта покрытия 11 лет, и по результатам апробации на данных участках был утвержден ГОСТ Р 31015. Также приведены примеры на трассе «Дон» км 72 — км 121, где за 23 года (реконструкция участка выполнена в 2000-2001 гг.) были произведены только две замены слоя износа из ЩМА. При повышении межремонтных сроков этот опыт



Мост через канал им. Москвы на км 25+533
автомобильной дороги А-107
Металлический мост
Год постройки 1953
1982 год – ремонт
1986 год – ремонт
1999 год – реконструкция
2004, 2005 годы – ремонт
2023 год – капитальный ремонт

Таблица 1.
Показатели качества строительства автомобильных дорог

Наименование автомобильной дороги	Характеристики			Значение IRI			Минимальный коэффициент сцепления
	Протяженность, км	Категория а/д (ДКЗ)	Дата ввода, г	Приемка	На 2023 год		
				IRI среднее	IRI среднее	Норматив	
М-12 «Москва – Казань»	22,523	IA (II)	2022	0,7	0,8	2,2	0,42
0 этап							
69+076 – км 91+599							
1-2 этапы	84,700	IB (II)	2022	0,8	0,9	2,2	0,43
км 124+434 – км 208+634							
3 этап	109,400	IB (II)	2023	0,6			0,41
Км 208+700 – км 318+100							
4 этап	124,000	IB (II)	2023	0,7			0,43
км 318+100 – км 442+000							
М-11 «Нева»	103,400	IA (II)	2019	-	1,0	1,9	0,45
7 этап							
км 543 – км 646+000	34,200	IA (II)	2019	-	1,0	1,9	0,43
8 этап							
Км 646+000 – км 684+200	85,170	IB (IV)	2020	0,7	0,9	1,9	0,40
М-4 «Дон»							
км 633 – км 715	38,446	IB (IV)	2012 г.	1,1	1,1	2,2	0,42
км 1202+000 – км 1240+446							
ДЗОК	51,210	IB (IV)	2023	0,9		2,2	0,46
Обход Аксая							
км 1036+823 – км 1072+321	35,497	IA (IV)	2023	0,8		2,2	0,45

вызывает значительный интерес в дорожном сообществе, и Госкомпания надеется, что и на недавних ее объектах время подтвердит качество выполненных работ не менее позитивными результатами. Речь идет, прежде всего, о масштабном новом строительстве: М-12 «Восток» (Москва – Казань), М-11 «Нева» (Москва – Санкт-Петербург), М-4 «Дон» (обход Аксая, ДЗОК).

Отдельно следует отметить, что на объектах Государственной компании предъявляются повышенные требования к продольной ровности, сцеплению, требования к контролю качества устройства слоев основания, асфальтобетон. Приведены примеры обеспечения продольной ровности, которые составили 0,6-1,1 м/км, учитывая также, что в Госкомпании приемочный показатель составляет 1,4 м/км. Обеспечение при вводе объекта таких показателей продольной ровности, с учетом, конечно, обеспечения каче-

ства конструирования дорожной одежды, асфальтобетон, качества строительства в целом, позволяет рассчитывать на повышенные межремонтные сроки по капитальному ремонту. Сейчас они в России составляют 24 года.

В части обеспечения коэффициента сцепления по соблюдению нормативов нет никаких проблем.

Приведены примеры межремонтных сроков по слоям износа на объектах Государственной компании (см. табл. 1). На основании анализа 1 тыс. км автомобильных дорог сделаны следующие выводы:

- средний показатель фактического межремонтного срока составляет 6 лет при нормативном для фактической интенсивности, согласно национальному стандарту, в 4 года;
- по II дорожно-климатической зоне наиболее высокие межремонтные сроки; это обусловлено умеренно-континентальным климатом.

Межремонтные сроки по капитальному ремонту при проектных 12-18 годах (по ранее действующим нормативам) достигают 20-23 лет и более.

Ключевые решения, влияющие на долговечность: устройство укрепленных слоев оснований с применением минеральных вяжущих, комплексных вяжущих, применение шлаков, повышенные требования к асфальтобетонам по устойчивости к образованию пластических деформаций во всех конструктивных слоях, повышенные требования по устойчивости битумных вяжущих к старению.

ГК «Автодор» продолжает продвигать строительство цементобетонных дорог. Значительный опыт был получен на М-4 «Дон» на участке км 52 – км 72, построенном в 2011 году. В 2018-м Госкомпания предложила отфрезеровать верхний слой цементобетона в 3,5 см и перекрыть его асфальтобетоном. Первый участок ремонта отслужил четыре года. В 2022 году отфрезеровали и уложили уже второй слой износа. В результате проверена на практике эффективная технология эксплуатации цементобетонных дорог, при которой легко меняется асфальтобетонное покрытие. Такое решение можно реализовать даже при начале строительства, заранее заложив его в проект. В цементобетоне на участке М-4 были сохранены правая и левая полосы, и глубина колеи на них достигла 12 мм за 12 (!) лет. В итоге по ровности соблюдается норматив в 2,6 м/км по ГОСТ 33388 для данного скоростного режима. Поэтому очевидно преимущество только замены слоев износа, когда несущие основания из цементобетона являются практически «вечными». В данном случае имеется только одно особое требование – это высококачественный подбор асфальтобетона, прежде всего, по пластическим деформациям.

Отдельно надо сказать о стабилизации и укреплении грунтов. На 4-м этапе М-12 объемы соответствующих работ были сравнительно небольшими, но там удалось отработать применение ряда добавок, включая комплексное минеральное вяжущее, а на 6-м этапе в самых



сложных условиях применялись полифилизаторы. Полученный опыт показывает, что каждый подобный материал имеет определенные преимущества – и технологические, и прочностные, однако взаимодействие с грунтами может быть разным. Нельзя утверждать, что та или иная добавка будет хорошо работать в любых условиях.

На дороге Дюртюли – Ачит объем работ по стабилизации грунта значительно вырос по всем трем участкам Госкомпании. Применяли преимущественно известь и цемент. На участке, который строит компания «Автобан», используется еще и полимерная добавка.

Есть у Госкомпании опыт и по применению шлаков черной металлургии. Практика показывает, что это хорошая альтернатива укреплению оснований минеральными и комплексными вяжущими. На 3-м и 4-м этапах ЦКАД основания полностью устраивались из шлаков. На М-12 применяли шлаки на участках 1-го этапа, а на 4-м и 6-м полностью сделано шлаковое основание. Что следует отметить: во-первых, применение шлаков – это гарантированное обеспечение модуля упругости, с которым существует проблема при использовании природных материалов. Во-вторых, это технологичность устройства оснований, а самое главное – экономичность, которую высоко оценили, в частности, в «Автобане».

Конструкции дорожных одежд с применением шлаковых материалов (включая слабоактивные, активные и высокоактивные) показали, что фактический модуль упругости на поверхности автомобильных дорог значительно превышает проектные показатели. Так, на участках ЦКАД-3 фактический модуль упругости на поверхности дорожной одежды на 30% выше проектных значений; на участках ЦКАД-4 – выше на 15–25%; на введенных в эксплуатацию участках М-12 – выше на 30%.

Следует отметить, что в процессе мониторинга транспортно-эксплуатационного состояния эксплуатируемых участков, выявлена ключевая особенность применения шлаковых материалов, которая заключается в дополнительном наборе прочности в течение жизненного цикла. Данный факт подтверждает возможность конструктивных слоев из шлака к самостоятельному омоноличиванию, и, по сути, на определенном этапе эксплуатации мы получаем «полужесткое» основание.

Также в рамках лабораторных и полигонных испытаний на наших объектах совместно с ПАО «НЛМК», с привлечением лабораторных центров МАДИ, СибАДИ, Донского ГТУ подтверждена возможность и эффективность применения инертных шлаковых материалов:

- в составе асфальтобетонных смесей в независимости от методологии подбора их состава;
- в составе смесей, укрепленных неорганическими вяжущими и комплексными вяжущими;

Таблица 2.
Результаты НИОКР: эффективность шлаковых ЩПС черной металлургии с укреплением вяжущими
(МАДИ, СибАДИ, Донской ГТУ)

Характеристики	ЩПС на конверторном шлаке	ЩПС на доменном шлаке	ЩПС на природном каменном материале
Укрепление цементом			
Водостойкость	ЩПС из шлаковых материалов обладают лучшей водостойкостью (категория В0, 8), чем смеси из природных минеральных материалов (категория В0, 6), морозостойкость F25		
Расход цемента	2,5% для М60	3,5% для М60	3,5-4% для М60
Прочность на растяжение при изгибе	На 15-20% выше, чем на иных смесях	Равноценно природным каменным материалам	
Остаточные деформации	ЩПС из шлаковых материалов устойчивее к накоплению остаточных деформаций на 20% по сравнению с природными материалами, укрепленными цементом		
Органо-минеральные смеси (битумная эмульсия и цемент)			
Предел прочности на сжатие	При температуре 50° на 35-40% выше, чем у ОМС из природной плотной горной породы	Увеличение процентного содержания портландцемента способствует возрастанию прочностных показателей на 25% относительно требований ГОСТ	
Водостойкость	Соответствует требованиям НТД		
Водостойкость при длительном водонасыщении	На 10-15% выше, чем у остальных смесей		
Остаточные деформации	На 30-35% меньше, чем в смесях из природных плотных горных пород		
Органическим вяжущим (битумная эмульсия) и минеральной активной добавкой (молотый гранулированный доменный шлак)			
Прочность при сжатии	При температуре 20 и 50° С на 35-80% выше, чем в смесях из природных плотных горных пород	При температуре 20 и 50° на 55-80% выше, чем в смесях из природных плотных горных пород и на 20-30%, чем смеси из конверторных шлаков	При температуре 20° С на 30-80% выше требований НТД
Водостойкость при длительном водонасыщении	На 15-30% выше требований нормативно-технической документации	На 35-55% выше требований нормативно-технической документации	Соответствует требованиям ГОСТ
ВЫВОД: Применение шлаковых ЩПС с использованием доменных и конверторных шлаков обеспечивает повышенные качественные показатели слоев основания, снижение потребления вяжущих материалов, экономию за счет стоимости материалов			

■ для устройства дополнительных дренирующих слоев оснований (установлена целесообразность применения гранулированного шлака);

■ для укрепления откосов повышенной крутизны, высоких насыпей и глубоких выемок.

Укрепляли доменные и конвертерные шлаки и цементами, и комплексными вяжущими, и еще раз получили подтверждение, что их укрепление дает дополнительный эффект по наращиванию прочности, по устойчивости к трещинообразованию и, самое главное, по экономии затрат, так как существенное уменьшение расхода цемента снижает стоимость материала для устройства оснований. Госкомпания готова поделиться данным опытом, чтобы все дорожники использовали и развивали данную технологию.

Необходимо, однако, отметить, что существующие в РФ нормативы, а именно СП 34 и ПНСТ 542, не учитывают эффективности применения шлаков черной металлургии, ограничивая марочность шлаковых щебней и расчетные показатели при конструировании дорожных одежд.

Приведен опыт Государственной компании по ремонту парпетных ограждений. Работа проводится «Автобаном» на ЦКАД, где отрабатывается ряд технических решений по их восстановлению. Для разных условий это могут быть ремонтные смеси на цементной, эпоксидной, полиуретановой основе, грунтовка и краска на эпоксидной основе, гидрофобизаторы. Также осуществляется применение полимерных накладок и плит перекрытия с целью повышения долговечности ограждений и понижения их стоимости. ■

ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ ПРИ ХОЛОДНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

О. А. АГАРЫШЕВ,
руководитель проекта по развитию бетонных дорог АО «ЦЕМРОС»

ХОЛДИНГ «ЦЕМРОС», В СОСТАВ КОТОРОГО ВХОДЯТ 15 ЗАВОДОВ, ШИРОКО ИЗВЕСТЕН НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ КАК КРУПНЫЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ЦЕМЕНТА. В ТО ЖЕ ВРЕМЯ ПРЕДПРИЯТИЕ АКТИВНО ЗАНИМАЕТСЯ ПРОДВИЖЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ХОЛОДНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ, ПРИМЕНЯЕМОЙ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧИЛА ШИРОКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВО ВСЕМ МИРЕ БЛАГОДАРЯ ТОМУ, ЧТО ПРИ СВОЕЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ ОНА УСКОРЯЕТ СРОКИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ПОВЫШАЕТ НЕСУЩЮЮ СПОСОБНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ.

ПО ДОРОГЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Технология холодной регенерации позволяет создать дорожную одежду с высокой несущей способностью без замены глубоких слоев дорожной одежды. В процессе холодной регенерации создается достаточно жесткая водонепроницаемая плита, обладающая определенной упругостью в верхней части, что позволяет обойтись только одним слоем дорожного покрытия. В то время как в московском отделении компании экспериментируют с толщиной покрытия 5-6 см, калининградские специалисты поверх слоя холодной регенерации укладывают защитный слой толщиной всего 3 см и, как показывает практика, это дает хороший результат. Сокращение поверхностных материалов позволяет сэкономить от 15 до 20%, а по отчетам специалистов из республики Татарстан экономия доходит до 40 (!) %.

На первый взгляд, применение этой технологии не вызывает особой сложности. Однако это не совсем так, и прежде чем приступить к холодной регенерации старого покрытия, необходимо произвести тщательный подбор дозировки компонентов вяжущего. Нередко дорожники из-за наличия цемента рассматривают субстанцию, как бетон и с целью повышения прочностных характеристик добавляют в состав большое количество цемента. Но это ошибочный подход. Продукт холодной регенерации – это не бетон, а некая субстанция, одновременно и упругая за счет остаточного битума, и жесткая за счет свежего цемента. И здесь очень важна дозировка, так как чистый цемент губителен для данной технологии.

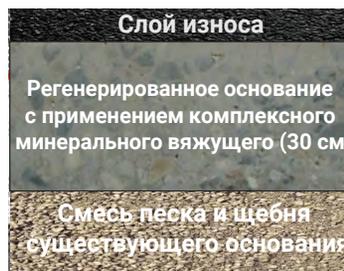
Традиционная технология



+



Холодная регенерация





Основание, регенерированное с комплексным минеральным вяжущим



Усадочные трещины на основании

Если в вяжущее добавить цемента больше, чем этого требуется, особенно, если это будет цемент высокой марки, то в конструктиве очень скоро появятся усадочные трещины, а уже через год на дорожном покрытии пойдут и отраженные трещины.

В качестве примера возьмем опыт применения технологии холодной регенерации на двух объектах Калужской области. Если в первом случае дорожники прислушались к рекомендациям специалистов и сделали тщательный подбор вяжущего, то на втором объекте подрядчик принял решение без проведения испытаний добавить в смесь ЦЕМ I 42,5Н в количестве 10% от массы сухого скелета грунта. Итог получился ожидаемым: на первом объекте в основании не появилось ни одной волосяной трещины, а само дорожное покрытие, уложенное всего в один слой, хорошо лежит на этом основании и не имеет отраженных трещин даже по прошествии трех лет, на втором же объекте основание сразу затрещало. Причина проста — слой основания, устроенный с применением цемента высокой марки очень быстро разогревается, а при остывании дает усадку. В результате после укладки асфальтобетона поверх такого основания под нагрузкой грузового транспорта на



Асфальтобетонное покрытие через 3 года эксплуатации



Отраженные трещины на асфальтобетонном покрытии через 1 год эксплуатации

дорожном покрытии в скором времени появились отраженные трещины.

Резюмируя сказанное выше, следует подчеркнуть, что технология холодной регенерации должна начинаться с лабораторных испытаний. В противном же случае подобрать правильный состав не удастся, и основание получится сверхтвердым, а значит, хрупким.

О ПОДБОРЕ СОСТАВА ВЯЖУЩЕГО

Компания «ЦЕМРОС» начала продвижение технологии холодной регенерации со строительства собственных подъездных дорог. С этой целью было разработано техническое задание на подбор состава вяжущего.

Подбор осуществлялся по ОДМ 2021 года с правками 2022 года. На данный момент это лучшая методика для холодной регенерации, хотя она имеет ряд недостатков. Так, если четко следовать ОДМ, то дозировка цемента должна составлять 3%, а количество воды нужно брать равным массе вяжущего, то есть тоже 3%. Отсюда следует, что ОДМ не учитывает оптимальной влажности. И еще один момент — в ОДМ формовка образцов ведется по Маршаллу, как в случае асфальтобетона, но было

бы правильнее проводить испытания на уплотнение по Проктору или еще лучше на гираторе, потому что этот метод очень хорошо отражает режим работы грунтового катка и уплотнения в целом.

Для исследования старого основания отбираемые на объекте образцы доставляются в стационарную лабораторию. Там испытания начинаются с изучения их физико-механических свойств: определяется объем остаточных битумов, асфальтогранулята, щебня, исследуются его фракции и на основании анализа полученных данных подбирается состав вяжущего. Так как в настоящее время еще не завершено строительство научно-исследовательского центра компании «ЦЕМРОС», все необходимые исследования проводятся в лабораториях сторонних организаций, но под руководством и по техническому заданию специалистов холдинга.

А теперь на примере конкретного объекта покажем, как осуществлялся подбор вяжущего. На данном объекте пришлось отойти от общепринятой в России практики проводить регенерацию на глубину от 18 до 25 см. Дело в том, что основание (глубиной 80 см) было сложено из доломитизированного известняка, а сама дорога была проложена на заболоченном участке с нарушением технологии строительства, так как ее строили вовсе не дорожники. Именно поэтому в основание был уложен щебень фракцией до 120 мм, фактически бутовый камень. В этой связи потребовалась более глубокая регенерация, что привело к увеличению дозировки вяжущего и, соответственно, отступлению от ОДМ.

Испытания по подбору рецептуры вяжущего показали, что если добавить много чистого цемента — 6%, результат будет неудовлетворительным. На шестые сутки коэффициент предела прочности на изгиб при 20°C составляет всего лишь 0,16, а при 40°C — 0,20. Если же взять другое вяжущее, в состав которого входит 4% цемента и 2% пыли-уноса (очень мелкодисперсное вещество), результат меняется: при 20°C показатель предела прочности на изгиб достигает величины 0,31 при требуемых 0,30, а при 40°C происходит еще большее его увеличение. Соответственно, было принято решение в пользу второго варианта. То есть в данном случае комплексное минеральное вяжущее состоит из 67% цемента и 33% пыли-уноса. И, как показывает практика, работает такое вяжущее лучше, чем чистый цемент.

Следует отметить, что технология холодной регенерации давно используется в ряде регионов России. Так, например, в Татарстане ее применяют уже с 2002 года, на Дальнем Востоке — с 2004 года. Данная технология также нашла широкое распространение в Саратовской и Нижегородской и других областях. Но важно, чтобы пришло понимание в те регионы, которые пока еще ее

не освоили — в тех случаях, когда асфальтобетонное покрытие полностью разрушено или вообще имеется переходный тип покрытия — лучше и дешевле технологии холодной регенерации не существует!

ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНАМИ И МЕХАНИЗМАМИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

Широкому распространению данной технологии сегодня мешает дефицит специализированной техники, прежде всего — распределителей вяжущего и ресайклеров. С учетом масштабов работ по технологии холодной регенерации в сезон необходимо иметь 143 комплекта такой техники. Американская и немецкая техника, которая на данный момент еще доблестно служит, в течение 3-5 лет начнет выходить из строя. Подрядчики уже столкнулись с проблемой замены запчастей к этой технике. В этой связи «Объединенная машиностроительная группа» привезла в Россию первый ресайклер, который был произведен в Китае по их спецификации. Сначала машину обкатали на строительстве трассы М-12, на укреплении грунта глубиной 30 см. Ресайклер там отработал вообще без замечаний. Неделю или полторы он был задействован на 3-м этапе в Свердловской области и далее поехал на холодную регенерацию в Ленинградскую область, а затем — в Республику Карелия. Можно сказать, что машина успешно прошла двойное испытание.

Теперь о стоимости этой техники. Если цена на западные ресайклеры до начала СВО составляла примерно 50 млн рублей, то сегодня западная техника стоит уже 130–140 млн, а российский ресайклер, выпущенный (пока) в КНР — около 62 млн рублей. Что же касается распределителей, в России среди компаний, которые занимаются укреплением грунтов, нашлись такие, которые сами изготовили уже по два образца по принципу прицепа к трактору. Это полная копия немецкого Stehr SBS 6000. Технология холодной регенерации важна и нужна, поэтому люди ищут и находят решения, чтобы заместить западную технику.

Важно отметить, что комплекты такой техники должны быть в наличии на тренировочных базах во всех средних специальных учебных заведениях и в части специализированных вузов, таких как МАДИ, чтобы их выпускники были хорошо знакомы с возможностями этих машин и умели ими управлять. ■



Сайт: cemros.ru



ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕМЕНТОБЕТОНА В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А. В. ХВОИНСКИЙ,
зам. генерального директора СРО «СОЮЗДОРСТРОЙ»

В ТРАНСПОРТНОЙ СТРАТЕГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДО 2030 ГОДА С ПРОГНОЗОМ НА ПЕРИОД ДО 2035 ГОДА (УТВЕРЖДЕННОЙ РАСПОРЯЖЕНИЕМ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 27.11.2021 № 3363-Р) СФОРМУЛИРОВАНА СЛЕДУЮЩАЯ СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЬ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ: УДОВЛЕТВОРЕНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ ИННОВАЦИОННОГО СОЦИАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ И ОБЩЕСТВА В КАЧЕСТВЕННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГАХ, КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ С ЛУЧШИМИ МИРОВЫМИ АНАЛОГАМИ. В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ЭТОЙ ЦЕЛИ ПРЕДЛАГАЕТСЯ ПРИМЕНЯТЬ НАИЛУЧШИЕ/ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПЕРЕДОВЫХ МИРОВЫХ ДОСТИЖЕНИЙ.

Для достижения позитивных результатов Правительство утвердило план дорожного развития на ближайшие пять лет (Распоряжение от 20.06.2022 №1601-р), в котором определена главная цель работы — довести до нормативного состояния 85% дорог в 105 крупнейших агломерациях и более 50% дорог в регионах.

Определенную роль в обеспечении благополучного будущего российских дорог имеет Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и на перспективу до 2030 года (утвержденная распоряжением Правительства РФ от 10.05.2016 № 868-р), в которой предусмотрено увеличение объема строительства автодорог с цементобетонным покрытием до 50% к 2030 году.

Стандарты качества и безопасности современных дорог предполагают соблюдение межремонтных сроков для капитального ремонта в 24 года и для ремонта в 12 лет, установленных Постановлением Правительства РФ от 30.05.2017 № 658 («О нормативах финансовых затрат и Правилах расчета размера бюджетных ассигнований федерального бюджета на капитальный ремонт, ремонт и содержание автомобильных дорог федерального значения»). Использование при этом цементобетона в значительной мере способствует долговечности дорожных покрытий, а значит и соблюдению межремонтных сроков.

Технология строительства бетонных дорог детально проработана и широко применяется во многих странах мира, в том числе в различных климатических зонах.

Цементобетон и материалы, укрепленные минеральными вяжущими, успешно используются при устройстве оснований и покрытий автотрасс.

В настоящее время разработаны и внедрены в мировую практику новые технологии строительства цементобетонных покрытий, которые предполагают полную механизацию и автоматизацию основных процессов по укладке и уплотнению бетонных смесей, отделке поверхности бетона, уходу за бетоном и устройству деформационных швов.

Для повышения сроков службы применяются бетоны повышенной прочности и долговечности, которые обладают уникальными физико-механическими и техническими свойствами: коротким сроком набора прочности и повышенной морозостойчивостью. Также разработаны: суперпластификаторы, которые обеспечивают высокую подвижность цементобетонной смеси при низком водоцементном отношении; гидрофобизирующие воздухововлекающие добавки, которые придают бетонам высокую морозостойкость.

Все это позволяет создавать цементобетонные покрытия с минимальным сроком службы порядка 30 лет и обеспечивать соблюдение повышенного межремонтного срока.

В исследованиях, проводимых Государственной компанией «Автодор», отмечены основные преимущества цементобетонных дорог:

- большая прочность в сравнении с асфальтобетоном;
- стабильность деформативных свойств при изменении температурных условий эксплуатации;
- рост прочности при благоприятных условиях эксплуатации;
- высокая износостойкость;
- возможность увеличения межремонтных сроков.

Следует отметить, что в ряде ведущих стран мира показатели количества построенных бетонных дорог в разы выше, чем в России. Активное их строительство ведется, например, в США, Германии, Китае и т. д.

На 1 января 2023 года в России протяженность федеральных дорог составляла 64,5 тыс. км, из них цементобетонные – 1,3 тыс. км (2%).

Для сравнения: на 1 января 2022 года общая протяженность дорог между штатами в США составляла 78574 км, из них цементобетонные – 17509 км (22,3%). В Германии на ту же дату года общая протяженность автобанов составляла 13192 км, из них в цементобетоне – 3694 км (28%). В Китае на 1 января 2019 года протяженность дорог с цементобетонным покрытием составляла 89838 км.

Международная практика и расчеты, основанные на современных российских реалиях, показывают, что стоимость строительства дорожных одежд с цементобетонными покрытиями и слоями из асфальтобетона сопоставима. Например, в соответствии с «НЦС 81-02-2023. Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник № 08. Автомобильные дороги» (утв. Приказом Минстроя России от 03.03.2023 № 148/пр) стоимость 1 км автомагистрали категорий IБ и II с дорожной одеждой капитального типа с асфальтобетонным покрытием получается даже дорожке, чем с цементобетонным покрытием (табл. 1).



бетонными покрытиями и слоями из асфальтобетона сопоставима. Например, в соответствии с «НЦС 81-02-2023. Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник № 08. Автомобильные дороги» (утв. Приказом Минстроя России от 03.03.2023 № 148/пр) стоимость 1 км автомагистрали категорий IБ и II с дорожной одеждой капитального типа с асфальтобетонным покрытием получается даже дорожке, чем с цементобетонным покрытием (табл. 1).

Таблица 1.

Норматив цены строительства на 01.01.2023 (тыс. руб.)

Скоростная дорога, категория IБ			
Измеритель: 1 км	Скоростная дорога, категория IБ, дорожная одежда капитального типа с асфальтобетонным покрытием	Скоростная дорога, категория IБ, дорожная одежда капитального типа с цементобетонным покрытием	Удорожание, %
4-полосная	227 725,37	194 227,55	17,25
6-полосная	281 778,82	235 523,09	19,64
8-полосная	335 846,50	277 482,21	21,03
Обычная автомобильная дорога, категория II			
Измеритель: 1 км	Обычная автомобильная дорога, категория II, дорожная одежда капитального типа с асфальтобетонным покрытием:	Обычная автомобильная дорога, категория II, дорожная одежда капитального типа с цементобетонным покрытием:	Удорожание %
2-полосная	85 169,16	74 792,32	13,87
4-полосная	131 378,98	113 195,81	16,06



Размер экономии, отраженный в нормативе цены строительства на 01.01.2023, составляет 13-21% для дорожной одежды капитального типа с цементобетонным покрытием по сравнению с асфальтобетонным. Стоимость жизненного цикла дорог с цементобетонным покрытием также оказывается ниже.

Применение цементобетона позволит в перспективе уменьшить затраты на содержание и ремонт существующей дорожной сети и направить экономию на развитие новых автодорог.

Как отмечено в Транспортной стратегии Российской Федерации, только 30% инвестиций в транспортную инфраструктуру направляется на строительство новых объектов (70% — на поддержание существующей инфраструктуры), в мире же — в среднем порядка 50 %.

За последние 10 лет в России можно привести несколько примеров строительства автомобильных дорог с цементобетонным покрытием. В их числе:

- реконструкция М-4 «Дон» на участке км 52 — км 71 с цементобетонным покрытием в 2009-2011 гг. (ОАО «Трансстроймеханизация»);
- Владивосток — Находка — порт Восточный на участке км 0 — км 18 в Приморском крае в 2015 году (ОАО «Трансстроймеханизация»);
- реконструкция Р-22 «Каспий» на участке км 922 — км 932 в 2017 году (АО «Донаэродорстрой»);
- реконструкция Р-254 «Иртыш» в Новосибирской области на участке в 3,5 км в 2019 году (АО «Новосибирскавтодор»);

- реконструкция Р-256 «Чуйский тракт» на участке км 216 — км 223 в 2021 году (ФКУ Упрдор «Алтай»);

- строительство автомобильной дороги с покрытием из монолитного цементобетона на участке км 1545 — км 1555 Р-255 «Сибирь» в 2022 году (ФКУ Упрдор «Прибайкалье»).

Для дальнейшего применения цементобетона необходимо работать над вопросами технического регулирования и стандартизации дорожного бетона.

В настоящее время осуществляется разработка и актуализация нормативно-технических документов на строительные материалы и нормы проектирования, применяемые в сфере дорожного строительства.

Программой национальной стандартизации в 2024 году предусмотрено утверждение предварительного национального стандарта «Дороги общего пользования. Жесткие дорожные одежды. Правила проектирования» (ответственный комитет — ТК 418 «Дорожное хозяйство»). Ожидается, что этот нормативный документ ответит на многие вопросы, связанные с применением бетона и его основных составляющих в дорожном строительстве.

В целом, для расширения применения цементобетона в конструкциях дорожных одежд целесообразно включать в техническое задание на разработку проектно-сметной документации на строительство, реконструкцию и капитальный ремонт автомобильных дорог требования об обязательном сравнении вариантов конструкций жестких и нежестких дорожных одежд на основании технико-экономического обоснования за период жизненного цикла. ■

О ПРИМЕНЕНИИ ЦЕМЕНТОБЕТОНА ДЛЯ УСТРОЙСТВА ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД НА ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Ш. Н. ВАЛИЕВ,

к. т. н., профессор кафедры «Мосты, тоннели и СК» МАДИ, генеральный директор
ООО «МИП «НИЦ Мостов и Сооружений» МАДИ;

И. Г. ОВЧИННИКОВ,

д. т. н., профессор базовой кафедры «АО Мостострой-11» Тюменского индустриального
университета (ТИУ), профессор кафедры «Автомобильные дороги и мосты» Пермского
национального исследовательского политехнического университета (ПНИПУ);

Д. Р. ОВЧИНКИН, аспирант МАДИ,

А. П. СЕМЕШОВА бакалавр МАДИ

ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ МОСТОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ С АСФАЛЬТОБЕТОННЫМ ПОКРЫТИЕМ, К СОЖАЛЕНИЮ, ВЫЗЫВАЮТ ОЧЕНЬ МНОГО ВОПРОСОВ. ТРАДИЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ПО УСТРОЙСТВУ ЕЗДОВОГО ПОЛОТНА НЕ ПОЛНОСТЬЮ УДОВЛЕТВОРЯЮТ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ. ПОЭТОМУ НЕОБХОДИМО ДАЛЬНЕЙШЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ И МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ ЕЗДОВОГО ПОЛОТНА НА МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЯХ. В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ СООБЩЕСТВЕ ДОВОЛЬНО ЧАСТО ОБСУЖДАЕТСЯ ВОПРОС ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦЕМЕНТОБЕТОНА ДЛЯ УСТРОЙСТВА ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ НА МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЯХ. ИССЛЕДОВАНИЯ В ЭТОМ НАПРАВЛЕНИИ ПРОВОДЯТСЯ В МАДИ.

ПРОБЛЕМЫ И ПРИМЕРЫ

Технико-эксплуатационные качества мостовых сооружений на автомобильных дорогах регламентируются современными нормативными документами и должны обеспечивать комфортность и безопасность всех участников движения. Однако выполнение приводимых в нормах требований достаточно часто оказывается невозможным, в том числе, по установленным нормативным межремонтным срокам. Основной причиной этого является несовершенство конструкции одежды ездового полотна из асфальтобетонных смесей, которая в основном применяется при строительстве и ремонте мостовых сооружений.

Так, согласно результатам экспертизы дорожной конструкции и системы водоотвода на правом путепроводе, расположенном на км 53+800 автомобильной дороги М-7 «Волга» в Московской области, через год после ремонта мостового полотна на покрытии проезжей части возникли повреждения (рис. 1а) и перестала работать дренажная система водоотведения, что в дальнейшем

существенно повлияет на состояние нижележащих конструкций сооружения и приведет к сокращению их срока службы. Аналогичные проблемы возникли и в покрытии проезжей части моста через бухту Золотой Рог во Владивостоке. Через три года после сдачи объекта в эксплуатацию начало происходить разрушение покрытия, верхний слой которого был устроен из щебеночно-мастичного асфальтобетона (рис. 1б).

В настоящее время планируется выполнение капитального ремонта дорожной одежды на данном мосту, и проектная организация обратилась в МАДИ, с предложением разработать специальные технические условия по проектированию новой конструкции дорожной одежды и технологии ее устройства на этом мостовом сооружении с учетом соблюдения нормативных требований и межремонтных сроков.

Результаты обследований мостового полотна в различных регионах РФ, выполненные специалистами МАДИ, показывают, что на многих автодорожных мостах с железобетонной и металлической ортотропной плитой про-

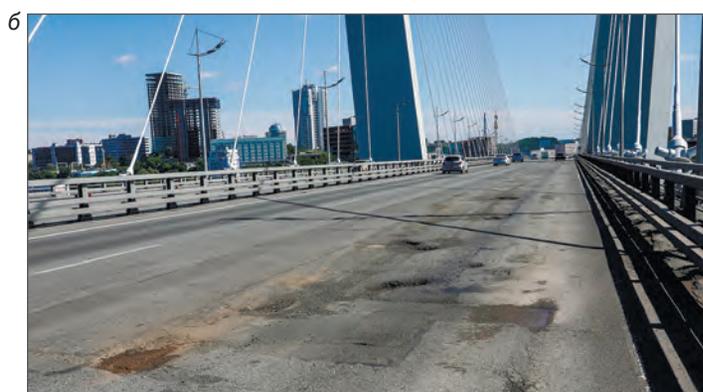


Рис. 1. Состояние покрытия проезжей части мостов в разных регионах РФ

езжей части с дорожной одеждой из асфальтобетона не обеспечивается нормативная долговечность. Положение усугубляется тем, что кроме экстремальных воздействий подвижного состава, имеют место климатические и агрессивные воздействия, особенно в осенне-зимний период при борьбе с гололёдом песчано-солевыми растворами. Все это приводит к разрушению и необходимости переустройства дорожной одежды через 3-5 лет, а то и раньше, в то время как в европейских странах такие покрытия служат при соответствующем содержании до 15-20 лет. Следует отметить, что в РФ также имеется опыт устройства дорожной одежды на мостовых сооружениях со сроком эксплуатации 15 и более лет.

В настоящее время дорожная одежда на мостовых сооружениях устраивается в основном из асфальтобетонных смесей, которые используются при устройстве покрытий и на автомобильных дорогах. Попытки применения щебеночно-мастичного асфальтобетона на мостах, к сожалению, оказались неудачными.

Дело в том, что условия эксплуатации асфальтобетонного покрытия на мостовых сооружениях значительно отличаются от условий их работы на автомобильных до-



Рис. 2. Проезжая часть из цементобетона на мосту автодороги «Колыма»

рогах, поэтому требуется разработка особых конструкций дорожной одежды с применением асфальтобетонных или цементобетонных смесей, которые могли бы соответствовать условиям работы на мостовых сооружениях.

Если рассматривать вариант устройства цементобетонных дорожных одежд на мостах, то имеется достаточно много примеров их успешного применения при строительстве и эксплуатации мостовых сооружений в различных природно-климатических условиях РФ. Например, специалисты МАДИ проводили обследование двух мостов на а/д Р-504 «Колыма» через р. Куланда км 480+942 и через р. Сегенях, км 579+409, конструкции проезжей части на которых выполнены из бетона и сталефибробетона. С 2015 года дорожная одежда на этих мостах находится в отличном состоянии, при этом автомобильная дорога, на которой они расположены, выдерживает очень высокие нагрузки, прежде всего, из-за движения тяжелого транспорта (рис. 2). Следует отметить, что на всех мостах дороги Р-504 «Колыма» покрытие выполнено из цементобетона.

Другой пример — мост постройки 1972 года через реку Оку в г. Рязань. По данным диагностики 2017 года, проезжая часть моста, выполненная из гидрофобного бетона, и через 45 лет оставалась в пригодном для эксплуатации состоянии (рис. 3). Конечно, после такого долгого срока службы на покрытии сооружения были выявлены повреждения, которые, однако, можно устранить с использованием инновационных безусадочных ремонтных материалов.

Дорожная одежда на проезжей части автодорожных мостов должна соответствовать следующим требованиям:

- иметь достаточное сопротивление износу;
- быть устойчивой к воздействию нефтепродуктов, воды и минеральных солей;
- иметь слабую восприимчивость к воздействию погодных условий;
- иметь способность деформироваться, сохраняя структуру;
- обеспечивать сопротивление скольжению;



Рис. 3. Состояние цементобетонной дорожной одежды на мосту через Оку после 45 лет эксплуатации

■ обладать необходимой жесткостью, ровностью и устойчивостью к старению;

■ надежно защищать и изолировать нижележащие конструкции.

Из-за различных требований к конструктивным слоям одежды ездового полотна на мостах в настоящее время эффективным считается разделение выполняемых функций между этими конструктивными слоями. При этом все конструктивные слои имеют различные физико-механические свойства, которые малосовместимы с бетоном и металлом. Например, величина коэффициента линейного температурного расширения металла ортотропной плиты проезжей части пролетного строения имеет намного большее значение, чем у слоя гидроизоляции и асфальтобетона. Поэтому возникающие неравномерные сдвиговые температурные напряжения приводят к ослаблению сцепления между различными конструктивными слоями и к их постепенному разрушению. Так, в июле 2021 года на эстакаде в Москве на Ленинском проспекте в условиях аномальной жары возникли повреждения на асфальтобетонном покрытии (колея, наплывы), затрудняющие проезд транспорта (рис. 4).

В подобных случаях более надежным решением представляется устройство дорожной одежды из цементобетона. Слой дорожной одежды из цементобетона распределяет нагрузку на большую площадь по сравнению с дорожной одеждой из асфальтобетона, он имеет одинаковый или близкий коэффициент линейного температурного расширения с железобетонной или металлической плитой проезжей части мостового сооружения.

Преимущества применения цементобетона на проезжей части мостовых сооружений:

■ отсутствие деформаций при эксплуатации и воздействии погодных условий;



Рис. 4. Состояние покрытия проезжей части из асфальтобетона

■ высокая светоотражающая способность, т. е. более безопасная езда;

■ долговечность (30 лет и больше);

■ снижение стоимости (более 35% в течение 30-50 летнего жизненного цикла).

Согласно СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы» (п. 5.66) при применении цементобетона для устройства дорожной одежды на проезжей части ее толщину принимают не менее 120 мм, причем используется бетон с водоцементным отношением не выше 0,42, классом по прочности на сжатие не ниже В30, маркой по водонепроницаемости не ниже W8 и маркой по морозостойкости F300 при испытаниях в хлористых солях. На пролетных строениях мостовых сооружений дорог IV, V категорий допускается в качестве дорожной одежды применять сборные железобетонные плиты толщиной не менее 120 мм поверх цементно-песчаной смеси (1:1) толщиной не менее 50 мм, уложенной непосредственно на гидроизоляцию. Стыки между плитами должны быть герметизированы битумно-полимерной мастикой (Изменение № 1).

К сожалению, эти нормируемые параметры приведены без достаточного обоснования и требуют проведения дополнительных исследований и испытаний.

На автомобильных дорогах с цементобетонным покрытием (например, на участке 55-70 км автомагистрали М-4 «Дон») на мостовых сооружениях уложен асфальтобетон. При этом наблюдается отличие в цвете покрытий. При скорости 130 км/ч это само по себе может отрицательно влиять на безопасность движения, так как способствует негативному восприятию водителем условий движения. К сожалению, на такие нюансы мало кто обращает внимание.

Также отметим, что к настоящему времени уже доказано, что на мостовых сооружениях при устройстве пе-

реходных зон перед деформационными швами хорошо себя зарекомендовал полимербетон.

В настоящее время в МАДИ проводятся научные исследования с целью доказать, что устройство дорожной одежды из цементобетона на проезжей части мостов может быть более эффективным по сравнению с дорожной одеждой из асфальтобетона. Совместно с проектировщиками и производителями материалов планируется разрабатывать специальные составы для устройства цементобетонных дорожных одежд на мостовых сооружениях.

В МАДИ имеются современные профессиональные стенды для проведения необходимых испытаний (рис. 5). Выполнены сравнительные расчеты по прочности асфальтобетонных и цементобетонных дорожных одежд на мостовых сооружениях. Было установлено, что при использовании цементобетона для устройства дорожной одежды на мостовых сооружениях можно значительно сэкономить в материалах несущих конструкций сооружений за счет включения дорожной одежды в работу пролетного строения.



Рис. 5. Стенд для испытания материалов и конструкций пролетных строений и дорожной одежды на усталостную долговечность

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Существующие системы дорожных одежд на мостовых сооружениях являются недостаточно эффективными по следующим причинам:

- наличие конструктивных и технологических несовершенств;
- недостаточная долговечность;
- недостаточная сопротивляемость влиянию агрессивной эксплуатационной среды, а также внешних и внутренних факторов случайной природы;
- в связи с возрастанием и общей массы транспортных средств и осевых нагрузок происходит неблагоприятное изменение напряженно-деформированного состояния конструкций мостовых сооружений.

2. Наиболее жизнеспособными вариантами дорожной одежды на мостовых сооружениях в настоящее время можно считать два слоя из литого асфальтобетона на ПБВ или нижний слой из литого асфальтобетона и верхний слой из уплотняемого асфальтобетона на ПБВ, а также дорожные одежды из цементобетона и фиброцементобетона.

3. На сегодняшний день толщина конструкции дорожной одежды на мостовых сооружениях назначается конструктивно, а не по расчетам, из-за отсутствия надежных экспериментальных данных о кратковременных и длительных механических характеристиках используемых материалов, отсут-

ствия корректных моделей деформирования и разрушения многослойных дорожных одежд на мостовых сооружениях.

4. Достаточно перспективным представляется увеличение поперечного уклона проезжей части, отказ от гидроизоляции и дренажных систем при устройстве дорожных одежд из специального бетона и фиброцементобетона на железобетонных и металлических ортотропных плитах пролетного строения, с комплексным решением обеспечения транспортно-эксплуатационных качеств проезжей части.

5. Необходимо проведение комплексных исследований с разработкой отдельной нормативной базы, описывающей особенности самих материалов, правил проектирования, производства и контроля качества работ по устройству дорожной одежды из цементобетона и фиброцементобетона с учетом реальных условий эксплуатации мостовых сооружений.

6. Для постановки задач по комплексному решению проблем, связанных с обеспечением прочности и долговечности конструкций дорожной одежды на мостовых сооружениях, поиску путей их решения, необходима организация рабочей комиссии из представителей специализированных научных, подрядных, проектных организаций, а также организаций-производителей соответствующих материалов. ■

ОСНОВНЫЕ ОШИБКИ

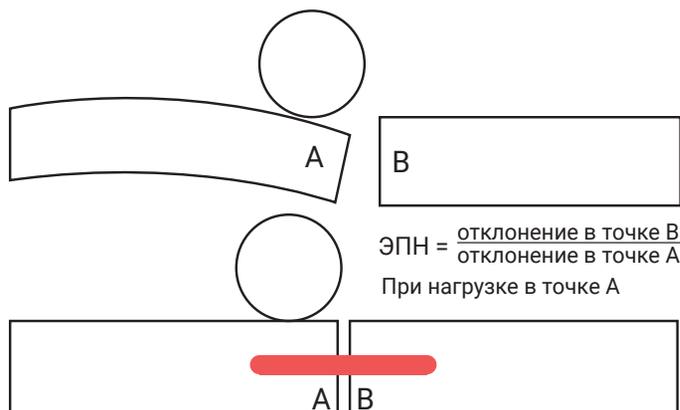
ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОДОРОГ, СНИЖАЮЩИЕ СРОКИ ИХ СЛУЖБЫ

Д. В. СЕМАШ,
генеральный директор ООО «Альянс-Сервис»

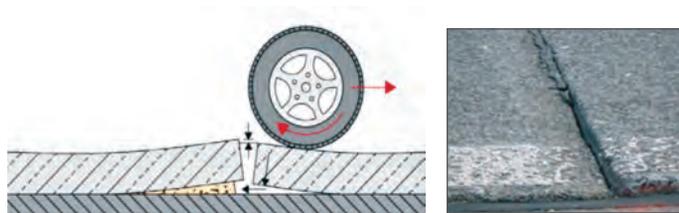
ПРОБЛЕМЫ, О КОТОРЫХ ПОЙДЕТ РЕЧЬ В ДАННОЙ СТАТЬЕ, БОЛЬШЕ ХАРАКТЕРНЫ ДЛЯ РОССИИ, ТАК КАК БЕЛОРУССИЯ И УКРАИНА В ВОПРОСАХ УСТРОЙСТВА ДОРОГ С ЦЕМЕНТОБЕТОННЫМ ПОКРЫТИЕМ УШЛИ ДАЛЕКО ВПЕРЕД. В РФ ЖЕ ВСЕ ЕЩЕ НИКАК НЕ МОГУТ ПРИЙТИ К СТАРЫМ СОВЕТСКИМ НОРМАМ, РЕГЛАМЕНТИРОВАВШИМ УСТРОЙСТВО ВЕРХНЕГО ПОКРЫТИЯ ИЗ ЦЕМЕНТОБЕТОНА С ТЕХНОЛОГИЕЙ ДВИ (С АВТОМАТИЧЕСКИМ ДЮБЕЛЕЗАКЛАДЧИКОМ) ИЛИ С ПОГРУЖЕНИЕМ ШТЫРЕВЫХ (АНКЕРНЫХ) СОЕДИНЕНИЙ.

О ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВАХ И АНКЕРНЫХ ШТЫРЯХ

Существует международная практика с 1963 года, согласно которой допускается максимальное расстояние между деформационными швами – 25 толщин неармированного цементобетонного покрытия. Так как толщина покрытия должна быть минимум 26 см, максимальное расстояние высчитывается так: $25 \times 0,26 = 6,5$ м. Иногда проектировщики в целях экономии пытаются минимизировать количество дефшвов, применяя фибру. Но, как показывает опыт и немецкий, и американский, оптимальное расстояние составляет 5 м и не более.



Эффективность передачи нагрузки с помощью анкера



В России есть нормативный документ, разработанный МАДИ. Несмотря на все его положительные стороны, он вызывает вопросы в отношении расстояния между швами расширения и диаметром штырей в погружении.

Для чего необходимо использовать штыри и соединения в цементобетонном покрытии автодорог? Дюбель или анкер позволяет передавать нагрузку с одной плиты на другую. Без этого меняется геометрия плиты, возникают неровности, и при движении будет ощущаться каждый шов. В Германии такой проблемы нет, в Белоруссии эту проблему тоже решили.

К сожалению, в России применение таких штырей очень ограничено. На сегодняшний день только две дороги имеют анкерные штыревые соединения: М-4 «Дон» и Владивосток – Находка.

ПРИЧИНЫ ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЯ

Следует отметить еще один дефект – появление трещин в местах заложения штыревых соединений при однослойном устройстве покрытия. Почему это происходит? Если автоматическое погружение штырей бетоно-



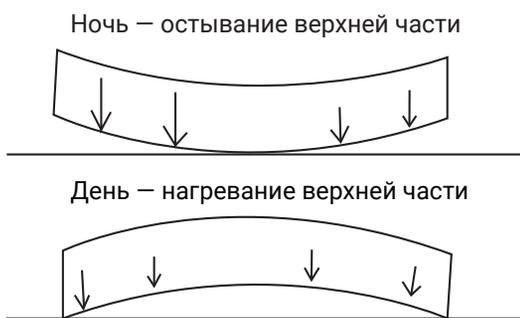
Проблемы устройства однослойных покрытий непрофессионалами

укладчиком выполняют строители, которые не владеют данной технологией, они не знают, как правильно изготовить и подобрать цементобетонную смесь, как настроить машину, как и с какой скоростью погружать штырь, с какой скоростью его вибрировать и когда производить его поднятие. Происходит эффект песчаных часов: цементобетонная смесь остается непровибрированной и имеет нарушение целостности над установленным в бетон штырем (анкером). Если же штыревое соединение чуть сдвинуто, а вторые штыри стоят в проектное положение, то в данном шве возникает преднапряжение, и он выключается из работы. Также если бетоноукладчик не положил штыревой анкер в проектное положение, а уложил его несколько выше, напряжение передается быстрее, а эффективность данной технологии пропадает.

Если штырь закладывать в очень пластичный бетон, он может сместиться, и тогда плиту заклинит. Шов в этом случае будет ровный, будет передавать нагрузку, но во время перехода через ноль он работать не будет.

ДЕФОРМАЦИЯ

Почему стремятся к квадратной форме плит? Существует зависимость их коробления от температурных перепадов. Один из примеров — деформация плит покрытия, вызванная разницей температур между их верхней и нижней частями. Ночью остывание верхней части плиты происходит быстрее, чем нижней. Пока внизу бетон еще



держит определенную повышенную температуру, верх плиты остывает и натягивается. Днем, под воздействием солнечных лучей, происходит нагревание верхней части, и она растягивается. Следует отметить, что штыревые соединения компенсируют подобные деформации.

ОБ УСТРОЙСТВЕ ШВОВ РАСШИРЕНИЯ ЦЕМЕНТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ

В 2006 году выполнялась реконструкция бетонной автодороги, построенной еще в 1970-е годы. Проектом было предусмотрено шов расширения через 260х460 м. Но так как укладывалось по 1 км покрытия за смену, пересогласовали расстояние между швами расширения до 500 м. При выполнении шва отошли от неэффективных подходов, которые тогда повсеместно применялись. Их главный недостаток состоял в неразъемности конструкции, из-за чего в процессе эксплуатации при замене шва приходилось удалять всю плиту.

Была использована следующая схема узла конструкции шва расширения: во время укладки покрытия бетоноукладчик останавливался через 500 м, делал метровый разрыв, после чего дальше продолжал движение. В месте разрыва устраивался шов расширения шириной 1,5 м, который армировался, устанавливались дюбеля, монтировалась компенсирующая прокладка из древесной доски слабых пород, куда заливался ручной бетон. Через 8-10 лет, когда из-за забитых швов в покрытии дороги возникает преднапряжение, с помощью шва расширения можно снять эту нагрузку с бетона. При очищении шва его можно и расширить. Например, в одном из проектов, где прежняя ширина компенсирующей прокладки была 20 мм, после 8 лет эксплуатации ее ширину увеличили до 30 мм. Прошло уже 12 лет, и дефектов шва не обнаружено.



Шов расширения в ц/б покрытии спустя 12 лет

КОМПАНИЯ «АЛЬЯНС-СЕРВИС»

Основана в 2004 году. С 2017 года организация переориентировалась на устройство аэродромных бетонных покрытий. За эти годы специалисты компании накопили богатый опыт работы в международных проектах. Так, генеральный директор Дмитрий Семаш принимал участие в строительстве объектов транспортной инфраструктуры в Германии, Чехии, Украине, Беларуси. Среди завершённых российских объектов компании — военные аэродромы в Чкаловске Калининградской области и Энгельс в Саратовской области, аэропорты Пулково в Санкт-Петербурге, Балтимор в Воронеже, Толмачево в Новосибирске. До конца октября будут завершены работы на космодроме «Восточный», где уже уложено 330 тыс. м² бетона. В настоящее время специалисты компании ведут строительство новой ВПП и реконструкцию перрона в аэропорту Грозный.

Почему шов расширения должен быть не более 500 пог. м? При попытке укладывать 1,2 км покрытия без шва расширения через год на дороге обнаружили дефект — 10 плит поднялись на 7 см. Следует отметить, что это зона средней полосы России с высокими летними температурами. Для того чтобы привести плиты в проектное положение, пришлось в течение трех суток охлаждать бетон водой. Только после этого бетон с анкерными и боковыми штырями вернулся в исходное положение, и стало возможным сделать шов расширения.

Технология строительства бетонных дорог с таким швом намного лучше и эффективнее того, что предлагают на сегодняшний день ГОСТы.

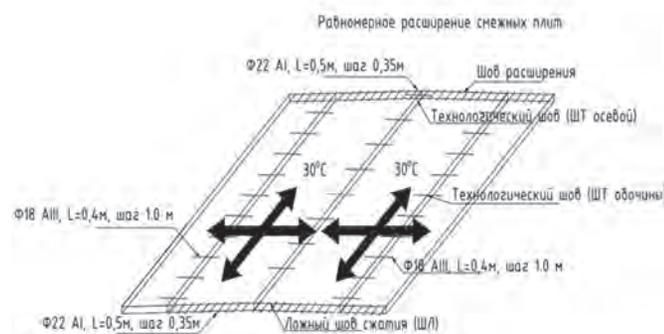
ОШИБКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

После 8 лет эксплуатации на автомобильной дороге Владивосток — Находка стали явно проявляться неровности в швах, хотя бетонное покрытие было уложено по всем правилам, с DBI и со штырями. Однако при изучении проекта выяснилось, что проектировщик допустил серьезную ошибку — в шве сжатия заложил устройство штырей с шагом 1 м, хотя международный опыт и опыт Советского Союза рекомендует устраивать их с шагом не более 0,5 м. Таким образом, при проезде тяжеловесного транспорта на покрытии из цементобетонной смеси толщиной 24-26 см создавалась огромная нагрузка на два-три штыря, диаметр которых составлял всего 20 мм

вместо необходимых 22. В результате со временем из-за чрезмерных нагрузок штыри деформировались, что привело к их выключению из работы. Именно поэтому возникли дефекты, аналогичные тем, которые проявляются при отсутствии штырей в конструкции дороги.

НЕРАВНОМЕРНОЕ РАСШИРЕНИЕ СМЕЖНЫХ ПЛИТ

При устройстве автомобильной дороги шириной 9,5 м бетон следует укладывать на всю ширину. Почему? Дело в том, что если укладывается покрытие шириной 4,5 м, например, при +25 °С, то бетон гидратирует на максимальное расширение именно при этой температуре. Через 28 суток температура окружающей среды будет выше, на-



пример, +32 °С и при укладке второй плиты гидратация бетона будет происходить уже в других погодных условиях. Спустя год, когда температура окружающей среды снова достигнет +32 °С, тот бетон, который был уложен при +25 °С, будет иметь более напряженное состояние, а бетон, уложенный при +32 °С, вернется в свое естественное состояние.

ОШИБКИ, СВЯЗАННЫЕ С МАТЕРИАЛАМИ

Щебень. Содержание комков суглинки, глины, пылевидных и илистых частиц по массе не должно превышать 1%. Содержание зерен слабых пород в цементобетонной смеси тоже должно быть минимизировано. Еще во времена СССР их содержание ограничивалось 5%, так как в силу своей пористости они обладают очень высоким водонасыщением, при замораживании расширяются и рвут покрытие.

О зернах лещадной формы. Около двух лет назад появился новый ГОСТ, который определял, что объем ка-



Образование пор в бетоне при применении гранитного щебня с содержанием лещадной формы более 25%

менного материала лещадной формы в бетоне не должен превышать 35%, но из-за некорректности позднее стандарт отменили. Это правильное решение, ведь еще с 1963 года доля зерен лещадной формы в верхних дорожных слоях не должна была превышать 25%. Дело в том, что когда рабочий орган запущен, идет вибрация, в ванне бетоносмесителя образуется жидкая субстанция, а зерна пластичной (лещадной) формы в жидкости всегда ложатся, закрывая горизонтальную пору. Как следствие — там происходит защемление воздуха. Опытным путем было установлено, что доля щебня лещадной формы в бетонной смеси не должна превышать 25%, что коррелируется со старым советским ГОСТом.

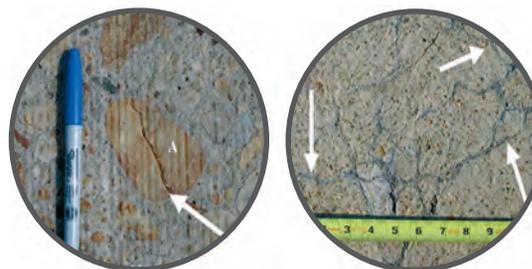
Песок. Модуль крупности — 1,82–2,5. Содержание пылевидных и илистых частиц не должно превышать 1% по массе, а комки суглинка и глины должны полностью отсутствовать. Необходимо проводить обязательный химический анализ, проверку реакционной способности.

Цемент. Необходимо проводить химический анализ, чтобы контролировать содержание щелочей в цементе. Еще с советских времен эта норма ограничена показателем 0,8%. В Германии она появилась только в 2002 году.



«Карточная» система трещин — один из характерных признаков щелочной-силикатной реакции

Почему же протекает щелочная-силикатная реакция? Дело в том, что щелочная коррозия является следствием протекания в теле бетона реакций между реакционноспособными включениями в заполнителях (халцедон, опаловидный кремнезем и др.) и щелочными соединениями, поступающими из цемента, добавок или окружающей среды. Продуктом этих реакций является расширяющий гель. Время данного расширения известно. Как правило, щелочная реакция может начаться через 3-5 лет. Один из ранних признаков щелочно-силикатной реакции — появление трещин в перпендикулярном, продольном и поперечном покрытии.



Выделение геля из трещин, прохождение трещин через частицы заполнителя

Еще одна проблема — минимизация растворной части. Дело в том, что автомобильные дороги более напряженные, более сложные объекты, чем аэродромные покрытия (на бетонных покрытиях аэродромов практически не возникает стираемости). Именно поэтому для автодорог нужно всегда соблюдать норму растворной части — до 4 мм. Она соблюдается в Германии, принял ее и Китай.

Пленкообразующие материалы. В российских нормативных документах прописана норма их нанесения — 600 г на м². Но отечественные пленкообразующие материалы очень эффективны, поэтому количество их нанесения необходимо регулировать непосредственно на строительной площадке и в большинстве случаев достаточно нанести всего 250 г на м². Избыточности нужно избегать, так как материал впитывается в верхнюю растворную часть, что препятствует формированию верхней части покрытия.

И в заключение следует отметить тенденцию к росту применения кальматирующих гидрофобизаторов в первый год строительства. Их даже включили в СП аэродромов, потому что этот гидрофобизатор в течение некоторого времени вступает в реакцию и в свободных порах начинает расти, уплотняя верхний слой бетона. В дальнейшем это приводит к разрушению верхнего слоя. Производители утверждают, что данный материал пропитает бетон на глубину 30 см. На самом же деле это не так — аэродромный и дорожный бетон практически невозможно пропитать ни водой, ни другими составами. ■



ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ **ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

С. А. ГЛАДКОВ,
генеральный директор ООО «Производственная компания «САЗИ»

КОМПАНИЯ «САЗИ» ОСНОВАНА В 1994 ГОДУ, ПРОИЗВОДИТ ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИЕ И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ. НЕСМОТЯ НА БОЛЬШОЙ И ДОЛГИЙ ОПЫТ РАБОТЫ БУКВАЛЬНО ВО ВСЕХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СТРОИТЕЛЬСТВА, В ДОРОЖНУЮ ОТРАСЛЬ ПРЕДПРИЯТИЕ ПРИШЛО СРАВНИТЕЛЬНО НЕДАВНО – ПРИМЕРНО ДЕСЯТЬ ЛЕТ НАЗАД. КАК ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВО И ПОСТАВКУ ГЕРМЕТИКОВ ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕМОНТА КОМПАНИЯ НАЧАЛА РАЗВИВАТЬ ОКОЛО ТРЕХ ЛЕТ НАЗАД. НА ЭТОМ ПУТИ УЖЕ ЕСТЬ ОБЪЕКТИВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ.

2023 год стал для предприятия годом активной практики применения новых материалов для дорожного хозяйства, совмещенной с исследованиями их свойств.

Для специалистов компании «САЗИ», профессионально занимающихся герметизацией, в том числе, в самых ответственных областях промышленности и строительства (включая ОПК и космическую отрасль), при углублении в тему стало очевидным, что традиционные материалы для заделки деформационных швов и трещин дорожного полотна не являются достаточно надежными и зачастую работают плохо.

В этой связи были разработаны собственные решения для аэродромных и автодорожных покрытий на основе тиокола. Это герметики, соответственно, марок «Сазиласт» и «Лепта Ъ». В прошлом году они уже были опробованы в практическом применении. Результат удивил, потому что герметики отработали почти везде фактически идеально.

Несмотря на экстремальные температуры, наблюдавшиеся в последнее время, заделанные швы и трещины выдержали нагрузку на всех объектах.

Еще одно важное событие, произошедшее в компании за последний год, – завершение сертификации герметика

«Лепта Ъ», предназначенного для аэродромных покрытий. Эту работу проводил профильный государственный институт «Аэропроект», ее результатом стало подтверждение соответствия герметика ГОСТ 30740 (стандарт распространяется на материалы, предназначенные для герметизации деформационных швов бетонных и асфальтобетонных покрытий аэродромов) и допущение его к использованию в аэродромных покрытиях.

Но существует нюанс, о котором следует рассказать подробнее. Это – фактические результаты проведенных испытаний, которые демонстрируют значительный, иногда кратный уровень преимущества герметика Лепта Ъ в сравнении с традиционно применяемыми материалами. В частности, это касается изменения состояния под действием ультрафиолета. Потеря собственной массы материала оценивалась после условной тысячи часов. Согласно ГОСТ 30740, этот показатель не должен превышать 15%. В заключении по результатам исследований написано, что герметики САЗИ выдержали испытания, причем для «Сазиласта 501» потеря массы составила только 4,2%, для «Лепты Ъ» – вообще лишь 0,37%.

Вернемся к ГОСТу. Получается, что допустимо использование продукции, которая в скором времени при потере массы до 15% даст уменьшение площади поперечного сечения дефшва практически на 1/6. Согласитесь, стандартный шов из битумно-полимерного материала через пару лет эксплуатации даже визуально выглядит сомнительно. Из него выветриваются летучие фракции, которые отвечают за эластичность и адгезию, а тяжелые компоненты битума этих функций не выполняют, так что остается только балласт.

Теперь об отличиях между продуктами САЗИ. Логичен вопрос, почему дорожный герметик теряет 4,2% массы, а аэродромный не теряет практически ничего. Применительно к дорожникам это временный ценовой компромисс, связанный с качеством и стоимостью используемых компонентов. Дело в том, что в дорожном хозяйстве экономика применения этих герметиков сравнивается с битумно-полимерными материалами (причем сравнение осуществляется ошибочно – из условия одинакового расхода этих материалов на метр шва, а это совершенно не так), а для аэродромных покрытий это вовсе не главное, потому что там особо опасные условия эксплуатации и, соответственно, предъявляются наиболее жесткие требования по качеству и надежности. Например, если из шва на взлетно-посадочную полосу или рулежную дорожку попадет посторонний предмет, то движение самолетов по ним останавливают до устранения нештатной ситуации.

Следующий исследованный параметр – температура эксплуатации. По ГОСТу соответствующий диапазон –



от –50 до +50°С. Для «Сазиласта 501» – от –60 до +90 °С, для «Лепты Ъ» – от –60 до +120 °С. Температура липкости по ГОСТу составляет +50 °С. Для материалов САЗИ этот показатель составляет +125...+130 °С. При такой температуре происходит разрушение полимерной решетки герметика и он перестает выполнять свои функции, но на дорогах нашей планеты температура +130 °С не наблюдается.

Еще один показатель – выносливость – у материалов САЗИ почти в 1,5 раза выше, чем требует этот ГОСТ. Условная прочность при разрыве нормами вообще не регламентируется, а у герметиков САЗИ она составляет 1,1-1,3 МПа. По относительному удлинению в момент разрыва при –20 °С соответствующие показатели: по ГОСТу – не менее 75%, для «Сазиласта 501» – 310%, для «Лепты Ъ» – 380%. Физически тиоколовые герметики растягиваются, как резина или пружина, держась за стенки плит конструкции, и сами сжимаются, когда заканчивается растягивающая нагрузка (а не сжимаются под давлением расширяющихся плит, как это имеет место в случае нетвердеющих мастик).

Проанализировав то, что допускается авиационным ГОСТом, какие могут быть последствия и какой уровень свойств герметика Лепта Ъ является гарантированным, компания «САЗИ» ужесточила Технические условия на этот продукт (это документ, который является гарантией



юридической ответственности производителя в случае проблем, возникших по вине продукта у потребителя; если материал не соответствует этим ТУ, производитель отвечает по закону). Компания «САЗИ» «подняла планку» и, таким образом, заявляет, что готова отвечать за значительно более высокие свойства материала.

Следующий вопрос — отмечаемая дорожниками необходимость наличия специальной высокопроизводительной техники для нанесения герметиков. Для САЗИ — это тема организации серийного производства такого оборудования; тема, уже реализованная в других областях применения герметиков, производимых этим предприятием. Так, компания опирается на многолетний опыт, полученный, в частности, в отрасли производства стеклопакетов, где она обеспечивает порядка 90% потребностей отечественного рынка. В частности, там используются смесители, которые в единицу времени готовят к использованию (смешивают) герметика в 5–6 раз больше, чем его может заливать в шов оператор нанесения в полевых условиях. И именно на принципе таких станков и сконструировано оборудование, разработанное компанией «САЗИ».

Отдельно следует рассказать о проблемах гидрофобизации, материалы для которой также производятся ООО «САЗИ». На одной из прошедших конференций от представителя дорожной отрасли довелось услышать ошибочное мнение, что гидрофобизация и гидроизоляция — это разные технологии. На самом же деле гидрофобизация, во всяком случае с учетом гарантий, данных компанией САЗИ в своих ТУ на гидрофобиза-

торы (то есть для материалов САЗИ), является видом гидроизоляции в условиях, когда отсутствует значимое давление воды и проникновение ее в бетон происходит путем смачивания.

Эта сравнительно новая и пока мало распространенная технология нередко вызывает недоверие у заказчиков — и, надо признать, тоже достаточно оправданное, как и в ранее рассмотренном случае с герметиками. Здесь главная проблема — ошибки в выборе материала, нанесение которого само по себе не является сложной технологией.

Специалисты компании «САЗИ» профессионально разбираются как в материалах для герметизации и гидрофобизации, так и в причинах дефектов, возникающих при работах по этим технологиям, и методах их предупреждения. Когда специалисты САЗИ детально рассказывают представителям заказчика, что нужно сделать, и производят эти работы совместно с ними, то никаких ошибок не возникает. Приглашая строительные компании к сотрудничеству, специалисты САЗИ готовы побывать на каждом объекте и обучить работать с их материалами. ■





МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ И ВЫСТАВКА «ТРАНСПОРТ РОССИИ»

TRANSPORT OF RUSSIA | INTERNATIONAL FORUM AND EXHIBITION

14–16 НОЯБРЯ | NOVEMBER 2023

 **Москва, Гостиный Двор
Moscow, Gostiny Dvor**

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР

РЕКЛАМА



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР



ОАО «РЖД»

ОФИЦИАЛЬНЫЙ БАНК-ПАРТНЕР



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР
ВЕЧЕРНЕГО ПРИЕМА



СПОНСОР



ДОНАЭРОДОРОСТРОЙ

ПАРТНЕР
ДЕЛОВОГО ФОРМАТА



СПОНСОР



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



Стройтрансгаз

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



РОСАВТОДОР О ЗАДАЧАХ И ТЕНДЕНЦИЯХ МОСТОСТРОЕНИЯ

В ТЕЧЕНИЕ ДВУХ ДНЕЙ РАБОТЫ МЕЖДУНАРОДНОГО ФОРУМА И ВЫСТАВКИ «ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РОССИИ: МОСТЫ И ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ» (21–22 СЕНТЯБРЯ, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ) СПЕЦИАЛИСТЫ ОБСУЖДАЛИ ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ И АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ, НЕ ОБОШЛИ СТОРОНОЙ И ТЕМУ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. С КЛЮЧЕВЫМИ ДОКЛАДАМИ НА МЕРОПРИЯТИИ ВЫСТУПИЛИ НАЧАЛЬНИК УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РОСАВТОДОРА КАЙРАТ ТУРСУНБЕКОВ И НАЧАЛЬНИК УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РОСАВТОДОРА СЕРГЕЙ ГОШОВЕЦ.

КАЙРАТ ТУРСУНБЕКОВ О ДОСТИЖЕНИЯХ И ПЛАНАХ СТРОИТЕЛЬСТВА

«Мостовые сооружения обеспечивают связь между различными районами города, между городами и странами. Они позволяют людям и транспорту безопасно и эффективно перемещаться через водные и наземные преграды. Кроме того, мосты являются соединительными элементами транспортных магистралей, которые непосредственно влияют на качество жизни как отдельных людей, так и городов, целых регионов, — отметил в своем выступлении Кайрат Турсунбеков. — Помимо улучшения транспортной доступности и развития экономики, строительство мостов способствует, в том числе, развитию социально-культурных отношений между отдельными регионами нашей большой страны».

Начальник Управления строительства автомобильных дорог Росавтодора акцентировал внимание участ-

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ И ВЫСТАВКА «ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РОССИИ: МОСТЫ И ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ» СОСТОЯЛСЯ 21–22 СЕНТЯБРЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ И УЧАСТИИ МИНИСТЕРСТВА ТРАНСПОРТА РФ, ФЕДЕРАЛЬНОГО ДОРОЖНОГО АГЕНТСТВА, ФАУ «РОСДОРНИИ» И АССОЦИАЦИИ «Р.О.С.АСФАЛЬТ».



ников на актуальных вопросах повестки мероприятия и добавил, что при проектировании и реализации искусственных сооружений необходимо обеспечить продуманную организацию строительства, высококлассное управление проектами, своевременное принятие управленческих, технических и технологических решений, наличие квалифицированного научно-технического сопровождения строительства, без совокупности которых невозможно реализовать сложные проекты.

«В настоящее время общая протяженность федеральной дорожной сети в ведении Росавтодора и ГК «Автодор» превышает 64 тыс. км. В составе этих автомобильных дорог находится свыше 7,6 тыс. искусственных сооружений общей протяженностью более



Республика Саха (Якутия), мост через реку Марху в составе трассы А-331 «Виллюй»

669 тыс. пог. м. В период 2018–2022 гг. в эксплуатацию были введены 1284 км автомобильных дорог после строительства и реконструкции, при этом построено и реконструировано 361 искусственное сооружение общей протяженностью почти 55 тыс. пог. м», — подчеркнул спикер.

Он также поделился с участниками мероприятия успешным опытом реализации амбициозных проектов на федеральных трассах в этот период и в качестве наиболее показательных примеров привел пять уже реализованных проектов.

В 2019 году на 756-м км автомобильной дороги А-331 «Виллюй» специалисты возвели мост через реку Марху в Республике Саха (Якутия). «Это один из самых крупных объектов, построенных в условиях Крайнего Севера. Температура во время продолжительной зимы здесь может достигать -52°C , а в течение короткого лета — $+36^{\circ}\text{C}$. Район строительства находился в области сплошной многолетней мерзлоты с мощной толщей рыхлых отложений и значительными по площади таликами», — отметил Кайрат Турсунбеков. Так, для производства работ по строительству русловых опор в зимнее время обеспечивалось устройство ледовых площадок и дорог с замороженным грунтовым покрытием. Сооружение фундаментов промежуточных опор осуществлялось под защитой двойного металлического шпунта. Для этого была предусмотрена плавсистема.

Кроме того, Кайрат Турсунбеков рассказал о строительстве путепровода через железную дорогу в составе транспортной развязки на 974-м км автомобильной дороги М-5 «Урал» в Тольятти, движение автомобилей по которому было обеспечено в 2020 году: «Эстакада расположена в границах населенного пункта и, кроме своего основного назначения — решения транспортных проблем, — отвечает еще и эстетическим требованиям, предъявляемым к транспортным сооружениям, орга-



г. Тольятти, путепровод через железную дорогу в составе транспортной развязки трассы М-5 «Урал»

нично вписывается в архитектурный облик города».

В этом же году было открыто движение по мостовому переходу через реку Волгу на 176-м км автомобильной дороги М-10 «Россия» в Тверской области. Мост в составе окружной дороги (в объезд центра Твери) перестал справляться с возросшим транспортным потоком, и в результате на подъезде к нему начали образовываться пробки. В связи с этим Росавтодор принял решение о реконструкции мостового перехода. Работы были выполнены в две очереди. Первая включала в себя строительство нового четырехполосного моста рядом с существующим. В начале 2013 года к новому сооружению пристроили 900-метровую эстакаду, а старый аварийный мост закрыли. По завершению этого этапа реконструкции приступили к реализации второй очереди, в рамках которой старый мост практически до основания разобрали, а на его месте возвели новый — аналогичный построенному в первой очереди, но уже для движения в сторону Москвы.

Сложность реализации проекта заключалась в проведении строительно-монтажных работ в стесненных городских условиях и наличии множества коммуникаций. «В итоге выполненной реконструкции первой и второй очередей мы имеем два новых Мигаловских моста в четырехполосном исполнении, а также эстакады с тремя полосами движения, которые обеспечивают пересечения с проспектом Николая Корыткова в разных уровнях», — подытожил Кайрат Турсунбеков.

Помимо этого, спикер выделил еще два объекта: мост через пойму реки Дон на 5-м км трассы А-135 в Батайске Ростовской области, который открыли в прошлом году, и путепровод на 2-м км автомобильной дороги А-108 «Московское большое кольцо» в Московской области, введенный в 2019 году.

Отдельное внимание докладчик уделил планам по строительству и реконструкции мостовых сооружений

МОСТОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ



Республика Татарстан, мост через реку Каму, обход Нижнекамска и Набережных Челнов

в период 2023–2027 гг. Так, в 2023 году предусмотрен ввод 71 объекта. При этом в рамках пятилетнего плана дорожной деятельности до конца 2027 года планируется открыть движение на 511 мостовых сооружениях общей протяженностью 65,8 тыс. пог. м. «Важно отметить, что, помимо обеспечения безопасного и бесперебойного проезда автомобильного транспорта, Росавтодором ведется большая работа по созданию безопасных условий для пешеходов: в ближайшие пять лет планируется построить 119 пешеходных переходов в разных уровнях общей протяженностью 7,4 тыс. пог. м», — добавил спикер.

Отдельно он отметил проекты сооружения крупных мостов, запланированных в рамках пятилетнего плана



Волгоградская область, мост через Волго-Донской канал, обход Волгограда

дорожных работ. Среди них — мостовой переход через реку Каму в рамках первого этапа строительства обхода Нижнекамска и Набережных Челнов, входящего в состав скоростного транспортного маршрута Казань — Екатеринбург. «Для обеспечения устойчивости склона и предотвращения развития оползневых процессов проектом предусмотрено выполнение комплекса противооползневых сооружений и мероприятий, включая изменение рельефа склона в целях повышения его устойчивости, строительство удерживающих сооружений в нижней части склона и устройство защиты склона от подмыва», — добавил Кайрат Турсунбеков.

Далее спикер рассказал о строительстве моста через Волго-Донской канал, который реализуется в рамках первого этапа обхода Волгограда: «Особенность проектирования этого искусственного сооружения обусловлена не только формированием индивидуального пролетного строения протяженностью 140 м. Для предотвращения резонансных колебаний от ветровой нагрузки на основании аэродинамического расчета были применены уникальные демпферные гасители». Ввод в эксплуатацию первого этапа строительства позволит направить транзитный транспорт в обход существующего моста через Волго-Донской судоходный канал и разгрузить часть городской сети от транзитного транспорта. Завершение работ предусмотрено в 2024 году.

В рамках строительства и реконструкции участков автомобильной дороги М-7 «Волга» в Республике Татарстан предусмотрено строительство второй очереди мостового перехода через реку Суру с двумя полосами движения по направлению в Казань. Особенностью объекта является то, что участок правого берега возводят в оползнеопасной зоне, где ранее при строитель-

стве первой очереди вместо автодорожного подхода была сооружена эстакада с удерживающим сооружением. В рамках второй очереди также предусмотрено устройство удерживающего сооружения, представляющего собой свайное основание из буронабивных свай диаметром 1,5 м, объединенных по верху ростверками, а также проведение инклинометрического мониторинга оползневого склона. В ходе строительства выполняются работы по разборке существующего и уже не функционирующего моста, находящегося в аварийном состоянии. Сдача объекта предусмотрена в следующем году.

Одним из крупнейших проектов, запланированных к реализации, является строительство вантового мостового перехода через реку Волгу на Южном обходе Саратова. Кайрат Турсунбеков рассказал, что при выборе оси прохождения трассы было детально изучено и проработано три основных варианта прохождения створа моста через реку. «При выборе оси трассы и створа моста учитывали важные критерии — минимизацию сноса частных домовладений, уменьшение количества изымаемых участков и переустраиваемых газопроводов. Также стоит отметить, что земляные вставки общей протяженностью 7,2 км защищены от размыва островами. Это решение позволило уменьшить протяженность мостового сооружения (без учета земляных вставок) до 4,6 км», — подчеркнул спикер в своем докладе.

Следующий проект также предусмотрен пятилетним планом, но работы по проектированию еще не начались. Речь идет о мостовом переходе через реку Волгу в рамках строительства Северного обхода Астрахани. Внеклассный мост предлагается запроектировать с индивидуальными металлическими пролетными строениями и массивными опорами в соответствии с судоводными габаритами.

При этом Росавтодором также проводятся капитальные ремонты и ремонты искусственных сооружений: в период 2018–2022 гг. были завершены работы на 873 объектах. В 2023 году планируется ввести в эксплуатацию еще 102 искусственных сооружения, из них на 23 уже открыли движение. В планах 2024–2025 гг. — еще 68 объектов.

Завершающий блок доклада начальника Управления строительства автомобильных дорог Росавтодора был посвящен реализации национального проекта «Безопасные качественные дороги». В его рамках в прошлом году было приведено в нормативное состояние более 30 тыс. пог. м искусственных сооружений (19,5 тыс. пог. м из них отремонтировали), а в текущем году этот показатель увеличится в два раза.

Помимо этого, в 2023 году за счет федеральных средств предусмотрены также мероприятия по стро-

ительству и реконструкции мостовых сооружений. В числе таких объектов — Московский мост в Чебоксарах. Проект реконструкции включает в себя, в частности, строительство на левом берегу Волги в теле дамбы 46-метрового путепровода, расширение проезжей части на подходах к мосту, перенос инженерных коммуникаций, попадающих в зону строительства, и устройство очистных сооружений.

Одной из самых крупных строек в Ленинградской области считается мост через реку Волхов. Кайрат Турсунбеков уточнил, что длина переправы — около 436 м, а ширина — чуть больше 13 м. Мост считается внеклассным. «Для его строительства было специально приобретено несколько единиц уникальной техники. Так, на площадке работает гусеничный кран грузоподъемностью 110 т, до этого активно использовали сверхмощную буровую установку. Глубина опор моста достигает 36 м, бурение проводилось в скальных грунтах», — добавил он.

Также Кайрат Турсунбеков привел в пример еще одно искусственное сооружение — мост через реку Зею: «Поставлена задача реализовать проект в рекордные 30 месяцев вместо 42, предусмотренных государственным контрактом. На объекте работает уникальный персонал. Большая часть штата возводила первый автодорожный трансграничный мост между Россией и Китаем через реку Амур».

СЕРГЕЙ ГОШОВЕЦ О ДОСТИЖЕНИЯХ В НОРМОТВОРЧЕСТВЕ

Начальник Управления научно-технических исследований, информационных технологий и хозяйственного обеспечения Сергей Гошовец, в свою очередь, рассказал об успехах Росавтодора в области нормотворчества при проектировании и строительстве мостов и искусственных сооружений на автомобильных дорогах. По его словам, за последние годы разработано более 40 документов по стандартизации всех этапов жизненного цикла мостовых сооружений, включая межгосударственные стандарты. С середины 2022 по 2023 год проведены исследования, в результате которых приняли пять нормативных документов, в том числе: ГОСТ Р 70311-2022, где содержатся правила устройства и укрепления конусов насыпей подходов мостовых сооружений; ГОСТ Р 70312-2022, определяющий правила проектирования сопряжений с насыпями подходов; ГОСТ Р 70313-2022, где зафиксированы правила устройства лестничных сходов и эксплуатационных обустройств. Кроме того, в этом году приняты ГОСТ Р 70772-2023,

МОСТОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ

содержащий правила ремонта деформационных швов и водоотводных устройств сборных и сборно-монолитных железобетонных пролетных строений, и ГОСТ Р 70771-2023, в рамках которого впервые разработаны требования к правилам загрузки мостовых сооружений подвижными нагрузками, адаптированные именно к особым сочетаниям с сейсмическими воздействиями.

Большое внимание Сергей Гошовец уделил вопросам нормирования применения элементов мостовых конструкций из клееной древесины. Действующая нормативная база в этой сфере устарела и сейчас активно обновляется. Современные деревянные клееные конструкции при соблюдении необходимых правил конструирования и содержания обладают не меньшей долговечностью, чем классические металл и железобетон. «Даже в отечественной практике встречаются мостовые конструкции из деревянных клееных балок, которые эксплуатируются под тяжелыми автодорожными нагрузками уже более 35–40 лет. Предполагается, что в перспективе деревянные клееные конструкции найдут более широкое применение на большепролетных пешеходных мостах, а также на малых мостах дорог низких категорий», — добавил спикер.

К концу 2024 года также завершится разработка национального стандарта по материалам и полуфабрикатам для вантовых систем, а затем начнется разработка стандарта на проектирование вантовых мостов.

Сергей Гошовец отметил, что год назад Росавтодор анонсировал запуск работ по направлению внедрения сверхвысокопрочных сталефибробетонов. В конце 2022 года началась реализация темы «Проведение комплекса исследований материалов класса «Сверхпрочные фибробетоны» со стальной фиброй для применения в мостостроении с разработкой документа по стандартизации». Работы выполняются силами МАДИ. В конце 2023 года планируется завершение контрольных испытаний образцов материала с целью определения необходимых параметров для его внедрения в мостостроение.

Спикер призвал к консолидации усилий не только в части нормотворчества, но и возможного опытного внедрения сверхвысокопрочного сталефибробетона. Возможной площадкой для этого может стать Комитет по инновациям при научно-техническом совете Росавтодора.

В своем выступлении Сергей Гошовец также остановился на теме конструирования и проведения испытаний для оценки особенностей работы подферменников с разработкой методических рекомендаций. «Именно подферменники являются наиболее высоконагру-

женным элементом моста. При этом в действующих нормах отсутствует четкая методика по их расчету и конструированию. В то же время при проектировании данных элементов закладывается большое количество армирования с минимальным шагом, что создает значительные трудности строителям при проведении работ», — отметил докладчик.

Напряженно-деформированное состояние данных элементов крайне сложное, оно требует проведения исследований и моделирования. Для решения поставленной задачи проводится серия испытаний, направленных на установление эмпирических зависимостей, оценки совпадения результатов экспериментов и различных теоретических моделей. Эксперименты производятся на натуральных образцах подферменников в специальной оснастке. К разработке методических рекомендаций планируется приступить уже в следующем году.

АНДРЕЙ ЗЕНКИН О ЦИФРОВЫХ ИННОВАЦИЯХ

На сессии, посвященной цифровым технологиям и инновационным решениям, заместитель главного инженера ФКУ «Волго-Вятскуправтодор» Андрей Зенкин представил доклад о пилотном применении технологий информационного моделирования при строительстве и реконструкции на участках трассы М-7 «Волга» в составе маршрута Казань — Екатеринбург. «Для Росавтодора это первый крупнейший опыт цифровизации, в ходе которого отрабатывается внедрение нового программного продукта и взаимодействие всех сторон процесса», — отметил спикер.

В работе используется программный комплекс «Клевер», объединяющий заказчика, подрядчика, субподрядчиков и строительный контроль. Полученные от них данные служат наполнению 3D-модели. Андрей Зенкин добавил, что по ней в режиме онлайн можно оценить ход работ на стройке, заметить возможное отставание от графика, контролировать финансирование и ход прохождения любого документа. В скором времени к системе планируется подключить надзорные органы и ресурсоснабжающие организации.

Спикер также подчеркнул, что внедрение комплекса позволило оптимизировать процессы согласования, частично уйти от бумажных носителей и автоматизировать отчетность, а также обеспечить онлайн-доступ ко всей информации о стройке вне зависимости от удаленности объектов. ■

По материалам пресс-службы Росавтодора

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАЛЫХ И СРЕДНИХ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «БЕЗОПАСНЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ ДОРОГИ» РЕАЛИЗУЕТСЯ С 2019 ГОДА, И СЕЙЧАС ЕГО МЕРОПРИЯТИЯ ВЫПОЛНЯЮТСЯ В 84 РЕГИОНАХ РФ. ОН ОКАЗЫВАЕТ БОЛЬШОЕ ВЛИЯНИЕ НА ТРАНСПОРТНУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ В РОССИИ: СТРОЯТСЯ НОВЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ МАГИСТРАЛИ, МОСТЫ И ПУТЕПРОВОДЫ, ПОВЫШАЕТСЯ СОХРАННОСТЬ ДОРОГ. В СООТВЕТСТВИИ С ПАСПОРТОМ НАЦПРОЕКТА ОДНИМ ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЯВЛЯЕТСЯ ПРИВЕДЕНИЕ В НОРМАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ БОЛЕЕ 57, ТЫС. ПОГ. М ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ РЕГИОНАЛЬНОГО ИЛИ МЕЖМУНИЦИПАЛЬНОГО И МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ К КОНЦУ 2023 ГОДА, А К 2030 ГОДУ – 290 ТЫС. ПОГ. М.

По данным СОУ «Эталон», общее количество мостовых сооружений, расположенных на сети автомобильных дорог регионального или межмуниципального значения — более 30 тыс. (1,3 млн пог. м), из них в неудовлетворительном, предаварийном и аварийном состоянии — около 30%. Причем большее количество сооружений — малые и средние мосты. Малые — это объекты полной длиной по задним граням шкафных стенок устоев до 25 м (43%), переходные плиты в длину не учитываются, средние — от 25 м до 100 м (49%).

Перспективный срок службы при проектировании дорог составляет 20 лет. Срок службы конструкций мостовых сооружений — до 100 лет, несущих конструкций мостового сооружения после реконструкции — не менее 25 лет. Продолжительность выполнения проектно-испытательских работ составляет 1–2 года, такое же время строится запроектированный объект. Поэтому при проектировании следует назначать такие параметры объектов, которые не придется несколько раз менять при последующей эксплуатации.

Срок безаварийной службы мостового сооружения в значительной мере определен правильно рассчитан-

ным отверстием моста — расстоянием в свету между крайними опорами. Гидравлический расчет малых мостов сводится к определению отверстия, соответствующего расчетному расходу, который должен пропустить мост, и условиям протекания воды под мостом.

Для регулирования водного потока на подходе к мосту и выходе из него с целью предохранения грунта насыпи у опор и берегов от значительного размыва при увеличении скорости потока выполняют укрепление конуса и устраивают регуляционные сооружения в виде струенаправляющих дамб и траверс.

Немало примеров, когда из-за давления значительных затрат на сооружение мостового перехода принимается решение понизить требования к размеру необходимого отверстия. Это приводит к размывам устоев, насыпи, обрушению пролета и остановке движения по дороге. Экономия при строительстве оборачивается непредвиденными затратами. Особенно нередки случаи, когда отверстие моста занижается на дорогах третьей и четвертой категории, в итоге ремонт таких сооружений и, вместе с ними, дорог становится непрерывным от паводка до паводка.



Рис. 1. Разрушение мостов

МОСТОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ТИПОВОГО МОСТОСТРОЕНИЯ

В свое время развитию индустрии мостостроения способствовала разработка типовых проектов по конструкциям опор, пролетных строений и других решений для малых и средних мостов. Прежде всего, сюда относятся конструкции сборных железобетонных балок. Были разработаны проекты сопряжения автодорожных мостов с насыпью, мостового полотна, деформационных швов и т. д. В 50-е годы произошел переход на индустриальные способы строительства с использованием быстровозводимых сборных железобетонных и бетонных конструкций. В 1957 году были утверждены «Типовые проекты сооружений на автомобильных дорогах. Выпуск 56. Пролетные строения железобетонные сборные с каркасной арматурой периодического профиля. Пролетами в свету 7,5; 10; 12,5; 15 и 20 м», разработанные Союздорпроектом.

В 1988 году утвердили типовой проект серии 3.503.1-81 «Пролетные строения сборные железобетонные длиной 12, 15, 18, 21, 24 и 33 м из балок двутаврового сечения с предварительно напрягаемой арматурой для мостов и путепроводов, расположенных на автомобильных дорогах общего пользования, на улицах и дорогах в городах». Он получил широкое распространение. Несмотря на сложность опалубочной формы блоков главных балок, их по всей стране изготавливали не только заводы мостовых железобетонных конструкций, но и многие мостоотряды, а также заводы, не специализирующиеся на производстве мостовых конструкций.

В 1991 году были внесены изменения в СНиП 2.05.03-84 «Мосты и трубы». В 1994 году доработан типовой про-

ект Серии 3.503.1-81, однако государственное финансирование на него не было выделено. Изготовление балок по типовому проекту 3.503.1-81 было важной частью производственной программы ведущих заводов ж/б конструкций (Дмитровский, Подпорожский, Батайский, Нижегородский и Красноярский), поэтому они были заинтересованы в переработке типового проекта. Но порядка разработки и утверждения типовых проектов в РФ на тот момент не существовало, и доработанный проект утвердило только АО «Корпорация Трансстрой».

Помимо типового проекта Серии 3.503.1-81, были разработаны и другие технические решения для сборных железобетонных пролетных строений. Например, типовой проект балок каплевидной формы с предварительно напрягаемой арматурой и постоянным сечением по длине балки при расстоянии между осями балок до 2,4 м. Применялись пролетные строения из сводчатых железобетонных плит длиной 12 и 18 м и др.

С 1 января 2008 года ввели в действие ГОСТ Р 52748-2007 «Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения». В нем увеличен класс временной нагрузки на мосты с А11 до А14 и внесены изменения в правила загрузки пролетных строений временной нагрузкой. С его введением в действие все типовые проекты перестали соответствовать действующим требованиям. По заказам заводов и некоторых строительных организаций Союздорпроект произвел пересчет балок по типовому проекту Серия 3.503.1-81. Форма поперечного сечения осталась без изменений, был уменьшен шаг балок в поперечном направлении до 2 м.

В 2011 году выпущен СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*», внесший дополнительные требования к морозостойкости бетона, размеру элементов, минимальному защитному слою бетона.

Союздорпроект, как автор предыдущих типовых проектов пролетных строений, разработал 14ГК/08-ИС «Железобетонные многофункциональные балки двутаврового сечения а/д пролетного строения длиной от 11,9 до 33 м под нагрузку класса А14 и Н14 (А14+НК-102,8)».

На данную конструкцию в 2009 году оформлен патент на полезную модель «Преднапряженная балка автодорожного моста». Опалубочные очертания балок по нему были изменены. В частности, увеличилась толщина стенок балок в пролете до 180 мм, а в надопорных зонах — до 360 мм. Таким образом, была повышена несущая способность надопорных зон. Увеличился шаг балок до 2,35 м. Новое решение улучшило прочностные характеристики балок и их технико-экономические показатели. Без изменения сохранились конструктивные решения

В СВОЕ ВРЕМЯ РАЗВИТИЮ ИНДУСТРИИ МОСТОСТРОЕНИЯ СПОСОБСТВОВАЛА РАЗРАБОТКА ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ ПО КОНСТРУКЦИЯМ ОПОР, ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ И ДРУГИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ МАЛЫХ И СРЕДНИХ МОСТОВ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТИПОВОЙ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НЕСОМНЕННО БУДЕТ СПОСОБСТВОВАТЬ СОКРАЩЕНИЮ СРОКА И УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАЛЫХ И СРЕДНИХ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ, ОДНАКО ЭТО НЕ ИСКЛЮЧАЕТ НЕОБХОДИМОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ И ОБСЛЕДОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ В СООТВЕТСТВИИ С НОРМАТИВНЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ.

стыка плит блоков главных балок и необходимость выполнения выравнивающего слоя.

На базе балок, переработанных под нагрузку А14, Н14 и разработанных Союздорпроектом, запроектировано и построено большое количество модификаций:

- балка с недобетонированной по высоте плитой с последующим устройством монолитной плиты проезда; решение повышает срок службы пролетного строения и позволяет сооружать эстакады на кривых и S-образных участках дороги без болезненного узла объединения сборного и монолитного бетона;

- балка без плиты с устройством плечиков для установки несъемной опалубки под устройство плиты проезда; такие балки, кроме прочего, удобны в перевозке;

- балки, которые объединяются в температурно-разрезную цепь;

- балки, которые объединяются с ригелем в рамную конструкцию;

- балки, выполненные в упрощенной опалубке, отличной от решения Союздорпроекта (но они уступают по расходу бетона);

- практика применения Мостотрестом самоуплотняющегося бетона при изготовлении главных балок, фибробетона при изготовлении несъемной опалубки.

ТИПОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Типовые проекты на конструкции мостовых сооружений условно состоят из следующих разделов:

- «Материалы для проектирования, требования по конструкционным материалам разных температурных зон эксплуатации и расчетные параметры. Компоновка многопролетного сооружения, допустимые углы пересечения. Компоновка поперечного сечения пролетного строения с разными габаритами проезда»;

- «Сборные балки пролетного строения различных длин, рабочие чертежи. Участки монолитные. Закладные детали. Сводные ведомости потребности в материалах»;

- «Конструкции сопряжения, сборные ж/б элементы»;

- «Конструкции опор, ростверки, стойки, ригели»;

- «Конструкция мостового полотна, водоотвод».

Помимо описанных балок пролетного строения, отдельные конструкции зачастую используются применительно к типовым проектам:

- Серия 3.500.1-1.93 — сваи забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения для опор мостов;

- Серия 3.503.1-81 в части обустройства мостового полотна;

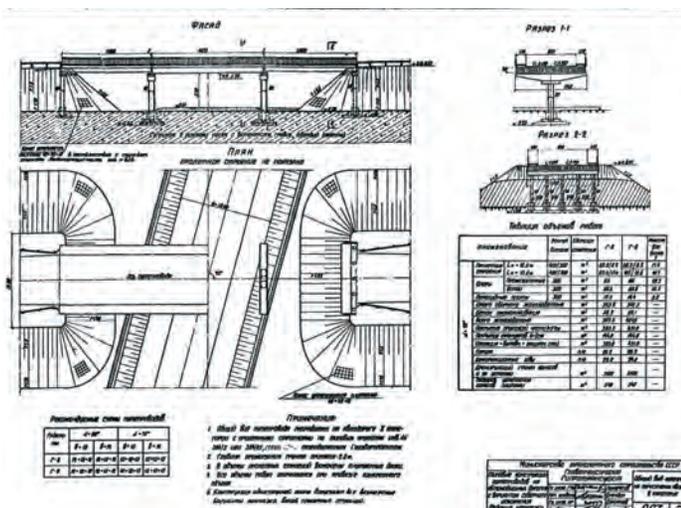


Рис. 2. Компоновка многопролетного сооружения

- Серия 3.503.1-96 — сопряжение автодорожных мостов и путепроводов с насыпью;

- Серия 3.501.1-165 — пешеходные мосты через железные дороги;

- Серия 3.501.1-56 — укрепление русел, конусов и откосов насыпи у малых и средних мостов и водопропускных труб.

Как правило, при строительстве значительного участка дороги с устройством мостов и путепроводов выбирается общее инженерное решение для однотипных мостовых сооружений. Для вспомогательных устройств — перил и водоотводных лотков — широко применяется углепластик. Для фасадных карнизных элементов — стеклофибробетон.

Мостовая индустрия развивается, решает сложные технологические и транспортные задачи. Стали широко использоваться покрытия из литого и щебеночно-мастичного асфальтобетона, что увеличивает межремонтные сроки, улучшает условия проезда. Барьерное ограждение высокой энергоемкости с цинковым покрытием изготавливается на многих заводах в регионах. Повысилось качество отечественных опорных частей и деформационных швов.

Вместе с тем проектирование мостового перехода не означает сложить наработанные решения вместе. Каждый новый объект требует глубоких знаний и творческого подхода к задаче для учета всех исходных данных, изысканий и обследований, требований ГОСТов и СП при обосновании принятых решений. Необходимо учитывать особенности региона, в котором будет проходить строительство объекта, для определения материала основных конструкций и способа монтажа.

МОСТОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ



Рис. 3. Малый деревянный мост, ввод в эксплуатацию — 1952 год

Металлические пролетные строения для малых и средних мостов допустимы в северных районах с коротким периодом положительных температур, так как значительно уступают в стоимости строительства.

Для сталежелезобетонных пролетных строений обоснованный интервал их длин составляет от 42 до 84 м в неразрезном исполнении. По стоимости такие конструкции находятся между сборными и металлическими балками. Современные решения по сборным балкам используют принципы сталежелезобетонного пролетного строения с устройством монолитной плиты проезда на всю ширину пролетных строений и отсутствием выравнивающего слоя бетона.

Срок службы деревянных мостовых сооружений составляет в зоне переменной влажности 5 лет, с защитой конструкций от биологического воздействия — 35 лет, для клееной древесины — 50 лет.



Рис. 4. Пешеходный мост «102 км МКАД»

Для деревянных мостов следует предусматривать специальные меры по защите древесины от гниения, в отдельных случаях — от возгорания. Автодорожные деревожелезобетонные и деревометалложелезобетонные пролетные строения с клееными несущими балками и железобетонной плитой проезжей части, включенной в работу на общее действие постоянной и временных нагрузок с использованием стальных гибких упоров, нагелей, винтов или глухарей, рекомендуются к применению при пролетах до 21 м.

Деревянные и деревожелезобетонные пролетные строения не получили широкого распространения ввиду ограниченного количества производителей клееной древесины. Из всех известных примеров реализованных деревянных мостов — пешеходные мостовые переходы арочной конструкции через МКАД.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ТИПОВЫХ МОСТОВ

Строительство и реконструкция мостового сооружения предполагает получение положительного заключения государственной экспертизы с необходимой разработкой разделов проектной документации в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 № 87.

Согласно части 3.5 статьи 41 ГК РФ при строительстве, реконструкции линейного объекта требуется подготовка документации по планировке территории в целях размещения объекта капитального строительства с последующим оформлением прав на земельные участки, ввиду чего срок разработки проектной документации увеличивается, однако отвод земельных участков под сооружение — обязательная и необходимая мера.

В соответствии с частью 12.2 статьи 48 ГрК РФ в случае проведения капитального ремонта объектов капитального строительства осуществляется подготовка соответствующей сметы. Застройщик по собственной инициативе вправе обеспечить подготовку иных разделов проектной документации, а также подготовку проектной документации при проведении капремонта сооружений.

В соответствии с частью 1 статьи 48.2 ГрК РФ (в редакции Федерального закона № 275-ФЗ) проектная документация, получившая положительное заключение государственной экспертизы и использованная при строительстве, реконструкции объекта капитального строительства, в отношении которого получено разрешение о его вводе в эксплуатацию, может быть призна-

на типовой проектной документацией в порядке, установленном Правительством РФ.

Частью 2 статьи 48.2 ГрК РФ установлено, что сведения о типовой проектной документации включаются в единый государственный реестр заключений экспертизы проектной документации объектов капитального строительства (ГИС ЕГРЗ) уполномоченным Правительством РФ федеральным органом исполнительной власти.

В соответствии с пунктом 5 раздела II Правил использования типовой проектной документации федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъекта РФ, местного самоуправления со дня включения сведений о ней в ГИС ЕГРЗ обязаны использовать типовую проектную документацию, подготовленную применительно к объекту капитального строительства, аналогичному по назначению, проектной мощности, природным и иным условиям территории, на которой планируется осуществлять строительство.

В соответствии с пунктами 2, 3 и 4 раздела I Правил использования типовой проектной документации, утвержденных постановлением Правительства РФ от 01.03.2022 № 278, при осуществлении архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции объекта капитального строительства застройщик, технический заказчик, лицо, обеспечившее выполнение инженерных изысканий и (или) подготовку проектной документации в случаях, предусмотренных частями 1.1 и 1.2 статьи 48 ГрК РФ, вправе использовать типовую проектную документацию, подготовленную применительно к объекту капитального строительства, аналогичному по назначению, проектной мощности, природным и иным условиям территории, на которой планируется осуществлять строительство, реконструкцию. В задании на проектирование указываются реквизиты решения о признании проектной документации типовой проектной документацией, в соответствии с которой планируется осуществить такие строительство, реконструкцию объекта капитального строительства.

Помимо этого, в соответствии с приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 02.03.2022 № 135/пр утверждены критерии, на основании которых устанавливается аналогичность проектируемого объекта капитального строительства и объекта капитального строительства, применительно к которому подготовлена проектная документация, в отношении которой принято решение о применении типовой проектной документации:

1. Назначение проектируемого объекта капитального строительства соответствует назначению объекта капитального строительства, применительно к которому подготовлена проектная документация, в отношении

которой принято решение о признании проектной документации типовой проектной документацией.

2. Мощность проектируемого объекта соответствует мощности объекта капитального строительства (допустимое отклонение значения составляет не более 10%).

3. Площадь и (или) протяженность проектируемого объекта соответствует площади и (или) протяженности объекта капитального строительства (допустимое отклонение значения составляет не более 10%).

4. Природные условия территории, на которой планируется осуществлять строительство проектируемого объекта, соответствуют природным условиям территории, на которой расположен объект капитального строительства.

ВЫВОДЫ

Использование типовой проектной документации несомненно будет способствовать сокращению срока и улучшению качества проектирования малых и средних мостовых сооружений, однако это не исключает необходимости проведения инженерных изысканий и обследований сооружений в соответствии с нормативными требованиями. В случае проведения капитального ремонта технический заказчик вправе обеспечить подготовку только разделов проектной документации, обеспечивающих обоснование объемов работ, и при использовании типовой проектной документации максимально сократить срок проектирования.

При этом прошедшие государственную экспертизу и реализованные проекты повторно применимы в аналогичных условиях и позволяют заказчику широко использовать опыт строительства и проектирования в регионе. Для доступности наработанной базы технических решений необходимо создание Реестра технических решений на базе архивов заказчиков, а также решений заводов-изготовителей с обеспечением доступа к нему заинтересованных организаций и специалистов, что, безусловно, повысит качество проектных работ, уменьшит сроки проектирования и облегчит защиту в экспертизе. При этом необходимо в задании на проектирование указывать предпочтительное конструктивное решение и способ производства работ: класс временной нагрузки, максимальную грузоподъемность оборудования, дальность возки и конструкционный материал мостового сооружения, использование местных материалов и трудовых ресурсов. ■

По материалам пресс-службы ФАУ «РОСДОРНИИ»

О ПРОБЛЕМАХ И ЗАДАЧАХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МОСТОВЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

Подготовила Регина ФОМИНА

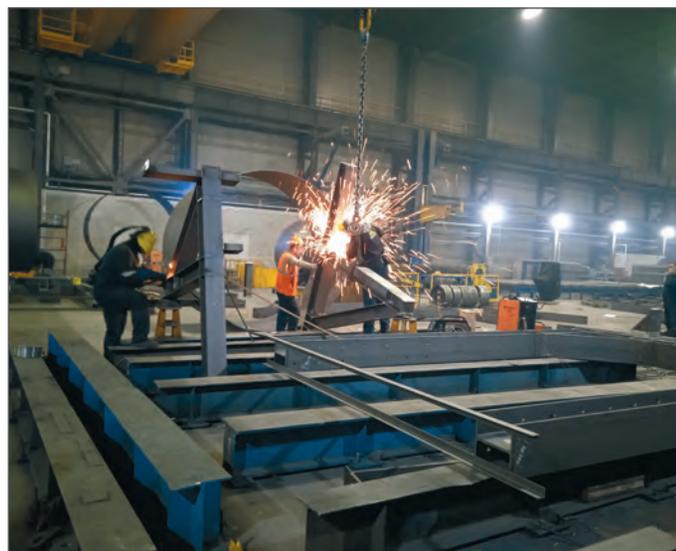
В СФЕРЕ СТАЛЬНОГО МОСТОСТРОЕНИЯ В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ ОБОЗНАЧИЛСЯ РЯД ПРОБЛЕМ. ОНИ ЗАТРОНУЛИ И МОСТОВИКОВ, И МЕТАЛЛУРГОВ. А ЧТО ДУМАЮТ ПО ЭТОМУ ПОВОДУ ИЗГОТОВИТЕЛИ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ? ЧТОБЫ ВЫЯСНИТЬ ПОЗИЦИЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ, НАШ КОРРЕСПОНДЕНТ ПОСЕТИЛ ПЕТЕРБУРГСКИЙ ЗАВОД МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ «ЛЕНМОНТАЖ» И ПООБЩАЛСЯ С ЕГО ДИРЕКТОРОМ АНТОНОМ НЕЧЕТОВЫМ.

Общая ситуация в мостостроении, вызванная санкционным давлением, безусловно, отражается на положении дел на заводах металлоконструкций. В сегодняшних непростых условиях в этой сфере возникли трудности, прежде всего, с ценообразованием. Нормативно-техническая база по части применения металлоконструкций в мостостроении также вызывает споры. Но главная проблема, которая волнует производителей мостовых металлоконструкций — это недостаточный объем заказов.

— Очень важно, чтобы в стране развивалась транспортная инфраструктура, строились мосты, развязки, путепроводы, — говорит директор ЗМК «Ленмонтаж»

СПРАВОЧНО

Компания «Ленмонтаж» основана в 1991 году в Санкт-Петербурге. Сегодня это мощная промышленная группа, которая занимается строительными работами, подготовкой собственной проектной документации, выполняет работы по реставрации зданий и сооружений, выпускает строительные и мостовые металлоконструкции. Одно из восьми подразделений компании — ЗМК «Ленмонтаж», который позиционируется как крупнейший производитель металлических конструкций в Санкт-Петербурге и на Северо-Западе. Базовая численность ИТР в ЗМК «Ленмонтаж» составляет около 800 человек, а численность рабочего персонала, в зависимости от объемов работ, варьируется и достигает до 2 тыс. человек.



Антон Нечетов. — Сейчас их, несмотря на реализацию ряда крупных проектов, в целом возводится все-таки мало, если судить по уровню востребованности мостовых металлоконструкций. Поэтому первое, что нам необходимо, — постоянный спрос на наши услуги, обеспечивающий загрузку производственных мощностей.

О ЦЕНООБРАЗОВАНИИ

Не в первый раз приходится слышать, что мостовая сталь марок ХСНД значительно подорожала. Причем, по словам Антона Нечетова, объективными факторами это объяснить сложно. До введения антироссийских санкций последнего времени отечественный металл торговался на Лондонской бирже и был привязан к евро. Соответственно, рост валютного курса вызывал



удорожание. Теперь же Минпромторг договорился с металлургами уйти от привязки внутренних цен к Лондонской бирже металлов, и они должны рассчитываться в рублях.

— По каким причинам цены растут сейчас — вообще непонятно, — недоумевает директор завода. — Одно время металлурги даже намеревались заключать с нами договоры без фиксированной цены, с привязкой к стоимости продукции на некой условной бирже. Считаю, что это в корне неправильно.

Со своей же стороны Ленмонтаж заключает договоры с клиентами на поставку металлоконструкций по фиксированной цене на весь период строительства объекта. По словам Антона Ивановича, бывало, что в середине срока выполнения заказа стоимость металла возрастала на 20-25%, а завод должен был отпускать продукцию своим заказчикам по старой цене, которая была зафиксирована у мостовиков в государственном контракте и в договоре между ними и ЗМК. Понятно, что при таком механизме ценообразования у заводов металлоконструкций возникают серьезные проблемы с рентабельностью бизнеса.

О НОВЫХ СТАНДАРТАХ

Не так давно в России был принят новый ГОСТ 6713-2021 на мостовой металлопрокат, что вызвало целую бурю эмоций в профессиональном сообществе. Проектировщики встретили нововведение крайне настроенно, в то время как отдельные металлургические компании очень ратовали за введение этого ГОСТа. С точки зрения производителей металлоконструкций новая сталь по своим характеристикам ни в чем не уступает стали, выпущенной по старому, проверенному

годами ГОСТу. Возникает вопрос — зачем вообще ввели новый ГОСТ, если старый не вызывал нареканий и всех устраивал?

По мнению Антона Нечетова, ГОСТ 6713-2021 введен, прежде всего, из-за того, что он был нужен ряду крупных металлургических предприятий для расширения производства. Вопрос состоял в том, что в сегодняшних условиях они не могли обеспечивать необходимые потребителям объемы мостового металлопроката, изготовленного в соответствии со старым стандартом.

Вместе с тем на заводе «Ленмонтаж» никаких проблем с применением стали, изготавливаемой по новой технологии, не обнаружили. В частности, все сварочные испытания пройдены успешно, в том числе, и в соответствии с более жесткими требованиями ОАО «РЖД».

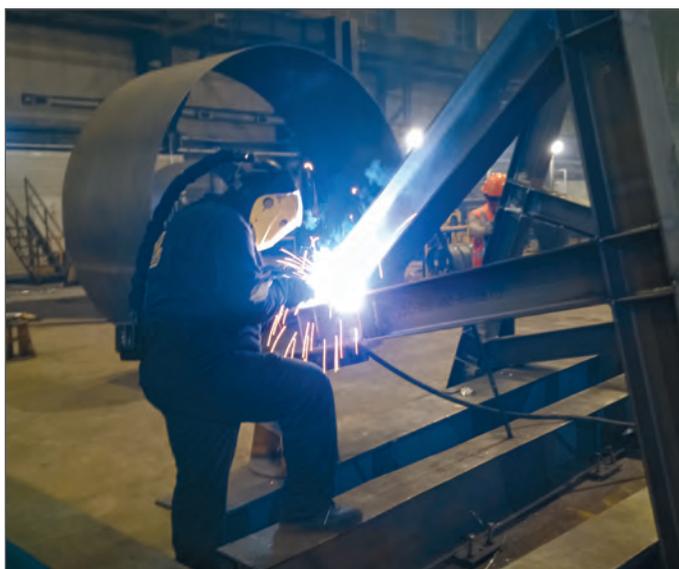
Что же касается еще одной «новинки» перспективного мостостроения — атмосферостойкой стали — пока широкого распространения на автодорожных мостах она не нашла. А опыт ее применения на объектах РЖД говорит о том, что в части технологии сварки еще не все вопросы до конца проработаны.

О СВАРОЧНОМ ОБОРУДОВАНИИ

Действие антироссийских санкций не привело к остановке производства металлоконструкций. Возникшая в краткосрочном периоде проблема с обеспечением запчастями западного сварочного оборудования на данный момент успешно решена. Даже несмотря на то, что, например, компания Kemppi покинула российский рынок, запчасти для ее оборудования по-прежнему приобрести можно, хотя срок их поставок и увеличился. К тому же образовавшуюся нишу активно заполняют



МОСТОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ



ют отечественные производители сварочного оборудования. Так что главный вопрос, который сейчас волнует все ЗМК, заключается не в невозможности приобретения оборудования и комплектующих к нему, а в увеличении цен на эту продукцию практически вдвое.

Возможно, с этой проблемой помогут справиться китайские производители, которые сегодня рассматривают российский рынок как очень перспективный. Следует отметить, что качество их изделий неуклонно повышается. Например, китайские горелки на ЗМК «Ленмонтаж» считают уже практически полноценной заменой западных аналогов. Аппараты же автоматической сварки здесь также применяют не только фирмы Esab, но и китайского производства, и отмечают, что они хорошо себя зарекомендовали. К сожалению, в этом плане отстают российские производители, по-



тому что их продукцию полностью отечественной пока еще назвать нельзя — оборудование собирается из комплектующих различных компаний из разных стран.

Однако импортозамещение в нашей стране набирает обороты. Так, например, в России появилась качественная отечественная порошковая проволока. В частности, продукция Череповецкого металлургического комбината нареканий по качеству не вызывает.

О КАДРОВОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ

Кадры решают все. Эта советская крылатая фраза и в наше время не потеряла своей актуальности. Сегодня, когда в стране реализуются крупнейшие транспортные инфраструктурные проекты, производство мостовых металлоконструкций играет очень важную роль. В условиях жесточайшего кадрового голода каждое предприятие по-своему решает проблемы с персоналом. О том, как с этими проблемами справляются в Ленмонтаже, рассказал директор этого завода.

— Кадровую проблему испытывают практически все российские предприятия, реализующие сложные технологические процессы, — комментирует Антон Нечетов. — Ищем специалистов практически по всей стране, готовы предложить им комфортные условия проживания и достойный соцпакет. В основном нам не хватает сварщиков и сборщиков, умеющих читать чертежи. У нас договоры с несколькими профильными колледжами, и мы от них принимаем студентов на практику. Однако ту молодежь, которая к нам приходит на постоянную работу, еще нужно обучать дополнительно. С этой целью мы открыли небольшую школу сварки, где ребята учатся профессии и повышают свое мастерство. ■

ФОРМУЛА ЗАЩИТЫ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

- ◆ АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА
- ◆ ОГНЕЗАЩИТА
- ◆ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ

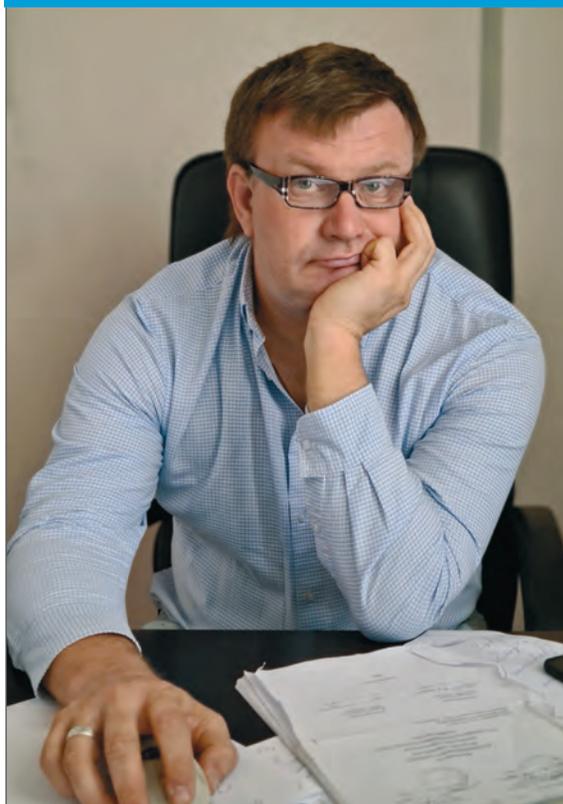


ОТРАСЛЕВЫЕ ЗАКЛЮЧЕНИЯ:

Заключения АО ЦНИИТС
Системы внесены в
СТО 01393674-008-2021, СТО 01393674-007-2022 и
СТО 06137326-001-2019 (согласовано ГК АВТОДОР)

+7(812) 335-95-69

ECOMAST.COM



ДМИТРИЙ РАБОТИНСКИЙ

О ПРОБЛЕМАХ СВАРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МОСТОСТРОЕНИИ

Беседовала Регина ФОМИНА

ОДНИМ ИЗ УСЛОВИЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО МОСТОСТРОЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ СЛАЖЕННАЯ РАБОТА СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ВКЛЮЧАЯ ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ И НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. О ПРОБЛЕМАХ, ВОЗНИКШИХ В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ, ЗАДАЧАХ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО РЕШАТЬ НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ, И ДОСТИЖЕНИЯХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В ОБЛАСТИ СВАРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РАССКАЗАЛ ДМИТРИЙ РАБОТИНСКИЙ, ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА ДИРЕКТОРОВ АО НПФ «ИТС».

— Дмитрий Николаевич, сначала хотелось бы услышать ваше мнение о сегодняшней ситуации в отрасли. Какие основные проблемы в области сварочного производства вы можете назвать?

— На мой взгляд, главные проблемы развития сварочной отрасли связаны с тем, что нет единого координирующего центра, который занимался бы исследованиями, новыми технологиями и материалами, сотрудничая с широким кругом участников и ориентируясь на их потребности. В СССР имелось централизованное научно-техническое сопровождение сварочной индустрии. Сейчас исследования системно никто не ведет и, соответственно, не направляет вектор развития отрасли.

— А какие функции выполняет Национальное агентство контроля сварки (НАКС)?

— НАКС сегодня — по праву ведущий научно-технологический кластер в области сварки, объединяющий свыше 100 организаций и более 8 тыс. специалистов сварочного производства. НАКС является Советом по профессиональным квалификациям в области сварки, выполняет функции центрального органа Системы аттестации сварочного производства Ростехнадзора, ведет Технический комитет Росстандарта «Сварка и родственные процессы», а с недавних пор и Межгосударственный технический комитет по сварке, является цен-

тральным органом Системы неразрушающего контроля Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике. Члены НАКС принимают участие в научно-исследовательских работах, проводимых под эгидой высших учебных заведений и крупнейших отраслевых компаний страны и многих других. С момента своего создания в 1992 году НАКС традиционно служит площадкой для дискуссий ведущих представителей науки и производства.

— Как же тогда приходят в вашу индустрию инновации, если научно-технического центра по их изучению нет? Например, в мостостроении появилась новая сталь, изготавливаемая согласно ГОСТ 6713-2021. Разрабатывались ли сварочные технологии конкретно под этот тип металлопроката?

— К сожалению, я затрудняюсь ответить на ваш вопрос. С нами по поводу этой стали никто даже и не советовался. Значит, работа по адаптации сварочных материалов и технологий либо была проведена с нашими сварочными материалами без нашего участия, либо не велась вообще. Отрасль и поставщики нуждается в курирующем органе по инновациям. Я считаю необходимым обсуждение вопроса о том, как выполнять монтажную и ремонтную сварку, еще на этапе разработки нового ГОСТа для стали.

— Тогда, может быть, с атмосферостойкой сталью, которая на рынке уже не первый год, дела обстоят иначе?

— Эту технологию, действительно, в последнее время продвигают. Беспокоит отсутствие прямого сотрудничества между производителями сварочных материалов и производителями стали. То есть фактически их не интересует, как потом мостовики будут сваривать эту сталь.

Возвращаясь к общей характеристике сегодняшней ситуации: появляются новые виды стали, а сварочное сообщество, которое будет поставлять материалы для сварки, практически ничего о них не знает. Нам не известно о планах металлургов даже на ближайший год! В таких условиях очень тяжело работать, ведь, чтобы своевременно обеспечить рынок необходимыми материалами, нам важно понимать, что будут строить, из какого металла, где и в каких условиях.

— Внешняя политическая обстановка, санкции как-то отразились на вашем производстве, а также на рынке в целом?

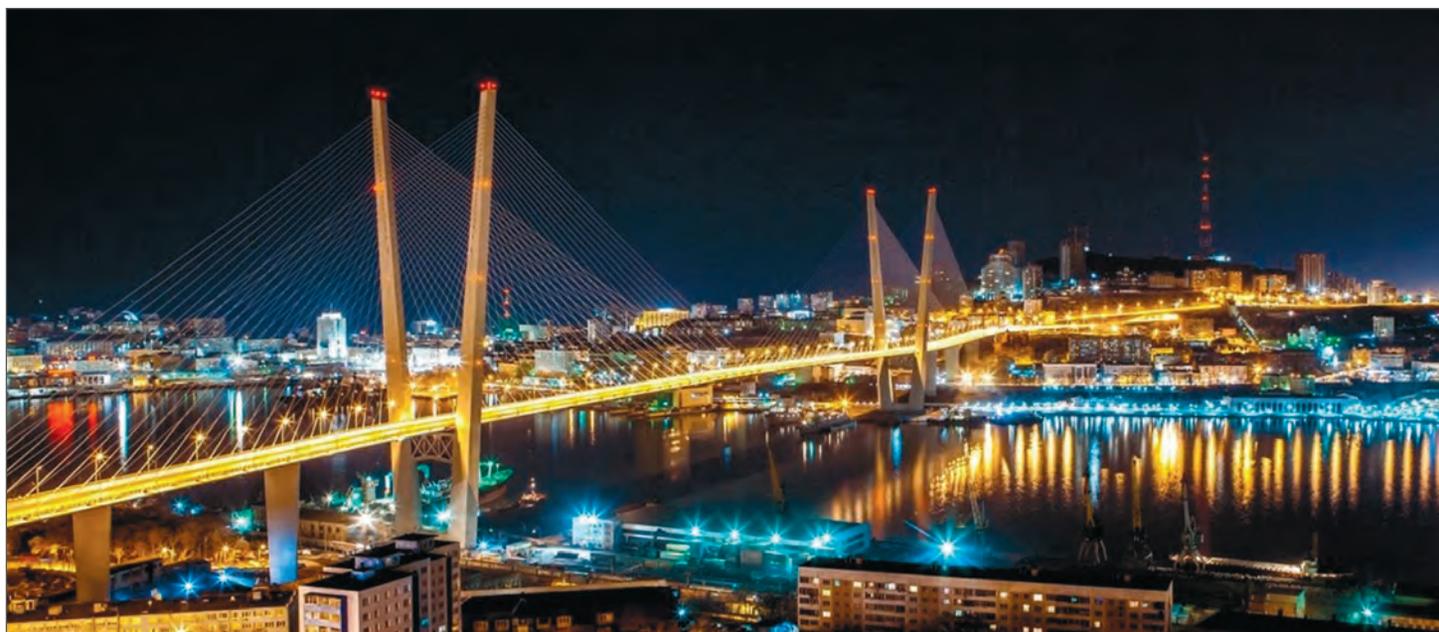
— Я бы сказал так: ничего не остановлено, хотя поработать для этого пришлось немало. Действительно, многое раньше поставлялось из Европы — комплектующие, оборудование, компоненты. Сейчас практически все замещено. Мы к этому готовились, по сути, еще с 2014 года, когда «прозвучал первый звонок» охлаждения отношений с Западом.

Долгое время в нашей сфере проводилась политика, основанная на принципе «зачем что-то производить, если все можно купить», что нам привезут хорошие материалы из-за границы. За последнее время число

АО НПФ «ИТС» ОДИН ИЗ ВЕДУЩИХ РОССИЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И ПОСТАВЩИК СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И МАТЕРИАЛОВ. КОМПАНИЯ АО НПФ «ИТС» БЫЛА ОСНОВАНА В 1991 ГОДУ И СЕГОДНЯ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ГРУППУ, В СОСТАВ КОТОРОЙ ВХОДЯТ АО ЭМЗ «ФИРМА СЭЛМА» (Г. СИМФЕРОПОЛЬ), АО «ЭЛЕКТРОСВАРКА» (Г. КАЛИНИНГРАД). ОБЩАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ СОТРУДНИКОВ — БОЛЕЕ ТЫСЯЧИ ЧЕЛОВЕК. ПРОДАЖИ И СЕРВИСНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ОРГАНИЗОВАНЫ ЧЕРЕЗ СЕТЬ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВ, СЕРВИСНЫХ ЦЕНТРОВ И ДИЛЕРОВ ПО ВСЕМ РЕГИОНАМ РОССИИ И СТРАНАМ СНГ. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ И СЕРВИСНАЯ СЛУЖБЫ ГРУППЫ «ИТС» ОКАЗЫВАЮТ ПОЛНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ КЛИЕНТОВ, НАЧИНАЯ ОТ ПРЕДПРОДАЖНЫХ КОНСУЛЬТАЦИЙ, УСТАНОВКИ И МОНТАЖА ОБОРУДОВАНИЯ, ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ЗАКАЗЧИКА, ЗАКАНЧИВАЯ ПОСЛЕГАРАНТИЙНЫМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ.

иностранных поставщиков очень резко сократилось, однако существенной и болезненной зависимости я не вижу. Да, у нас был более широкий выбор и легкий доступ. В итоге на качество нашей продукции это практически не повлияло, а, возможно, мы нашли поставщиков даже лучше.

Вместе с тем события последних лет все-таки откинули нас на три-четыре года назад, и проблемы обусловлены не столько санкциями, сколько пандемией. При ковидных ограничениях производство свернулось по





всему миру. В этой связи, например, линию для производства полного цикла одного из видов порошковой проволоки мы получим на три года позже, чем планировали. И санкции здесь не причем.

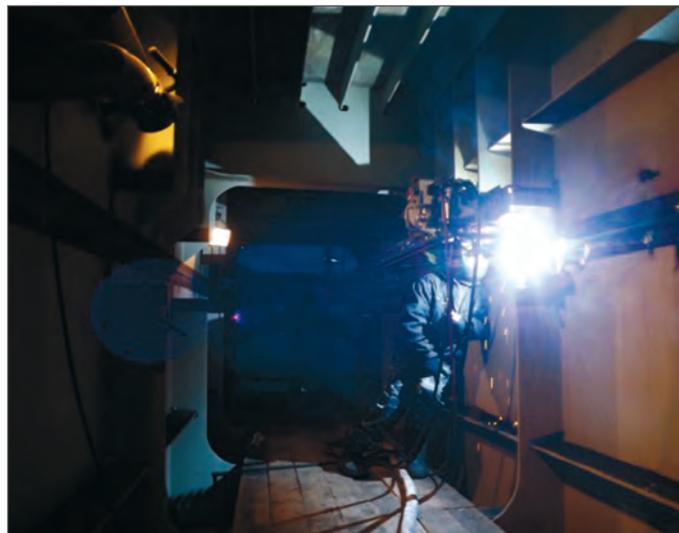
— Что же сварочная индустрия России имеет на сегодняшний день с точки зрения технологий?

— Если говорить в целом о технологической независимости, то наша группа предприятий, как минимум, способна обеспечить тот технический уклад, с которым наша страна вошла в 2000-е годы. Это машины с механическим и тиристорным регулированием, а также чоперы и простейшие инверторы. Такой уклад можно автономно поддерживать внутри страны, решая основные задачи отрасли в любых условиях.

Вместе с тем в отрасли уже получили распространение современные цифровые машины, требующие сложных процессоров, особых полупроводников, то есть специализированных комплектующих. Безусловно, все это можно сделать и в России, но экономически на сегодняшний день это невыгодно. Нам поставлена задача обеспечить соответствующее импортозамещение, мы ее решим. Цены на уровне китайских держать очень тяжело. Опять же, важен фактор масштабов производства. В то же время все предложения отечественных поставщиков комплектующих мы рассматриваем с интересом.

— Что мешает внедрять у себя китайский подход — брать западные образцы, изучать и на их основе выпускать более дешевую собственную продукцию?

— К этому вопросу надо подходить шире. Настал момент документировать старые советские разработки, общаться с действующими носителями информации



советского периода. Время уходит, таких людей осталось мало. Советские институты сварки практически потеряны. Из 27 заводов, выпускающих сварку и находящихся в министерском подчинении, а были еще и ведомственные заводы, - осталось два. Нет института электросварки им. Е.О. Патона, нет всесоюзного научно-исследовательского института электросварочного оборудования (ВНИИЭСО).

За импортозамещением ходить не надо, на территории РФ осталось огромное количество импортной техники, которая нуждается в обслуживании, модернизации и ремонте. Вот на что надо обратить особое внимание.

Китайский подход на самом деле выглядит несколько иначе. Там подобные закупки и адаптацию технологий оплачивает государство, а затем это становится достоянием частных компаний, которые могут выпускать свою продукцию дешевле, чем мы, потому что у них нет затрат на разработку этих решений, а возможные риски им компенсируются.

— Тогда на что, в первую очередь, вы ориентируетесь в своих разработках? Что считаете своими достижениями?

— Как я уже отмечал, у нас много собственных современных разработок. В области автоматической, полуавтоматической сварки, ручной дуговой и цифровой инверторной техники. У нас много разработок в области новых порошковых проволок. То есть, образно говоря, наши источники вдохновения — это собственные разработки, опыт Советского Союза, иностранный опыт, а также во многом опыт наших заказчиков. Ну и, конечно, необходим спрос со стороны рынка.

С 2003 года мы ввели в эксплуатацию несколько современных линий по производству порошковых проволок. Постоянно приобретаем новое оборудование, чтобы удовлетворять запросы самых требовательных клиентов.

Отмечу, что и до 2014 года мы представляли на рынок высокотехнологичные материалы, которые были не хуже известных западных брендов. Вопрос в том, что отрасль, при преобладании достаточно простых и стандартных объектов, тогда мало нуждалась в таком запасе качества, который могли обеспечить наши технологические решения. Исходя из потребностей рынка, мы в прошлые годы уверенно заняли свою нишу и в производстве недорогих материалов. Сейчас, появляется немало более сложных и ответственных проектов — на Крайнем Севере, в сейсмических зонах и т. д. Соответственно, могут быть востребованы и наши сварочные материалы.

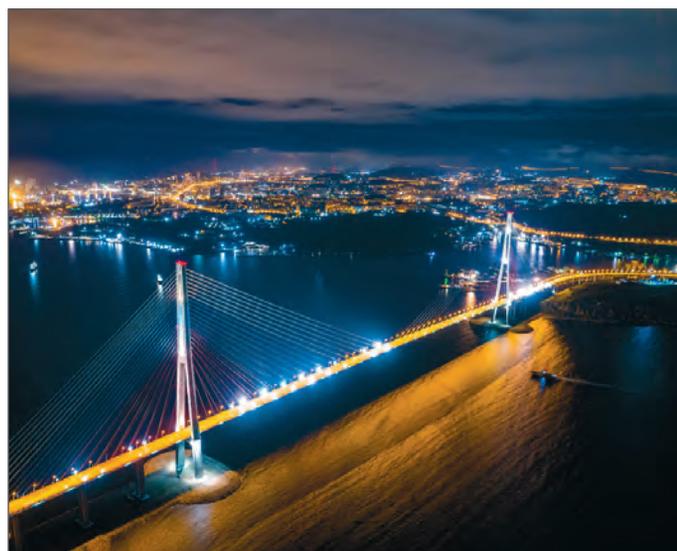
В целом же подчеркну, что стратегический приоритет компании — внедрение новых технологий, позволяющих выпускать современное оборудование для организации высокоэффективного, конкурентоспособного и безопасного сварочного производства.

Наша продукция применяется в тяжелом машиностроении, в мостостроении, в судостроении и многих других отраслях промышленности. Ассортимент выпускаемого и поставляемого группой компаний «ИТС» сварочного оборудования и материалов очень широк, от стандартной техники для всех видов сварки до автоматизированных сварочных комплексов «под ключ» с полным технологическим сопровождением клиентов.

На сегодняшний день в области промышленной сварки нашу группу компаний объективно можно назвать одним из лидеров отрасли по производству сварочного оборудования и материалов в РФ. Мы обеспечиваем наиболее широкое комплексное предложение и по ассортименту, и по объему производства, и по направлениям, включая автоматизацию, а также спектр сопутствующих услуг.

— Есть ли у вашего предприятия конкретные планы по объемам выпуска продукции?

— В этом смысле тоже есть проблемы развития, и они непосредственно связаны с объемами выпуска сварочных материалов. И корень зла кроется не в импортозамещении, не в отсутствии или усложнении поставок того или иного оборудования, приборов и комплектующих. Проблема в другом — мы испытываем острую нехватку информации об объемах будущего строительства. Если мы за несколько лет вперед не будем знать, что именно будет востребовано и в каких объемах, то велика вероятность того, что просто не сможем вовремя обеспечить стройку всем необходимым за короткий период.



— Но ведь Минтранс озвучивает масштабные планы, в частности, в рамках национальных проектов, которые касаются и мостостроения. А Госкомпания «Автотор», например, выходя на реализацию такого грандиозного проекта, как строительство М-12, сообщала, сколько там мостовых сооружений будет построено. Исходя из этого, можно же прогнозировать спрос хотя бы приблизительно?

— Теоретически можно, но кто затем победит в тендере — безусловно, предсказать нельзя.

Возможно, мостостроителям стоит взять на заметку опыт крупных корпораций из других отраслей. Например, централизованную политику по вопросам сварочной индустрии давно проводит Газпром. Там интересуются разработкой новых технологий, планируют крупные проекты задолго вперед, а для обсуждения задач и проблем регулярно собирают ключевых поставщиков несколько раз в год, как минимум, в формате видеоконференции.

Убежден, что для металлического мостостроения необходимо создать единый координационный центр, который бы занимался проведением научно-технических исследований и планированием заказов на среднесрочную перспективу для реализации крупных проектов развития транспортной инфраструктуры, имеющих государственное значение. ■



Сайт: npfets.ru

ИСПЫТАНИЯ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ В СКВОЗНОЙ СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ

А. Н. ЯШНОВ,

д. т. н., зав. кафедрой «Мосты», зав. отделом «Диагностика и мониторинг мостов» СибНИИ мостов ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения» (СГУПС)

СКВОЗНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ОСНОВАНА НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ СОПРОВОЖДЕНИИ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ В ТЕЧЕНИЕ ВСЕГО ИХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА, НАЧИНАЯ ОТ ЗАМЫСЛА, ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАНИЙ НОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ И ЗАКАНЧИВАЯ ДЕМОНТАЖЕМ КОНСТРУКЦИЙ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Испытания мостов играют ключевую роль в сквозной системе мониторинга. Основная их цель — выявить характер действительной работы сооружения в целом и отдельных его элементов при воздействии эксплуатационных нагрузок. Таким образом, испытания позволяют установить адекватность цифровой расчетной модели реальной конструкции. В дальнейшем верифицированный цифровой двойник сооружения позволяет моделировать различные ситуации на этапах жизненного цикла объекта. Например, на этапе эксплуатации учитывать влияние повреждений на потребительские свойства моста с прогнозом их изменения при развитии повреждений; на этапе проектирования совершенствовать конструктивные решения и т. д.

Сложившаяся практика проведения таких исследований и современные нормы требуют разработки программы испытаний. Заметим, что это не является тривиальной задачей, каждое сооружение имеет свои особенности и требует индивидуального подхода. Поэтому обязательной составляющей программы будет анализ конструкции и состояния объекта, позволяющий выделить наиболее информативные параметры для измерения при испытаниях. При этом должен быть реализован единый подход, учитывающий необходимость организации системы мониторинга на всех этапах жизненного цикла сооружения.

При составлении программ испытаний в обязательном порядке проводят расчетные исследования работы основных несущих конструкций для определения испытательной нагрузки и ожидаемого напряженно-дефор-

мированного состояния при различных положениях предполагаемой испытательной нагрузки. Кроме того, цифровая модель должна обеспечить возможность определения частот собственных колебаний сооружения, которые, на наш взгляд, являются удобными интегральными параметрами, характеризующими состояние конструкций. Создание динамического паспорта («цифрового портрета») собственных частот колебаний конструкций позволит, с одной стороны, установить соответствие фактической динамической работы конструкции расчету, с другой — организовать в дальнейшем мониторинг конструкции по динамическим параметрам (как известно, собственные частоты являются интегральными параметрами, характеризующими техническое состояние, — снижение частот колебаний будет свидетельствовать об уменьшении жесткости конструкции, причиной чего является накопление повреждений).

Очень важно на этом этапе установить величину нагрузки для проведения испытаний. Диапазон допустимого уровня внутренних усилий, возникающих при действии испытательной нагрузки, регламентируют современные нормы. Верхняя (максимальная) граница диапазона определена гарантированным недостижением испытываемой конструкцией предельного состояния. Минимальная граница должна обеспечить выявление скрытых дефектов, которые невозможно обнаружить при проведении обследования. У многих специалистов-испытателей сложилось мнение, что именно высокий уровень испытательной нагрузки позволяет выявлять дефекты, и в качестве примера приводятся случаи по-

тери устойчивости связей, развитие трещин в сварных швах и т. п. внештатные ситуации, происходящие при испытаниях. Такое утверждение верно только отчасти.

Во-первых, все-таки желательно не допускать подобного развития событий при испытаниях (известен случай обрушения моста на Кегумской ГЭС (Латвийская ССР) 20 сентября 1986 года с человеческими жертвами). Во-вторых, наоборот, только с помощью малых воздействий можно выявлять дефекты, которые при больших нагрузках могут быть скрыты. Простой пример — разрезное двухбалочное пролетное строение. Как известно, опирание такой конструкции осуществлено в четырех точках. Если в одной из них будет неплотное опирание, то при большой испытательной нагрузке зазор (неплотность) закроется, и пролетное строение будет работать в соответствии с расчетной схемой. Выявить такую неисправность можно именно с помощью малых нагрузок, при которых зазор не закрывается и конструкция работает как опертая в трех точках. Поэтому очевидно, что целесообразно проводить испытания при различных уровнях нагружения, в зависимости от стоящих задач.

Оценка запасов несущей способности моста при таком подходе будет возможна аналитическим путем после подтверждения испытаниями принятой расчетной модели. Предлагаемый подход актуален и при последующем мониторинге в процессе эксплуатации, так как реальный уровень обращаемой нагрузки может быть существенно ниже проектного. Например, зафиксированный нами в час пик класс нагрузок, обращающихся по мостам в городе Новосибирске, не превышает $K \leq 5$ (при современном нормативном классе $K=14$). Заметим, что не всегда максимальными нагрузками можно испытать пешеходные мосты, и в этом случае метод малых воздействий оказывается единственно возможным для оценки фактической работы конструкции (построение поверхностей влияния усилий и сравнение их с расчетными).

В качестве примера с созданием высокого уровня нагруженности можно привести испытания Бугринского моста в Новосибирске, выполненного по схеме $(62.5 + 2 \times 78.0 + 74.4) + 380.0 + (77.5 + 2 \times 78.0 + 74.5) + (59.5 + 4 \times 66.0 + 59.5) + (74.5 + 105.0 + 74.7) + 2 \times (41.5 + 2 \times 42.0 + 41.5) + (41.5 + 42.0 + 36.1)$ м и имеющего полную длину 2096 м. Общий вид самой сложной подсистемы мостового перехода — руслового пролетного строения с сетчатой аркой пролетом 380 м — показан на рис. 1. Генеральный проектировщик мостового перехода — АО «Институт «Стройпроект» (Санкт-Петербург). Работы по сооружению моста выполнены подразделениями генеральной подрядной строительной организации АО «Сибмост» (Новосибирск). Элементы пролетных строений изготовлены ЗАО «Улан-Удэстальмост» (Улан-Удэ) и



Рис. 1. Пролетное строение 5-6 (правый фасад)

ЗАО «Курганстальмост» (Курган). Научное сопровождение в процессе строительства и испытания моста перед сдачей в эксплуатацию осуществляли специалисты СГУПС (Новосибирск).

Схема пролетного строения с указанием расположения контролируемых сечений показана на рис. 2 (выбор сечений обусловлен в том числе и результатами мониторинга в процессе сооружения). При статических испытаниях измеряли фибровые деформации в верхних и нижних поясах арок, в поясах и стенках главных и продольных балок затяжки, фиксировали прогибы затяжки и арок. Усилие в контролируемых вантах определяют по частоте собственных колебаний. При проведении динамических испытаний записывали собственные и вынужденные колебания, оценивали величину динамического коэффициента и скорость затухания колебаний. В качестве испытательной нагрузки были приняты груженные автомобили (самосвалы КамАЗ-65115) полной массой около 25 тс, их количество обосновано предварительными расчетами. Было реализовано 10 различных схем нагружения, позволяющих детально исследовать фактическую работу конструкции. Расчетный уровень нагруженности для различных элементов конструкции — в интервале от 50 до 100% расчетных усилий от проектной временной нагрузки.

Максимальное количество автомобилей составило 24 — четыре колонны по шесть шт. Исследование характера распределения нагрузки между несущими элементами пролетного строения выполнялось путем перестановки автоколонн в поперечном направлении от левого к правому ограждению безопасности (всего четыре положения или подсхемы). Динамические испытания проводены путем проезда колонны груженных автосамосвалов с различными скоростями с установкой искусственных «порожков», вызывающих дополнительные динамические воздействия. Примеры испытательной нагрузки

МОСТОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ

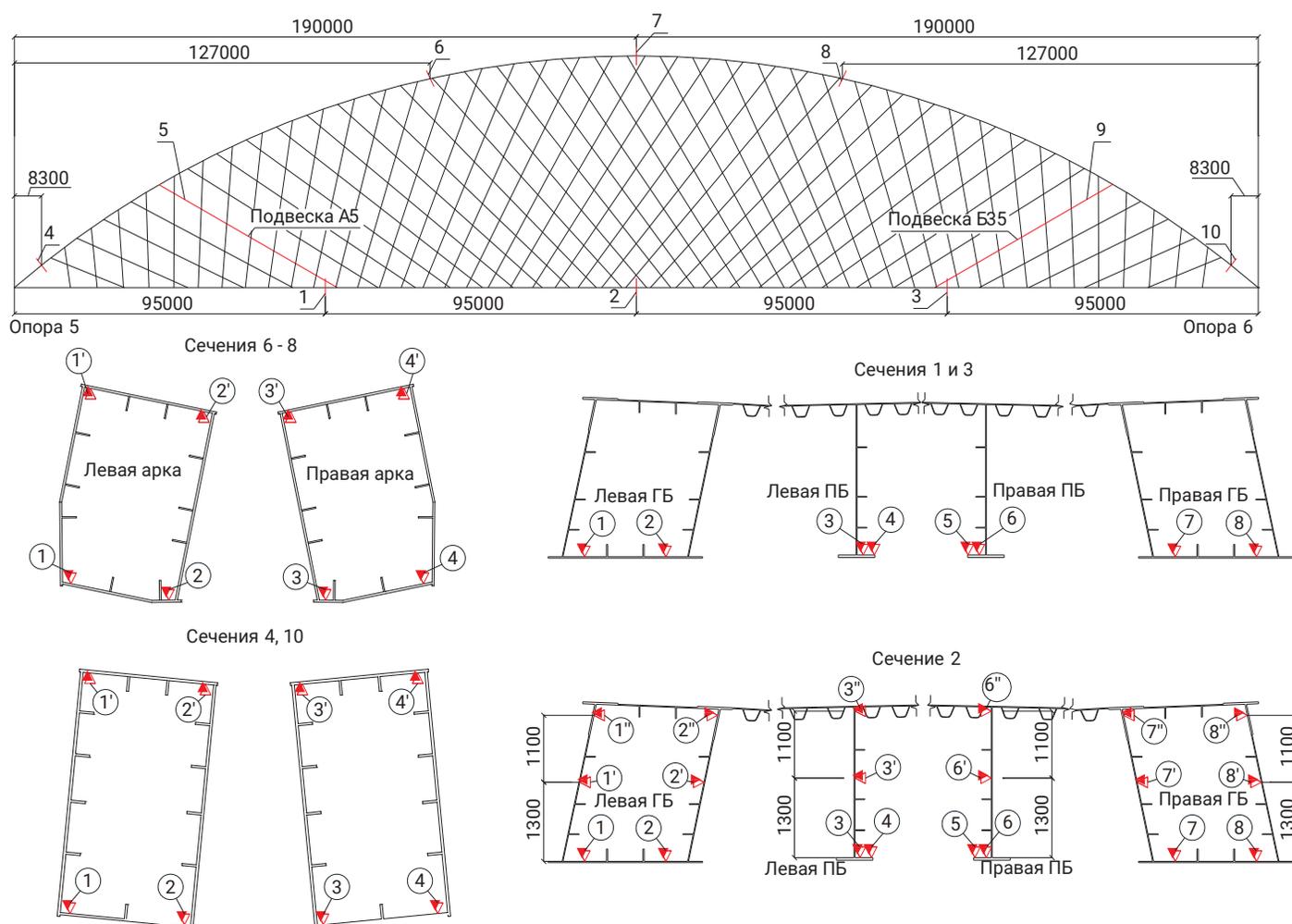


Рис. 2. Расположение контрольных точек измерения

приведены на рис. 3. При статических испытаниях напряжения определяли с помощью деформометров на базе индикаторов часового типа с ценой деления 0,001 мм и электронными тензометрами системы «Тензор МС» (рис. 4), при динамических — только тензометрами. Прогибы затяжки фиксировали с помощью тахеометра по специальным мишеням, закрепленным к нижним поясам главных и продольных балок затяжки в середине и четвертях пролета и наземным лазерным сканером по специальным шаровым маркам, установленным в верхнем сечении арки.

Статические и динамические испытания подтвердили соответствие фактической работы конструкции расчетным предпосылкам, заложенным в проекте. Полученные результаты позволили оптимизировать расстановку оборудования для организации мониторинга напряженно-деформированного состояния на стадии эксплуатации.

Пример испытаний внеклассного моста с использованием всего одного грузового автомобиля — исследование фактического напряженного состояния стоек и подвесок в



Рис. 3. Расположение нагрузки на мосту при проведении испытаний: а — вид справа (при статических испытаниях); б — вид сверху; в — динамический проезд нагрузки

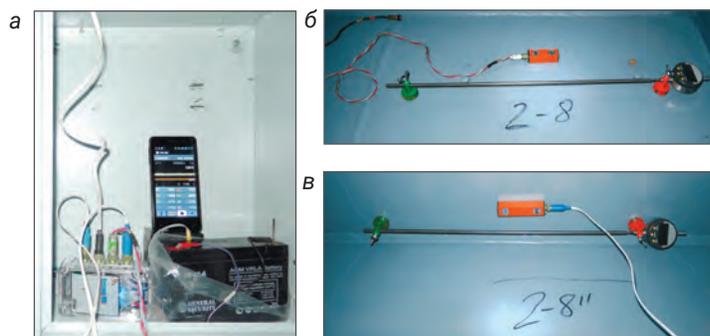


Рис. 4. Испытательное оборудование в арке

комбинированной системе моста через р. Енисей на обходе Красноярска. Схема моста: $33,0 + (126,0 + 231,0 + 126,0) + (3 \times 63,0) + (3 \times 33,0)$ м, полная длина — 814,3 м. Русловое пролетное строение комбинированной безраспорной системы представляет собой неразрезную 3-пролетную балку жесткости с металлической гибкой аркой с ездой посередине в центральном пролете и арочными подпругами в боковых пролетах (рис. 5).

При плановом осмотре моста были выявлены трещины в местах болтовых соединений коротких металлических подвесок с арками. При формальном общепринятом расчете шарнирного прикрепления подвесок и стоек к арке прочность и выносливость элементов обеспечена с достаточным запасом. Появление трещин в процессе эксплуатации свидетельствует о том, что фактическая работа конструкции не соответствует таким расчетным предпосылкам. С целью выявления причин образования трещин в элементах металлоконструкций пролетного строения были проведены специальные испытания.

Схемы загрузки моста приведены на рис. 6. В качестве испытательной нагрузки использовали грузовой трехосный автосамосвал марки «КамАЗ-65115» полным

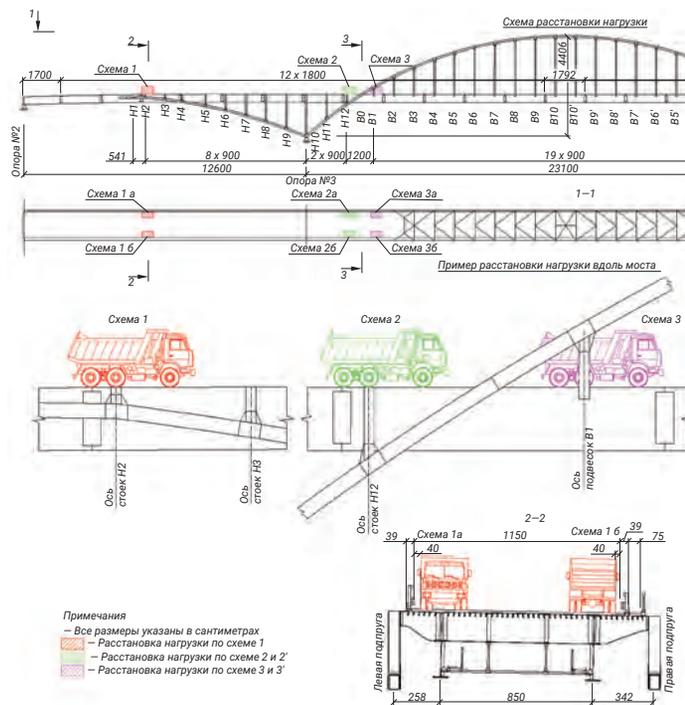


Рис. 6. Схема расстановки испытательной нагрузки (нагрузки с ' симметричны относительно середины пролетного строения нагружениям без)

весом 30,5 тс. Динамические испытания элементов пролетного строения выполнялись под обращающейся нагрузкой. Обязательным требованием был проезд «тяжелой» нагрузки, вес которой соизмерим или превышает испытательную. Примеры расположения испытательной нагрузки приведены на рис. 7. Расположение оборудования для детального исследования напряженного состояния элементов в местах образования трещин от-



Рис. 5. Общий вид руслового пролетного строения (правый фасад)

МОСТОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ



Рис. 7. Испытательная нагрузка на мосту: а — статические испытания; б — динамические испытания (проезд обращающейся нагрузки)

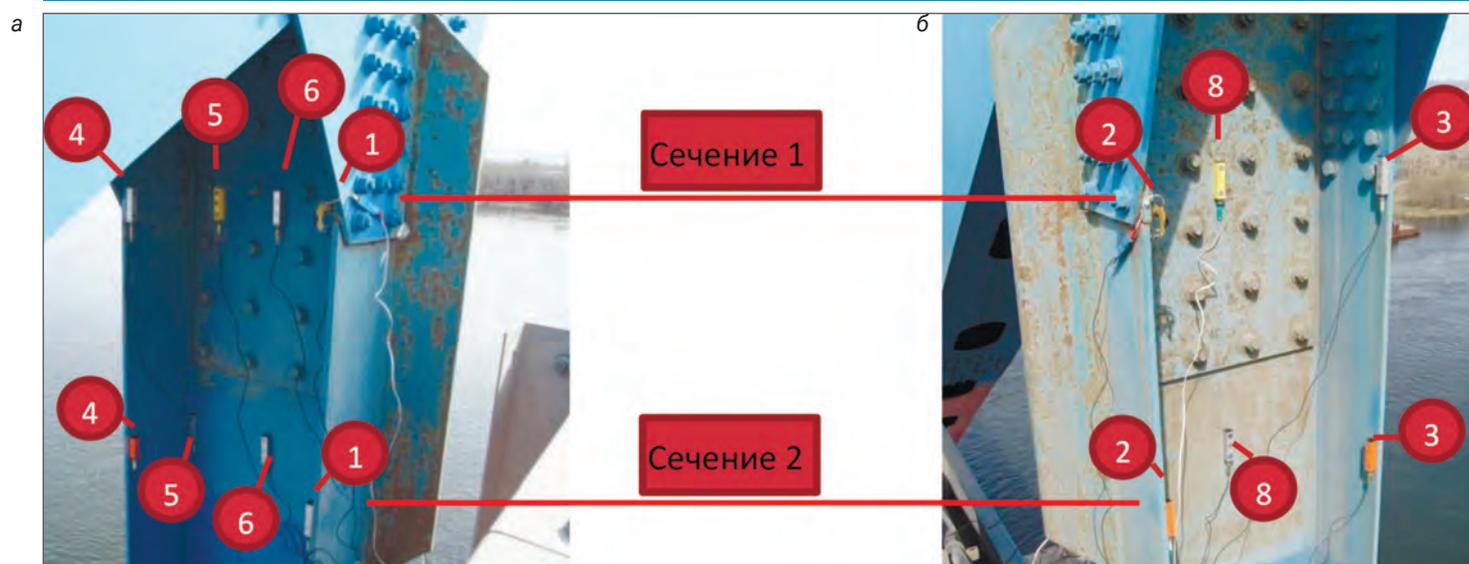


Рис. 8. Пример расстановки оборудования на левой подвеске В1: а — вид по ходу километража; б — вид против хода километража (цифрами обозначены номера датчиков)

ражено на рис. 8 (применены тензометры системы «Тензор МС»).

Полученные при испытаниях результаты позволили уточнить конечно-элементную расчетную модель пролетного строения: для моделирования работы стоек и подвесок приняты плитные элементы; их прикрепление к поперечным балкам затяжки выполнено по внутренним полкам, а к арке — по площади всего сечения; арка и затяжка смоделированы балочными элементами, а передача усилий от балочных элементов на плитные реализована жесткими связями. Заметим, что существенное влияние на величину напряжений в сечении с трещиной оказывает моделирование передачи усилий

с балочных на плитные элементы в разных по высоте болтового поля местах (наиболее близкие к фактическим результатам дает модель с прикреплением по центру тяжести болтового поля). В итоге была получена расчетная модель пролетного строения, хорошо отражающая фактическую работу конструкции.

Приведенные примеры иллюстрируют возможности испытаний для подтверждения адекватности или уточнения расчетных моделей мостовых сооружений. Получаемые результаты позволяют создавать расчетно-информационные модели конструкций с учетом их фактической работы для организации сквозной системы мониторинга. ■

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ

«АРКТИКА»

14–16
НОЯБРЯ 2023



ТЮМЕНЬ

Организатор форума



INTERNATIONAL
ASSOCIATION OF
FOUNDATION
CONTRACTORS

МЕЖДУНАРОДНАЯ
АССОЦИАЦИЯ
ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

Официальная поддержка



НИЦ Строительство
научно-исследовательский центр



АО ЦНИИТС



ЦНИИПСК | stako
им. Мельникова
с 1950 года

Генеральный спонсор
форума



Спонсоры форума



СЕВЕРНЫЕ
ИЗЫСКАНИЯ



ГЕОИНЖСЕРВИС
ИСПЫТАНИЯ ГРУНТОВ



ГИНГЕО

Генеральные информационные партнеры

ФУНДАМЕНТЫ



Вестник
Инженерных
Изысканий

Геоинфо



АВТОДОРОГИ

НАВИГАТОР



СТРОИТЕЛЬНАЯ
ОРБИТА

Патентный офис
Патентное агентство
ПОРА

ИТС
100 лет

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

12+





«ВОСТОК» ОТ МОСКВЫ ДО АРЗАМАСА: СОБЫТИЕ ГОДА №1

8 СЕНТЯБРЯ ПРЕЗИДЕНТ РОССИИ ВЛАДИМИР ПУТИН ДАЛ СТАРТ ДВИЖЕНИЮ ПО ФЕДЕРАЛЬНОЙ ДОРОГЕ М-12 «ВОСТОК» ОТ МОСКВЫ ДО АРЗАМАСА. ГЛАВА ГОСУДАРСТВА ПОБЛАГОДАРИЛ СТРОИТЕЛЕЙ ЗА РАБОТУ С ОПЕРЕЖЕНИЕМ ГРАФИКА, ОТМЕТИВ, ЧТО ОНИ СПРАВЛЯЮТСЯ НА «ОТЛИЧНО» С МАСШТАБНЫМИ ЗАДАЧАМИ. НЕ ОСТАНАВЛИВАЯСЬ НА ДОСТИГНУТОМ, ГОСКОМПАНИЯ «АВТОДОР» ПЛАНИРУЕТ УЖЕ В ДЕКАБРЕ, ТАКЖЕ ДОСРОЧНО, ОТКРЫТЬ ДВИЖЕНИЕ ПО ВСЕЙ М-12 ОТ МОСКВЫ ДО КАЗАНИ.

В рамках поездки в Нижегородскую область Владимир Путин принял участие в церемонии открытия северного направления Московского скоростного диаметра, участков трассы М-12 «Восток» от Москвы до Арзамаса и Южного обхода города Арзамаса. Участниками торжественного мероприятия также стали заместитель Председателя Правительства РФ Марат Хуснуллин, министр транспорта РФ Виталий Савельев, председатель правления ГК

ОБЩАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ ВВЕДЕННЫХ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ 8 СЕНТЯБРЯ НОВЫХ УЧАСТКОВ АВТОДОРОГИ М-12 «ВОСТОК» — 308 КМ. СТРОЯЩАЯСЯ МАГИСТРАЛЬ ОТ МОСКВЫ ДО КАЗАНИ ЯВЛЯЕТСЯ ЧАСТЬЮ МЕЖДУНАРОДНОГО ТРАНСПОРТНОГО МАРШРУТА «РОССИЯ» — ОДНОГО ИЗ ГЛАВНЫХ ПРОЕКТОВ ПО РАЗВИТИЮ ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОТ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА ДО ВЛАДИВОСТОКА. С УЧЕТОМ УЖЕ ОТКРЫТЫХ В 2022 ГОДУ ОТРЕЗКОВ ТРАССЫ М-12 ВРЕМЯ В ПУТИ ОТ МОСКВЫ ДО АРЗАМАСА СОКРАТИЛОСЬ С 7 ДО 3,5 ЧАСОВ.

«Автодор» Вячеслав Петушенко, мэр Москвы Сергей Собянин, губернаторы Московской, Владимирской, Нижегородской областей.

«Сегодня мы открываем целый ряд крупных дорожных объектов. В эксплуатацию запускается сразу несколько участков строящейся автомагистрали М-12 «Восток» общей протяженностью более 300 км. В результате Москву и Арзамас свяжет современная скоростная трасса. Она позволит ощутимо, в два раза сократить время в пути между городами», — отметил Владимир Путин.

Марат Хуснуллин, со своей стороны, подчеркнул, что самым масштабным проектом в дорожном строительстве на ближайшую перспективу стало развитие утвержденного Президентом в декабре 2022 года международного транспортного маршрута «Россия», основным этапом которого сегодня является трасса «Восток» от Москвы до Казани протяженностью 811 км, с последующим продолжением до Екатеринбурга и Тюмени. «Магистраль М-12 является совершенно уникальной, — подчеркнул вице-премьер. — От поручения Президента до полноценного запуска трассы от Москвы через Арзамас до Казани, куда продлим дорогу в декабре 2023 года, пройдет меньше трех лет.



ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ М-12

- категория дороги — IБ;
- протяженность дороги — 811 км;
- протяженность платных участков — 415,6 км;
- разрешенная скорость — 110 км/ч;
- число полос — 4–6.

Даже в мировой практике очень мало примеров, когда от идеи до сдачи дороги первого класса строились за такое короткое время». В целом движение запущено



но уже на 415 км трассы от Москвы до Арзамаса Нижегородской области. «Участок удалось подготовить в рекордные сроки, на 10 месяцев раньше, — также сообщил Марат Хуснуллин. — Это стало возможным благодаря поддержке Президента, опережающему финансированию, гибкому управлению капитальными вложениями, а также, конечно, труду всех строителей».

Знаменательным днем назвал введение в эксплуатацию крупнейшего транспортного объекта года министр транспорта Виталий Савельев. «Эта дорога связана с развитием международных транспортных коридоров «Европа — Западный Китай», «Север — Юг»,





а также в Азово-Черноморском и Восточном направлениях. Вдоль этих коридоров у нас будут развиваться транспортно-логистические центры в Московской, Владимирской и Нижегородской областях. И уже в 2024 году они будут обрабатывать 1,3 млн контейнеров. Все это развитие даст нам возможность задействовать наши транспортные коридоры, по которым к 2030 году будут перевозить 670 млн т грузов», — отметил глава Минтранса.

Председатель правления ГК «Автодор» Вячеслав Петушенко, со своей стороны, подчеркнул, что ранее в истории Российской Федерации одновременно до-

рожники сразу не вводили участки дорог первой технической категории такой протяженности. Он также рассказал, что при строительстве М-12 были опробованы на практике некоторые инновации: «Впервые в мостостроении при возведении монолитного пилона русловой опоры применена технология скользящей опалубки. Кроме этого, М-12 «Восток» станет самой длинной трассой с аппаратной составляющей российского «Свободного потока», в рамках которого установлены камеры, лазерные датчики и антенны. Они считывают и фиксируют регистрационные знаки, габариты и количество осей въехавшего на платную магистраль автомобиля, обеспечивают безбарьерный проезд, тем самым увеличивая скорость и сокращая время в пути».

Безусловно, М-12 соединяется и с другими дорогами. С открытием нового участка также ввели в эксплуатацию Южный обход Арзамаса протяженностью 9,4 км. Он выведет поток транзитного транспорта из города, к тому же поможет развитию паломническо-туристического кластера «Арзамас — Дивеево — Саров» Нижегородской области.

Вместе с тем трасса от Москвы до Арзамаса уже демонстрирует огромную востребованность автомобилистами. За первый месяц эксплуатации было зафиксировано свыше 1,3 млн проездов. Самым востребованным за период с 9 сентября по 8 октября стал участок от Москвы до Электроуглей (обход Балашихи). По нему проехали 770 тыс. автомобилей, то есть 59% пользователей платной магистрали. Вторым по популярности стал отрезок от ЦКАД до Орехово-Зуево. Через него — как в сторону Арзамаса, так и в сторону Москвы — проехали почти 618 тыс. автомобилей. В целом среднесуточная интенсивность движения автомобилей на участке ЦКАД — Орехово-Зуево возросла в 2,6 раза.

За открытие М-12 от Москвы до Арзамаса ГК «Автодор» уже присуждена премия автомобилистов «Событие года», однако Госкомпания не останавливается на достигнутом. Стоит задача уже в декабре, также досрочно, открыть движение по всей магистрали до Казани. То есть в дорожной отрасли должно состояться еще одно событие не меньшего масштаба.

Напомним, трасса строится в рамках нацпроекта «Модернизация транспортной инфраструктуры» и станет частью транспортного маршрута «Россия» длиной 12 тыс. км от Санкт-Петербурга до Владивостока. ■

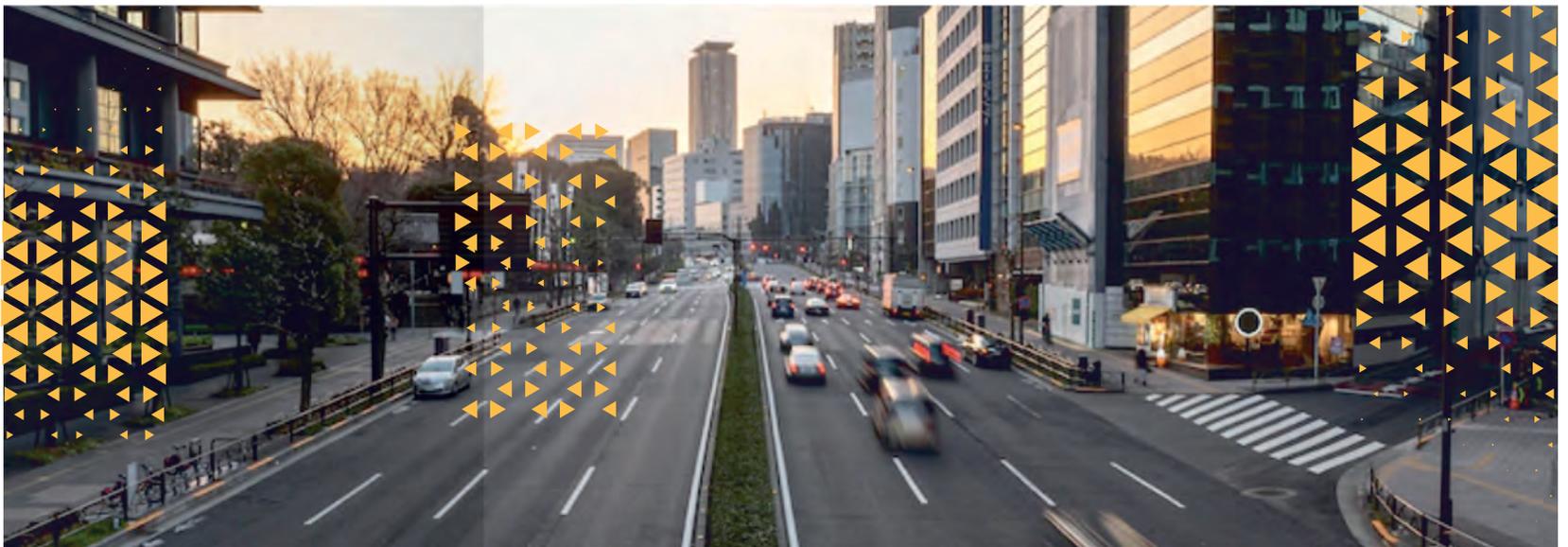
*По материалам пресс-службы ГК «Автодор»
Фото: mintrans.gov.ru*

ЗА ОТКРЫТИЕ УЧАСТКА ТРАССЫ М-12 «ВОСТОК» ОТ МОСКВЫ ДО АРЗАМАСА ЭКСПЕРТНЫМ СОВЕТОМ ОГРКОМИТЕТА ПРЕМИИ «АВТОМОБИЛЬ ГОДА В РОССИИ — 2023» ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОМПАНИИ «АВТОДОР» ПРИСУЖДЕНА ПРЕМИЯ «СОБЫТИЕ ГОДА». В СТЕНАХ ПРЕСС-ЦЕНТРА ТАСС ПАМЯТНУЮ НАГРАДУ ПОЛУЧИЛ ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ ПРАВЛЕНИЯ ГОСКОМПАНИИ ПО ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И РАЗВИТИЮ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ СЕРВИСОВ КОНСТАНТИН МАКИЕВ.

26-27 ОКТЯБРЯ, ЧЕЛЯБИНСК

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ТРАНСПОРТ БОЛЬШОГО ГОРОДА. ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ. ДОРОГИ. ЛОГИСТИКА



Генеральные информационные партнеры:

CHEL.DK.RU


Транспорт России
газете 25 лет!

 АВТОМОБИЛЬНЫЕ
ДОРОГИ
Издаются с 1987 года

8 (951) 437-40-82
www.expochel.ru



СУ 911: ЧЕРЕЗ ТЕРНИИ К ЗВЕЗДАМ

СТРОИТЕЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ № 911 ЯВЛЯЕТСЯ ОДНИМ ИЗ НЕБОЛЬШИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ В СТРУКТУРЕ «АВТОБАНА», ОДНАКО ЭТО НИКОЛЬКО НЕ МЕШАЕТ ЕМУ ЗАНИМАТЬ ЛИДИРУЮЩИЕ ПОЗИЦИИ В КОМПАНИИ. СЕКРЕТ УСПЕХА ПРОСТ: ГРАМОТНЫЙ И СПЛОЧЕННЫЙ КОЛЛЕКТИВ, РАБОТАЮЩИЙ НА КАЧЕСТВО И БЛЕСТЯЩЕ ВЫПОЛНЯЮЩИЙ ПОСТАВЛЕННЫЕ ЗАДАЧИ. ИМЕННО ТАКИМ — СТАБИЛЬНЫМ И НАДЕЖНЫМ — СУ 911 СТАЛО ЗА ПОСЛЕДНИЕ ШЕСТЬ ЛЕТ, КОГДА НА ПОСТ ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА ПРИШЕЛ ЮРИЙ СЕРГЕЕВИЧ ДУБИКОВ, А НАЧИНАЛОСЬ ВСЕ С ПРЕДПРИЯТИЯ, В ЧЬЕМ ВЕДЕНИИ БЫЛ ВСЕГО ОДИН СТРОИТЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК.

ТЕКУЩИЕ ОБЪЕКТЫ СУ 911

■ М-12 «Строящаяся скоростная автомобильная дорога Москва — Нижний Новгород — Казань», 5-й этап км 347 — км 454, Нижегородская область;

■ строительство и реконструкция автомобильной дороги М-5 «Урал» (Москва — Рязань — Пенза — Самара — Уфа — Челябинск) на участке Ульяновино — Непецино, Московская область;

■ М-12 «Строящаяся скоростная автомобильная дорога Москва — Нижний Новгород — Казань», 4-й этап км 224 — км 347, Владимирская, Нижегородская области.

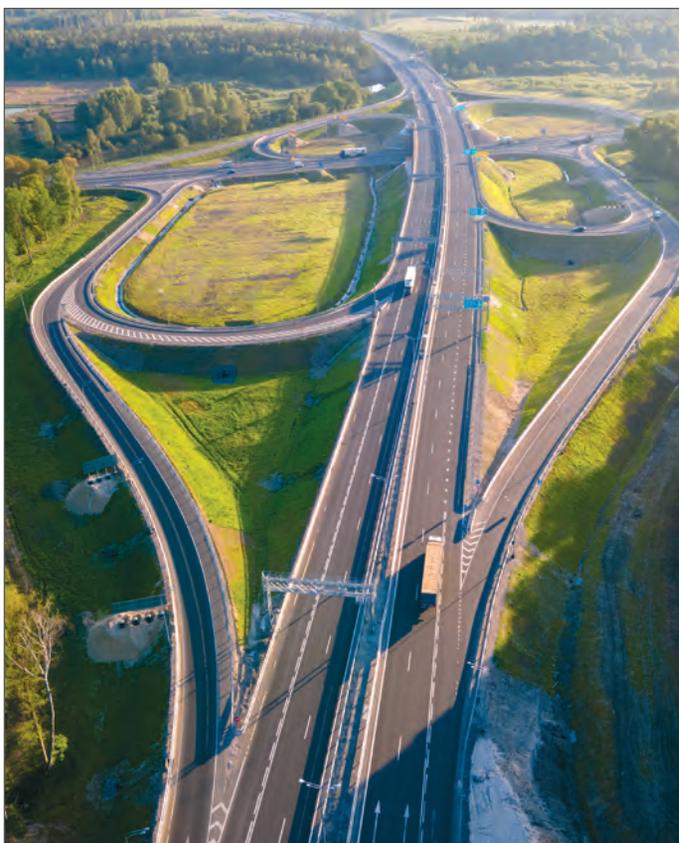
Речь идет о Нижегородском филиале АО «ДСК «АВТОБАН» — именно так называлось СУ 911 в 2009 году. Тогда его силами велась реконструкция автодороги М-4 «Дон» на участке км 1227 — км 1240, Краснодарский край, протяженностью 13 км. Позже, в 2012 году, филиал был реорганизован в СУ-1, а в 2016 году — в СУ 911. Именно с этой даты началась новая веха организации, ее рост и становление как полноправного участника стратегически важных проектов ГК «АВТОБАН».

Всего за шесть лет почти вдвое увеличилась как численность персонала (до 470 человек), так и количество техники (до 105 единиц), причем за два последние года парк обновился на 70%. Оснащенность и технические возможности позволяют СУ выполнять строительно-монтажные работы одновременно на трех объектах и производственную программу свыше 6,5 млрд рублей.

Наравне с ростом большое внимание уделяется качеству работ, внедрению новых технологий, улучшению финансово-экономических показателей и повышению рентабельности, а также сплочению и обучению команды, в которую пришла компетентная молодежь из корпоративного кадрового резерва, заняв руководящие посты и тем самым вдохнув в предприятие новые силы и придав ускорение.

Такая стратегия быстро вывела СУ 911 в лидеры холдинга. Так, в 2020 году СУ получает корпоративную награду «Прорыв года» и награду за «Лучшее качество производства работ». В 2021 году становится «Лучшим строительным управлением» в конкурсе по эффективности и качеству и «Лучшим СУ» по итогам года. В 2022 году вахтовый городок СУ завоевывает второе место среди всех городков холдинга.

В 2022 году в компании «АВТОБАН» началось внедрение системы непрерывных улучшений, цель которой — увеличить выработку и снизить потери во всех сферах деятельности. СУ 911 в числе первых запустило пилотный проект «Оптимизация процесса устройства нижнего и среднего слоев оснований из СШ 0-40 и СШ 0-70», который был успешно завершен менее чем за полгода. В рамках проекта выработаны решения, направленные на ускорение производства работ и достижение боль-



**Юрий Сергеевич
ДУБИКОВ,
генеральный
директор СУ 911:**



« ЗА ШЕСТЬ ЛЕТ НАШЕЙ КОМАНДОЙ ПРОДЕЛАНА, ДЕЙСТВИТЕЛЬНО, КОЛОССАЛЬНАЯ И БЕСПРЕЦЕДЕНТНАЯ РАБОТА. ПОЛУЧИВ «В НАСЛЕДСТВО» МАЛОЕ И ДОВОЛЬНО СЛАБОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, МЫ СУМЕЛИ ВЫВЕСТИ ЕГО В ЛИДЕРЫ КОМПАНИИ, СФОРМИРОВАТЬ АКТИВНУЮ, МОЛОДУЮ И ПРИ ЭТОМ ОЧЕНЬ РАБОТОСПОСОБНУЮ ВЫСОКОПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ КОМАНДУ, КОТОРАЯ ОТКЛИКАЕТСЯ НА ВСЕ НОВОВВЕДЕНИЯ, СТРЕМИТСЯ К УЛУЧШЕНИЯМ И ПРЕДАНА СВОЕМУ СТРОИТЕЛЬНОМУ УПРАВЛЕНИЮ. ПОТЕНЦИАЛ НАШЕГО КОЛЛЕКТИВА ОГРОМЕН, Я УВЕРЕН, ЧТО МЫ СПОСОБНЫ НА БОЛЬШЕЕ И НАС ЖДУТ ПРЕКРАСНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.

шей выработки имеющимися ресурсами. Сегодня в СУ успешно реализуется восемь проектов по улучшению, и это движение набирает обороты. В процесс подачи предложений по улучшению включились буквально все сотрудники СУ: за год подано 114 предложений, реализовано 39.

В активе предприятия — участие в самом масштабном проекте РФ — строительстве скоростной автомагистрали М-12. Ему был доверен самый протяженный участок 45 км на четвертом этапе, который построен раньше намеченного срока и уже сдан в эксплуатацию. Так вместе с «Автобаном» СУ достойно завершило объект и готово к новым достижениям! ■



142301, Московская обл., г. Чехов,
ул. Офицерский поселок, д. 51,
Тел.: +7 (499) 750-04-27
E-mail: 911@avtoban.ru

ВЫСОКОТОЧНОЕ ЛАЗЕРНОЕ 3D-ИЗМЕРЕНИЕ ОБЪЕМА СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ НА ГРУЗОВОМ ТРАНСПОРТЕ

Илья ШИЛОВ,
к.т.н., учредитель ООО «ЛАЗЕ-Сервис»

ОБЪЕКТИВНЫЙ 3D-КОНТРОЛЬ ОБЪЕМОВ ИНЕРТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ГРУЗОВОМ ТРАНСПОРТЕ – ОДНА ИЗ КЛЮЧЕВЫХ ЗАДАЧ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ, КОТОРАЯ НЕПОСРЕДСТВЕННО ВЛИЯЕТ НА ЕГО РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ. ОТРАСЛЬ ДАЕТ ЧЕТКИЙ ЗАПРОС НА ТОЧНЫЙ И ЮРИДИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЙ УЧЕТ КУБАТУРЫ В ПОСТАВКАХ, И ОСОБЕННО СЕЙЧАС, КОГДА НА РЫНКЕ СКЛАДЫВАЕТСЯ УСТОЙЧИВЫЙ РОСТ ЦЕН НА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

Например, по данным Минстроя России, в 2022 году в среднем щебень подорожал на 18,1%, а песок – на 13,9%. И, по оценкам экспертов, цены продолжают свой рост, при том, что с 2020 года многие стройматериалы уже подорожали на 15-100%, а сама разница между отпускной и конечной ценой может составлять и более 200%. В условиях повышения затрат на закупки, перевозки сыпучих грузов сегодня требуется высокоточный инструментальный контроль их объемного расхода на автотранспорте.

Остается проблемой и достоверная точность учета фактического объема грузооборота как в техническом, так и коммерческом отношении реализации проектов. Применение только весового контроля с пересчетом в объемы сыпучего продукта будет всегда сопряжено с вероятностными и ошибочными результатами из-за неточных мер и пересчетных коэффициентов. И, к сожалению, негативное влияние человеческого фактора никуда не уходит. А внедряя лазерное 3D-измерение объема груза на базе системы LaseTVM, пользователь получает непрерывный мониторинг оборота сыпучих материалов в показателе точного кубического метра (не менее 98%), бесшовный метрологический контроль ресурсов и производительности труда на своих объектах (в том числе удаленных) в едином масштабе времени и координат, в интерфейсе диспетчерского управления (на русском языке) и с визуализацией базисных бизнес-метрик, исключая из этого процесса участие персонала. То есть LaseTVM позволяет исключить манипуляции и хищения на поставках инертных материалов (недогрузки, недопоставки, скрытый объем, «двойное дно», «воздушные» и «карусельные» накладные), технические и намеренные ошибки диспетчеров (контролеров) в оценке объемов

поставки на участки строительства. В эквиваленте общего результата пользователи отмечают экономический эффект в виде сокращения доли расходов в диапазоне 15-30%.

LaseTVM – система автоматического контроля геометрии и 3D-измерения объема погрузки на автотранспорте от компании «ЛАЗЕ-Сервис». 3D-сканирование на основе высокоточных LiDAR-сканеров (Light Detection and Ranging) давно применяется в мировой практике для решения задач машинного зрения. И в дорожном строительстве одним из инструментов цифровизации производства является лазерный 3D-контроль объема поставок для инертных материалов на грузовом автотранспорте.

Система LaseTVM давно приобрела широкое отраслевое признание и применяется сегодня повсеместно от России до ЮАР и от США до Австралии. И главное преимущество лазерных 3D-сканеров – производство прямых координат



Рис. 1. Общий вид учетного КПП на карьере с П-образной рамой

натно-временных измерений всего периметра кузова с получением предельно точных и достоверных результатов. Погрешность в объеме в $\pm 1\%$ на сегодня является таким эталоном, и поэтому большое значение имеет качество 3D-инструмента объективного метрологического контроля и учета объема поставок для любой изометрии кузова (в том числе с наклонным задним бортом).

LaseTVM — это гораздо больше, чем точное измерение объема. Функционал системы включает в себя ряд подзадач: пересчет в массу при заданной плотности материала и сравнение с плановыми показателями (в календаре или смене); контроль габаритной высоты и центра массы навала по кузову; оценка и расчет отклонения профиля загрузки самосвала от паспорта; учет наличия объема невыгруженного остатка (за каждый цикл перевалки); ведение локальной БД производительности с передачей ключевых метрик по транспорту на АРМ диспетчера, в том числе в виде протокола (отчета, квитанции) и выводом его на печать.

Система объединяет в себе современные алгоритмы обработки данных и программно-аппаратные средства на основе технологий высокоточного лазерного 3D-сканирования (LiDAR), инструменты предиктивной аналитики, машинного обучения и видео-распознавания ГРН. Этим обеспечивается качество измерений, автоматическая регистрация объемов инертных материалов и фиксация всех грузовых ТС на КПП (как на въезд, так и на выезд).

В России LaseTVM успешно прошла все регламенты метрологической аттестации и испытаний, по результатам которых лазерные 3D-сканеры LASE 3000D-C2-118-H включены в национальный Госреестр СИ (ном. 79189-20). Здесь важно отметить, что и сам способ аттестован, как методика измерений объемов сыпучих материалов по результатам сканирования массива точек объекта, определяемого расчетным путем (ном.



Рис. 2. Лазерный 3D-сканер LASE 3000D-C2-118-H (Госреестр СИ)



СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМОВ СЫПУЧИХ ГРУЗОВ (LaseTVM) ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОБЪЕМА СНЕГОУБОРОЧНЫХ РАБОТ В ЗИМНИЙ СЕЗОН. И В НЕЙ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ КОМБИНАЦИЯ НЕСКОЛЬКИХ «УМНЫХ» РЕШЕНИЙ, ЧТОБЫ РЕЗУЛЬТАТЫ БЫЛИ МАКСИМАЛЬНО ТОЧНЫМИ. СИСТЕМА ПОЗВОЛЯЕТ ИСКЛЮЧИТЬ ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ФИКТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ И ЗАВЫШЕНИЕ ОБЪЕМОВ ПОСТАВОК СНЕГА, ПРИВЕЗЕННОГО ПОДРЯДНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ... БЛАГОДАРЯ ЕЙ УЖЕ В 2021 ГОДУ НА СНЕГОСПЛАВНЫХ ПУНКТАХ УДАЛОСЬ СОКРАТИТЬ РАСХОДЫ НА УТИЛИЗАЦИЮ КАЖДОГО КУБОМЕТРА СНЕЖНОЙ МАССЫ НА 30% И ОСУЩЕСТВИТЬ ПЕРЕХОД НА ЦИФРОВУЮ ОТЧЕТНОСТЬ».



Министр Правительства г. Москвы,
начальник Главного контрольного управления
Евгений ДАНЧИКОВ
(из интервью на Московском урбанистическом форуме,
2023)

ФР.1.29.2021.40994), и поэтому сегодня система LaseTVM единственная квалифицирована (и как средство измерений, и как методика) с официальным юридическим статусом для технического и коммерческого учета объема сыпучих материалов, отгружаемых автомобильным транспортом (как на приемку, так и на отгрузку).

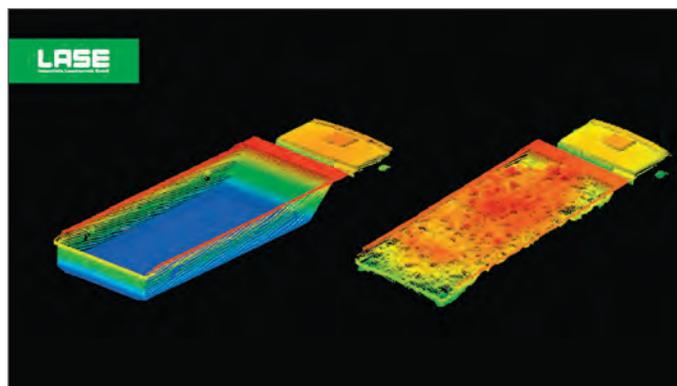


Рис. 3. Координатно-временные 3D-скан-профили кузова самосвала



НА ЭТАПАХ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОДОРОГИ М-12 МЫ ИСПОЛЬЗУЕМ КОМПЛЕКСЫ ЛАЗЕРНОГО 3D-СКАНИРОВАНИЯ (LaseTVM) — КАК ДЛЯ УЧЕТА ПОСТУПАЮЩЕГО ПЕСКА (0-Й ЭТАП), ТАК И РАЗРАБОТАННОГО ГРУНТА ВЫЕМКИ (8-Й ЭТАП). ЭТО ОБОРУДОВАНИЕ ПОЗВОЛЯЕТ НАМ ЕЖЕСУТОЧНО И on-line КОНТРОЛИРОВАТЬ ОБЪЕМЫ РАЗРАБОТКИ ИЛИ ПОСТУПЛЕНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОБЪЕКТЫ И ОЦЕНИВАТЬ СВОИ РЕАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ В ПОВЫШЕНИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА. МЫ ТИРАЖИРУЕМ ПРОМЫШЛЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ 3D-СКАНИРОВАНИЯ НА ВСЕХ ОБЪЕКТАХ ООО «ТРАНССТРОЙМЕХАНИЗАЦИЯ», ТАК КАК ОНИ ДАЮТ ОЧЕНЬ МОЩНЫЕ ОПЕРАТИВНЫЕ ИНДИКАТОРЫ ВНУТРЕННИХ РЕСУРСОВ.

Генеральный директор ООО «Трансстроймеханизация»
Владимир МОНАСТЫРЕВ
(из интервью на VIII Форуме дорожных инициатив, г. Сочи, 2022)

Конструкция лазерных 3D-сканеров предусматривает их длительную эксплуатацию в сложных погодных условиях на открытых пространствах (дождь, снег, туман, пыль/грязь, ветер, прямое солнечное излучение), в том числе в зимний период с температурой воздуха до -40°C . Системная регистрация ГРН самосвалов, их 3D-сканирование с фотофиксацией и математическая обработка данных производятся автоматически в режиме online и без участия персонала. Программное обеспечение LaseTVM физически локализуется в составе оборудования — на инженерной станции (АРМ диспетчера). Оно не имеет ограничений в правах использования и полностью функционально, не требует обновлений, продлений или лицензий, пригодно как для автономной работы, так и для интеграции с внешним ERP-системами пользователя, в том числе с бизнес-платформой 1С.

Система LaseTVM позволяет автоматически регистрировать каждое ТС на КПП объекта с распознаванием ГРН, записать фото- и видеопоток при въезде и при выезде, выполнить лазерное 3D-сканирование изометрии кузова с сохранением в БД цифрового двойника самосвала (пространственная 3D-модель) и вычислением объема груза в кубических метрах. Данные замера защищены от корректировки и хранятся на физическом уровне памяти ПК. Лазерный 3D-сканер подключается на КПП на П-образной опорной раме на высоте 7 м над полосой движения, производит серию волновых импуль-

сов по всей поверхности профиля в ИК-спектре (905 нм, безопасен для глаз) и принимает их обратно. В каждом замере формируется 3D-скан-профиль кузова, разбивается на элементарные кубы с ребром до 50 мм, которые образуют его полноразмерную объемную 3D-модель в фактических размерах. Разность 3D-скан-профилей (пустого и полного кузова самосвала) и определяет точный объем инертного груза (погрешность $\pm 1\%$). Полное сканирование одного самосвала и на въезд, и на выезд занимает не более 20 секунд.

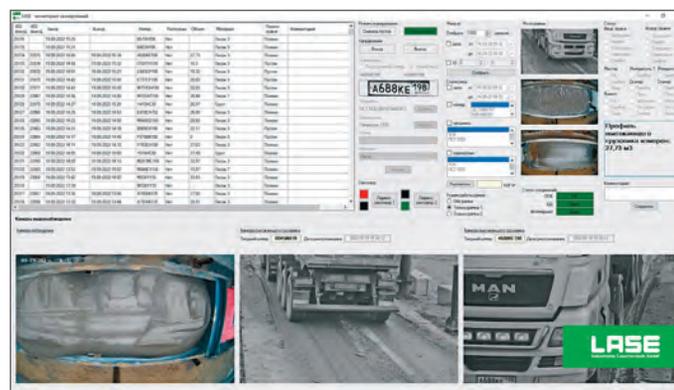


Рис. 4. Главный вид пользовательского интерфейса АРМ диспетчера

Оборудование LaseTVM не требует регулярного технического обслуживания или периодической калибровки в течение срока службы. Межповерочный интервал для лазерного 3D-сканера LASE 3000D-C2-118-H составляет 1 год. Каждый наш пользователь может обратиться в локальную службу технической поддержки 24/7, заказать очередную поверку средства измерений, функциональную диагностику или внеплановое ТО, а также выбрать удобную программу адресного (индивидуального) сервисного сопровождения. В срочной необходимости для замены или ремонта поврежденного оборудования предусмотрены складские ЗИП-комплекты и оперативный выезд технической службы на объект эксплуатации пользователя (территория стран-участниц ЕАЭС). ■

LASE

398024, Россия, г. Липецк,
просп. Победы, 29
+7 (920) 516-18-18, +7 (920) 516-19-19
E-mail: sales@lase-russia.com
Сайт: lase-tvm.ru



СИБИРСКИЕ ДОРОГИ

МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРАКТИЧЕСКАЯ СЕМИНАР-КОНФЕРЕНЦИЯ

ИРКУТСК
1-2 ФЕВРАЛЯ 2024

ХАБАРОВСК
29 ФЕВРАЛЯ - 1 МАРТА 2024

ИННОВАЦИИ И ОПЫТ

 8 924 38 38 381

 irkutsk38@mail.ru

 сибирскиедороги.рф



ПРОДУКТЫ ИЗ НИКЕЛЬШЛАКА ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Подготовил Игорь ПАВЛОВ

ПРЕЗИДЕНТОМ РОССИИ СТАВЯТСЯ ЗАДАЧИ ПО ЭФФЕКТИВНОМУ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ НАКОПЛЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА, ПОВЫШЕНИЮ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ ТЕРРИТОРИЙ РФ. СЕГОДНЯ НА ЭТИ ЦЕЛИ ОРИЕНТИРОВАН НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ЭКОЛОГИЯ». РАЗРАБАТЫВАЮТСЯ И ВНЕДРЯЮТСЯ «ЗЕЛЕННЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ, В ТОМ ЧИСЛЕ, ДЛЯ ДОРОЖНИКОВ. ТАК, КОМПАНИИ «МУРМАНСКИЙ АБРАЗИВНЫЙ ЗАВОД» И «УРАЛГРИТ» ПРЕДЛАГАЮТ ЭКОЛОГИЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ НИКЕЛЬШЛАКА, ДАЮЩИЕ ПОЗИТИВНЫЙ ЭФФЕКТ В УСТРОЙСТВЕ ДОРОЖНЫХ ОСНОВАНИЙ И В АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЯХ.

Никельшлак представляет собой вторичный продукт никелевого производства — минеральное гранулированное шлаковое сырье. На протяжении 35 лет компании «Мурманский абразивный завод» (резидент Арктической зоны России) и «Уралгрит» занимаются изучением возможностей применения никельшлака и разработкой технологий для его вторичного использования.

В разных регионах РФ, и в первую очередь в Арктической зоне, сосредоточены десятки миллионов тонн такого сырья. Химический состав никельшлака позволяет широко применять его в строительной отрасли. В настоящее время он активно используется как добавка в производстве гибкой черепицы, композитных материалов, наливных полов, брусчатки и плит мощения, фасадных панелей и клинкерного кирпича.

Ведущими специалистами Научно-исследовательского центра ГК «АБЗ-1» под руководством к. т. н. Натальи Васильевны Майдановой был разработан и протестирован состав с применением никельшлака в качестве добавки в

асфальтобетонную смесь. Установлено, что такой асфальтобетон обеспечивает снижение шума, снижение абразивного износа, увеличение сцепления, а также более темный цвет дорожного покрытия усиливает контраст с разметкой.

Опытные участки были устроены АБЗ-1 на Западном скоростном диаметре в Петербурге, на одной из наиболее интенсивно эксплуатируемых автотрасс России, еще в 2018 году. Интересные результаты получены, в частности, по акустическим параметрам. Через два года эксплуатации в целом продолжало наблюдаться снижение уровня шума. В то же время, как установило исследование, повышение уровня шума при повышенной скорости на данных участках свидетельствует об увеличении сцепления в паре колесо/покрытие за счет применения одномерного порошка никельшлака.

Результаты определения физико-механических свойств асфальтобетона в испытательной лаборатории АБЗ-1 показали, что ЩМА с добавкой «никельшлак», предоставленной Мурманским абразивным заводом, полностью

«ЗЕЛЕННЫЕ» (ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ) ТЕХНОЛОГИИ — ТЕХНОЛОГИИ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ЦЕПОЧКИ ПОСТАВОК КОТОРЫХ ЯВЛЯЮТСЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗВРЕДНЫМИ ЛИБО МЕНЕЕ ВРЕДНЫМИ ПО СРАВНЕНИЮ С ТРАДИЦИОННЫМИ СПОСОБАМИ ПРОИЗВОДСТВА. «ЗЕЛЕННЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ ПОЗВОЛЯЮТ РЕШАТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ЗАДАЧИ: СПОСОБСТВОВАТЬ УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ, ПРЕДОТВРАЩАЯ ИСТОЩЕНИЕ РЕСУРСОВ; УМЕНЬШИТЬ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ; ПРОИЗВОДИТЬ ПРОДУКЦИЮ, КОТОРАЯ ВПОСЛЕДСТВИИ МОЖЕТ БЫТЬ ПЕРЕРАБОТАНА, ВОССТАНОВЛЕНА ИЛИ ПОВТОРНО ИСПОЛЬЗОВАНА.



отвечает требованиям ГОСТ Р 58406.1-2020. При этом такие показатели, как максимальная и объемная плотность, содержание воздушных пустот, коэффициент водостойкости, оказались улучшенными. Установлено также, что щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь с добавлением никельшлака (после предварительной подготовки материала) имеет большую устойчивость к абразивному истиранию, чем без добавки, на 13%.

Изучение состава сырья также производилось специалистами Национального исследовательского технологического университета «МИСИС». Было рекомендовано обратить внимание на применение никельшлака в строительных и штукатурных смесях, в производстве бетона в качестве заменителя песка и для увеличения прочностных характеристик, на производстве шлаковаты для утепления жилых и промышленных зданий.

Описано применение шлака для строительства насыпей автомобильных дорог, в качестве заполнителя бетонов, вяжущего материала для частичной замены портландцемента, а также в качестве прекурсора для получения цемента.

Техническая экспертиза проводилась НИТУ «МИСИС» совместно с ООО «Новые Металлургические Технологии» на предоставленном ООО «Мурманский абразивный завод» образце шлака плавильного цеха горно-металлургического комбината «Печенганикель». По результатам, в частности, отмечено: «Использование подобных шлаков с высокой стабильностью и несущей способностью, как правило, превышает соответствующие требования спецификаций для строительства насыпей автомобильных дорог. Эти материалы могут обеспечить хорошую передачу нагрузки на более слабые подгруппы... Подобный шлак, возможно, обладает желательными техническими свойствами для использования в качестве замены природного песка во многих геотехнических применениях».



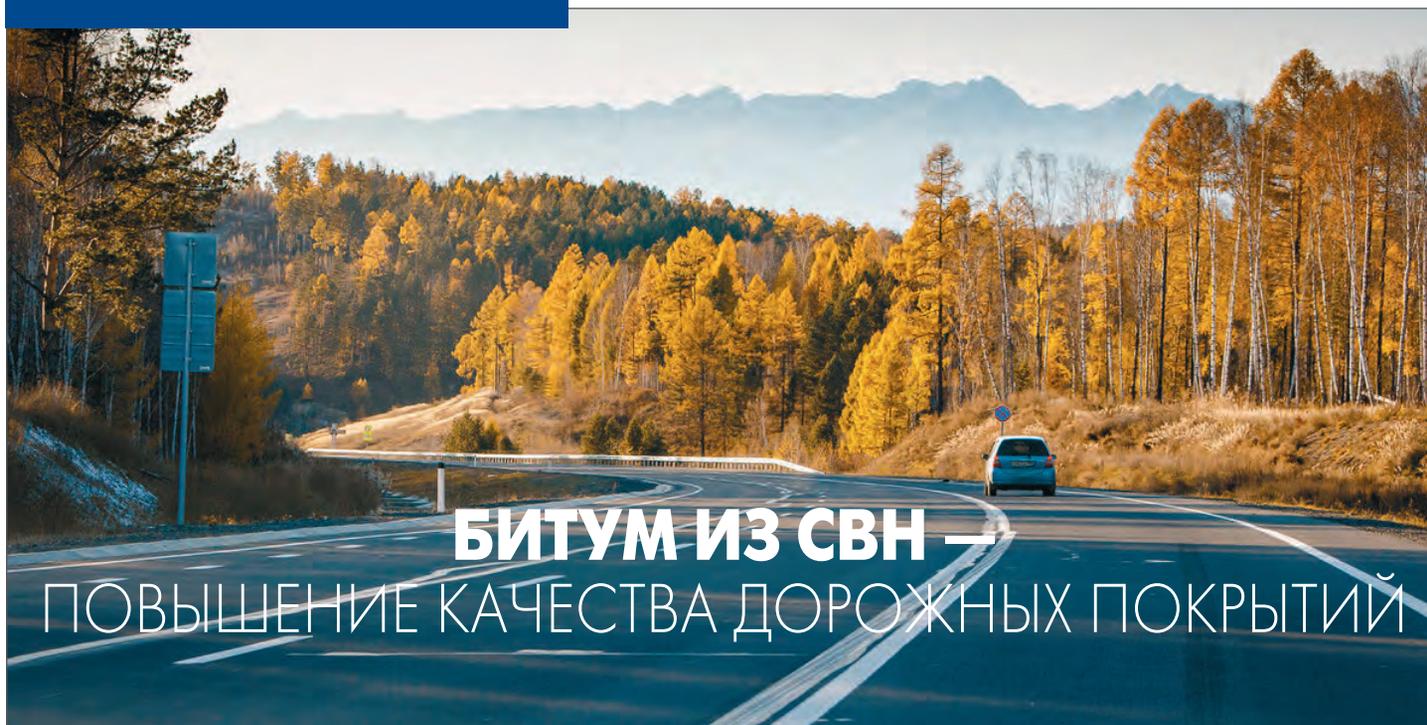
ИССЛЕДОВАНИЯМИ УСТАНОВЛЕНО, ЧТО ПРИМЕНЕНИЕм НИКЕЛЬШЛАКА В КАЧЕСТВЕ ДОБАВКИ В ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНУЮ АСФАЛЬТОБЕТОННУЮ СМЕСЬ, КОТОРАЯ В ДАННОМ СЛУЧАЕ ПОЛНОСТЬЮ ОТВЕЧАЕТ ТРЕБОВАНИЯМ ГОСТ Р 58406.1-2020, ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ СНИЖЕНИЕ ШУМА, СНИЖЕНИЕ АБРАЗИВНОГО ИЗНОСА (НА 13%), УВЕЛИЧЕНИЕ СЦЕПЛЕНИЯ, А БОЛЕЕ ТЕМНЫЙ ЦВЕТ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ УСИЛИВАЕТ КОНТРАСТ С РАЗМЕТКОЙ. ТАКЖЕ, СОГЛАСНО ДРУГИМ ИСПЫТАНИЯМ, ПЕСОК ИЗ ШЛАКОВ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ ГОСТ 3344-83 И МОЖЕТ БЫТЬ РЕКОМЕНДОВАН ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ.

ООО «Испытательный центр «Дорожные технологии» НИИ «ЛАДОР» также провело испытания на определение соответствия песка из никельшлака требованиям ГОСТ 3344-83. Свою продукцию представляло ООО «Уралгрит». Заключение: по данным испытаний, песок из шлаков цветной металлургии группы по крупности «крупный» соответствует требованиям ГОСТа, предназначен для строительства автомобильных дорог (дренирующих и морозозащитных слоев). Продукция также получила сертификаты соответствия в системах добровольной сертификации «Росдорсертификация» и «Промтехстандарт».

При государственном курсе на внедрение «зеленых» технологий и улучшение качества автомобильных дорог применение такого вторичного ресурса, как никельшлак, имеет значительные перспективы.■



Тел.: +7 (977) 576-81-50,
E-mail: sergeymsc@gmail.com



А. М. ИСАКОВ,
руководитель направления вяжущих материалов ОПНМЗ им. Менделеева

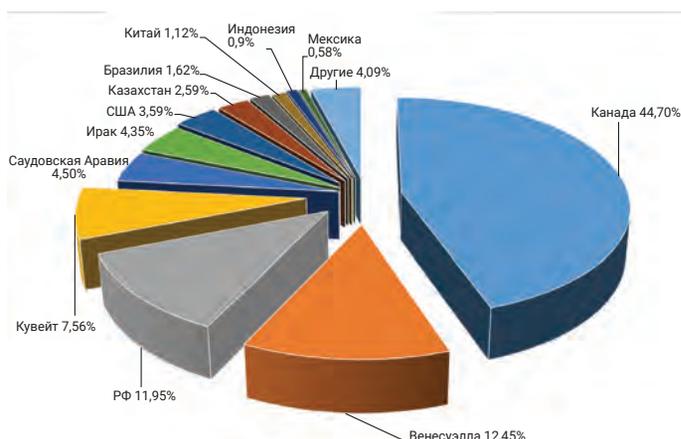
В ПРЕДЫДУЩЕМ НОМЕРЕ ЖУРНАЛА «ДОРОГИ. ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ» МЫ РАССМОТРЕЛИ ПРЕИМУЩЕСТВА БИТУМОВ ИЗ СВЕРХВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ (СВН), ДОКАЗАННЫЕ НОВЫМИ МЕТОДАМИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ. ТЕПЕРЬ ПОДРОБНЕЕ РАССКАЖЕМ ОБ ИСТОРИИ И СУТИ ВОПРОСА, НАПРЯМУЮ СВЯЗАННОГО С ДОЛГОВЕЧНОСТЬЮ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РОССИИ И С РЕШЕНИЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЗАДАЧИ УВЕЛИЧЕНИЯ ИХ МЕЖРЕМОНТНЫХ СРОКОВ.

Чтобы в полной мере понять истоки низкого качества дорог в России, надо оглянуться во времени, примерно на полвека назад и более. В СССР автодорожная сеть не являлась приоритетом стратегического развития инфраструктуры. Преимущественное внимание уделялось железным дорогам, авиации и, что сегодня может удивить, даже речному транспорту, а автомобильные дороги строились по остаточному принципу соединения, на относительно короткие расстояния, основных артерий грузоперевозок. Соответственно, при таком подходе в СССР слабо развивалась автотранспортная инфраструктура.

Ярким доказательством этого является, например, тот факт, что на федеральной дороге между Читой и Хабаровском полностью асфальт уложили лишь в 2009-2010 гг., примерно тогда же были устранены грунтовые участки федеральной дороги Красноярск — Иркутск, благодаря чему Россия, в том числе, наконец-то обогнала по протяженности автотрасс с твердым покрытием Японию, обладающую территорией в 45 раз меньше.

Дополнительным критерием, не способствующим развитию качественной автомобильной инфраструктуры в СССР, являлся тот факт, что глубина нефтепереработки была очень низкой. Это влекло за собой уход на более легкие сорта нефти с меньшим выходом темных нефтепродуктов, а те, что получались на выходе с вакуумных блоков нефтеперерабатывающих заводов, темные кубовые остатки или гудрон, были очень жидкими и не пригодными для дорожного строительства. Поэтому их окисляли продувкой горячим воздухом. В итоге получался продукт, обладающий нужными реологическими свойствами, который и получил название «битум нефтяной дорожный», или БНД.

Но что такое, по сути, продувка нефтепродукта воздухом? Это его умышленное, ускоренное старение. В результате мы получаем продукт с нужными нам физико-механическими характеристиками, но уже искусственно состаренный, что не лучшим образом влияет на сроки службы дорожных покрытий. Особо надо отметить, что стандарты, которые действовали для оценки битумов,



Россия является одним из лидеров по запасам нетрадиционных источников нефти с предполагаемым объемом 5 456-6 820 млн т.

до 2016 года не предусматривали серьезного контроля и оценки их устойчивости к старению и эксплуатационным нагрузкам. Даже введенный в 2003 году ГОСТ Р 52056 на ПБВ, который регламентирует улучшение реологических свойств битумов за счет модификации их полимерами, не предусматривает серьезной оценки вяжущих к старению. Поэтому и эффект от модификации состаренного битума был практически не заметен в сроках службы дорог.

Бесспорно, полимерно-битумные вяжущие немного улучшили физико-механические свойства битумов, сделав их более устойчивыми к возрастающим нагрузкам, высоким и низким температурам эксплуатации. Вместе с тем, так как на 90% любое ПБВ состоит из окисленного (то есть состаренного) битума, в совокупности экономического эффекта сроки службы дорог увеличились не настолько сильно, насколько оно стало дороже БНД.

Только с 2016 года, сперва в виде промежуточных стандартов ПНСТ 79-89, а впоследствии ГОСТ Р 58400.1-11-2019, дорожно-строительная отрасль получила возможность оценивать устойчивость битумов к старению, как краткосрочному (имитация производства асфальтобетонных смесей на АБЗ), так и длительному (имитация старения в процессе эксплуатации). Эти стандарты очень четко показывают, что битумы, полученные из сверхвязких тяжелых нефтей, желательнее без окисления, обладают гораздо более высокой устойчивостью к старению.

Данный эффект более долгой службы дорожных покрытий был основательно зафиксирован в Санкт-Петербурге при достаточно длительном практическом применении битумов, полученных из СВН Ярегского месторождения на Ухтинском НПЗ. Городские улицы, отремонтированные с использованием БДУ (битум дорожный улучшенный), показательно дольше не под-

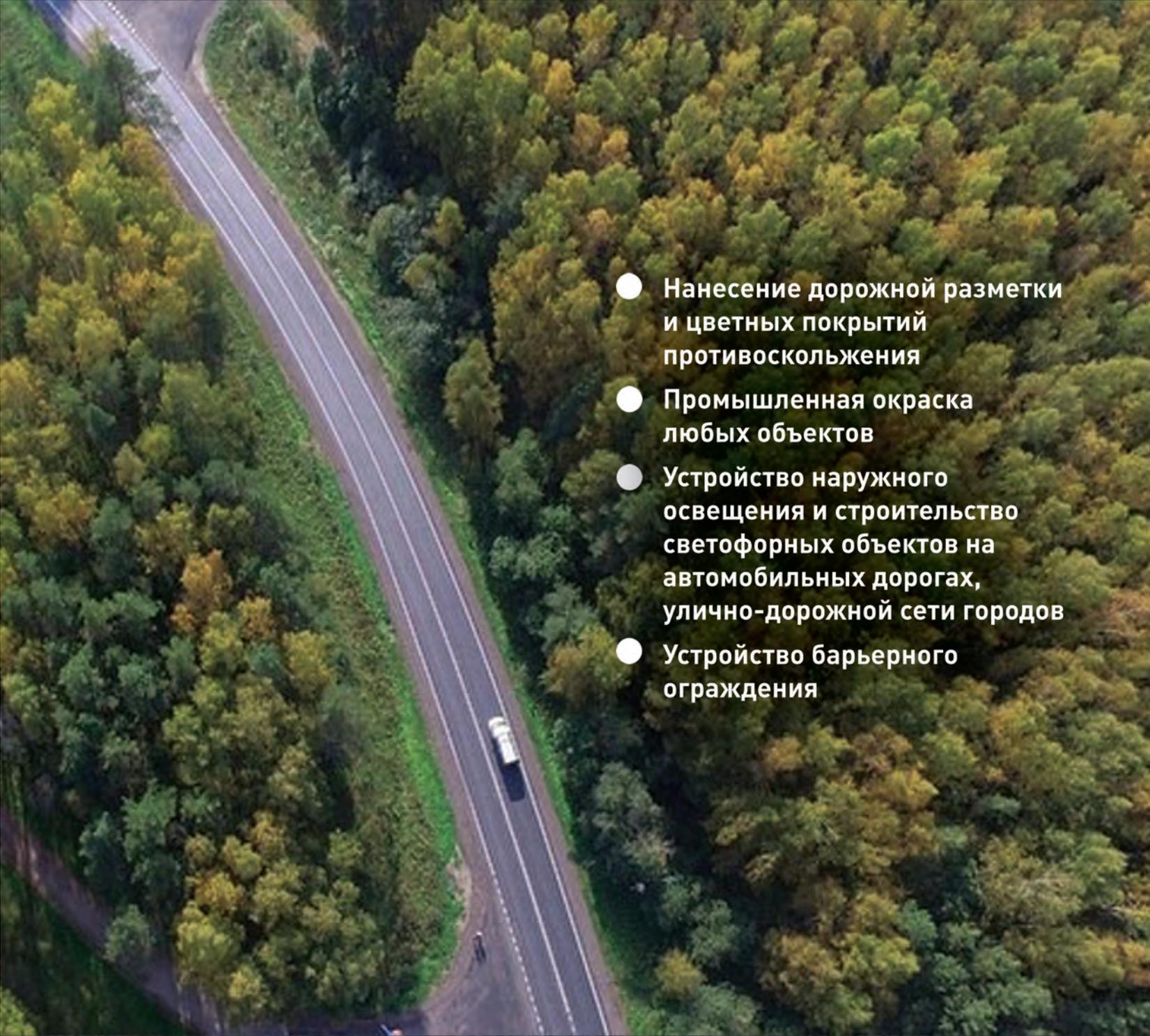
ЭФФЕКТ БОЛЕЕ ДОЛГОЙ СЛУЖБЫ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ БЫЛ ОСНОВАТЕЛЬНО ЗАФИКСИРОВАН В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ ПРИ ДОСТАТОЧНО ДЛИТЕЛЬНОМ ПРАКТИЧЕСКОМ ПРИМЕНЕНИИ БИТУМОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ СВН ЯРЕГСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА УХТИНСКОМ НПЗ. ГОРОДСКИЕ УЛИЦЫ, ОТРЕМОНТИРОВАННЫЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БДУ (БИТУМ ДОРОЖНЫЙ УЛУЧШЕННЫЙ), ПОКАЗАТЕЛЬНО ДОЛЬШЕ НЕ ПОДВЕРГАЛИСЬ УСТАЛОСТНОМУ И НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОМУ РАЗРУШЕНИЯМ.

вергались усталостному и низкотемпературному разрушениям, основной проблемой окисленных битумов. В частности, проезжая часть набережной Лейтенанта Шмидта эксплуатировалась без ремонта с 1996 по 2012 год — 16 лет, улица Бабушкина — 13 лет, Литейный и Новочеркасский проспекты — 12 лет и т. д. Основной проблемой износа покрытий на этих участках стало использование шипованной резины, еще одним бичом устойчивости наших дорог.

При этом Российская Федерация имеет третьи в мире запасы сверхвысоковязких нефтей, причем именно с нужным групповым составом. Уточним: далеко не из каждой марки СВН может быть получен качественный, устойчивый к старению и эксплуатации битум. Например, нефть Песков Альберты в Канаде не дает такого качественного битума, как венесуэльская с месторождения «Лагуна». В РФ есть как минимум два месторождения СВН, из которых можно производить битумы с более высокими эксплуатационными характеристиками, чем применяемые традиционно: Ярегское, принадлежащее ПАО «ЛУКОЙЛ», и Ашалчинское, принадлежащее ПАО «Татнефть». Раздельная нефтепереработка этих сверхвысоковязких нефтей может закрыть потребность РФ в более качественных битумах, что доказано уже как практическим применением, так и внедрением новых стандартов, оценивающих устойчивость битумов к старению.

Важно также отметить, что, помимо качественных битумов, из СВН получают уникальные масла и смазки, а также отличное топливо, но, правда, в небольших количествах. Отмена налогового маневра в отношении СВН для внутреннего потребления и льготы по НДС дадут развитие малой раздельной переработки таких нефтей и насыщение внутреннего рынка материалами, так необходимыми для народного хозяйства. В качественных нефтяных маслах нуждаются полимерная и резинотехническая промышленность, энергетическая отрасль, оборонно-промышленный комплекс, космические и медицинские технологии. ■

ЯР-ВАСАНЖ

- 
- An aerial photograph showing a two-lane asphalt road winding through a dense forest. The trees are in various shades of green and yellow, suggesting an autumn setting. A white truck is visible on the road, and a person on a bicycle is riding along the side. The road has white lane markings.
- Нанесение дорожной разметки и цветных покрытий противоскольжения
 - Промышленная окраска любых объектов
 - Устройство наружного освещения и строительство светофорных объектов на автомобильных дорогах, улично-дорожной сети городов
 - Устройство барьерного ограждения

ООО «ЯР-ВАСАНЖ»
150031, г. Ярославль,
ул. Локомотивная, д. 1а

+7 (4852) 98-55-40
vasanj-ooo@mail.ru
www.яр-васанж.рф

ПРОИЗВОДСТВО ДОРОЖНО-РАЗМЕТОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И РАЗМЕТКА В НОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕАЛИЯХ

С. И. ВОЗНЫЙ, В. В. РАБЕНАУ, А. Г. ФИТЬКАЛ

ХОТЯ ДОРОЖНАЯ РАЗМЕТКА И ЯВЛЯЕТСЯ ВАЖНЕЙШИМ ЭЛЕМЕНТОМ ДОРОЖНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, БЫЛО БЫ ОШИБОЧНО УТВЕРЖДАТЬ, ЧТО ПРОИЗВОДСТВО РАЗМЕТОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И УСЛУГИ ПО НАНЕСЕНИЮ РАЗМЕТКИ ВНОСЯТ ТАКОЙ ЖЕ ОГРОМНЫЙ ВКЛАД В ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА СТРАНЫ. ТЕМ НЕ МЕНЕЕ, И ПРОИЗВОДСТВО РАЗМЕТОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ, И ОКАЗАНИЕ УСЛУГ ПО РАЗМЕТКЕ — ЭТО НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ ЭКОНОМИКИ РОССИИ, А ЗНАЧИТ, И НА НИХ В БОЛЬШЕЙ ИЛИ МЕНЬШЕЙ СТЕПЕНИ СКАЗЫВАЮТСЯ И САНКЦИИ НЕДРУЖЕСТВЕННЫХ СТРАН, И ИНФЛЯЦИЯ, И ПАДЕНИЕ КУРСА РУБЛЯ, И НАМЕЧАЮЩИЙСЯ ДЕФИЦИТ РАБОЧЕЙ СИЛЫ. КРИТИЧНО ЛИ ВСЕ ЭТО ДЛЯ ОТРАСЛИ? СЕГОДНЯ НЕТ. НО ДЕЛАТЬ ПРОГНОЗ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ СИТУАЦИИ ПОКА НЕ ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ ВОЗМОЖНЫМ.

Важнейшей вехой в развитии отрасли стало принятие Правительством РФ национального проекта «Безопасные качественные дороги». Эта программа коренным образом изменила всю ситуацию. Четко обозначенные планы строительства новых и реконструкции старых автодорог, выделение необходимых финансовых ресурсов для реализации этих планов, жесткий контроль над расходом ресурсов привели к росту спроса на разметочные материалы и услуги по нанесению дорожной разметки и, что, наверное, самое главное, к укреплению платежной дисциплины.

Следует признать, что эффект, получаемый от реализации национального проекта, во многом предопределен всем предшествующим развитием отрасли.

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ: ДОСТИЖЕНИЯ И ИЛЛЮЗИИ

Когда сегодня говорят о необходимости импортозамещения, производители разметочных материалов только усмеются. За 30 предшествующих лет были созданы и

внедрены в производство отечественные рецептуры дорожно-разметочных эмалей, термопластиков, двухкомпонентных пластиков, ничуть не уступающие лучшим зарубежным образцам, что положило конец господству на нашем рынке зарубежных разметочных материалов, заполонивших его в 90-е годы прошлого века.

Сегодня такие материалы в России, однако, практически не применяются, за исключением разве тех, что производятся западными компаниями на территории РФ. Но, похоже, санкции ставят крест на этом их бизнесе. По крайней мере, если и не полностью разрушают его, то выталкивают в «серую зону». Вряд ли эти компании захотят полностью уйти с нашего рынка, а значит, либо будут «за 1 рубль» продавать свой бизнес россиянам, либо размещать заказы на производство продукции на российских предприятиях.

То есть и здесь мы видим, как санкции удивительным образом работают против их инициаторов. Все манипуляции по сохранению иностранного бизнеса в России неизбежно приведут к росту издержек этих компаний, тем самым понижая их конкурентоспособность. С другой стороны, сам факт наличия этой продукции на российском

рынке будет способствовать поддержанию конкурентной среды и, соответственно, сдерживать рост цен.

Как же хотелось бы сказать, что вопрос импортозамещения в отрасли решен полностью. И он действительно решен в части разработки рецептур и технологий производства. Вот только далеко не все компоненты, используемые в рецептурах разметочных материалов, производятся в России. И в первую очередь это относится к важнейшим из них: полимерным смолам, пластификаторам и пигментам. Но если и существуют российские аналоги, их технические характеристики уступают импортным образцам. И, увы, как выяснилось теперь, даже те продукты химического синтеза, которые позиционируются как отечественные, производятся предприятиями исключительно на базе импортных мономеров. Поэтому представление о торжестве импортозамещения в отдельно взятой отрасли при ближайшем рассмотрении является иллюзорным. Вопрос в производстве материалов для дорожной разметки надо решать на более ранних стадиях, чем смешение компонентов в реакторах и смесителях.

При этом никто из зарубежных производителей химического сырья, конечно, не хочет отказываться от нашего рынка, и находят способы «добраться до России». Разумеется, усложнение логистики сказывается на ценах. Однако самую большую лепту в удорожание сырья, а следовательно, и готовой продукции, вносит валютный курс и его неопределенность.

ОБ ОПТИМАЛЬНОСТИ ТРЕБОВАНИЙ

Совершенно не случайно, что к моменту открытия окна возможностей после принятия нацпроекта «БКД» у российских производителей уже были собственные рецептуры высококачественных разметочных материалов и технологии их производства. Все предшествующие годы в отрасли на всех уровнях велась работа по разработке и совершенствованию национальных стандартов, ужесточались требования к характеристикам разметочных материалов, совершенствовались методы контроля, закупалось современное контрольно-измерительное оборудование, оттачивалась законодательная и нормативная база проведения государственных закупок, применялись жесточайшие штрафные санкции за несоблюдение госконтрактов, за низкое качество выполненных работ или поставленных материалов. Это и дало свой эффект.

Но настала пора приостановиться и осмотреться вокруг. Нам уже приходилось писать, что сегодня не время, под предлогом достижения максимального уровня качества, повышать в технических заданиях к государственным контрактам требования к характеристикам материалов сверх минимально-допустимых значений,

определенных национальными стандартами. Нужно спокойно признать тот факт, что имеющиеся минимальные требования достаточны для получения качественной и соответствующей потребностям сегодняшнего дня разметки. Более того, они являются и оптимальными в сложившейся экономической ситуации. Нужно дать время отечественным производителям химического сырья догнать ушедших вперед по уровню качества, за счет применения импортного сырья, производителей.

Национальный проект разогнал спрос на разметочные материалы. Смогут ли этим воспользоваться наши производители не только готовых материалов, но и отечественного сырья для них? Или немалая доля выделяемых по правительственной программе БКД средств будет уходить по прямым контрактам или по параллельному импорту зарубежным поставщикам? Очень бы этого не хотелось. Средства эти должны работать в России!

ЦЕНОВЫЕ ВОПРОСЫ

Безусловно, сохраняющаяся необходимость в закупке зарубежных компонентов сказывается и на стоимости конечного продукта, и важнейшее влияние на нее имеет валютный курс. Лавинообразное падение курса рубля, вызванное известными политическими решениями, как раз перед самым наступлением разметочного сезона, когда подрядчики борются на тендерах за получение заказов, а производители материалов разгоняют производство на полную мощность, вызвало близкую к ступору дезориентацию и подрядчиков, и производителей материалов. Неопределенность ситуации, апокалиптические прогнозы «сведущих» экономистов привели к тому, что производители закладывали в прайсы все возможные и невозможные риски, отчего цены просто взлетели. Уже потом, по мере прояснения ситуации, повышения курса рубля до более или менее понятных значений, цены стали снижаться. Железная рука рынка все расставила по своим местам. Но два-три месяца и для производителей, и для подрядчиков выдалась крайне тяжелыми.

Сегодня цены на продукцию у большинства производителей ниже, чем были в аналогичном периоде год назад. Более того, перед началом сезона текущего года они были ниже, чем в конце сезона прошлого года. Чтобы такое происходило раньше, не припоминается. Все это характеризует то высочайшее напряжение, которое присутствовало на рынке в прошлом году. Сейчас ситуация с ценами более-менее стабильная. Но кто может сказать, что будет завтра? Произошедший в августе этого года новый скачок курса доллара, пусть и не такой значительный, как в прошлом году, не внушает оптимизма. А посему в межсезонье при отсутствии досто-

верной информации производителям материалов снова придется «гадать на кофейной гуще», какими к началу разметочного сезона будут цены на сырье, что будет с себестоимостью готовой продукции и какие цены на нее сможет воспринять рынок.

Такая ситуация дестабилизирует проведение торгов на выполнение работ по нанесению дорожной разметки. Их чаще станут выигрывать компании-однодневки, идущие на снижение цены на 40-50% от стартовой, и для которых главное — победа в тендере и получение заказа, а качество — «дело десятое». Крупные компании, заботящиеся о своей репутации и просчитывающие возможные риски, им явно будут проигрывать.

Оживится «серый» рынок, предлагающий за 50% от фактической цены материалы, скупленные задешево на объектах у разметочных бригад. Присутствие такого продукта на рынке, как и любого другого контрафакта, приводит к тому, что контракты на выполнение работ заключаются по необоснованным ценам, добросовестные подрядчики проигрывают тендеры, а производители теряют объемы реализации, из-за чего растет себестоимость их продукции.

Поэтому нужно еще раз отметить, что нацпроект «БКД» был принят как нельзя вовремя. Предусмотренный проектом и фактически обеспечивающийся рост объемов работ, который теперь затрагивает не только федеральные, но и региональные автодороги, все же снижает остроту этих проблем.

ЭКОНОМИТЬ НА КАЧЕСТВЕ?

Проблемы, однако, остаются. Еще одним негативным фактором, наметившимся в текущем году, стал отказ многих заказчиков от так называемого второго нанесения эмали из-за отсутствия необходимых средств. Этот метод был ранее признан способным обеспечить почти круглогодичное наличие разметки, выполняемой эмалями. А основные потребители дорожной эмали, как известно, региональные дороги. Отказ от повторного нанесения эмалью вызовет рост аварийности из-за отсутствия разметки в осенне-весенний период.

Имевшие место отказы от повторного нанесения могут свидетельствовать о возникновении проблем с финансированием дорожной разметки на региональном уровне. А как будут финансироваться работы на федеральных трассах? Не произойдет ли сокращение объемов разметки, выполняемой пластиком, в пользу разметки эмалями? Здесь мы не пытаемся акцентировать внимание на том, что возврат к разметке эмалями будет откатом на десятилетие назад в части безопасности дорожного движения, с этим сегодня, по-видимому, следует смириться. Но производителям разметочных материалов нужно уже по окон-

чании текущего сезона знать, чему, эмалям или пластиком, отдадут предпочтение заказчики в следующем году, ведь именно от этого зависит, какое сырье следует закупать для нового сезона. И главный вопрос — у кого?

О НОВЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЯХ

То, что на рынке дорожно-разметочных материалов и разметки с принятием программы БКД стали преобладать положительные тенденции, свидетельствует и такой факт. Если раньше в течение длительного времени круг отечественных производителей разметочных материалов был устоявшимся и относительно небольшим и, за малым исключением, ограничивался списком участников сравнительных полевых испытаний, почти регулярно проводимых одной известной компанией, то сегодня на рынке наметился новый тренд, и количество производителей растет. Список их стал дополняться крупными компаниями, много лет занимавшимися исключительно нанесением дорожной разметки, которые для своих нужд начали создавать собственные производства разметочных материалов.

Признаемся честно, что мы испытываем определенный скепсис по поводу таких решений. Каким бы большим ни был объем выполняемых работ по разметке отдельно взятой компании-подрядчика, все же он составляет незначительную часть от всего объема таких работ на российском рынке. И, значит, себестоимость материалов всегда будет ниже у тех производителей, которые охватывают большую часть рынка поставок материалов. К тому же без реализации продукции сторонним потребителям объем выпуска материалов у таких компаний будет определяться объемом и количеством ежегодно заключаемых контрактов на выполнение работ по нанесению разметки. А если считать, что результаты тендеров носят исключительно рыночный, конкурентный характер, то это означает, что производство ежегодно будет напрямую зависеть от успеха, достигнутого компанией в тендерах на разметку, что крайне затрудняет возможности планирования. В том числе и по требуемой номенклатуре (эмали, термопластики, холодные пластики, полимерные ленты), и по бюджетированию средств, необходимых на приобретение сырья и выпуск продукции.

Последним аргументом против такой «универсализации» является то, что производство разметочных материалов требует наличия определенных компетенций, на приобретение которых уходят годы, и получение такого опыта будет достигаться методом проб и ошибок, а значит, и малоэффективным расходом средств. Это негативно может сказываться и на результатах работы в той области, где компании достигли практически совершенства или близки к нему.

Мы вовсе не утверждаем, что все без исключения нефиты потерпят фиаско. Наверняка будут среди них и те, кто добьется успеха. Но ожидать массового успеха на этом поприще вряд ли придется. Слишком многое будет зависеть от конкретных условий, в которых работает та или иная компания, от принятой бизнес-модели и еще от многих других, в основном субъективных факторов.

ДЕФИЦИТ ЗАПЧАСТЕЙ

Самой же большой опасностью для сферы нанесения дорожной разметки в ближайшее время может оказаться дефицит запасных частей к импортным маркировщикам и дефицит квалифицированных кадров, особенно операторов маркировочных машин.

Ни для кого не секрет, что российский парк дорожных маркировщиков, и в первую очередь маркировщиков для нанесения термопластиков, большей частью сформирован машинами от двух-трех западных компаний. Ни у кого нет сомнений, что это хорошая, качественная техника. Ведь именно потому, чем лучше шли дела у компаний-разметчиков, тем больше была их тяга приобретать импортную технику, обладающую высокой производительностью, надежностью и долговечностью. В некоторых компаниях еще работают маркировщики, приобретенные 15-20 лет назад.

Но, как и всякая техника, маркировщики, тем более находящиеся в длительной эксплуатации, требует ремонта. А из-за введенных против России санкций приобретение запасных частей становится нетривиальной задачей. Дефицит запчастей в сезон разметки при выходе из строя маркировщиков будет приводить к затягиванию сроков ремонта, а значит, весьма вероятен срыв сроков выполнения работ по заключенным контрактам. Особенно, если технике потребуется капитальный ремонт. А нарушение условий контракта по срокам, пусть оно и произойдет по понятным и объективным причинам, только ухудшит финансовое положение компании в такое непростое время. От подобного развития событий не застрахована ни одна компания, имеющая в своем машинном парке импортные маркировщики.

Как надолго может затянуться ситуация с запасными частями? Надеяться на то, что в короткие сроки подрядчики заменят парк импортных маркировщиков на отечественные? Вряд ли. На это у них недостаточно средств. Да и имеющееся предложение отечественных маркировщиков будет не способно быстро удовлетворить резко возросший спрос. Заметим также, что и сама идея «враз отправить в металлолом» из-за отсутствия запчастей качественную и дорогую технику выглядит дикой.

Но это означает, что ремонт вышедших из строя импортных маркировщиков будет производиться кустар-

ным способом из подручных материалов и запчастей и вызовет рост издержек. Может это в конечном итоге сказаться и на качестве выполнения работ.

Но, впрочем, издержки вырастут и в том случае, когда подрядчики будут пытаться правдами или неправдами приобретать оригинальные запасные части.

Вопрос обеспечения (или необеспечения) импортной техники запасными частями может самым серьезным образом сказаться на ходе реализации БКД, и к нему надо отнестись очень серьезно.

КАДРОВЫЙ ВОПРОС

Но еще более серьезную проблему в перспективе может создать наметившийся дефицит кадров.

Рабочие дорожно-строительные специальности сегодня востребованы в зоне проведения СВО. Особенно это касается профессий, связанных с эксплуатацией техники и, в первую очередь, высококвалифицированных операторов. На смену им в компании приходят менее профессиональные кадры, в том числе трудовые мигранты. Но для того, чтобы вырастить грамотного оператора маркировочной техники, требуется несколько лет. А пока понижение уровня квалификации может приводить к снижению производительности работ и их качества. Кроме того, усилится переток квалифицированных кадров между компаниями-подрядчиками, а значит, компаниям нужно будет повышать заработную плату для удержания специалистов, что потянет за собой и рост себестоимости выполняемых работ. Не стоит забывать и о том, что дополнительную лепту в необходимость увеличения фонда оплаты труда вносит растущая инфляция. Хотелось бы, чтобы эти обстоятельства учитывались заказчиками в государственных контрактах следующего года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы в самых общих чертах обрисовали ситуацию, которая возникла в отрасли производства дорожно-разметочных материалов и выполнения работ по нанесению дорожной разметки. Свое видение проблемы и дальнейших перспектив развития далее выскажут участники круглого стола. Наверное, в чем-то наши точки зрения совпадут, в чем-то окажутся противоречивыми. Но главное, чтобы высказанные участниками в ходе обсуждения пожелания и предложения не остались незамеченными и были востребованы людьми, занимающимися принятием решений. ■

ЭМАЛЬ ДЛЯ РАЗМЕТКИ ДОРОГ АК-503

АК-503 "Белая линия" активно взаимодействует с асфальтобетоном и обеспечивает хорошую адгезию и длительный срок службы даже на изношенном дорожном покрытии, в поверхностном слое которого, пониженное содержание битумов.

В производстве используются только эффективные функциональные добавки для высокой седиментационной устойчивости.



ТЕРМОПЛАСТИК ДЛЯ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ «БЕЛАЯ ЛИНИЯ»

Состав дорожно-разметочного материала на основе эфиров канифоли, полимерных модификаторов, функциональных добавок, молотого мрамора различных фракций и стеклошариков. Термопластик – продукт, не содержащий растворителей, мономеров и других легколетучих компонентов. Вся масса термопластика оказывается рабочей при нанесении разметки и выполняет функцию обеспечения безопасности дорожного движения.

Основное связующее вещество в термопластике для дорожной разметки "Белая линия" – эфир канифоли, который является возобновляемым, экологически полноценным сырьем. Термопластик «Белая линия» обладает большей устойчивостью к химическим реагентам и износостойкостью, нежели аналоги, изготовленные с применением нефтеполимерных смол.



ХОЛОДНЫЙ ПЛАСТИК «БЕЛАЯ ЛИНИЯ»

Наиболее химстойкий и износостойкий материал. Применяется для нанесения самых нагруженных участков автомобильных дорог.

ООО «Белая линия» изготавливает холодные пластики различных цветов как для ручного нанесения дорожной разметки, тактильной разметки и шумовых полос, так и для машинного толстослойного нанесения и нанесения распылением (спрей-пластик). Эффективные добавки, входящие в состав холодных пластиков «Белая линия», формируют идеальную вязкость материала.

По желанию заказчика содержание стеклошариков может быть увеличено до 40%.



Все типы дорожно-разметочных материалов изготавливаемые на производственных площадях ООО «Белая линия» соответствуют требованиям ГОСТ Р 52575 и ГОСТ 32830, технического регламента Таможенного союза ТР ТС/2011 «Безопасность автомобильных дорог» и прошли добровольную сертификацию в системе ФБУ «Ростест-Москва»

Технологические линии от ведущих производителей оборудования – ООО НПО «ТЕКСА ХИММАШ» (эмали для дорожной разметки и холодные пластики), и датской компании PROMAX Industries ApS (термопластики) выдают продукцию, соответствующую всем современным требованиям и критериям к дорожно-разметочным материалам.



📍 Россия, Краснодарский край, г. Армавир, терр. Северная промзона, 30, лит.А

🌐 белаялиния.com ☎ 8-86137-3-37-09



МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА

Свободный микрофон

ВАЖНОСТЬ И НЕЗАМЕНИМОСТЬ РОЛИ КАЧЕСТВЕННОЙ И ПРАВИЛЬНО ВЫПОЛНЕННОЙ РАЗМЕТКИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ УЧАСТНИКОВ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ОЧЕВИДНА. ЧТО ЖЕ ПРОИСХОДИТ В ЭТОЙ ОБЛАСТИ НА ФОНЕ АНТИРОССИЙСКИХ САНКЦИЙ И РОСТА ЦЕН ФАКТИЧЕСКИ ВО ВСЕХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ? В ДИСКУССИИ НА ЭТУ ТЕМУ В ФОРМАТЕ «СВОБОДНЫЙ МИКРОФОН» ПРИНЯЛИ УЧАСТИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ. НАДЕЕМСЯ, ПОЗДНЕЕ СВОЕ МНЕНИЕ ВЫСКАЖУТ И ЭКСПЕРТЫ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИЕ ОТРАСЛЕВОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СООБЩЕСТВО.

? ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ

- 1 После введения санкций некоторые западные производители материалов для дорожной разметки ушли с российского рынка. Смогли ли отечественные предприятия полностью заместить их продукцию?
- 2 Какое сырье сегодня используется в России для производства материалов для дорожной разметки?
- 3 Отразилась ли смена поставщиков сырья на качестве продукции?
- 4 Как изменилась цена на материалы для дорожной разметки за последний год?
- 5 Что сегодня необходимо производителям для выпуска продукции, не уступающей по качеству западным аналогам?



Филипп КОНОВ,
начальник производства
ООО «Белая линия»:

— В 2022 году уход западных производителей не оказал сильного влияния на рынок материалов для дорожной разметки. Большинство зарубежных компаний выбыло из РФ еще в кризис 2008 года. Даже не самый распространенный разметочный материал — готовые формы — начали выпускать отечественные заводы в 2020-2021 гг.

Гораздо сильнее сказался уход с рынка производителей техники. Это привело к резкому удорожанию содержания импортного оборудования и невозможности обновить парк привычной разметочной техникой.

Проблемы возникают на объектах типа спортивных площадок, некоторых складов и промышленных объектов. Ранее закупались импортные разметочные краски на основе эпоксидов или полиуретанов, которые обладают гораздо более высокой адгезией и износостойкостью, чем традиционные в РФ термопластики и акриловые со-

ставы. Из-за крайне маленьких объемов потребления данные материалы, однако, производят всего несколько фирм (в основном в США и Великобритании), перспективы их замещения весьма туманны. Разметкой для таких объектов занимаются небольшие компании, у которых мало ресурсов для экспериментирования.

В целом процесс импортозамещения, в том числе по используемому в этой области сырью, активно идет уже минимум с 2014 года. Дорожная разметка является низко маржинальным продуктом, на рынке с высокой конкуренцией и низкой точкой входа, и ее удешевление является первейшей задачей для любого производителя.

Импортное сырье использовалось потому, что в конечном продукте оно оказывается дешевле российских аналогов благодаря своей стабильности и более высокому качеству. Применение нестабильного сырья, хотя и с низкой стоимостью, в итоге получается менее выгодным.

Также, к сожалению, российские поставщики зачастую не могут справиться с большими, особенно сезонными объемами заказов. Либо из-за ограниченности своих производственных и/или складских мощностей, либо из-за перегруженной летом логистики. В среднем значительно увеличилось время от размещения заказа до наработки сырья и его доставки.

Сейчас, помимо отечественной продукции, как и раньше, мы покупаем минеральное сырье в Турции, добавки и смолы возим из Китая, пробуем работать также с Ираном, где хорошо развита химическая промышленность.

Из-за различных проблем у российских производителей эфиров канифоли в этом году основным поставщиком у нас стала Бразилия. С этой страной, кстати, мы активно работаем все время с момента основания нашего завода. Бразилия десятилетиями занимает большой процент мирового рынка канифоли, а российские производители эфиров покупают у них сырье. По мере возобновления работы отечественных предприятий, опять же, восстанавливаются и наши контакты с ними.

Смена поставщиков сырья на качество продукции при этом практически не отразилась. Все производители сырья в РФ давно знакомы предприятиям, которые занимаются ЛКМ и материалами для дорожной разметки, — что можно ожидать от их продукции и как с нею работать, нам и нашим коллегам было известно и раньше. Да, не без неудобств и нареканий, но мы спокойно работаем с отечественными поставщиками, которые тоже не стоят на месте и активно улучшают, развивают свои производства. Также можно отметить, что еще в 2019-2020 гг. появились предприятия по выпуску малотоннажной химии, которые успешно замещают импортные добавки, и этот процесс идет быстро. В РФ есть хороший научно-технический потенциал, технологи говорят с нами на

одном языке, легко изменяют и адаптируют продукцию под нужды клиентов. Можно к тому же оперативно съездить на производственную площадку и самому убедиться, как изготавливают и проверяют для нас продукт.

Каких-либо кардинальных изменений в составе материалов для дорожной разметки не произошло. Пожалуй, больше беспокоит ценовая нестабильность рынка.

Цена зависит от стоимости не только сырья у изготовителя, но и перевозки. До 80% масс в дорожной разметке занимают инертные минеральные наполнители, в DDP которых перевозка занимает 50-70%. Курс рубля также влияет. Хотя многое и производится в РФ, но оборудование и часть базовой химии все равно надо завозить из других государств. Во всех позициях сырья, даже российского, валютный курс закладывается напрямую, пусть и со временным лагом в пару недель, месяц. Цены резко пошли вверх в 2021 году на фоне подорожания сырья из-за «ковидных» нарушений в мировой логистике. В 2022 году рост продолжился. В начале 2023 года произошло снижение, но на начало 2024-го прогнозируется цена немного выше средней 2022 года.

Средняя цена разметочного материал одинакового качества в Европе, США, России, Китае и т. д. не сильно отличается, а качество определяется заказчиком — точнее, подходящей для него стоимостью в рамках минимального выполнения выдвигаемых им требований. Пример: даже Дальний Восток РФ не закупает разметочную краску из КНР, так как она кажется слишком дорогой для местных заказчиков.

Конечно, огромные заводы Китая, США и Европы, ряд которых в одиночку способен обеспечить весь рынок РФ, могут продавать свою продукцию очень дешево, но из-за высокой доли затрат на логистику доставлять ее для продажи менее выгодно, чем завозить немного сырья, а большей частью — использовать локальное сырье и на месте уже выпускать готовый продукт для разметки. Именно поэтому, как минимум, в половине стран мира есть свои производители разметочных материалов. И, скорее всего, в России, учитывая нашу обширную территорию, количество небольших производств для удовлетворения спроса местных разметчиков будет только увеличиваться.

Для снижения цены и при необходимости улучшения качества при этом требуется более точное прогнозирование объемов потребления по видам и цветам разметочных материалов. Для разных регионов и условий нанесения зачастую требуются не только разные рецептуры, но и другое, более подходящее сырье.

Когда решение по виду применяемого разметочного материала к тому же принимается одномоментно, с небольшим сроком реализации, это приводит к негативным ситуациям — заказчику требуется не качество, а «хоть что-нибудь сделать быстро и отчитаться». Проблема в том, что ни один производитель не сможет держать на складе

большие запасы сырья и продукции, под все регионы и требования нашей обширной страны, «на всякий случай».



Николай МАКАРОВ,
генеральный директор
ООО «ТАУ-С»:

— За последние пять лет на российском рынке материалов для дорожной разметки практически не осталось западных производителей. Отечественная продукция не только полностью закрывает потребности внутреннего рынка, но и экспортируется в страны СНГ. Отметим, что достигнуто замещение не только по объему, но и по качеству материалов. Краски, термопластики и холодные пластики для дорожной разметки российского производства эксплуатируются в разных климатических условиях, подвергаются воздействию реагентов и шипованных шин автомобилей и при этом выдерживают установленные сроки функциональной долговечности.

Что касается сырья, то два года пандемии приучили нас держать на складе резервный запас и не надеяться на быструю доставку заказанных из Европы компонентов. Параллельно мы вели работу по поиску аналогов на российском рынке. Наша химическая промышленность не стоит на месте, появилось много серьезных компаний, нацеленных на долгосрочное сотрудничество. Часть разработок мы вели и ведем совместно с технологами наших российских партнеров. Поэтому жесткие санкции, введенные после начала СВО, практически не отразились на производстве. В течение трех лет дорожно-разметочные материалы производства ООО «ТАУ-С» входят в перечень продукции, произведенной на территории РФ. В настоящее время наши краски, термопластики и холодные пластики на 99% производятся из российского сырья.

Мы тщательно подходим к выбору сырьевых компонентов. Часть сырья производится для «ТАУ-С» по на-

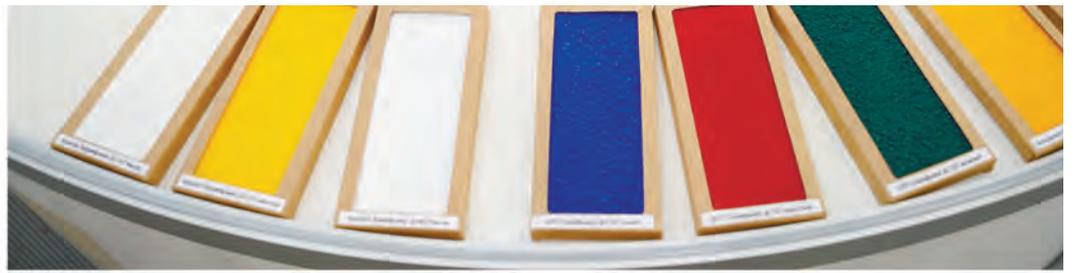
шему техническому заданию. Ни один компонент не вводится в промышленное использование без проверки в лаборатории, тестирования на опытных партиях и отслеживания всех параметров готового разметочного материала на дороге. Мы работаем с надежными поставщиками, которым доверяем, но при этом все сырье, поступающее на склад, проходит тщательный входной контроль. Проведена разумная и постепенная замена сырьевых компонентов, поэтому смена поставщиков никак не отразилась на качестве нашей продукции.

Уместно, конечно, отметить и то, что в 2022 году произошел резкий скачок цен на сырье. Это привело к 20%-му, а по некоторым наименованиям материалов к 30%-му росту стоимости разметочных материалов. Практически все поставщики перешли на работу по предоплате, что в условиях специфики нашего сегмента рынка вызвало немало трудностей. Создавался искусственный дефицит сырья и даже откровенная спекуляция. Относительно 2022 года разметочный сезон 2023 года оказался легче, значительную роль в этом сыграла политика Минпромторга. В текущем году нам удалось практически «заморозить» цены на свою продукцию.

Если качество материалов при этом на 80% зависит от уровня ответственности производителей, то с конкурентоспособной ценой все сложнее. Постоянный рост стоимости энергоносителей, логистики и сырья не позволяет удержать стоимость продукции на одном уровне. Рынок дорожно-разметочных материалов к тому же имеет сезонность. Зачастую, чтобы вовремя доставить покупателю материал, приходится выбирать более мобильные логистические цепочки, что не может не сказаться на итоговой стоимости продукта.

На наш взгляд, увеличение пропускной способности железнодорожного транспорта, а также доли машин, имеющих разрешение на перевозку опасных грузов, и, конечно, регулирование цен на энергоносители снизит, как минимум, логистические затраты. ■





ТАУ-С

МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНИКА ДЛЯ РАЗМЕТКИ ДОРОГ



МАТЕРИАЛЫ

-    +7 (910) 011-08-56
-    +7 (915) 654-66-18
-    +7 (4812) 22-95-28
-  office.taus@gmail.com
-  www.tau-s.ru

ТЕХНИКА

-    +7 (915) 646-53-67
-    +7 (910) 011-06-35
-    +7 (4812) 22-10-40
-  info@tau-s.ru
-  www.tau-s.ru

БЕЗОПАСНОЕ ДВИЖЕНИЕ В ПРАВИЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИИ

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ДОРОЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

А. Ю. БАСОВ,
аспирант кафедры светотехники НИУ «МЭИ»

В СТАТЬЕ ПРИВЕДЕН ОБЗОР ТЕНДЕНЦИЙ, ПРОБЛЕМ И СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, КОТОРЫЕ ПОЯВИЛИСЬ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ В ДОРОЖНОМ ОСВЕЩЕНИИ БЛАГОДАРЯ РАЗВИТИЮ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ, ЭЛЕКТРОНИКИ И СВЕТОДИОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

ВВЕДЕНИЕ

Освещение по праву считается одним из самых важных элементов автотранспортной инфраструктуры, так как его основной задачей является повышение уровня безопасности всех участников дорожного движения. В частности, освещенность должна обеспечивать видимость водителем объектов, находящихся на расстоянии около 100 м, и способствовать выполнению экстренного торможения транспортного средства во избежание столкновения. Основной нормируемой величиной при этом является яркость в направлении глаза наблюдателя (водителя), создаваемая при отражении света светильников от дорожного покрытия.

Повышение качества освещения дорог в первую очередь связано с обеспечением нормируемых величин, указанных в стандарте, а, значит, и с качеством проектирования. Что этому способствует? Для проектирования дорожного освещения ключевыми являются характеристики светильников, информация о геометрии осветительной установки и характеристики отражения покрытия. Если в описании геометрии осветительной установки сделать какие-то существенные прорывы не представляется возможным, то развитие за последние годы светодиодных технологий и электроники позволили сделать качественный скачок в характеристиках светильников. Также необходимо отметить и недавние исследования, направленные на создание новой классификации современных асфальтобетонных покрытий по отражению.

СВЕТОДИОДЫ

Основным элементом любого светодиодного светильника, конечно, является его источник света — светодиод. Говоря о светодиодах, в первую очередь на ум приходит их высокая эффективность, то есть световая отдача



Рис. 1. Светодиодный модуль

(лм/Вт). Если сравнить световую отдачу современных светодиодов и, например, натриевых ламп, которые до сих пор активно используются в качестве источников света для уличных светильников, то светодиоды, конечно, будут иметь преимущество, однако их эффективности не будут отличаться на порядок.

Более важным является то, что мощность уличного светильника с натриевой лампой определяется мощностью всего одной лампы, при этом традиционно существует всего несколько номиналов ламп по мощности: 100, 150, 250, 400 Вт. То есть при использовании такого светильника может наблюдаться так называемый пересвет на дороге, когда среднее значение яркости значительно превышает минимально требуемое. Это не является нарушением, однако, по сути, такой светильник будет потреблять избыточную мощность и не будет являться оптимальным для такого объекта с точки зрения эффективности.

В светодиодном светильнике, в свою очередь, источником света в действительности является не один светодиод, а светодиодный модуль — несколько SMD-светодиодов, смонтированных на алюминиевой плате (рис. 1). Их количество может варьироваться от единиц

до нескольких сотен. Даже при использовании светодиодов в номинальном режиме можно обеспечить практически любую мощность светильника только за счет изменения количества светодиодов. То есть для любой дороги может быть подобран оптимальный светильник, который будет обеспечивать среднее значение яркости, без «пересвета», и будет эффективен применительно к конкретному проекту. Таким образом, использование светодиодного модуля в уличных светильниках позволяет обеспечить нормы по средней яркости дорожного полотна, затрачивая при этом минимальную мощность, что экономит электроэнергию, а, следовательно, и деньги.

Светодиоды обладают и рядом других преимуществ, которые позволяют им становиться основным источником для уличных светильников. Они прекрасно чувствуют себя при низких температурах окружающей среды, которые характерны для многих регионов нашей страны. Вообще вопросы температуры, а если быть точнее, то отвода тепла от светодиодов (тепловой менеджмент), являются одними из самых важных при проектировании светодиодного светильника. Качественный теплоотвод может обеспечить, например, корпус из литого алюминия (рис. 2), что позволит светодиодам реализовать еще одно свое преимущество перед другими источниками света — срок службы. На взгляд непрофессионала, встречающегося неработающие такие светильники на просторах нашей страны, может показаться, что это не так. Но выход их из строя в действительности связан с плохим отводом тепла от светодиодов, то есть безграмотным проектированием самого прибора, некачественными светодиодами или их монтажом на плату, дешевыми источниками питания, которые быстро выходят из строя.



Рис. 2. Уличный светодиодный светильник с корпусом из литого алюминия

Низкий коэффициент пульсаций, достаточно высокий индекс цветопередачи, практически мгновенное включение — это те преимущества, которыми обладают уличные светильники при использовании в них светодиодов, хотя они и не регламентируются в стандартах. В целом же, конечно, для определения преимуществ таких технических решений необходимо рассматривать не светодиоды в отдельности, а весь светильник в комплексе, так как существуют и другие важные элементы, которые влияют на оптические, электрические и прочие характеристики прибора в целом.

ВТОРИЧНАЯ ОПТИКА

Вторичная оптика является ключевым оптическим элементом, обеспечивающим необходимое распределение света от уличного светильника. Чаще всего она представляет собой групповую линзу (рис. 3). Вторичная



Рис. 3. Групповая линза для уличных светильников

оптика в первую очередь является тем элементом, который отвечает за обеспечение общей и продольной равномерности яркости, которые также являются важными нормируемыми величинами на дороге. Можно сколько угодно увеличивать или уменьшать мощность светильника, но это приведет только к изменению среднего значения яркости, а равномерности при этом останутся прежними. Поэтому вторичная оптика имеет такое важное значение.

При использовании натриевых и других газоразрядных ламп в качестве источников освещения одна из основных задач при проектировании уличных светиль-

ников заключается в создании отражателя некоторой формы для обеспечения требуемого распределения света от прибора. При этом лампа обладает достаточно большими габаритами, светит во все стороны, что создает определенные проблемы для фокусировки света исключительно на дороге.

Получается, что свет от такой лампы используется неэффективно: все, что попадает не на дорогу, можно назвать световым загрязнением. Если, пролетая ночью над большим городом, из иллюминатора вы видите свет уличных светильников, то это, конечно, может вам немного поднять настроение, но на самом деле эти светильники используются крайне неэффективно, так как они должны освещать дорогу, а не небо. Однако низкая эффективность использования света — еще полбеды. В результате такого «освещения неба» у прибора появляется ореол свечения, который не позволяет видеть звезды и в целом темноту. Это влечет за собой нарушение биологических ритмов, что приводит к появлению стресса, проблем со сном и прочих недугов, причем не только у человека, но и у многих живых организмов.

Светодиоды, в свою очередь, обладают небольшими габаритами, при этом светят только в нижнее полупространство, что позволяет эффективно собрать и перераспределить пучок света от них при помощи небольших линз, то есть направить его на дорогу и тротуар. Если для светильников с газоразрядными лампами были характерны всего несколько типовых распределений света, то для светодиодных светильников таких распределений уже огромное множество, а ограничения связаны в первую очередь с технологическими особенностями лития линз. Серьезные производители имеют в своем арсенале десятки различных линз для освещения дорог любых категорий и геометрий. Известны случаи, когда для получения конкурентного преимущества компании проектировали и производили уникальные оптические элементы непосредственно под конкретный проект, благодаря чему выигрывали тендер на освещение важных объектов.

Одним из очевидных способов экономии денежных средств при строительстве новых осветительных установок для дорог является увеличение расстояния между опорами, что приводит к уменьшению общего количества как опор, так и светильников. Конечно, при этом не должно страдать качество освещения. Светодиодные светильники отлично справляются с такой задачей: некоторые линзы позволяют равномерно осветить дорогу и обеспечить все нормируемые величины при расстояниях между опорами 50 м и даже больше.

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

Современные программируемые источники питания (драйверы) обладают богатым функционалом, что способствует экономии электроэнергии и увеличению срока службы светильника. Рассмотрим некоторые важные функции драйверов.

В программируемых источниках питания есть возможность изменять выходной ток в широком диапазоне и с маленьким шагом (единицы мА), при этом светодиоды будут продолжать эффективно работать. То есть светильник может потреблять как 50 Вт, так и 100 Вт, при этом конструктивно два этих исполнения прибора ничем не будут отличаться. Таким образом, возможно подобрать оптимальный по мощности светильник для обеспечения средней яркости на участке дороги и избежать пересвета даже без внесения конструктивных изменений (изменения количества светодиодов), а только программируя источник.

Драйвер способен позаботиться и о том, чтобы светодиоды не вышли из строя: при достижении на плате некоторой критической температуры, которую можно задать вручную при программировании устройства, он перестанет подавать напряжение на модуль.

Для экономии электроэнергии программируемые драйверы обладают еще двумя интересными функциями: поддержание постоянного светового потока (CLO — constant luminous output) и изменение выходного тока в течение суток. Идея первой заключается в следующем: в течение срока службы поток светодиодов немного падает. Если же на первом этапе использования светильника питать их заниженным током, а затем постепенно поднимать его, то световой поток в течение всего срока службы будет постоянным. При этом на первом этапе мощность светильников будет ниже, что обеспечит экономии денежных средств, что, однако, никак не скажется на обеспечении всех нормируемых величин на дороге.

Количество транспортных средств на автотрассе в течение темного времени суток снижается, и к освещению могут предъявляться менее жесткие требования — именно такая идея заложена в функцию изменения выходного тока драйвера в течение дня. Это, согласно специальному графику (рис. 4), приводит к изменению мощности в течение дня, экономии электроэнергии, причем в моменты работы светильников на пониженных мощностях осветительная установка обеспечивает нормируемые величины в соответствии с более низкими категориями. Стоит подчеркнуть, что данный функционал реализуется на уровне самого светильника: для этого не нужны внешние системы управления, наличие каких-либо девайсов или протоколов управления.

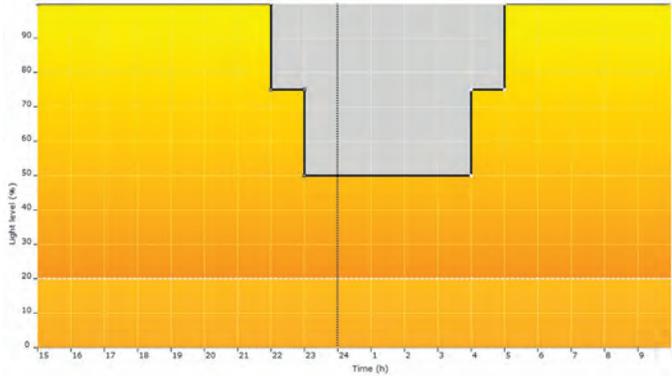


Рис. 4. График изменения выходного тока источника питания в течение дня

Все описанные выше технические решения только лишь на уровне светодиодных светильников позволили сделать качественный скачок в проектировании уличного освещения. В практике были случаи, когда приборы с натриевой лампой мощностью 150 Вт заменялись на светодиодные светильники мощностью 9 Вт, при этом выполнялись все нормы по освещению.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТРАЖЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ

Характеристики отражения асфальтобетонных покрытий играют важную роль при проектировании дорожного освещения, так как нормирование ведется по яркости, то есть по отраженному от дорожного покрытия свету. Дорожное покрытие является единственной поверхностью, от которой отражается свет, прежде чем попасть в глаз водителя, то есть отсутствуют многократные отражения, характерные, например, для помещений. При этом свет от асфальтобетонных покрытий отражается не диффузно (равномерно во все стороны), а наблюдается выраженная направленная составляющая, что существенно сказывается на величине яркости в направлении глаза водителя.

В существующем стандарте для расчета дорожного освещения описаны характеристики только двух неосветленных покрытий: мелкозернистого и шероховатого. Стоит заметить, что они основаны на результатах измерений, которые проводились в 50-х годах прошлого столетия. С тех пор подобным исследованиям в течение долгого времени не уделялось должного внимания, что является большим упущением. Ведь с тех пор дорожные покрытия сильно изменились, что, скорее всего, повлекло за собой и изменение характеристик отражения.

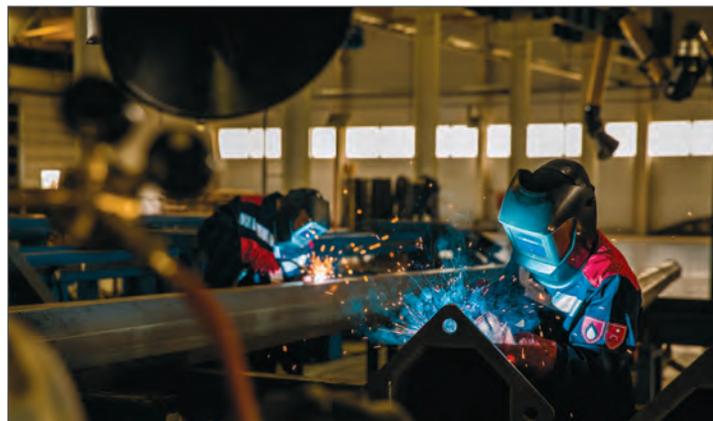
Восемь лет назад сотрудники Всесоюзного научно-исследовательского светотехнического института им. С. И. Вавилова начали масштабные исследования современных покрытий. Для этого была разработана экспериментальная лабораторная установка для измерения характеристик отражения их образцов. В результате многолетних трудов создана база данных, которая может стать основой не только для новой классификации отечественных дорожных покрытий, но и для модернизации международных рекомендаций и стандартов по дорожному освещению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате развития различных технологий появилась возможность значительно повысить качество освещения дорог и безопасность дорожного движения. Однако это не говорит о том, что необходимо осуществлять переход на светодиодное освещение любыми способами. Повышение качества освещения дорог возможно только при грамотном проектировании, которое должно выполняться профессионалами.

Также стоит заметить, что за рамками настоящей статьи остались многие другие составляющие качественного современного дорожного освещения: системы управления, вопросы эксплуатации, программа для проведения светотехнических расчетов по российским стандартам Light-in-Night и т. п.





ГК «АМИРА»:

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОСВЕЩЕНИЯ, КОМПЛЕКСНО И МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНО

СОВРЕМЕННОЕ НАРУЖНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ, КАК ИЗВЕСТНО, ЯВЛЯЕТСЯ ОДНИМ ИЗ КЛЮЧЕВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ УЧАСТНИКОВ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ И В ЦЕЛОМ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ. ТАК, УЖЕ БОЛЕЕ 30 ЛЕТ РАБОТАЕТ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ ГРУППА КОМПАНИЙ «АМИРА», С САМОГО СВОЕГО ОСНОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩАЯСЯ НА ВЫПУСКЕ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ОСВЕЩЕНИЯ, НЕ УСТУПАЮЩЕЙ «ЗАПАДНЫМ» АНАЛОГАМ.

ДОЛГИЙ ПУТЬ РОСТА, ДОСТИЖЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ

Логично, что за долгое время на профильном рынке, а конкретно с 1991 года, ГК «АМИРА» наработан колоссальный опыт по устройству освещения на различных объектах транспортной инфраструктуры, на промышленных объектах, в том числе в нефтегазовом секторе, а также по установке молниезащитных комплексов, опор для зарядки электротранспорта и т. д.

Курс изначально был взят, в частности, на выпуск широкого ассортимента светотехнической продукции и металлоконструкций для дорожной отрасли. Нарботаны технические решения как для скоростных трасс, так и для городской УДС, включая мостовые сооружения. Соответственно, это позволяет компании удовлетворять практически любой запрос рынка и, при необходимости, оперативно перестраиваться, перераспределяя ассортиментные доли своего производства.

Группа компаний «АМИРА» присутствует на значимых федеральных стройках. За последние годы это, в том числе, крупнейший проект дорожного строительства России — М-12 «Восток». Продукцию компании — опоры, мачты, осветительное оборудование, молниезащитные комплек-

сы и флагштоки — можно увидеть по всей стране. Вместе с тем культивируется и комплексный подход к клиентам. Компания, помимо поставок и монтажа своей продукции, осуществляет и сервисное обслуживание оборудования.

На сегодняшний день в ГК «АМИРА» входят собственное конструкторское бюро, заводы в Санкт-Петербурге и Ленинградской области, строительно-монтажная организация.

ПОДРОБНЕЕ О ПРОДУКЦИИ: ОТ СТАНДАРТОВ К ИННОВАЦИЯМ

На автомагистралях, городской улично-дорожной сети, мостовых сооружениях и прочих объектах дорожного хозяйства чаще всего используются граненые конические или круглоконические опоры освещения, высокомачтовые опоры с мобильной или стационарной короной освещения. В портфеле компании представлена широкая линейка таких опор, а также изогнутых, складывающихся, декоративных, с чугунными элементами и т. д.

Вместе с тем названное выше — это достаточно стандартные и известные решения. Производственные мощности и технологические компетенции компании позволяют предлагать и нестандартные металлоконструкции.

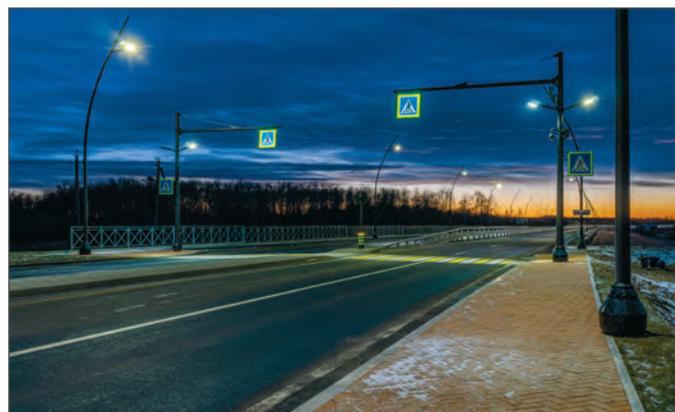
Например, с точки зрения безопасности участников движения новым эффективным решением являются круглоконические Гобразные светофорные стойки контрастного освещения. Благодаря их применению можно освещать не только сам пешеходный переход, но и подход к нему. Водители издалека могут заметить пешехода и притормозить. Еще одна новинка — опоры, интегрированные с шумозащитными экранами, которые не уменьшают места для прохода пешеходов и проезда уборочной техники.

Сегодня ГК «АМИРА», прежде всего, продолжает развивать новое перспективное направление — многофункциональные комплексы. Суть в том, что осветительные конструкции можно «нагрузить» дополнительным функционалом. Например, это может быть сотовая связь или контактная сеть для городского электротранспорта. Комплексные решения ведут, прежде всего, к экономии затрат. Можно просто заменить одну из уже установленных опор на опору с нужным дополнительным функционалом, и не надо тратить время на согласование места под установку той же опоры сотовой связи, устраивать новый фундамент и т. д. Многофункциональные опоры выглядят так же (или почти так же), как и обычные.

ПОДРОБНЕЕ ОБ ОБЪЕКТАХ: ОТ МОСКВЫ ДО ОКРАИН

В числе дорожных объектов, для которых ГК «АМИРА» произвела опоры освещения: транспортная развязка на 9 км трассы А-280 Ростов — Таганрог; М-1 «Беларусь» (Минское шоссе), участок км 33 — км 84; вылетная магистраль от ул. Большие Каменщики в Москве; Волоколамское шоссе; множество объектов городского освещения в десятках регионов и городов с охватом всех географических и климатических зон страны.

Как уже отмечалось, продукция компании была задействована на крупнейших дорожных стройках последних



лет. Так, на М-12 «Восток» специалисты ГК «АМИРА» поставили более 1,5 тыс. силовых граненых опор освещения. В частности, для 2-го этапа (Владимирская область) были произведены П-образные пространственные опоры АСУДД. Каждая из них состоит из опорных стоек, ферм и лестниц. Пролеты — от 18 до 34 м. В конструкции предусмотрен переход внутри ферм. Таким образом, для обслуживания размещенного оборудования не требуется перекрывать трассу. По аналогии, но в другом исполнении, поставлялись П-образные опоры на трассу М-11 «Нева».

С точки зрения технологической сложности также надо отметить, что специалистами компании выполнена реконструкция освещения на Биржевом мосту в Санкт-Петербурге, как ранее на Литейном, Тучкове и Дворцовом мостах. Там произвели реставрацию светильников с заменой оптических блоков и установкой защитных стекол собственной разработки. Для Биржевого моста опоры и светильники изготавливались «с нуля» с использованием литых чугунных элементов.

Недавний крупный объект — внеклассный Высокогорский мост протяженностью 1,2 км в Красноярском крае, самый северный переход через Енисей. Группа компаний «АМИРА» поставила сюда (в том числе на подъездные дороги) 94 изогнутые граненые опоры освещения серии ОГКЛИ-11,5. Мост построен в ходе реализации нацпроекта «Безопасные качественные дороги», участие в котором является еще одним подтверждением высоких компетенций компании. ■

AMIRA
— since 1991 —

АО «АМИРА»
Тел.: 8 (800) 775-25-05
E-mail: amira@amira.ru
Сайт: amira.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКЛИНИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ 3D-ГЕОРЕШЕТКИ

К. А. КУЛИКОВА,

ст. преподаватель кафедры «Инфраструктура и транспорт» ФГБОУ ВО «ЯГТУ»;

А. А. ИГНАТЬЕВ,

к. т. н., директор департамента развития отраслевого образования
ФАУ «РОСДОРНИИ»

НЕПРЕРЫВНЫЙ РОСТ ТРАНСПОРТНЫХ НАГРУЗОК И КРАТНОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЯХ ДОРОГ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НЕИЗБЕЖНО ПРИВОДЯТ К СНИЖЕНИЮ СРОКОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД. УСИЛЕНИЕ ИХ ВОЗМОЖНО РАЗЛИЧНЫМИ АРМИРУЮЩИМИ МАТЕРИАЛАМИ, ВКЛЮЧАЯ 3D-ГЕОРЕШЕТКУ.

Немаловажную роль в обеспечении надежной эксплуатации дорожных одежд оказывает несущий слой основания, который традиционно возводится из каменного материала прочных пород. При этом нужно иметь в виду, что дисперсные системы (песчаное основание и щебеночное основание) могут обеспечивать надежную эксплуатацию только в пределах установленных показателей прочности на сдвиговую и статическую нагрузку. В случае их превышения неизбежно появляются пластические деформации и усталостное разрушение всех дорожной одежды.

Для решения данных задач на протяжении нескольких лет ведутся исследования в области усиления дорожных одежд различными армирующими материалами. В частности, наибольшее распространение получили плоские георешетки с квадратной или прямоугольной ячейкой. Их эффективность обусловлена простотой производства, укладки, а также подтверждена результатами испытаний.

Тем не менее у традиционных георешеток, представленных на рынке, есть ряд недостатков, которые препятствуют более эффективному использованию таких материалов в дорожной отрасли. К ним можно отнести высокую повреждаемость плоских георешеток, недостаточную жесткость на изгиб, малый размер ячейки (снижается адгезия между слоями) и т. д. Опираясь на перечисленные недостатки и оценивая перспективность данного направления, ученые Ярославского государственного технического университета разработа-

ли уникальную 3D-георешетку [1], которая в настоящее время всесторонне изучается. Проводятся различные испытания, которые подтверждают высокую перспективность развития данного образца.

На данный момент проведены испытания на:

- заклинивающую способность инертного заполнителя методом подбора [2];
- механическую повреждаемость [3];
- устойчивость к механическим нагрузкам [4].

Все испытания проводились на прототипах с соотношением сторон 1:1 (рис. 1).

Для дальнейших исследований были проведены испытания на заклинивающую способность методом хаотичного насыпания, принимая во внимание хаотичный характер расположения частиц инертного заполнителя при устройстве щебеночного основания в процессе строительства.

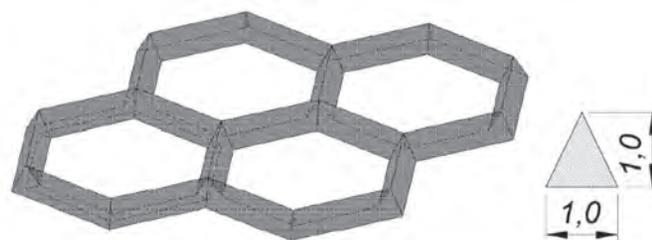


Рис. 1. Модель 3D-георешетки с отношением высоты к ширине в поперечном сечении 1:1



Рис. 2. Заклинка 3D-георешетки с соотношением 1:1 высотой поперечного сечения георешетки 5 мм диаметром 75 мм для фракции щебня 20 мм

При методе хаотичного насыпания происходила «естественная» заклинка в ячейке, то есть без специального выкладывания щебня, а путем его самостоятельного компонования. Опыт производился посредством 30-кратного повторения насыпания для каждой ячейки, и аналогично осуществлялись подсчет и фиксация результата для каждого случая.

Результаты испытаний заклинивающей способности щебня фракции 20 мм (рис. 2) на георешетке высотой 5 мм представлены в табл. 1.

По полученным данным можно сделать вывод, что при увеличении размера ячейки происходит постепенное снижение вероятности заклинивающей способности. Однако при проведении испытаний заклинивание происходило «на весу», что значительно сложнее, в отличие от заклинки на подготовленном основании, исключая неравномерное проскальзывание частиц внутрь ячейки под силой тяжести.

Можно предположить, что при уплотнении материала специализированной техникой на подготовленном основании, под воздействием перекомпоновки ча-

Таблица 1.
Результаты испытаний заклинивающей способности щебня фракции 20 мм с высотой поперечного сечения георешетки 5 мм

фр. 20	h = 5 мм						
d, мм	60	65	70	75	80	85	90
min, шт	3	4	5	11	6	11	12
max, шт	6	7	11	11	15	13	12
вероятность, %	36,67	20	13,33	10	20	20	10
подбор, шт	4	7	10	13	14	15	17

стиц, слой щебня будет образовывать плотную структуру, способную выдерживать повышенные нагрузки без потери прочностных характеристик. При этом, за счет образуемого «эффекта чаши» и постоянного уплотнения материала, прочностные характеристики композита, вероятнее всего, будут возрастать. Промежуточные результаты испытаний уже подтвердили эту гипотезу.

Принимая во внимание положительные результаты испытаний, для дальнейшей оценки геометрических параметров ребра были смоделированы георешетки с соотношением сторон 1:2 и 2:1 для изучения особенностей влияния формы поперечного сечения ребра на механические способности армирующего материала.

Подводя итог, можно отметить, что разработанная конструкция георешетки обладает значительной научной новизной и может быть эффективно использована не только для армирования дорожных одежд, но и для решения ряда задач в области повышения несущей способности различных строительных конструкций. ■

Литература

1. Георешетка для армирования дорожной одежды [текст]: пат. RU 2652411 С1, Рос. Федерация: МПК E01C 5/20/ Игнатьев А. А. (RU), Курочкина К. А. (RU), Ронжин Е. А. (RU); заявитель и патентообладатель ФГБОУВО «ЯГТУ» (RU). — № 2017124781; заявл. 11.07.2017; опубл. 26.04.2018, Бюл. № 12;
2. Куликова К. А., Игнатьев А. А., Галибина В. А. Заклинивающая способность ячейки гексагональной формы 3D-георешетки / Специальный выпуск журнала «Дороги. Инновации в строительстве». «Геосинтетические и композитные материалы». — Февраль 2022, № 99. — С. 18-19.
3. Куликова К. А., Игнатьев А. А. Оценка повреждаемости плоских и пространственных георешеток при армировании материалов конструктивных слоев дорожной одежды [Электронный ресурс] / Сборник «Дороги и мосты». — 2023, № 49. — С. 33-53. — Режим доступа : https://rosdornii.ru/upload/iblock/868/szqdl3t1qswlnr4cl2xcez5ylynyn33x/2.-Kulikova_Ignatev-Otsenka-povrezhdaemosti.pdf (дата обращения 11.09.2023).
4. Куликова К. А., Игнатьев А. А. Испытания 3D-георешетки на циклическую нагрузку. [Электронный ресурс] / Национальная (с международным участием) молодежная научно-техническая конференция «Молодые ученые — развитию национальной технологической инициативы» (ПОИСК-2023). — Иваново: 2023. — С. 258-260. — Режим доступа : <https://poisk.ivgpu.com/wp-content/uploads/2023/05/ПОИСК-2023.pdf> (дата обращения 11.09.2023).

ПРОИЗВОДСТВО ГЕОМАТЕРИАЛОВ

В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Круглый стол

ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ В РОССИИ ВЫПУСКАЮТСЯ ДОСТАТОЧНО ДАВНО И МАСШТАБНО. ВМЕСТЕ С ТЕМ ПОЛНОЙ ИМПОРТОНЕЗАВИСИМОСТИ ВСЕ ЖЕ НЕ БЫЛО И НЕТ. ПОМИМО СОБСТВЕННО ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И МОЩНОСТЕЙ ПРОИЗВОДСТВА, В СЕГОДНЯШНИХ УСЛОВИЯХ ЕСТЬ ВОПРОСЫ И ПО ЦЕНООБРАЗОВАНИЮ, И ПО СЫРЬЕВОЙ БАЗЕ, И ПО ПРИМЕНЯЕМОМУ ОБОРУДОВАНИЮ. ПРЕДСТАВИТЕЛИ КРУПНЫХ ПРОФИЛЬНЫХ КОМПАНИЙ И ЭКСПЕРТНОГО СООБЩЕСТВА РАССКАЗАЛИ О СВОЕМ ВИДЕНИИ СИТУАЦИИ В ФОРМАТЕ ЗАОЧНОГО КРУГЛОГО СТОЛА.



Константин ВАЧНАДЗЕ,
директор по развитию
ООО «Сотерра
Инжиниринг»



Константин ГОРЬКОВ,
руководитель инженерно-
технического центра
ГК «ТехПолимер»



Павел ЛЕЙМАН,
руководитель отдела
маркетинга и продаж
ГК «МИАКОМ»



Елена ПШЕНИЧНИКОВА,
к. т. н., зам. генерального
директора ООО «СВ-Сервис»
по науке

Как вы кратко охарактеризовали бы текущее состояние дел на рынке геосинтетических материалов? Отразились ли западные санкции на объемах производства ГМ, на ценообразовании?

Елена Пшеничникова:

— За последние десятилетия российские производители успешно освоили выпуск аналогов импортных геосинтетических материалов, а также разработали оригинальные, не имеющие зарубежных прототипов.

Отечественные пенополистиролы «Технониколь», «Пеноплэкс» и другие успешно заменили Styrofoam, пространственные георешетки — Geoweb, достаточно давно освоен выпуск нетканого геотекстиля, плоских георешеток. Соответственно, санкции, ограничивающие

импорт, не смогли оказать существенного влияния на рынок геосинтетики.

Негативно повлияло на состояние отрасли уменьшение финансирования дорожного строительства, вызвавшее уменьшение объемов производства. В таких условиях легче выживают крупные производители, концерны, мелким предприятиям сложнее удерживаться на плаву. Уменьшение числа производителей вызовет снижение конкурентной борьбы и, соответственно, необоснованное повышение цен.

Кроме того, санкции повлияли на экспорт отечественной продукции, оказались под запретом совместные проекты.

На ценообразование же, в первую очередь, повлияла инфляция. Например, сырье, поставляемое дружественными странами (а конкретно из Беларуси), дорожает одновременно с ростом курса доллара, соответственно дорожает и конечная продукция.

Константин Вачнадзе:

— Санкции оказали мобилизирующее воздействие в целом на экономику страны и на рынок геосинтетических материалов, соответственно. Однозначно уменьшилось количество зарубежных поставщиков. Очевиден рост количества проектов и повышение спроса на геосинтетические материалы, соответствующие высоким стандартам качества. Произошел некоторый, хотя и не очень значительный рост цен на сырье. На наш взгляд, это вызвано ростом стоимости энергоресурсов, логистических услуг и инфляционной составляющей.

Павел Лейман:

— Рынок геосинтетических материалов на территории РФ в общей массе уже сформировался. Западные санкции отразились на сырьевой составляющей, но не на объемах производства.

Константин Горьков:

— На наш взгляд, западные санкции все-таки отразились на количестве и качестве выпускаемых материалов, но группа компаний «ТехПолимер» в основном ориентирована на внутренний рынок РФ и в достаточном количестве на СНГ. Поэтому мы работали и работаем в основном на российском сырье. Да, за рубежом приобретались высокоэффективные добавки и компоненты, но так, как помимо производственных площадок, в группу компаний «ТехПолимер» входит аккредитованная лаборатория, нами были подобраны аналоги отечественного производства, обеспечивающие надлежащее качество продукции. Так что тема импортозамещения по сырьевой базе для нас не актуальна.



Каким образом повлияли санкционные запреты на сырьевую базу отечественных производителей, какое сырье сейчас используется?

Константин Горьков:

— Основная масса компонентов и так производилась на территории РФ. За рубежом в основном закупалось специфическое сырье: различные добавки, компоненты и высокотехнологичные продукты, такие как полиарамиды, поливинилалкоголь, СВМПЭ. На данный момент все подобные материалы могут быть приобретены на территории РФ или дружественных государств. Естественно, при стабильном спросе и уменьшении источников получения сырья возросла его цена.

Елена Пшеничникова:

— Использование зарубежного сырья, как правило, приводит к увеличению стоимости продукции. Поэтому наши производители и раньше, по возможности, стремились использовать отечественное, однако некоторый сырьевой сегмент все-таки оставался импортным. В сложившейся ситуации зарубежное сырье либо подорожало, либо стало недоступным. Производители геосинтетики решают эту проблему по-разному: используют третьи страны, ведут поиск отечественных компонентов.

Константин Вачнадзе:

— Продукция, которую производит наша компания, используется в инженерных сооружениях с высоким уровнем надежности. Мы крайне осторожно подходим к выбору поставщиков сырья, и данная процедура у нас занимает длительный период времени. Это связано с тем, что нужно провести испытания на нашем производстве, полученный материал протестировать в своих и сторонних лабораториях на соответствие стандартам. Некоторые из таких испытаний длятся в течение полутора лет. И если результат не устраивает, то нужно начинать все заново.

С самого первого дня открытия завода наши специалисты занимались селекцией поставщиков сырья для производства георешеток. За 15 лет мы смогли наработать хорошую базу поставщиков. На момент введения санкций против нашей страны в 2022 году это позволило быстро переключиться с европейского сырья на альтернативное, в том числе и отечественное. В числе наших основных поставщиков сегодня присутствует СИБУР, который производит большую номенклатуру полимеров. Помимо того, специалисты компании вместе с нашими инженерами разрабатывают и тестируют новые марки

продуктов, которые должны обеспечивать необходимые долговременные прочностные характеристики геосинтетических материалов.

Павел Лейман:

— На наш взгляд, сама сырьевая база мало изменилась. Единственное, что произошло — увеличение цен из-за курсового повышения валют.

Отличаются ли цены на сырье у отечественных и у китайских производителей? А качество? Возможно ли полное импортозамещение в этом сегменте?

Константин Вачнадзе:

— Рынок первичных полимеров — достаточно устоявшийся. Цены колеблются в определенных рамках, и их динамика зависит от некоторых глобальных факторов. Если, например, отпускная цена на китайскую продукцию ниже, то с учетом стоимости и сроков доставки, валютных рисков она становится уже не такой привлекательной, как выглядит изначально. Российские производители и трейдеры сырья также учитывают эти факторы и не спешат упускать свою прибыль, снижая расценки.

Основной набор отечественных полимеров, которые сейчас используются производителями ГМ, соответствует мировым стандартам качества. Однако, например, для выпуска пластмассовых георешеток требуются особые марки полимера. Так как на сегодняшний день рынок георешеток занимает очень малую долю потребителей полимеров относительно других изделий, таких как трубы и геомембраны, то и у производителей сырья отсутствует интерес расширять свою продуктовую линейку. Этим и обусловлена ситуация, что некоторые марки полимеров в России до сих пор не производятся и их завозят из-за рубежа.



На наш взгляд, в ближайшие пару лет полного импортозамещения данных позиций добиться не получится. Надеемся, однако, что российская химическая отрасль изменит свой подход и начнет активнее работать в этом направлении.

Елена Пшеничникова:

— Китайские производители традиционно выпускают дешевое сырье, обладающее низким качеством, из которого, соответственно, может быть произведена продукция только низкого качества. Применение материала, не обладающего требуемыми характеристиками, работает как мина замедленного действия: возникают деформации сооружений, сокращается межремонтный срок. К сожалению, репутационные потери распространяются и на добросовестных производителей, выпускающих аналоги, обладающие требуемыми характеристиками.

При этом полное импортозамещение сырья в ближайшей перспективе представляется маловероятным.

Константин Горьков:

— Судя по нашему опыту, в китайском сегменте производителей сырья и компонентов в основном уже достаточно высокое и стабильное качество. Бывают, конечно, «просадки» — например, внутри отдельной партии, — но они не критичны. Современный контроль материалов позволяет отсеять продукцию ненадлежащего качества от дальнейшего использования. И, конечно, развитие отечественного производства всех видов сырья все-таки жизненно необходимо.

Павел Лейман:

— Как резюме: цены на сырье у китайских производителей ниже по сравнению с российскими; качество некоторых видов сырья иностранного производства выше, чем российского; полное импортозамещение здесь пока невозможно.

Что можете сказать об оборудовании для производства ГМ? Какое оборудование вы используете? Если западное, то как решаете вопросы с приобретением запчастей?

Константин Горьков:

— Оборудование на наших производственных площадках используется разное — и отечественное, и европейское, и китайское. Есть линии, модернизированные или построенные почти с нуля своими силами. На крупных площадках есть свои механические цеха, которые осуществляют ремонт и изготовление необходимых дета-



МИАКОМ[®]
ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ



197022, Санкт-Петербург
ул. Академика Павлова,
д. 14А, литер Д, офис 401
Телефон: 8 800 555 04 05
+7 (499) 703 30 33
+7 (812) 309 81 18
E-mail: office@miakom.ru
Web: www.miakom.ru

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ В ДОРОЖНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

- Армирование дорожных одежд и асфальтобетонных слоев
- Укрепление откосов и насыпей
- Укрепление слабых оснований
- Строительство армогрунтовых подпорных стен
- Отвод поверхностных и грунтовых вод
- Укрепление берегов, русел водотоков
- Устройство экопарковок на газоне
- Гидроизоляция конструкций
- Шумозащитные экраны



Георешетки и геокомпозиты для армирования асфальтобетона АРМОСТАБ, ГЕО СТ, ГЕО БЗ



Георешетки и геокомпозиты АРМОСТАБ для армирования грунтов



Геополотно высокопрочное АРМОСТАБ ПЭТ



Геосотовый полимерный материал ГЕОКАРКАС



Геоматы СТАБИМАТ



Дренажные геокомпозиты и вертикальные геодрены



Геооболочка бесшовная тканая АРМОСТАБ ТУБА



Акустические экраны TUTEN





лей, а контрольные и измерительные приборы в составе европейских линий состоят на 90% из китайских комплектующих, так что проблемы в ремонте или замене деталей почти отсутствуют.

Константин Вачнадзе:

— Наша компания производит материалы по уникальной технологии Tensar, которой уже более 45 лет. Всего в мире построено пять таких заводов: в Англии, США, Японии, Китае и России. Для каждого из них проектируется и выпускается уникальное оборудование. Заказы на его производство размещаются в разных странах. Поэтому на всех предприятиях Tensar представлено разнообразное оборудование европейских, азиатских и американских производителей. Наш завод — самый новый, и на нем использованы наиболее передовые технологии. На сегодняшний день нами налажен надежный канал поставки требуемых расходников и запчастей, увеличены складские позиции по расходным материалам, ключевым агрегатам и сырью. С одной стороны, это для нас дополнительные затраты, но с другой — мы вовлечены в непрерывный процесс строительства и никак не можем подводить наших клиентов.

Павел Лейман:

— Почти все оборудование ГК «МИАКОМ» произведено в Европе. После введения санкционных ограничений на поставку запчастей мы наладили параллельный импорт, что-то приобретаем и на российском рынке, а также сами производим некоторые комплектующие.

Елена Пшеничникова:

— В целом производителями используется как отечественное, так и зарубежное оборудование. У многих оно китайское, запчасти к которому доступны, однако рост цен на них также оказывает влияние на цену конечной продукции.

Какие перспективы развития просматриваются в области применения геоматериалов в дорожном строительстве на ближайшие годы?

Павел Лейман:

— Применение геосинтетических материалов в ближайшей перспективе очень востребовано. В частности, Президент РФ анонсировал ряд крупных дорожных проектов, и мы плотно работаем в этом направлении.

Константин Горьков:

— Перспективы видятся очень широкие, и не только в дорожном строительстве, так как наша страна начинает активно осваивать Север. Поскольку доставка традиционных стройматериалов туда проблематична, то экономически эффективно использовать геосинтетику. Для них транспортировка получается заметно дешевле, а также существенно снижается объем традиционных материалов при совместном применении с ними.

Елена Пшеничникова:

— Действительно, перспективы, как это ни выглядит странным с учетом ряда проблем, вызывают оптимизм. Вспомним, геоматериалы появились для решения ряда задач, которые было сложно или невозможно решить традиционными методами. Чем сложнее ситуация, тем эффективнее и острее работает инженерная мысль. Поэтому я бы ожидала в ближайшее время появление новых материалов, а также модификаций имеющихся.

Константин Вачнадзе:

— Спрос на геосинтетические материалы бурно растет. Это мировая тенденция. Россия — со своими необъятными просторами, полезными ископаемыми, сложными климатическими и гидрогеологическими условиями — представляет собой самое перспективное место для развития территорий. Без геосинтетических материалов строительство не обойдется. За ними будущее. Сегодня нам необходимо расширять и совершенствовать нормативную базу, которая отстает в области регулирования рынка геосинтетики. Привлекать к сотрудничеству научно-исследовательские институты для поиска эффективных решений проблем строительства на многолетнемерзлых грунтах. Активнее изучать возможности геосинтетических материалов, которые позволяют повышать качество и сроки эксплуатации, обеспечивать безопасность объектов промышленно-гражданского и транспортного назначения. Обучать этим знаниям студентов технических и строительных вузов. Много уже сделано, но сколько всего еще предстоит! ■



АМІРА
— since 1991 —

ПРОЕКТИРОВАНИЕ. ПРОИЗВОДСТВО.
МОНТАЖ. СЕРВИС



Российское производство

Собственные заводы металлоконструкций и светотехники в Санкт-Петербурге и Ленинградской области. Производственные мощности позволяют изготавливать стальные опоры высотой до 105 метров.



Системы освещения

- Опоры граненые и круглоконические
- Мачты с мобильной и стационарной короной
- Складывающиеся опоры
- Опоры декоративного освещения
- Многофункциональные опоры



Металлоконструкции

- Светофорные стойки, в т.ч. контрастного освещения
- Пространственные опоры АСУДД
- Опоры сотовой связи
- Опоры контактной сети
- Флажтоки и пр.

8 800 775 25 05
amira@amira.ru



Больше продукции
на www.amira.ru



*Производитель
сварочного
оборудования*

ОТ МОСТОВ до пароходов и обратно до мостов

сварочное оборудование и материалы
автоматизация и механизация
проектирование и модернизация
комплексные решения

АО НПФ «ИТС», 194292, г. Санкт-Петербург, ул. Домостроительная, 2Б
+7(812)321-6161, npfets@npfets.ru, www.npfets.ru