

#120/2023

# Дорожная Сервиса

[www.dorvest.ru](http://www.dorvest.ru)



РОССИИ НУЖНЫ МОБИЛЬНЫЕ АБЗ  
НЕПРЕРЫВНОГО ТИПА (стр. 98)



**DORTEX**

+7 (800) 100-38-30 | [info@rusalmix.ru](mailto:info@rusalmix.ru) | [www.rusalmix.ru](http://www.rusalmix.ru)

## ГЕОГРАФИЯ ПОСТАВЛЕННЫХ ЗАВОДОВ ТТМ В РОССИИ



# 100-й завод ТТМ в России открыт!



## GLB-2500



200 т/ч  
6 фракций



Смоленская  
область,  
г. Сафоново

реклама



+ 7 499 703-43-90,  
8 800 777-39-67



Info@fj-ttm.ru,  
www.fjttm.ru



*Пролетело незаметно лето,  
Отдыхать настроилась земля,  
И уже видны зимы приметы,  
Что придет, метелями шая.*

*А дороги отдыха не знают,  
Им неведом сумрачный покой:  
Новые просторы открывают  
Днем и ночью, летом и зимой.*

*Нас дороги манят, как и прежде,  
Оглянуться некогда назад!  
Для кого-то – радость и надежда,  
Для кого-то – должный результат,*

*Для кого-то – главное призванье,  
Что дано и долгом, и судьбой, –  
Эти непростые расстоянья,  
Этот труд, оцененный страной!*

Дорогие дорожники России, с профессиональным праздником!  
Удачи, исполнения желаний, везения во всем, высоких результатов,  
созидательных побед и, конечно, новых дорог!

*Светлана Пичкур, главный редактор,  
и коллектив  
Отраслевой медиа-корпорации «Держава»*



# VIATOR

## Сделано в России Нижегородская область Балахна

Гранулы **VIATOR**<sup>®</sup> для щебёночно-мастичного асфальтобетона производятся в г. Балахна Нижегородской области на немецком оборудовании, что является гарантом качества, и полностью из российского сырья, соответствующего стандартам Российской Федерации.

- Находящийся в грануле битум обеспечивает быстрое и равномерное распределение волокон в смесителе.
- Отличная эффективность и стабилизирующий эффект благодаря плотной трехмерной структуре из волокон.
- Экономичное производство асфальтобетона – нет снижения производительности АБЗ благодаря отсутствию дополнительного сухого смешивания.
- Высочайшие стандарты качества **VIATOR**<sup>®</sup> обеспечивают неизменно высокое качество асфальтобетона.



реклама

ООО Реттенмайер Рус  
Российская Федерация  
115280, Москва,  
ул. Ленинская Слобода д. 19 стр. 1  
Тел. (495) 276 0640  
info@rettenmaier.ru

ООО РЕТТЕНМАЙЕР РУС



Природные  
волокна  
Член концерна JRS

[www.viatorp.ru](http://www.viatorp.ru)

# Дорожная держава #120/2023

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

## РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор  
Выпускающий редактор  
Зам. главного редактора  
Арт-директор  
Ответственный секретарь  
Руководитель отдела рекламы  
Корректор

Светлана Викторовна Пичкур ([pressa@dorvest.ru](mailto:pressa@dorvest.ru))  
Елена Шикова ([center@dorvest.ru](mailto:center@dorvest.ru))  
Григорий Демченко ([info@dorvest.ru](mailto:info@dorvest.ru))  
Дмитрий Серов ([ad@dorvest.ru](mailto:ad@dorvest.ru))  
Ольга Брусина ([office@dorvest.ru](mailto:office@dorvest.ru))  
Наталья Гуляева ([dd@dorvest.ru](mailto:dd@dorvest.ru))  
Анастасия Клубкова

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

**Ю.А. Агафонов**, генеральный директор Ассоциации «АСДОР», Санкт-Петербург; **В.Н. Бойков**, МАДИ (ГТУ), профессор, Москва; **Н.В. Быстров**, канд. техн. наук, председатель ТК 418 «Дорожное хозяйство», Москва; **А.И. Васильев**, проф. кафедры мостов и транспортных тоннелей МАДИ (ГТУ), директор по науке ООО «Научно-исследовательский институт мостов и гидротехнических сооружений», д-р техн. наук, Москва; **В.А. Досенко**, первый вице-президент Международной академии транспорта, Москва; **А.А. Жукаев**, председатель Совета директоров ГК «Точинвест», депутат Рязанской областной думы; **А.А. Журбин**, генеральный директор АО «Институт «Стройпроект», Санкт-Петербург; **А.Е. Еремин**, генеральный директор ОАО «Союздорпроект», Москва; **А.С. Малов**, генеральный директор Российской ассоциации подрядных организаций в дорожном хозяйстве (АСПОР), Москва; **К.П. Мандровский**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Дорожно-строительные машины», МАДИ, Москва; **С.В. Мозалев**, исполнительный директор Фонда «АМОСТ»; **Д.М. Немчинов**, канд. техн. наук, Москва; **И.А. Пичургов**, генеральный директор группы предприятий «Дорсервис», Санкт-Петербург; **П.И. Поспелов**, первый проректор Московского автомобильно-дорожного института; **В.Н. Свежинский**, генеральный директор ЦИТИ «Дорконтроль», Москва; **В.Н. Смирнов**, ПГУПС, д-р техн. наук, Санкт-Петербург; **А.Д. Соколов**, вед. науч. сотр. НИЦ «Мосты» ОАО ЦНИИС, проф. кафедры строительной механики МГУП, канд. техн. наук, Москва; **С.Ю. Тен**, депутат ГД ФС РФ, заместитель председателя Комитета ГД ФС РФ по транспорту; **Е.В. Углова**, зав. кафедрой «Автомобильные дороги» Донского государственного технического университета, д-р техн. наук, профессор; **Т.С. Худякова**, эксперт, канд. техн. наук, Санкт-Петербург; **А.И. Штоколов**, исполнительный директор Регионального центра по ценообразованию в строительстве, Санкт-Петербург.

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ:

- Министерство транспорта РФ
- Федеральное дорожное агентство
- Администрации федеральных округов
- Центральные и региональные органы управления дорожного хозяйства
- Федеральные и региональные службы по содержанию и эксплуатации дорог и мостов
- Отраслевые ассоциации и общественные организации
- Проектные институты и подрядные организации России
- Научно-исследовательские институты, отраслевые вузы, научно-практические центры
- Отраслевые выставки, специализированные мероприятия (конференции, семинары, круглые столы)



**АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛЯ:**  
197046, Санкт-Петербург  
ул. Чапаева, 25, лит. А  
тел./факс: (812) 320-04-08, 320-04-09

**ЗАРЕГИСТРИРОВАН:** Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-51034. Издается с 2006 года.

Установочный тираж 8 000 экз.  
Номер подписан в печать 12.10.2023  
Дата выхода 19.10.2023

Цена свободная. Журнал выходит 7 раз в год.

12+

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

Рекламируемые товары и услуги имеют все необходимые сертификаты и лицензии.

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

## Уважаемые коллеги!

**От имени Ассоциации «РАДОР» и от себя лично  
сердечно поздравляю работников  
и ветеранов дорожного хозяйства  
с профессиональным праздником —  
Днем работников дорожного хозяйства!**

На ваших плечах чрезвычайно ответственная и важная для всех без исключения жителей страны задача по формированию безопасной и качественной дорожной сети. Труд каждого из вас — это непосредственный вклад в развитие экономики и социальной инфраструктуры России.

Благодаря системной поддержке Президента Российской Федерации, Правительства страны, благодаря слаженной командной работе всех дорожников наша отрасль уверенно демонстрирует опережающие темпы развития.

Сложность, масштабность и значимость объектов, реализуемых дорожниками, возрастают с каждым годом. Сегодня вы ремонтируете и восстанавливаете, строите и реконструируете автомобильные дороги и искусственные сооружения, сокращая поставленные сроки и неуклонно повышая качество дорожных работ.

А впереди еще более высокие цели, новые вызовы. Уверен, что сообща, применяя системные подходы, внедряя инновационные технологии и материалы, мы обеспечим их достижение. Ведь дорожное сообщество России имеет богатый опыт, добрые традиции, надежный кадровый и ресурсный потенциал, умение и готовность работать с полной самоотдачей и преданностью своей профессии.

Желаем вам новых проектов, новых поводов для профессиональной гордости, удовлетворенности результатами своего труда. И пусть ваш жизненный путь будет ровным и безопасным, как и строящиеся вами километры автомобильных дорог.

*Старыгин И.И.  
генеральный директор Ассоциации «РАДОР»,  
председатель Общественного совета  
при Федеральном дорожном агентстве*

## Уважаемые коллеги, работники и ветераны дорожной отрасли!



От лица коллектива ГК «ТОЧИНВЕСТ» поздравляю вас с Днем работников дорожного хозяйства!

Этот государственный праздник – официальное признание заслуг дорожников и подтверждение высокой степени необходимости и значимости этой профессии. За каждым километром дорог стоит тяжелый труд и преданность выбранному делу. Благодаря их компетенциям и опыту, сегодня в стране реализуется строительство автомагистралей и путепроводов, тоннелей и мостов, а также обеспечивается их содержание и безопасное сообщение между городами и регионами.

В прошлом году в дорожной отрасли был достигнут самый высокий показатель за несколько последних десятилетий – построено и реконструировано свыше 1,2 тыс. километров автодорог. Впереди не менее амбициозные задачи – это реализация пятилетнего плана транспортного строительства, согласно которому к 2027 году приведут в нормативное состояние и построят более 140 тыс. километров автодорог. Уверен, что высокий профессионализм, современные технологии и ответственный подход к своему делу позволят работникам дорожной отрасли выполнить все намеченные планы. Сотрудники Группы компаний «ТОЧИНВЕСТ» со своей стороны рады быть причастными к этому важному делу и вносить свой посильный вклад в развитие отрасли!

Желаю успешного выполнения масштабных проектов, профессиональных достижений и вдохновения для работы на благо развития дорожной сети нашей страны.

*Председатель Совета директоров ГК «ТОЧИНВЕСТ»  
А.А. ЖУКАЕВ*



ГК «ТОЧИНВЕСТ» специализируется на производстве барьерных ограждений и продукции околодорожной инфраструктуры, более 20 лет создавая металлоконструкции для безопасного передвижения транспорта и пешеходов.

реклама



390028, Рязанская область, г. Рязань, ул. Прижелезнодорожная, д. 52, стр. 19, тел. +7 (4912) 30-01-02  
[www.tochinvest.ru](http://www.tochinvest.ru); [office@tochinvest.ru](mailto:office@tochinvest.ru)  
641870, Курганская область, г. Шадринск, ул. Курганский тракт, д. 17, тел. +7 (35253) 3-09-40  
[www.shzmk.com](http://www.shzmk.com); [sales@shzmk.com](mailto:sales@shzmk.com)



# Содержание

## СОБЫТИЯ, ПЛАНЫ

От Москвы до Арзамаса..... 18

### Григорий Демченко

Основные вопросы развития мостостроения в России .....20

Современные технологии и задачи мостостроения .....22

### Григорий Демченко

О ремонте и содержании мостов .....24

Итоги и перспективы .....26

## НАУКА И ПРАКТИКА

### И.Г. Овчинников, Ш.Н. Валиев, И.И. Овчинников

Во избежание ошибок .....28

### О.П. Афиногенов

Строительство цементобетонных дорог ..... 33

### М.Д. Филиппов, А.М. Кулижников, В.Д. Цурков, М.В. Михайленко, И.А. Рахимова

Технико-экономическое обоснование размещения линий связи  
вдоль автомобильных дорог.....36

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### В.А. Середович, О.Р. Дмитриенко

Лазерное сканирование в автодорожной отрасли (ООО «Геоскан»).....48

## КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Надежно, продуктивно, долговечно (ООО «Спецпром 1») .....54

Вопросы, дискуссии, перспективы .....56

Геосинтетические материалы для армирования и стабилизации грунта:  
примеры и результаты использования (ООО «Сотерра Инжиниринг»).....58

Парапродукты: уникальные георешетки «Маккаферри».....63

## МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ

Материалы для аэродромного строительства (ООО «ПК «САЗИ»).....68

### С.И. Возный, А.В. Мурашов, В.В. Рабенау, А.Г. Фитькал

Туман разметки (ООО «Технопласт») .....70

Битумные терминалы – что важно? (круглый стол) .....76

### Т.С. Худякова

От эрозии дорожных асфальтобетонных покрытий  
к их высокой адгезионной прочности.....85

### М.А. Славцкий

Анализ подборов асфальтобетонных смесей .....92

Профессиональная защита объектов и грузов любых форм  
(Компания «РУСПРОМПАК»).....96

## ТЕХНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ

Производство асфальтобетонных смесей: эффективность инноваций  
(ООО «ДОРТЕХ»).....98



**брит**

ПРОДУКЦИОННАЯ КОМПАНИЯ  
ГАЗПРОМ НЕФТЬ

**Для развития и перспектив  
есть основания**

**брит**

**СОВРЕМЕННЫЕ  
БИТУМОПРОИЗВОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ НАДЕЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ:**

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



☎ **(812) 493 2566**

✉ [bitum@gazprom-neft.ru](mailto:bitum@gazprom-neft.ru)



## Уважаемые коллеги, работники и ветераны дорожного хозяйства Российской Федерации!

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!

*Министр транспорта Российской Федерации  
В.Г. Савельев*

## Поздравляю с профессиональным праздником всех работников предприятий и организаций дорожного хозяйства!

Благодаря вашему труду, опыту и знаниям в нашем городе обновляются десятки километров дорожного покрытия, строятся и ремонтируются магистрали и мосты.

Сегодня в Санкт-Петербурге полным ходом идет строительство и реконструкция Петрозаводского шоссе, Московско-Дунайской развязки, Южной широтной магистрали. Приведенные в порядок дороги улучшают транспортную доступность, создают комфортные и безопасные условия для передвижения жителей и гостей Северной столицы.

Важнейшая задача – дальнейшее развитие дорожной сети. Запланирован большой объем работ по строительству современных дорог, развязок и мостов, высокоскоростных магистралей.

Совместными усилиями нам удалось адаптироваться к современным вызовам. Теперь важно не сбавлять взятые темпы, уделять самое пристальное внимание качеству, надежности и безопасности дорожно-транспортных объектов.

Уверен, дорожники с честью справятся с поставленными задачами.

Благодарю всех за плодотворный труд, самоотдачу, преданность делу!

Желаю новых профессиональных достижений на благо Санкт-Петербурга и России!



*Губернатор Санкт-Петербурга  
А.Д. Беглов*



## Дорогие труженики и ветераны дорожной отрасли!

Примите искренние поздравления с Днем работников дорожного хозяйства!

Качественные дороги служат основой безопасного и комфортного передвижения людей, являются залогом позитивных преобразований во многих сферах жизни нашего региона.

Из года в год дорожная сеть Ленинградской области заметно меняется в лучшую сторону: обновляются уже существующие дороги, строятся новые автомагистрали и трассы, возводятся мосты и путепроводы, совершенствуется транспортная инфраструктура.

Всего этого было бы невозможно достичь без самоотверженной работы наших дорожников. Хотел бы выразить всем, кто отдал дорожной отрасли много лет, и тем, кто трудится в ней сегодня, слова благодарности за неравнодушное и преданное отношение к своему делу.

Желаю вам и вашим близким удачи, крепкого здоровья, добра и благополучия!

*Губернатор Ленинградской области  
А.Ю. Дрозденко*

## 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 того безграничного потенциала, которым обладает наша страна.

Кроме того, 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, который бы отвечал ключевым запросам текущего времени.

Большое внимание уделяется и кадровому вопросу. Сейчас проходит беспрецедентная по своим масштабам модернизация отраслевого образования. Разрабатываются современные государственные стандарты обучения и единые образовательные программы, создаются учебно-методические центры и возрождаются профильные учебные специальности 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. Уверен, что 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!

*Руководитель Федерального дорожного агентства  
Р.В. Новиков*





## Уважаемые коллеги!

От всей души поздравляю вас с нашим профессиональным праздником – Днем работников дорожного хозяйства!

В этом году благодаря нашей слаженной и круглосуточной работе сеть скоростных федеральных дорог увеличится более чем на 800 км, капитально отремонтируем более 700 км дорожной сети новых субъектов РФ.

Особо хочу подчеркнуть роль тех, кто занимается эксплуатацией дорог, обеспечивая комфортный проезд по существующей сети, кто и в зной, и в дождь, и в мороз следит за их содержанием, повышением безопасности дорожного движения.

Спасибо вам за каждодневный труд, стойкость, смелость и профессионализм. Благодаря вам расстояния становятся короче, а города – ближе!

*Председатель правления  
Государственной компании «Автодор»  
В.П. Петушенко*

## Дорогие коллеги!

Сегодня дорожники обеспечивают одно из важнейших прав граждан России, закрепленных в Конституции – право на свободу передвижения. Дорога – это основа, залог экономического развития, социального благополучия и, в конечном итоге, улучшения качества жизни людей. До 2027 года в нашей стране планируется построить и реконструировать 1788 км автомобильных дорог и 511 мостовых сооружений. В том числе в Луганской Народной Республике и Донецкой Народной Республике. Важнейшее направление – приведение в нормативное состояние региональных дорог, улично-дорожной сети агломераций. Национальный проект «Безопасные качественные дороги» вкуче с программой «Комплексное развитие сельских территорий» реально изменяют облик наших городов и сел в лучшую сторону. При этом доля региональных дорог в нормативе сегодня достигла 52%, мы преодолели пессимистический барьер – и это здорово.

Сегодня с точки зрения законодательства фактически созданы все условия для комплексного, поступательного движения в дорожной отрасли. Свобода выбора и вариативность – как для заказчиков, так и для подрядчиков. Хорошо себя зарекомендовали и новые финансовые инструменты, такие как инфраструктурные облигации, бюджетные и казначейские кредиты. Отрасль имеет возможность развития инвестиционных программ, НИОКР, кадрового потенциала в целом.

Дорогие друзья, с большим уважением отношусь к труду дорожных строителей, к профессии, которая позволяет людям чувствовать себя увереннее и комфортнее. Здоровья и благополучия вашим семьям, новых дорог и мирного созидательного труда на благо России!

*Федеральный координатор  
партийного проекта ЕР «Безопасные дороги»,  
первый заместитель Комитета по вопросам собственности,  
земельных и имущественных отношений ГД РФ  
С.Ю. Тен*





## Дорогие друзья, коллеги, партнеры!

Примите сердечные поздравления с нашим профессиональным праздником!

День дорожника – это праздник тех, кто обеспечивает надежное и безопасное автомобильное сообщение между регионами нашей страны.

Ваш профессионализм, мастерство и целенаправленная работа приводят к заметным результатам. Многие из созданных вами объектов поражают воображение. Убежден, что российские дорожники справятся с любыми трудностями, поскольку исторически привыкли к их преодолению. Желаю всем труженикам дорожной отрасли стабильности, успехов в делах, тысяч километров новых качественных дорог, здоровья и благополучия. Мира, добра, счастья вам и вашим близким!

Пользуясь случаем, приглашаю вас 29–30 ноября 2023 года принять участие в XV (юбилейной) Международной конференции «Освоение инновационных технологий и материалов в дорожном хозяйстве», которая традиционно пройдет в Санкт-Петербурге.

*генеральный директор ассоциации «АСДОР»  
Ю.А. Агафонов*



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Минтранс России

**АВТОДОР**  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ



# XV Международная Конференция «Освоение инновационных технологий и материалов в дорожном хозяйстве»

## 29 – 30 ноября 2023 года

Санкт-Петербург, ул. Шпалерная, 56  
[www.asdor-np.ru](http://www.asdor-np.ru)

### Тематические разделы:

1. Роль стандартизации в создании безопасных и качественных дорог.
2. Приведение в нормативное состояние искусственных сооружений на автомобильных дорогах регионального и межмуниципального значения.
3. Проектирование мероприятий по обеспечению транспортной безопасности на объектах транспортной инфраструктуры. Особенности, задачи, проблемы.
4. Практическая реализация федерального проекта «Безопасность дорожного движения».

T2+

Генеральный  
информационный  
партнер

**Дорожная  
Держава**

# СТТ ЭХРО

ОСНОВА ВАШЕГО УСПЕХА

Главная выставка строительной  
техники и технологий в России

**28–31 мая 2024**

Крокус Экспо, Москва



## Разделы выставки:

- Строительная техника и транспорт
- Производство строительных материалов
- Добыча, обогащение и транспортировка полезных ископаемых
- Запчасти и комплектующие для машин и механизмов. Смазочные материалы



[ctt-expo.ru](http://ctt-expo.ru)

Организатор

**SIGMA  
ЭХРО**

При поддержке

**Крокус Экспо**  
Международный выставочный центр

12+

# Правильно – это Цинкировать!

## Цинкирование – технология, позволяющая зарабатывать Больше!

## Это реальная замена горячего цинкования!

Заключения

ISO-12944:2018 C4veryhigh 121-130 мкм (более 25 лет)

ISO-12944:2018 C5high 121-130 мкм (15-25 лет)

ГОСТ 9.401 УХЛ1-120 мкм (более 25 лет)

Одобрение Российского Морского Регистра Судоходства

Технология Цинкирования внесена в СП 28.13330.2017 «СНиП 2.03.11-85

Защита строительных конструкций от коррозии»

(Цинкирование (t = 80–120 мкм) в слабоагрессивных средах)



### Отличительные особенности Цинкирующего состава

- 1) Образует стабильную субдисперсионную Zn-Fe зону на поверхности металла.
- 2) Обладает свойством межслойной диффузии.
- 3) Сохраняет функцию поверхностной самоконсервации и самовосстановления в течение всего срока службы.
- 4) Отличается достаточной стойкостью к абразивному воздействию.
- 5) Межатомное расстояние в цинкерном слое аналогично межатомному расстоянию в слое цинка, нанесённого с помощью процесса погружения в ванну.
- 6) Наносится даже зимой при температуре от -30°C.
- 7) UV-стабильно, имеет благородный серый цвет.

**ВНЕСЕНО В СТО-01393674-007**

**ЗАЩИТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ МОСТОВ  
ОТ КОРРОЗИИ МЕТОДОМ ОКРАШИВАНИЯ**

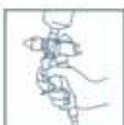
**Закажите  
бесплатный  
образец**



01. Подготовка



02. Нанесение



реклама



8 800 222 3763 – Горячая линия по вопросам Цинкирования

✉ В Т В @ZinkerRussia

# ОТ МОСКВЫ ДО АРЗАМАСА



Президент Российской Федерации Владимир Путин 8 сентября 2023 года принял участие в церемонии открытия северного направления Московского скоростного диаметра, соединившего трассы М-12 и М-11, а также участков автомобильной дороги М-12 «Восток» от Москвы до Арзамаса и Южного обхода Арзамаса.

В официальном открытии участвовали заместитель председателя правительства Марат Хуснуллин, министр транспорта Виталий Савельев, председатель правления ГК «Автодор» Вячеслав Петушенко, губернаторы Москвы, Московской, Владимирской, Нижегородской областей, строители магистрали, а также студенты дорожных специальностей.

«Сегодня мы открываем целый ряд крупных дорожных объектов. В эксплуатацию запущено 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», – подчеркнул Владимир Путин.

Глава государства, поблагодарив строителей М-12 за огромную работу, проделанную с опережением графика, отметил, что с масштабными задачами дорожники справляются на отлично. Он также обратил внимание на то, что

в состав трассы вошли уникальные искусственные сооружения, среди которых – мост через реку Оку близ Мурома. «Это первый мост с вантовой системой, разработанной и сертифицированной целиком в России», – сообщил президент.

«Самым масштабным проектом в дорожном строительстве является развитие утвержденного президентом в декабре 2022 года международного транспортно-

го маршрута «Россия». Основным этапом данного маршрута сегодня является трасса М-12 «Восток» от Москвы до Казани протяженностью порядка 811 км, с продолжением до Екатеринбурга и Тюмени», – сказал заместитель председателя правительства Марат Хуснуллин.

Он также добавил, что по срокам возведения эта магистраль является совершенно уникальным объектом, ведь от поручения президента до полноценного запуска трассы от Москвы через Арзамас до Казани, куда дорога будет продлена в декабре 2023 года, пройдет меньше трех лет. По его словам, даже в мировой практике очень мало примеров тому, когда от идеи





до сдачи дороги первого класса строились за такое короткое время.

«Запуск движения по 415-километровому участку от Москвы до Арзамаса (Нижегородская область) – знаменательное событие для развития проекта. Участок удалось подготовить в рекордные сроки, на 10 месяцев раньше. Это стало возможным благодаря поддержке президента, опережающему финансированию, гибкому управлению капитальными вложениями, а также, конечно, труду всех строителей», – отметил Марат Хуснуллин.

Министр транспорта РФ Виталий Савельев констатировал следующее: «Крупнейший транспортный объект – автомобильная дорога М-12 «Восток» – 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 эти центры 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 тонн грузов».

Уже в декабре 2023 года по М-12 автомобилисты от Москвы до Казани смогут добраться всего за шесть с половиной часов. Далее дорога будет продлена до Екатеринбурга.

«В истории Российской Федерации одновременно дорожники никогда не вводили участки дорог первой технической категории такой протяженности», – отметил председатель правления ГК «Автодор» Вячеслав Петушенко. Он сделал акцент на том, что при строительстве М-12 некоторые технологии были применены в России впервые. Так, по его словам, впервые в практике отечественного мостостроения при возведении монолитного пилона



русловой опоры использовалась технология скользящей опалубки.

«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 по платной автомобильной дороге, тем самым увеличивая скорость и сокращая время в пути», – сообщил глава «Автодора».

На М-12 не будет никаких пересечений с другими дорогами, благодаря развязкам, запроектированным на разных уровнях. Пешеходные переходы здесь планируется делать надземными или подземными. Через каждые 50–80 км трассы будут установлены заправки, станции шиномонтажа, мини-отели, закусочные.

Новая комфортная для проезда магистраль свяжет крупнейшие региональные центры и агломерации с сетью скоростных автомобильных дорог европейской части России (М-11 «Нева», ЦКАД, М-3 «Украина», М-1 «Беларусь», М-4 «Дон»).

**По материалам,  
предоставленным пресс-службой  
ГК «Автодор»**

# ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ МОСТОСТРОЕНИЯ В РОССИИ

В конце сентября в отеле «Азимут Сити» (Санкт-Петербург) состоялась конференция «Дорожное строительство в России: мосты и искусственные сооружения». Она прошла при поддержке Министерства транспорта Российской Федерации, Федерального дорожного агентства, ФАУ «РОСДОРНИИ», Ассоциации «Р.О.С.АСФАЛТ», РУТ (МИИТ), АНО «НИИ ТСК», Ассоциации «Цифровая Эра Транспорта» и ряда организаций дорожно-строительного комплекса.



На организованной в рамках конференции выставке были представлены новейшие решения использования современных технологий, техники и материалов в области мостостроения и дорожного строительства.

Обратившись с приветственным словом к участникам пленарного заседания, президент Ассоциации «Р.О.С.АСФАЛТ», председатель технического комитета ТК-418 «Дорожное хозяйство» Николай Быстров отметил, что мосты относятся к числу главных сооружений для решения транспортных проблем в России.

Председатель Комитета по развитию транспортной инфраструктуры Санкт Петербурга Александр Федотов добавил, что мосты - одни из главных символов Петербурга, где изначально была создана и в настоящее время совершенствуется соответствующая научная и образовательная инфраструктура. «Переправы через Неву имеют особое социально-экономическое значение для Северной столицы.

Поэтому содержание существующих, а также строительство новых сооружений является приоритетной задачей для правительства города. Этому уделяется особое внимание», - отметил докладчик.

С трибуны форума обратился к делегатам и заместитель председателя комитета Совета Федерации по экономической политике РФ Ирек Ялалов, рассказавший о планах по реконструкции мостовых сооружений. «Благодаря созданной рабочей группе по мониторингу ремонта мостов и путепроводов, мы сделали серьезный анализ состояния мостовых сооружений. В предаварийном состоянии находится 4192 искусственных сооружения, или 183,2 км. В результате реализации нацпроекта «Безопасные качественные дороги» до 2025 года приводится к нормативному состоянию 2577 объектов. Ведется большая работа по получению дополнительных ассигнований на реконструкцию мостов, по поиску бесхозных мостов, требующих ремонта в регионах», - отметил он. Основной же причиной досрочно-

го вывода мостовых сооружений из нормативного состояния эксперт считает их неудовлетворительное содержание: «Часто содержание мостов ограничивается их покраской, заменой дорожного покрытия и освещения. Мы должны обновить систему, где мосты служат всего по 40 лет».

Начальник управления строительства и эксплуатации автомобильных дорог Росавтодора Кайрат Турсунбеков сообщил про реализацию пятилетнего плана строительства автомобильных дорог. «Протяженность сети автомобильных дорог федерального значения, которые находятся в ведении Федерального дорожного агентства, составляет 64,4 тыс. км. Количество искусственных сооружений на них - 7,6 тыс. шт., или 669 тыс. пог. м. За последние пять лет построено и реконструировано 1284 км автомобильных дорог, в составе которых 361 искусственное сооружение», - отметил он.

За период 2023–2027 годов планируется построить и реконструировать 1788 км автомобильных дорог и 511 искусственных сооружений протяженностью 65 798 пог. м, 119 пешеходных переходов - 7368 пог. м. Крупнейшими мостовыми проектами в ближайшие пять лет станут обход городов Нижнекамска и Набережных Челнов, южный обход Саратова, северный обход Астрахани, мост через реку Суру на км 582 автомобильной дороги М-7 «Волга», первый этап обхода Волгограда. Также будут построены и реконструированы мосты, которые не входят в пятилетний план.

Начальник управления научно-технических исследований, информационных технологий и хозяйственного обеспечения Федерального дорожного агентства Сергей Гошовец сделал акцент на принятые в 2022–2023 годах стандарты, касающиеся устройства конусов насыпей, лестничных

сходов, ремонта деформационных швов. Он также отметил важность нормативного регулирования строительства и реконструкции мостов из древесины: «Деревообрабатывающая промышленность является одной из ведущих в России. Поэтому наши заводы могут производить как большепролетные, так и конструктивные балки. Однако действующая нормативная база в части применения дерева при строительстве мостовых сооружений требует актуализации».

Генеральный директор ФАУ «РОСДОРНИИ» Александр Бедусенко, говоря о типовых конструкциях малых мостов, подчеркнул необходимость реконструкции деревянных мостовых сооружений: «Малые деревянные мосты, деревянные конструкции – это рабочий инструмент, но то, что мы сейчас видим в регионах, оставляет желать лучшего». По его словам, нормативные требования к срокам службы деревянных мостов высоки, однако многое зависит от обслуживания конструкций, правил эксплуатации сооружений и стоимости материалов. Именно поэтому крайне важно использовать уже наработанный опыт и применять типовые решения, особенно при строительстве несложных сооружений. «Ассортимент типовых альбомов и решений по строительству мостовых сооружений большой, но многие из них забыты, не актуализированы. Необходимо оценить их на соответствие действующим требованиям и нормативам. Кроме того, желательно провести анализ продукции, которая может быть использована при строительстве мостовых сооружений: что выпускается в нашей стране, в каких регионах, как много таких производств. Проектное сообщество, производственники готовы к этой работе», – отметил Александр Александрович.

Вопросы развития современных технологий строительства и внедрения инноваций в области мостостроения при проектировании объектов госзаказа рассмотрел в своем выступлении главный инженер АО «Дороги и мосты» Александр Рябоконе.

Генеральный директор ООО «Автодор-Инжиниринг» Константин Могильный в рамках пленарной дискуссии «Развитие мостостроения в современных условиях: тенденции, перспективы, актуальные проблемы и новые вызовы» сообщил о создании Учебного центра Госкомпании «Автодор» на базе ООО «Автодор-Инжиниринг». Для реализации этого проекта было разработано программное обеспечение, сайт, организована и проведена разработка учебных материалов.

Председатель совета директоров ГК «Точинвест» Александр Жукаев затронул вопросы повышения эффективности использования металлических конструкций в искусственных сооружениях. Он также рассказал об основных направлениях деятельности компании и новинках продукции, которые в ближайшем будущем появятся на рынке дорожного строительства.

Второй день форума был разбит на тематические сессии. «Цифровые технологии и инновационные решения в области строительства мостов и искусственных сооружений» – так называлась сессия, модератором которой выступил заместитель генерального директора ФАУ «РОСДОРНИИ» Владимир Мартинсон. Специалисты говорили об искусственном интеллекте, о технологиях информационного моделирования, мониторинге и диагностике инженерных сооружений, лазерном сканировании мостов и тоннелей.

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.

Главный специалист ОАО «Институт Гипростроймост» Иван Чебыкин рассказал о системе мониторинга мостов, основанной на использовании электромагнитных

датчиков для бесконтактного измерения усилий в вантовых подвесах. Он обозначил основные особенности электромагнитного импульсного датчика усилий в металлических стержневых элементах: бесконтактное измерение, повышенный срок службы, возможность установки на смонтированную конструкцию.

На сессии «Проектирование и строительство мостов. Перспективные исследования и новые подходы» (модератор – Николай Ильюшин, технический директор ООО «Мастерская мостов») были представлены интересные решения, использованные на объектах транспортной инфраструктуры

Евгений Васильев, заместитель председателя, руководитель направления по транспортной инфраструктуре Ассоциации, сообщил, что сегодня осуществляется целый ряд проектов алюминиевого мостостроения в различных регионах страны. Успешно освоены технологии производства элементов мостов из различных алюминиевых сплавов: от ортотропных плит и несущих конструкций до внешней отделки. Накоплены данные мониторинга мостов в различных дорожно-климатических зонах, подтверждающие их успешную эксплуатацию.

Главный инженер проекта ООО «СИТИ» Алексей Насоновский представил вниманию участников слайды с уникальными деревянными мостами, сообщил об исследованиях в области развития деревянного мостостроения, указав при этом на недостаточность нормативной базы в данной области.

По завершении форума его участникам была предоставлена возможность посетить строительную площадку Витебской развязки ЗСД общей протяженностью 2,6 км. Делегаты с интересом наблюдали за ходом монтажных работ на месте строительства. Открытие развязки запланировано на следующий год.

Подготовил  
**Григорий Демченко**

# СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЗАДАЧИ МОСТОСТРОЕНИЯ

В Москве 20-22 сентября состоялась V Международная научно-практическая конференция «Мостовые сооружения: современные технологии проектирования, строительства и реконструкции», в рамках которой была проведена специализированная выставка. Официальную поддержку в проведении конференции, организованной Международной Ассоциацией Фундаментостроителей, оказали АО «НИЦ «Строительство», АО «ЦНИИТС», АО «ЦНИИПСК им. Мельникова». Генеральным спонсором выступила компания Zinker.

Участниками мероприятия, собравшего 240 человек, стали представители мостостроительных организаций, проектных и научных институтов, компаний, производящих специализированное оборудование и технику, материалы и конструкции. Эксперты, оценивая современное состояние российского мостостроения, заявили о новых требованиях и вызовах времени, сделав акцент на том, что сегодня потребность в ремонте и строительстве новых дорог, развязок и мостов актуальна как никогда, и такая тенденция будет сохраняться в течение ближайших лет.

Работу конференции открыли **Екатерина Дубровская**, генеральный директор Международной Ассоциации Фундаментостроителей, и **Юрий Новак**, замести-

тель генерального директора по научной работе АО «ЦНИИТС».

В ходе пленарного заседания рассматривались вопросы состояния нормативной базы, говорилось о перспективах развития стального мостостроения, использования технологий информационного и численного моделирования. Были затронуты темы, связанные с проектированием противокоррозийной защиты, проведением натурных исследований мостовых сооружений, а также с применением фибробетона, шпунта, перекрестно-стержневых конструкций и армогрунтовых систем.

Руководитель компании Zinker **Василий Бочаров**, представив доклад на тему «Цинкирование – технология защиты металлокон-

струкций от коррозии», рассказал о свойствах цинкерного покрытия, эффективно защищающего черные металлы от коррозии.

Участники конференции с интересом заслушали и выступление **Юрия Новака**, модератора конференции. Спикер представил результаты реализации Программы комплексных испытаний сталей новой для мостостроения прокатки. Так, за период 2022–2023 гг. в Испытательном центре АО «ЦНИИТС» были проведены испытания стандартных образцов сталей 10ХСНД и 15ХСНД, изготовленных по технологии «контролируемая прокатка».

Генеральный директор НИИ «МИГС» **Алексей Курьшов** поделился опытом комплексных натурных исследований мостовых сооружений сложных конструктивных схем. По его словам, наиболее эффективным является сосредоточение специалистов и инструментария в одной специализированной организации. Привлечение же субподрядчиков затрудняет как выполнение полевых работ, так и анализ достигнутых результатов.

**Олег Озмидов**, президент АО «Мостдоргеотрест», выступая с докладом «Численное моделирование инженерной защиты путепровода с учетом динамических процессов в грунтах геологического основания», подчеркнул необходимость дополнительных лабораторных исследований и тестирований для получения достоверных результатов.

**Роман Чурилов**, руководитель сегмента «Инфраструктура» компании «Цементум», рассказал о перспективах применения сверхпрочного фибробетона в мосто-





вом строительстве, отметив такие качества материала, как высокая прочность, быстрое застывание и хорошее армирование.

**Вильгельм Казарян**, генеральный директор ООО «НПП СК Мост», представил уникальный метод усиления ребристого пролетного строения превращением его в коробчатое. Этот метод, разработанный в «НПП СК Мост» и применяемый для реконструкции мостовых сооружений, обеспечивает соответствующую современным нагрузкам несущую способность при минимальных временных и материальных затратах.

Деловая программа второго дня включала в себя работу нескольких тематических секций: «Современные материалы и оборудование для мостостроения» (модератор **Екатерина Дубровская**), «Инженерная защита территорий и мостовых сооружений» (модератор **Юрий Новак**), «Мониторинг и оценка технического состояния мостовых сооружений. Применение ТИМ-технологий» (модераторы **Александр Васильев** и **Юрий Новак**). Участники мероприятия смогли посетить именно те специализированные площадки, которые представляли для них особенный профессиональный интерес и актуальность.

Специалисты рассмотрели вопросы антикоррозионной и электрохимической защиты

инженерных конструкций, обсудили ход программы импортозамещения. Также были приняты во внимание оценки технического состояния недоступных для осмотра элементов сооружений эстакадного типа (с использованием натуральных испытаний) и оценки возможности пропуска сверхнормативных нагрузок по искусственным сооружениям.

На специализированных сессиях свои доклады представили ООО НИЦ «Мосты», ООО «Автомобильный Инжиниринг», а также компании «Грэнг», «БАУ-Инжиниринг», «Габионы Маккаферри СНГ», «Ингшпро», «Эм-Си Баухеми», «Экторг М» и другие.

**Вячеслав Ремнев**, советник директора НИИЖБ имени Гвоздева АО «НИЦ «Строительство», представил исследование об укреплении мостовых сооружений с помощью универсальных гибких защитных бетонных матов на основе золотопластовых смесей.

Доклад **Нatalьи Коваленко**, начальника управления строительного контроля ЦА, был посвящен тематике НИОКР ООО «Автомобильный Инжиниринг» в области искусственных сооружений.

Вопросы технического регулирования в сферах проектирования, строительства и реконструкции мостовых сооружений подняла в своей презентации **Екатерина Понурова**, заместитель директора

по научно-методической работе АО «ЦНИИПСК им. Мельникова». В ходе обсуждения этого и других докладов эксперты сошлись во мнении о необходимости слаженного и грамотного сотрудничества между наукой, бизнесом и властью.

Оживленная дискуссия состоялась и после выступления **Евгения Михалдыкина**, директора по развитию инвестиционных проектов Композитного дивизиона Госкорпорации «Росатом». Предложенное им техническое решение, касающееся применения полимерных материалов при строительстве мостовых сооружений, позволяет удовлетворить запросы по снижению стоимости и сроков возведения мостов, затрат на эксплуатацию без потери качества.

Дискуссии, обмен опытом, совместное принятие стратегических шагов для решения отраслевых задач, конструктивные подходы и анализ результатов – все это объединила трехдневная конференция, в программу которой также была включена техническая экскурсия на строящийся участок трассы М5 «Урал» (с 28-го по 37-й км). **Николай Прасов**, заместитель директора по производству «Мостотряда-125» (филиал АО «ДиМ»), рассказал в ходе этой экскурсии о технических нюансах и сложностях строительства объектов на этом участке, представив ряд конструктивных решений, применявшихся здесь.

# О РЕМОНТЕ И СОДЕРЖАНИИ МОСТОВ

В Санкт-Петербурге 14-15 сентября состоялась конференция «Материалы и технологии в транспортном строительстве: ремонт и содержание мостов, набережных, берегоукрепительные работы», организатором которой выступил интернет-журнал «Rusem.ru».

В мероприятии, собравшем около 100 делегатов, приняли участие представители профильных вузов, проектных институтов, а также руководители и сотрудники дорожно-строительных и мостовых организаций.

Специалисты обсудили вопросы состояния и развития рынка минеральных вяжущих, тонкости технологий при производстве бетонов, сортового проката. Был проанализирован российский и зарубежный опыт строительства, ремонта и содержания искусственных сооружений, сделан обзор спецтехники.

Представитель ФАУ «РОСДОРНИИ» профессор **Андрей Кочетков** представил доклад «СП 398.1325800.2018. Набережные. Правила градостроительного проектирования. Особенности применения технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» (ТР ТС 014/2011) в мостостроении». Эксперт отметил, что документ способствует поддержанию требуемого эксплуатационного состояния набережных и объектов берегоукрепления

городов и курортов, а также сохранению соответствия зданий и сооружений набережных их функциональному назначению.

Профессор МАДИ **Шерали Валиев** свой доклад посвятил опыту контроля качества в мостостроении. «Практика строительства убеждает нас в том, что причинами многих аварий сооружений и разрушения их элементов является низкое качество применяемых материалов и изделий, неудовлетворительное качество, а нередко и нарушения технологий строительно-монтажных работ», – заявил эксперт. По его словам, входной контроль является одним из условий обеспечения высокого качества строительства, безопасности и долговечности мостовых сооружений. Также он отметил, что особых успехов в обеспечении качества добиваются строительные организации, привлекающие к входному контролю сотрудников специализированных центров и лабораторий.

Ведущий менеджер проекта Группы компаний «САЗИ» **Елена Вишневецкая** рассказала о современных герметизирующих и гидрофобизирующих материалах

для дорожного строительства, перечислив преимущества полисульфидных герметиков, разработанных компаниями.

**Вильгельм Казарян**, генеральный директор НПП «СК МОСТ», привел пример из опыта компании по ремонту мостового сооружения путем усиления ребристого пролетного строения и превращения его в коробчатое. Это позволило снизить расходы на полную реконструкцию мостового полотна. Докладчик сообщил и о других разработках компании, применяемых при строительстве, ремонте и реконструкции мостов.

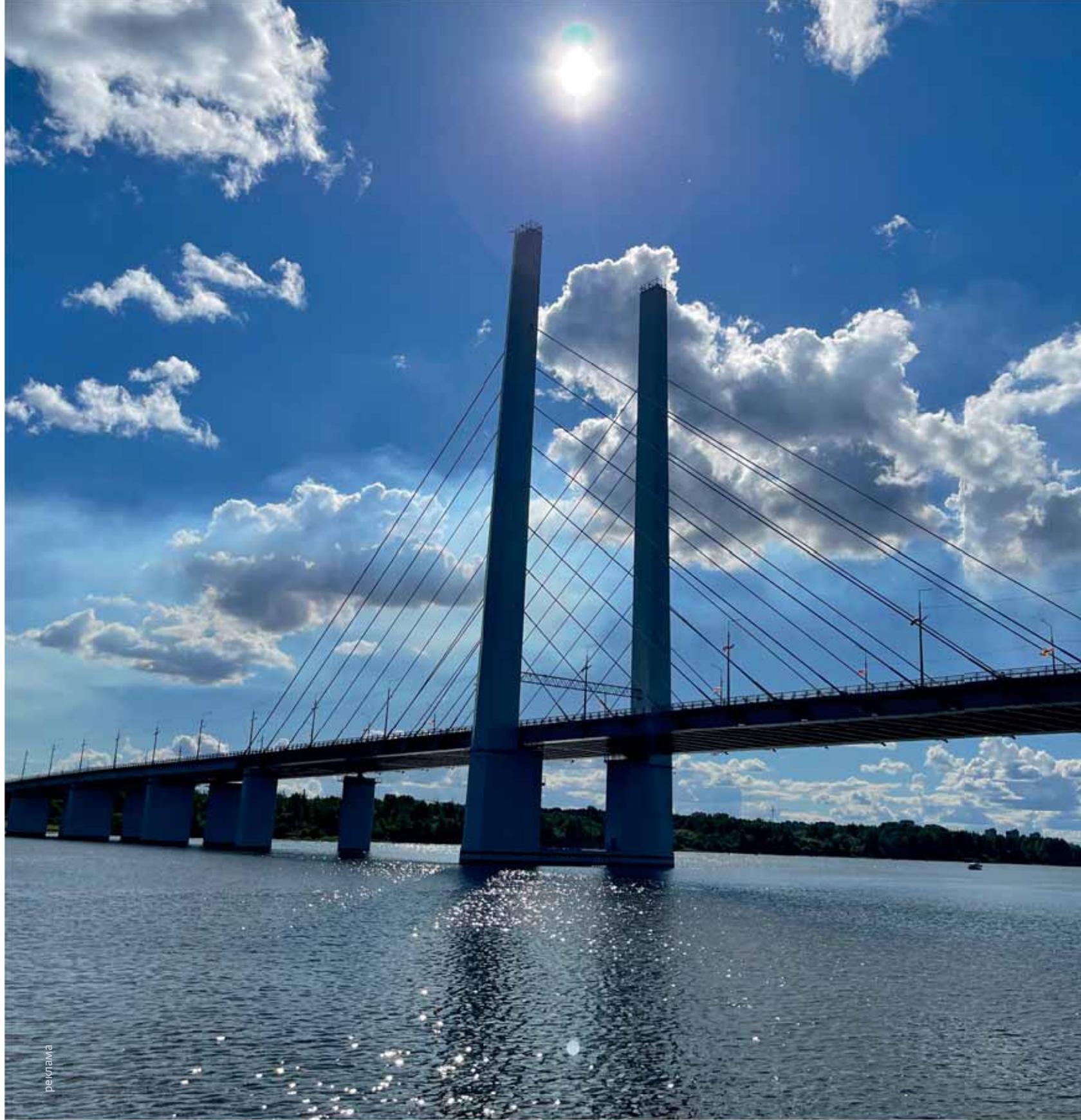
Директор по технологиям и качеству работ АО «Экодор» **Алексей Покровский** сообщил о практическом опыте ГК «АБЗ-1» и о влиянии типа дорожных одежд на долговечность мостовых сооружений. Спикер подчеркнул, что анализ затрат жизненного цикла подтверждает превосходный экономический эффект «при применении качественной гидроизоляции и водонепроницаемого покрытия при отсутствии ремонтов, сдвиги сроков капитального ремонта, отсутствия простоев, аварийных закрытий и ДТП».

**Павел Александров**, главный конструктор компании «Геоизол Проект» в докладе «Современные методы усиления оснований мостовых сооружений» обратил внимание участников на собственные разработки компании по инженерной защите территории, укреплению склонов, привел примеры работ в горных территориях и зонах вечной мерзлоты.

Для участников конференции были организованы техническая экскурсия на объекты реконструкции Университетской набережной и моста через реку Суйда.

Подготовил  
**Григорий Демченко**





реклама

**РАЗРАБОТКА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

**ИСПЫТАНИЯ**

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

**ОБСЛЕДОВАНИЕ**

**МОНИТОРИНГ**



Москва, ул. Полярная, дом 33, стр. 3, пом. 6.  
Тел./факс: +7 (499) 476 79 72

[nic-mosty@mail.ru](mailto:nic-mosty@mail.ru)  
[nic-mosty.ru](http://nic-mosty.ru)

# ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

## ВЫСТАВОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ SIGMA EXPO GROUP

В этом номере, посвященном Дню работников дорожного хозяйства и отражающем результаты работы специалистов разных направлений отрасли, мы предлагаем интервью, данное главным редактором журнала «СТТ» Еленой Петровой нашему изданию. Мы знакомы много лет, недавно встретились на Форуме дорожного строительства в Санкт-Петербурге и, естественно, не могли не обсудить моменты нашей профессиональной деятельности.

В основу беседы, которую провела со своей коллегой главный редактор «ДД» Светлана Пичкур, заложена необходимость не только информационного взаимодействия, но и дальнейшее расширение дружеских и партнерских связей. Такой формат может помочь читателям наших журналов и участникам предстоящего главного отраслевого события года в сфере строительной техники – выставки СТТ Экспо – сориентироваться в массе предложений, поступающих с разных медиаресурсов.

– Елена, вот уже почти четверть века ты возглавляешь журнал «СТТ». Его хорошо знают специалисты строительных сфер как в России, так и за рубежом. Это во многом благодаря высокой активности, которой отличаешься ты и твои коллеги, а также благодаря организа-

ции и проведению ежегодной Международной выставки СТТ, имеющей свою историю. Выставка, учрежденная еще в 2000 году, по известным причинам пережила несколько периодов трансформации. Так, например, беспрецедентное санкционное давление на Россию со стороны западных стран изменило не в лучшую сторону прежнее тесное сотрудничество с большинством европейских производителей техники и оборудования. Однако, согласно физическому закону о сохранении энергии, произошел лишь переход из одной формы в другую, причем, качественный переход. Расскажи об этом подробнее.

– Действительно журнал «СТТ» ([www.ctt-digest.ru](http://www.ctt-digest.ru)) я веду уже более 20 лет. На сегодняшний день он является ведущим в стране информационно-аналитическим



изданием, посвященным строительной технике и технологиям. Журнал на протяжении всех лет был и является неотъемлемой составляющей проекта СТТ, его серьезной информационной поддержкой. Менялись времена, трансформировались названия выставки и журнала, но аббревиатура СТТ оставалась незыблемой и хорошо известной в отрасли.

Подводя итоги года, стоит обратить внимание, что СТТ Экспо, прошедшая в мае этого года, впервые за все время проведения превзошла все ожидания и поставленные организатором цели как по количеству участников и представленной техники, так и по объему выставочной площади, что четырехкратно превысило показатель 2022 года.

Небезосновательно выставка характеризовалась эпитетами «грандиозно» и «масштабно». Да, такого не видели в России уже много лет. Цифры говорят сами за себя. Так, общая площадь выставочной экспозиции, составившая более 100 тыс. м<sup>2</sup>, включала более 1268 экспонентов из 14 стран мира: России, Республики Беларусь, Бельгии,



Германии, Дании, Индии, Италии, Казахстана, Китая, ОАЭ, Пакистана, Южной Кореи, Турции, Финляндии.

Интерес профессиональной аудитории выразился в рекордном количестве посетителей – 65 815 человек!

Важным акцентом стала реализация крупнейшей синергии: представление рынку целостной картины трех взаимно дополняющих и пересекающихся по интересам направлений: строительной техники, коммерческого транспорта, а также сферы компонентов, запчастей и послепродажного обслуживания. Каждое из этих трех направлений было представлено полноценным проектом: СТТ Экспо, СОМvех и СТО Экспо, что позволило решить пул многоцелевых бизнес-задач и значительно экономить время и затраты как участникам, так и посетителям.

Убедившись в правильности такого решения, наша компания Sigma Expo Group решила расширить круг охвата.

**– Имеется в виду организация и подготовка уже следующей выставки?**

– В целом – да. Sigma Expo Group, становясь в 2024 году своего рода фуллайнером в смысле выставок, близких по тематике и дополняющих друг друга, добавила к ним еще одно направление – логистическое.

**– В чем плюс синергии для выставки Logistika Expo?**

– Экспоненты и посетители СТТ Экспо – основные клиенты негабаритных и тяжеловесных перевозок, экспоненты СОМvех – главные поставщики транспорта для автотранспортной логистики. Что касается СТО Экспо, то это смежная сфера для обслуживания всех видов техники – курс на расширение продуктовой линейки, включая запчасти и компоненты для различных видов транспорта. Все эти выставки так или иначе пользуются данными логистики.



Считаем, что Logistika Expo, благодаря существующему пулу лояльных клиентов как среди экспонентов, так и среди посетителей, – это гарантированно успешное мероприятие уже с первого запуска проекта.

В рамках выставки будут представлены самые последние достижения и новейшие разработки в области логистики, а также инновационные IT-системы для оптимизации и повышения эффективности логистических процессов. Ключевой отличительной особенностью Logistika Expo станет концентрация внимания со стороны организаторов к контентной составляющей деловой программы, а также акцент на целевые встречи и переговоры поставщиков с покупателями на высшем уровне.

Благодаря новой выставке и ошеломляющему успеху синергии выставок 2023 года компании Sigma Expo Group пришлось расширить площади показа, полностью заняв все павильоны «Крокус Экспо». Как видите, «Крокуса» нам уже маловато.

**– А выставка СТТ? Сохранила ли она свою прежнюю востребованность среди участников и посетителей?**

– Если говорить о выставке «Строительная техника и технологии», то она оказалась востребованной настолько, что уже сейчас все уличные площади заняты. Причем это произошло практи-

чески сразу же после окончания выставки 2023 года и несмотря на период летних отпусков. Это ли не характеристика мероприятия? Конечно, акцент смещен не в пользу европейских производителей, поскольку по мере их ухода с российского строительного рынка образовавшиеся «пустоты» все активнее стали занимать компании из азиатских стран, ну и, конечно же, из самой России.

Добавлю, что участников и посетителей ждет также деловая программа: это презентации, тематические конференции, семинары, где будут обсуждаться наиболее актуальные вопросы, касающиеся проблем развития дорожного хозяйства, строительного транспорта и горнодобывающей отрасли, а также рынков коммерческого транспорта и логистики. Кроме того, в рамках выставки пройдет традиционная церемония награждения победителей нашего ежегодного конкурса «Инновации в строительной технике в России».

Впрочем, приезжайте, и убедитесь во всем сами!

\*\*\*

*Я также с удовольствием хочу пригласить на наши мероприятия представителей дорожно-строительной отрасли, поблагодарить их за нелегкий труд и огромную проделанную работу, которую все мы уже можем оценить как грандиозный прорыв.*

# ВО ИЗБЕЖАНИЕ ОШИБОК

В представленной статье речь идет об ошибках, случающихся при разработке нормативных документов, а также в процессе проведения исследований. Подобные ошибки, на которые авторы статьи обращают внимание специалистов, связанных с транспортным строительством, часто возникают из-за недостатка знаний прочностных дисциплин.

К числу существующих в настоящее время проблем следует отнести некоторые нормативные документы, которые противоречат друг другу, что признает даже Главгосэкспертиза. Не всегда понятна и иерархия документов. К примеру, по обследованию мостов есть ГОСТ Р 59618-2021 «Дороги автомобильные общего пользования. Мостовые сооружения. Правила обследований и методы испытаний», и есть СП 79.13330.2012 «Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний».

По ответу Главгосэкспертизы, ГОСТ Р приоритетнее СП, но в приказе от 16 июня 2023 г. № 1247 «О внесении изменений в приказ Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии от 2 апреля 2020 г. № 687 «Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» ссылка на СП 79.13330 есть, а на ГОСТ – нет.

Кроме того, по нашим данным, при проверке представленной нормативной документации Главгосэкспертиза руководствуется не ГОСТами, а именно сводом правил: Свод правил СП 35.13330.2011. «СНиП 2.05.03-84\*. МОСТЫ И ТРУБЫ» Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84\* с изменениями (3 декабря 2016 г., 11 ноября 2019 г., 29 декабря 2020 г.).

В связи с этим считаем, что имеет смысл создать такую иерархию

документов, которая бы четко указывала, какой нормативный документ следует использовать в той или иной ситуации. Различных нормативных документов стало так много, что инженеры, путаясь в них, затрудняются в выборе правильного.

Кстати, и у Главгосэкспертизы есть проблема. Раньше проекты, предоставляемые на экспертизу, проходили проверку на соответствие существовавшим на тот момент довольно жестким нормам проектирования, а эксперты, прекрасно знакомые с этими нормативными документами, стояли на страже правильности соблюдения их требований, а значит, на страже безопасности проектируемых сооружений.

Теперь необходимо проверять правильность проектных решений, не всегда опирающихся на твердые нормы, а во многом обоснованных сложнейшими расчетами, выполненными с помощью современных программных комплексов. В определенной мере это связано с отсутствием в отечественной практике наработанных и унифицированных подходов к методологии компьютерного моделирования, которые должны были бы быть изложены в нормативных документах или в руководствах, либо в рекомендациях компетентных организаций или инженерных обществ.

Перейдем к следующей проблеме. Анализ публикаций за несколько последних лет показывает, что во многих своих работах ученые и специалисты, работающие в дорожной отрасли, применяют собственные термины и определения,

идущие вразрез с установленными ранее в других отраслях знаний понятиями. Мы касались этой проблемы в статьях [1, 2, 3], но «воз и ныне там».

Однако, к нашему удивлению, недавно появилась статья [4] профессоров и доцентов Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета (СибАДИ). В ней авторы сослались на проведенный ими анализ нормативных документов РФ по расчету прочности нежестких дорожных одежд. В результате этой работы было выявлено несоответствие применяемой в нормативных документах терминологии общепринятой при расчете строительных конструкций как промышленных и гражданских, так и транспортных сооружений.

В статье отмечено, что расчет дорожных одежд на прочность выполняется по методикам 50-х годов XX века, а в нормах проектирования и рекомендациях по расчету дорожных одежд допущено особое толкование термина «прочность», отличающееся от общепринятого в строительной отрасли, частью которой является и дорожное строительство.

Возникающие проблемы в терминологии являются серьезным препятствием к пониманию физической сути явления как при обучении студентов принципам проектирования и расчета дорожных одежд, так и при работе специалистов с технической документацией в области дорожного строительства. Происходит подмена понятий.

Из курса сопротивления материалов известно, что прочность – это свойство материала или конструкции воспринимать, не разрушаясь, различные виды нагрузок и воздействий, то есть

способность сопротивляться разрушению. Характеристикой прочности долгое время являлось напряжение, по величине которого можно оценить прочность. В случае дорожной одежды в любой ее точке возникает не одно напряжение, а целый тензор напряжений, потому для оценки прочности приходится применять ту или иную теорию.

Это давно известно и понятно всем «прочнистам», но почему-то непонятно или неизвестно «дорожникам», хотя они в вузах изучали (или должны были изучать) ряд прочностных дисциплин, включая сопротивление материалов, строительную механику, теорию упругости, динамику и устойчивость сооружений. В отличие от прочности, характеристика конструкции, оценивающая ее способность сопротивляться деформациям, – это жесткость.

Мы проанализировали недавно вышедший ГОСТ Р 59918-2021 [5] и обнаружили множество непонятных словосочетаний. Например, в п. 4 «Обозначения и сокращения» обозначено:  $E$  – модуль упругости (не указано чего). В п. 5.1 указано, что стандарт включает в себя «методику оценки прочности дорожной одежды по общему модулю упругости» (то есть здесь уже «общий модуль упругости»).

В п. 6.6 читаем «Расчетным модулем упругости на дорогах, принимаемых в эксплуатацию, является общий модуль упругости на поверхности дорожной одежды, который принимают согласно проектной документации».

Здесь уже расчетный модуль упругости, причем на поверхности дорожной одежды. Получается, что он лежит на поверхности дорожной одежды? Далее в формуле (3) ГОСТа Р 59918-2021 появляется величина  $\nu$ , называемая коэффициентом Пуассона, равным 0,3. Из курса сопромата известно, что коэффициент Пуассона является характеристикой материала, а не дорожной одежды.

В п. 7.6.2. появляется «Метод оценки модулей упругости конструктивных слоев эксплуатируемых дорожных одежд», то есть здесь мы имеем дело с модулем упругости слоев дорожной одежды, а не материала. В п. 7.6.3. читаем «проектные **модули упругости материалов** конструктивных слоев дорожных одежд и грунта рабочего слоя земляного полотна, МПа, принимают в соответствии с проектной документацией либо в соответствии с действующими на момент проектирования нормативными документами в данной области». То есть здесь уже **модули упругости не слоев дорожных одежд, а материалов**.

Перед формулой (7) того же ГОСТа читаем: для асфальтобетона средневзвешенный модуль упругости  $E_{ср}$  вычисляют по формуле (7), где  $E_i$  – модуль упругости  $i$ -го слоя. То есть в одной и той же формуле модуль упругости асфальтобетона находится через модули упругости слоев. Далее в ГОСТе по тексту регулярно встречаются слова «фактический модуль упругости **асфальтобетонных слоев**».

Наконец, в Приложении В (обязательном), которое называется «Основные уравнения математической модели для определения **модулей упругости отдельных конструктивных слоев**», мы встречаем уравнения движения (8.1) и пояснение, что имеющиеся в этом уравнении коэффициенты Ламе  $\lambda$  и  $\mu$  выражаются через модуль упругости  $E$  и коэффициент Пуассона  $\nu$  соотношениями:  $\lambda = (\nu E) / (1 + \nu)$ ,  $\mu = E (2 (1 + \nu))$ . Очевидно, что  $E$  и  $\nu$  в этих выражениях – это характеристики материала, а не слоя дорожной одежды.

Непонятно, как можно путать и смешивать различные понятия: такую известную характеристику, как модуль упругости материала, и используемую только дорожниками характеристику – модуль упругости конструктивного слоя.

На опасность последствий игнорирования учебных прочностных дисциплин мы не раз обращали

внимание, в том числе в работе [6], однако не лишним будет повторить разъяснения имеющихся ошибок. Начнем с того, что обратимся к такому понятию, как модуль упругости.

Согласно Википедии, модуль упругости **материала** – это величина, характеризующая упругие свойства **материала** при малых деформациях. Это характеристика материала, показывающая его способность сопротивляться продольному деформированию (растяжению, сжатию) и изгибу. Такое же определение можно встретить и во многих учебниках, справочниках по сопротивлению материалов, например [7]. В известном учебнике по сопротивлению материалов [8] отмечается, что модуль упругости является физической константой **материала** и определяется экспериментально.

Однако в разделе 4.4. «Расчет дорожных одежд» Справочника дорожных терминов [9] есть такое определение: «Модуль упругости дорожной одежды или материала ее слоя – отношение удельного давления, передаваемого испытательной нагрузкой, к относительной упругой деформации. Относительная упругая деформация равна отношению упругой (обратимой) деформации дорожной одежды или материала ее слоя к диаметру отпечатку колеса расчетного автомобиля», и далее: «Модуль упругости общий – модуль упругости системы, включающий слой дорожной одежды и грунт земляного полотна (ранее называли эквивалентный модуль упругости)».

Как видим, налицо отличие в определениях модуля упругости, принятого в прочностных расчетах специалистами-прочнистами и предлагаемого специалистами-дорожниками. Мы даже не говорим о том, что относительная упругая деформация определяется отношением упругой деформации (судя по направлению прикладываемого давления, эта деформация определяется по вертикальному

направлению, в котором действует нагрузка) к диаметру круга, равновеликого по площади отпечатку колеса расчетного автомобиля. Причем – ни слова о том, что, судя по определению, упругая деформация определяется в вертикальном направлении, а величина, к которой она относится, – в горизонтальном.

Но ведь дорожная одежда представляет собой сочетание слоев из разных материалов и, следовательно, является не материалом, а конструкцией. При этом каждый слой дорожной одежды – это тоже конструкция. И, согласно правильно определению, у слоя не может быть модуля упругости, а вот жесткость, представляющая собой произведение модуля упругости на его толщину ( $Eh$ ), может быть. Она называется жесткостью при растяжении (сжатии). Также может быть и изгибная жесткость  $EJ$ , где  $J$  является моментом инерции (для слоя толщиной  $h$  момент инерции  $J = 1/12 * h^3$ , и потому изгибная жесткость слоя  $Eh^3 / 12$ ).

Заметим для корректности, что асфальтобетон и бетон – это материалы, не одинаково сопротивляющиеся деформациям растяжения и сжатия. Поэтому использовать понятие изгибной жесткости в случае, когда изгибается слой из асфальтобетона, нельзя, ибо при изгибе часть сечения сжимается (значит, в таком случае надо использовать модуль упругости асфальтобетона при сжатии), а другая часть сечения растягивается (здесь надо использовать модуль упругости асфальтобетона при растяжении). Ситуация осложняется, если вспомнить, что в слоях дорожной одежды реализуется не одноосное, а как минимум плоское напряженное состояние.

В материалах круглого стола [10] отмечалось, что с научной точки зрения не существует модуля упругости дорожной одежды, а есть модуль упругости материала. Дорожная одежда является не материалом, а конструкцией! Давно пора перейти от примитивных формул, основанных на непра-

вильных понятиях, к расчету с использованием деформационных моделей, которые учитывают кратковременные свойства материалов (в том числе нелинейность деформирования и неодинаковость работы при растяжении и сжатии), а также длительные свойства (ползучесть, релаксация, длительная прочность) и работу конструкций в условиях плоского и даже сложного (объемного) напряженного состояния, что имеет место в дорожной одежде.

Исходя из этого, нужно повысить уровень прочностной подготовки дорожников, увеличив количество часов на изучение не только сопротивления материалов, но и теории упругости, пластичности и ползучести, чтобы в расчетах использовались не примитивные формулы, свидетельствующие о прочностной безграмотности работников и пользователей, а те, которые опираются на корректные понятия.

Наконец, обратим внимание на проблему применения геосинтетических материалов при армировании дорожных одежд. Из курса сопротивления материалов известно, что при изгибе балок и пластин из **линейно-упругого материала** посередине их высоты проходят так называемая **нулевая линия** или нулевая плоскость, называемые так потому, что **напряжения в них нулевые**, то есть их нет! Однако на практике нередко встречается ситуация, когда геосетку для армирования укладывают именно посередине высоты армируемого слоя.

Но ведь армирование сначала широко применялось в железобетонных конструкциях, и рабочей арматурой не армировали балки или плиты посередине высоты. Обычно арматура размещается в растянутых зонах сечений, чтобы воспринимать именно те усилия, на которые она рассчитана, то есть растягивающие. Почему же при использовании геосинтетических материалов дорожники придумывают какие-то свои схемы армиро-

вания, которые не имеют ничего общего с положениями прочностных дисциплин?

К сожалению, есть публикации по оценке эффективности применения геосинтетических материалов для армирования дорожных одежд при экспериментальном и теоретическом исследовании прочности армированных геосинтетическими материалами модельных конструкций дорожных одежд, где использовались некорректные формулы.

Так, в статье [11] описывается проведение испытаний трехслойной дорожной одежды, нижний слой которой выполнен из пористого крупнозернистого асфальтобетона I марки толщиной 50 мм, верхний слой – из горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа Б I толщиной 50 мм; между этими слоями располагалась армирующая полиэфирная сетка или стеклотетка. Для испытания изготавливались образцы размерами 400 × 100 × 100 мм. Детали технологии изготовления образцов и проведения их испытаний по схеме трехточечного изгиба изложены в [11].

Предел прочности испытываемого образца на растяжение при изгибе определялся «согласно ГОСТ 12801-98» по формуле:

$$R_{изг} = (3Pl / 2bh^2) 10^{-2} \quad (1),$$

– где  $P$  – приложенная нагрузка (н),  $l$  – расстояние между опорами (см),  $b$  – ширина образца (см),  $h$  – высота образца (см),  $10^{-2}$  – коэффициент пересчета в МПа.

К сожалению, даже грамотные специалисты нередко приводят формулы в различных руководствах, а затем и используют эти формулы без анализа областей их применимости, что и произошло в рассматриваемом случае.

Покажем, откуда взялась формула (1). В случае трехточечного изгиба (рис. 1) имеем треугольную эпюру изгибающих моментов с максимальным значением момента в середине балки.

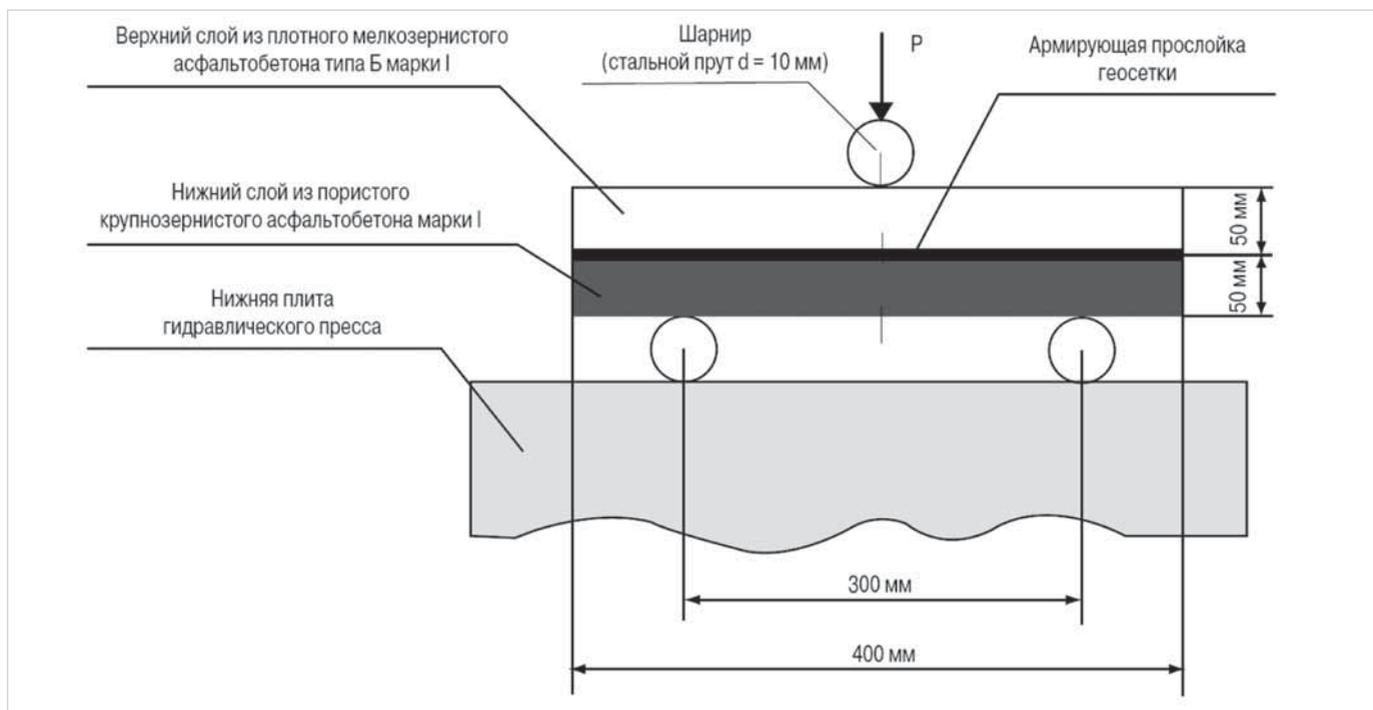


Рис. 1. Испытание трехслойного образца по схеме трехточечного изгиба [11]

$$M_{\max} = Pl / 4 \quad (2).$$

Максимальное напряжение в наиболее удаленном волокне балки прямоугольного сечения (шириной  $b$  и высотой  $h$ ), изготовленной из **однородного линейно упругого одинаково работающего на растяжение и сжатие материала, при условии справедливости гипотезы плоских сечений**, определится по известной даже еще из курса сопротивления материалов «зеркальной» формуле:

$$\sigma_{\max} = M / W \quad (3),$$

– где  $M$  – изгибающий момент в сечении,  $W$  – момент сопротивления сечения, равный в нашем случае

$$W = bh^2 / 6 \quad (4).$$

Подставляя в (3) выражения для изгибающего момента (2) и момента сопротивления (4), получим выражение для максимального напряжения:

$$\sigma_{\max} = (Pl / 4) / (bh^2 / 6) = 3Pl / 2bh^2 \quad (5),$$

– которое с точностью до коэффициента пересчета в МПа  $10^{-2}$  совпадает с выражением (1) – да, по сути дела, им и является.

Теперь вспомним, какие гипотезы были использованы при выводе

этой формулы. Во-первых, гипотеза плоских сечений, предполагающая линейный закон распределения деформаций по высоте сечения и часто используемая при расчете изгибаемых элементов. Она справедлива при отсутствии больших сдвиговых деформаций и предполагает соблюдение принципа Сен-Венана, который гласит, что способ приложения и распределения сил к балке безразличен для эффектов, вызванных на остальной длине, если рассматриваемое сечение удалено от зон приложения сил на расстояние, равное или превышающее геометрические размеры сечения (опять же для однородных материалов).

Однако высота сечения 100 мм при расстоянии между зонами приложения внешних сил 150 мм исключает существование такого сечения и, как следствие, говорит о несоблюдении принципа Сен-Венана и недопустимости применения гипотезы плоских сечений как допущения без соответствующего обоснования.

Рассмотрим гипотезы о свойствах материала изгибаемого образца (балки). Формула (5) выведена в предположении, что материал балки **однороден**, то есть его свой-

ства **одинаковы по всему сечению**. В рассматриваемом случае балка состоит из **двух слоев разного асфальтобетона** с различными свойствами, что говорит о возможном отклонении положения нейтральной оси в сечении от его геометрического центра. Кроме того, между слоями асфальтобетона проложен армирующий материал, влияние которого в формулах (5) или (1) **никак не отражено**. А ведь исследование было затеяно именно с целью анализа влияния этого материала!

При выводе формулы (3) предполагалось, что материал **всего сечения балки** работает линейно упруго, то есть для него справедлив закон Гука. Понятно, что **асфальтобетон является материалом с нелинейной диаграммой деформирования, причем он неодинаково работает на растяжение и сжатие** (на сжатие гораздо лучше, чем на растяжение). Значит, при выводе формулы для определения напряжений нужно учесть эти эффекты, чего сделано не было. Заметим очевидный факт, что нижний слой асфальтобетона будет работать преимущественно на растяжение, а верхний слой – преимущественно на сжатие (в зависимости от того, где пройдет нейтральная линия).

Напомним, что задача расчета даже простой изгибаемой балки в данном случае становится статически неопределимой и использование только гипотезы плоских сечений не спасает положения, нужны дополнительные уравнения деформирования и дополнительные механические характеристики материалов (например, в виде диаграмм деформирования материала обоих слоев и армирующего материала при растяжении и сжатии).

Интересно также, что если работа верхнего слоя при сжатии будет такой же, как и работа нижнего слоя при растяжении, то из-за одинаковой высоты слоев армирующая прослойка расположится на нейтральной линии и не будет давать никакого вклада в работу балки.

С учетом сказанного сравнение результатов расчета, полученных с использованием формулы (1), можно трактовать только как сравнение разрушающей нагрузки  $R$  для различного типа образцов (пронормированной определенным образом). А поскольку значения такой пронормированной нагрузки, согласно табл. 5 статьи [11], в случае наличия арматуры больше, чем при отсутствии арматуры, то влияние арматуры сказывается, а значит, асфальтобетон в верхнем и нижнем слоях балки работает неодинаково. Это еще

раз подтверждает правильность высказанных нами замечаний по поводу учета областей применения используемых формул.

Неоднократно указывалось, что для расчета многослойных дорожных одежд можно использовать подход, согласно которому строится обобщенная модель дорожной одежды, представляющая собой сочетание модели конструкции (в качестве такой модели можно использовать теорию многослойных пластин с учетом сдвига, работающих на упругом основании по какой-либо модели упругого основания), модели материала (можно использовать модель нелинейного разносопротивляющегося материала при кратковременном нагружении или, например, наследственную теорию ползучести при длительном нагружении), модели нагружения (учитывается характер прикладываемой к дорожной одежде нагрузки, ее статический или динамический характер и т. п.), модели воздействия внешней среды (здесь может использоваться уравнение теплопроводности для учета воздействия температуры или другие известные модели для учета влияния агрессивной эксплуатационной среды), модели наступления предельного состояния (можно использовать ту или иную теорию прочности или теорию накопления повреждений).

Современные методы решения дифференциальных или интегродифференциальных уравнений, к которым сводится задача расчета многослойных дорожных одежд, при таком подходе позволяют с помощью использования мощных программных комплексов провести моделирование поведения дорожных одежд на современном уровне.

**И.Г. Овчинников**,  
академик Российской академии транспорта, д-р техн. наук, профессор (Тюменский индустриальный ун-т, Тюмень; Пермский национальный исследовательский политехнический университет);

**Ш.Н. Валиев**,  
академик Российской академии транспорта, член-корр. Российской инженерной академии, канд. техн. наук, доцент, профессор МАДИ (Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, Тюменский индустриальный университет);

**И.И. Овчинников**,  
академик Российской академии транспорта, член-корр. Российской инженерной академии, канд. техн. наук, доцент (Тюменский индустриальный университет; СГТУ имени Гагарина Ю.А., Саратов)

#### Литература

1. Овчинников И.И., Ильченко Е.Д., Овчинников И.Г. О корректности применения некоторых терминов в дорожной отрасли и областях применения используемых формул // Транспорт: проблемы и перспективы: Сборник материалов Международной научно-практической конференции / под общ. ред. В.В. Харина. Курган: КИЖТ. УрГУПС, 2016. С. 172–176.
2. Овчинников И.И., Ильченко Е.Д., Овчинников И.Г. О необходимости корректного использования расчетных формул строго в областях их применения при расчете дорожных конструкций // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона. Сборник научных трудов по материалам V Международной научно-практической конференции. Саратов, 2017. С. 364–368.
3. Овчинников И.Г., Валиев Ш.Н., Овчинников И.И. Нужны ли дорожникам прочностные дисциплины? // Мостовые сооружения 21 век. №1[57]. 2023. Спецвыпуск. С. 70–73.
4. Матвеев С.А., Краснощеков Ю.В., Кадисов Г.М., Мартынов Е.А., Малофеев А.Г. Анализ сложившейся терминологии при расчете дорожных одежд на прочность // Наука и техника в дорожной отрасли. 2019. № 3. С. 37–38.
5. ГОСТ Р 59918-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Нежесткие дорожные одежды. Методики оценки прочности. Москва. Российский институт стандартизации. 2022.
6. Овчинников И.Г., Овчинников И.И. Недостатки прочностной подготовки специалистов в дорожной отрасли // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. Материалы Международной научно-практической конференции, г. Пермь, 5–6 ноября 2020 г. Изд. ПНИПУ. 2020. С. 320–324.
7. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов / под ред. Г.С. Писаренко. 2-е изд., перераб. и доп. Киев: Наукова думка, 1988.
8. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: учеб. для вузов. 10-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. Т. 2. (Сер. Механика в техническом университете.).
9. Справочник дорожных терминов / В.В. Ушаков [и др.]; под общ. ред. В.В. Ушакова. М., 2005.
10. Дорожные одежды для мостовых сооружений (круглый стол) // Дороги. Инновации в строительстве. № 56, октябрь. 2016. С. 102.
11. Кокодева Н.Е., Андронов С.Ю., Малышев Е.В., Мельников М.И., Хижняк Е.М. Применение геосинтетических материалов при армировании асфальтобетонных слоев дорожной одежды // Дороги. Инновации в строительстве. 2016. № 51. С. 36–40.

# СТРОИТЕЛЬСТВО ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ДОРОГ

## ОПЫТ КУЗБАССА

К жестким дорожным одеждам принято относить дорожные одежды с цементобетонным монолитным покрытием, со сборным покрытием из железобетонных плит, с асфальтобетонным покрытием на основании из цементобетона (СП 34.13330–2021, ГОСТ 33100–2014). Преимущества и недостатки жестких дорожных одежд достаточно хорошо известны, давно обсуждаются. При этом основное внимание традиционно обращается на применение монолитных цементобетонных покрытий на автомобильных дорогах общего пользования, однако в ряде случаев весьма эффективными могут быть и основания из цементобетона.

Ниже на примере опыта Кузбасса рассмотрены некоторые аспекты проблемы, которым, на наш взгляд, следует уделять больше внимания.

К сожалению, на автомобильных дорогах общего пользования регионального и межмуниципального значения на территории Кемеровской области – Кузбасса нет дорожных одежд с покрытиями из монолитного бетона и сборных плит. Зато основания из цементобетона имеются практически на всех дорогах опорной сети области (Юго-восточный обход города Кемерово, Обход поселка Итатский, автодороги I категории Ул. Терешковой – город-спутник Лесная Поляна, Ленинск-Кузнецкий – Белово и др.).

Впервые цементобетонное основание на внегородских дорогах общего пользования в Кемеровской области было применено на первой в Сибири дороге I категории Ленинск-Кузнецкий – Белово в начале 70-х годов прошлого века. Проект участка дороги протяженностью 40 км был выполнен Сибирским отделением института «Промтрансипроект» (г. Новокузнецк).

В процессе строительства в дорожную одежду уложили около 150 тыс. куб. м цементобетонной

смеси из местных строительных материалов. Выбор дорожной одежды жесткого типа основывался на особенностях условий эксплуатации дороги: большой объем перевозок тяжелых грузов (уголь, металлы), близкое расположение уровня грунтовых вод, наличие переувлажненных пучинистых грунтов.

В проектом задании предусматривалось покрытие из двухслойного асфальтобетона на цементобетонном основании из бетона марки М200. Несмотря на то, что дорожная одежда была запроектирована в соответствии с действующим типовым проектом, на участке км 0 – км 9 уже в 1974 году в асфальтобетоне появились трещины, которые совпадали со швами сжатия в бетонном основании. Поперечные трещины шириной 3–10 мм (на всю толщину асфальтобетонного покрытия) наблюдались повсеместно – как в выемках, так и в насыпях.

Результаты обследований показали, что основная причина появления трещин – существенное различие значений коэффициентов линейного расширения цементобетона и асфальтобетона, однако имелись и трещины, вызванные неравномерным пучением грунта земляного полотна.

В 1974 году с разрешения Минавтодора РСФСР было построено несколько опытных участков с различными конструкциями жесткой дорожной одежды. Наиболее эффективным оказался вариант с применением основания из жесткой (укатываемой) бетонной смеси марки М100 («тощего» бетона). В процессе эксплуатации этот участок не имел продольных трещин, а общее количество трещин было сокращено в 3 и более раз по сравнению с проектной конструкцией.

В дальнейшем на всех объектах региона использовалась только укатываемая (жесткая) бетонная смесь проектного класса прочности на сжатие В7,5 – В15. Опыт также подтвердил необходимость в условиях Кузбасса устройства на цементобетонном основании покрытия из слоев асфальтобетона общей толщиной не менее 13,5 см.

С позиций сегодняшних представлений о работе дорожных одежд решение не оригинальное, но тогда оно было новаторским, а 50-летний срок эксплуатации дороги подтвердил его эффективность.

Следует обратить внимание и на другой положительный аспект применения цементобетонного основания – существенное снижение отрицательного влияния неоднородности свойств земляного полотна, которая неизбежна. К сожалению, в нормах проектирования дорожных одежд обеспечению однородности уделяется крайне мало внимания, при этом, как показывает практика, именно неоднородность свойств конструкции является причиной большинства дефектов.

Цементобетонные слои дорожной одежды кардинально решают проблему. Многолетние наблюдения показали, что на дорожных покрытиях с качественно выполненными основаниями из цементобетона в процессе эксплуатации практически отсутствуют дефекты, вызванные пучением грунта, сдвиговыми деформациями слоев основания. В условиях Кузбасса, где преобладают пылеватые суглинки, их исправление требует значительных затрат.

Опыт применения цементобетонных оснований показал, что обеспечение надлежащего качества дорожной одежды – это довольно сложная задача, требующая системного подхода, специальных региональных исследований. Так, в процессе испытаний грунтов при строительстве автомобильной дороги Ленинск-Кузнецкий – Белово выявили, что фактическое пучение грунта значительно превышает расчетные значения по действующим нормам. В дальнейшем это было теоретически и экспериментально подтверждено исследованиями ученых ТГАСУ (проф. В.Н. Ефименко, д-ра техн. наук С.В. Ефименко, канд. техн. наук М.В. Бадиной, А.В. Сухорукова, В.С. Чурилина и др. [1, 2]). Фактически необходимость решения задач обеспечения качества и эффективности применения цементобетонного основания дали старт региональным исследованиям по дифференциации дорожно-климатического районирования, уточнению расчетных характеристик грунтов и требований к их уплотнению.

При внедрении технологии устройства цементобетонных оснований из укатываемых бетонных смесей сразу же стала очевидной

необходимость научно-технического сопровождения. На первом этапе большую помощь оказали сотрудники ГипродорНИИ (О.Н. Нагаевская, Л.Б. Каменецкий и др.), Томского инженерно-строительного института (В.Г. Чурков, В.Н. Ефименко и др.).

В настоящее время автомобильная дорога Ленинск-Кузнецкий – Белово является частью автомагистрали Кемерово – Новокузнецк протяженностью 190 км. Наблюдения за этим и другими объектами выявили высокую трещиностойкость покрытий, отсутствие сдвиговых деформаций, вызванных состоянием слоев основания, практически полное отсутствие пучинообразования. Последнее обстоятельство в условиях Кузбасса имеет крайне важное значение: практически на всей территории области земляное полотно, в том числе и рабочий слой, сооружается из пылеватых суглинков IV–V групп по пучинистости.

Борьба с пучинообразованием в условиях региона требует значительных затрат, и отсутствие пучин – существенное достоинство одежд с цементобетонным основанием. Конечно, можно использовать и более дешевые способы борьбы с этим явлением, но следует учитывать, что жесткое основание исключает также и необходимость ограничения движения в весенний период, когда несущая способность грунтов резко падает.

Напомним, что цементобетонные покрытия и основания имеют еще одно очень важное преимущество, о котором редко упоминают: они снижают отрицательное влияние неоднородности основания. С определенной точки зрения, это самое важное.

По мнению руководителей дорожного хозяйства области и основных подрядчиков региона, основания из жестких бетонных смесей – лучший вариант для дорог I–II категорий, который в определенном смысле соединяет преимущества цементобетона и асфальтобетона, хотя в большинстве случаев было бы дешевле просто использовать бетонное покрытие.

Примером этому может служить строительство в настоящее время Северо-Западного обхода города Кемерово (дорога I категории протяженностью 47,85 км). Конструкция дорожной одежды включает слой из жесткой бетонной смеси проектного класса прочности на сжатие B15, толщиной 22 см, и три слоя асфальтобетона общей толщиной 26 см (асфальтобетон типа А32Нт – 13 см, асфальтобетон А22Нт – 7 см и щебеночно-мастичный асфальтобетон ЩМА-22 – 6 см). Конечно, создается впечатление излишней прочности дорожной одежды.

И это справедливое замечание. Здесь, кроме прочего, видна проблема отсутствия надежной методики расчета дорожных одежд с цементобетонными основаниями, хотя определенные усилия в этом направлении предпринимаются (см., например, [3, 4]).

В целом, 50-летний опыт строительства жестких дорожных одежд с цементобетонными основаниями из укатываемых бетонных смесей в условиях Кузбасса подтверждает их эффективность.

**О.П. Афиногенов,**  
директор ООО «Кузбасский центр дорожных исследований»,  
канд. техн. наук, доцент

#### Список литературы:

1. Афиногенов О.П., Ефименко С.В., Ефименко В.Н. Конструирование и расчет дорожных одежд. Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2020.
2. Ефименко С.В., Бадина М.В. Дорожное районирование территории Западной Сибири. Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2014.
3. Корочкин А.В. Перспективные конструкции дорожных одежд автомобильных дорог. М.: Техполиграфцентр, 2022.
4. Корочкин А.В. Элементы теории и практика повышения технико-эксплуатационных показателей жесткой дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием: Автореф дис. д-ра техн. наук. М., 2014.

## ЗАЛИВЩИКИ ШВОВ ОТ ANYCAN TEK LIMITED

- Заливщики швов с объемом бака от 50 до 500 литров
- Возможно оснащение самоходным приводом
- Оснащение компрессором для продувки швов и трещин\*
- Электрический обогрев шланга без дополнительных соединений с функцией реверса мастики обратно в бак

*\* для моделей с баком 500 литров*

## СТАНКИ ДЛЯ РАЗДЕЛКИ ТРЕЩИН ОТ ANYCAN TEK LIMITED

- Применение метода «разделявания» трещин перед их заполнением позволяет продлить долговечность герметизации на 50%
- Ширина фрезерования: 10 - 40 мм
- Глубина фрезерования: 0 - 30 мм
- Оснащен системой пылеподавления



**ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ANYCAN TEK LIMITED В РОССИИ**

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

[bavcompany.ru](http://bavcompany.ru)

 [bavcorp](http://bavcorp)

+7 (495) 221-04-33

# ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ЛИНИЙ СВЯЗИ ВДОЛЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В журнале «Дорожная держава» № 117 (2023 г.) была опубликована статья «Анализ затрат на строительство и содержание ЛКС ТМК: Актуальные цифры» [1], подготовленная специалистами АО «СМАРТС» и побудившая ФАУ «РОСДОРНИИ» подготовить статью-опровержение. Задача опровержения заключается не только в защите позиции и подтверждении аргументов РОСДОРНИИ, но и в помощи, направленной в адрес специалистов дорожного профиля, - с целью разобраться в данном вопросе, учитывая точку зрения института.

Авторам статьи представляется важным опровергнуть тезис организаций связи о том, что наибольшую технико-экономическую эффективность имеют варианты размещения **линий связи (ЛС)** в конструктивных элементах автомобильной дороги по технологии, называемой специалистами компании «СМАРТС» технологией строительства **линейно-кабельных сооружений транспортной многоканальной коммуникации (ЛКС ТМК)**: 1 - в земляном полотне при новом строительстве; 2 - в обочине при капитальном ремонте.

Причиной, побудившей это сделать, стал имеющийся опыт и анализ выполнения работ по строительству, ремонту и содержанию на автомобильных дорогах, в обочинах которых уложены ЛКС ТМК. Опровержению подлежит понятие экономической эффективности, которая рассчитывается только из затрат на укладку ЛКС ТМК и последующих затрат на их ремонты и капитальные ремонты. Недостаточно учитывать только указанные составляющие - надо еще принимать в расчет затраты пользователей дорог и потери бизнеса из-за задержек в пути, вызванных дополнительным увеличением сроков дорожно-строительных работ из-за переноса ЛКС ТМК, а также увеличение количества ДТП из-за преждевременного разрушения покрытий и снижения

прочности дорожной одежды, влекущих появление деформаций на поверхности дорожной конструкции, вызванных снижением несущей способности дорожной одежды, увеличением влажностного режима грунтов, уменьшением дренажной способности слоев, нарушением поверхностного водоотвода.

Проведенные ФАУ «РОСДОРНИИ» расчеты технико-экономического сравнения вариантов [2], исследования состояния участков автомобильных дорог с ЛКС ТМК на пяти автомобильных дорогах в Самарской и Калужской областях общей протяженностью 56 км [3, 4], подтвердили вышеизложенное и стали основанием для отрицательной позиции ФАУ «РОСДОРНИИ» в отношении размещения коммуникаций в земляном полотне (в том числе в присыпных обочинах) автомобильных дорог.

Опровержение представлено в виде сравнения позиций АО «СМАРТС» и мнений специалистов ФАУ «РОСДОРНИИ» по двум техническим вопросам.

## 1. Анализ недостатков и преимуществ различных вариантов прокладки ЛС

1.1. *Позиция АО «СМАРТС»:* Опыт эксплуатации ЛКС ТМК, размещенных в обочинах автомобильных дорог, является сопоставимым с имеющимся отечественным

опытом эксплуатации ЛС, проложенных в грунте за пределами земляного полотна автомобильных дорог.

*Мнение ФАУ «РОСДОРНИИ»:* Согласно историческим сведениям из открытых источников, история создания отечественных подземных коммуникаций связи начинается с 1901 года, когда началась постройка первой подземной телефонной сети [5].

Можно ли сравнивать 122-летний опыт традиционной прокладки ЛС с 8-летним опытом строительства и эксплуатации ЛКС ТМК в обочинах автомобильных дорог?

1.2. *Позиция АО «СМАРТС»:* Вариант прокладки ЛКС ТМК в рабочем слое земляного полотна при новом строительстве не предполагает создания стесненных условий обслуживания инженерной коммуникации.

*Мнение ФАУ «РОСДОРНИИ»:* Все регулярные работы по обслуживанию ЛС (ремонт и содержание) производятся через смотровые устройства (СУ, колодцы). В случаях размещения ЛКС ТМК по микротрубочной технологии в рабочем слое земляного полотна при строительстве и под укрепленной частью обочины при капитальном ремонте СУ устраивают в пределах обочины. При обслуживании ЛКС ТМК на обочине размещаются оборудование, инвентарь, строительные материалы и машины. Для обеспечения безопасности дорожного движения (п. 2 ст. 29 ФЗ-257 от 08.11.2007 [6] и ФЗ-196 от 10.12.1995 [7]) все производимые работы на автомобильной дороге - в том числе к таким будут относиться и работы по обслужи-



1.1. Процесс строительства ЛКС ТМК (информация с сайта АО «СМАРТС») [10]

ванию ЛКС ТМК – в соответствии с нормативными требованиями (ГОСТ Р 50597-2017 [8], ГОСТ Р 59201-2021 [9]) должны быть обустроены техническими средствами организации дорожного движения, иными направляющими и ограждающими устройствами, средствами сигнализации и прочими средствами вне зависимости от продолжительности выполнения работ (краткосрочные или долгосрочные). Обустроенная зона производства работ вызывает сужение проезжей части и, соответственно, ведет к временному изменению организации дорожного движения на данном участке автомобильной дороги и влияет на условия движения (пропускная способность, скорость движения транспортного потока). Таким образом, условия обслуживания ЛКС ТМК в пределах обочины автомобильной дороги следует относить к стесненным условиям (рис. 1).

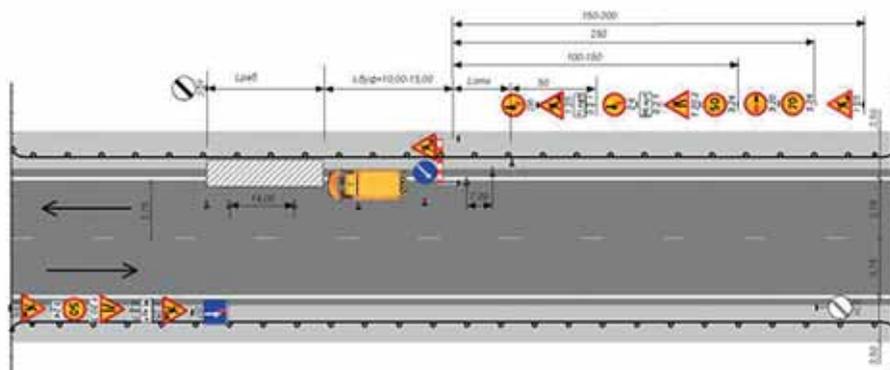
При этом выполнение работ по обслуживанию ЛС, находящихся в полосе отвода, не влияет на условия движения транспорта по автомобильной дороге, так как техника и материалы размещаются за пределами земляного полотна и не требуют обустройства техническими средствами организации дорожного движения.

1.3. **Позиция АО «СМАРТС»:** Вариант прокладки ЛКС ТМК в рабочем слое земляного полотна при новом строительстве не вызывает:

- ослабления конструкции обочины,
- риска повреждения ЛКС ТМС от наезда транспортных средств и выполнения работ по содержанию автомобильной дороги,



1.2. Процесс вскрытия обочины с размещением в ней колодца ЛКС ТМК на автомобильной дороге М-5 «Урал» (слева) и Р-229 Самара – Пугачев – Энгельс – Волгоград (справа) с сужением проезжей части и ограничением скорости движения автомобилей до 40 км/ч при производстве работ



1.3. Схема организации дорожного движения при производстве краткосрочных работ на обочинах автомобильных дорог II категории с сужением полосы движения, установлением приоритетного встречного движения, с ограничением скорости до 50 км/ч (по ГОСТ Р 58350-2019 [11])

Рис. 1. Создание стесненных условий движения при строительстве и эксплуатации ЛКС ТМК в обочинах автомобильных дорог

■ необходимости применения специализированной техники.

**Мнение ФАУ «РОСДОРНИИ»:**

- Строительство первого тестового участка с ЛКС ТМК в обочинах было завершено осенью 2016 года. На основании договора, заключенного между АО «СМАРТС» и ООО «Институт «Проектмосто-

реконструкция» [12], выполнено обследование «пилотных» участков непосредственно после завершения работ и в весенне-летний период 2017 года. Согласно отчету по инженерному обследованию ООО «Институт «Проектмостореконструкция» «пилотных» участков с ЛКС ТМК в обочинах, на большей протяженности участков



Рис. 2. Продавливание обочин под действием колесной нагрузки



Рис. 3.1. Ремонт участка с избыточным увлажнением грунта, ликвидация пучин



Рис. 3.2. Восстановление кромки проезжей части при ремонте автомобильной дороги



Рис. 3.3. Установка удерживающих ограждений и устройство остановки общественного транспорта

Рис. 3. Риск повреждения ЛКС ТМК при выполнении работ по содержанию автомобильной дороги

автодорог по оси проложения ЛКС ТМК коэффициент уплотнения обочин был ниже соседних участков и не соответствовал нормативным требованиям действующего на тот момент СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги». Результаты обследования ФАУ «РОСДОРНИИ» участков пяти автомобильных дорог на территории Самарской и Калужской областей, где ЛКС ТМК уложены непосредственно в обочинах, подтверждают наличие негативного их влияния на дорожную конструкцию [3].

■ При выезде тяжеловесного транспортного средства на обочину в случаях необходимости объезда или вынужденной остановки ослабленная обочина по оси уложенной ЛКС ТМК будет продавливаться под действием колесной нагрузки, что может привести к повреждению ЛКС ТМК и/или изменению ее высотного расположения (рис. 2).

Для выполнения работ по содержанию, а именно: восстановлению земляного полотна и дорожной одежды на участках с пучинистыми и слабыми грунтами – требуется частичная замена ослабленного грунта обочин на более прочные и долговечные материалы. При неглубоком (0,3–0,5 м от поверхности) размещении ЛКС ТМК в неукрепленной обочине высок риск повреждения кабеля при срезке или выемке грунта автогрейдером или экскаватором. Кроме того, в соответствии с Классификацией работ [13] в рамках содержания автомобильных дорог предусмотрены работы по восстановлению обочин, устройству дренажных прорезей, установке дорожных ограждений, сигнальных столбиков, устройству остановочных и посадочных площадок и автопавильонов на автобусных остановках и т. п., которые также могут привести к повреждению коммуникаций, проложенных в обочинах автомобильных дорог (рис. 3).

■ Для размещения кабеля в обочине автомобильной дороги используются такие специализированные виды техники и навесного оборудования,



Рис. 4.1. Траншеекопатель фрезерного типа



Рис. 4.2. Уплотняющая установка

Рис. 4. Специализированная техника для укладки ЛКС ТМК

как траншеекопатель (нарезчик траншеи), кабелеукладчик, уплотняющая установка и т. п. (рис. 4).

**1.4. Позиция АО «СМАРТС»:** При размещении ЛС на стадии строительства автомобильных дорог в полосе отвода за пределами земляного полотна при капитальном ремонте и ремонте дорожной конструкции потребуется вынос ЛС.

**Мнение ФАУ «РОСДОРНИИ»:** При размещении ЛС на границе полосы отвода вне дорожной конструкции автомобильной дороги переустройство ЛС не требуется, так как работы по капитальному ремонту и ремонту автомобильных дорог не предусматривают изменение границ полосы отвода и все дорожные работы преимущественно выполняются в дорожной конструкции и вблизи земляного полотна.

**1.5. Позиция АО «СМАРТС»:** Недостатками при прокладке ЛС в полосе отвода за пределами земляного полотна при новом строительстве являются:

- невозможность эксплуатации СУ без ежегодной их прочистки и откачки из них воды, так как колодцы находятся в грунте, где отсутствует дренаж;
- затруднена круглогодичная доступность к ЛС, особенно доступ к ЛС зимой и в межсезонье;
- максимальный риск повреждения грызунами оптических кабелей;
- высокий риск повреждения ЛС при капитальном ремонте авто-

дороги, так как в полосе отвода перемещается спецтехника и складываются материалы;

- наличие объектов придорожного сервиса и других преград в полосе отвода, что мешает строительству и нарушает прямолинейность трассы ЛС.

**Мнение ФАУ «РОСДОРНИИ»:**

- Регулярная прочистка и откачка воды из колодцев при эксплуатации ЛКС ТМК, расположенных в

обочине автомобильной дороги, также необходима. Так, результаты обследования участков автомобильных дорог, на которых ЛКС ТМК уложены непосредственно в обочинах, показывают, что в весенний период года, когда происходит оттаивание земляного полотна автомобильных дорог, пустоты, образуемые колодцами, концентрируют в себе воду и затапливаются, что приводит к их разрушению (рис. 5). Последующие фазы осу-



Рис. 5. Затопление и повреждение СУ в обочине автомобильной дороги Р-229 Самара - Пугачев - Энгельс - Волгоград (НК ЛКС ТМК № 13, км 12+694)

шения через дренажные отверстия провоцируют размыв грунта под СУ и, как следствие, просадки и разрушения обочин [3].

■ Независимо от места размещения ЛС все регламентные работы по их содержанию производятся через СУ. В связи с этим затраты на обслуживание ЛС, проложенных вне конструктивных элементов автомобильных дорог, практически сопоставимы по затратам с эксплуатацией ЛКС ТМК в обочине автомобильных дорог, так как при размещении вне конструктивных элементов на заболоченных участках в весенний и осенний периоды года может быть затруднен подъезд к СУ, а при размещении в обочине автомобильной дороги требуется проведение работ по раскопке смотровых устройств, их последу-

ющей засышке (в том числе восстановление конструкции дорожной одежды обочины), уплотнению грунта, планировке поверхности при восстановлении поврежденной обочины и организации ограждений в движении на период производства работ.

В то же время регулярное вмешательство в обочину приведет к ее переувлажнению, ослаблению и впоследствии будет способствовать разрушению дорожной конструкции.

Люки колодцев за пределами земляного полотна, как правило, располагают выше поверхности земли или вровень с поверхностью. В случае заглубления их обозначают сигнальными столбиками. Поэтому СУ вне дорожной конструкции всегда легко обнаружить.

При размещении же колодцев в обочинах их заглубляют и визуально никак не обозначают, поэтому поиск СУ приводит к дополнительным трудовым затратам. Об увеличении объемов работ по вскрытию и восстановлению обочин сказано ранее.

■ Во избежании повреждения грызунами необходимо предусмотреть при проектировании ЛКС ТМК обеспечение защиты от грызунов, внешних механических повреждений, от раздавливания и химикатов, независимо от размещения микротрубок в грунтах полосы отвода, в обочине или земляном полотне.

■ При капитальном ремонте автомобильной дороги специализированная техника перемещается преимущественно в пределах дорожной конструкции и вдоль подошвы земляного полотна. Как отмечалось ранее, при размещении ЛС на границе полосы отвода автомобильной дороги риск повреждения кабеля от техники и материалов является минимальным, поскольку все дорожные работы преимущественно выполняются в границах земляного полотна или рядом с ним. Кроме того, при соблюдении требований обозначения охранной зоны риск повреждения кабеля минимален.

■ Для предотвращения нарушения прямолинейности прокладки кабеля и при пересечениях с дорогами может быть, например, использована технология горизонтально-направленного бурения (ГНБ), которая часто использовалась компанией «СМАРТС» (рис. 6) при размещении кабеля в обочине автомобильной дороги на пересечениях со съездами, автобусными остановками и пр.

## 2. Анализ результатов технико-экономического сравнения вариантов

2.1. **Позиция АО «СМАРТС»:** При расчете затрат на техническую эксплуатацию и капитальный ремонт ЛС авторы статьи «Технико-экономическое сравнение вариантов размещения ЛКС ТМС

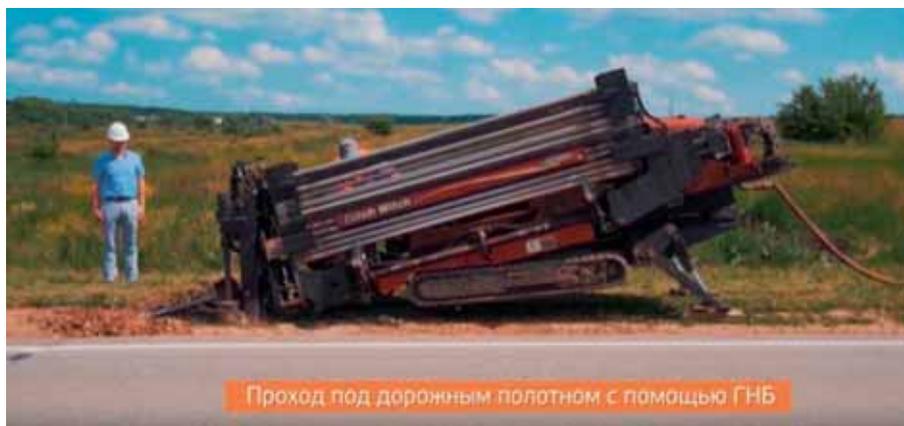


Рис. 6.1. Пример пересечения автомобильной дороги методом ГНБ при прокладке ЛКС ТМК в обочинах автомобильных дорог (с сайта АО «СМАРТС»)

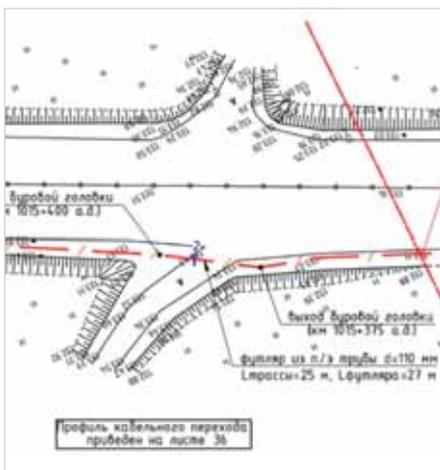


Рис. 6.2. План участка автомобильной дороги М-5 «Урал» с применением ГНБ на пересечении съезда при устройстве ЛКС ТМК в обочине автомобильной дороги

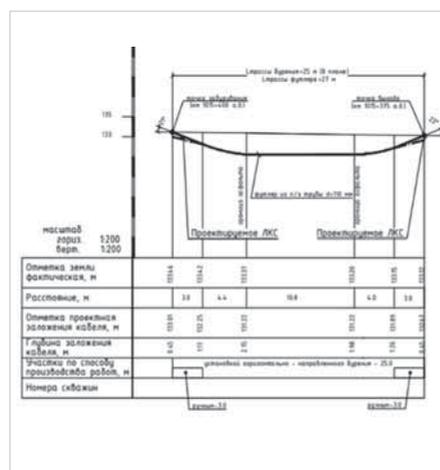
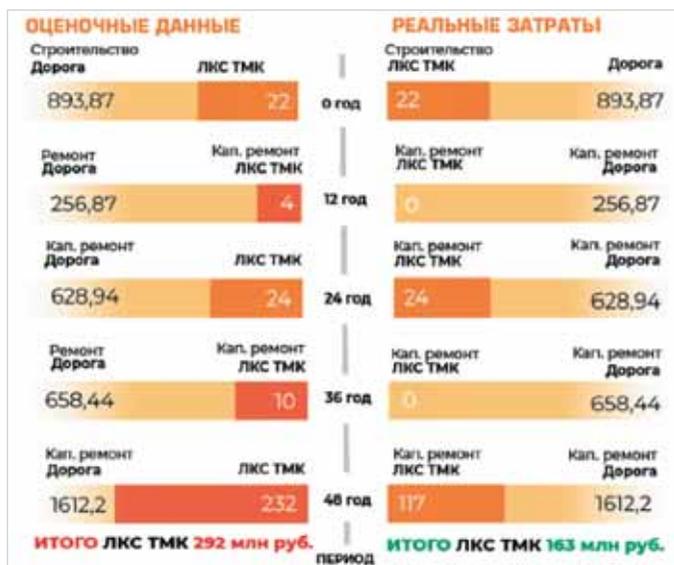
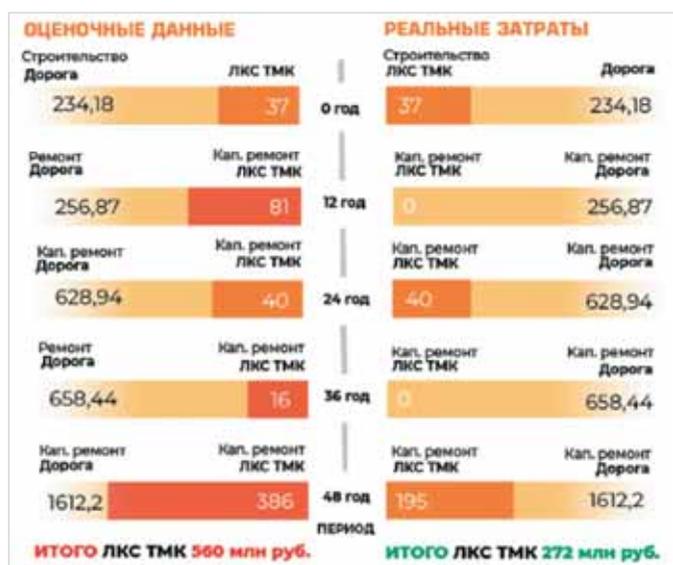


Рис. 6.3. Профиль кабельного перехода съезда с автомобильной дороги М-5 «Урал» методом ГНБ при устройстве ЛКС ТМК в обочине автомобильной дороги

Рис. 6. Применение АО «СМАРТС» технологии ГНБ при прокладке ЛКС ТМК в обочинах автомобильных дорог



Вариант 1. Прокладка ЛКС ТМК в земляном полотне при строительстве автомобильных дорог, млн руб. на 10 км



Вариант 2. Прокладка ЛКС ТМК в обочине при капитальном ремонте автомобильных дорог, млн руб. на 10 км

Рис. 7. Диаграммы по вариантам прокладки ЛКС ТМК из статьи АО «СМАРТС» [1]

вдоль автомобильных дорог» [2] ориентировались на нормативную документацию 1996 года, разработанную в первую очередь для медных кабелей связи местных сетей и не имеющую отношения к современным технологиям построения волоконно-оптических линий связи (ВОЛС).

**Мнение ФАУ «РОСДОРНИИ»:** Затраты на годовое содержание ЛС в полосе отвода приняты по объекту-аналогу 2022 года [14]. Согласно расчету обоснования начальной (максимальной) цены по объекту-аналогу [14] затраты на эксплуатационно-техническое обслуживание 1 км ВОЛС в месяц составляют 1650 рублей без учета НДС 20%. Для расчета затрат годового содержания ЛС в полосе отвода принята аналогичная стоимость (23,76 тыс. рублей с НДС в год).

Затраты на годовое содержание ЛС по вариантам прокладки ЛКС ТМК в рабочем слое земляного полотна при новом строительстве (вариант 1) и под укрепленной частью обочины при капитальном ремонте (вариант 2) приняты равными 90% от затрат на годовое содержание ЛС по варианту прокладки в полосе отвода (вариант 3). Запас 10% дан условно в пользу технологии ЛКС ТМК для учета возможного сочетания наилучших условий размещения

ЛКС ТМК в обочине (обочина уширена по отношению к нормативам и имеет ширину, позволяющую разместить все оборудование без занятия проезжей части, и не укреплена твердыми материалами, то есть не требуется восстановление конструкции дорожной одежды над трассой ЛКС ТМК) и наихудших условий размещения ЛС за пределами земляного полотна (заболоченные участки или другие сложные условия).

**2.2. Позиция АО «СМАРТС»:** Из сравнения диаграмм по первому и второму вариантам видно (рис. 7), что затраты на капитальный ремонт ЛС учтены неверно (не требуется ремонт ЛКС ТМК каждые 12 лет при размещении в земляном полотне или конструктивных элементах автодороги). Такие работы должны выполняться один раз в 50 лет (нормативный срок службы пакетов микротрубок), за исключением случаев капитального ремонта или реконструкции дорог (один раз в 24 года).

**Мнение ФАУ «РОСДОРНИИ»:** Требование к периодичности выполнения капитального ремонта линейных сооружений связи, равное 12 годам, закреплено в табл. 8.1 действующих Правил технического обслуживания и ремонта линий кабельных, воз-

душных и смешанных местных сетей связи [15].

Жизненный цикл кабеля ВОЛС, в соответствии с приложением 4 Руководства по эксплуатации линейно-кабельных сооружений местных сетей связи [16], составляет 25 лет.

Затраты на прокладку ЛКС ТМК под укрепленной частью обочины приняты по сводному сметному расчету, представленному АО «СМАРТС» по объекту «Обход Тольятти» (составлен в ценах по состоянию на второй квартал 2022 года). Затраты на прокладку ЛКС ТМК в рабочем слое земляного полотна при новом строительстве рассчитаны на основе того же сметного расчета с учетом особенностей выполнения работ.

Таким образом, затраты на капитальный ремонт ЛКС ТМК при технико-экономическом сравнении учтены по вариантам 1 и 2 на 12-й и 36-й годы эксплуатации (в ходе ремонта автомобильной дороги), на 24-й год (при капитальном ремонте автомобильной дороги с полной заменой кабеля), на 48-й год (при капитальном ремонте автомобильной дороги с демонтажем существующей линии ЛКС и укладкой новых микротрубок и кабеля).

**2.3. Позиция АО «СМАРТС»:**

Ни по первому, ни по второму варианту не потребуется вынос и переустройство ЛКС ТМК при выполнении ремонта автомобильной дороги (один раз в 12 лет), поскольку пакеты микротрубок, как правило, прокладываются в слоях основания дорожной одежды.

**Мнение ФАУ «РОСДОРНИИ»:**

В статье АО «СМАРТС» [1] представлена некорректная формулировка о том, что «пакеты микротрубок, как правило, прокладываются в слоях основания дорожной одежды». Согласно проанализированным материалам проектных и рабочих документаций на устройство кабельной канализации по технологии АО «СМАРТС» в Самарской и Калужской областях, пакеты микротрубок укладывались в минитраншею, которая, как правило, разрабатывается в грунте укрепленной и неукрепленной обочин автомобильной дороги, а не в слоях основания дорожной одежды. И только в отдельных случаях, а именно при строительстве и реконструкции автомобильной дороги, пакет микротрубок может размещаться в слоях основания дорожной одежды.

Временный вынос ЛС необходимо выполнить уже на 12-й год эксплуатации в связи с заиливанием пылеватого грунта присыпной обочины и образованием переувлажненных грунтов и пучинных деформаций в створе траншеи ЛКС ТМК. После выноса ЛКС ТМК требуется замена грунта обочины на дренирующий материал на глубину укладки ЛКС ТМК и укладка ЛКС ТМК обратно в границах обочины.

Кроме того, по вариантам 1 и 2 следует предусматривать временный вынос ЛКС ТМС за пределы земляного полотна на 48-й год эксплуатации при капитальном ремонте автомобильной дороги, когда, в связи с завершением жизненного цикла микротрубок и кабеля, требуется их замена.

**2.4. Позиция АО «СМАРТС»:**

Остается неясным принятое в статье допущение, что через 48 (50)

Табл. 1. Расчет стоимости реконструкции ЛКС ТМК по вариантам 1 и 2

Год	Вариант 1	Вариант 2
2022 (0 год)	22,44	37,36
2070 (48-й год)	$22,44 \times (0,3 + 0,2 + 1,0) \times 6,884 = 231,72$ млн руб.	$37,36 \times (0,3 + 0,2 + 1,0) \times 6,884 = 385,78$ млн руб.

Табл. 2. Расчет стоимости реконструкции ЛС по варианту 3

Год	Вариант 3
2022 (0 год)	81,027
2072 (50-й год)	$81,027 \times 0,7 \times 7,446 = 422,33$ млн руб.

лет стоимость реконструкции ЛКС ТМК по первому и второму вариантам увеличивается в 10 раз (по отношению к стоимости первоначального строительства), а при прокладке ЛС в полосе отвода по третьему варианту – только в 5 раз, тогда как стоимость самой дороги увеличилась в 2 раза.

**Мнение ФАУ «РОСДОРНИИ»:**

Стоимость реконструкции ЛС по вариантам 1 и 2 (см. табл. 1) на 48-й год (при капитальном ремонте дороги) включает затраты на устройство временной ЛКС ТМК за границами земляного полотна (30% от стоимости прокладки ЛКС ТМК) для переключения связи, демонтаж существующей линии, размещенной в границах обочины (20% от стоимости прокладки ЛКС ТМК) и устройство новой ЛКС ТМК после окончания дорожных работ (100% от первоначальной стоимости прокладки ЛКС ТМК). Кроме того, в методике сравнения вариантов [19] разновременные затраты приводятся к базовому году сдачи дороги в эксплуатацию путем учета в стоимости строительства индексов-дефляторов изменения стоимости по годам (на основании писем Минэкономразвития России и частично условно принятые) за период с базового года укладки ЛКС ТМК до года, в котором выполняется реконструкция ЛКС ТМК

$$(I_{\text{деф}}^{2022-2070} = 6,884).$$

Таким образом, отношение стоимости реконструкции ЛКС ТМК на 48-й год эксплуатации к первоначальной стоимости строительства ЛКС ТМК по вариантам 1 и 2 составляет  $10,33 (231,72 : 22,44 = 10,33; 385,78 : 37,36 = 10,33).$

Стоимость реконструкции ЛС по варианту 3 (см. табл. 2) на 50-й год включает затраты на замену микротрубок и кабеля, а также модернизацию отдельных участков ЛС. Стоимость реконструкции принята равной 70% стоимости укладки новой ЛС. В стоимости строительства учтены те же индекс-дефляторы изменения стоимости по годам (на основании писем Минэкономразвития России и частично условно принятые) за период с базового года укладки ЛС до года, в котором выполняется реконструкция ЛС

$$(I_{\text{деф}}^{2022-2072} = 7,446).$$

Таким образом, отношение стоимости реконструкции ЛС на 50-й год эксплуатации к первоначальной стоимости строительства ЛС по варианту 3 составляет  $5,21 (422,33 : 81,027 = 5,21).$

**2.5. Позиция АО «СМАРТС»:**

В третьем варианте, согласно оценочным данным, предлагается прокладывать ЛС в грунте в полосе отвода автомобильной дороги. Получается, что замена стандартных полиэтиленовых труб на пакеты микротрубок при прокладке в грунте выдается за технологию ЛКС ТМК с ее преимуществами, хотя после такой замены сохраняются все недостатки кабельной канализации, размещенной вне дорожной конструкции. Последняя, в соответствии с нормативами, требует капремонта один раз в 12 лет (выправка каналов при осадке, разрушении стыков и соединительных муфт между каналами, откачка воды и очищение заиленных колодцев, восстановление герметизации колодцев, замена разрушенных колодцев,

выправка люков и горловин, перемонтаж оптических муфт в местах замены кабельных колодцев). Сюда же следует отнести устранение аварий по вине третьих лиц.

Для капитального ремонта такой ЛС может потребоваться разработка проектно-сметной документации и согласование земляных работ.

#### **Мнение ФАУ «РОСДОРНИИ»:**

Для технико-экономического сравнения вариантов при расчете затрат по варианту 3 (прокладка в полосе отвода за пределами земляного полотна при новом строительстве автомобильной дороги) так же, как и по вариантам 1 и 2, учитывались затраты на капитальный ремонт ЛС каждые 12 лет (12-й, 25-й и 37-й годы).

Вероятность повреждений ЛКС ТМК при укладке их в обочине, по нашему мнению, выше (наезд транспорта, повреждение дорожной техникой при выполнении работ по содержанию и ремонту) вероятности возникновения повреждений ЛС в полосе отвода. А при правильном обозначении охранной зоны кабельной линии в полосе отвода риск повреждения кабеля минимален.

Независимо от расположения ЛС (в полосе отвода или в обочине), работы по капитальному ремонту выполняются в соответствии с проектно-сметной документацией (Градостроительный кодекс РФ [17]), земляные работы в обязательном порядке должны быть согласованы и разрешены собственником автомобильных дорог (статья 19 ФЗ-257 от 08.11.2007 [6]).

#### **2.6. Позиция АО «СМАРТС»:**

По варианту 3 в статье ФАУ «РОСДОРНИИ» [2] есть некорректное предположение, что капитальный ремонт автодороги не затронет ЛС в полосе отвода. Однако на практике часть работ выполняется и в прилегающей полосе: речь идет о планировке грунта, вырубке насаждений, перемещении тяжелой техники, складировании строительных материалов и прочем.

Затраты будут сравнимы со стоимостью нового строительства, поэтому (по аналогии с первым и вторым вариантом) они придутся на 24-й и 48-й годы эксплуатации, а не на 25-й и 50-й годы соответственно.

#### **Мнение ФАУ «РОСДОРНИИ»:**

Как отмечалось ранее, при размещении ЛС на границе полосы отвода автомобильной дороги риск повреждения кабеля от техники и материалов является минимальным. Вырубка насаждений выполняется регулярно в рамках содержания полосы отвода.

При расчетах затрат на капитальный ремонт и реконструкцию ЛС в полосе отвода автомобильной дорог учтены:

- на 25-й год – замена кабеля на всем протяжении, выправка каналов при осадке, разрушении стыков и соединительных муфт между каналами, откачка воды и очищение заиленных колодцев, восстановление герметизации колодцев, замена разрушенных колодцев, выправка люков и горловин, перемонтаж оптических муфт в местах замены кабельных колодцев (15% от стоимости строительства новой ЛС);

- на 50-й год – вскрытие, полная замена кабеля, микротрубок и колодцев (70% от стоимости строительства новой ЛС).

Таким образом, мнение АО «СМАРТС» о том, что затраты на капитальный ремонт ЛС сравнимы со стоимостью нового строительства, является ошибочным, а затраты – необоснованно завышенными. А перенос работ по капитальному ремонту ЛС с 25-го года на 24-й и реконструкцию ЛС с 50-го на 48 год сколь-нибудь существенно не повлияет на общий баланс сравниваемых затрат на строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, ремонт и содержание автомобильной дороги и ЛС из-за малых значений индексов-дефляторов на 1–2 года.

#### **2.7. Позиция АО «СМАРТС»:**

Ежегодные эксплуатационные затраты на содержание и текущий

ремонт ЛС и автомобильной дороги по всем трем вариантам в диаграммах ФАУ «РОСДОРНИИ» [2] приведены одинаковые (рост примерно от 1 млн рублей в год до 50 млн рублей в год за 50 лет эксплуатации). Расчет не учитывает, что эксплуатация ЛС, размещенных в грунте в полосе отвода, требует устранения заиливания колодцев, постоянной откачки воды из них, борьбы с грызунами и, соответственно, переустановки колодцев и перекладки оптических кабелей. По факту затраты на содержание ЛКС ТМК, размещенных в конструктивных элементах дороги, в 2022 году составили 0,527 млн рублей на 10 км трассы. Логично ожидать плавный рост до 2,95 млн рублей в год к 50-му году эксплуатации.

Расчетные ежегодные затраты на содержание ЛС, размещенной в полосе отвода, составят 0,904 млн рублей в год с ростом до 5,05 млн рублей в год к 50-му году. При этом по варианту 3 почти полгода доступ к кабельной канализации будет затруднен. Общие затраты на строительство и содержание ЛС в периоде 50 лет приведены в табл. 3 [1].

Таким образом, опираясь на достаточный опыт профильных компаний по строительству и эксплуатации ЛКС ТМК, можно утверждать, что наибольшую технико-экономическую эффективность имеют варианты размещения ЛКС ТМК в конструктивных элементах автомобильной дороги:

- 1 – в земляном полотне при новом строительстве;
- 2 – в обочине при капитальном ремонте.

Выбор способа прокладки будет зависеть от этапа жизненного цикла автодороги. Стоит отметить, что возможен еще один вариант строительства ЛКС ТМК – в обочине эксплуатируемых дорог. В этом случае технология ничем не отличается от рассмотренного варианта 2, а затраты будут увеличены на стоимость восстановления асфальтобетонного покрытия при раз-

Табл. 3

Вариант	Затраты, млн руб. на 10 км за 50 лет
1. В рабочем слое земляного полотна при новом строительстве	233,11
2. Под укрепленной частью обочины при капитальном ремонте	339,84
3. В полосе отвода за пределами земляного полотна при новом строительстве	723,56
4. Подвеска на собственных опорах при новом строительстве	Не рассматривается

мещении пакетов микротрубок в остановочной полосе.

**Мнение ФАУ «РОСДОРНИИ»:**

Непонятно, по какой методике выполнялись расчеты АО «СМАРТС», какой организацией данная методика утверждена.

При технико-экономическом сравнении вариантов затраты на ежегодное содержание и текущий ремонт на 2023 год ФАУ «РОСДОРНИИ» [2] приняты:

■ для автомобильной дороги – по данным 2020 года [18] о стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, ремонта и содержания 1 км автомобильных

дорог общего пользования Российской Федерации с учетом индекс-дефляторов изменения стоимости по годам (на основании писем Минэкономразвития),

■ для ЛС, уложенной в полосе отвода (вариант 3), – по объекту-аналогу [14],

■ для ЛКС ТМК, устроенных в рабочем слое земляного полотна и укрепленной части обочины (варианты 1 и 2) – 90% от стоимости годового содержания ЛС в полосе отвода (обоснование см. выше).

По вопросу затрудненного доступа к ЛС в полосе отвода (вариант 3) в течение полугода следует отметить, что обслуживание ЛС, про-

ложенных вне конструктивных элементов автомобильных дорог, в зимний период отличается от летнего необходимостью очистки от неуплотненного снежного покрова люка смотрового колодца. При этом в полосе отвода отсутствует необходимость раскапывать заглубленную в обочину на 20–30 см крышку люка, обратно засыпать ее и уплотнять материал засыпки. Люки колодцев, устроенных вне земляного полотна автомобильной дороги, как правило, возвышаются над поверхностью земли или в уровне с ней (о чем говорилось ранее), что обеспечивает уменьшение трудоемкости работ по содержанию колодцев ЛКС в полосе отвода в зимний период. Тем не менее в расчетах ФАУ «РОСДОРНИИ» стоимость содержания ЛС в полосе отвода условно принята даже выше (см. обоснование выше), чем стоимость содержания в рабочем слое земляного полотна и под укрепленной обочиной. Затраты на содержание ЛКС ТМС протяженностью 10 км в 1-й год эксплуатации составили по вариантам 1 и 2 (в рабочем слое земляного полотна и под укрепленной частью обочины) 0,228 млн рублей, по варианту 3 (в полосе отвода) – 0,254 млн рублей; на 49-й год по вариантам 1 и 2 – 1,531 млн рублей, по варианту 3 – 1,701 млн рублей;

Табл. 4. Затраты на строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, ремонт и содержание автомобильной дороги и ЛС

Вариант	Затраты на строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, ремонт и содержание на 10 км за 50 лет, млн руб.		Транспортные и внетранспортные затраты*, млн руб.	Итого с учетом всех затрат
	ЛС	автомобильная дорога		
1. В рабочем слое земляного полотна при новом строительстве	326,68	5 077,97	151 811,04	157 215,69
2. Под укрепленной частью обочины при капитальном ремонте	595,79	4 417,34	153 073,14	158 086,27
3. В полосе отвода за пределами земляного полотна при новом строительстве	591,10	5 043,62	150 412,2	156 046,92
4. Подвеска на собственных опорах при новом строительстве	222,04	5 038,58	152 348,65	157 609,27

\* Включая потери от увеличения себестоимости перевозок грузов и пассажиров, потери от увеличения времени пребывания в пути пассажиров, потери от увеличения количества ДТП в результате ухудшения дорожных условий

на 50-й год по вариантам 1 и 2 – 1,592 млн рублей, по варианту 3 – 1,327 млн рублей. Уменьшение величины затрат на содержание ЛС по варианту 3 на 50-й год обосновано исключением выполнения работ по содержанию в период реконструкции ЛС в течение трех месяцев.

Общие затраты на строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, ремонт и содержание ЛС за период 50 лет приведены в табл. 4.

Из табл. 4 видно, что при сравнении всех затрат (капитальные, текущие, транспортные и вне-транспортные) за период 50 лет наименьшую сумму затрат имеет вариант 3 (в полосе отвода) или аналогичный ему вариант размещения ЛС в придорожной полосе автомобильных дорог.

АО «СМАРТС» в статье [1] при оценке эффективности вариантов прокладки ЛС не учитывает обще-

ственную эффективность проекта, то есть влияние прокладки ЛС на социально-экономические последствия для общества в целом, в том числе при расчете эффективности не учтены затраты, связанные с организацией движения транспортных средств в период капитального ремонта, ремонта и содержания ЛС (см. рис. 1, схему 1.3), включая потери на транспорте в связи с частичным сужением проезжей части (потери от увеличения себестоимости перевозок грузов и пассажиров; потери от увеличения времени пребывания в пути пассажиров; потери от увеличения количества ДТП в результате ухудшения дорожных условий), затраты на ликвидацию разрушений и их последствий на автомобильной дороге, вызванных размещением ЛКС ТМС в ее элементах.

#### Выводы

Результаты технико-экономического сравнения вариантов по ОДМ 218.4.023-2015 «Методические

рекомендации по оценке эффективности строительства, реконструкции, капитального ремонта и ремонта автомобильных дорог» [19] показали экономическую эффективность размещения ЛС в полосе отвода (или в придорожной полосе аналогичным способом) вне земляного полотна и водоотводных дорожных сооружений.

Проведенный анализ затрат на строительство ЛКС ТМК, учитываемых в оценке экономической эффективности АО «СМАРТС» [1], не подтвердил объективный подход организации по услугам связи к расчетам и выявил неполный перечень показателей, которые необходимо рассматривать в технико-экономическом обосновании.

**М.Д. Филиппов,  
А.М. Кулижников,  
В.Д. Цурков,  
М.В. Михайленко,  
И.А. Рахимова  
(ФАО «РОСДОРНИИ»)**

#### Список использованных источников

1. Валуев Т.К. Анализ затрат на строительство и содержание ЛКС ТМК: Актуальные цифры // Дорожная держава. № 117, 2023. С. 37-41.
2. Филиппов М.Д., Кулижников А.М., Рахимова И.А. Технико-экономическое сравнение вариантов размещения ЛКС ТМС вдоль автомобильных дорог // Дорожная держава. № 114, 2022. С. 42-46.
3. Кулижников А.М., Михайленко М.В., Еремин Р.А. и др. Быть или не быть ЛКС ТМС в обочинах автомобильных дорог? // Дороги. Инновации в строительстве. № 106, декабрь, 2022. С. 74-80.
4. Михайленко М.В., Цурков В.Д., Домницкий А.А. и др. Размещение линий связи вдоль автомобильных дорог // Дороги России». № 5 (137), 2023. С. 70-78.
5. Сайт презентаций и докладов учебных программ. Презентация, доклад на тему «История развития линий связи в России» – <https://slaidy.com/prezentacii-na-razlichnye-temy/istoriya-razvitiya-linij-svyazi-v-rossii?ysclid=lmucgt2op4388721626> (дата обращения 22.09.2023).
6. Федеральный закон от 08.11.2007 № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
7. Федеральный закон от 10.12.1995 № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения».
8. ГОСТ Р 50597-2017 Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля.
9. ГОСТ Р 59201-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Капитальный ремонт, ремонт и содержание. Технические правила.
10. Официальный сайт АО «СМАРТС» <https://www.smarts.ru/ru/stroitelstvo-v-neykreplennoj-oboehine/> (дата обращения 22.09.2023).
11. ГОСТ Р 58350-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Технические средства организации дорожного движения в местах производства работ. Технические требования. Правила применения.
12. Договор № 2496 от 01.11.2016, заключенный между АО «СМАРТС» и ООО «Институт «Проектмостореконструкция» на выполнение работ по инженерному обследованию линейно-кабельных сооружений для волоконно-оптических линий связи в обочине автомобильных дорог на опытных (пилотных) участках на территории Самарской области и анализ изменения эксплуатационных характеристик автомобильных дорог на этих участках в осенне-зимне-весенний период 2016/2017 гг.
13. Классификация работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог, утв. приказом Минтранса России от 16 ноября 2012 года № 402.
14. Сайт Единой информационной системы в сфере закупок – [zakupki.gov.ru](http://zakupki.gov.ru). Закупка № 0821200000922000020 Оказание услуг по эксплуатационно-техническому обслуживанию и предоставлению мест в линейно-кабельных сооружениях для размещения кабелей связи для обеспечения нужд Ставропольского края.
15. Правила технического обслуживания и ремонта линий кабельных, воздушных и смешанных местных сетей связи (Приказ Минсвязи России от 07.10.1996).
16. Руководство по эксплуатации линейно-кабельных сооружений местных сетей связи, утв. Госкомсвязи России от 05.06.1998.
17. Градостроительный кодекс Российской Федерации.
18. Доклад о стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, ремонта и содержания 1 км автомобильных дорог общего пользования Российской Федерации (2020 год) <https://mintrans.gov.ru/documents/7/11570> (дата обращения 22.09.2023).
19. ОДМ 218.4.023-2015 Методические рекомендации по оценке эффективности строительства, реконструкции, капитального ремонта и ремонта автомобильных дорог.



Семинар

# «Инновационные технологии содержания автомобильных дорог»

с 25 по 26 октября 2023 года

Калуга, конференц-зал отеля «SK Royal Hotel Kaluga»

Организаторы мероприятия: Учебный центр ЧУДПО «ЦИВССМ» и ООО «ЦИТИ «Дорконтроль» при поддержке министерства транспорта Калужской области.

На семинаре предлагается обсудить:

- ✓ вопросы совершенствования нормативной базы в области содержания автомобильных дорог;
- ✓ ценообразование при содержании автомобильных дорог;
- ✓ новые технологии, материалы и технологические решения при содержании автомобильных дорог.

По итогам обучения слушатели получают удостоверения о повышении квалификации государственного образца.

Приглашаем к участию руководителей и специалистов служб заказчика и подрядных организаций, главных инженеров, руководителей проекта, производителей работ и всех заинтересованных лиц, в целях повышения уровня компетенции профильных учреждений и организаций.

Подробная информация на сайте:

[edu.civssm.ru](http://edu.civssm.ru)

Заявки на участие  
направлять на e-mail:  
[pyadieva\\_lu@civssm.ru](mailto:pyadieva_lu@civssm.ru)

Контактный телефон: 8-909-389-56-43

Прядиева Любовь Юрьевна

12+



SMARTS

## С ДНЕМ РАБОТНИКА ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА

**Дороги и линии связи вместе** объединяют города, людей, создавая новые возможности для развития общества и экономики.

**Строим надежное будущее**, заменяя устаревшие решения инновационными технологиями. Автомобильные дороги создают возможности, инновации сокращают время строительства и улучшают качество.



smarts@smarts.ru  
+7(846)231-17-77

# ЛКС ТМК

**НАДЕЖНО  
ЭФФЕКТИВНО  
ЭКОНОМИЧНО**

Читайте в следующем  
выпуске журнала:  
«ЛЕД ТРОНУЛСЯ! ПРЕОДОЛЕНИЕ  
НОРМАТИВНЫХ БАРЬЕРОВ»

www.smarts.ru

# ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ В АВТОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

Основной акцент в представленной ниже статье сделан на обеспечении геометрических параметров строительства автомобильных дорог, а также на контроль этих параметров, от которых во многом зависит и качество строительства, и фактическое расходование бюджетных средств. В настоящее время для достижения таких целей могут применяться лазерные сканирующие системы, которые обеспечивают строителей объективными данными. Следует отметить, что в течение многих лет лазерные сканирующие системы не применялись в той части автодорожной отрасли, где они могли бы сыграть свою основную роль: обеспечение строительства объективными геометрическими параметрами. Это же касается изысканий, этапов строительства, контроля строительства, эксплуатации и определения дефектов.

Использование объективных данных на разных этапах строительства автодорог способно обеспечить большой экономический эффект, повысить качество проектирования, содействовать строгому соблюдению параметров проекта. Сюда же следует отнести обеспечение требуемой точности определения объемов работ, возможность получения всех геометрических параметров и их документирование и так далее. Все это в итоге будет способствовать выполнению главного требования – обеспечению безопасности движения.

Лазерные сканирующие системы полностью автоматизированы. Они обеспечивают получение результата в виде цифровой информационной модели, требуемую точность и достоверность и, несмотря на высокую стоимость, окупают себя в течение нескольких сезонов. Основная проблема в том, что не все потенциальные пользователи продукции лазерного сканирования способны

применить данные системы в полной мере.

В представленном материале мы ограничимся лишь некоторыми основными моментами применения лазерных сканирующих систем при строительстве и эксплуатации автодорог.

## Существующие лазерные сканирующие системы

Современный сканер представляет собой сложнейший оптико-электронный прибор, работа которого основана на последних достижениях в области информационных технологий, спутниковых измерений, оптики и физики, инерциальных систем. Применительно к автодорожной отрасли можно выделить три основные типы систем: **наземные, мобильные и воздушные** лазерные сканеры.

### Наземные лазерные сканеры

Наземные лазерные сканеры, которые можно было бы с успехом использовать при строительстве

автодорог, выпускаются уже более 20 лет. Такие сканеры устанавливаются на обычный штатив, который, в свою очередь, может устанавливаться на различные платформы, тележки, крышу автомобиля и тому подобное. Главное – обеспечить их неподвижность в процессе работ. Основными производителями таких систем являются фирмы Riegl (Австрия), Hexagon – Leica (Швейцария) и ряд других.

Основные особенности этих сканеров: точность не грубее 5 мм на расстоянии до 100 м, дальность – более 200 м. Скорость измерений – более 100 тыс. измерений в секунду. Такие параметры достаточны для их использования в автодорожной и строительной отраслях на этапах изысканий, строительства и эксплуатации объектов (но следует иметь в виду, что такой точности может не хватать для некоторых работ при геотехническом мониторинге). Как правило, данные сканеры могут работать при широком диапазоне температур. Продолжительность работы на одной точке – около 2 минут и дольше. Сканер может иметь функцию фотографирования. В последние годы активно выходят на рынок наземные сканеры из КНР.

### Мобильные сканеры

Носителем мобильного сканера является автомобиль, на крышу которого монтируются сканирующие головки собственно сканера

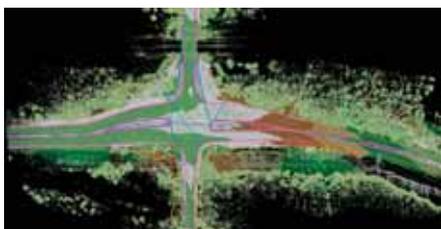


Рис. 1. Объективные геометрические параметры

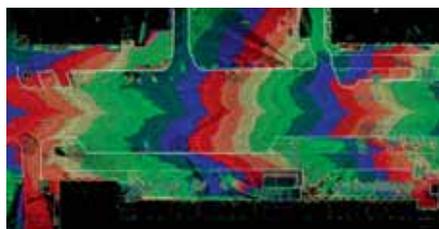


Рис. 2. Объективные геометрические параметры

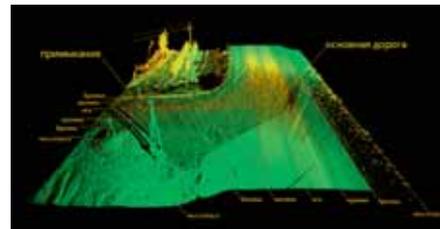


Рис. 3. Результаты инженерно-геодезических изысканий

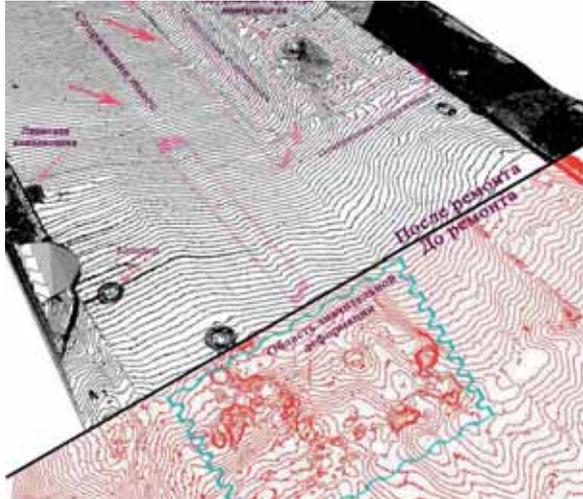


Рис. 4. Дефекты верхнего слоя дорожной одежды

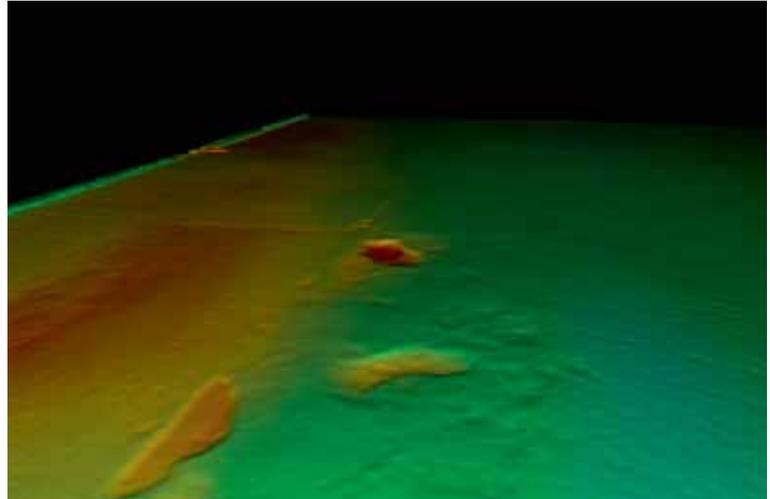


Рис. 5. Дефекты верхнего слоя дорожной одежды



Рис. 6. Наземный лазерный сканер



Рис. 7. Мобильный лазерный сканер



Рис. 8. Воздушный лазерный сканер

(можно устанавливать несколько головок под разными углами). Для обеспечения позиционирования сканера в процессе движения комплекс имеет спутниковую систему позиционирования, инерциальную систему, а также связан с колесом. Даже если применяются измерительные системы наземного сканера (точность 5 мм и грубее), точность мобильного сканера не может быть выше 4–5 см в связи с погрешностями, которые обусловлены работой спутниковых систем и инерциальной системы.

Таким образом, 5 см – это предел. Мобильный сканер может перемещаться по проезжей части со скоростью до 60–100 км в час.

От скорости зависит точность и плотность сканирования. Следует иметь в виду, что указанная точность может быть обеспечена при плавном движении сканера по дороге. При вибрации, встряшках и резких поворотах точность сканирования будет

значительно ниже. Эти требования существенно сокращают возможности применения сканера на проселочных дорогах или строящихся участках. Такой сканер может эффективно использоваться на уже построенном участке автодороги при приемке строительства и паспортизации, а также на участке автодороги, где планируется выполнить капитальный ремонт или реконструкцию. При изысканиях перед строительством новой автодороги использовать мобильный сканер невозможно из-за сложности передвижения. Мобильный сканер может очень эффективно применяться и при строительстве мостов, если будет обеспечена необходимая точность.

#### Воздушный сканер (устанавливается на БПЛА)

Такой сканер по комплектации схож с мобильным. Но следует помнить, что он имеет ограничения по массе (особенно касается аккумулятора) и продолжительность

полета может быть ограниченной. Кроме того, данный сканер будет выполнять измерения со значительно большего расстояния, чем это делает мобильный сканер. По нашим предположениям, точность измерений воздушным сканером соизмерима с точностью мобильного. Воздушный сканер может быть эффективен на стадии изысканий при проектировании новых дорог.

В этом разделе не рассматриваются сканеры, которые устанавливаются на большие летательные аппараты для съемки значительных по расстоянию территорий. Такие сканеры не смогут обеспечить в полной мере требуемую точность измерений в плане и по высоте (для автодорожной отрасли).

#### Обработка результатов сканирования

Как правило, обработка результатов сканирования включает:

- очистку результатов сканирования (ГЛО – точки лазерного от-

ражения, в обиходе – облако) от шумов (ложных отражений или переотражений, отскоков и прочего);

- сшивку (регистрацию) сканов. Сюда же может входить и уравнивание;

- привязку результатов сканирования к пунктам геодезической сети и получение изображения в требуемой системе координат;

- очистку облака от ненужных элементов (например, от травы, деревьев и других объектов);

- разбижку большого облака на фрагменты для последующей обработки. Иногда рекомендуется разрезать облако для упрощения обработки результатов сканирования;

- обработка результатов сканирования. Векторизация, создание топопланов, создание 3D-моделей, BIM-моделей, чертежей, сечений, презентаций и тому подобного.

### Особенности результатов сканирования

Результаты сканирования представляют большой массив данных. Достоверность результатов очень высока, если не допущены методические ошибки привязки. В силу этого фактическая точность получаемой модели, по нашему опыту, может оказаться выше паспортной в 1,5–2 раза. Этот параметр может быть достигнут при наличии большого опыта при обработке сканов и при использовании особой методики привязки сканов.

Производительность сканирования очень высокая, и после сканирования не будет необходимости выполнять повторные измерения (первичные измерения будут надежны и достоверны). В процессе сканирования возможно фотографирование, что иногда упрощает дешифрирование сканов. Но фотографирование рекомендуется делать отдельно от сканирования. Результаты фотографирования должны быть отделены от данных сканирования. Это «облегчает» данные сканирования и повышает скорость обработки.

### Опыт работ

Специалисты нашей компании, которая работает в данной сфере уже около 20 лет, сканируют, обра-

батывают (векторизуют, моделируют), решая прикладные задачи. Уже измерено около 1 тыс. разных объектов, 70% из которых получены наземным сканированием. Как правило, результат по качеству, точности и достоверности оказывается значительно лучше, чем тот, который получен традиционными методами. Основной экономический эффект достигается за счет повышения производительности полевых работ и достижения очень надежного результата. Есть возможность получать изображение в 3D-формате. Результатом сканирования является не точка или марка, а объект в целом, и особенно это касается сложных пространственных компонентов. Мы можем получить фактические оси объекта и сравнить их с проектом. Таким образом, по результатам сканирования мы получаем другой продукт, который еще и не предусмотрен нормативными документами. Но в любом случае при работах на сложных объектах по результатам сканирования полученный результат (по точности, полноте данных и достоверности) в хорошем смысле удивляет заказчика.

Ниже приводятся примеры использования лазерного сканирования только на двух типах объектов: мосты и автодороги.

### Бугринский мост

Этот мост был построен в Новосибирске через реку Обь и введен в эксплуатацию в октябре 2013 года. Он состоит из бетонных опор, на которые монтировались металлические балки. Особенностью моста является то, что средняя его часть имеет пролет 380 м. В качестве несущей использовалась надвига-

емые с обеих сторон арки высотой 70 м. Мы принимали участие при решении двух задач: обеспечение сбойки надвигаемых арок и определение геометрических параметров испытаний моста.

### Обеспечение сбойки надвигаемых арок

Пролетное строение уже было установлено на промежуточных опорах. Нам необходимо было контролировать сбойку надвигаемой арки. Строители ООО «Сибмост» уже имели опыт выполнения подобных работ и прекрасно справлялись с этой задачей. Мы должны были контролировать положение пространственной конструкции арки в процессе строительства. Нашими специалистами была разработана технология измерений на основе использования лазерного сканера S10 фирмы Leica, обеспечивающего точность 5 мм на 100 м. Были изготовлены сферические марки, по две штуки с каждой стороны. Арки были жестко закреплены на две основные балки надвигаемой фермы. Предварительно перед начальной надвижкой конструкции этой части фермы были отсканированы вместе с арками. В процессе надвижки ферм еженедельно выполнялось сканирование арок и ферм. В каждом случае определялись параметры арок и ферм при надвижке, и все это сравнивалось с проектом. Одновременно велось наблюдение и за конструкцией ферм. По этим данным определялись параметры сбойки. Мы с удивлением обнаружили, что в процессе строительства арки отклонялись максимум на 15 мм от оси, всегда приближаясь к проектному положению. Данная информация передавалась заказчику,



Рис. 9. Мост перед надвижкой арки

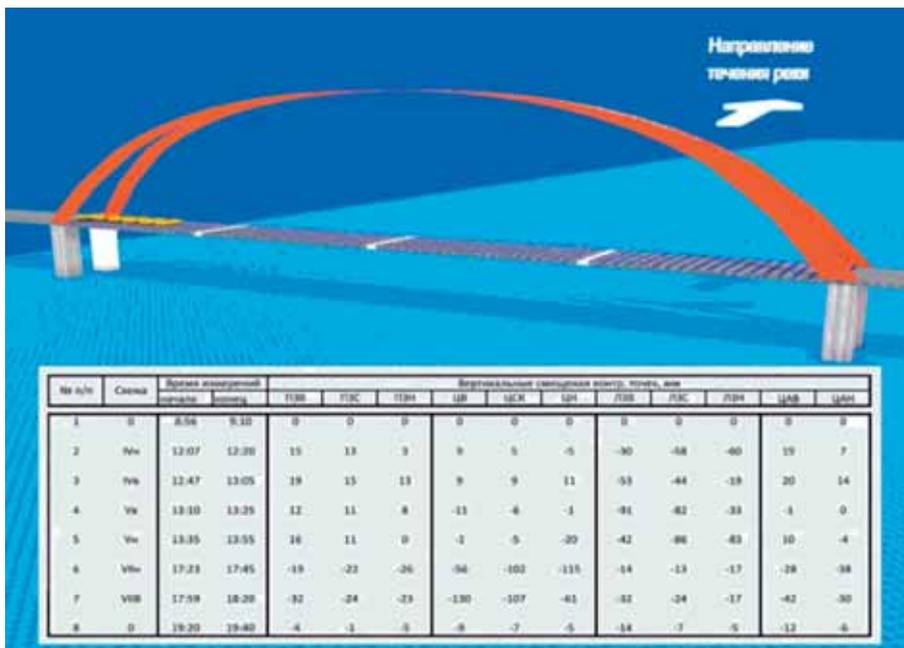


Рис. 10. Результаты испытаний моста

строителям и представителю проектировщика. В процессе строительства выяснилось, что даже при морозе до  $-25^{\circ}\text{C}$  ось моста искривлялась под воздействием солнечной радиации на 15–20 мм, то есть вся система была в динамическом состоянии, но наши данные позволяли это фиксировать. Кульминация наступила за 40 м до сбойки, когда арка начала перемещаться уже практически горизонтально. Нам предстояло более надежно определить геометрические параметры мест сбойки арок, чтобы исключить непредвиденное. Тогда мы уже перешли на новый критерий сбойки – «по замыкающей». Сложнее всего было с высотой. При сбойке две приближающиеся плоскости арок должны иметь раскрывающийся угол между ними. Мы его определили по данным лазерного сканирования. Он составил  $2,1^{\circ}$ , и все успокоилось, поняв, что сбойка по высоте пройдет успешно, что и произошло. Строители и проектировщики сработали превосходно! Мы же получили прекрасный опыт работы на таком сложном объекте, убедившись в надежности метода сканирования, а кроме того, успели подготовить и получить патент.

#### Испытания моста

Следующим этапом – при завершении строительства моста –

стали его испытания, для чего была составлена специальная программа (руководили этим процессом представители СГУПС). Программа предусматривала оценку нагрузки конструкций моста по напряжениям и деформациям. Мы отвечали за оперативное определение последних. Речь шла об определении пространственных деформаций пролетного строения в 380 м между опорами и деформаций самой арки. Деформации пролетного строения определялись по данным высокоточного нивелирования, а деформации арки в целом определялись по данным сканирования. В данной работе принимали участие 15 человек.

Колонна из 25 автомобилей (650 тонн) перемещалась поэтапно по левой и правой частям моста – от одной опоры пролета к другой.

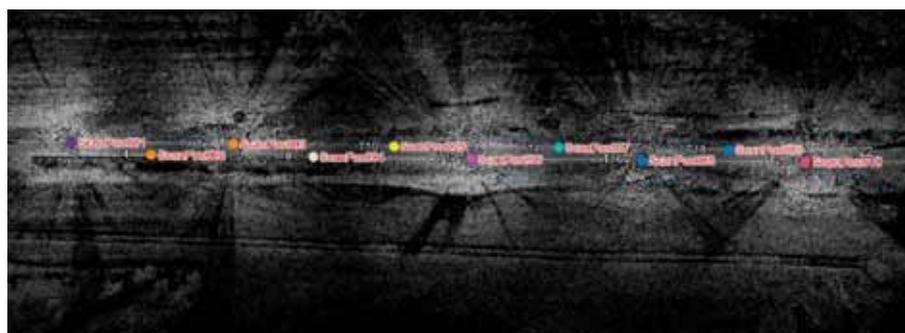


Рис. 11. Сканирование автодороги наземным сканером

В момент остановки выполнялись измерения по высоте и сканирование. Все это в режиме онлайн вносилось в специальные таблицы, производились необходимые расчеты. За 15 минут мы успевали получить значения деформаций для сравнения их с расчетными значениями. Одновременно по результатам сканирования фиксировалось и геометрическое положение столбов освещения, вант. Все эти данные подтвердили в целом полученную модель деформаций, которая приведена на рис. 10.

Весь комплекс работ по применению лазерного сканирования при строительстве и испытаниях моста в Новосибирске показал уникальные возможности лазерного сканирования и 3D-моделирования для оценки состояния объекта. Получить такие полные и достоверные данные с использованием традиционных технологий невозможно.

#### Контроль строительства автомобильной дороги

Процесс применения метода лазерного сканирования в автодорожной отрасли не так прост, как кажется. Так, при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте автодорог должно применяться геодезическое оборудование, обеспечивающее погрешность измерений в пределах 5 мм и точнее. А при изысканиях должна обеспечиваться точность измерений в плане и по высоте не грубее 5–10 см. При этом геодезические работы для выполнения проектирования объектов ремонта и реконструкции автодорог также должны обеспечивать точность не грубее 5 мм. Работы по паспортизации автодорог, определению дефектов должны давать точность не

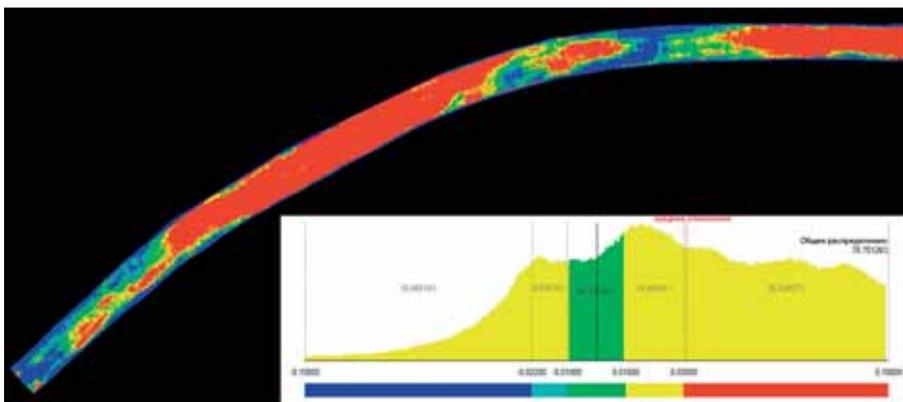


Рис. 12. Отклонение поверхности автодороги от проекта

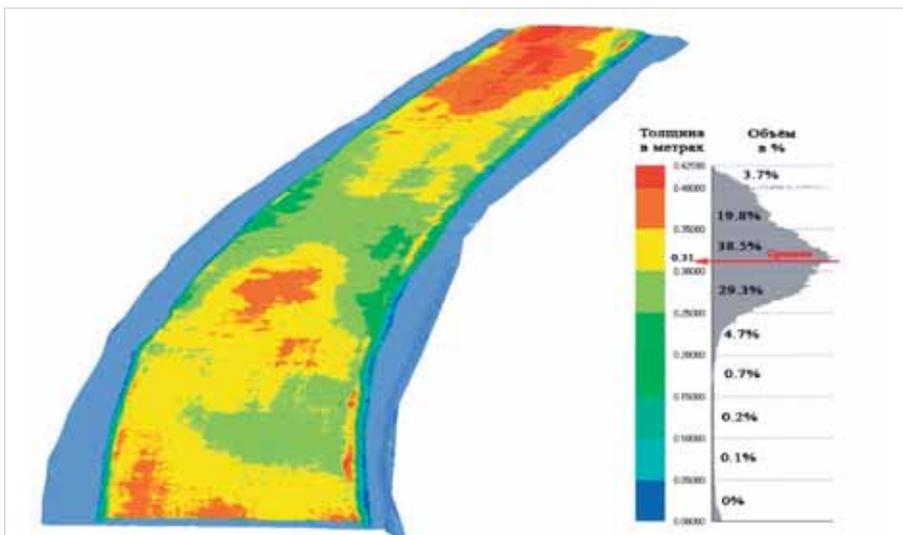


Рис. 13. Толщина верхнего слоя автодороги

глубее 5 см. Отсюда следует, что кажущиеся очевидными работы по мобильному сканированию массово могут применяться только на стадиях изысканий, паспортизации, содержания автодорог и при определении дефектов. Для других случаев их точность не соответствует требованиям научно-технической документации.

Учитывая это, мы разработали методику лазерного сканирования автодорог на стадии строительства с погрешностью определения поверхности дорожной одежды не грубее 5 мм. Она предусматривала собственно сканирование как слоя дорожной одежды, так и всего остального пространства через 40–50 м с применением светоотражающих марок.

В процессе такого сканирования вдоль кромки прокладывается нивелирный ход 3-го класса точно. При этом через каждый 1 км автодороги определяются коор-

динаты исходных пунктов с погрешность 5 мм. Как показал опыт, такой подход позволяет определять поверхность верхнего слоя автодороги с погрешностью не грубее 5 мм. По данной методике мы выполнили работу на территории протяженностью 15–20 км. А в течение одного дня бригада из четырех человек (плюс автомобиль) может выполнить измерения на участке 3–3,5 км. Этого достаточно для любого темпа строительства. Следует отметить, что в городских условиях для создания геодезического обоснования можно использовать капитальные здания, столбы освещения, бетонные опоры и тому подобное. За пределами города могут быть использованы специальные столбы.

В зону сканирования, как правило, попадает дорожное полотно, разметка (если есть), кромка, бровка, зона отчуждения на расстоянии 50–100 м, все деревья и так далее.

После сканирования (и панорамного фотографирования) дополнительные измерения, за исключением обследования водопропускных труб, не нужны. В результате будут получены все геометрические параметры всех объектов и элементов автодороги на всех этапах строительства. Причем все данные будут документированы. Наличие таких данных является исчерпывающим итогом, что полностью позволит исключить всевозможные негативные последствия. Подобные работы можно (и нужно) выполнять и для проверки выполнения гарантийных обязательств качества. Все данные в цифровом виде могут быть представлены в качестве исполнительной модели строительства. По ним можно будет готовить материалы в рамках программы БКД. Эти же данные могут быть размещены в ГИСОГД, использованы для устройств весовых и габаритных постов. При наличии таких данных отпадает необходимость паспортизации автодорог (паспорт будет автоматически генерироваться из исполнительной модели). Из всех решаемых задач под вопросом остается определение ровности (хотя патент уже есть, нужно выполнить исследования), коэффициента сцепления. Массовое применение данной технологии позволит получить огромный экономический эффект не только на этапе строительства. Цифровая модель автодороги (совместно со всеми искусственными сооружениями и зонами отчуждения) позволит включить дорогу в модель эксплуатации.

В действительности мы рассмотрели далеко не все задачи применения лазерного сканирования в автодорожной отрасли (особенно это касается моментов, когда требуется принимать решения в нестандартных ситуациях).

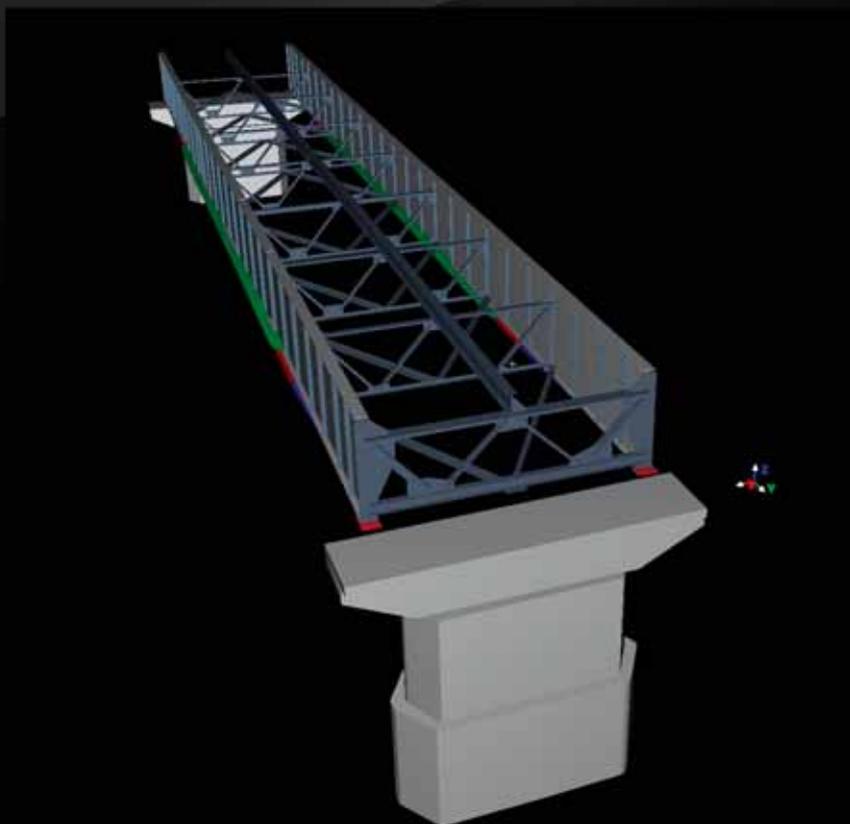
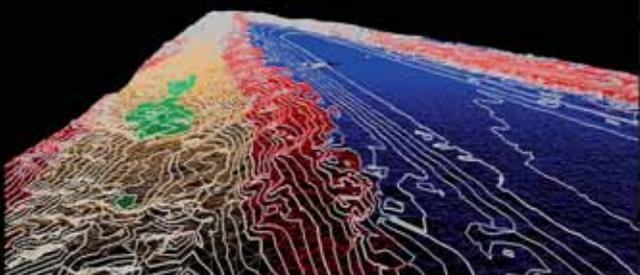
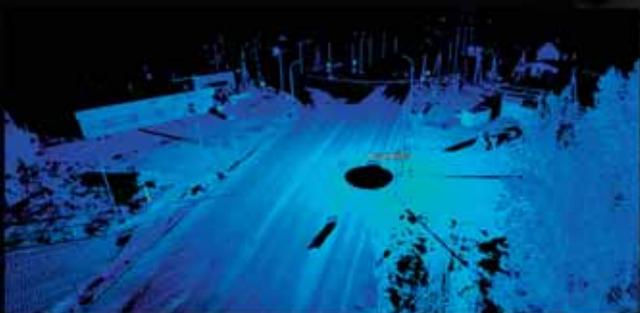
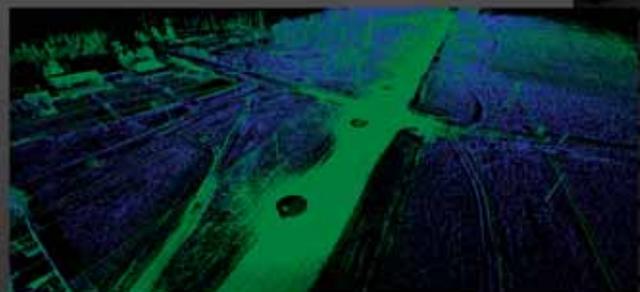
**В.А. Середович,**  
президент Ассоциации  
строительных организаций  
Новосибирской области (АСОНО)  
**О.Р. Дмитриенко,**  
руководитель камерального  
отдела ООО «Геоскан»  
(г. Новосибирск)



ООО «ГЕОСКАН» располагает самыми современными технологиями лазерного сканирования и более чем 20-летним опытом его применения.

Лазерное сканирование, 3D-моделирование на этапах инженерно-геодезических изысканий, создание трехмерных моделей и чертежей территорий.

Проектирование, строительство и эксплуатация автомобильных дорог, мостов, тоннелей, транспортных развязок и других объектов любой сложности.



реклама



630005, г. Новосибирск, ул. Писарева, 38

+7 (913) 986-56-80 | [geoscannsk.ru](http://geoscannsk.ru) | [ooogeoscan@mail.ru](mailto:ooogeoscan@mail.ru)

# НАДЕЖНО, ПРОДУКТИВНО, ДОЛГОВЕЧНО

При строительстве недавно введенного в эксплуатацию участка скоростной автомобильной дороги М-12 от Москвы до Арзамаса использовались новейшие технологии, материалы и конструкции отечественного производства. Среди них – продукция ООО «Спецпром 1». О назначении этой продукции и инновационных решениях компании рассказывает в интервью нашему журналу руководитель предприятия Алексей Ардаков.

– Алексей Анатольевич, тот факт, что при строительстве участков такой стратегически важной трассы, как М-12, применялись изделия, разработанные и выпущенные компанией «Спецпром 1», говорит о многом – и прежде всего, о доверии со стороны заказчика к вашей продукции. На каких новых автодорожных объектах можно ее увидеть, оценить?

– Мы действительно горды тем, что вносим свою лепту в строительство целого ряда уникальных автодорожных объектов, включая скоростную автомобильную дорогу М-12, один из участков которой был открыт 8 сентября этого года.

Трасса пересекает несколько водных объектов, в том числе реки Ока, Сура, Пьяна. На подходах к мостовым сооружениям, где устроены конусы, а также на подтопляемых откосах насыпи мы осуществляем укрепление гибкими бетонными плитами ПБЗГУ. Во многих местах водители, проезжающие по трассе, например, около Муромы, могут увидеть наши уже готовые, цельные конструкции.

А впрочем, география применения нашей продукции довольно широка: от Воронежа и Краснодарского края до Калининграда и Сахалина. Ведь разработкой и выпуском изделий для защиты инженерных и транспортных сооружений от негативного воздействия воды «Спецпром 1» занимается уже более 20 лет и имеет более 20 действующих производств, рассредоточенных по всей территории страны. Соответственно, масштабны и объемы поставок нашей продукции.

Что касается дорожного и мостового строительства, то для этого важнейшего направления мы специально изготавливаем гибкие бетонные плиты ПБЗГУ.

– Гибкие и бетонные одновременно – звучит как оксюморон! Но как это возможно? И каково основное технологическое назначение таких плит?

– Наши конструкции состоят из множества небольших бетонных блоков, соединенных между собой прочнейшими синтетическими канатами, которые и придают гибкость.

Скрепленные между собой плиты ПБЗГУ, замоноличенные в них узлы соединений в виде закладных деталей и дополнительные монтажные канаты позволяют создавать в процессе укладки единое полотно, которое плотно прижато к поверхности, нуждающейся в защите от негативного воздействия воды.

Однако изначально для скрепления гибких бетонных конструкций использовались строповочные петли – такие изделия назывались УГЗБМ (ГБП-2). На практике это оказалось абсолютно не эффективно, поскольку соседние УГЗБМ под небольшими нагрузками разъезжались, разрывая противосдуффозионный экран из геотекстиля, что неоднократно приводило к аварийным ситуациям.

Именно неэффективное соединение УГЗБМ не смогло обеспечить надежной защиты инженерных и транспортных сооружений, расположенных вблизи поверхностных



водных объектов. А вот новые, современные модификации гибких противозерозионных покрытий ПБЗГУ, имеющие более практичные и надежные к различным воздействиям соединительные элементы, справились с этой задачей!

Добавлю, что влияние гидрологических или геологических факторов приводит к развитию опасных процессов размыва берегов и объектов, находящихся в непосредственной близости к зоне разрушений. Это зачастую влечет за собой потенциальную опасность деформации конструкций инженерных сооружений, что, как вы понимаете, уже связано с безопасностью эксплуатации того или иного объекта!

Современные модификации гибких противозерозионных покрытий у нас представлены тремя основными моделями плит ПБЗГУ (серии 105, 202, 405), отличающимися друг от друга по толщине и форме бетонного блока, где в качестве соединительных элементов на сегодняшний день используются металлические закладные детали, замоноличенные дополнительные монтажные канаты.

Полученные в результате монтажа конструкции обеспечивают, в соответствии с действующими (довольно жесткими) требованиями, надежную защиту

укрепляемой поверхности, предохраняют расположенные на ней объекты от размывов и последствий разрушения.

Компания «Спецпром 1» разрабатывает и производит гибкие бетонные покрытия, предназначенные для противозерозионной защиты искусственных сооружений, с 2002 года. Практически с самого начала наша продукция стала пользоваться востребованностью в автотранспортной сфере: она успешно применяется в местах подтопляемых откосов автомобильных дорог, засыпок устоев мостов и водопропускных труб.

В результате многолетней инженерно-технической деятельности и благодаря опыту практического применения на объектах разной направленности мы на данный момент осуществляем серийный выпуск гибких бетонных плит марки ПБЗГУ (ГБП-1 по ГОСТ Р 58411).

#### – В чем заключаются основные сильные стороны ПБЗГУ?

– Это инновационное решение имеет целый ряд преимуществ. Во-первых, наши плиты ПБЗГУ выполнены из отечественных материалов по нашим собственным технологиям и полностью соответствуют ГОСТ Р 58411-2019. Мы разработали и запатентовали как сам материал, отличающийся гарантированной надежностью, так и технологию его скрепления.

А говоря о преимуществах, касающихся устройства гибких бетонных плит марки ПБЗГУ, следует обратить внимание на простоту исполнения технологического процесса укладки. Такая работа может быть выполнена любым специализированным предприятием – без привлечения большого количества работников и технических средств. Также замечу, что монтаж наших плит



можно осуществлять при любых погодных условиях (до  $-30^{\circ}\text{C}$ ).

Простота, удобство и универсальность крепежных элементов, предусмотренных для скрепления плит в единую несущую конструкцию (замоноличенные металлические закладные детали и замоноличенные дополнительные монтажные канаты) позволяют произвести работы в сжатые сроки на высоком технологичном уровне и при довольно низкой трудоемкости, что неоднократно отмечалось заказчиками нашей продукции – представителями строительных организаций.

Сюда же следует добавить и эстетичность конструкции, в чем можно убедиться, оказавшись на тех объектах (уже введенных в эксплуатацию), где была применена наша технология.

Важно отметить, что гибкие бетонные плиты марки ПБЗГУ отвечают всем экологическим нормам, не наносят вреда окружающей среде. Используемый для скрепления плит полистиловый канат даже при постоянном контакте с водой не напитывается влагой, не боится

воздействия ультрафиолета, не истирается, что, в свою очередь, гарантирует долговечность наших изделий.

#### – Значит можно утверждать, что применение гибких бетонных плит марки ПБЗГУ экономически целесообразно?

– Да, экономическая эффективность, которая, как известно, определяется соотношением затраченных ресурсов и полученных результатов, гарантирована. Так, при достаточно заметной экономии материалов, трудозатрат и времени на производство работ наша инновационная технология обеспечивает высокий уровень надежной защиты от воздействия воды в течение длительного срока службы.

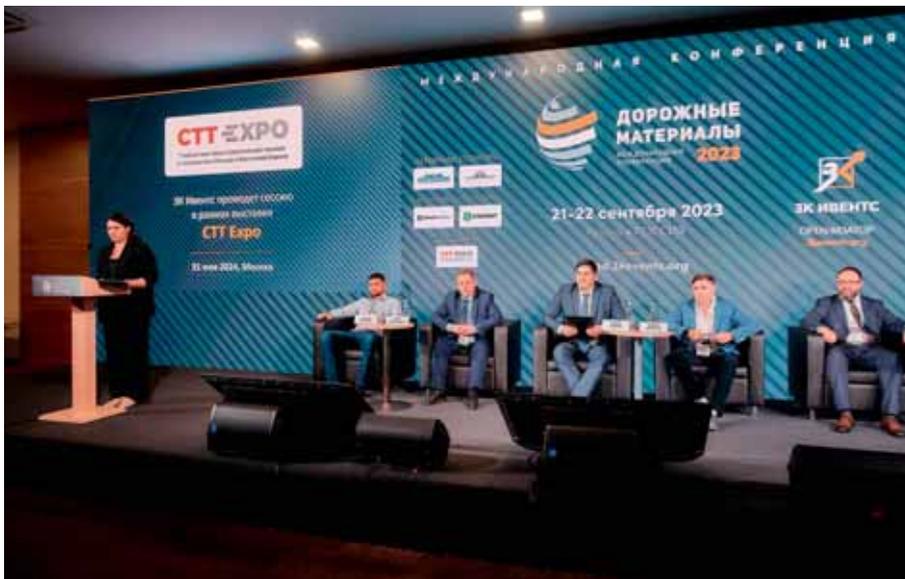
*В завершение позвольте мне – от имени сотрудников компании «Спецпром 1» – поздравить со страниц вашего журнала строителей дорог и мостов с их профессиональным праздником, пожелать каждому из них мира, достижения высоких результатов в деле созидания, здоровья и благополучия!*

Беседовала Светлана Пичкур



# ВОПРОСЫ, ДИСКУССИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ

На конференции «Дорожные материалы», состоявшейся в Рязани 21–22 сентября, отраслевые специалисты обсудили текущее состояние и перспективы битумного рынка, актуальные вопросы производства качественной асфальтобетонной смеси.



Мероприятие, которое собрало более 110 делегатов от нефтеперерабатывающей, автотранспортной и дорожно-строительной отраслей, было организовано компанией «ЗК ИВЕНТС».

Началу конференции предшествовал технический визит на производство компании «Альянс-НефтеХим», специализирующейся на выпуске современных битумных материалов для дорожного строительства.

Деловая программа мероприятия включила в себя несколько тематических сессий. В ходе их работы производители и поставщики битумных материалов, представители дорожно-строительных организаций, научных и ведомственных учреждений отметили роль государства в улучшении конъюнктуры рынка, обсудили состояние рынка битумов и ПБВ в России, перспективы дальнейшего развития сети битумных терминалов и ряда других направлений. Были также рас-

смотрены вопросы, связанные с оптимизацией логистического сектора, модернизацией производств, оснащением специализированных лабораторий.

Сессия «Состояние рынка битумов и ПБВ в РФ и вектор дальнейшего развития» началась с доклада **Радика Саитова**, коммерческого директора «ОМТ-Консалт», который рассказал об итогах развития битумного рынка в России за восемь месяцев 2023 года, о заметной динамике роста объемов производства битума.

**Андрей Козлов**, начальник НТО «Автодор-Инжиниринг», свой доклад посвятил повышению долговечности автодорожных покрытий. Он, сообщив о результатах исследований дорожных покрытий с использованием разных способов укладки, дал рекомендации по улучшению качества дорожного покрытия.

На специализированной сессии «Дорожные материалы» заведу-

ющий испытательно-исследовательской лаборатории ФАУ РОСДОРНИИ» **Михаил Славуцкий** выступил с докладом на тему «Методика сопоставительного прогнозирования ожидаемых сроков наступления фактической потребности в ремонтах асфальтобетонных покрытий по результатам лабораторных испытаний асфальтобетонов и битумных вяжущих». Доклад вызвал большое количество вопросов и дискуссий по поводу того, нужно ли вводить единую сертификацию битумов, а также о том, что может гарантировать качество продукта и модифицированных добавок.

**Александр Егоров**, начальник отдела битумов СВНИИ НП («Роснефть»), представил доклад о производстве битумных вяжущих в условиях возрастающих требований к качеству автомобильных дорог. Директор ПК «Стилобит» **Петр Мазепа**, рассказав о продуктах компании, сделал акцент на возможностях увеличения сопротивления асфальтобетона к пластическим деформациям и продлению срока службы.

«Перспективы расширения сети битумных терминалов в России» – так называлась еще одна сессия, где выступили **Омер Окур**, член совета директоров компании Okur Makina, **Сергей Попов**, начальник отдела внедрения и технического сопровождения «ЛЛК-Интернешнл» и другие эксперты. **Евгений Чекали**, генеральный директор «МЦЭС ЭкопромИнфо», сообщил о подготовке и ведении обязательной экологической документации на объектах по производству, хранению и переработке битума.

На следующей конференции «Геосинтетика» (22-23 мая 2024 г., Рязань) планируется рассмотреть вопросы производства и использования геосинтетической продукции.

# ХЮСКЕР/HUESKER

Российский производитель геосинтетических материалов

ООО «ХЮСКЕР» отметило первый значимый юбилей.  
Мы рады сообщить, что за это время мы смогли сделать важные шаги на пути реализации наших целей:

- Открытие завода в г. Клин
- Установка современного оборудования и отладка 5 линий
- Цех по подготовке и обработке сырья
- Производство продукции прочностью от 35 кН до 3000 кН
- Более 100 типов георешеток, геосеток, геотекстиля
- Изготовление геоконтейнеров и геоболочек, технотуб различных типоразмеров
- Производство блочных систем InorBlock
- Сертифицированный лабораторный комплекс

10 лет  
ООО «ХЮСКЕР»  
2013 - 2023



Basetrac®

HaTelit®

Stabilenka®

Fortrac®

SoilTain®

## Технические решения

Расчеты различных армогрунтовых конструкций

Гарантированная долговременная устойчивость

Индивидуальные проектные решения

Сертифицированное в РФ ПО

Инструкции по укладке

Шеф-монтаж

Рекомендации по оптимизации существующих проектных решений

Опыт проработки и успешного применения систем ХЮСКЕР:

- на территориях, подверженных карстовым провалам
- при строительстве вертикальных откосов
- при возведении линейных сооружений со сложной геометрией

Экологичные и экономически эффективные системы

Мы благодарим коллег, партнеров и клиентов за сотрудничество и желаем всем успехов и процветания!

ООО «ХЮСКЕР»,  
123103, Москва, Ленинградское шоссе, д. 69, к. 1  
Тел.: +7 (495) 221 42 58  
Эл. почта: info@HUESKER.ru  
Сайт: www.HUESKER.ru

# ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ И СТАБИЛИЗАЦИИ ГРУНТА: ПРИМЕРЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Актуальность проблемы, связанной с надежной инженерной защитой объектов транспортной инфраструктуры, обусловлена, главным образом, негативным влиянием гидрологических и геологических факторов. Так, например, размыв берегов и объектов, находящихся в непосредственной близости к зонам воздействия воды, влечет за собой потенциальные риски деформации конструкций инженерных сооружений. То же касается и возведения объектов в местах с наличием заболоченных, заторфованных, переувлажненных грунтов, а также на территориях, которые представлены слабыми грунтами, такими как илы, глины, суглинки.

Грунтовые слои, имеющие разный состав и происхождение и не получившие в естественных условиях достаточного уплотнения, принято называть слабыми – и именно они зачастую являются основной причиной деформаций конструкций построенных или еще строящихся объектов. В настоящее время с целью избежать подобных рисков используются геосинтетические материалы (ГМ). О том, какие мероприятия, конструкции и виды ГМ в решении данных задач особенно эффективны, рассказал корреспонденту журнала «Дорожная держава»

**Константин Игоревич Вачнадзе**, директор по развитию компании «Сотерра Инжиниринг» (ранее – Tensar).

– Компания «Сотерра Инжиниринг», которая является полноправным преемником технологии Tensar на территории России и стран СНГ, сохраняет традиции высокого качества геосинтетических изделий, которые используются в разных отраслях промышленности и строительства. Расскажите в первую очередь о технологиях компании, которые применяются при про-



ведении мероприятий, направленных на укрепление берегов искусственных или естественных водоемов от воздействия течения, осадков, почвенной эрозии, проседания грунта.

– Для решения задачи по берегоукреплению и защите прибрежных территорий от эрозионных процессов в нашем арсенале имеются различные технические решения. Все они базируются на использовании геосинтетических материалов (ГМ). Выбор же конкретного решения зависит от природных условий, требований заказчика и законодательства в области технического регулирования.

Технологии укрепления прижимных участков насыпей от размывов сегодня включают широкий спектр геосинтетических материалов. Это могут быть различные виды георешеток, геоматов, геомембран. Эти материалы дают возможность защитить подошву насыпи от подмыва, динамических нагрузок во время ледохода, а



также защитить откосы. Зачастую такие решения применяются и при формировании оголовков водопропускных труб и тоннелей.

Специалистами нашей компании для решения непростых технологических проблем, связанных с защитой от размыва берегов, русел рек и так далее, была разработана система матрасов «Тритон». «Тритон» представляет собой каркасную оболочку из пластмассовой георешетки, которая заполняется каменным материалом. Он доставляется уже в собранном виде, и его укладка осуществляется прямо на месте с помощью простых подъемных механизмов. Матрас эффективно защищает от размыва в сложных условиях. Это подтверждено успешными натурными испытаниями на гидравлическую устойчивость, которые проводились в Университете штата Колорадо, а также доказано на практике. По этой технологии реализовано множество проектов, которые успешно эксплуатируются многие годы и даже десятилетия.

**– Поскольку наш отраслевой журнал связан с дорожным строительством, хотелось бы подробнее узнать о той деятельности ООО «Сотерра Инжиниринг», которая касается именно этой сферы.**

– Дорожная отрасль является основным заказчиком наших технологий! Современные решения по армированию и стабилизации грунтовых оснований геосинтетическими материалами, а также технологии повышения эксплуатационных характеристик конструктивных слоев оснований дорожных одежд и асфальтобетонных покрытий во многом были разработаны с участием наших инженеров.

Современные требования к сроку службы транспортных сооружений в условиях растущей интенсивности движения требуют от отрасли пересматривать НТД и применять качественные материалы. Если учесть, что стоимость ресурсов неуклонно растет, то



строительство качественной дорожной инфраструктуры и ее содержание требуют все больше финансовых и трудовых затрат. Наша компания на протяжении уже почти 30 лет помогает сократить эти затраты за счет внедрения в дорожные конструкции высококачественных жестких пластмассовых георешеток, которые мы производим в России.

Нашими инженерами разработаны отлично зарекомендовавшие себя решения, которые повышают несущую способность искусственных оснований на слабых и просадочных грунтах, сокращают толщину конструктивных слоев дорожных одежд, включая слои асфальтобетона, повышают прочностные характеристики конструктивных слоев. Все это позволяет сократить затраты на ремонт и содержание и увеличить срок службы дорожных покрытий жесткого и нежесткого типа. Для этих решений, как правило, используется трехосная георешетка производства компании «Сотерра Инжиниринг» (ранее Tensar) – TriAx. Этот вид георешетки успешно зарекомендовал себя в конструкциях.

Большое количество полномасштабных испытаний и мониторинг существующих объектов позволили усовершенствовать данную продукцию, хорошо

изучить ее свойства и получить необходимые численные значения для конструирования в соответствии с действующими нормативными документами. Принцип работы георешеток TriAx заключается в ограничении дилатации частиц инертного материала за счет его заклинивания в идеально подобранных по размеру и форме ячейках жесткой георешетки.

Этот эффект позволяет создать жесткий квазимонолитный композит с высокими прочностными характеристиками, который обеспечивает равномерное распределение нагрузки на подстилающий грунт. За счет этого снижаются и становятся равномерными осадки, в разы уменьшается накопление остаточных деформаций, снижаются касательные напряжения. И, самое главное, достигается прямая экономия на объемах затраченных строительных ресурсов.

**– Сегодня технология армирования геосинтетическими материалами широко используется в РФ. Построены несколько заводов, которые производят разного вида георешетки. Некоторые внешне очень напоминают те, что производите вы. Можете ли как-то это прокомментировать?**

– Да, вы абсолютно правы. Хорошо, что мы работаем в конкурентной среде и у покупателя есть выбор:



покупать качественную, десятилетиями зарекомендовавшую себя продукцию, или отдать предпочтение чему-то более дешевому. Как мы уже говорили, наша продукция – это результат многочисленных полномасштабных исследований. Первые испытания наша компания провела в 1981 году, и далее мы не прекращали работать в области изобретений, апробаций и внедрения. Таким образом, мы являемся флагманом отрасли по эффективности материала и соответствуем всем самым высоким стандартам качества. Мы предлагаем убедиться в этом всем желающим, для чего регулярно проводим

семинары, вебинары, приглашаем заинтересованных партнеров посетить наше производство и лаборатории в Петербурге, проводим экскурсии для специалистов по построенным объектам. В нашем арсенале есть набор неопровержимых аргументов, доказывающих эффективность георешеток производства «Сотерра Инжиниринг» и их уникальность.

Все это помогает нам успешно конкурировать на рынке и увеличивать продажи. На самом деле потенциальный спрос на применение геосинтетических материалов в России и странах СНГ намного

больше. Помимо нашей дорожной отрасли, в которой уже надежно укрепился тренд на инновации, существуют и такие, где о геосинтетике не знают если не совсем, то почти ничего. Наша задача – распространить знания и передать опыт об этих технологиях по всем уголкам нашей Родины.

**– Есть ли в компании эффективные решения по увеличению службы асфальтобетонных покрытий? Насколько они эффективны?**

– Асфальтобетон – это первое и единственное, что видит пользователь автомобильных дорог. Именно по состоянию покрытия судят о работе дорожников. Качественное покрытие уже привыкли не замечать – это во многих регионах страны уже как само собой разумеющееся. А вот если качество оставляет желать лучшего, то тут же начинают выражать недовольство.

По этой причине слоям покрытия уделяется много внимания, и с ними готовы экспериментировать в самую первую очередь. Мы в этих экспериментах участвуем регулярно с 1985 года, привлекая ведущие исследовательские институты и лучших специалистов. Благодаря этому мы многое изучили, знаем, какие типы деформаций



развиваются в асфальтобетоне, почему они возникают и как с ними можно бороться с помощью георешеток. В зависимости от проблемы мы можем предложить то или иное ее решение. Так, например, при проблематике усталостных, температурных, отраженных трещин очень хорошо зарекомендовали себя георешетки на основе высокомодульного стекловолокна, полиэфира, арамида. В то время как при образовании колеи свое неоспоримое превосходство доказывают жесткие пластмассовые георешетки, применение которых позволяет снизить толщину асфальтобетонного слоя и сократить количество слоев. Инженеры компании «Сотерра Инжиниринг» готовы оказывать консультативную помощь и предоставлять расчеты в зависимости от характера разрушений покрытия, интенсивности и состава транспортных средств, давать рекомендации по применению того или иного армирующего материала. Стоит отметить, что одним из архиважных условий успешного использования георешеток для увеличения срока службы является соблюдение технологии укладки. Наши специалисты часто выезжают на место укладки и помогают освоить эту технологию подрядным организациям.

Ко всему вышесказанному следует добавить, что решения компании «Сотерра Инжиниринг» дают возможность устраивать прочные и долговечные дорожные одежды разных типов. Механически стабилизированный щебень или ЩПС обеспечивают лучшую поддержку монолитных и сборных покрытий, по сравнению с каменным материалом без георешетки. При этом прочность и плотность получен-



ного искусственного основания не снижаются в течение длительного срока службы.

– **Существуют ли конкретные примеры уже проведенных компаний «Сотерра Инжиниринг» мероприятий по стабилизации слабых оснований?**

– Таких мероприятий было проведено великое множество (более 10 тыс. проектов за время работы компании с 1996 года), и в их числе практически все построенные и реконструированные трассы: ЗСД, ЦКАД, СПАД, строительство транспортной инфраструктуры в рамках проведения Зимней олимпиады в Сочи и Чемпионата мира FIFA 2018. Из недавних интересных примеров – работы на первом этапе строительства дороги Марьино – Саларьево, находящейся уже в Новой Москве. Дорога призвана обеспечить непрерывное движение автотранспорта от Киевского до Калужского шоссе параллельно МКАД, соединив между собой два района столицы и подмосковный город Видное. При

использовании этой трассы автомобилистам не придется выезжать на МКАД.

В основании этой автомобильной дороги – техногенные грунты. Выемка влечет за собой опасность обрушения откосов. Альтернатива – перенос оси дороги, при которой возникает множество проблем. Благодаря нашей технологии удалось минимизировать выемку, обеспечить устойчивость откосов, проложить ось дороги в границах предусмотренного землеотвода. Эти мероприятия позволили сэкономить более 1 млрд рублей.

Системы и технологии компании «Сотерра Инжиниринг» отличаются не только экономической эффективностью, но и скоростью проведения работ по сравнению со стандартными методами (что и подтверждается конкретными примерами), а также гарантированно длительным сроком службы того или иного объекта в дальнейшем.

Беседовала **Светлана Пичкур**

**сотерра**  
И Н Ж И Н И Р И Н Г

ООО «Сотерра Инжиниринг»  
тел. 8 800 551 81 81  
www.soterra.ru  
info@soterra.ru

ООО «Сотерра Инжиниринг», совместное предприятие, созданное на основе партнерских отношений между российскими специалистами и компанией Tensar, работает в России с 1996 года. В 2014 году компания построила и ввела в эксплуатацию завод по производству инновационных георешеток в Санкт-Петербурге. В настоящее время «Сотерра Инжиниринг» обслуживает крупнейшие федеральные и региональные проекты дорожного и инфраструктурного строительства в России и странах СНГ, продолжая активно развиваться.



# ГЕОСИНТЕТИКА 2024

22-23 мая 2024

Рязань • РОССИЯ

[geo.3kevents.org](http://geo.3kevents.org)



## ТЕМЫ КОНФЕРЕНЦИИ

- ✓ Анализ рынка геосинтетических материалов и прогноз по дальнейшему развитию
- ✓ Видение государства на необходимость появления нормативной базы единых стандартов по отраслям
- ✓ Преимущество использования геосинтетиков в дорожном и ж/д строительстве
- ✓ Забота об экологии: строительство и рекультивация полигонов ТБО с использованием геосинтетиков
- ✓ Особенности проектирования дорожных, гражданских и промышленных объектов с использованием геосинтетических материалов
- ✓ Совершенствование методов контроля качества геосинтетических материалов на производстве и объектах применения
- ✓ Определение механизма отсеивания фальсификата на рынке

12+

В рамках конференции пройдёт технический визит на производственную площадку компании «Технониколь»



При регистрации используйте промокод **ГЕО\_ДЕРЖАВА** и получите скидку на участие

**10%**

[info@3kevents.org](mailto:info@3kevents.org) | +7 (495) 120-35-82

[3kevents.org](http://3kevents.org)

Организатор:



# ПАРАПРОДУКТЫ: УНИКАЛЬНЫЕ ГЕОРЕШЕТКИ «МАККАФЕРРИ»

Применение геосинтетических решеток в Российской Федерации приобретает все более широкие масштабы, что обусловлено, прежде всего, снижением финансовых затрат на строительство сооружений, в том числе в дорожной отрасли. Немаловажным фактором является также более низкая, по сравнению с традиционными материалами и технологиями, трудоемкость укладки георешеток. В России за последнее время построен ряд крупных предприятий по выпуску подобной продукции, рынок предлагает множество разных решений. При этом на общем фоне выделяется группа уникальных высокопрочных георешеток под названием «парапродукты». Их производит компания «Оффичине Маккаферри».

Парапродукты решают проблему стабилизации насыпи в различных условиях:

- при наличии слабых или просадочных грунтов;
- при устройстве насыпи на свайных основаниях;
- при устройстве откосов с высоким углом заложения, вплоть до 70°;
- при формировании откосов, на которых необходимо предотвратить сползание (например, при устройстве свалок и хвостохранилищ);
- при возведении армогрунтовых подпорных стен любой конфигурации.

Парапродукты включают в себя три типа уникальных георешеток:

- Парагрид® – георешетка среднего класса прочности; обычно используется в армогрунтовых сооружениях;
- Паралинк® – ультрапрочная армирующая георешетка с разрывной нагрузкой от 200 кН/м до 1600 кН/м используются для эффективного армирования оснований, для возведения насыпей на слабых и просадочных грунтах;
- Парадрейн® – материал, который совмещает в себе функции укрепления грунта и дренажа.

Уникальность и эффективность этих продуктов достигнуты благодаря полиэфирным жилам. Вкратце поясним суть техноло-

гии. Каждая полиэфирная жила состоит из тысяч полиэфирных нитей, обладающих низкой деформацией и химической стойкостью. В процессе производства полиэфирные жилы покрывают жидким полиэтиленом высокой плотности с помощью технологии вакуумной штамповки. Затем образованную ленту пропускают через специальные вальцы, чтобы сделать поверхность текстурированной. В итоге достигается улучшенное сцепление материала с грунтом.

Парапродукты под брендом «Маккаферри» выпускаются с конца 1970-х годов, то есть они прошли испытание временем. Накопленный опыт их применения при этом позволяет, совершенствуя производство, предлагать новые эффективные решения.

## **Парагрид®: для армогрунтовых сооружений**

### *Технологические особенности*

Георешетка «Парагрид» представляет собой плоскую одноосную структуру, образуемую двухмерным наложением композитных геосинтетических полос. Каждая отдельная лента имеет ядро, изготовленное из высокопрочных полиэфирных нитей, заключенных в полиэтиленовую оболочку (рис. 1).

Кратковременная прочность георешетки составляет от 30 до 200



Рис. 1. Георешетка «Парагрид»

кН/м в продольном направлении. «Парагрид» – одна из наиболее испытанных и проверенных георешеток в мире. Наиболее широко применяется при возведении армогрунтовых конструкций и позволяет строить стены высотой более 10 м. Обеспечивает 120 лет эксплуатации и высокую эффективность. Прочная полиэтиленовая оболочка устойчива к физическому, химическому и биологическому воздействию. Нельзя не отметить и такое важное свойство материала, как способность противостоять механическим повреждениям при его укладке в грунты с различным размером частиц. При определении долговременной проектной прочности (120 лет) общий понижающий коэффициент георешетки составляет всего лишь  $K = 1,68$  при укладке в щебень. То есть при кратковременной прочности  $R_p = 200$  кН/м долговременная проектная прочность составит  $R_{TPP} = 200$  кН/м /  $1,68 = 119,05$  кН/м.

Для полиэтиленовой георешетки данный показатель может быть 2,59 и выше. Какую же выгоду дает «Парагрид»? Если, например, по расчету армогрунтового сооружения на устойчивость необходим материал с определенной долговременной прочностью, то кратковременная прочность полиэфирной георешетки, по срав-



Строительство совмещенной дороги Адлер – горноклиматический курорт «Альпика-Сервис»

нению с полиэтиленовой, должна быть в 1,54 раза меньше (ее стоимость также будет ниже).

#### **Практический опыт**

В процессе подготовки к Олимпиаде в Сочи модернизация транспортной инфраструктуры для обеспечения комфортного передвижения гостей Игр являлась одной из приоритетных задач государства. Наиболее крупный и сложный из построенных при этом объектов – совмещенная (автомобильная и железная) дорога Адлер – горноклиматический курорт «Альпика-Сервис». Она стала не только основной пассажирской магистралью Олимпиады, но и в целом важным звеном в развитии транспортной инфраструктуры региона.

При проектировании объекта сложности состояли в прохожде-

нии трассы по территории национального парка с уникальными видами деревьев, дефиците свободных территорий, высокой сейсмичности района строительства, оползневой опасности склонов, наличии тектонических разломов, разных видов грунтовых пород. На одном из этапов специалисты проектного института «Сибгипротранс» столкнулись сразу с несколькими техническими проблемами. В частности, насыпь железнодорожного полотна должна была проходить вплотную к левому берегу реки Мзымта и не выходить за границы землеотвода, ограниченного существующей железобетонной подпорной стенкой. В процессе проектирования инженеры ОАО «Сибгипротранс» и ООО «Габियोны Маккаферри СНГ» совместно проработали около десяти различных вариантов конструкций. В итоге

было принято решение о возведении подпорных стен с использованием армогрунтовой системы «Террамеш». Высота насыпи составила 15 м с двумя промежуточными бермами через 5 м по высоте; общая протяженность подпорной стены – 1048 м. Послойное армирование насыпи высокопрочными композитными георешетками «Парагрид» производилось с шагом 0,5 м, определенным в результате проведения комплекса расчетов специалистами обеих организаций. Для оптимизации строительных процессов приняли решение использовать в лицевой грани блоки системы «Террамеш» 4×2×0,5 м, что обеспечило сокращение временных затрат при возведении насыпи и позволило вписаться в существующую полосу землеотвода. Кроме того, выбор в пользу применения габийных конструкций при строительстве объекта был сделан из соображений экологической безопасности.

#### **Паралинк®: укрепление фундаментов и грунтов**

##### *Технологические особенности*

«Паралинк», как и «Парагрид», изготавливается из полиэфирных нитей, заключенных в полиэтиленовую оболочку и соединенных в ленты, поверхность которых также текстурирована.

Однако у этой решетки есть одно немаловажное отличие. Ее кратковременная прочность в рабочем направлении значительно больше: она находится в диапазоне от 200 до 1350 кН/м. Соответственно, намного больше толщина лент, больше и ширина: она варьируется от 85 до 91 мм (рис. 2, 3).



Рис. 2. Георешетка «Паралинк»

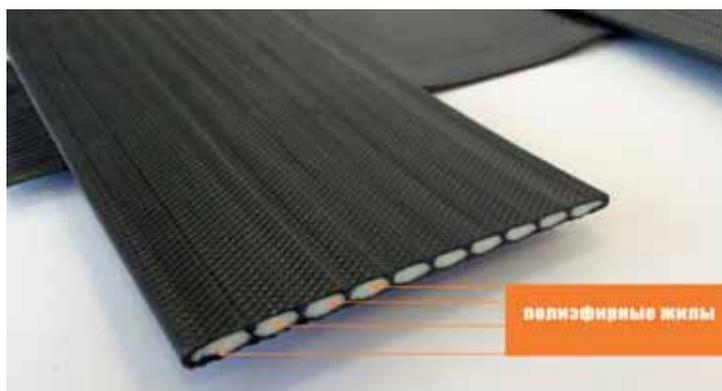


Рис. 3. Структура ленты георешетки «Паралинк»



Строительство резервуара парка Каспийского трубопроводного консорциума

Долговременная проектная прочность «Паралинка» определяется аналогично «Парагриду», а общий понижающий коэффициент для щебня имеет даже меньшую величину  $K = 1,6$ . Благодаря высоким разрывным характеристикам композитные решетки «Маккаферри» снижают относительную просадку и ускоряют консолидацию связных грунтов основания.

«Паралинк» является по-своему уникальным продуктом. В силу своих прочностных характеристик он позволяет решать сложные геотехнические задачи, которые не под силу другим геосинтетическим материалам, а способность противостоять воздействию низких температур без потери прочности делает эту георешетку незаменимой в районах Сибири и Крайнего Севера, что, в частности, было доказано при возведении подпорной стены в Якутии на месторождении Гросс.

«Паралинк» – одна из наиболее испытанных и проверенных георешеток в мире, она обеспечивает 120 лет эксплуатации и высокую эффективность армогрунтовых сооружений.

#### **Практический опыт**

Компания ООО «Габиионы Маккаферри СНГ» имеет богатый опыт применения парaproдук-

тов. Например, композитными георешетками «Паралинк» и «Парагрид» армирована 30-метровая насыпь в районе дробильной установки Михеевского ГОКа. Подпорная стена выдерживает нагрузку от карьерных самосвалов весом до 330 т. Георешетки подтвердили свою эффективность также в проектах армирования насыпей на просадочных грунтах. В частности, высокая разрывная характеристика «Паралинка» обеспечила требуемые коэффициенты устойчивости при строительстве резервуарного парка Каспийского трубопроводного консорциума (КТК), где крупногабаритные нефтеналивные емкости были установлены на насыпи на слабых грунтах. КТК – магистральный трубопровод протяженностью более 1,5 тыс. км, являющийся важнейшим маршрутом транспортировки нефти в Каспийско-Черноморском регионе.

При строительстве крупногабаритных нефтеналивных емкостей (впервые в России объемом до 100 тыс. куб. м) генеральный подрядчик ЗАО «Трест Коксохиммонтаж» столкнулся с проблемой слабых грунтов в основании насыпей.

Специалистами технического отдела ООО «Габиионы Маккаферри СНГ» было предложено послойно армировать возводимые насыпи

георешеткой «Паралинк» 400 и 700, а отсыпанные склоны – защитить от поверхностной эрозии и обеспечить местную устойчивость с помощью геоматов «МакМат».

Применение георешеток с шагом армирования от 2 до 4 м (в зависимости от индивидуальных условий насыпей каждого резервуара) позволило значительно ускорить процесс консолидации грунта и стабилизировать осадку насыпей; увеличить угол заложения откосов насыпей, что, в свою очередь, обеспечило экономию времени и средств на земляных работах.

Высокая разрывная характеристика «Паралинка», подобранная расчетным путем в специализированном программном комплексе MacStars, обеспечила требуемые коэффициенты устойчивости.

#### **Парадрейн®: для армирования и дренажа**

##### *Технологические особенности*

«Парадрейн» – уникальный продукт, который представляет новое поколение георешеток и сочетает в себе функции закрепления и дренажа. Специально разработан для применения в условиях, когда укрепляемый грунт имеет очень низкие дренажные свойства (связные грунты).

Георешетки «Парадрейн» имеют плоскую структуру, создаваемую из композитных лент, соединенных между собой полиэтиленовыми лентами. Продольная лента состоит из полиэфирных жил, заключенных в оболочку из черного полиэтилена высокой плотности. Имеет специальный дренажный канал, заполненный фильтрующим материалом, который изготовлен из высококачественного нетканого полипропиленового нетекстиля (рис. 4, 5).

«Парадрейн» – георешетка средней прочности, способная выдерживать разрывные нагрузки от 50 до 200 кН/м в продольном направлении и от 5 до 15 кН/м – в поперечном. Имеет высокое сопротивление деформации



Рис. 4. Георешетка «Парадрейн»



Рис. 5. Структура георешетки «Парадрейн»

ции ползучести. Удлинение при максимальных нагрузках составляет не более 12%.

Как и «Парагрид», используется для стабилизации слоев грунта на откосах, где необходимо предотвратить сползание (в частности, при устройстве свалок и хвостохранилищ).

Чтобы лучше понять, чем обусловлена эффективность георешетки «Парадрейн», рассмотрим, что происходит с недренированным грунтом. При приложении нагрузки, например, к суглинкам давление поровой воды увеличивается; это ухудшает несущую способность грунта и его осадочные характеристики; излишнее давление поровой воды уменьшает сопротивление грунта на сдвиг, а также сцепление между армирующими элементами и грунтом.

Один слой «Парадрейна» способен эффективно дренировать слой грунта толщиной до 50 см. Установлено, что рассеивание давления поровой воды происходит в первые 24–36 часов после установки, в это же время происходит осадка. Объем воды, который необходимо удалить, относительно невелик, но и небольшого ее количества достаточно для того, чтобы создать излишнее поровое давление, способное значительно ухудшить характеристики грунта.

Классическая схема создания укрепленного откоса подразумевает выемку местного грунта в зоне обратной засыпки и замену его привозным (с улучшенными характеристиками), но такой подход зачастую очень дорог и экономически нецелесообразен, а порой и трудновыполним.

Преимущества георешетки «Парадрейн» (рис. 6):

- позволяет использовать местный грунт в качестве обратной засыпки;
- рассеивает излишнее поровое давление и отводит влагу из тела насыпи;
- дает армирующий эффект плюс эффект распределения нагрузок;
- увеличивает несущую способность грунта, его сцепление с армирующей георешеткой и сопротивление сдвигающим напряжениям;

- увеличивает сопротивление армирующей прослойки на вырыв (приблизительно на 45%) и уменьшает ее смещение;
- значительно сокращает время, за которое происходит осадка грунта.

В конечном счете применение таких георешеток позволяет создать полнофункциональное сооружение с меньшими трудозатратами и экономией финансовых средств.

#### Практический опыт

Еще для одного объекта олимпийского Сочи, горнолыжного комплекса «Альпика-Сервис», инженерами компании «Маккаферри» был разработан проект по устройству технологического пруда, основное назначение которого – обеспечение резервной аккумуляции подземных вод и

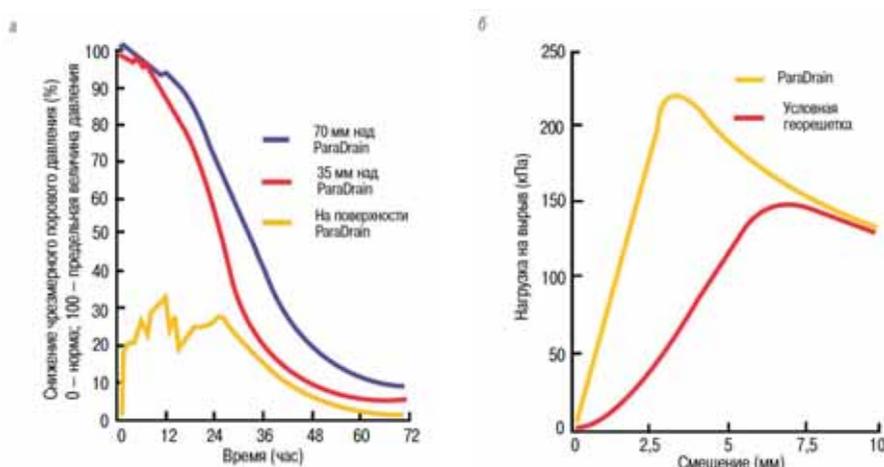


Рис. 6. Графики, подтверждающие эффективность георешетки «Парадрейн»: а) рассеивание давления поровой воды, б) сопротивление на разрыв



Армирование дамбы искусственного пруда для горнолыжного комплекса «Альпика-Сервис»

атмосферных осадков для последующей подачи к установкам искусственного оснежения лыжных трасс.

Площадка под строительство была выбрана на гребне и склонах горного хребта Псехако на высоте 1340–1410 м (неподалеку от села Эсто-Садок). Эта территория принадлежит Сочинскому национальному парку. Строительство объекта предполагало применение комплексных технических решений: помимо локализации воды для оснежения и противопожарных мероприятий, гидроузел должен был выполнять функции рекреационной зоны. Прилегающие к водоему территории, соответственно, следовало благоустроить.

Для повышения надежности конструкции гидроузла проектом предусматривалось строительство земляной насыпной плотины. Для ее сооружения было необходимо учесть следующие геологические и гидрогеологические факторы: высокую сейсмичность района (9 баллов из 12); процессы, связанные с действием поверхностных вод (плоскостная и линейная эрозия, подтопление и затопление). Оптимальное решение по армированию удалось найти с помощью георешетки «Парадрейн».

#### Заключение

Высокое качество парапродуктов «Маккаферри» подтверждено сертификатом ВВА (British Board of Agreement). Кроме того, они

прошли проверку NTPEP (Национальная программа оценки транспортной продукции в Америке) и стандартизированы в ISO 9001 и ISO 14001.

Образцы продукции проходят долговременные тесты на деформацию ползучести и тесты на разрыв в соответствии с британским стандартом EN ISO 13431:1999. Материалы испытываются на протяжении периодов, превышающих 10 тыс. часов, в различных температурных режимах. Например, образцы геокompозитов, изготовленные еще в 1967 году, продолжают исследовать на деформацию в естественных условиях и без перерыва тестирования.

Исходя из описанных выше свойств, парапродукты могут рассматривать на более широкое применение при возведении сложных геотехнических объектов в России, что позволит не только осуществлять уникальные технологические решения, но и получать экономический эффект, уменьшая затраты и сокращая сроки строительства.



## MACCAFERRI

ООО «Габионы Маккаферри СНГ»

Москва

ул. Ленинская Слобода, 26

тел. +7 (495) 108-58-84

info@maccaferri.ru

www.maccaferri.ru

# МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АЭРОДРОМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Производственная компания «САЗИ» (ООО «ПК «САЗИ») на протяжении 30 лет занимается разработкой и выпуском герметиков и гидроизоляционных материалов для промышленности и строительства. В дорожном строительстве также используются материалы этого российского предприятия: герметики «Сазиласт 501, 502, 503» и кремнийорганические гидрофобизаторы «Лепта 300» и «ДС 36». В этом номере журнала специалисты компании рассказывают об аналогичной продукции – материалах, предназначенных для аэродромного строительства.

## Герметики

Известны в целом три способа герметизации стыков между цементобетонными плитами покрытий аэродромов (как и, конечно, автодорог):

- заделка стыка эластичными уплотнительными профилями;
- герметизация нетвердеющими («горячими») мастичными материалами;
- заделка стыка вулканизирующимися («холодными») герметиками.

Первый способ к герметизации отнести нельзя, поскольку в этом случае недостаточен механизм компенсации дефектов формы и неплоскостности контактных поверхностей стыка, из-за чего неизбежны микроразоры между плитами. Кроме того, в процессе старения резина теряет эластичность и уже не перекрывает стык при сжатии плит.

В двух других вариантах, где материалы являются текучими в момент монтажа и повторяют неточности геометрии стыка, обеспечивается первоначальная герметичность. Но нетвердеющие материалы в течение времени теряют значительную (до 15%, как это допускает ГОСТ 30740) часть вещества, из-за чего уменьшаются в объеме и понижают адгезию к стенкам (особенно при сжатии плит в холодные и влажные сезоны).

Вулканизирующиеся же герметики, которые при эксплуатации высокоэластичны (подобно резине) в

очень широком диапазоне температур (от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+120^{\circ}\text{C}$  для тиоколовых герметиков), не имеют этого недостатка, что позволяет с их помощью обеспечивать надежную эксплуатацию шва в течение десяти и более лет.

Такие характеристики тиоколовых герметиков были подтверждены для нашего материала «Лепта Ъ» во время сертификации Институтом «Аэропроект» на соответствие ГОСТ 30740. Как показано в таблице, требования этого ГОСТ герметик «Лепта Ъ» превысил значительно.

При этом экономика процесса герметизации нетвердеющими (битумно-полимерными) и вулка-

низирующимися двухкомпонентными герметиками («Лепта Ъ») также говорит в пользу второго – не только за счет затрат на жизненный цикл шва, но и в связи со сравнимыми первоначальными затратами на его организацию.

До недавнего времени одним из препятствий на пути использования твердеющих герметиков в аэродромах было отсутствие средств механизации. Но летом этого года наша компания разработала, испытала и к 2024 году поставит на серийное производство устройства для нанесения герметика в шов, что обеспечит достаточную производительность герметизации как при строительстве, так и при ремонте покрытий.

К настоящему времени мы провели несколько испытаний устройств в аэропортах нашей страны.

Производственная мощность нашей компании достаточна для обеспечения герметиком «Лепта Ъ» и средствами механизации аэродромов нашей страны и компаний, занимаю-

## УРОВЕНЬ СВОЙСТВ ГЕРМЕТИКОВ НА ОСНОВЕ ТИОКОЛА

ТПК	ГОСТ 30740	Лепта Ъ
Старение под действием УФ, потеря массы после 1 000 часов, не более	15 %	0,37 %
Диапазон температур эксплуатации	от $-50$ до $+50$ °C	от $-60$ до $+120$ °C
Условная прочность при разрыве, не менее	не нормируется	1,1 МПа
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	не нормируется	430
Вязкоэластичность, циклов, не менее	$\geq 30\ 000$	$>44\ 000$
Гибкость, °C, не более	$-50$	$-60$
Температура липкости, °C, не менее	$+50$	$+125$
Относительное удлинение в момент разрыва при температуре минус $20$ °C, %, не менее	75	380

Примечание: особенно важными для эксплуатационных возможностей тиоколовых герметиков являются показатели, выделенные цветом

щихся строительством и содержанием автомобильных дорог.

### Кремнийорганические гидрофобизаторы

Гидрофобизация все более используется в аэродромах как средство вторичной защиты цементбетона для повышения его морозостойкости и антикоррозионных свойств, защиты от шелушения и образования трещин.

Гидрофобизация является видом гидроизоляции, который надежно работает, если силовым фактором проникновения воды в бетон является смачивание, а не высокое давление воды, что и характерно для аэродромов.

При этом в силу того, что кремнийорганический гидрофобизатор «работает» не на поверхности бетона, а в его капиллярах, сам бетон надежно защищает его от механических воздействий и солнечного света.

Институт «Аэропроект» в этом году провел сертификацию наших кремнийорганических гидрофобизаторов ДС36 на водной основе и допустил их к применению в аэродромном хозяйстве.

Наш опыт производства и применения кремнийорганических гидрофобизаторов показывает, что они являются очень эффективным и при этом экономичным средством сохранения эксплуатационных свойств бетонных покрытий.

Кроме того, видимо, в аэродромном строительстве нет (во всяком случае – пока) главной проблемы гидрофобизаторов, используемых в других отраслях, – несоответствующих материалов и фальсификата. Возможно, что в силу особой ответственности этих объектов недобросовестные и некомпетентные производители обходят аэродромы стороной. К тому же термогравиметрический анализ (ТГА), который Региональный сертификационный центр «Опытное» проводит по договору с Ассоциацией «Аэро-



порт» в отношении испытываемых ими материалов, не оставляет недобросовестным поставщикам возможности избежать ответственности в случае возникновения дефектов.

#### Несколько слов об экономике

Обработанный бетон автодорожных покрытий сохраняет защитные свойства три-пять лет, в зависимости от качества бетона и условий эксплуатации. Полагаем, что аэродромные покрытия будут иметь более высокие характеристики.

С учетом расхода гидрофобизатора на 1 м<sup>2</sup> такого бетона в количестве 0,25–0,35 л/м<sup>2</sup> затраты на материал составят всего 40–60 руб./м<sup>2</sup>.

Процесс нанесения кремнийорганического гидрофобизатора на

покрытия аэродромов очень прост и легко механизуется путем установки рассеивателей на автотехнику.

ООО «ПК «САЗИ»  
140005, Московская область  
г. Люберцы  
ул. Комсомольская, д. 15А  
тел. +7 (495) 221-87-60  
sazi@sazi-group.ru  
SAZI-GROUP.RU



*Наша компания поздравляет всех тружеников дорожной отрасли с профессиональным праздником! Успехов, удачи вам, а также больших достижений в вашей легкой работе!*

# ТУМАН РАЗМЕТКИ,

## ИЛИ БЕЛЫЕ ПЯТНА В НОРМАТИВНОЙ БАЗЕ ПО НАНЕСЕНИЮ ДОРОЖНОЙ МАРКИРОВКИ

Слово «туман» публицисты и ведущие информационных программ часто используют в качестве метафоры. Такой термин обозначает высокую степень неопределенности, с которой приходится сталкиваться при принятии каких-то решений либо в процессе определенных действий или событий.

Мы, авторы нижеследующей статьи, решили обратить внимание наших читателей на «туман разметки» – ту неопределенность, которую можно встретить в нормативных документах по дорожной разметке (и ее нанесению) и которая приводит (может привести) к чувствительным последствиям как для участников дорожного движения, так и для организаций, работающих в этом секторе.

Листая страницы электронной правовой базы «Консультант Плюс», мы обратили внимание на раздел «Нанесение дорожной разметки в зимнее время», где содержалось и постановление Семнадцатого арбитражного апелляционного суда от 11.08.2022 г. № 17 АП-6873/2022 АК по делу № А60-62956/2021.

Как следовало из текста постановления, «Арбитражный суд рассмотрел заявление Администрации города Екатеринбурга в лице Комитета по транспорту, организации дорожного движения и развития улично-дорожной сети к отделу Государственной Инспекции безопасности дорожного движения УМВД России по городу Екатеринбургу о признании недействительным предписания ЧК/30.11.2021/№1 от 30.11.2020», согласно которому «Администрации города Екатеринбурга предписано, в соответствии с утвержденным проектом (схемой) организации дорожного движения, в соответствии с требованиями п. 6.3.1, п. 6.3.2. ГОСТ Р 50597-2017, п. 6.2.17 ГОСТ Р 52289-2019 нанести (восстановить) горизонтальную

дорожную разметку 1.14.1 ПДД РФ в местах, выделенных для пересечения проезжей части пешеходами» на ряде улиц города Екатеринбурга. Установлен и срок выполнения предписания – трое суток с момента его получения.

Обследование состояния проезжей части улиц проводилось 29.11.2021 г.; в ходе него было установлено, что «горизонтальная дорожная разметка 1.14.1 ПДД РФ в местах, выделенных для пересечения проезжей части пешеходами... имеет дефекты – износ и разрушение... в нарушение требований п. 5.1.15 ГОСТ 32953 разрушение и износ разметки по площади составляет более 50%».

Администрация города Екатеринбурга и в суде первой инстанции, и в апелляционном суде оспаривала как законность предписания ГИБДД, так и законность наложения штрафа. Мотивировалось это невозможностью исполнения сроков устранения замечаний – из-за того, что нанесение дорожной разметки при несоответствии температурно-влажностных условий в зимнее время требованиям технической документации производителей разметочных материалов (как правило, это температура воздуха не ниже +10°C и относительная влажность не более 75%) не обеспечит требуемого качества разметки, в том числе и по функциональной долговечности, а лишь приведет к необходимости ее многократного перманентного восстановления (до момента наступления благоприятных погодных условий).

В подтверждение этого тезиса администрация города в суде первой инстанции представила заключение эксперта, «специалиста ФГБОУ высшего образования «Уральский государственный лесотехнический университет», где указывалось, что нанесение дорожной разметки при установлении постоянных отрицательных температур, как наружного воздуха, так и отрицательных температур дорожного покрытия, невозможно; на дорожную разметку в зимний период времени воздействует более 70 различных факторов, которые в результате своего воздействия приводят к частичному уничтожению разметки на участке дороги; включение в предписание срока устранения в течение 3-х суток с момента получения предписания является нарушением должностным лицом срока устранения, прописанного в нормативном акте – п. 4.3. ГОСТ Р 50597-2017».

Обратим внимание читателей, что истец оспаривает не оценку состояния дорожной разметки, сделанную инспектором ГИБДД, и этим признавая наличие дефектов, а законность вынесения предписания, в связи с тем, что содержащееся в нем требование нанести разметку в течение трех дней приводит к нарушению положений технологических регламентов, запрещающих производить нанесение разметки при неблагоприятных температурно-влажностных (погодных) условиях.

Тем более, как указывает истец, согласно п. 4.3 ГОСТ Р 50597-2017, «в случаях, когда для устранения дефекта по технологии проведения работ необходимы определенные погодно-климатические условия, срок устранения дефекта исчисляется с момента их наступления».

Мы не собираемся оппонировать цитируемому постановлению апелляционного суда, тем более что приводимые в обоснование принятого решения доводы судьи в юридическом плане нам кажутся вполне корректными. Но мы сомневаемся по поводу их безупречности в техническом плане. Ведь довод эксперта о том, что разметку нельзя наносить при несоответствии температурно-влажностных условий требованиям технической документации завода-изготовителя, для нас, производителей материалов для дорожной разметки, очевиден. Мы, как и другие наши коллеги во всем мире, обязательно включаем это требование в инструкции по правилам применения своих материалов!

Чтобы лучше прочувствовать ситуацию, обратимся к простому житейскому примеру. Предположим, вам нужно узнать, имеется ли напряжение в бытовой электрической домашней розетке. Однако у вас нет индикаторной отвертки, но некий «доброжелатель» подсказывает, что можно абсолютно точно определить наличие или отсутствие напряжения, сунув в розетку два пальца. Разве кто-то станет утверждать, что предложенный метод не сработает? Но разве у вас при этом не возникнет ни тени сомнения в целесообразности и безопасности такого способа проверки?

Точно так же обстоят дела и с нанесением разметки в зимнее время! Уточним лишь: с нанесением разметки теми же материалами и по тем же технологиям, как это делалось летом (впрочем, контрактом и не предусмотренными никакие другие материалы и никакие другие способы нанесения разметки). Да, нанести можно, но как долго в этом случае разметка продержится на дороге? Совсем недолго! Сколько еще предписаний после каждого такого нанесения выдаст ГИБДД из-за отсутствия разметки и сколько раз ее придется наносить вновь и вновь, пока не наступят бла-

гоприятные погодные условия? Спрашивается, за чей счет будут производиться нанесения?

В чем же тогда первопричина спора, если аргументы обеих сторон абсолютно правомерны и логичны? Ведь получилось то, что получилось: истец настаивал, что он должен в точности соблюдать требования нормативной технической документации, инструкций по нанесению, а суд обязал его пойти на нарушения! Разве это не абсурдно?

К сожалению, мы не располагаем первичными документами по обстоятельствам нанесения разметки и рассмотрения дела в первой инстанции: контрактом, на основании которого она наносилась, текстом искового заявления Администрации Екатеринбурга в суд первой инстанции, текстом предписания ГИБДД. Мы даже не знаем, когда, кем и каким именно материалом наносилась разметка, ставшая предметом судебного разбирательства. Поэтому в своих рассуждениях и выводах будем опираться только на ту информацию, которую можно извлечь из текста судебного постановления.

Итак, в предписании ГИБДД, цитируемом в постановлении Арбитражного суда, указано, что «разрушение и износ разметки по площади составляет **более 50%**». Из этого можно сделать вывод, что нанесенная на пешеходных переходах разметка была тонкослойной и, с большой вероятностью, наносилась она с помощью эмали, так как в случае толстослойной разметки пластиком нарушением стандарта явился бы износ более 25%, что и было бы указано в предписании. То есть толщина линий разметки на пешеходных переходах составляла не более 1,5 мм, а если верно наше предположение о применении эмали, то порядка 600 мкм. Понятно, что использование тонкослойной разметки на пешеходных переходах является не самым лучшим техническим решением.

Остается надеяться, что у заказчика была веская НЕ техническая причина для этого. Смеем предположить, что ею могло быть отсутствие финансовых возможностей для использования пластика в качестве разметочного материала. Несомненно, что самым экономичным вариантом нанесения разметки является использование эмали. Но с точки зрения функциональной долговечности разметки эмаль – из-за малой толщины наносимого слоя – в разы уступает толстослойной разметке пластиком, тем более на пешеходных переходах в крупных городах, где разметке приходится выдерживать максимальные нагрузки. В отличие от продольной разметки, через пешеходные переходы проходит весь автомобильный трафик на данном участке дороги. Усиленное абразивное воздействие колес автомобилей в момент торможения и разгона – еще один фактор, увеличивающий износ разметки на пешеходных переходах.

Однако ни один из действующих стандартов на дорожную разметку, ни Методические рекомендации ОДМ 218.6.020–2016 не содержат требований использовать на пешеходных переходах только толстослойную разметку. Выбор материала, согласно перечисленным нормативным актам, определяется только категорией дороги, на которой разметка наносится, причем игнорируется тот факт, что на одной и той же дороге, при одном и том же транспортном потоке продольная и поперечная разметка пребывают в совершенно разных условиях эксплуатации!

Именно из-за того, что нанесение тонкослойной разметки на пешеходных переходах допустимо и не является нарушением национальных стандартов или нормативной документации, и сложилась в Екатеринбурге описанная ситуация. Поэтому оснований обвинять заказчиков за неоптимальный выбор материала для разметки пешеходных переходов нет, тем более если выбор материала был продикто-

ван имевшимися у них финансовыми возможностями.

В постановлении суда бросается в глаза и то, что тяжба идет не между контролирующим органом и подрядчиком, выполнявшим работы, и не между заказчиком работ и подрядчиком. Она происходит между контролирующим органом и заказчиком работ. Явление достаточно редкое. Из этого можно сделать вывод, что подрядчик все свои обязательства, в рамках заключенного с ним контракта, выполнил полностью, в том числе и по гарантийным срокам на функциональную долговечность разметки! ГОСТ Р 50597-2017, ГОСТ Р 51256-2018 и ГОСТ 32953-2014 устанавливают для тонкослойной разметки, в том числе и эмалью, единый для всех стандартов гарантийный срок функциональной долговечности, равный трем месяцам!

Располагая информацией о том, что подрядчик обеспечил соблюдение гарантийного срока на функциональную долговечность разметки и зная дату вынесения оспариваемого предписания ГИБДД – 29 ноября 2021 года, – легко понять, что разметка на пешеходных переходах наносилась не позднее 29 августа 2021 года. В Екатеринбурге, с точки зрения температурно-влажностных условий, это вполне подходящее время для нанесения разметки!

То, что разметка пешеходных переходов производилась ближе к концу лета, наводит на мысль о повторном нанесении эмали! Первое, по всей видимости, было выполнено в начале сезона, предположительно в течение мая.

Истец даже выбрал для разметки эмалью прогрессивный и завоевывающий все большую популярность метод повторного нанесения. Неоптимальным, как мы сказали ранее, был лишь выбор для разметки пешеходных переходов типа материала – краски. Сам же факт применения метода повторного нанесения косвенным образом подтверждает отсутствие

у заказчика финансовых ресурсов для использования пластиков.

Исходя из всего сказанного, можно сделать вывод, что подрядчиками при проведении работ использовалась качественная эмаль, а работы проводились с соблюдением технологических режимов, рекомендованных ее производителем.

Тем не менее, несмотря на соблюдение требований стандартов и нормативной документации, еще до наступления зимы разметка пешеходных переходов перестала быть фактором обеспечения дорожной безопасности, – потребовалось ее восстановление!

При этом, в силу особенностей уральского (да и в целом, российского климата) и эксплуатационных свойств традиционных разметочных материалов, окно возможностей для исправления ситуации уже закрылось, а следующее окно должно открыться не ранее весны следующего года. И если все действующие лица этой истории будут строго соблюдать требования действующих национальных стандартов (именно это они и пытались сделать), то **в течение половины календарного года на пешеходных переходах надлежащая разметка будет отсутствовать!**

Что делать, если при износе разметки сверх норматива она должна быть восстановлена, но наносить ее категорически запрещено из-за технологических ограничений? У каждой стороны данного судебного спора правда своя.

Есть ли сегодня технологии нанесения разметки при неблагоприятных погодных условиях? Да, на небольших участках нанести разметку можно, но такие технологии никак не подходят для массового использования при больших объемах работ. К тому же технологии эти не регламентированы нормативными документами! Можно, например, при нанесении использовать палатки, закрывающие зону проведения работ и тщательно просушивать

дорожное полотно газовыми горелками или электрическими нагревателями. Но такие работы крайне непроизводительны, они требуют перекрытия дорожного движения на значительное время и стоят недешево. И, конечно, у исполнителей работ должно быть в наличии соответствующее оборудование.

Отметим, что в рассматриваемом случае подрядчик выполнил все обязательства по контракту. Следовательно, новое нанесение разметки на дефектных пешеходных переходах должно быть произведено не за счет подрядчика, а за счет заказчика, из бюджетных средств. И – только после проведения тендера на выполнение работ.

Это должен быть тендер на относительно небольшой объем работ с высокой их себестоимостью. Найдутся ли подрядчики, которые захотят в нем участвовать? Есть ли у заказчика средства на оплату работ, если изначально он был вынужден выбрать неоптимальный вариант материала – именно с целью экономии средств?

В этом случае заказчику проще и дешевле заплатить штраф, чем организовывать тендер, тем более что ГИБДД на устранение недостатков отвело ему всего три дня. Понятно, что никакой тендер за такой срок провести невозможно.

Рациональной стратегией для заказчика станет затягивание времени путем обжалования в судебном порядке каждого выписанного ему штрафа за отсутствие разметки, но никак не нанесение разметки. Учитывая неспешность судебных процедур, вряд ли судебных решений будет много. Если они вообще состоятся до наступления весны (благоприятных погодных условий), когда заказчик объявит очередной, уже плановый, тендер и вопрос с отсутствовавшей всю зиму разметкой будет благополучно закрыт. Вот только пешеходы окажутся в убытке – и в фигуральном, и в буквальном смысле!

Но неужели современные эмали, термопластики или холодные пластики нельзя использовать для нанесения разметки в зимнее время точно так же, как это делается летом? К сожалению, нет!

Хотя отдельные случаи нанесения разметки в зимнее время были и будут, но все они связаны с необходимостью заказчиков иметь разметку «здесь и сейчас», невзирая на затраты, которые им придется понести.

Наглядный пример нанесения холодного пластика «Технопласт» зимой в Москве показан на рис. 1.

Конечно, потребовалось выполнение дополнительных технологических операций, не предусмотриваемых типовыми контрактами и не включаемыми в их сметы: очистка от снега и сушка дорожного полотна, нанесение праймера, подогрев разметки после нанесения (операция рискованная с точки зрения техники безопасности, но в противном случае полимеризация пластика будет идти не менее 1,5 часа).

То же самое происходило, когда подрядчикам пришлось наносить термопластик «Новопласт» в одном из регионов Заполярья (рис. 2, 3). Хотя результаты такого нанесения были положительно оценены заказчиками, о расходах на него они предпочли умолчать.

Имели место случаи нанесения эмалей «Колор-М» в зимнее время. Но несмотря на то, что фактическая функциональная долговечность нанесенной зимой таким способом разметки устраивала заказчиков, исходя из их конкретных обстоятельств, она, конечно же, не уложилась в требования национальных стандартов.

Нужно понимать, что ни один производитель материалов, находясь в здравом уме, не даст официального разрешения на такое применение своего материала. Он никогда не подпишет гарантийных обязательств на нанесенную таким способом разметку (по крайней мере

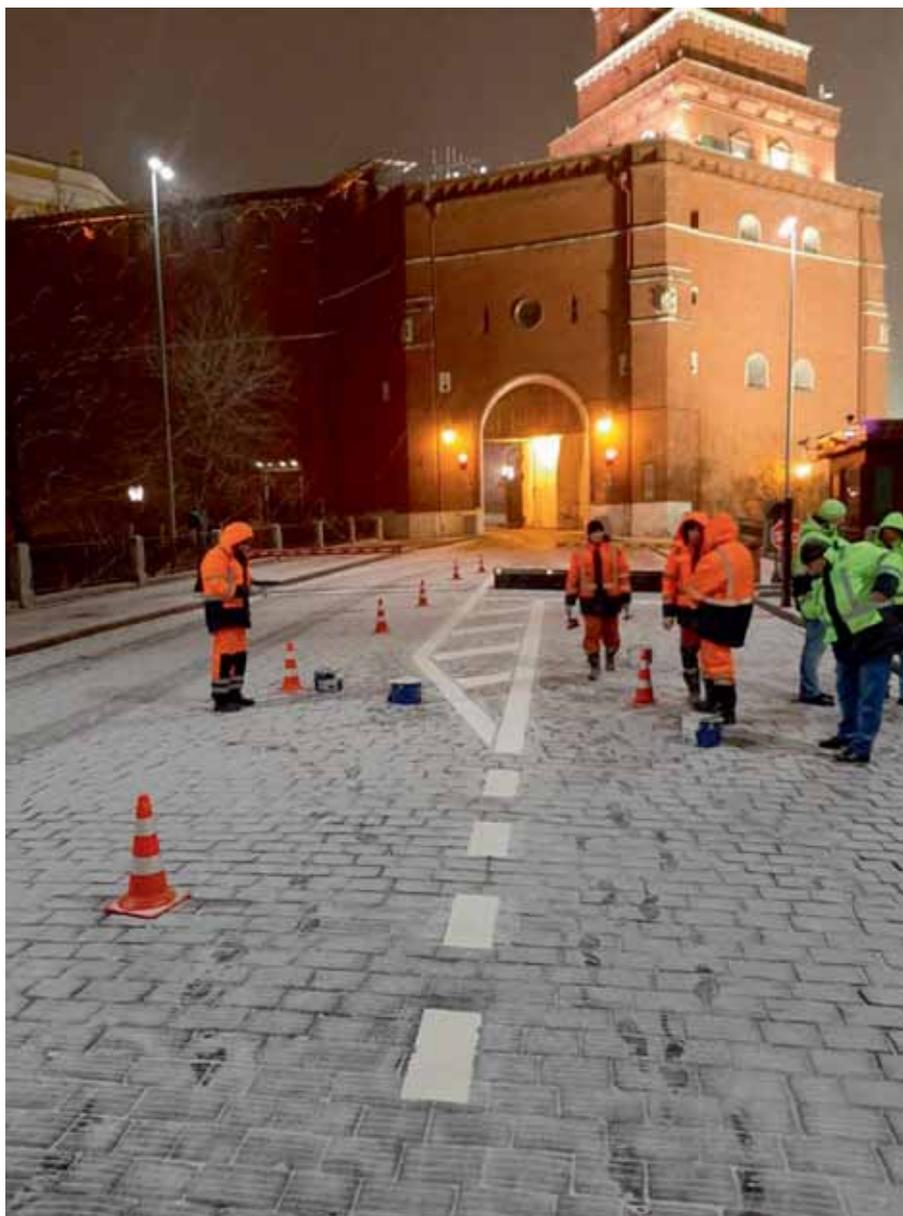


Рис. 1. Нанесение холодного пластика «Технопласт» зимой



Рис. 2. Сушка дорожного покрытия перед нанесением термопластика зимой



Рис. 3. Нанесение термопластика «Новопласт» зимой

до тех пор, пока возможности применения материалов и нанесения разметки в зимнее время не будут закреплены в нормативной документации, а риски неисполнения гарантийных обязательств и реальная расценка таких работ не будут учитываться в контрактах).

Налицо явный пробел в нормативной базе по нанесению дорожной разметки, который можно называть и белым пятном, и серой зоной. Она (база) совсем не учитывает расположение России на климатической карте мира. При наличии зимы, длящейся в некоторых регионах страны до полугода и более, требование постоянного поддержания функциональности дорожной разметки путем ее гарантийного восстановления в кратчайшие сроки является декларацией, но не руководством к действию.

Да, скажут нам, подрядчик, участвуя в торгах, обязан учитывать все возможные риски, и в том числе, если потребует необходимость восстановления разметки в зимнее время, нести издержки такого гарантийного восстановления.

А на практике подрядчики не оценивают риски, а надеются на здравый смысл контролеров (заказчиков) – никто не заставит наносить разметку по снегу и гарантийное восстановление можно будет провести весной. Впрочем, как мы видим, иногда таким надеждам не суждено сбыться (правда, ответственность здесь легла на плечи не подрядчика, а заказчика).

Логика наших стандартов построена на том, что при использовании качественных материалов, с соблюдением технологических режимов, износ разметки если и превысит допустимый, то произойдет это не раньше весны следующего года, то есть не ранее наступления благоприятных погодных условий для проведения работ.

Российские национальные стандарты на разметку не предполагают, что она полностью будет

сохраняться в течение всего предусмотренного ими срока функциональной долговечности. Имеются допустимые проценты ее износа. И если этот процент не превышен, то и проводить гарантийное восстановление здесь и сейчас не требуется. Но проблема в следующем: если при текущем контроле разметки в зимнее время будет обнаружено, что износ пусть на 1%, но превышает допустимый, восстанавливать разметку следует не на этом 1% линий, а по всей зоне износа. Цена же такого восстановления в зимнее время никак не сопоставима с ценой нанесения в летний период. При этом нет никаких реальных гарантий, что такая разметка продержится до начала нового разметочного сезона.

Нормативная база, действующие стандарты и заключаемые контракты должны исключить ситуацию, при которой гарантийный срок функциональной долговечности разметки истекает в то время, когда нанесение разметки невозможно по погодно-климатическим условиям. Учитывая, что национальными стандартами установлен 3-месячный срок функциональной долговечности разметки, фактически это означает, что тонкослойную разметку нельзя в большинстве регионов наносить позднее середины июня, так как в противном случае погодные условия уже не дадут нанести разметку вновь. А требование иметь разметку постоянно так и останется декларацией.

Начать вносить изменения можно как раз с разметки пешеходных переходов – либо ввести запрет на использование для них тонкослойной разметки, либо сократить сроки гарантии на поперечную разметку, признав тем самым, что поперечная разметка может (должна) обновляться несколько раз за разметочный сезон. Вообще говоря, вопрос разметки пешеходных переходов, да и всей поперечной разметки, требует отдельного рассмотрения, и отдельно от продольной разметки должны быть сформулированы требования

к ней в национальных стандартах. И заказчикам, и подрядчикам хорошо известно из практики, что даже толстослойная разметка пластиками не обеспечивает требуемую функциональную долговечность разметки в течение года, особенно в крупных городах (и не только).

Выход заказчики находят в том, что обязывают подрядчиков проводить за свой счет гарантийное восстановление разметки. При этом и те, и другие знают, что в 99,99% случаев никакой вины ни подрядчиков, ни производителей материалов в этом нет.

А чтобы поперечная разметка была круглогодичной, для нее нужно применять исключительно толстослойную разметку, и наносить ее надо не реже двух раз в год! В первую очередь это относится к пешеходным переходам.

Если не внести такие изменения в нормативную базу, мы постоянно будем сталкиваться с тем, что, даже применяя на пешеходных переходах толстослойную разметку пластиком, заказчики в тендерной документации, пользуясь предоставленным им законом правом, будут устанавливать практически нереализуемые для поперечной разметки сроки функциональной долговечности в 1,5 и 2 года, не предусмотренные национальными стандартами, заведомо обрекая подрядчика на гарантийное восстановление и обеспечение наличия разметки на объекте за его счет.

Никто не застрахован от случайностей, ошибок. И даже при правильном выборе качественных разметочных материалов, при соблюдении всех технологических регламентов нельзя исключать того, что где-то разметка потеряет свою функциональную долговечность, причем потеряет в самый неподходящий момент, когда исправить ситуацию будет проблематично.

Что же тогда – убирать требование круглогодичного присутствия раз-

метки на дорогах? Но это не согласуется с требованием обеспечения дорожной безопасности. Просто относиться с пониманием к тому, что нанести разметку зимой практически невозможно, и закрывать глаза на ее отсутствие до наступления благоприятных условий? Но это дискредитирует требования национальных стандартов.

Наверное, надо более детально в национальных стандартах сформулировать требования к допустимому износу разметки для разных типов линий, а также к тому, на какой протяженности линий должен определяться износ разметки. Ведь, с точки зрения безопасности дорожного движения, далеко не одно и то же, когда разметка сошла подряд на 51 метре из 100 метров разметки или когда разметка сошла на 51% длины каждой из пунктирных линий. Да, несоответствие требованиям стандарта есть в обоих случаях, но во втором разметку можно признать ограничено функциональной и не требовать ее восстановления зимой.

Вероятно, стоит поэкспериментировать и с зимним нанесением разметки. А для этого заинтересованным заказчикам следовало бы организовать полевые испытания холодных пластиков в зимнее время, изначально при этом признавшись себе, что не стоит ожидать от испытаний гарантированного положительного результата. Возможно, что полезным для целей зимнего восстановления разметки окажется применение холодного спрея – в тонком слое химическая реакция при низких температурах пройдет все же быстрее, чем в толстослойной разметке, и время полимеризации может оказаться вполне приемлемым.

Если будут найдены приемлемые материалы и технологии для зимнего нанесения разметки, то к ним должны быть сформулированы нормативные требования, определены типовые сметные расценки на выполнение таких работ. В противном случае так и не по-

явится лучшего способа решить проблему отсутствия разметки в зимнее время, как просто закрыть на эту проблему глаза.

Водители и пешеходы часто возмущаются отсутствием разметки на дорогах, обвиняют в этом дорожников, которые не соблюдают технологии и производителей материалов, выпускающих некачественную продукцию. Но мы рассмотрели пример, когда при полном соблюдении технологии и использовании качественных материалов разметка на дороге отсутствует. А причина – в нестыковке требований действующих стандартов и, в определенной степени, в их противоречивости. Давайте исправлять ситуацию. Разметка на дорогах должна быть всегда!

**С.И. Возный,  
А.В. Мурашов,  
В.В. Рабенау,  
А.Г. Фитькал  
ООО «Технопласт»**

**ТЕХНО ПЛАСТ**  
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РАЗМЕТКИ ДОРОГ

dorplastik.ru  
(495)540 56 55  
t\_plast@mail.ru

реклама

**ХОЛОДНЫЕ ПЛАСТИКИ  
ТЕРМОПЛАСТИКИ  
ЭМАЛИ**

**30 лет  
НА ДОРОГАХ РОССИИ**

## КРУГЛЫЙ СТОЛ

# БИТУМНЫЕ ТЕРМИНАЛЫ – ЧТО ВАЖНО?



Лилия Жукова



Сергей Саенко



Сергей Сорокин



Антон Чалов



Александр Старухин

Эффективная реализация национального проекта «Безопасные качественные дороги» во многом зависит от применяемых строительных материалов, в частности битума. В свою очередь, качественные показатели этого капризного материала могут быть снижены из-за неправильных условий транспортировки и хранения.

Известно, что технологические свойства битумов определяются агрегатным состоянием и напрямую зависят от температуры. Поэтому неслучайно для перевалки и хранения битума используются специальные терминалы, обеспечивающие поддержание необходимого температурного режима. Однако такие технологические процессы, как приемка, хранение, нагрев битумного вяжущего, довольно энергозатратны – и это только одна из проблем.

На актуальные вопросы, связанные с оптимизацией работы битумных терминалов в соответствии с современными требованиями, отвечают специалисты-эксперты, связанные с этой сферой деятельности.

**– Первый битумный терминал (БТ) в России появился только в 2014 году. Однако время не стоит на месте, и на сегодняшний день их количество в нашей стране заметно возросло. Современные производственно-логистические БТ оснащаются инновационным оборудованием, необходимым инструментарием. А как обстоит дело с цифровизацией этой инфраструктуры?**

**Лилия Алексеевна Жукова, заместитель генерального директора по коммерческой деятельности «Газпромнефть – Битумные материалы»:**

– «Газпром нефть» первой среди нефтяных компаний сформировала собственную битумную терминальную сеть в России для обеспечения потребителей качественными вяжущими. Ее ключевым активом стал терминал в городе Сальск Ростовской области, инфраструктура которого ежегодно обеспечивает произ-

водство, хранение и поставку продукции дорожно-строительным предприятиям Южного федерального округа.

За 10 лет работы терминала цифровые технологии совершили колоссальный рывок. Битумный бизнес не остался в стороне и активно их внедряет, учитывая все вызовы высококонкурентного рынка и запросы потребителей. Так, например, если покупатель хочет приобрести битум с нашего терминала, ему достаточно разместить заказ в личном кабинете и отслеживать статус его выполнения – вплоть до момента выгрузки. При этом не нужно оформлять бумажную заявку и сопровождать заказ звонком в офис.

Для реализации подобных цифровых решений необходима автоматизация производственных и технологических процессов, а также их интеграция с информационными системами управления предприятием. Мы в онлайн-режиме видим загрузку наших мощностей и контролируем ритмичность отгрузок. При этом с учетом высокой интенсивности производства контроль качества также должен обеспечиваться цифровыми технологиями. Разработка собственной лабораторной информационной системы принципиально изменила работу лаборантов терминала и освободила их от оформления бумажных документов. Искусственный интеллект также имеет большой потенциал применения в битумной сфере – от видеоаналитики для оценки качества готовой продукции на производственных линиях до предиктивного анализа, позволяющего предотвратить отказы оборудования и нештатные ситуации.

Тем не менее цифровизация не происходит в один миг. Предприятие необходимо поддерживать на определенном уровне технической оснащенности, чтобы обеспечить бесперебойность выстроенных цифровых процессов. Цифровизация битумного бизнеса продолжается, и это лишь некоторые аспекты ее развития. В результате цифровой трансформации наши предприятия получают новые возможности для повышения эффективности и конкурентоспособности.

**Сергей Сергеевич Саенко, генеральный директор ООО «Энергоэффективные Битумные Технологии»:**

– Точного определения в нормативных документах понятию «терминал» нет – если брать зарубежную интерпретацию, то битумным терминалам в России столько же лет, сколько и России. Цифровизация, я считаю, в ближайшем будущем нам не «угрожает». Мы пока даже ее зачатки – автоматизацию – не везде можем встретить. На крупных терминалах, которых единицы, автоматизация стала привычным делом, но большая часть игроков на рынке хранения битумов минимизирует свои капитальные вложения в инфраструктуру, в том числе за счет использования ручного управления технологическим процессом.

**Пресс-служба  
ООО «ЛЛК-Интернешнл»:**

– В июле этого года компанией ЛУКОЙЛ был приобретен современный высокотехнологичный производственно-логистический комплекс – Уральский битумный терминал (УБТ). Технологичность предприятия определяется не только высокопроизводительным оборудованием, но и глубоким уровнем автоматизации всех технологических процессов. Так, например, загрузка нефтепродуктов в автотранспорт в объеме от 23 до 27 тонн составляет от 15 до 17 минут. Такие высокие показатели обеспечиваются полной автоматизацией процесса, при котором водитель самостоятельно следует пошаговой инструкции и осуществ-



вляет загрузку. Сведения о массе загруженного продукта в автоматическом режиме и без участия персонала поступают в отдел по оформлению товаросопроводительных документов, что исключает появление ошибочных данных.

Более того, на предприятии создан центральный пункт управления технологическими процессами. Здесь ответственный сотрудник формирует задачу перемещения нефтепродуктов в автоматизированной системе управления технологическим процессом (АСУТП), а соблюдение всех параметров технологического режима и их контроль осуществляет сама система. И это лишь часть автоматизированных процессов на современной площадке УБТ.

**Сергей Николаевич Сорокин,  
директор ООО «ПРОМСЕРВИС»:**

– Первые битумные хранилища наземного хранения по типу РВС (резервуар вертикальный стальной) объемом 1000 тонн были построены нашими специалистами еще в 2004 году в Тюменской области для компании АО «ТОДЭП». Была разработана документация и смонтировано несколько десятков битумохранилищ с использованием резервуаров различной емкости. Создается полностью ав-

томатизированный комплекс, на котором все процессы управления движением битума осуществляются из кабины с помощью ПК. Заложенный алгоритм контролирует работу электроприводов, задвижек, кранов, следит за температурным режимом, перекачиваемой массой битума и другими операциями. На сегодняшний день реализовано более 20 битумных баз в городах Московской области, Ростовской области, Рязанской области, ХМАО – Югры, а также в странах Таможенного союза. Один из последних проектов, где мы принимаем участие, – БТ более 80 тыс. тонн единовременного хранения в Орловской области.

**Антон Станиславович Чалов,  
исполнительный директор  
ТМ «Битумтек» (ООО «САРРЗ»):**

– На самом деле «битумный терминал» – это новое красивое название хранилищ битума, термин для нового, но уже давно всем знакомого объекта хранения битума. Да все новое, конечно, выглядит лучше старых решений. Стало чище, светлее, но смысл остался тем же. Автоматизация и цифровизация сегодня далеко шагнули вперед. Но остается большой вопрос в целесообразности глубокой автоматизации. Подобно спадающему тренду на экологичность, нас ждет

и спад в цифровизации и глубокой автоматизации хранилищ битума. В первую очередь это связано со сложностью обслуживания, дороговизной, санкциями и отсутствием квалифицированных кадров. В конечном счете бизнес волнует цена за тонну хранения битума, надежность и управляемость. Не всегда в этом сравнении глубокая автоматизация и цифровизация выигрывают. Заказчики, обсуждая автоматизацию предприятий, стараются сделать разумный выбор. А разумный выбор для предпринимателя – это соотношение вложенного и полученного за единицу времени. Поэтому, на мой взгляд, и автоматизация, и цифровизация для среднего и малого битумного хранилища (или терминала) выгоды не несет, а следовательно, встречаться будет нечасто.

**– Нужна ли на битумных терминалах паспортизация битумов? Если да, то может ли она проводиться в том виде, который предусматривает имеющийся ГОСТ?**

**С.Н. Сорокин:**

– Нет, это дополнительные затраты для компаний и удорожание продукта. Мы считаем, это право сохраняется за производителями битума.

**Пресс-служба**

**ООО «ЛЛК-Интернешнл»:**

– Для обеспечения высокого качества битумных материалов законодательство РФ требует паспортизировать продукт на

каждом битумном предприятии. Руководствуясь задачей по выпуску исключительно качественных продуктов, на УБТ заранее предусмотрено необходимое количество расходных резервуаров для обеспечения и паспортизации с последующей отгрузкой битумов до 2000 тонн в сутки. Важно отметить, что стабильное качество обеспечивается наличием автоматизированных процессов отгрузки нефтепродуктов и собственной аттестованной испытательной лаборатории. Оснащение последней позволяет испытывать одновременно несколько образцов, планируемых к отгрузке, включая ПБВ и марки РГ.

**С.С. Саенко:**

– У меня возникает встречный вопрос: а почему мы говорим о необходимости паспортизации? Паспортизация – это подтверждение качества продукции. Отраслевые журналы при этом не полнятся статьями о технологическом старении битумов на терминалах... Этот казус можно объяснить так: есть проблема, которая не озвучивается, или проблемы нет, но есть попытка повысить барьеры для участников рынка.

Как специалист понимаю, что проблема есть, и она весьма актуальна для отдельных компаний. Но каким образом мы хотим решать проблему снижения качества при хранении: недопущением негативных процессов или устранением последствий?

Я слышу о «стабилизации качества» или об «улучшении качества» битумов на терминалах, под которым понимается смешивание состаренного битума с битумом, отвечающим требованиям ГОСТ. И что мы получаем? Стабилизированный битум? Может быть, улучшенный? Или компаундированный? Что напишем в паспорте? А насколько этот битум подходит для дальнейшего использования? И так далее. Определенно, требования к паспортизации из действующих документов не применимы для БТ. Я бы это даже паспортизацией не стал называть.

**Александр Валерьевич Старухин,**  
**генеральный директор**  
**ООО «БИОЭН Терминал»:**

– Мы считаем, что паспортизация битумов на данном этапе на БТ не нужна. Битумные терминалы по своим функциям являются логистическим предприятием для хранения и перевалки битумов, произведенных нефтеперерабатывающими компаниями. Соответственно, именно производители битумов могут и должны осуществлять их паспортизацию.

При этом терминалы при хранении и перевалке продуктов должны соблюдать технологию обращения с битумом, чтобы не допускать снижения показателей его качества ниже допустимых значений.

Тем не менее мы думаем, что по мере развития и диверсификации видов деятельности терминалов (например, производство ПБВ, различных битумных эмульсий и мастик) паспортизация произведенной продукции, включая наличие современных лабораторий, станет актуальной.

**А.С. Чалов:**

– Здесь опять стоит вопрос о целесообразности. Если это терминал/хранилище более 30 тыс. кубов и/или, что еще важнее, у клиентов этого предприятия есть запрос на паспортизацию, то, конечно, смысл есть. А если это хранилище используется для снабжения собственных АБЗ и поставщик битума,



Битумный терминал 80 000 т., Орловская область (фото представлено компанией «ПРОМСЕРВИС»)



скажем, единственный в области НПЗ, то, возможно, и смысла в паспортизации на терминале нет. Что касается проведения паспортизации по ГОСТу, то проблем нет – по ГОСТу не так много требований к битуму.

**Л.А. Жукова:**

– Вне зависимости от того, какой марки и с какого завода или актива поступили битумные вяжущие на терминал, за качество отгружаемого продукта перед потребителем уже несет ответственность владелец БТ. Именно поэтому для дальнейшей отгрузки продукции потребителю необходима ее паспортизация, которая подтверждает соответствие характеристик требованиям ГОСТ или иного документа по стандартизации. Вместе с тем обязательно оформление других сопроводительных и разрешительных документов: паспорта безопасности химической продукции и, при необходимости, добровольного сертификата соответствия. Для битумов нефтяных дорожных вяжущих, выпускаемых по ГОСТ 33133-2014, также требуется декларация о выполнении требо-

ваний Технического регламента Таможенного союза (ТР ТС 014/2011) «Безопасность автомобильных дорог».

**– Проблемы экологии, защиты окружающей среды касаются в том числе и битумных хранилищ. В связи с этим вопрос: может ли привести введение обязательной экологической экспертизы к серьезному шагу по созданию так называемых «зеленых» битумных терминалов?**

**А.С. Чалов:**

– На мой взгляд, проблема экологии с БТ и хранилищами обстоит гораздо лучше, чем со многими нефтебазами на территории РФ. Причина проста: битум не просачивается сквозь землю, с водой не смешивается. Да, многие скажут, что при попадании в воду тоже есть загрязнения, но они минимальны, и, по сути, проблема загрязнения – это в основном летучие фракции. Запах битума, который на всех объектах, включая так называемые битумные современные терминалы, присутствует в большом количестве. Для сомневающих-

ся рекомендую приехать на такие терминалы не во время подготовленных экскурсий, а тогда, когда идет налив или слив битума.

Теперь по поводу экспертизы. Она проводится для большинства нефтебаз со светлыми нефтепродуктами, поэтому результат не такой, как хотелось бы видеть. Также отмечу, что все собственники малых и больших битумных хранилищ спрашивают, какие есть решения для устранения запаха (?). Так вот: эффективных и недорогих решений просто нет! Поэтому, на мой взгляд, усилия нужно также сосредоточить на подготовке доступных и эффективных способов для устранения, в первую очередь, запаха от битумных хранилищ и терминалов. Собственники и сотрудники БТ заинтересованы в таких решениях. В целом я считаю, что введение экологической экспертизы не принесет должного результата.

**Л.А. Жукова:**

– Введение обязательной экологической экспертизы может подтолкнуть к развитию «зеленых»



битумных терминалов, как их сейчас называют. Основная задача экологической экспертизы – подтвердить соответствие документации обязательным требованиям природоохранного законодательства. Но в дополнение к этому нужны и другие механизмы и решения. При этом мы, как социально-ответственная компания, каждый год совершенствуем оснащение терминалов и повышаем собственные требования к предъявляемым экологическим показателям. Все это также комплексно дает нам возможность минимизировать отрицательное воздействие на окружающую среду.

**С.С. Саенко:**

– Битумы – это не самые «злостные» загрязнители среди прочих нефтепродуктов. Но, безусловно, мировой тренд на «озеленение» технологий надо поддерживать: хуже точно не будет. Непонятно, о какой экологической экспертизе идет речь, ведь такие требования уже есть в действующем СанПиН о санитарно-защитных зонах. Те, кто занимался получением расчетных показателей выбросов, знают, что посчитать для битумов можно практически всё. Обычно получают то, что нужно. Поэтому, прежде чем говорить об экспертизе и

зеленых терминалах, нужно нарабатывать базу данных по результатам обследования экологической обстановки на терминалах с различными технологиями, разным функционалом, техническим оснащением и объемами. И только после этого, определив лучшие практики, серьезно браться за «озеленение».

**С.Н. Сорокин:**

– Мы считаем высокоэкологичным хранение битума в РВС (резервуарах вертикальных стальных). По опыту соседей из Казахстана, у нас в РФ уже практически не встретить битумные ямы из бетонных плит с электротэнами или паробогревом.

**А.В. Старухин:**

– Мы, также будучи жителями в своих населенных пунктах, естественным образом стремимся к тому, чтобы терминалы были экологически безопасными и «дружелюбными» по отношению к людям. При этом мы уверены, что введение обязательной экологической экспертизы не приведет к значительным изменениям в пользу экологичности. Дело в том, что исполнение основных требований по экологической безопасности и без того обеспечивается предусмотренным существующим

обязательным техническим регулированием. А «зеленый» статус терминала, в нашем понимании, подразумевает также уменьшение (желательно до нуля) промышленных отходов, отсутствие неприятных запахов, эстетическое оформление резервуаров, облагораживание территории и так далее. Все эти задачи являются либо как минимум специфичными для каждого терминала, либо требуют разработки новых уникальных технических решений, например для предотвращения попадания даже запаха битума в атмосферу (кстати, в этом у нас накоплен большой опыт). Стандартная экологическая экспертиза вряд ли сможет помочь в решении специфических экологических задач, при этом создаст большую бюрократическую нагрузку – со всеми вытекающими последствиями.

**– Что можно отнести к проблемам повышения эффективности услуг хранения и перевалки битумов? Что ограничивает рост и развитие рассматриваемой сферы?**

**С.С. Саенко:**

– Я бы, в первую очередь, к таким проблемам отнес отсталость железнодорожного транспорта для перевозки битума. Сегодня автоперевозчики рапортуют о перемещениях битумов на 2 и 3 тыс. км, хотя, на мой взгляд, это уже расстояния для железнодорожных перевозок. И тут даже не стоит вопрос о таких преимуществах автотранспорта, как доставка «от двери до двери». Эти «двери» для железнодорожного транспорта, как правило, есть и на НПЗ, и на многих терминалах, и даже у конечного потребителя – АБЗ. Причина в другом: недостаточное количество подвижного состава, высокие тарифы, техническая отсталость вагонов и постов приема. Это комплексная проблема, и касается она не только конкретной отрасли. Добавлю, что и сама система доставки получается несбалансированной.

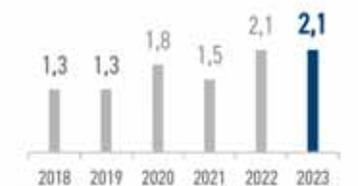
**Л.А. Жукова:**

– Сегодня только 45% битумных терминалов в целом удовлетворяют


  
**КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ: РЫНОК БИТУМНЫХ ТЕРМИНАЛОВ**

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ – 2023: БИТУМНЫЕ ТЕРМИНАЛЫ

ОБЪЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА БИТУМА В РФ В 2018-2023 ГГ. (декабрь-март), млн т.



до **90%** битума, произведенного в низкий сезон, используется в высокий сезон

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ТЕРМИНАЛОВ В РФ: В ЦЕЛОМ УДОВЛЕТВОРЯЮТ ТРЕБОВАНИЯМ К ХРАНЕНИЮ



1,4 млн т  
Общая емкость хранения\* в РФ

до **55%** мощностей хранения битума – в неудовлетворительном состоянии\*

### Открытые вопросы:

- Отсутствие статистической отчетности по терминальному хранению в РФ;
- Значительная доля битумных терминалов в «серой» зоне рынка;
- Отсутствие единого подхода к классификации битумных хранилищ;
- Отсутствие единых технологических требований, стандартов и регламентов хранения и перевалки битумных вяжущих.

\* По экспертным оценкам участников рынка



ТЕХНОЛОГИЯ НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА БИТУМА.  
создано нейросетью  
DEEP DREAM GENERATOR

требованиям к хранению. На нашей конференции «PRO Битум и ПБВ» в этом году мы уже обсуждали ключевые вопросы устойчивого развития терминальной инфраструктуры в России. Так, например, отсутствие достоверной оценки рынка терминального хранения. Участники исследований приводят разные цифры. Это представляет собой не меньшую проблему, чем вопросы стандартизации. По оценке участников, более 50% зимнего завоза хранятся в ненадлежащих условиях. И, конечно, хотелось бы, чтобы на каждом активе и производстве была внедрена и работала технология непрерывного контроля качества битума. Именно поэтому хозяйствование на рынке в двух парадигмах не позволяет эффективно конкурировать и быстро развивать распространение «современных» терминалов с дорогостоящим оборудованием наряду с низкокачественной, но дешевой услугой. Это отношение и предстоит трансформировать профессиональному сообществу.

**С.Н. Сорокин:**

– Мы не видим больших проблем в ограничении или росте данной сферы, сейчас большая часть до-

рожно-строительных компаний стараются создать запас хранения вяжущего, особенно в разгар сезона. При строительстве даже небольшой битумной базы требуются немалые финансовые вложения, а также время на проектирование, производство и строительство. По нашему опыту, это может занять от 180 дней и более.

**А.С. Чалов:**

– На мой взгляд, это кадры, в первую очередь, собственники. Большая часть собственников битумных хранилищ (я имею в виду именно частные компании) в этой отрасли достаточно давно. Вся отрасль хранения нефтепродуктов практически закрыта. Скажем так, открыть кафе, ресторан и подобные бизнес-проекты можно, а вот как открыть нефтебазу или битумную хранилище? Поэтому конкуренция происходит среди людей, приближенных к данной отрасли. К тому же уровень бюрократии и требований к собственникам отпугивает людей из других отраслей. Поэтому мы видим низкую конкуренцию в части новых технологий и подходов в этой области. Отсюда и отсутствие смысла в модернизации, повышении эффективности предприятий. А, например,

в сфере заправок для автомобилей ситуация другая, потому что бизнес более понятный и в нем больше игроков.

А теперь – о кадрах. Людей, желающих работать на окраине города, где обычно располагаются битумные предприятия, немного. Привлечь квалифицированного молодого инженера на предприятие достаточно сложно. Во многом поэтому, как правило, в сезон битум становится дефицитом.

**– Существуют ли продуктивные решения, которые позволили бы при должном хранении и перевалке битумных продуктов достичь снижения энергозатрат и, соответственно, экономии?**

**А.С. Чалов:**

– Безусловно, да. И таких технологий множество. Важно отметить, что у разных битумных хранилищ (БХ) и терминалов, как бы похожи снаружи они ни были, – разные бизнес-задачи. Одни занимаются сезонным хранением, другие строят БХ под конкретный большой проект (например, трасса «Шелковый путь»), после завершения строительства которого БХ именно в этом месте



Битумный терминал с энергоэффективной технологией нагрева «Купол» от ООО «ЭБТ», г. Лабинск, Краснодарский край

больше не потребуется. Проблемы также зависят и от особенностей регионов. Ведь есть территории, где в должном количестве не хватает либо электричества, либо газа. Но и здесь всегда найдутся свои решения, иногда уникальные. Стандартные энергоэффективные решения – это, конечно, теплоизоляция и грамотная схема использования технологии, с минимизацией проблем. Применение комбинированного источника тепла (газ, электричество, пар), поскольку каждый из этих источников при разных задачах и условиях будет максимально эффективен и целесообразен. Выход всегда один – выбор грамотного проектировщика и продуманная бизнес-модель.

#### Пресс-служба

##### ООО «ЛЛК-Интернешнл»:

Подобные системы существуют и уже применяются на УБТ. Например, реализована система автоматического распределения теплоносителя, что значительно снижает использование «вхолостую» тепловой мощности, необходимой для операций с вязкими нефтепродуктами.

Более того, для перекачки нефтепродуктов в зависимости от технологических потребностей можно дистанционно задавать направление приемного резервуара. В этом

случае АСУТП самостоятельно открывает контур обогрева участвующего в операции трубопровода, контролирует и защищает трубопровод от перегрева и, как следствие, от коксования продукта внутри трубопровода. По окончании операции перекачки АСУТП прекращает подачу тепловой мощности.

Таким образом, за счет регулирования АСУТП температурных параметров продукт хранится в резервуарах в оптимальных условиях без потери качества. И в самих резервуарах используются системы непрерывного перемешивания, которые исключают возможность отгрузки неоднородного продукта с плавающими показателями. Все вышперечисленное направлено на снижение энергозатрат по хранению нефтепродуктов и на поддержание высокого качества любых битумов.

##### С.С. Саенко:

– Наша практика энергетических обследований показывает, что самой большой проблемой высоких энергозатрат являются простои. Благодаря четкой организации труда и технологического процесса можно уже сегодня добиться снижения затрат на 30–40%. Вот здесь как раз и есть место не только для автоматизации, но и для цифровизации.

##### С.Н. Сорокин:

– Для решения многих проблем наша компания предлагает в качестве битумохранилищ использовать стальные наземные вертикальные резервуары РВС от 400 до 5000 тонн, по аналогии с емкостями для хранения темных, вязких нефтепродуктов (нефть, мазут), выполненных по типовым проектам и снабженных специальной системой регистров по технологии ООО «Промсервис», насосной станцией для закачки и откачки битума и теплоизоляцией. Локальный регистр забора битума позволяет откачивать битум порционно, не нагревая весь объем битума в РВС. Замечу, что наша технология предназначена для хранения битума именно в холодном состоянии (не выше 70–80°C). Для терминалов, которые требуют хранения битума в постоянном горячем состоянии, мы предлагаем специальную технологию интенсивных локальных нагревов, которые позволяют нагревать вязущие за короткий промежуток времени. Наиболее энергосберегающим и эффективным способом нагрева является метод косвенного нагрева битума с использованием масляных теплоносителей, а именно – применение установок нагрева теплоносителя типа НГ. Широкая линейка производимых установок НГ позволяет выбрать необходимый по мощности и виду исполнения агрегат.

Таким образом, комплекс оборудования для создания терминала (битумохранилища) на базе РВС, установок нагрева теплоносителя типа НГ, завязанные в общую технологическую схему, обеспечивают сохранность и высокое эксплуатационное качество дорожных битумов. При этом исключается попадание влаги и других примесей в битум, снижаются энерго- и ресурсозатраты на разогрев битума.

*От редакции: коллектив ОМК «Держава» благодарит участников круглого стола за развернутые и полезные ответы. Желаем дальнейшей продуктивной работы и достижения всех намеченных результатов!*

# АБЗ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БИТУМНЫХ БАЗ



## ПРОМСЕРВИС

📍 644046, г. Омск, ул. Маяковского, 74

☎ 8 (3812) 98-40-40, +7 983 568 40 40

✉ info@promservis55.ru

🌐 promservis55.ru

➔ promservis55

📷 omsk\_promservis55



- установки нагрева теплоносителя типа НТ
- асфальтосмесительная установка НС-120 производительностью 120 т/час
- битумные емкости: горизонтальные, вертикальные для ПБВ
- битумные краны
- установки по плавлению битума типа ПЛС-31
- устройства разгрузки битума из ж.д. цистерн
- установки насосные битумные





ДОРОЖНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**УРАЛЬСКИЙ  
ПУТЬ ~ 2024**

28 февраля – 1 марта  
г. Екатеринбург

Ежегодная научно-практическая конференция

# СОВРЕМЕННЫЙ АСФАЛЬТОБЕТОН: ЩЕБЕНЬ, БИТУМ, ТЕХНОЛОГИИ

12+

Регистрация на сайте  
[Уральскийпуть.рф](http://Уральскийпуть.рф)



✉ [info@уральскийпуть.рф](mailto:info@уральскийпуть.рф)

☎ 8-922-03-75-322

При поддержке:



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО  
**РОСАВТОДОР**

**АВТОДОР**  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ



**РОСАСФАЛТ**  
Ассоциация Производителей и Потребителей  
Асфальтобетонная Сетель



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# ОТ ЭРОЗИИ ДОРОЖНЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ К ИХ ВЫСОКОЙ АДГЕЗИОННОЙ ПРОЧНОСТИ

Проблема преждевременного разрушения дорожных асфальтобетонных покрытий по причине интенсивной эрозии верхнего слоя наиболее обострилась в Ленинграде еще в 1970–1980-е годы. Под воздействием осадков и движущегося автотранспорта отслаивание пленки битума с поверхности зерен минерального материала начиналось практически сразу после устройства покрытия, а через три-четыре месяца эксплуатации колея наката приобретала красный цвет – цвет гранитного щебня, использованного для приготовления асфальтобетонной смеси. Щебень с оголенной поверхности легко удалялся под воздействием движущегося транспорта, открывая воде доступ к обновленной поверхности асфальтобетонного покрытия. Неудовлетворительное состояние дорожных покрытий, постоянно проводимые ремонты стали проблемой и для жителей города, и для его руководства.

Асфальтобетон является типичным композиционным материалом, эксплуатационная надежность которого зависит не только от физико-механических свойств битума и инертного материала, но и от прочности их сцепления на границе раздела. Известно, что нефтяные битумы гидрофобны (не смачиваемы водой), в то время как все каменные материалы, независимо от их природы (кислые, основные, карбонатные), гидрофильны (легко смачиваются водой). Поэтому теоретически создание водоустойчивых битумно-минеральных смесей возможно лишь в случае покрытия 100% поверхности зерен минерала пленкой гидрофобного битума, что практически недостижимо, или же в случае образования на границе раздела фаз между компонентами смеси прочных связей, не подверженных отслаивающему воздействию воды.

В связи со специфическими условиями работы дорожных покрытий, необходимостью обеспечения адгезионной прочности асфальтобетонного покрытия в нормативные требования к дорожному битуму – ГОСТ 22245-76 «Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия» – включен показатель «сцепление с мрамором

или песком». Разработан стандартный метод – ГОСТ 11508-74 «Метод определения сцепления битума с мрамором или песком». В качестве эталонных материалов предусмотрено использование мрамора Коэлигинского или Прохор-Баландинского месторождений и вольского песка (с берега Волги в районе г. Вольска Саратовской области).

Суть метода заключается в визуальной оценке состояния поверхности зерен минерала после кипячения в воде свежеприготовленной смеси испытываемого битума с одним из указанных эталонных материалов, при этом указано, что кипение воды во время испытания не должно быть бурным. Изготовители дорожного битума обязаны гарантировать, что после испытания поверхность зерен минерального материала, покрытая битумом, соответствует контрольным образцам № 1 или № 2, причем стандарт допускает проводить испытания с использованием одного из эталонных минеральных материалов, и это несмотря на принципиальное различие их химической природы. По факту, производители дорожного битума в паспортах качества на отгружаемую продукцию всегда указывали, что сцепление дорожного битума в поставленной

партии гарантированно соответствует контрольным образцам № 1 и № 2 по мрамору.

Казалось бы, все формальности соблюдены – тогда почему с поверхности асфальтобетонного покрытия все же отслаивается битумная пленка? Поиском ответа на этот вопрос занялась группа научных специалистов кафедры нефтехимии Ленинградского технологического института имени Ленсовета под руководством профессора Д.А. Розенталя, доктора технических наук.

На рабочей встрече с руководителем центральной дорожно-строительной лаборатории А.Ф. Масюк выяснилось, что в Ленинграде и Ленинградской области для изготовления асфальтобетонных смесей используется кислый минеральный материал – гранитный щебень карьеров Ленинградской области. В таком случае корректно ли, опираясь на информацию в паспорте о том, что сцепление битума с мрамором соответствует требованию стандарта, считать, что адгезионно прочной окажется и смесь этого битума с гранитным щебнем?

Вопросы появились и к стандартному методу оценки сцепления: почему процесс кипячения битумно-минеральной смеси должен обязательно проводиться в режиме небурного кипения воды? Зачем проводить испытание в щадящем режиме разрушающего воздействия пузырьков воздуха на поверхность испытываемого образца, к тому же при разных размерах зерна указанных эталонных минеральных материалов?

На кафедре был выполнен комплекс исследовательских работ

по оценке стандартным методом прочности сцепления (в режиме небурного и бурного кипения воды) битума разных марок производства Киришского и Ухтинского НПЗ с эталонным песком, мрамором и гранитным щебнем (размером 2–5 см) двух карьеров Ленинградской области: Каменногорского и Кузнечного [1]. Изучен компонентный состав битума и гранитного щебня.

Установлено, что, независимо от степени окисленности битума, химической природы исходного нефтяного сырья, из которого они изготовлены, в процессе кипячения их смесей с любым видом кислого минерального материала (песком, щебнем) происходит интенсивное отделение битума с поверхности зерен. По величине покрытия битумом поверхности смесей с песком, испытанные в режиме небурного кипения воды, соответствуют контрольному образцу № 3, тогда как на гранитном щебне остается лишь небольшое количество битума в виде разных по размеру вкраплений. Интенсификация процесса кипения воды приводит к более интенсивному разрушению битумо-минеральных смесей.

Напротив, битумо-минеральные смеси, приготовленные смешением битумов с мрамором, устойчивы к разрушающему воздействию кипящей воды независимо от режима кипения. После испытания практически на всей поверхности зерен каменного материала сохраняется прочная пленка битума, что соответствует контрольному образцу № 1 или № 2. Увеличением длительности процесса кипячения (до 5 часов) уменьшить величину поверхности зерен минерала, покрытую пленкой битума, не удается.

Оценке прочности сцепления были подвергнуты каменные материалы, используемые для приготовления горячих асфальтобетонных смесей и в других регионах нашей страны [2], а также битумы разных отечественных производителей [3].

Образцы этих дорожно-строительных материалов были специально отобраны для исследований сотрудниками кафедры нефтехимии – непосредственно на асфальтобетонных заводах Уфы, Волгограда, Нарвы, Одессы и других. Результаты проведенных расширенных исследований подтвердили тот факт, что адгезионная прочность битумо-минеральных смесей зависит не столько от химической природы битума, степени его окисленности, сколько от химической природы минерального материала, применяемого для изготовления асфальтобетонной смеси. Анализ показал, что прочность смеси зависит от содержания в породе кальция и кремния или от соотношения оксидов основного (CaO, MgO) и кислого (SiO<sub>2</sub>) характера. Увеличение содержания кальция и магния, снижение содержания кремния приводит к повышению прочности сцепления. Высокой адгезионной прочностью в условиях воздействия кипящей воды характеризуются смеси битума с минеральными материалами, для которых соотношение оксидов превышает 6,33.

Следовательно, присутствие в требованиях ГОСТ 22245 к дорожному битуму показателя сцепления его с эталонными материалами (мрамором или песком) бессмысленно, а с точки зрения необходимости обеспечения адгезионной прочности дорожных асфальтобетонных покрытий, устраиваемых в разных регионах нашей страны из разных по химическому и минералогическому составу минеральных материалов, – вредно. По логике, технические специалисты асфальтобетонных заводов перед выпуском смеси конкретного назначения обязаны оценивать прочность сцепления битума со щебнем – материалами, непосредственно используемыми для ее приготовления, а не довольствоваться информацией из паспорта производителя битума, указывающей на соответствие показателя сцепления требованиям ГОСТ 22245-76 (по мрамору или песку).

Результаты расширенных исследований, выполненных на кафедре нефтехимии, свидетельствовали о том, что для получения объективной информации о прочности сцепления фактических компонентов асфальтобетонной смеси необходимо обязательно проводить испытание по методике ГОСТ 11508-74 только в режиме бурного кипения воды. Использование для испытания более крупного щебня размером 5–6 мм позволяет дать и количественную оценку сцепления битума с каменным материалом. Разработанной методике количественной оценки сцепления битума со щебнем (МИ-8-85) была дана метрологическая оценка [4, 5].

По результатам проведенных комплексных испытаний в 1985 году от кафедры нефтехимии ЛТИ им. Ленсовета поступило обоснованное предложение к разработчикам стандартных требований к дорожному битуму о вынесении показателя «сцепление с мрамором или песком» из требований ГОСТ 22245-76, но при обязательном возложении обязательств по его оценке на асфальтобетонные заводы. После бурного обсуждения этого вопроса на совместном совещании представителей БашНИИ НП, СоюздорНИИ, ЛТИ им. Ленсовета в 1985 году этот показатель Изменением № 1 был исключен из требований стандарта. Но в редакции ГОСТ 22245-90 (раздел 5 «Гарантии изготовителя») неожиданно появилось такое «важное для обеспечения долговечности дорожных покрытий» требование: «Технологией производства гарантируется сцепление битума марок БНД с эталонным мрамором по образцу № 2 по ГОСТ 11508 методом А»...

Хорошо, что к этому времени дорожники Ленинграда уже смогли оценить преимущества адгезионнопрочных асфальтобетонных покрытий и имели инструмент для их создания. В свою очередь, отечественные изготовители дорожного битума марки БНД, соответствующего по качеству требованиям ГОСТ 22245-90, со спокойной со-

вестью стали при паспортизации своей продукции, даже не проводя испытания, гарантировать соответствие показателя сцепления битума с мрамором (минералом основной природы), поскольку высокая прочность сцепления этих материалов обеспечена самой природой за счет их химического взаимодействия на границе раздела фаз.

**На основании вышеизложенного можно с полной уверенностью утверждать, что в нашей стране преждевременное разрушение асфальтобетонных покрытий вследствие эрозии запрограммировано стандартными требованиями к качеству дорожного битума.**

Для управления процессом создания адгезионнопрочных асфальтобетонных покрытий необходимо было разобраться в механизме процессов, происходящих на поверхности раздела фаз этого вида композиционного материала. Рядом исследователей изучалась связь процессов, определяющих образование адгезионных связей: смачивания, адсорбции, фильтрации, от природы асфальтенов, соединений с функциональными группами, компонентного состава [6-8]. Установлено, что с увеличением содержания полярных соединений реакционная способность битума на межфазной поверхности возрастает. Однако из-за различия способов оценки адгезионной прочности результаты исследований зачастую оказываются противоречивыми. Объективно оценить влияние состава и строения битума на прочность сцепления его с минеральными материалами разной химической природы возможно только в условиях разрушающего воздействия воды, то есть того же самого фактора, который приводит к эрозии асфальтобетонных покрытий.

В связи с известной особенностью компонентного и химического состава, а также структуры нефтяных битумов потребовалось выполнить комплекс работ по изучению влияния отдельных групп

органических соединений, входящих в состав нефтяного дорожного битума, на их поверхностную активность к щебню из мрамора и гранита [9]. Для этого методом жидкостной хроматографии было наработано необходимое количество разных фракций битума и проведена количественная и визуальная оценка сцепления каждой из них с мрамором и гранитным щебнем по методике ГОСТ 11508-74, но в режиме бурного кипения воды.

Установлено, что практически все группы соединений, выделенные из битума, способны образовывать прочные, не разрушаемые водой связи с мрамором за счет присутствия практически в каждой из них карбоксильных кислот, вступающих в химическую связь по кислотно-основному типу с основным химическим элементом мрамора – кальцием. Увеличение кислотности в ряду ПНУ-МЦА-БЦА-ТС-СТС приводит к увеличению массы и толщины слоя адсорбированного вяжущего, сохраняющегося на всей поверхности зерен минерального материала в виде пленки разного цвета (от светло-желтого до темно-коричневого), в соответствии с контрольным образцом № 1 по ГОСТ 11508-74. Именно химическое взаимодействие компонентов асфальтобетонных смесей обуславливает и отсутствие эрозионных разрушений дорожных покрытий, устраиваемых с использованием минеральных материалов карбонатной породы (например, известнякового, доломитового щебня). Правда, из-за низкой прочности известнякового щебня такие покрытия легко разрушаются под нагрузкой движущегося транспорта. Но это уже другая история.

Способности образовывать прочные связи с гранитным щебнем у разных групп соединений, выделенных из битума, различны. В отличие от парафино-нафтеновых, моно- и би-циклоароматических соединений, толуольные и спирто-толуольные смолы образуют прочные,

не разрушаемые кипящей водой связи с гранитным щебнем. Объяснить механизм процессов, проходящих на границе раздела фаз в смеси битума и кислого минерального материала представилось возможным в сотрудничестве с кафедрой неорганической химии, а именно доктором химических наук М.М. Сычевым и кандидатом химических наук Е.Ф. Стрижевым.

Основными структурообразующими элементами поверхности минеральных материалов кислой природы являются кремнекислородные фрагменты, которые, как известно, характеризуются способностью к взаимодействию с S-, N-, O-содержащими органическими соединениями с образованием прочных водородных или химических связей. Известна способность силанольных групп кислого минерального материала взаимодействовать с аминогруппой с образованием ассоциатов, в которых электроотрицательные атомы азота и кислорода соединены посредством прочных водородных связей. Однако, несмотря на присутствие в нефтяных дорожных битумах гетероатомных соединений, включающих, кроме углерода и водорода, серу, азот, кислород и металлы, такие как ванадий, никель, железо, молибден и другие, эта способность не реализуется. Почему?

Дело в том, что соединения битума, включающие в свой состав азот, кислород, серу, содержатся, как правило, в его наиболее высокомолекулярной части: смолах и асфальтенах, непосредственный контакт которых с поверхностью зерен минерального материала затруднен из-за преимущественного распределения на ней масел и низкомолекулярных смол. Отсюда следует вывод о том, что причина неспособности нефтяного битума образовывать с кислыми минеральными материалами адгезионно прочные связи, способные препятствовать прониканию воды к поверхности зерен минерального материала, кроется в особенностях его коллоидной структуры.

Обнаружено, что после удаления слоя битума зерна гранитного щебня имеют слабый окрас желтоватого цвета, удалить который не удается даже с помощью органических растворителей. Это подтверждает установленную на модельных смесях потенциальную способность высокомолекулярных полярных соединений, содержащихся в нефтяном битуме, к взаимодействию с силанольными группами, присутствующими на поверхности зерен минерального материала, с образованием тончайшего адсорбционного слоя органических соединений, не способного обеспечить высокую прочность сцепления зерен минерального материала между собой.

Специально проведенный на кафедре комплекс работ по оценке сцепления битума с кислыми минеральными материалами по эталонному образцу – стеклянной пластинке (кипячением в режиме бурного кипения воды стеклянной пластинки с нанесенным на ее поверхность слоем битума) подтвердил появление на ней прочно удерживаемой тончайшей пленки, образующейся по вышеуказанному механизму. Установлено, что толщина образующегося адсорбционного слоя увеличивается при многократном использовании стеклянной подложки. При учете этого обстоятельства представляется некорректным использование стекла в качестве эталонного материала для оценки прочности сцепления нефтяного битума с кислыми минеральными материалами.

Результаты проведенных комплексных исследований подтвердили, что характер химических процессов, протекающих на границе раздела фаз в асфальтобетонной смеси, зависит от химической природы как нефтяного дорожного битума, так и минерального материала. Имеющиеся в технической печати сведения фундаментального и прикладного характера, касающиеся вопросов адгезионной прочности композиционных материалов, а также накопленный арсенал

знаний по теории неорганической химии, химическому и компонентному составу нефтяных битумов, позволили осознанно подойти к поиску путей создания адгезионно прочных асфальтобетонных смесей, изготавливаемых с использованием разных по химической природе минеральных материалов.

В 80-е годы XX столетия за рубежом уже существовала практика применения в дорожном строительстве для этой цели органических аминов (4-го, наименее экологически опасного, класса). В нашей стране тогда же проходила апробацию добавка аминного типа – БП-3, разработанная БашНИИ НП, опытные партии которой изготавливались на опытном производстве института. Модифицирующая способность такой добавки была тщательно проверена как в лаборатории кафедры нефтехимии ЛТИ им. Ленсовета, так и на разных стадиях пребывания ее в массе дорожного битума.

Установлено, что эффективность модифицирующего действия добавки БП-3 проявляется только при испытании свежеприготовленной битумо-минеральной смеси: после кипячения в режиме бурного кипения воды по методике МИ-8-85 поверхность образца соответствует контрольному образцу № 2 по ГОСТ 11508-74. Однако результаты многочисленных оценок сцепления битума, модифицированного этой добавкой на НПЗ, в пробах, отбираемых непосредственно при заливке в битумовоз на НПЗ (контрольный образец № 2), сливе из битумовоза на АБЗ (контрольный образец № 3), тем более из рабочей емкости (отсутствие сцепления), свидетельствовали о негативной динамике изменения эффективности модифицирующего действия добавки под воздействием высокой температуры. Это обусловлено нейтрализацией добавки карбоксильными соединениями, содержащимися в окисленном битуме, количество которых возрастает с увеличением времени пребывания битума при

высокой температуре в присутствии кислорода воздуха.

На кафедре были проведены работы по оценке эффективности модифицирующего действия на дорожные битумы российского производства (окисленные, в отличие от остаточных зарубежных производителей) адгезионных добавок производства французской компании СЕКА и шведской АКЗО НОБЕЛ. По результатам лабораторных испытаний для практического использования была рекомендована шведская адгезионная добавка VEITFIX BE, обладающая меньшим запахом, характерным для аминов, а самое главное – обеспечивающая высокую прочность сцепления его с гранитным щебнем разных карьеров Ленинградской области.

Данные мониторинга состояния устроенных опытных участков, проводимого на постоянной основе центральной городской дорожно-строительной лабораторией под руководством А.Ф. Масюк, свидетельствовали о том, что эта добавка оказалась не только эффективной по своему целевому назначению, но и технологичной (удобной для ввода в битум). Таким образом, задача обеспечения эрозионной стойкости асфальтобетонных покрытий в Петербурге была решена.

Однако этот вид разрушений дорожных покрытий характерен не только для Санкт-Петербурга и Ленинградской области, но и для других регионов нашей страны, где в качестве компонента асфальтобетонных смесей применяются кислые минеральные материалы. Устранить проблему путем массовых поставок адгезионных добавок только из-за рубежа было бы, на наш взгляд, неправильно. Значит, необходимо наладить промышленный выпуск вида химической продукции целевого назначения в России. Работу в этом направлении в то время уже начала компания «ДОРОС» в Ярославле.

В начале 90-х годов в личной беседе с научным работником

кафедры нефтехимии академик РАН В.С. Шпак проявил глубокий интерес к теме применения аминных соединений в качестве адгезионных добавок к нефтяным битумам. По его рекомендации обсуждение этой темы было вынесено на заседание Ученого совета Института прикладной химии, члены которого были проинформированы об основных технических требованиях к адгезионным добавкам аминого типа, а также о том, что в недалекой перспективе в этом виде химической продукции будет нуждаться дорожная отрасль нашей страны. Была и просьба – предоставить кафедре для лабораторного обследования образцы аминных соединений отечественного производства. Несмотря на скептические высказывания и даже насмешки некоторых участников заседания, образцы по указанию руководства института были переданы в ЛТИ им. Ленсовета.

В течение года на кафедре проводился огромный комплекс работ по модификации дорожных битумов предоставленными аминами и оценке прочности сцепления модифицированного ими битума с минеральными материалами разной химической природы. Установлено, что обеспечивать высокую прочность сцепления с кислотными минеральными материалами, причем только холодными, способны только два из более 30 исследованных образцов аминных соединений. Рецепт адгезионной добавки, требующейся для горячих асфальтобетонных смесей, нуждалась в доработке.

Полученные результаты смогли заинтересовать гишховских скептиков, по инициативе которых в 1994–1995 годах и при непосредственном участии инициатора развития этого направления, старшего научного сотрудника кафедры нефтехимии, на тот момент главного специалиста Дорожного комитета Ленинградской области, было создано специализированное предприятие по разработке рецептов эффективных адгезионных добавок и налаживанию промышленного выпуска этого необходи-

мого для дорожного строительства вида продукции отечественного производства. (Предприятие ныне известно как компания «АМДОР»). Была разработана и согласована с председателем Дорожного комитета Ленинградской области А.А. Брашно соответствующая нормативно-техническая документация, необходимая для апробирования этих двух видов адгезионных добавок при устройстве опытных участков дорожного покрытия по холодной технологии.

В 1994 году изготовлены опытные партии адгезионных добавок АМДОР-4 и АМДОР-6, которые впервые были успешно использованы для модификации адгезионных свойств специального нефтяного вяжущего – компонента холодной органоминеральной смеси, из которой (по типу финского «нефтегравия») в Выборгском районе Ленинградской области устроено однослойное дорожное покрытие по существующей гравийной дороге, а также по нижнему слою асфальтобетонного покрытия из крупнозернистой смеси. Устроенные в Выборгском, а в 1995–1996 годах – и в Лужском районе Ленинградской области покрытия не требовали даже мелких ремонтных работ на протяжении более 12 лет [10, 11].

Работы по поиску и отработке рецептуры адгезионных добавок для горячих асфальтобетонных смесей проводились с участием специалистов Специализированной лаборатории органических вяжущих (СЛНВ), созданной в структуре Дорожного комитета Ленинградской области. Оценка эффективности образцов добавок, предоставляемых компанией «АМДОР», осуществлялась по методике МИ-8-85.

В настоящее время адгезионные добавки АМДОР-9, АМДОР-10, АМДОР 20Т, являющиеся продуктами конденсации полиаминов и высших жирных кислот, производятся на промышленной площадке ООО «УРАЛ-ХИМПЛАСТАМДОР» в Нижнем Тагиле Свердловской области и

широко применяются в дорожной отрасли России. Продукция этой марки известна и за рубежом. Но это уже отдельная история, напоминающая о себе инициаторам, стоящим у истоков ее зарождения, лишь последствиями негативного воздействия на здоровье человека органических аминов, характеризующихся высокой канцерогенностью. Разработчики рецептур адгезионных добавок обязаны помнить об этом, обеспечивая соответствие их по экологической безопасности только 4-му классу, а руководство асфальтобетонных заводов и подрядных организаций должно организовывать работу с этим видом химических соединений только при соблюдении правил техники экологической безопасности, установленных государственными нормами.

Поскольку характер химических процессов, протекающих на границе раздела фаз в асфальтобетонной смеси, зависит от химической природы не только нефтяного дорожного битума, но и минерального материала [12], определенный интерес представляло изучение возможности обеспечения адгезионной прочности асфальтобетонных смесей более экологически безопасным способом – подбором соответствующего вида щебня.

Наибольший интерес, с точки зрения особенностей химического состава, представил щебень породы габбро, в котором содержание металлов переменной валентности доходит до 14–15%. Известно, что именно они при высокой температуре способны без всяких усилий извне образовывать комплексные связи с гетероатомными соединениями, присутствующими и в нефтяном битуме. Прочность этих связей близка к прочности связи при химическом взаимодействии, а потому не может быть разрушена водой. Следовательно, адгезионная прочность асфальтобетонных покрытий, устроенных на габбродиабазовом щебне, может быть обеспечена самой природой в отсутствие аминов.

По сведениям специалистов «Ленстройкомплектации», месторождения габбро-пород имеются только в Карелии, а значит, щебень этой породы не может быть легко доступен изготовителям асфальтобетонных смесей города. Заинтересовавшись полученной от кафедры нефтехимии информацией о потенциальной возможности создания адгезионнопрочных асфальтобетонных смесей без использования адгезионных добавок, В.В. Гурьянов, главный инженер предприятия «Лендорстрой-2», в 1993 году автомобильным транспортом завез из Карелии на склад АБЗ габбро-диабазовый щебень месторождения Голодай-Гора в количестве, достаточном для устройства опытного участка дорожного покрытия. Результаты проверки в лаборатории кафедры подтвердили способность этого щебня образовывать с дорожным битумом смеси, характеризующиеся высокой адгезионной и когезионной прочностью.

Результаты постоянно осуществляемого научными специалистами кафедры нефтехимии мониторинга состояния дорожного покрытия, устроенного в Петербурге в 1993 году из горячей асфальтобетонной смеси, изготовленной с использованием габбро-диабазового щебня, свидетельствовали об отсутствии эрозионных разрушений, а значит, о целесообразности замены в верхних слоях дорожной

одежды гранитного щебня на габбро-диабазовый. При этом следует отметить, что желаемый результат был достигнут без негативного воздействия при укладке асфальтобетонной смеси на экологическую безопасность жителей города.

Нелегко было доказывать чиновникам города и области экономическую и техническую целесообразность замены гранитного щебня на щебень породы габбро. Только благодаря Алефтине Федоровне Масюк, руководителю дорожно-строительной лаборатории города, после неоднократных проведенных ею проверок, постоянного наблюдения за состоянием устроенных опытных участков дорожного покрытия на городских объектах, было принято политическое решение об использовании габбро-диабазового щебня в составе асфальтобетонных смесей, предназначенных для устройства верхних слоев дорожных покрытий на дорожных объектах Петербурга.

Как показывает теперь уже многолетняя практика использования щебня из пород типа габбро практически всеми подрядными организациями города, «овчинка стоила выделки». Эрозия дорожных асфальтобетонных покрытий (одного из видов преждевременного их разрушения) в Северной столице отсутствует, а дороги перестали «краснеть». В настоящее

время некоторые дорожные компании Петербурга сами изготавливают щебень породы габбро нужных фракций теперь уже на своих карьерах, расположенных в Карелии, что способствует созданию высококачественных дорожных покрытий – и не только в городе.

На битву за обеспечение адгезионной прочности дорожных асфальтобетонных покрытий у научных сотрудников кафедры нефтехимии с коллегами ушло более 15 лет. Еще раз доказано, насколько важны научные подходы для решения проблем, связанных с композиционными материалами, к которым относятся и дорожные асфальтобетонные смеси.

По моему глубокому убеждению, поставленная задача была решена только благодаря тесному сотрудничеству представителей битумной науки, городской дорожно-строительной лаборатории, технических специалистов, руководства асфальтобетонных заводов, а также руководства дорожного хозяйства Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Главный принцип деятельности такого единства: «Сто раз отмерь, один раз отрежь»!

**Т.С. Худякова,**  
канд. техн. наук,  
специалист в области  
битумных вяжущих

Использованные источники:

1. Худякова Т.С., Розенталь Д.А. и др. Оценка надежности определения адгезионной прочности асфальтобетонных смесей / Химия и технология топлив и масел. 1987. № 12. С. 27–28.
2. Худякова Т.С., Розенталь Д.А. и др. Влияние минерального материала на адгезионную прочность асфальтобетонных смесей / Химия и технология топлив и масел. 1990. № 12. С. 28–29.
3. Худякова Т.С., Розенталь Д.А. и др. Влияние химического состава битума на адгезионную прочность асфальтобетонных смесей / Химия и технология топлив и масел. 1991. № 10. С. 27–28.
4. Худякова Т.С., Розенталь Д.А. Количественная оценка сцепления дорожных битумов и минеральных материалов / Химия и технология топлив и масел. 1987. № 6. С. 35–36.
5. Худякова Т.С., Розенталь Д.А. и др. Количественная оценка взаимодействия битума с минеральным компонентом / Межвузовский сборник научных трудов / ЛПИ им. Ленсовета, 1986. С. 10–11.
6. Гурарий Е.М. Исследование органических вяжущих материалов для дорожного строительства // Труды Союздорнии. 1977. Вып. 100. С. 12–18.
7. Колбановская А.С., Михайлов В.В. Дорожные битумы / М.: Транспорт, 1973.
8. Колбановская А.С., Шимулис С.П. Исследование битума и битумо-минеральных смесей // Труды Союздорнии, 1967. Вып. 11. С. 47–54.
9. Худякова Т.С., Стрижев Е.Ф. и др. Адгезионная способность битума как функция его химического состава и структуры // Журнал прикладной химии. 1989. № 8. С. 1849–1853.
10. Худякова Т.С., Никольский Ю.Е. и др. Опыт устройства дорожных покрытий из рыхло-связанных органоминеральных смесей по типу финского «нефтегравия» // Дорожная Держава. 2007. № 8. С. 78–82.
11. Никольский Ю.Е., Худякова Т.С. Опыт применения рыхло-связанных органоминеральных смесей (по типу финского «нефтегравия») в России // Дорожные нефтегравийные покрытия. NESTE, Хельсинки. 1996. С. 134–178.
12. Худякова Т.С., Стрижев Е.Ф. и др. Модификация поверхности минеральных материалов с целью создания адгезионнопрочных соединений с битумом // Журнал прикладной химии. № 11. С. 2447–2450.

## МЫ ПРОДЛЕВАЕМ ДОРОГАМ ЖИЗНЬ

Предлагаем в неограниченном количестве:

Адгезионные добавки  
для дорожных битумов и ПБВ  
АМДОР-9, АМДОР-10, АМДОР-12, АМДОР-20Т, АМДОР-20ТМ

Добавка для теплых смесей  
с адгезионными свойствами  
АМДОР-ТС-1

Эмульгаторы катионных битумных  
эмульсий для всех видов  
дорожно-строительных работ

Восстанавливающие  
добавки  
АМДОР-ВД

Катионный латекс  
для битумных эмульсий  
АМДОР-ЛК-64

Функциональные добавки:  
пластификатор битума для производства ПБВ АМДОР-ПЛ,  
активатор минеральных порошков АМДОР-АМП

Склады  
на территории РФ

- Москва
- Санкт-Петербург
- Ростов-на-Дону
- Тольятти
- Новосибирск
- Нижний Тагил

# АНАЛИЗ ПОДБОРОВ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Предлагаемые в статье изменения, касающиеся практики подборов составов асфальтобетонов, позволят повысить качество этих искусственных строительных материалов и увеличить фактический межремонтный срок службы асфальтобетонных покрытий. Изменения предложены исходя из результатов анализа подборов составов смесей, который был проведен специалистами испытательно-исследовательской лаборатории ФАУ «РОСДОРНИИ».

**1. Принципиальное изменение технических требований к контролю качества и рост значимости работ по подбору составов асфальтобетонов при переходе к системе объемно-функционального проектирования, по сравнению с ранее действовавшими нормативами.**

Ранее действовавшие технические условия и требования (например, ГОСТ 9128) при контроле качества асфальтобетонной смеси и асфальтобетона силами Заказчика при приемке, помимо параметра, связанного с качеством уплотнения асфальтобетона, требовали контролировать и физико-механические свойства, например:

- пределы прочности на сжатие при различных температурах;
- водостойкость, в том числе при длительном водонасыщении.

Соответствие фактического гранулометрического состава асфальтобетона было второстепенным показателем, и если контролировалось, то на соответствие требованиям стандарта, а не подбора состава.

Такое положение дел приводило к тому, что подборы составов асфальтобетонов могли производиться без результатов испытаний конкретных дорожно-строительных материалов (с последующей корректировкой по факту получения этих материалов) и носили достаточно формальный характер, являясь в большей степени документами для использования внутри подрядных организаций.

Современные технические условия и требования (ГОСТ Р 58401.1, ГОСТ Р 58401.2, ГОСТ Р 58406.1, ГОСТ Р 58406.2), помимо параметра, связанного с качеством уплотнения асфальтобетона, требуют определять для асфальтобетонной смеси отклонения фактического зернового состава и содержания битумного вяжущего от требований подбора состава. Испытания на физико-механические свойства (средняя глубина колеи, коэффициент водостойкости и другие) относятся к периодическим испытаниям и должны проводиться не реже одного раза в 30 суток, а осуществляются они в основном силами Подрядчика.

Такие существенные изменения положения дел при контроле качества асфальтобетонов и асфальтобетонных смесей должны сопровождаться значительным возрастанием значимости подбора состава и изменением отношения к качеству работ при подборах. В современной ситуации подбор состава должен делаться только на тех фактических материалах, которые планируются к производству. Подбор состава становится

Табл. 1

Стандарт, в соответствии с которым осуществлялся подбор асфальтобетонной смеси	Доля от общего количества представленных рецептов, %
ГОСТ 9128	1,4
ГОСТ Р 58401.1	7,9
ГОСТ Р 58401.2	2,5
ГОСТ Р 58406.1	10,1
ГОСТ Р 58406.2	78,1

одним из важнейших документов, регулирующих деятельность Подрядчика и Заказчика. Роль Заказчика в работах по подбору состава и контролю достоверности этих работ должна значительно возрасти, по сравнению с ранее действовавшим подходом.

**2. Результаты анализа подборов составов асфальтобетонных смесей.**

*2.1. Специалисты испытательно-исследовательской лаборатории ФАУ «РОСДОРНИИ» в 2022 году провели анализ около 300 подборов составов асфальтобетонных смесей, предоставленных из 22 субъектов РФ.*

В табл. 1 приведено распределение использованных стандартов при разработке рецептов асфальтобетонных смесей по результатам анализа.

Анализ табл. 1 показывает, что подавляющее большинство используемых стандартов (98,6%) относится к современной системе объемно-функционального проектирования асфальтобетонов. Доля использованных стандартов, рассматривающих щебеночно-мастичные асфальтобетоны, составляет 12,6%. Наиболее часто используемым (78,1%) стандартом при подборе асфальтобетонов является ГОСТ Р 58406.2-2019 «Смеси горячие асфальтобетон-

ные дорожные и асфальтобетон. Технические условия». Высокая популярность данного стандарта, видимо, связана с тем, что он наиболее идейно близок к старому ГОСТ 9128.

К сожалению, низка популярность щебеночно-мастичных смесей: доля подборов таких составов в разы меньше, чем доля асфальтобетонов, укладываемых в верхний слой покрытий автомобильных дорог. Также необходимо отметить, что доля использованных при подборах составов стандартов семейства ГОСТ Р 58401, использующих классификацию применяемых битумных вяжущих по РС-характеристике, составляет всего 10,4%.

Данный факт связан, видимо, с тем обстоятельством, что вероятность применения на территории РФ для производства асфальтобетонов битумных вяжущих, соответствующих по фактической РС-характеристике климатическим условиям расположения автомобильных дорог и условиям движения по ней, составляет 0,24, по данным испытательно-исследовательской лаборатории ФАУ «РОСДОРНИИ». Данный факт может быть связан и с недостаточным количеством имеющегося лабораторного оборудования, позволяющего классифицировать битумные вяжущие по РС-характеристике, а также с высокой стоимостью такого оборудования.

**2.2. В табл. 2 приведено распределение использованных фракций минеральных материалов при разработке рецептов асфальтобетонных смесей по результатам анализа представленных подборов асфальтобетонных смесей.**

Анализ табл. 2 показывает, что узкие фракции, в соответствии с ГОСТ 32703-2014 (8-11; 11-16; 16-22; 22-31), фактически применяются в 24,4% от общего количества использованных фракций; остальные можно причислить к смеси фракций.

Табл. 2

Фракции минеральных материалов, использованных при подборах составов	Доля от общего количества представленных рецептов, %
Песок природный	2,6
Песок дробленый (0-4)	29,5
Щебень (4-8)	27,7
Щебень (4-16)	0,8
Щебень (8-11)	10,5
Щебень (8-16)	14,2
Щебень (11-16)	9,4
Щебень (16-22)	4,4
Щебень (16-31)	0,7
Щебень (22-31)	0,2

Табл. 3

Диапазон значения разности между фактической и теоретической максимальными плотностями асфальтобетонных смесей по данным подборов составов, г/см <sup>3</sup>	Доля от общего количества представленных рецептов, %
0-0,010	22,2
0,010-0,020	26,7
0,020-0,030	12,0
0,030-0,050	18,8
0,050-0,100	16,5
более 0,100	3,8

К наиболее часто применяемым фракциям относится песок дробленый (0-4) – 29,5%; щебень (4-8) – 27,7%, являющийся аналогом щебня (5-10) по ГОСТ 8267-93; щебень (8-16) – 14,2%, являющийся аналогом щебня (10-15) по ГОСТ 8267-93; щебень (11-16) – 9,4%.

Количество фактически используемых фракций минеральных материалов, не являющихся аналогами минеральных материалов, которые могут быть классифицированы по старому стандарту (ГОСТ 8267), составляет 19,9% от общего количества фракций.

**2.3. В проанализированных подборах составов асфальтобетонной смеси 10,2% рецептов используют классификацию битумных вяжущих по РС-характеристике, остальные 89,8% используют классификацию битумных вяжущих по пенетрации.**

*Интересно, что данная цифра несколько меньше, чем доля подбора составов, выполненных по требованиям стандартов семейства ГОСТ Р 58401.*

**2.4. В табл. 3 приведено распределение разностей между приведенной в подборе состава фактической максимальной плотностью асфальтобетонной смеси и полученной теоретическим исчислением (по данным подбора состава) расчетной максимальной плотностью асфальтобетонной смеси.**

Значения разностей между фактической и теоретической максимальными плотностями асфальтобетонной смеси более 0,020 следует признать выходящей за требования пределов точностей методов испытания. В случае если подбор состава содержит исходные данные, которые приводят к разности между фактической

Табл. 4

Количество приведенных в подборках асфальтобетонных смесей параметров, не подкрепленных оформленными и подписанными протоколами	Доля от общего количества представленных рецептов, %
0	22,7
1-3	22,0
4-6	11,7
более 6	43,6

и теоретической максимальными плотностями асфальтобетонной смеси более 0,020, то такой факт означает либо недопустимые ошибки и неточности в определении исходных данных, либо их изначальную фальсификацию, направленную, как правило, на увеличение в рецепте максимальной плотности смеси.

Учитывая вышесказанное, только 48,9% представленных подборок асфальтобетонной смеси можно признать достоверными или выполненными с необходимой точностью.

**2.5. В табл. 4 приведено распределение количества приведенных в подборках составов параметров как асфальтобетона, так и исходных материалов, не подкрепленных оформленными и подписанными протоколами испытаний.**

Анализ табл. 4 показывает, что полностью или частично достоверными с точки зрения представленных результатов испытаний могут быть признаны не более 44,7% представленных подборок составов. Значительная часть представленных подборок составов (55,3%) вызывает значительные сомнения в достоверности представленных результатов испытаний.

Интересно, что доля представленных подборок составов, которые могут быть признаны достоверными с точки зрения представленных результатов испытаний (44,7%), близка к доле подборок составов (48,9%), находящихся в пределах требуемой точности и достоверности определения максимальной плотности асфальтобетонной смеси.

**3. Предлагаемое изменение в практику подборок составов асфальтобетонов, которое позволит повысить их качество и увеличить фактический межремонтный срок службы асфальтобетонных покрытий.**

Вышеприведенные результаты анализа подборок составов асфальтобетонных смесей, выполненного испытательно-исследовательской лабораторией ФАУ «РОСДОРНИИ» в 2022 году, показывают:

- формально переход на современные системы объемно-функционального проектирования произошел;
- количество применяемых фракций щебня, которые могут быть классифицированы только по ГОСТ 32703-2014 (евросита), составляет около 20% от общего количества, остальные 80% применяемых фракций могут быть классифицированы как по старым стандартам, так и по евроситам;
- современная классификация битумных вяжущих по PG-характеристике применяется только для 10,2% подборок;
- достоверными с точки зрения представленных результатов испытаний и точности выполненных работ могут быть признаны не более 44,7÷48,9% представленных подборок составов, то есть не более половины.

Основными причинами такого положения дел являются, по всей видимости, следующие:

- отсутствие у заказчиков понимания роста значимости роли работ по подбору состава асфальтобетона при переходе к современной системе объемно-функционального проектирования асфальтобетонов;

- невозможность приобретения полного необходимого комплекта лабораторного оборудования для современной системы объемно-функционального проектирования асфальтобетонов для подавляющего большинства подрядных организаций;

- отсутствие экономической заинтересованности подрядных организаций в приобретении более качественных, но и более дорогих исходных дорожно-строительных материалов, в первую очередь битумных вяжущих с PG-характеристиками, соответствующими климатическим условиям и условиям движения по автомобильным дорогам.

Учитывая вышеизложенное, основным предложением по изменению практики подборок составов асфальтобетонов, которое позволит реально повысить их качество при переходе к системе объемно-функционального проектирования, является следующее: необходимо передать функцию подбора составов асфальтобетонов и предварительного выбора исходных дорожно-строительных материалов Заказчику. Для чего создать в субъекте РФ несколько дорожно-исследовательских центров, полностью оснащенных необходимым лабораторным оборудованием.

Подбор состава асфальтобетонной смеси должен стать не документом, согласуемым Заказчиком, а документом, разработанным Заказчиком и выставляемым на торги.

Количество таких центров, уровень их оснащенности и перечень выполняемых работ (от оценки состояния сети и планирования ремонтов до проектирования асфальтобетонов и конструкций дорожных одежд в целом) должны определяться в субъектах РФ, в зависимости от планируемого объема дорожных работ.

**М.А. Славутский,**  
канд. техн. наук, заведующий  
испытательно-исследовательской  
лабораторией  
ФАУ «РОСДОРНИИ»  
(slavutskiy@rosdornii.ru)

*Уважаемые работники  
дорожного хозяйства!*

Поздравляем Вас с профессиональным праздником!!! Желаем мирного неба, крепкого здоровья, новых достижений, интересных проектов и километров качественных дорог!!!



## ИННОВАЦИОННЫЕ ДОРОЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**>35 препаратов**

Широкий комплекс дорожных добавок и модификаторов

**>15 представительств**

Распределённая дилерская сеть и логистические центры

**>30 лет опыта**

Большая практика разработки промышленных химических веществ

Техническая поддержка и рецептурные решения для клиентов

Высокое качество и индивидуальные ценовые решения

Простота оформления заказа и быстрая логистика



**Адгезионные добавки**  
ДАД-1,  
ДАД-К,  
ДАД-КТ



**Модификаторы ПБВ**  
Вискодор ПВ-2,  
Унипласт,  
Унипласт2



**Регенерация асфальта**  
Ревобит,  
Ревобит-ЭКО



**Гидрофобизаторы мин.порошка**  
Препарат ГФ-1,  
Препарат ГФ-2,  
Препарат ГФ-3



**Добавки для ЩМА**  
Нанобит-СД,  
Нанобит-СД+АД,  
Нанобит-СД+ТА,  
Нанобит-СД+МБ



**Тёплый асфальт**  
ДАД-ТА,  
ДАД-ТА2К,  
ДАД-ТА2



**Пропитка для дорог**  
Силкоут Р-50,  
Р-65, РН-75



**Обработка техники**  
Антибит



**Эмульгаторы битума**  
Эмбит-БС,  
Эмбит-БС2,  
Эмбит-М



**Холодный асфальт**  
Асфакол,  
Асфакол-К

# ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ОБЪЕКТОВ И ГРУЗОВ ЛЮБЫХ ФОРМ

Есть такая технологическая услуга, которой пользуются практически во всех промышленных отраслях – упаковка и консервация оборудования, различных конструкций, а также крупногабаритных грузов. Она особенно актуальна в ситуациях, когда, например, климатические условия не позволяют оставлять под открытым небом негабаритное оборудование или объект приостановленного строительства. Все виды подобных услуг осуществляет компания «РУСПРОМПАК». Подробнее о работе предприятия можно узнать в интервью его генерального директора А.Н. Егорова.



– Александр Николаевич, название вашей компании представляет собой сложноскращенное слово, первая часть которого – «рус». Это означает, что выпускаемые вами изделия, предназначенные для промышленной упаковки, – полностью отечественного производства?

– Совершенно верно! Название нашего предприятия расшифровывается как «Российская промышленная упаковка». Наша компания – отечественное предприятие. Мы полностью следуем курсом политики импортозамещения.

– В чем конкретно заключается ваша деятельность?

– «РУСПРОМПАК» предоставляет огромный спектр услуг по защите технических изделий, материалов и объектов различного назначения, к которым относятся в том числе строительные.

А начинали мы свой бизнес с предоставления услуг по сохранению от влияния неблагоприятных погодных факторов и механических повреждений плавсредств (яхт, катеров) и прочих негабаритных грузов. Эту деятельность мы продолжаем до сих пор, однако на настоящий период спектр наших услуг значительно расширился.

Любой груз, предоставленный нашими заказчиками, может быть упакован как для перевозки, так и непосредственно для хранения. Но здесь следует добавить, что технология промышленной упаковки подразумевает не только временную сохранность от внешних природных воздействий, но и консервацию на длительный период – с целью обеспечения надежной защиты от старения пластиковых и резиновых элементов, от коррозии металла, механических повреждений и вандализма. Только представьте: самый тяжелый груз, который мы упаковывали, весил 82 тонны!

Со временем мы стали предоставлять услугу консервации объектов строительства, включающую создание так называемых тепляков, закрытых временных сооружений, которые располагаются, например, на строительных площадках и позволяют производить работы в холодное время года.

Нам удалось возвести самый большой в Европе тепляк: его площадь составила 56 тыс. кв. м

фасада. Речь идет о монтаже временного укрытия строительного объекта – квартала «Развилка» в Московской области.

Частые обращения клиентов заставили нас постепенно перейти на автоматизированные линии производства специализированной тары. На сегодняшний день производство фанерной тары составляет основную сферу нашей деятельности. Что касается применяемых нами технологий, то это абсолютно новые, свежие решения, никем до нас не используемые в России.

– Каковы преимущества производимой предприятием продукции и осуществляемых услуг, насколько масштабна география работ и объемы поставок? Что ваше предприятие может предложить дорожно-строительному рынку?

– Относительно географии деятельности скажу, что наши производственные площади находятся во Владимирской области (город Александров), но работаем мы во многих регионах нашей страны, а значит, услуги по упаковке охватывают большие территории. Это территории РФ и стран СНГ. Объем поставок наших изделий также довольно значителен.

Следует отметить, что представители дорожно-строительной отрасли нередко обращались к нам по вопросам хранения такого капризного продукта, как битум. Мы и здесь нашли эффективное решение. Так, для упаковки битума наши специалисты разработали кластерейнеры BitumBox на 1 тонну и 1,2 тонны битума, что соответствует допустимой грузоподъемности, то есть максимальной массе транспортного средства. Кластерейнер BitumBox представляет собой куб, специально предназначенный для

перевозки битума, мастик и подобных материалов. Он изготавливается из многослойной фанеры и термостойкого полимерного вкладыша, который выдерживает температуру до 200°C. Днище выполнено в форме поддона, что облегчает процесс механизированной погрузки-выгрузки тары с четырех сторон. Крепеж стенок выполнен из впрессованной штампованной фурнитуры, и сборка производится без дополнительных материалов.

Наши контейнеры при перевозке штабелируются в два яруса, а при хранении – до восьми ярусов. Кроме того, технический потенциал нашего предприятия гарантирует качественное производство кловертейнеров любых размеров по индивидуальному техническому заданию заказчика. Мы стараемся быть универсально эффективными в своей работе – как при разработке продукции, так и в процессе ее производства. Кроме того, нужно учитывать тот факт, что наши кловертейнеры – оборотные (их можно использовать неоднократно), и при этом разборные. Такое решение позволяет заказчику при наладке процесса возврата пустой тары (в разобранном виде) существенно экономить свои финансовые и трудовые ресурсы. Добавлю, что мощность производства составляет до 50 тыс. кловертейнеров в месяц.

**– Известно, что транспортировка битума осуществляется по особым жестким правилам. Соответствуют ли необходимым требованиям и нормам кловертейнеры, разработанные вашей компанией для перевозки битумных материалов? В чем заключается отличительная особенность этой специальной тары? Возможно ли хранение битумных продуктов в такой емкости?**

– К преимуществам кловертейнера я бы отнес экономный расход, поскольку благодаря стандарт-



ной таре количество фасованного битума будет соответствовать количеству его потребления, а значит, неиспользованного остатка при поставке на объект не окажется. Сюда же следует отнести и удобство при доставке и хранении (допускается многоярусное размещение тары). Снижаются и транспортные расходы, так как кубическая форма позволяет производить загрузку в транспортное средство более эффективно – за счет использования свободного пространства (по сравнению с металлической тарой).

Хранение и отгрузка битума в холодном виде исключает необходимость затрат на разогрев на каждом этапе перевалки. Кроме того, уже непосредственно при работах можно избежать частого нагрева большого объема материала, что, в свою очередь, позволит сохранить физико-химические свойства продукта. Хранить контейнеры можно как на открытых, так и на закрытых площадках.

Как я уже говорил, кловертейнер оборудован термостойким вкладышем, специально разработанным нашим предприятием для заливки горячего битума.

Кловертейнер с вкладышем можно штабелировать для перевозки и хранения без каких-либо дополнительных рам и материалов. Хранение может производиться в любых температурных условиях: от –40°C до +65°C. Вкладыш имеет низкую адгезию к битуму и легко снимается с битума даже при высокой температуре.

Благодаря использованию вкладышей расходная тара становится многооборотной – достаточно лишь менять сами вкладыши из многослойного полиэтилена, а не сам кловертейнер. Стоимость единицы упаковки на каждые 1000 литров битума намного ниже, чем при использовании других вариантов хранения и поставки материалов. Таким образом достигается существенная экономия.

Наши кловертейнеры соответствуют всем современным требованиям, вкладыш прошел соответствующие испытания, и мы имеем на свою продукцию все необходимые сертификаты.

По желанию заказчика мы можем произвести специализированный кловертейнер – с оптимизацией функционала для любой линии и любого способа заливки битума. С целью решения поставленных задач мы поможем исключить все незначительные мелочи, которые доставляют неудобства в работе.

*Дорогие дорожники, будьте уверены в качестве поставляемой нами продукции. Мы гарантируем вам успех!*

*Пользуясь случаем, от лица нашей компании поздравляю вас с профессиональным праздником, желаю здоровья, личностного роста, успехов, высоких достижений и долгосрочных перспектив. Ваш вклад в будущее России не оценим!*

Беседовала  
Наталья Гуляева

# ПРОИЗВОДСТВО АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИННОВАЦИЙ

Решение масштабных задач, стоящих в настоящее время перед российскими дорожниками, невозможно без внедрения прогрессивных технологий и оптимизации производства. Об инновационных подходах, способствующих скорейшей реализации государственной стратегии, направленной на применение вторичных материалов при изготовлении качественных асфальтобетонных смесей, рассказывает С.А. Голубков, генеральный директор ООО «ДОРТЕХ».

**– Можно ли отнести применение старого асфальтобетона – РАП (регенерированного асфальтобетонного покрытия) – к эффективным инновационным технологиям?**

– Использование РАП я считаю одним из основных инновационных направлений в области производства качественных асфальтобетонных смесей. Эффективность такого использования доказана практикой.

Для того чтобы качество дорожного полотна соответствовало требованиям безопасности дорожного движения (ст. 12 Федерального закона № 196-ФЗ от 10.12.1995 в редакции от 26.07.2017 «О безопасности дорожного движения»), дорожно-строительными организациями проводятся работы по удалению изношенных и повреж-

денных слоев асфальтобетонного покрытия (АБП) и замене их новыми слоями.

Объемы ежегодно снимаемых старых АБП в каждом крупном городе РФ составляют десятки тысяч тонн, а в целом для автомобильных дорог России ежегодно «набегает» более миллиона тонн демонтированного асфальтобетона. Использование старого асфальтобетона при производстве новой смеси решает проблему его утилизации.

Первые проекты были реализованы на трассах М-9 «Балтия», М-18 «Кола», М-8 «Холмогоры», с 2015 года в России начались испытания асфальтобетонных смесей с добавлением отфрезерованной крошки. В июне 2016 года в Петербурге на Кольцевой автодороге были



уложены опытные участки из асфальтобетона ЩМА 20 и ЩМА 20 с содержанием 15% асфальтогранулята фракции 0–10 мм.

Асфальтобетон производили и укладывали команды подрядчика ГК «АБЗ-1». В июле 2016 года были получены первые результаты испытаний, согласно которым смесь с 15% РАП по всем физико-механическим свойствам соответствовала ГОСТ, а по некоторым параметрам даже превосходила смесь без гранулята.

В России появился Регламент применения РАП, когда вступила в действие первая редакция ПНСТ 244–2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Переработанный асфальтобетон». ГОСТ Р 59118.1–2020 «Дороги автомобильные общего пользования. Переработанный асфальтобетон (РАП)» был принят 8 декабря 2020 года.

Сегодня использование асфальтогранулята поддерживается Росавтодором и активно применяется крупнейшими дорожно-строительными компаниями. Технология приносит не-



сомненную пользу государству и экономически выгодна для производителей асфальтобетона.

**Существенная выгода достигается за счет экономии на каменных материалах и битуме.** Уже сегодня в России выпускается асфальтобетонная смесь с содержанием 30% РАП, а сама технология с применением специализированного оборудования рассчитана на применение до 80% РАП и выше. Максимальная прибыль достигается при надлежащей подготовке каменных материалов и РАП. При правильно организованной системе подготовки (дробления и сортировки или просто сортировки) асфальтогранулята он превращается из «полуфабриката», привезенного с дороги, в качественный строительный материал.

Есть и еще один плюс у этой технологии в работе АБЗ. При переходе производства с крупнозернистой на мелкозернистую смесь сбрасывается небольшой «хвост», чтобы крупный материал не попал в новый рецепт. Опытный оператор может снизить его до 500 кг. Но этот материал не выбрасывается, а подается обратно в смесь через систему ввода асфальтобетонной крошки (РАП).

Современные технологии использования вторичного асфальтобетона – это высокоэкологичное решение, которое носит также и ресурсосберегающий характер, поскольку регенерированное покрытие с успехом используется в процессе создания нового АБП. Считаю, что использование РАП – это будущее российской дорожной отрасли.

**– Дорожники нашей страны в последнее время все большее внимание обращают на асфальтобетонные заводы непрерывного типа действия. Каковы отличительные преимущества такого оборудования?**

– АБЗ непрерывного типа – это совершенно другой профессиональный уровень дорожной компании.



В таком заводе нет горячего элеватора и башни сортировки, взвешивания и смешивания, то есть сам АБЗ не работает на горячую разрыхотку. Весь процесс производства асфальта заложен непосредственно в самом смешительном барабане, где происходит нагрев и перемешивание всех компонентов смеси. За счет этого удается экономить электроэнергию и топливо. Подготовка инертных материалов происходит на предварительном грохоте на земле, поэтому нет затрат на постоянный разогрев материала, а время рабочего процесса сокращается.

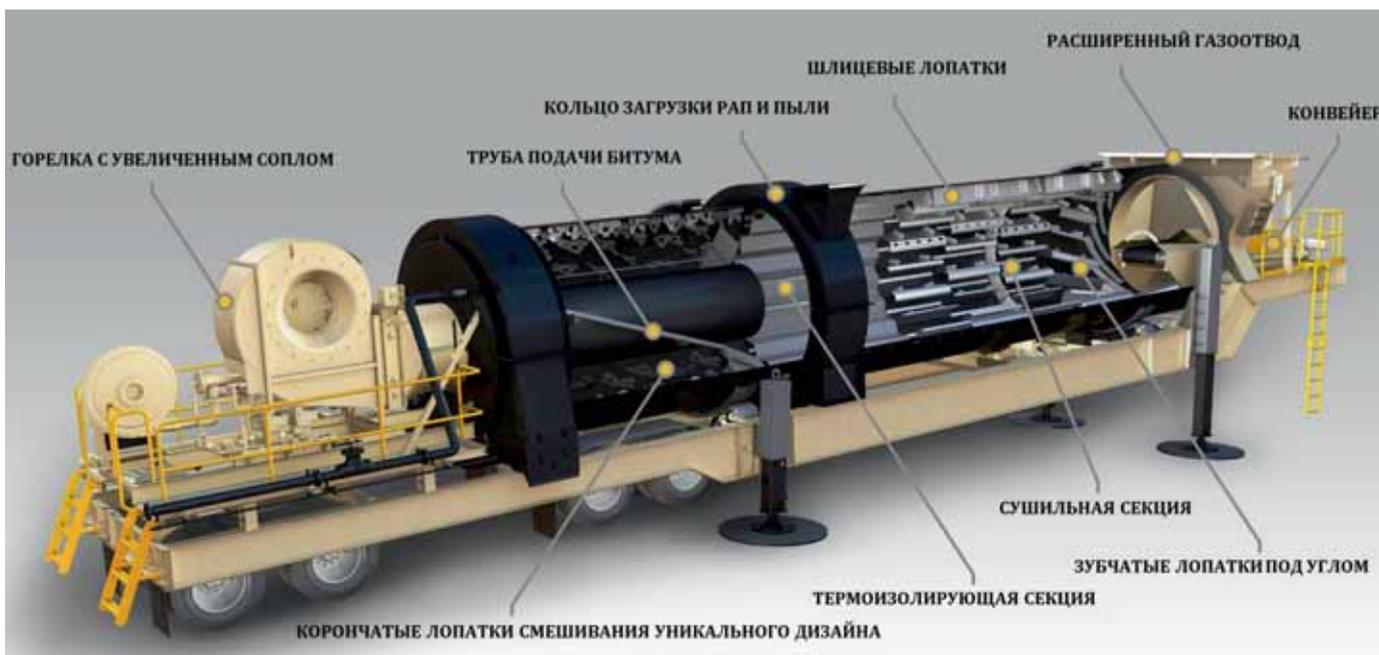
В результате, заработок серьезно увеличивается (благодаря снижению себестоимости производства тонны продукции), а качество смеси оказывается даже выше выпускаемой на аналогичных циклических заводах.

Заводы непрерывного типа дешевле в эксплуатации. Нет затрат денег и времени на приобретение запчастей для башни смешивания, обслуживание и ремонт которой – процессы довольно трудоемкие, затратные: зачастую для замены самого простого узла на высоте требуется кран. Завод непрерывного типа более мобилен, поэтому его транспортировка на новое место работ также обходится дешевле.

На примере работы наших непрерывных АБЗ ALmix серии UF, которые давно и успешно эксплуатируются по всему миру, могу сказать, что они обладают наилучшими производственно-эксплуатационными показателями при производстве АБС. Дополнительно отмечу, что при производстве асфальтобетонных смесей на АБЗ ALmix битум может добавляться в каменную смесь во вспененном виде. Такое решение улучшает адгезионные свойства каменных материалов, способствует экономии битума и топлива, поскольку позволяет производить асфальт при более низких температурах.

**Важное преимущество дает применение РАП в производстве АБС.** Это существенная экономия на битуме и щебне. Кроме того, барабан наших непрерывных заводов специально спроектирован под максимальное использование вторичного асфальта – **до 40% РАП без дополнительного оборудования.**

Сегодня в стране увеличилось число компаний, работающих именно так, однако данная технология требует все большего пространства. Специалисты АБЗ, которые освоили производство смесей с добавлением РАП и почувствовали разницу в денежном выражении, отказываются рабо-



тать без применения вторичного асфальта и в дальнейшем стараются проектировать свои смеси с максимальным процентом РАП в рецепте. Повторюсь, что применение РАП – очень выгодное и полезное для России новшество.

**– Как осуществляется подготовка, фракционирование и подача РАП?**

– Для предварительной подготовки РАП используются небольшие дробилки для измельчения в крошку и сортировочные установки, а сами АБЗ оснащаются системой «холодного» рециклинга, включающей в себя специальные бункеры-дозаторы и конвейеры.

Чтобы увеличивать процент введения РАП в изготавливаемую асфальтобетонную смесь, его разделяют на фракции, и с этой целью используют несколько бункеров-дозаторов (два или три). При «холодном» рециклинге с использованием трехбункерной системы фракционирования и подачи РАП, его **можно добавлять в выпускаемую смесь на уровне 80% и выше.**

Системы подготовки и подачи РАП производства ALmix отличаются очень высокой технологичностью. В линейке компании представлены мобильные и стационарные быстромонтируемые

системы холодного рециклинга. Наши технические решения базируются на зарекомендовавшей себя во всем мире технологии и инженерных принципах, проверенных временем.

**– Расскажите, пожалуйста, подробнее о структуре и работе вашей компании.**

– ALmix Asia – это самостоятельное подразделение очень уважаемой американской компании-производителя АБЗ ALmix, которая имеет 60-летнюю историю успешного бизнеса на лидирующих позициях в дорожной индустрии. На сегодня в мире поставлено уже более 1500 АБЗ ALmix.

Штаб-квартира ALmix Asia находится в Сингапуре, а большой

производственный комплекс по выпуску АБЗ – в Малайзии, откуда и поставляется в Россию и СНГ все оборудование.

Подразделение открыто командой амбициозных сингапурских инженеров, которые разработали множество современных инноваций, оно владеет собственной научно-технологической базой, **конструирует и выпускает все виды и модификации АБЗ.**

Сегодня АБЗ ALmix – самые распространенные в странах Ближнего Востока, ОАЭ, Филиппинах, Таиланде. И все это благодаря простоте работы и уникальности конфигурации, мобильности и множеству современных решений.



ООО «ДОРТЕХ» является официальным дилером по асфальтобетонным заводам ALmix в России и СНГ и надежным поставщиком промышленного оборудования для строительной и дорожно-строительной отраслей уже более 10 лет. В России успешно работает более 25 асфальтобетонных заводов ALmix, а флагманский завод ГБУ «Автомобильные дороги» производительностью 240 т/ч расположен в Москве. Им уже выпущено более 2 млн тонн смеси.

В 2022 году в город Луганск (ЛНР) нами был поставлен АБЗ непрерывного типа TP72UF 150 т/ч, который за два сезона выпустил 230 тыс. тонн асфальтобетона при известных сложных условиях эксплуатации в этом новом регионе России.

**– Что, по вашему мнению, относится к числу главных составляющих современного успешного производства асфальтобетонной смеси в России?**

– Прежде всего следует отметить, что за несколько последних лет произошли значительные изменения требований ГОСТ на асфальтобетонные смеси, что положительным образом сказалось и на культуре самого производства.

При старых стандартах оценка асфальтобетонных смесей велась по ГОСТу, а не по рецепту, и работа лаборатории теряла смысл. В настоящее время лаборатория играет огромную роль. Асфальтобетон должен соответствовать рецепту, а рецепт – ГОСТу.

Возникла необходимость в новых подходах, касающихся оценки ка-



чества АБС, но самое главное – появились конкретные параметры смесей. Новые стандарты и системы лабораторного контроля не позволяют сделать смесь некачественно.

При соблюдении необходимых параметров в системе работать просто и удобно! Когда подрядчик работает с одного карьера, с одним типом материалов, то подбор смеси можно сделать один раз – и дальше контролировать смесь, корректируя лишь небольшие отклонения.

Чтобы следовать требованиям новых стандартов, касающихся, например, СП или ЩМА, нет необходимости покупать дополнительные бункеры каменного материала: достаточно имеющихся четырех, максимум – пяти. Глубокая модернизация АБЗ не нужна: все дело – в подборе и качестве материалов и в организации лабораторной деятельности.

Для правильной работы с РАП необходимо иметь надлежащим образом оборудованную лабо-

раторию. Каменные материалы должны быть правильно и тщательно отсортированы, а подготавливать их следует перед применением на АБЗ, а не за счет работы самого завода.

В целом, современное и высокоприбыльное производство АБЗ должно базироваться на трех важных составляющих. Это современная лаборатория со всем необходимым оборудованием и квалифицированным персоналом; грамотно организованный и оборудованный участок разрыхотки и подготовки щебня на рабочей площадке АБЗ, а также использование РАП и наличие собственной установки измельчения асфальтовой крошки (мельницы).



**ООО «ДОРТЕХ» –  
АБЗ ALmix в России и СНГ  
тел. +7 (800) 100-38-30  
info@rusalmix.ru  
www.rusalmix.ru**

Источники:

1. АБЗ – преимущества и особенности. Круглый стол // Мир дорог. № 143.
2. Непрерывный процесс повышения эффективности // Дорожная держава. № 114. 2022.
3. Асфальтосмесительные установки: современные требования и тенденции развития. Круглый стол // Дорожная держава. № 117. 2023.
4. Дорожный РАП: переработка асфальтобетона для нового покрытия // Грейдер. № 6. 2022.
5. Переработка старого асфальта: особенности разных методов рециклинга дорожного покрытия (<https://rcycle.net/pererabotka/starogo-asfalta-recykling-dorozhnogo-pokrytiya>).
6. ПНСТ 244–2019 Дороги автомобильные общего пользования. Переработанный асфальтобетон.
7. ГОСТ Р 59118.1–2020 Дороги автомобильные общего пользования. Переработанный асфальтобетон (РАП).
8. ГОСТ Р 58401.1–2019 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Система объемно-функционального проектирования.
9. ГОСТ Р 58406.1–2020 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси щебеночно-мастичные асфальтобетонные и асфальтобетон.



**NFLG**

Волга-Автодор



**Пласткор**

ОБЪЕДИНЕННАЯ КОМПАНИЯ АКЦИОНЕРНЫХ ОБЩЕСТВ  
**АЛЕКСЕЕВСКОДОРСТРОЙ**

3-10 декабря  
Санкт-Петербург

# КАК СТАТЬ №1 В ПРОИЗВОДСТВЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ?

Узнайте, как выйти на новый уровень качества и оптимизировать свою работу, на научно-практическом семинаре «Шелковый путь 2023»

## Первый в России

Комплекс обучающих сессий объединит специалистов дорожного строительства: руководителей, инженеров, сотрудников лабораторий, технологов и операторов АБЗ на единой площадке

## Уникальная программа

Новые стандарты в области производства асфальтобетонных смесей, контроль качества, современные технологии и оборудование, тренды дорожного строительства

## Теория и практика

Лекции от ведущих спикеров страны и посещение производственных площадок крупнейших отраслевых компаний СЗФО: ГК «АБЗ-1», ООО «Пласткор» и др.

Приглашаем к участию начальников, мастеров, технологов и операторов АБЗ, специалистов дорожного строительства, руководителей и сотрудников лабораторий, руководителей и специалистов служб качества, компаний по производству дорожных работ.

12+



Подробная информация на официальном сайте семинара [www.roadconference.ru](http://www.roadconference.ru)  
Регистрация уже открыта. Бронируйте участие по телефону **8 812 213 20 56**  
или по почте [info@nflg.ru](mailto:info@nflg.ru)

# БА

БАСТИОН СПБ

АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ЗАВОДЫ

ЭКСПЕРТЫ  
АБЗ И БСУ



АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ  
ЗАВОДЫ

БЕТОНОСМЕШИТЕЛЬНЫЕ  
УСТАНОВКИ

ПРОИЗВОДСТВО • ОПЫТ • ТЕХНОЛОГИИ



УДОБСТВО  
ПЕРЕВОЗКИ  
И МОНТАЖА



ЭКОНОМИЧЕСКИ  
ЭФФЕКТИВНОЕ  
ПРОИЗВОДСТВО



ВСПЕНИВАНИЕ  
РЕСАЙКЛИНГ  
ПИТАЯ АБС



ЭМУЛЬСИОННЫЕ  
И ПБВ УСТАНОВКИ  
ЛИНИИ ДОЗИРОВАНИЯ  
ЕМКОСТИ



СЕРВИС  
И ПО

реклама

ООО «НПФ Бастион-СПБ»

+7 (812) 741-02-65

+7 (967) 358-70-29

[www.bastionspb.com](http://www.bastionspb.com)

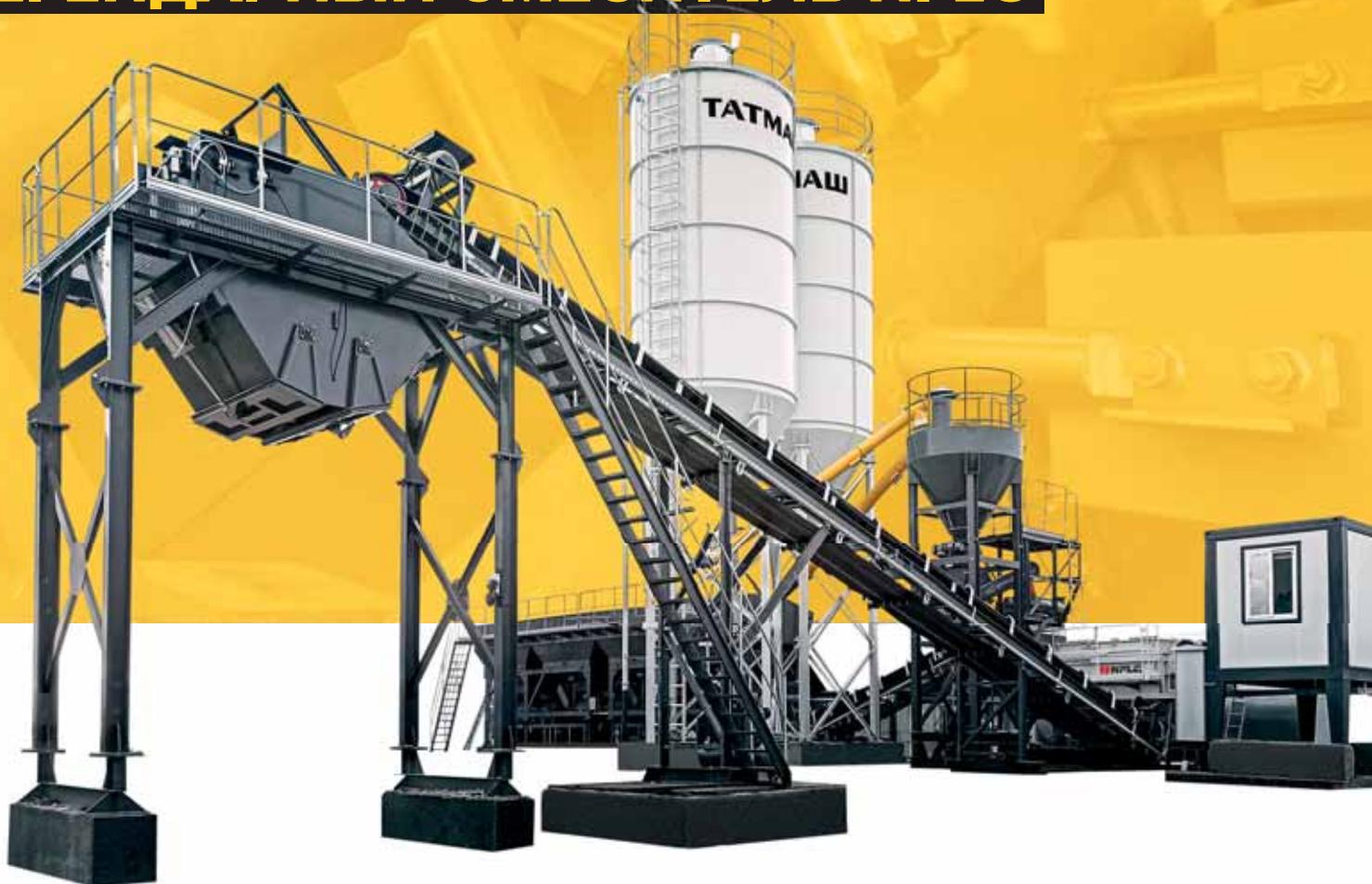
[www.npf-bastion.ru](http://www.npf-bastion.ru)

[info@npf-bastion.ru](mailto:info@npf-bastion.ru)

# ГСУ Standart-600

## В КОМПЛЕКТАЦИИ

## ЛЕГЕНДАРНЫЙ СМЕСИТЕЛЬ NFLG



### Основные характеристики

- Производительность до 600 тонн в час
- Бункеры инертных материалов 4x12 м<sup>3</sup>
- 100% точность непрерывного дозирования компонентов
- Подача битумной эмульсии уже в комплектации
- Вместимость бункера готовой смеси 8 м<sup>3</sup>
- Переход с одного рецепта на другой в один клик

### СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ НА ГСУ В НАЛИЧИИ

по телефону или по запросу на электронную почту:

**8 (843) 208 66 88 | [info@tatmash.ru](mailto:info@tatmash.ru)**



Подробная информация о грунто-смесительных установках TATMASH серии Standart доступна на нашем сайте [www.tatmash.ru](http://www.tatmash.ru)

**SOLOMATIC**

АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ЗАВОДЫ

☎ 8 800 555 73 40

# НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ЛЕГЕНДАРНЫХ АБЗ

Российское производство по традициям Востока



**Отличная цена**



**На основе лучших технологий**



**Стабильные**  
показатели производительности

**Сверхточная**  
дозация компонентов АБС

**Интеллектуальная**  
система управления

**Шефмонтаж  
и обучение**  
персонала



Производим АБЗ, учитывая все требования клиента: количество и расположение бункеров инертных материалов, расположение блока рукавного фильтра, выбор топлива горелки сушильного барабана, количество фракций, замес смесителя

[nflg.ru](http://nflg.ru) [@ sale@nflg.ru](mailto:sale@nflg.ru)

# ПОСТАВКА, ЗАПУСК, АТТЕСТАЦИЯ



**EuroTest**  
оснащение лабораторий



[matest.ru](http://matest.ru)  
+7 (812) 327-84-51

[euro-test.ru](http://euro-test.ru)  
Санкт-Петербург