

ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ



# ДОРОГИ

# MASSENZA

## БИТУМ – ПБВ – РГ



**KORRUS.RU**  
**YOUTUBE.COM/KORRUSTEH**  
**MASSENZA.RU**

**8-495-133-78-13**

**ОТДЕЛ СБЫТА ГК КОРРУС-ТЕХ**

**УПРАВЛЕНИЕ&ЭКОНОМИКА**

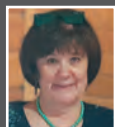
РНТТ как инструмент реализации БКАД



Стр. 4

**ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ**

Татьяна Худякова о новых технологиях в российских реалиях



Стр. 14

**СТРОИТЕЛЬСТВО&РЕКОНСТРУКЦИЯ**

Иновации на дорогах «Прикамья»



Стр. 44

**ТЕХНОЛОГИИ&МАТЕРИАЛЫ**

Битумные инновации — регионам



Стр. 54

# ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ БИТУМНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

для строительства и эксплуатации автомобильных дорог и аэродромов



## ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ ПРОДУКЦИИ:

- стыковочные ленты
- герметизирующие мастики
- защитно-восстановительные составы
- ПБВ
- грунтовки
- уплотнительные шнуры

Все материалы согласованы  
для применения в Росавиации



Официальный дистрибьютор продукции марки БРИТ:

## АО «АРЕАН-геосинтетикс»

197348, Санкт-Петербург, Коломяжский пр., д. 18, офис 4-095  
тел. (812) 305 90 40, факс (812) 305 90 41  
[info@areangeo.ru](mailto:info@areangeo.ru) | [www.areangeo.ru](http://www.areangeo.ru)

ИННОВАЦИОННЫЕ  
ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ  
РАЗРАБОТКИ

ТЕХНИЧЕСКОЕ  
СОПРОВОЖДЕНИЕ  
ПРИМЕНЕНИЯ

КОМПЛЕКСНЫЕ  
ПОСТАВКИ





# УДАРНЫМ ТРУДОМ ПО КОРОНАВИРУСУ!



**Э** тот номер журнала мы выпускаем в экстремальных условиях. Всеобщий коронавирусный психоз, наконец, докатился и до российских границ, в связи с чем они наглухо закрылись, оставив позади себя более тридцати тысяч брошенных российских граждан. Правда, Родина-мать нежно пообещала организовать их вывоз в Первопрестольную, но к тому моменту, когда это обещание воплотится в жизнь, будет пролито немало горьких слез так не вовремя вылетевших из отечественного гнезда птенцов-путешественников.

Однако и тем, кто остался с другой стороны кордона, жизнь теперь не кажется праздником. Запертых по домам людей с утра до вечера все средства массовой информации «кормят» страшилками про новую чуму XXI века, для убедительности демонстрируя дефилирующие по Ломбардии колонны военной техники, под завязку набитой гробами-близнецами. Только вот показатели смертности в Италии в этом году ничуть

не больше среднестатистических за предыдущие годы, и сколько человек из озвученного числа жертв покосил именно COVID-19, не определено. И даже если человек погибает от непоправимой врачебной ошибки, причиной смерти сейчас можно указать «корону», и никто под сомнение это не поставит: на то и пандемия! Когда-то говорили: «Война все спишет», теперь рассуждают так: «Коронавирус все спишет»...

А между тем в закрытых на карантин странах малый и средний бизнес задыхается так же, как и отходящий в мир иной коронавирусный больной, не подключенный к аппарату ИВЛ. Экономика стремительно катится вниз, и тут на ум приходят бессмертные слова экс-премьера: «Денег нет, но вы держитесь!»

Однако не все страны поддались мировой панике: например, не ограничено передвижение людей на территории Германии, в обычном русле течет жизнь шведов, не заметили влияния коронавируса на свою жизнь и белорусы... У них что, какой-то особенный иммунитет?

Отрадно, что российская транспортная отрасль не отправлена на покой. Люди работают, объекты строятся, и никакой коронавирус не сможет остановить этот процесс. А значит, и нашему изданию есть, о чем писать!

Главная тема текущего номера — битумные вяжущие. К сожалению, конференция, к которой был приурочен этот выпуск, отложена, и поэтому номер, выйдя из печати, будет терпеливо дожидаться своего звездного часа. Однако с электронной версией журнала можно ознакомиться раньше, на нашем сайте [www.techinform-press.ru](http://www.techinform-press.ru) или на портале [elibrary.ru](http://elibrary.ru).

И немного о хорошем. Берегите себя, дорогие наши читатели, и пусть вся эта заморская зараза обходит стороной вас и ваших близких. Нам с вами болеть некогда — нас ждут великие дела!

*С уважением, главный редактор журнала  
Регина Фомина*

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

Журнал включен в РИНЦ  
и размещается на портале  
elibrary.ru

Учредитель  
Регина Фомина

Издатель  
ООО «ТехИнформ»

Генеральный директор  
Регина Фомина

## РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор  
Регина Фомина  
info@techinform-press.ru

Редактор  
Наталья Алхимова

Выпускающий редактор  
Сергей Зубарев  
redactor@techinform-press.ru

Дизайнер, бильд-редактор  
Лидия Шундалова  
art@techinform-press.ru

Корректор  
Мила Дмитриева

Руководитель отдела  
стратегических  
проектов  
Людмила Алексеева  
editor@techinform-press.ru

Руководитель службы рекламы,  
маркетинга и выставочной  
деятельности  
Нелля Кокина  
roads@techinform-press.ru

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

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

Адрес редакции:  
192 007, Санкт-Петербург,  
ул. Тамбовская, 8, лит. Б, оф. 35  
Тел.: (812) 490-47-65; (812) 905-  
94-36,  
+7 (931) 256-95-96  
office@techinform-press.ru  
www.techinform-press.ru

За содержание рекламных  
материалов редакция  
ответственности не несет.

Подписку на журнал  
можно оформить  
по телефону  
**(812) 905-94-36**  
и на сайте  
**www.techinformpress.ru**



«ДОРОГИ. Инновации в строительстве»  
№84 март/2020

Главный информационный партнер  
Саморегулируемой организации  
некоммерческого партнерства межрегионального  
объединения дорожников  
«Союздорстрой»

## В НОМЕРЕ:

### УПРАВЛЕНИЕ, ЭКОНОМИКА

- 4 **А. В. Чванов.** РННТ как инструмент реализации БКАД
- 6 **А. П. Удовиченко.** Не все инвестиции одинаково полезны. Еще раз о необходимости предпроектной стадии в строительстве

### ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

- 10 О проблемах стандартизации инженерной защиты (интервью с В.С. Мацием)



- 14 Татьяна Худякова о новых технологиях в российских реалиях
- 20 **Л.А. Горельшева.** Классификация модифицирующих добавок для повышения качества асфальтобетона
- 24 Современные тренды в производстве и транспортировке вяжущих (круглый стол)

### ИССЛЕДОВАНИЯ

- 36 **А. В. Коротков, И. А. Мызгин, И. В. Ушакова, С. С. Еременко.** Способность асфальтобетона к упругому восстановлению
- 41 **Ю. Э. Васильев, Г. И. Евгеньев, А. А. Альши.** Об утилизации диоксида серы и перспективах для дорог Севера



## ЭКСПЕРТНАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

И.Д. САХАРОВА,  
к.т.н., заместитель генерального директора ООО «НПП СК МОСТ»

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

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

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

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

Установочный тираж 15 тыс. экз.  
Цена свободная.

Подписано в печать: 28.03.2020

Заказ №

Отпечатано в типографии «Лесник»,  
г. Санкт-Петербург,  
ул. Сабировская, д. 37  
www.l-print.spb.ru

Сертификаты и лицензии на рекламируемую продукцию и услуги обеспечиваются рекламодателем. Любое использование опубликованных материалов допускается только с разрешения редакции.



## СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЯ

44 Инновации на дорогах  
«Прикамья»

45 Лидеры дорожного прогресса  
(ООО «ДСК «Карьер»)



46 Дормострой: секреты  
ивановского лидера  
межрегионального рынка

## МАТЕРИАЛЫ & ТЕХНОЛОГИИ

48 А. В. Кочетков, А. Ф. Иванов,  
С. Ю. Андронов, О. В. Пачина.  
Эффективность битумных  
суспензий и вязких  
диспергированных битумов

54 Битумные инновации –  
регионам («Газпромнефть-БМ»)



60 PROpolymer MA123 –  
инновационный  
российский модификатор  
для асфальтобетонов  
(ООО «Прогрессивные  
Полимеры»)

64 Деловой разговор о резиновой  
крошке (круглый стол)

## БИЗНЕС-КАЛЕЙДОСКОП

70 Производители  
и поставщики ПАВ  
и модификаторов  
в битум и асфальтобетон

# РННТ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ БКАД

А. В. ЧВАНОВ,  
к. т. н., директор по науке ФАУ «РосдорНИИ»

**РЕЕСТР НОВЫХ И НАИЛУЧШИХ ТЕХНОЛОГИЙ, МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПОВТОРНОГО ПРИМЕНЕНИЯ (РННТ), ФОРМИРОВАНИЕ КОТОРОГО БЫЛО ПОРУЧЕНО ФАУ «РОСДОРНИИ», ЗАДУМАН КАК ОДИН ИЗ ОСНОВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ РЕАЛИЗАЦИИ МЕРОПРИЯТИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «БЕЗОПАСНЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ».**

## ОТ ИДЕИ ДО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Эффективность реализации нацпроекта «БКАД» неразрывно связана с обоснованным расширением применения новых технологий (конструкций, материалов) с целью экономии строительных ресурсов, повышения экологичности и долговечности дорог, уменьшения времени выполнения работ. При этом необходимо также

**ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С АКТИВНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ МЕХАНИЗМОВ ЯВЛЯЕТСЯ ОДНИМ ИЗ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ДОРОЖНОЙ СЕТИ СТРАНЫ, ПОВЫШЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ, БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ.**

обеспечить эффективную систему планирования внедрения инноваций и оценки проведенных мероприятий, мониторинг и анализ получаемых результатов.

С целью решения данных задач нацпроектом предусмотрено создание Реестра новых и наилучших технологий, материалов и технологических решений повторного применения (п. 4 «Применение новых механизмов развития и эксплуатации дорожной сети, включая использование контрактов жизненного цикла, наилучших технологий и материалов» паспорта федерального проекта «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства»).

Реестр — это база данных с веб-интерфейсом, включающая в себя полный перечень информации, необходимой для включения в проектную документацию конкретной конструкции (технологии, материала), в том числе: краткое описание; техническое описание, спецификация; чертежи; вид работ; нормативно-техническая документация; документы по сертификации; информация об опытно-экспериментальном внедрении и т. д.

В то же время федеральным проектом «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства» в составе



БКАД предусмотрен целевой показатель «Доля контрактов на осуществление дорожной деятельности в рамках национального проекта, предусматривающих использование новых технологий и материалов, включенных в Реестр новых и наилучших технологий, материалов и технологических решений повторного применения, % в общем объеме новых государственных контрактов на выполнение работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог».

Мониторинг достижения целевого показателя (80% на 2024 год) будет осуществляться с учетом всех позиций, включенных в Реестр.

В качестве первоначального наполнения в Реестр загружено более 300 технологий, по результатам декомпозиции стандартов организации, согласованных Федеральным дорожным агентством и Государственной компанией «Автодор». Также в базе данных 162 конструкции, 310 документов дорожной отрасли.

С 25 декабря 2019 года РННТ принят в эксплуатацию в качестве информационно-системы.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕСУРСА

Помимо новых и наилучших технологий, материалов и технологических решений повторного применения, в структуру Реестра планируется включить постоянно актуализируемые перечни машин и оборудования, средств организации дорожного движения, интеллектуальных транспортных систем, перечень нормативно-технической документации и т. д.

При этом в рамках дальнейших работ по развитию РННТ запланирована проработка механизма его взаимодействия с федеральным реестром сметных нормативов, классификатором строительных ресурсов и иными информационными ресурсами.

Кроме того, к одной из ключевых работ, выполняемых в рамках ведения и актуализации Реестра, следует отнести оценку эффективности применения включенных в него технологий и материалов.

Реализация перечисленных задач позволит создать оптимальный комплексный механизм внедрения инноваций, включающий в себя:

- оценку инновационных технологий и материалов;
- включение инновационных технологий и материалов в Реестр;
- подготовку необходимых сметных нормативов на инновационные технологии и материалы;
- включение инноваций в проектную документацию;
- мониторинг с учетом подготовки необходимых статистических данных и оценку эффективности применения инновационных технологий и материалов;

**ПОМИМО НОВЫХ И НАИЛУЧШИХ ТЕХНОЛОГИЙ, МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПОВТОРНОГО ПРИМЕНЕНИЯ, В СТРУКТУРУ РЕЕСТРА ПЛАНИРУЕТСЯ ВКЛЮЧИТЬ ПОСТОЯННО АКТУАЛИЗИРУЕМЫЕ ПЕРЕЧНИ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ, СРЕДСТВ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ, ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ И Т. Д.**

■ регулярную актуализацию Реестра.

Использование данного механизма, в том числе субъектами РФ, позволит существенно оптимизировать применение новых технологий, техники, конструкций и материалов на всех этапах проектирования и строительства автомобильных дорог. В совокупности с реализуемыми в рамках национального проекта мероприятиями по расширению применения контрактов жизненного цикла это позволит оптимизировать процесс разработки проектной или рабочей документации, так как проектные и строительные организации будут иметь возможность оперативно использовать данный ресурс посредством интегрирования уже готовых технологических решений с соответствующими геометрическими параметрами, необходимым расходом материалов, физико-механическими характеристиками, качественными показателями, данными мониторинга эксплуатации и т. п.

Необходимо также отметить, что реализация мероприятий нацпроекта «БКАД» в части приведения автомобильных дорог регионального или межмуниципального значения и дорожной сети городских агломераций в нормативное состояние будет осуществляться с учетом соблюдения требований Технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» (ТР ТС 014/2011).

Кроме того, предполагается, что подрядные организации при реализации контрактов жизненного цикла, увеличение доли которых также предусмотрено национальным проектом, будет заинтересована активно применять новые технологии, материалы, инновационную продукцию во всех ее видах, так как будут заинтересованы в снижении собственных издержек в дальнейшем на этапе работ по содержанию автомобильной дороги, поддержанию требуемых эксплуатационных характеристик. ■

# НЕ ВСЕ ИНВЕСТИЦИИ ОДИНАКОВО ПОЛЕЗНЫ

## Еще раз о необходимости предпроектной стадии в строительстве

(Окончание. Начало в №82)

**А. П. УДОВИЧЕНКО,**  
Почетный дорожник России

*НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ СПЕЦИАЛИСТЫ, КАК ПРАВИЛО, УБЕЖДЕНЫ В НЕОБХОДИМОСТИ ВОЗВРАЩЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬНУЮ ОТРАСЛЬ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ ПРЕДПРОЕКТНОЙ СТАДИИ. В ФЕВРАЛЕ 2016 ГОДА НА КОНФЕРЕНЦИИ В КРАСНОЯРСКЕ СОГЛАСИЕ С ЭТИМ ВЫРАЗИЛ ТАКЖЕ ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВЫ МИНСТРОЯ РФ, СООБЩИВ, ЧТО В БЛИЖАЙШЕЕ ВРЕМЯ ПРЕДПОЛАГАЕТСЯ СНОВА НАЧАТЬ РАЗРАБАТЫВАТЬ ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ. НО ВРЕМЯ ИДЕТ, А ПРОБЛЕМА НЕ РЕШЕНА.*

### **ОБОСНОВАНИЕ «ОБОСНОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ»: ПРОЗРЕНИЕ, ИМИТАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИЛИ ПРОФАНАЦИЯ?**

В Правительстве РФ были утверждены два плана мероприятий (август 2016 и апрель 2017 года), касающихся в той или иной мере предпроектной стадии, однако ясности, когда и в каком объеме (составе) она будет возвращена в лоно Градкодекса, не появилось. Затем, немного позднее, в развитие апрельского «плана» вышло Постановление Правительства РФ от 12.05.2017 №563 «О порядке и об основаниях заключения контрактов, предметом которых является одновременно выполнение работ по проектированию, строительству и вводу в эксплуатацию объектов капитального строительства», которое установило необходимость разработки ОИ для заключения такого контракта. Однако, если быть точным, то само «обоснование инвестиций» упоминается опосредованно.

Указанным Постановлением были утверждены правила заключения таких контрактов и «Положение о проведении технологического и ценового аудита обоснования инвестиций...», а уже приложением к нему приведены

«Требования к составу и содержанию обоснования инвестиций, осуществляемых в инвестиционный проект...».

Казалось бы, специальное Постановление Правительства есть, и пора приступать к работе. Но при ближайшем рассмотрении этого долгожданного документа возникают вопросы:

1. Постановлением №563 (равно как и ст. 16.1 ФЗ-44) не определен перечень (характеристики) объектов, в отношении которых, в соответствии с п. 2а и 2б этого документа, будет возможно (рекомендуется) проводить закупку подрядных услуг «под ключ» (одновременно: работы по проектированию, строительству и вводу). Уместно вспомнить, что положение об организации строительства объектов «под ключ» 1989 года для таких случаев достаточно четко регламентировало организационно-экономические взаимоотношения между участниками инвестиционного процесса.

2. Не указано, с какой целью (применительно к линейным объектам, в том числе к автомобильным дорогам) внедряются «контракты, предметом которых является одновременно выполнение работ по проектированию, строительству и вводу в эксплуатацию объекта» и в чем заключаются преимущества таких контрактов.

3. Нет ясности, как будут — и будут ли вообще — разрабатываться ОИ объектов, для которых не предпола-



ется «одновременное выполнение работ по проектированию, строительству и вводу».

4. Не указано, кем и каким образом будет определяться (назначаться) разработчик ОИ. Или, как и в случае с проектами планировки территорий и межевания земель, их будет выполнять почти бесплатно разработчик проектной документации?

5. Если в соответствии с п. 3 Положения о проведении ТЦА технологический и ценовой аудит обоснования инвестиций и экспертиза проектной документации будут проводиться одним органом — Главгосэкспертизой, то непонятно, из каких соображений процесс экспертизы разработанного ОИ решено назвать технологическим и ценовым аудитом.

6. Постановление №563 вступило в силу с 01.07.2017, но в Градостроительный кодекс РФ до сих пор не внесены изменения и дополнения в части уточнения терминологии, определения целей, задач и места «обоснования инвестиций», а значит, предпроектная стадия еще не стала полноценным этапом градостроительной деятельности. Следовательно, деградация проектного дела будет продолжаться.

7. В Постановлении наблюдается упрощенный подход к определению целей, задач и содержания ОИ. Отсутствуют требования, определяющие необходимость выбора и обоснования эффективных проектных решений, инновационных материалов, жизненного цикла, экономической эффективности. Как здесь не вспомнить высказывание выдающегося американского архитектора русского происхождения Сержа Чермаева: «Никакой конечный продукт не может быть лучше, чем лежащая в его основе программа». Но ведь именно полноценное обоснование инвестиций (не заключение ТЦА!), вместе с полноценным заданием на проектирование, является программой создания вначале качественной проектной документации, а затем и качественного конечного продукта — объекта, здания, сооружения.

8. Чем руководствовались разработчики Постановления, предусмотрев включение уже использованных затрат прошлых лет в объем капитальных вложений будущих лет? См. п. 2: «Финансирование расходов, связанных с подготовкой ОИ... и проведением технологического и ценового аудита (ТЦА) обоснования инвестиций... осуществляется... государственными заказчиками... в пределах бюджетных ассигнований федерального бюджета, выделяемых на их текущее содержание». Это затраты прошлых лет. В то же время, в соответствии с изменениями, которые внесены в п. 31 ПП РФ №87 от 16.02.2008, расходы на подготовку ОИ и проведение ТЦА должны включаться в главу 12 сводного сметного расчета проектной документации. Это затраты будущих лет, госкапвложения.

9. Требования об ограничении сметной стоимости строительства, определяемой в процессе разработки проектной документации, ценой контракта (п. 4в Правил заключения контрактов) и неизменности цены контракта в процессе строительства объекта (п. 4д) противоречат ч. 1, ст. 750 Гражданского кодекса РФ и, в соответствии с ч. 1 ст. 422 Гражданского кодекса РФ, должны быть исключены из договора или приведены в соответствие с императивной нормой.



**ИСКЛЮЧЕНИЕ ИЗ УСТАВА ТАКИХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, КАК ПРОВЕДЕНИЕ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ, ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО И ЭКОНОМНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВСЕХ ВИДОВ РЕСУРСОВ НА ПРАКТИКЕ, ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕРТИЗЫ, ЯВЛЯЕТСЯ ПРИЧИНОЙ ОТСУТСТВИЯ ПРОЦЕДУРЫ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ, ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛОВ И, КАК СЛЕДСТВИЕ, ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НЕЭФФЕКТИВНОСТИ ВСЕГО ОБЪЕКТА В ЦЕЛОМ.**

**ИЗ ОТЧЕТА СЧЕТНОЙ ПАЛАТЫ РФ  
ПО КОНТРОЛЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФАУ  
ГЛАВГОСЭКСПЕРТИЗА РОССИИ (2014 ГОД)**

### ПОДРОБНЕЕ О ТЦА И РЕАЛЬНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Учитывая, что основной задачей предпроектной стадии является определение технической возможности, экономической и социальной целесообразности и выбор оптимальных проектных решений объекта капитального строительства с оптимальной стоимостью, то стоимость строительства, определяемая на этой стадии по укрупненным нормативам и объектам-аналогам, считается, в соответствии с мировой и отечественной (до 2004 года) практикой, укрупненной (приближенной) и уточняется при разработке проекта, при этом приближение до 10% считается вполне допустимым. Соответственно, никакой ТЦА не сможет установить стоимость строительства на предпроектной стадии со стопроцентной точностью.

Цена контракта, определенная с использованием конкурентных способов определения подрядчиков, будет

также укрупненной, поскольку расчеты конкурентов-подрядчиков основываются на исходных данных, полученных при разработке ОИ. Поэтому расхождение цены контракта, установленной предлагаемым Постановлением способом, и сметной стоимости, определенной при разработке ПД, а затем уточненной при разработке рабочей документации (фактической стоимости строительства), может быть весьма значительным.

В ч. 1, ст. 750 Гражданского кодекса указано: «Если при выполнении строительства и связанных с ним работ обнаруживаются препятствия к надлежащему исполнению договора строительного подряда, каждая из сторон обязана принять все зависящие от нее разумные меры по устранению таких препятствий. Сторона, не исполнившая этой обязанности, утрачивает право на возмещение убытков, причиненных тем, что соответствующие препятствия не были устранены». Выше мы убедительно обосновали, что цена контракта, рассчитанная на основе стоимости строительства, определенной в ОИ, пусть даже с учетом заключения ТЦА, в процессе строительства будет иметь отклонения от фактической стоимости с вероятностью в 100%. Это однозначно станет препятствием к надлежащему исполнению договора строительного подряда: неоправданные затраты времени на приведение проектной и рабочей документации в соответствие с фактом, ухудшение качества строительно-монтажных работ, убытки подрядчика, а заказчика, так как доказать, что цена контракта назначена с использованием всех разумных мер, будет достаточно сложно или вообще невозможно. Совершенно очевидно, что такая формулировка п. 4д Правил противоречит императивной норме Гражданского кодекса и должна быть изменена или уточнена.

И в завершение попробуем сформулировать ответ на вопрос, содержащийся в заголовке подраздела. Что означает вся эта суeta с десятилетними дебатами о необходимости предпроектной стадии? Исходя из выше-

изложенного, совершенно ясно одно — то, что в течение последних лет происходит вокруг восстановления обоснования инвестиций, точно не является «прозрением». Что это на самом деле, пусть каждый решит сам для себя.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время нет ни одного правового или нормативного документа, который бы регламентировал восстановление в полном объеме предпроектной стадии.

ПП РФ от 12.05.2017 №563 на практике не восстанавливает ее необходимость и обязательность в структуре проектного процесса. Это скорее обоснование, я бы даже сказал, утверждение подмены понятий «работа» (разработка ОИ) и «контроль» (проведение ТЦА). Ведь обоснование инвестиций, в соответствии с Постановлением, рассматривается не как фундамент (программа) разработки проекта (а затем строительства и эксплуатации объекта), а как инструмент, обеспечивающий контроль размера инвестиций. ТЦА как «системный контроль эффективности инвестиционных проектов на всех этапах их реализации», безусловно, нужен и важен. Однако прежде следует сформировать и постоянно совершенствовать полноценную систему создания эффективных проектов, определив в ней место и «системного контроля» — ТЦА, и предпроектной стадии, и проектной документации.

Справочно: внедрение и развитие механизма технологического и ценового аудита, необходимость использования которого установлена Майским указом Президента России 2012 года, обеспечивается постановлениями Правительства РФ, планами мероприятий и другими документами, которых уже насчитывается более десяти.

И, может быть, именно в этом причина того, что, как показывает проведенный анализ, ответ на главный вопрос данной статьи — «будет ли возвращена обязательность предпроектной стадии в проектом процессе, как это обещал Минстрой РФ в феврале 2016 года?» — звучит так: «Возвращения предпроектной стадии, как ни печально это признавать, не состоялось». Похоже, что необходимость развития проектного дела в строительной отрасли, с целью безусловного обеспечения эффективности инвестиционных проектов, властными структурами еще не осознана, а профессиональное сообщество по-прежнему не услышано.

В этой связи вспоминается небезызвестное высказывание, что если акцент с сути дела смещается на контроль его исполнения, то в конечном счете проигрывают все. Такое утверждение хорошо отражает смысл всего происходящего вокруг возврата предпроектной стадии на свое законное место в проектом процессе. ■

**ВОЗВРАЩЕНИЯ ПРЕДПРОЕКТНОЙ СТАДИИ, КАК НИ ПЕЧАЛЬНО ЭТО ПРИЗНАВАТЬ, НЕ СОСТОЯЛОСЬ. ПОХОЖЕ, ЧТО НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗВИТИЯ ПРОЕКТНОГО ДЕЛА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ, С ЦЕЛЬЮ БЕЗУСЛОВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ, ВЛАСТНЫМИ СТРУКТУРАМИ ЕЩЕ НЕ ОСОЗНАНА, А ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ СООБЩЕСТВО ПО-ПРЕЖНЕМУ НЕ УСЛЫШАНО.**



# ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

и приборы контроля качества  
для дорожно-строительной отрасли



## МЫ ДЕЛАЕМ СЛОЖНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПРОЩЕ



- Большой склад продукции
- Технологическое сопровождение
- Метрологическое обеспечение

+7 495 221-0433  
[www.bavcompany.ru](http://www.bavcompany.ru)

ООО «Компания Би Эй Ви» эксклюзивный дистрибьютор  
IPC global | CONTROLS Group и TransTech Systems, Inc.  
на территории Российской Федерации



# О ПРОБЛЕМАХ СТАНДАРТИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ

*ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА, БЕЗ КОТОРОЙ МНОГИЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ПРОСТО НЕ СМОГЛИ БЫ ФУНКЦИОНИРОВАТЬ, — ПОНЯТИЕ КОМПЛЕКСНОЕ И МНОГОГРАННОЕ. ПРОБЛЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ В РОССИИ ПРИ ЭТОМ ОСТАЮТСЯ АКТУАЛЬНЫМИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ВСЕЙ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ. О СВОЕМ ВИДЕНИИ СИТУАЦИИ НЕПОСРЕДСТВЕННО В СФЕРЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ РАССКАЗЫВАЕТ СПЕЦИАЛИСТ ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ООО «НТЦ ГЕОПРОЕКТ» ВЛАДИМИР МАЦИЙ.*



**— Владимир Сергеевич, насколько мероприятия инженерной защиты в транспортной отрасли обеспечены нормативными документами по части стандартизации?**

— Очевидно, что отечественная нормативная база так или иначе располагает нормативной документацией для проектирования, расчетов и строительства мероприятий инженерной защиты.

Но, во-первых, применительно к автомобильным дорогам большая часть документов посвящена исключительно смежным темам. Это особо хорошо видно на примере актуальной нормативной базы в отношении берегозащитных и противоселевых мероприятий. Она включает в себя преимущественно общие технические условия по различным берегоукрепительным материалам и технологиям или же своды правил по проектированию и расчету плотин. Но во внимание не берется учет взаимодействия данных мероприятий с автомобильными дорогами и иными транспортными сооружениями. Другими словами, выпадает важное звено, связующее дорожное хозяйство и многочисленные инженерные решения.

Во-вторых, конечно же, сказываются отголоски прошлого, наследие советской нормативной базы. Факт разделения технических комитетов на ТК 418 «Дорожное хозяйство» и ТК 465 «Строительство» здесь тоже внес

свою лепту. Приведу пример из рабочей практики — высокие по трудозатратам и стоимостям свайные противооползневые защитные сооружения автомобильных дорог проектируются в основном в соответствии с СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты». При этом проблематика, проектные и расчетные задачи, которые существуют исключительно в транспортной сфере, в своде правил не освещаются.

Да, есть ОДМ 218.2.026-2012 «Методические рекомендации по расчету и проектированию свайно-анкерных сооружений инженерной защиты автомобильных дорог», который ясно и четко снабжает специалистов указаниями и важной информацией при решении инженерных задач. Но и здесь не обошлось без проблем. Кроме того, что данный отраслевой нормативный документ носит исключительно рекомендательный характер, так еще сверху накладывается утяжеляющее обстоятельство, что к 2025 году действие актуальных сегодня ОДМ и ВСН утратит свою силу.

Поэтому именно в ближайшее пятилетие нормативная база должна претерпеть расширение и актуализацию, стать более ориентированной на дорожную отрасль, чтобы не возникало никаких курьезных случаев непонимания процесса. И очевидно, что инженерная защита должна быть принята во внимание как крупный кластер стандартизации. Все это следует направить на то, чтобы



эксплуатация автомобильных дорог была максимально безопасной не только в отношении расширения дорожных полос и нанесения светоотражающих покрытий.

**— На официальном сайте Росавтодора опубликован информационный указатель (классификатор) межгосударственных стандартов, документов национальной системы стандартизации и отраслевых дорожных методических документов, а также предметный указатель. Видится ли все это полезным и работоспособным с точки зрения практики инженерной защиты?**

— Если говорить о расширении нормативной базы в рамках ТК 418, то такая система документов по своей задумке — действительно замечательная отправная точка. Но при внимательном изучении обнаруживаются недочеты.

В классификаторе упущены разделы инженерной защиты по проектированию, строительству и реконструкции, капитальному ремонту, эксплуатации и диагностике (номера I классификационной ступени 3-7). При этом во II классификационной ступени выделены автомобильные дороги, мосты, тоннели и водопроводные трубы, а мероприятия инженерной защиты — к сожалению, нет.

Кроме того, использование данных документов весьма осложняется тем, что они не приведены в соответствие друг с другом. К примеру, в предметном указателе присутствуют документы, относящиеся к классификационным ступеням 4.1.5, 4.1.6 и тому подобным, а вот в классификаторе все заканчивается на пункте 4.1.4, который называется «другое».

Идея введения системы таких документов должна упростить навигацию по предметам стандартизации дорожной отрасли, ускорить разработку и актуализацию необходимых стандартов, но информационный и предметный указатели на сегодняшний день явно не доведены до рабочей кондиции.

**— На ваш взгляд, как отразилась политика гармонизации стандартов на инженерной защите в дорожной отрасли?**

— Курс, взятый Правительством Российской Федерации на существенное повышение конкурентоспособности отечественной экономики, придавал особую актуальность гармонизации национальных и международных стандартов. Несмотря на массу достоинств такого мероприятия, включая экономию значительных средств на разработку собственной нормативной базы, снижение затрат на строительство, поскольку евростандарты регламентируют более эффективные и менее материалоемкие методы строительства, — что-то, на мой взгляд,

явно пошло не так. Чтобы не ходить вокруг да около, рассмотрим ситуацию на реальных примерах.

В настоящее время в дорожной отрасли все более широкое распространение находят сооружения из габионов. Они применяются для предотвращения потери устойчивости на склонах с развитием опасных геологических процессов, а также для укрепления откосов выемок.

В мировой практике строительства габионные конструкции используются уже более ста лет. Что же касается гармонизации, то технические условия ГОСТ Р 58120-2018 «Проволока стальная и изделия из прово-



**ИМЕННО В БЛИЖАЙШЕЕ ПЯТИЛЕТИЕ НОРМАТИВНАЯ БАЗА ДОЛЖНА ПРЕТЕРПЕТЬ РАСШИРЕНИЕ И АКТУАЛИЗАЦИЮ, СТАТЬ БОЛЕЕ ОРИЕНТИРОВАННОЙ НА ДОРОЖНУЮ ОТРАСЛЬ. И ОЧЕВИДНО, ЧТО ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ДОЛЖНА БЫТЬ ПРИНЯТА ВО ВНИМАНИЕ КАК КРУПНЫЙ КЛАСТЕР СТАНДАРТИЗАЦИИ.**

локи для ограждений и сеток» не регламентируют порядок проектирования и расчета сооружений из габионов. В том числе, работа с данным ГОСТом практически невозможна. В нем преобладают ссылки на национальные стандарты европейских стран для технических условий на производство и для общих конструктивных требований, а также качественных характеристик проволоки. Отсутствуют требования к материалам-заполнителям габионов, а также правила проведения испытаний данного вида конструкций. Помимо того, имеется противоречие с ГОСТ Р 1.5-2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения» — списки приведены на латинице, а качество изображений не соответствует уровню, ранее принятому в нашей стране.

Кроме габионных конструкций, в промышленном, гражданском и транспортном строительстве в России повсеместно применяются грунтовые анкеры. Также в последние годы приобрели популярность нагельные сооружения и микросваи. Все эти конструкции можно объединить общим термином «бурионъекционные трубчатые системы» (БИТС). В отечественной практике национальные и межгосударственные стандарты в области проектирования БИТС к настоящему времени не разработаны. И, несмотря на то, что в 2016 году был выпущен перевод европейских норм EN 14199:2005 «Micropiles.



Рис. 1. Подпорная стена из пустотелых железобетонных блоков во Владивостоке



Рис. 2. Берегозащитное сооружение с применением полимерной шпунт-сваи

Rules of production of works» в виде ГОСТ Р 57342-2016 «Микросваи. Правила производства работ», его прямое применение оказалось невозможно, так как документ является продуктом европейской нормативной системы и ссылками тесно увязан именно с ней. Также данный ГОСТ ориентирован исключительно на производство работ, а не на саму применяемую продукцию.

По этому принципу многие объекты стандартизации, которые были регламентированы в рамках политики гармонизации, стоит усовершенствовать в рамках отдельных комплексов нормативных документов. Конечно, национальные стандарты следует создавать, опираясь не только на отечественную практику, но и на зарубежный опыт, однако при этом необходимо плотно увязывать его с существующими нормативами на продукцию, технические условия. Соответственно, документы по отдельно взятым конструкциям и мероприятиям должны освещать такие вопросы, как порядок расчета, требования к материалам комплектующих, их размерам и антикоррозионной защите, указания к порядку выполнения строительно-монтажных работ с последующим контролем качества, с испытаниями и правилами эксплуатации.

### — Какие инновационные материалы и технологии являются потенциальными объектами стандартизации?

— Действительно, каждый год появляются новые материалы, на которые нет нормативных документов. К примеру, гравитационные подпорные стены из пустотелых железобетонных блоков с заполнителем, устраиваемые для обеспечения устойчивости откосов автомобильных дорог (рис. 1).

Это сравнительно новая технология, уже активно применяющаяся в зарубежной и отечественной стро-

ительной практике. Сборные железобетонные блоки, заполненные щебнем, рассеивают сейсмические нагрузки, предотвращают обрушение грунта засыпки, локальные повреждения автодорожного полотна и элементов транспортной инфраструктуры. Основные достоинства — экономичность и эффективность устройства гравитационных подпорных стен, простота и универсальность технологии, возможность применения данных конструкций в качестве берегозащитных сооружений, а также сохранение общего эстетического вида объектов инженерной защиты.

При стандартизации пустотелых железобетонных блоков следует сформулировать указания по проектированию гравитационных подпорных стен на автомобильных дорогах, установить требования к материалам, типоразмерам, строительно-монтажным процессам и эксплуатации и, само собой, к качеству СМР.

Также все большую популярность набирают полимерные материалы. Очень перспективное, на мой взгляд, изделие — полимерный шпунт (рис. 2). Хотелось бы видеть в отечественной нормативной базе и национальный стандарт, в котором будут даны требования по применению шпунтовых свай из полимерных материалов в транспортном строительстве, а также к исходным данным для проектирования и качеству СМР.

### — А нет ли у вас проработанных идей по комплексному улучшению всей нормативной базы в дорожной отрасли, особенно по инженерной защите?

— Опираясь на значительный опыт выполнения проектных и изыскательских работ, собственные разработки в области технического регулирования и стандартизации, мы, действительно, сформировали ряд предложений по совершенствованию нормативной





Рис. 3. Инженерная защита как отдельная ступень классификации нормативных документов транспортного хозяйства

базы. Инженерная защита рассматривается как отдельная классификационная ступень.

В предложенной концепции (рис. 3) фигурируют следующие области стандартизации: опасные геологические процессы, сооружения и мероприятия инженерной защиты, геотехнический мониторинг.

Согласно данной идее, в подраздел (или, ссылаясь на недавно опубликованный информационный указатель, III классификационную ступень) опасных геологических процессов следует включить такие проекты ГОСТов, как управление оползневый риском, изыскания в оползнеопасных районах и методология расчета устойчивости склонов. Причем данная классификационная ступень имеет потенциал к пополнению стандартами на предмет изысканий в зонах с развитием суффозионных, денудационных и карстовых процессов.

Подраздел сооружений инженерной защиты – важно отметить, что именно сооружений, – будет отвечать вопросам проектирования и общих технических условий для конструкций. Габионные, свайные, гравитационные стены, шпунтовые сваи и прочие инженерные сооружения, применяемые в дорожной отрасли, на мой взгляд, стоило бы регулировать по документам данной III классификационной ступени, дабы у специалистов подрядных и экспертных организаций не возникало недопонимания и излишних прений.

В подразделе мероприятий инженерной защиты следовало бы привести перечни всевозможных общепринятых способов их осуществления, а также общие требования к их обеспечению на участках путей сообщения. Таким образом, стало бы легче ориентироваться при организации защиты и укрепления дорог, особенно когда речь идет об объектах в труднодоступных для масштабной строительной техники местах, или где реализация колоссальных и кардинальных мероприятий была бы экономически нецелесообразной. И тогда закрепленный на нормативно-техническом уровне перечень даст возможность принимать наиболее эффективные, с разных точек зрения, решения.

Для элиминации различных рисков, связанных с потерей работоспособного состояния сооружений инженерной защиты и, соответственно, участков автомобильных дорог, также следует закрепить правила проведения геотехнического мониторинга. В этот подраздел могут войти проекты стандартов по геотехническим наблюдениям за сооружениями инженерной защиты, автомобильных дорог, тоннелей и прочих элементов транспортной инфраструктуры. ■

*Интервью подготовлено при содействии пресс-центра ООО «НТЦ ГеоПроект»*



# ТАТЬЯНА ХУДЯКОВА

## О НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ В РОССИЙСКИХ РЕАЛИЯХ

Беседовала Лидия ЮРЬЕВА

**ВОЗМОЖНОСТЬ УВЕЛИЧЕНИЯ МЕЖРЕМОНТНЫХ СРОКОВ И В ЦЕЛОМ МОДЕРНИЗАЦИИ ДОРОЖНОЙ СЕТИ РОССИИ НЕРАЗРЫВНО СВЯЗАНА С НОВЫМИ МАТЕРИАЛАМИ И ТЕХНОЛОГИЯМИ. В СЕВЕРНОЙ СТОЛИЦЕ ОДНИМ ИЗ ВЕДУЩИХ ЭКСПЕРТОВ ПО НИМ, БЕЗУСЛОВНО, ЯВЛЯЕТСЯ РУКОВОДИТЕЛЬ ЛАБОРАТОРИИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ СПБ ГКУ «ДИРЕКЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА», К. Т. Н. ТАТЬЯНА ХУДЯКОВА. МЫ ПОПРОСИЛИ ЕЕ РАССКАЗАТЬ О СВОЕМ ВИДЕНИИ СИТУАЦИИ.**

— Татьяна Сергеевна, давайте начнем с самого известного отраслевого тренда — идеи массового внедрения технологии «Суперпейв». На ваш взгляд, может ли она стать своего рода панацеей для дорожного строительства?

— Я не верю ни в какие «панацеи». Мне импонирует традиционно основательный подход научного и технического сообщества в США и в Европе к актуализации нормативно-технических документов для дорожной отрасли. Так, например, целесообразность регламентирования нормативным документом того или иного показателя качества дорожного битума и его значения подтверждается или подвергается сомнению только на основании обработки результатов тщательного систематического мониторинга устроенных дорожных покрытий, позволяющего выявить «слабые» места. С определенной периодичностью нормативные требования пересматриваются специальным постоянно действующим Комитетом и в случае необходимости корректируются, что весьма актуально в связи с постоянно усложняющимися условиями работы дорожных покрытий.

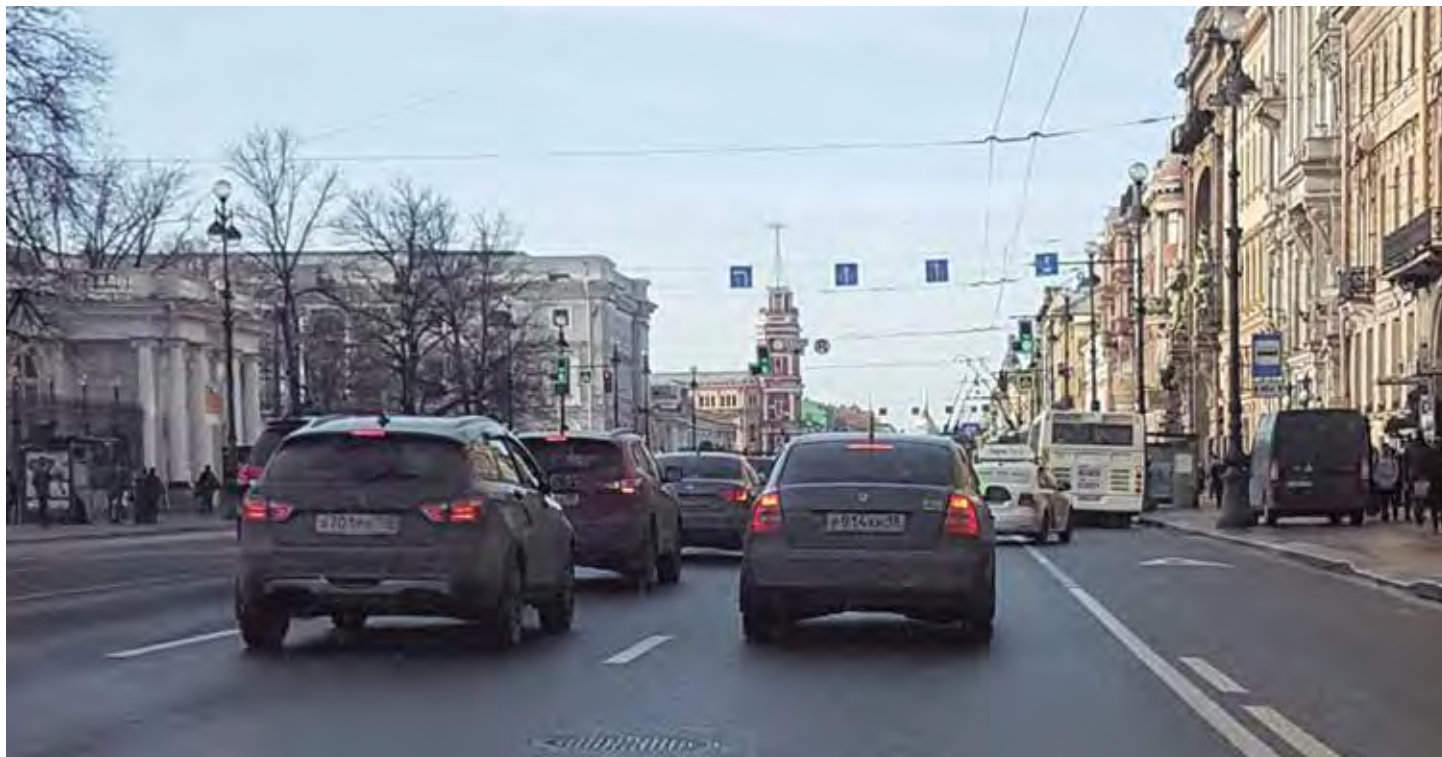
Методические подходы к оценке качества дорожно-строительных материалов, разработанные в США и Германии 40–50 лет назад, до сих пор используются другими странами, и мы не исключение. Ряд показателей физико-механических свойств, регламентируемых зару-

бежными стандартами, и методы их определения также заимствованы из зарубежных стандартов и по сей день составляют основу российских нормативных требований к дорожному битуму (ГОСТ 22245-90). К сожалению, разработчиками межгосударственного стандарта ГОСТ Р 33133-2014 в обновленный перечень требований к качеству дорожного битума из европейских норм выбраны лишь те, которым всегда удовлетворяет битум, изготавливаемый в соответствии с требованиями ГОСТ 22245-90.

В основе системы «Суперпейв, разработанной уже около 20 лет назад коллективом американских исследователей специально для автомобильных дорог США, используются принципиально новые методы оценки потребительских свойств дорожного битума — реологические. Это позволяет еще на стадии лабораторных исследований оценить пригодность их к применению в составе асфальтобетонных покрытий, предназначенных для эксплуатации в конкретных климатических и эксплуатационных условиях. Таким образом, стал возможным уход от традиционно применяемых на протяжении десятилетий условных показателей качества битумного вяжущего, таких как «температура размягчения», «пенетрация», «температура хрупкости по Фраасу» и другие.

Казалось бы, мечта дорожника? Тем не менее не все страны ЕС спешат ее реализовывать. Закупают оборудо-





Невский проспект, Санкт-Петербург

вание, в том числе и для определения марки PG битумных вяжущих, но при этом пока больше предпочитают наблюдать, продолжая работать, используя традиционные подходы, эффективность которых подтверждена многолетним опытом устройства качественных и долговечных дорожных покрытий. В настоящее время даже в США не во всех штатах используют данную технологию, а работы по совершенствованию нормативной базы системы «Суперпейв» продолжаются непрерывно. В России же, с множеством ее нерешенных принципиальных проблем, в частности, с неподобающим качеством и отсутствием стабильности качества дорожного битума в разных партиях товарной продукции, поступающих от НПЗ на асфальтобетонные заводы, ждать сегодня положительного результата от введения в действие новых нормативных требований к битумному вяжущему (ГОСТ Р 58400.1 и ГОСТ Р 58400.2 — по сути перевод на русский язык комплекта американских нормативных документов системы «Суперпейв») и выдачи рекомендаций разным регионам России по их внедрению, на мой взгляд, преждевременно и наивно.

### — Что же больше всего вас настораживает?

— От качества битума в значительной степени зависит работоспособность асфальтобетонного покрытия, устроенного из любого типа асфальтобетонной смеси.

Битум должен обладать определенным оптимальным комплексом физико-механических свойств, обуславливающих надежную работу покрытия.

В Соединенных Штатах функционирует более сотни нефтеперерабатывающих предприятий, но лишь не больше полутора десятка из них выпускают дорожный битум, сырьем для его производства является тяжелая нефть, а продуктом ее переработки — остаточные (неокисленные) битумы. В России битумы любого назначения, в том числе и для дорожной отрасли, изготавливаются путем окисления остатков переработки легкой и средней по вязкости трубопроводной нефти.

Более того, в настоящее время задачей номер один для нефтяных компаний является увеличение выхода светлых продуктов за счет внедрения технологий глубокой переработки гудрона. Таким образом, для производства дорожного битума остается нечто, из чего пытаются «создать» битум, компаундируя с разными видами нефтяных фракций, буквально «подгоняя» характеристики этого продукта под требования действующих в нашей стране нормативных требований к дорожному битуму: ГОСТ 22245-90 и ГОСТ Р 33133-2014. Поскольку сырье, используемое для его приготовления, изначально нестабильное, в результате мы под одной и той же маркой получаем разные по диапазону значений показатели физико-механических свойств материала, которые вполне



вписываются в требования вышеуказанных нормативных документов, предъявляемых к битуму, марок как БНД 60/90, так и БНД 70/100. Интересно при этом отметить, что при наличии двух вышеуказанных нормативных документов отличия по качеству между вяжущими разных марок не удается выявить даже при проведении комплексных испытаний с использованием европейских методик. Бедой дорожного битума отечественного производства является широкий диапазон значений показателя «динамическая вязкость при 60 °С», регламентирование которого в России не предусмотрено. А на самом деле от значения именно этого показателя зависит устойчивость дорожного асфальтобетонного покрытия к пластическим деформациям.

**— Надо думать, подобное положение все-таки сложилось не внезапно?**

— Лет 30–40 тому назад качество битума было стабильнее из-за существовавших нормативных требований к исходному сырью для его производства — гудрону, а условия эксплуатации асфальтобетонных покрытий не были так сложны, как в настоящее время (интенсивность, нагрузки, шипы). При фактически том же переменном составе перерабатываемой нефти, при неизменной технологии переработки битум отечественного производства, маркируемый как «дорожный», по сути является строительным, не обладающим комплексом свойств, необходимых для обеспечения высокой эксплуатационной надежности асфальтобетонного покрытия. Применение новых, можно сказать, «ювелирных» методов оценки на сей раз уже реологических свойств битума (и полимерно-битумных вяжущих на его основе), стабильно характеризующегося переменным каче-

ством в разных партиях поставки товарной продукции на АБЗ, оказывается бесполезным и, как бы нам того ни хотелось, не позволит достичь ожидаемого результата по аналогии с США.

**— Но ведь сейчас в основном используют ПБВ, и ввод пластификатора должен решать проблему колеиности.**

— По иронии судьбы, переход на полимерно-битумное вяжущее на основе полимера типа СБС внес свой вклад в дело появления пластической колеи. В нестабильный по качеству битум вводят разные пластификаторы. Что это за продукты — для нас, потребителей, остается «за кадром». С точки зрения нормативов, главное, чтобы ПБВ отвечали требованиям стандарта на ПБВ (ГОСТ Р 52056-2003), а это легко достигается варьированием соотношения компонентов. Однако, в разных партиях товарной продукции вяжущее по значению показателей физико-механических свойств, в том числе и реологических, принципиально различается даже в пределах одной марки.

Результаты комплексных испытаний дорожного битума и ПБВ, системно проводимых в Санкт-Петербурге с 1996 года, а также мониторинг устраиваемых с их использованием дорожных покрытий, обусловили необходимость предъявления к полимерно-битумному вяжущему, изготавливаемому в соответствии с ГОСТ Р 52056-2003, требования по составу (без пластификаторов) и регламентирования вязкости вяжущего. Такие меры позволили «уйти» от пластической колеи, обеспечить тем самым более высокий (по сравнению с ПБВ, приготовленном с использованием пластификатора — 2 года) безремонтный срок службы дорожного полимерасфальтобетонного покрытия на городских объектах (до 4–5 лет).

Результаты комплексных испытаний битумных вяжущих четырех марок, маркированных по шкале PG Grade (Performance Grade) в пробах, отобранных из промышленных партий товарной продукции в 2019 году, свидетельствуют о том, что вяжущее разных марок характеризуется нестабильностью качества, широким, причем в одних и тех же пределах, диапазоном изменений свойств для разных марок. Практически это — старое «доброе» российское ПБВ 60, а потому, замена его на этот же вид битумного вяжущего только новой марки — PG, не может привести к принципиальному изменению ситуации с таким видом преждевременного разрушения дорожных покрытий, как пластическая колея. Причина в нестабильности физико-механических свойств дорожного битума — исходного сырья, используемого для приготовления ПБВ, и в присутствии в композиции пластификатора.



### — И что же делать?

— Наладить производство настоящего по свойствам и стабильного по качеству дорожного битума из тяжелой нефти. Вот вам наглядный пример. С 1992 года специально для Санкт-Петербурга Ухтинский НПЗ производил битум марки БДУ 70/100 из тяжелой нефти Ярегского месторождения Республики Коми, с использованием которого на протяжении 18 лет устраивались верхние слои дорожных покрытий. Безремонтный срок их службы составлял более 7–10 лет, в том числе на таких грузонапряженных трассах, как Невский проспект, который при использовании ранее в составе асфальтобетона битума марки БНД 60/90 перекрывали практически каждый год из-за пластической колеи! Столько же прослужили покрытия на Литейном, Лиговском проспекте и других грузонапряженных трассах, заметьте: без полимерной добавки!

Однако в 2010 году выпуск битума из тяжелой нефти был остановлен по причине экономической незаинтересованности нефтяной компании.

Мне не понятно одно. Все ратуют за хорошие дороги. Но если мы доказали своим 18-летним опытом работы, что правильное качество дорожного битума (даже без его модификации), — это 80% гарантии хорошей работы асфальтобетонного покрытия, то почему бы не выпускать именно такой материал? Понятно, что для нефтяных компаний невыгодна переработка тяжелой нефти. Проще ее разбавлять легкой и сливать в нефтепровод. Но, по сути, мы сливаем золото в трубу. Те же запасы тяжелой нефти Республики Коми позволили бы обеспечить европейскую часть России достойным сырьем для производства дорожного битума, а в конечном счете — качественными дорогами. Остается добавить, что месторождения тяжелой нефти есть в Татарстане, Поволжье и Сибири.

Очевидно, что одной из главных задач, которую необходимо решить для обеспечения возможности создания в России безопасных и качественных дорог, является принципиальное изменение качества так называемого, «дорожного» битума отечественного производства, используемого для изготовления асфальтобетонных смесей. Без решения этой проблемы любая актуализация нормативных требований — «игрушки», к тому же дороге.

**— Могут ли подрядные организации своими силами справиться с ситуацией? Например, подобрать оптимальную асфальтобетонную смесь. Ведь, по сути, они заинтересованы делать качественные дороги.**

— Говорят, что в некачественных дорогах всегда виноваты дорожники. Категорически не соглашаюсь. Пре-

жде чем требовать и обвинять, надо гарантировать поставки продукции стабильного и соответствующего целевому назначению качества. С каменными материалами проблема, в общем и целом, решена. Большинство компаний имеют свои дробильные установки. Но что делать, если на объект приходит асфальтобетонная смесь, выпущенная на разных по качеству (вязкости) битумах? Конечно, наши «ювелиры» (я считаю подобное ювелирной работой) пытаются на ходу корректировать рецептуру асфальтобетонной смеси для обеспечения соответствия согласованного с заказчиком. Но ведь многие работают «с колес». Как поступать в этой ситуации?

А мы говорим о Суперпейве...

Как только ввели в действие стандарты ГОСТ Р, заказчики в регионах стали требовать незамедлительного внедрения методологии «Суперпейв», подразумевая, что



**ЕСЛИ МЫ ДОКАЗАЛИ СВОИМ 20-ЛЕТНИМ ОПЫТОМ РАБОТЫ, ЧТО ПРАВИЛЬНОЕ КАЧЕСТВО ДОРОЖНОГО БИТУМА — ЭТО, ДАЖЕ БЕЗ ЕГО МОДИФИКАЦИИ, 80% ГАРАНТИИ ХОРОШЕЙ РАБОТЫ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ, ТО ПОЧЕМУ БЫ НЕ ВЫПУСКАТЬ ИМЕННО ТАКОЙ МАТЕРИАЛ?**

это и есть та самая соломинка (панацея), которая позволит привести в нормативное состояние подведомственные дороги. Требовать всегда легко. Но реальность-то — другая. Беда в том, что «заложником» и в этой ситуации опять окажется подрядчик...

В отличие от России, за рубежом потребителем битумного вяжущего входной контроль его качества не осуществляется. Лаборатории подрядных организаций озабочены лишь проверкой рецептуры изготавливаемой в данный момент асфальтобетонной смеси. У нас же входной контроль — обязательная составляющая работы асфальтобетонных производств! Вот и попробуй подтверди марку битумного вяжущего по PG, поступившего на завод во время дорожно-строительного сезона и сразу используемого для изготовления асфальтобетонной смеси, если длительность проведения комплекса стандартных испытаний его составляет минимум 2 дня! А где взять огромные финансовые средства для оснащения лабораторий подрядных организаций принципиально новым дорогостоящим оборудованием, на дополнительное введение в штат обученного персонала, способного на нем работать? Это — отдельная тема.



Резиноасфальтобетон на Суворовском пр., Санкт-Петербург, 2016 год

А самое главное: сегодня кто-либо может взять на себя ответственность за гарантированное получение положительного в итоге технико-экономического результата от внедрения всех этих новшеств?

— От Суперпейва перейдем к другим инновациям. В наше время все чаще идут разговоры о повторном применении дорожного асфальтобетона. Считается, что технологии регенерации и ресайклинга повышают капитальность дорожных одежд, что при переходе на увеличенные межремонтные сроки приобретает решающее значение. А что мы реально имеем на местах?

— Вторичное использование асфальтовой крошки в составе вновь устраиваемых дорожных покрытий — не новая тема. Не думаю, что целью повторного вовлечения крошки в состав асфальтобетонного покрытия является «повышение капитальности дорожных одежд».

Не так просто организовать на местах эффективную работу по этому направлению, поскольку приготовлению комплексного состава асфальтобетонной смеси требуемого качества должна предшествовать серьезная работа по обследованию так называемой асфальтовой крошки, подготовки ее к вторичному использованию, подбору вида и необходимого количества так называемой «омолаживающей добавки» и прочее.

У нас уже давно РАП понемногу добавляют в новую смесь. С одной стороны, несомненно, эта технология может давать положительный экономический эффект. С другой — реалии нашей жизни таковы, что зачастую предсказать, а тем более обеспечить, ожидаемый результат затруднительно.

— Еще одна технология, о которой много говорят, — использование резиновой крошки, полученной при переработке автомобильных покрышек. По идее, это такой робкий шаг к безотходному производству — экосистема не загрязняется свалками. Поборники метода рассказывают об улучшенных качествах асфальтобетона, в который добавлен такой ингредиент. Может ли в России получить широкое применение эта технология?

— Понятно, что проблему утилизации резиновой крошки, получаемой при переработке автомобильных шин, решать необходимо. Поскольку резина по химическому составу подобна полимеру типа СБС, применяемому для приготовления полимерно-битумного вяжущего для дорожного строительства, безусловно, хотелось бы использовать ее по тому же назначению.

На протяжении нескольких лет в лаборатории мы перепробовали многое из того, что предлагалось различными изготовителями резиновой крошки для модификации свойств асфальтобетонной смеси. Однако, к сожалению, уже на стадии лабораторных проверок не подтверждалось, например, то, что крошка может использоваться в качестве стабилизирующей добавки в ЩМА. Устройство в Санкт-Петербурге в разные годы дорожного покрытия на опытных участках с использованием приготовленного на промышленной установке резинобитумного вяжущего путем ввода крошки непосредственно в асфальтосмеситель создавало лишь множество технико-экономических проблем, но не приводило к желаемому результату.

С точки зрения теоретических аспектов создания композиционных материалов на основе нефтяного битума необходимо, чтобы поверхность частиц резины была модифицирована с целью обеспечения возможности образования между ними и битумом некоего переходного слоя, защищающего покрытие от эрозионного разрушения, которое является следствием выноса частиц модификатора движущимся автомобильным транспортом.

Первый такой образец был обнаружен нами не так давно, в 2016 году. Лабораторные испытания подтвердили целесообразность устройства опытного участка на одном из объектов текущего ремонта в Санкт-Петербурге с использованием асфальтобетонной смеси, модифицированной этим видом крошки, а именно на Суворовском проспекте. В ноябре будет уже 4 года, как



мы мониторим состояние покрытия, отмечая на нем небольшую колейность, и это при значительных нагрузках и высокой интенсивности движения транспорта.

За последний год разными организациями нам были предложены для лабораторных испытаний еще два образца резиновой крошки, активность частиц которой по отношению к нефтяному битуму достигнута разными технологическими приемами. Целью проводимых нами работ является обоснование того факта, что только направленно модифицированная резиновая крошка может считаться добавкой, обеспечивающей успешную работу резино-асфальтобетонного покрытия. Попытки использовать административный ресурс для реализации резиновой крошки — продукта прямой переработки отработанных автомобильных шин — не только не способствуют внедрению этого материала, но и отталкивают от него специалистов дорожной отрасли.

В Санкт-Петербурге в 2014 и 2016 гг. были проведены две научно-практические международные конференции по теме использования резиновой крошки в дорожном строительстве. Многолетний опыт коллег из США, Италии, Португалии, Испании и других стран, в значительной степени продвинутых в этом направлении, использующих от 30 до 100% резиновой крошки от всего объема переработанных шин, оказался не только интересным, но и полезным для нас. Так, например, в дорожном строительстве у них применяется резиновая крошка, полученная переработкой автомобильных шин только от грузового транспорта, для чего организованы работы не только по сбору, но и по сортировке отработанных покрышек. Предприятиям дорожной отрасли предлагается не просто резиновая крошка, а модификатор на ее основе, характеризующийся стабильным качеством. Залогом успеха этого важного с экологической точки зрения направления обязательно должна являться не только формальная заинтересованность государства, но и всесторонняя поддержка. К сожалению, у нас до сих пор производителями резиновой крошки для ее продвижения на российский дорожный рынок в качестве модификатора используется лишь метод убеждения дорожников на местах в том, что в каких-то там регионах уже давно и успешно работают асфальтобетонные покрытия, устроенные с использованием их товарной продукции.

**— Запатентованы ли в России технологии, позволяющие создать промежуточный переходный слой между частицами резины и битумом, или мы используем импортные разработки?**

— Существуют уже и отечественные химические и механические методы модификации поверхности резиновых частиц, но это — достояние специалистов, занимаю-

щихся исследованиями в области разработки продукта целевого назначения. В идеале дорожной отрасли нужен модификатор на основе резиновой крошки с понятными свойствами, чтобы покупатель мог не только идентифицировать его (так же, как в случае СБС), но знать, каким способом (мокрым — в битум, сухим — в асфальтобетонный смеситель) его применять и какого результата при этом достигать.

Для этого необходимо разработать единые нормативные требования к данному виду модифицирующей добавки, сформированные на основе положительных практик их использования по прямому назначению. Причем марки модификатора могут быть разные, как по методу активации поверхности частиц резиновой крошки, так и по направлению их наиболее эффективного использования.

В нашей стране проблему утилизации резиновой крошки из отработанных автомобильных шин, в том числе и путем применения ее в дорожном строительстве, конечно, необходимо решать. Однако предприятия, занимающиеся вопросами изготовления, обязаны, используя научно-технический потенциал знаний, имеющийся в мировой практике, довести ее качество до состояния эффективного модификатора. Перекаладывать эту работу на плечи дорожных подрядных организаций и региональные бюджеты неоправданно, расточительно.

Россия стоит в начале пути внедрения ряда инновационных технологий, уже опробованных в других странах. Важно выбрать действительно нужное для нашей страны, идти к цели шаг за шагом, последовательно решать возникающие проблемы, не спешить с выводами и не форсировать события. Тогда и дороги станут лучше, материалы, используемые при их строительстве, будут качественнее, а настроение специалистов дорожной отрасли — оптимистичнее. ■



**ПРИ ВНЕДРЕНИИ ИННОВАЦИЙ ВАЖНО ВЫБРАТЬ ДЕЙСТВИТЕЛЬНО НУЖНОЕ, ИДТИ К ЦЕЛИ ШАГ ЗА ШАГОМ, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО РЕШАТЬ ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРОБЛЕМЫ, НЕ СПЕШИТЬ С ВЫВОДАМИ И НЕ ФОРСИРОВАТЬ СОБЫТИЯ. ТОГДА МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ БУДУТ КАЧЕСТВЕННЫМИ, ДОРОГИ СТАНУТ БОЛЕЕ ДОЛГОВЕЧНЫМИ, А НАСТРОЕНИЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ — ОПТИМИСТИЧНЕЕ.**

# КЛАССИФИКАЦИЯ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА АСФАЛЬТОБЕТОНА

Л.А. ГОРЕЛЫШЕВА,  
к. т. н. (ФАУ «РосдорНИИ»)

**КАК ИЗВЕСТНО, ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АСФАЛЬТОБЕТОНА ВО МНОГОМ ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ СВОЙСТВАМИ БИТУМНОГО ВЯЖУЩЕГО. ОДНАКО ДОРОЖНЫЙ НЕФТЯНОЙ БИТУМ В СВЯЗИ СО ЗНАЧИТЕЛЬНЫМ УВЕЛИЧЕНИЕМ ГРУЗОНАПРЯЖЕННОСТИ И ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА УЖЕ НЕ ОБЕСПЕЧИВАЕТ В ПОЛНОЙ МЕРЕ ТРЕБУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.**

**В** качестве основных причин проявившихся проблем нужно отметить недоучет изменений, происходящих в битумном вяжущем и асфальтобетоне под влиянием воздействия комплекса погодно-климатических факторов на верхние слои покрытия при возрастающей эксплуатационной нагрузке.

В настоящее время, по вступившим в действие в 2019 году новым ГОСТ Р на проектирование асфальтобетонных смесей, предусмотрен учет климатического фактора при выборе битумного вяжущего, в том числе модифицированного любым модификатором, только на основе экстремальных температур покрытия, рассчитанных в среднем за 20 лет для определенных регионов России.

Территория нашей страны, как известно, имеет большое разнообразие вариантов климатического воздействия. Температура воздуха (и, соответственно, верхних слоев покрытия, на которые прежде всего и влияют природные факторы) может сочетаться в одном регионе с высокой влажностью и длительным пребыванием покрытия во влажном состоянии, в другом — с сильными холодными ветрами без осадков, в третьем — часты гололедные явления зимой, требующие применения противогололедных материалов, в том числе химических. И все эти воздействия, кратковременные с точки зрения климатических характеристик, рекомендован-

ных в ГОСТ Р для выбора вяжущих и асфальтобетонных смесей, в совокупности могут оказывать намного более негативное влияние на состояние асфальтобетона, чем основной климатообразующий фактор. Например, агрессивная для данного региона температура воздуха в сочетании с длительным воздействием осадков, холодными ветрами в зимний период или повышенной солнечной радиацией приведет к быстрому разрушению покрытия, если показатели вяжущего выбраны без учета всего комплекса факторов, действующих в данном регионе.

К тому же следует отметить, что учет лишь климатических факторов (который, в соответствии с принятыми в 2019 году ГОСТ Р, производится только для начального этапа эксплуатации покрытия) для улучшения качества асфальтобетона является условием необходимым, но недостаточным. Разрушение будет происходить только при воздействии нагрузки. Тем не менее, изменения, происходящие в битумном вяжущем под действием климата и зависящие от типа применяемого модификатора, могут увеличивать или уменьшать негативное влияние возрастающей нагрузки. Ситуация может усугубляться и некоторыми способами содержания дорог (использование противогололедных материалов или обработка жидкими органическими вяжущими).



Изменения, происходящие в модифицированном вяжущем под действием климата в случае применения разных модификаторов, могут быть совершенно разными. И степень воздействия транспортной нагрузки отличается в зависимости от происходящих изменений битумного вяжущего в различных регионах (разные агрессивные климатические комплексы). Таким образом, необходимо учитывать комплекс кратковременных воздействий климата — то, что называется погодой. Это позволит более эффективно назначать марку вяжущего и выбирать вид модификатора.

Поэтому ФАУ «РосдорНИИ» в рамках ПНСТ «Классификация, выбор и применение поверхностно-активных и модифицирующих добавок в битум и асфальтобетон» на основании долговременных климатообразующих факторов, влияющих на асфальтобетонные покрытия, с учетом часто повторяющихся погодных комплексов была разработана карта районирования территории России. За основу взята карта дорожно-климатического районирования, разработанная в ГипродорНИИ в 1970-е гг. по принципу климатообразующих факторов, наиболее агрессивно влияющих на верхние слои дорожного покрытия. Она дополнена с учетом принципов, применяемых в архитектурной климатологии (рис. 1, табл. 1).

При подготовке документа были учтены имеющиеся классификации, в первую очередь — самая детальная и глубокая, разработанная под руководством А.Б. Соломенцева (ОАО «Орелдорстрой»).

Представляемая ФАУ «РосдорНИИ» классификация модифицирующих добавок — это первая попытка учесть все вышеперечисленные «условия жизни» асфальтобетонного покрытия.

В данный момент предлагаемое разделение добавок по классам предполагает более эффективный их выбор при проектировании и строительстве верхних слоев асфальтобетонных покрытий для разных регионов России. В дальнейшем планируется более детальная проработка по отдельным наиболее востребованным добавкам — какие, в каком количестве, для каких типов и эксплуатационных режимов наиболее эффективно их использование.

Приведенные в ПНСТ сведения дают возможность осуществлять направленное регулирование свойств материала в зависимости от условий эксплуатации дорожного покрытия путем выбора наиболее эффективного модификатора и/или ПАВ.

Стандарт устанавливает классификацию, используемую при проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и ремонте нежестких дорожных одежд.

Для характеристики добавок, вводимых в асфальтобетонную смесь, которые реагируют как с поверхностью минерального материала, так и с битумом, было предло-



Рис. 1. Погодно-климатические зоны (ПКЗ)

Таблица 1.  
Характеристики погодно-климатических зон

Номер ПКЗ по рис 1	Основные погодные комплексы, наиболее агрессивные по отношению к асфальтобетонному покрытию
1	Зимние низкие температуры. Сильные ветра в зимний период.
2	Очень низкие зимние температуры
3	Низкие зимние температуры. Солнечная радиация. Ветры северных румбов в зимний период
4	Экстремальные температуры зимние и летние. Осадки. Ветры северных румбов в зимнее время
5	Низкие зимние температуры. Солнечная радиация. Осадки
6	Обильные осадки (покрытие работает в водонасыщенном состоянии) + высокая температура летом
7	Низкая температура зимой. Осадки, устойчивая зима (мало оттепелей и ничтожное количество осадков во время оттепели)
8	Высокие летние температуры. Низкие зимние температуры. Солнечная радиация. Большой интервал между максимальной (летом) и минимальной (зимой) Дефицит влаги
9а	Осадки
9б	Большой интервал температур между максимальной (летом) и минимальной (зимой) Частое замораживание — оттаивание, особенно в подзоне 9 а

**Примечание.** ПКЗ 9 делятся по линии: граница с Финляндией — Медвежьегорск — Онежское озеро — Саранск — Саратов на две подзоны: ■ 9а — западнее этой линии). Эта зона характеризуется неустойчивой зимой, то есть здесь частые оттепели перемежающиеся морозным периодом с температурой до  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже и большим количеством осадков во время периода оттепелей. В этой подзоне также часто применяются противогололедные реагенты во время морозного периода между оттепелями; ■ 9б — восточнее этой линии. Подзона с устойчивой зимой, то есть количество оттепелей невелико и в это время выпадает мало осадков. Поэтому применение противогололедных реагентов значительно ниже, чем в зоне 9а.

Таблица 2.

**Классификация модификаторов, вводимых в битум (группа А)**

Вид модификатора по отношению к нагреванию	Тип соединений по основным активным компонентам	Класс модификатора в зависимости от взаимодействия
Эластомеры термопластичные	Каучуки	II
Термопласты (пластомеры)	Сополимеры этилена	II
	Соединения полиэтилена и полипропилена	II
	Нефтеполимерные смолы	I
	Резиносодержащие (АРП, РПБВ)	II
Термоэластопласты	Сополимеры (стирол-бутадиен-стирола и др.)	II
Низкомолекулярные органические соединения	Олигомеры	I
Неорганические соединения	Полифосфорная кислота и ее соединения	I
Комплексные	СБС (или АРП, каучуки и др.) + пластомеры	II
	СБС(или АРП, каучуки и др.) + полимерные воски	II

жено выделить их в отдельную группу и назвать адсорбционными модификаторами асфальтобетонной смеси.

Пример — гашеная известь. В зависимости от основных потребительских свойств ПАВ и модификаторы были разделены на три группы:

А — модификаторы, вводимые в битум для получения материала с новыми свойствами (табл. 2);

Б — добавки, улучшающие отдельные свойства битумных вяжущих или асфальтобетонной смеси (группа Б) (табл. 3);

В — адсорбционные модификаторы асфальтобетонной смеси, вводимые в асфальтобетонную смесь для стабильной связи как с поверхностью минерального материала, так и с битумной матрицей (табл. 4). Группы подразделяются на классы, группа В дополнительно делится на виды. Внесение изменений в нормативную базу на данном этапе не предусмотрено, но в будущем это вполне возможно.

В заключение следует отметить, что для территории России с ее разнообразными погодными-климатическими условиями нужны различные по своим свойствам битумные вяжущие и смеси, приготовленные на их основе. Поэтому

Таблица 3

**Добавки, улучшающие отдельные свойства битумных вяжущих или асфальтобетонной смеси (группа Б)**

Вид добавки		Тип соединений
ПАД	Ионные ПАВ	Катионные Анионные Амфотерные (амфолитные)
	Гелеобразные	Природные Синтетические
Функциональные	Антистарители	Ингибиторы Соли некоторых жирных кислот (олеиновой, нафтеновой и др.)
	Изменяющие режимы приготовления и применения асфальтобетонных смесей	Воски: ■ Полимерные; ■ Парафиновые; ■ Амидные.

Таблица 4

**Классификация адсорбционных модификаторов асфальтобетонной смеси, вводимых в асфальтобетонную смесь (группа В)**

Вид модификатора	Основной модифицирующий компонент или процесс	Класс модификатора в зависимости от взаимодействия	Примечание
Стабилизирующие со структурирующим действием (СС)	Материалы, содержащие битумный компонент (Б)	II и III	Природные (П) или искусственные (И)
	Минеральные (М)/ органические (О) волокна	III	Фибра (Ф)
		II и III	Волокна (В)
Активаторы (АК)	Резиносодержащие (Р)	I и II	Резиновая крошка с минеральными/ органическими добавками или без
		II	Минеральные (М) или органические (О)

**Примечание.** Резиносодержащий модификатор может также вводиться в битумное вяжущее в соответствии с рекомендациями.

разработанный ФАУ «РосдорНИИ» ПНСТ «Классификация, выбор и применение поверхностно-активных и модифицирующих добавок в битум и асфальтобетон» позволит грамотно и эффективно выбирать добавки для улучшения качества материалов, используемых в разных климатических и эксплуатационных условиях, что должно привести к повышению долговечности дорожного покрытия. ■



Российским дорогам —  
немецкое качество

**VIATOR®**  
Das Pellet.

**VIATOR 66®  
и VIATOR Premium®:**

- Стабилизирующие добавки №1 в России и в мире для производства ЩМА;
- Российское производство на немецком оборудовании и по немецким стандартам;
- Основной компонент — экологически безопасные натуральные волокна из целлюлозы;
- Отличная эффективность и стабилизирующий эффект;
- Быстрое и равномерное распределение волокон в смесителе;
- Максимальная производительность АБЗ благодаря отсутствию дополнительного сухого смешивания;
- Высочайшие стандарты качества добавок VIATOR® обеспечивают неизменно высокое качество ЩМА.

ООО РЕТТЕНМАЙЕР РУС



Природные  
волокна  
Член ассоциации ИРС

ООО «Реттенмайер Рус»  
115280, Москва,  
ул. Ленинская Слобода, д. 19, стр. 1  
Тел. (495) 276-06-40  
info@rettenmaier.ru  
www.retttenmaier.ru



# СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ ВЯЖУЩИХ

ПОВЫШЕНИЕ МЕЖРЕМОНТНЫХ СРОКОВ, ДОЛГОВЕЧНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОГ, БЕЗУСЛОВНО, НАПРЯМУЮ ЗАВИСИТ ОТ КАЧЕСТВА БИТУМНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПО ЭФФЕКТИВНЫМ ПЕРЕДОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ. ОБСУДИТЬ В ФОРМАТЕ ЗАОЧНОГО КРУГЛОГО СТОЛА РОССИЙСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ, ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ В ЭТОМ НАПРАВЛЕНИИ МЫ ПРИГЛАСИЛИ КАК ВЕДУЩИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ВЯЖУЩИХ, ТАК И КЛЮЧЕВЫХ ЭКСПЕРТОВ-ДОРОЖНИКОВ.



**Ульяна ЗВЕРЕВА,**  
начальник отдела разработки  
и постановки на производство  
битумных материалов  
ООО «ЛЛК-Интернешнл» (дочернее  
предприятие ПАО «ЛУКОЙЛ»)



**Алексей КОРОТКОВ,**  
начальник управления разработки  
технологий и контроля качества  
ООО «Газпромнефть — Битумные  
материалы»

Как в современных условиях обеспечить высокие качественные характеристики вяжущих? Считаете ли вы, что методика по системе «Суперпейв» (SHRP Superpave) — это революция в оценке их качества?

**Михаил Славущий:**

— Методологию «Суперпейв» действительно можно признать революцией в оценке качества свойств битумных вяжущих.

Во-первых, произошел переход от классификации по условным показателям, не отражающим реологических свойств вяжущего и разработанным в начале XX века (пенетрация, температура размягчения по «кольцу и шару», температура хрупкости по Фраасу) к классификации по реологическим свойствам, имеющим физический смысл (разработанным в конце XX века).

Во-вторых, в Суперпейве огромное внимание уделяется вопросам старения вяжущих, что особенно важно для современных битумов в условиях глубокой переработки нефти. Также очень важно, что методология рассматривает в начальной стадии процесса окисления предельные сдвиговые деформации и нагрузки, а в конце стадии процесса окисления — жесткость и ползучесть битумного вяжущего. Данный вопрос в предыдущем подходе практически не учитывался.

В-третьих, методология позволяет разработать требования к вяжущему в зависимости от климата участка прохождения автомобильной дороги и условий движения транспорта по ней. Данный вопрос в предыдущем подходе также практически не учитывался.

Достижение оперативности и достоверности оценки качества битумного вяжущего — непростой вопрос, но он может решаться разделением работы на этапы:

■ должны быть определены и включены в конкурсную документацию требуемые для конкретных температур-

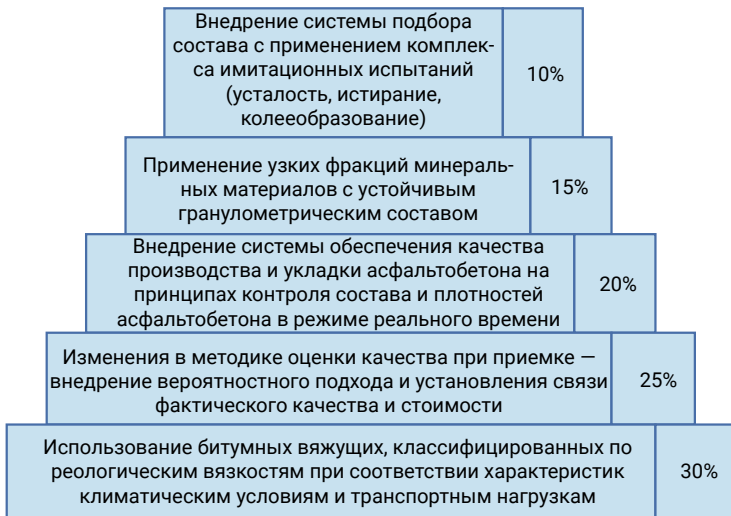


Рис. 1. Пирамида целей по обеспечению реального качества производства асфальтобетона и устройства асфальтобетонных слоев

ных условий эксплуатации и транспортных нагрузок PG-характеристики битумных вяжущих;

- силами заказчика для различных потенциальных поставщиков должно проводиться определение фактических PG-характеристик битумного вяжущего;

- на стадии приемочного контроля подрядчик должен отбирать пробы с возможным последующим их полным испытанием в сторонней организации с целью контроля фактических PG-характеристик с возможными последующими претензиями к поставщику;

- на стадии операционного контроля подрядчик должен самостоятельно ежедневно или даже чаще проверять ротационную вязкость при высоких температурах на приборе типа «Брукфильд».

Оценка битумного вяжущего по методологии «Суперпейв» позволяет обеспечить до 30% совокупного качества асфальтобетона, понимаемого как обеспечение требуемых межремонтных сроков. На рис. 1 приведена пирамида целей по обеспечению реального качества



Константин **МОГИЛЬНЫЙ**,  
генеральный директор  
ООО «Автодор-  
Инжиниринг»



Анатолий **НОВИКОВСКИЙ**,  
начальник отдела технологии  
и контроля качества  
ООО «РН-Битум»



Михаил **СЛАВУЦКИЙ**,  
к. т. н., заведующий  
лабораторией ОЦК ФАУ  
«РосдорНИИ»



### ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ КАЧЕСТВА ВЯЖУЩЕГО

В настоящее время в РФ действуют различные нормативные документы, распространяющиеся на битумные вяжущие материалы (БНД, ПБВ и др.), а именно:

■ ГОСТ 33133–2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вяжущие. Технические требования»;

■ ГОСТ Р 58400.1–2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические условия с учетом температурного диапазона эксплуатации»;

■ ГОСТ Р 58400.2–2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические условия с учетом уровней эксплуатационных транспортных нагрузок».

Эти стандарты разработаны на основе передового зарубежного опыта (ЕС и США), основанного на исследованиях вяжущих материалов, а также асфальтобетона в реальных



эксплуатационных условиях. Только в случае выполнении требований вышеперечисленных нормативных документов может быть достигнуто высокое качество подобной продукции.

Сейчас также перерабатывается ГОСТ Р 52056–2003 «Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блоксополимеров типа стирол-бутадиен-стирол. Технические условия».

производства асфальтобетона и устройства асфальтобетонных слоев с оценкой степени влияния каждого элемента на конечный результат.

*Особенно следует подчеркнуть влияние соответствия применяемого битумного вяжущего требуемой PG-характеристике на срок службы асфальтобетонного покрытия после 6-8 лет эксплуатации.*

#### Константин Могильный:

— Метод оценки по Суперпейву — это не только набор отдельных испытаний битумных вяжущих, но, самое главное, система взаимоувязанных процедур от проектирования зернового состава и выбора эксплуатационных характеристик до обеспечения качества материалов. Отличительной особенностью методологии являются требования не по контролю конечных свойств асфальтобетона, а по соблюдению спецификаций (регламентов, технологических и строительных требований) на всех этапах: от проектирования до приемочно-

го контроля. В целом ответственность за обеспечение указанных параметров возлагается на производителя битумных вяжущих. В этой связи применяемые методы оценки при приемочном контроле сводятся на производстве асфальтобетона к периодической проверке вязкости материала, что является довольно экономичным и эффективным способом определения одного из важнейших показателей.

#### Ульяна Зверева:

— Метод оценки вяжущих по Суперпейву прогнозирует работу битума в идеальных условиях, с учетом оптимального рецепта асфальтобетона. Ограничения по каменным материалам во многих регионах часто не позволяют достичь полного отражения свойств битума в характеристиках асфальтобетона. Тогда основу требований будет выполнять градация вяжущих по PG, а дополнительные эксплуатационные показатели можно увязывать с природой каменных материалов, типами и минеральным остовом асфальтобетонов. Такой подход возможно реализовать в виде дополнительных требований к битумным вяжущим по PG со стороны заказчика.



Применение методологии «Суперпейв» при оценке качества битумных вяжущих, реализованное в комплексе ГОСТ Р 58400.1- ГОСТ Р 58400.11, — несомненно, большой шаг вперед. Однако, с позиции Росавтодора, это скорее не революция, а естественный эволюционный процесс использования современных подходов и возможностей технического прогресса.

## ОБ АСФАЛЬТОБЕТОНЕ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОКРЫТИЙ

Оценка качества всех исходных компонентов асфальтобетона, и вяжущие не исключение, направлена на обеспечение его необходимых эксплуатационных свойств, в том числе на повышение долговечности, устойчивости покрытий к колеобразованию, их трещиностойкости и т. п.

В ГОСТ Р 58400.3 особое внимание уделено методике выбора битумного вяжущего для применения в конструктивных слоях дорожных одежд. Для обеспечения

высокого качества покрытий очень важно правильно подобрать материал, причем необходимо учитывать многие факторы.

## О ТРАНСПОРТИРОВКЕ БИТУМА

На данный момент еще не проводились необходимые централизованные исследования по изучению влияния условий транспортировки на свойства битумных вяжущих. При этом определено, что наиболее предпочтительным для перевозки является использование цистерн с возможностью подогрева (поддержания необходимой постоянной температуры) и обеспечение минимальной площади контакта с воздухом. Но многие производители утверждают, что имеют технологии транспортировки без подогрева с сохранением качества продукции. Чтобы обоснованно определить объективные требования к перевозке битумных вяжущих, однако, целесообразно провести централизованные исследования. ■

### Алексей Коротков:

— Современный мир требует постоянного совершенствования технологий и повышения характеристик конечных продуктов производства, поэтому для обеспечения потребителей качественным вяжущим наша компания постоянно на базе своего научно-исследовательского центра проводит исследования, направленные на улучшение эксплуатационных свойств материалов, используемых в дорожном строительстве. В том числе по результатам этой работы модернизируются производства и технологические процессы.

Определение реологических характеристик — безусловный шаг вперед, и именно такой принцип заложен в методах испытаний, указанных в ГОСТ 58400.1 и ГОСТ 58400.2. Они позволяют производить оценку температурного диапазона работы битумного вяжущего, а также спрогнозировать изменение его характеристик после эксплуатации в течение 5-10 лет. На сегодня данный комплексный подход можно назвать революционным. Работу по его совершенствованию и адаптации к российским условиям, однако, необходимо проводить дальше. Определение вязкостных характеристик вяжущих

позволяет существенно упростить приемку продукта, а также в первом приближении спрогнозировать его поведение в составе асфальтобетона. Кроме того, новый метод, основанный на объемно-функциональном проектировании асфальтобетонных смесей, предполагает комплексный подход, а значит, свойства битумного вяжущего будут использоваться наиболее правильно.

### Анатолий Новиковский:

— В последнее время принципиально изменился подход к оценке качества битумных вяжущих для дорожного строительства. Это в первую очередь связано с появлением двух новых стандартов: ГОСТ Р 58400.1-2019 и ГОСТ Р 58400.2-2019, которые предлагают оценивать качественные характеристики через призму основных эксплуатационных свойств конечного продукта — асфальтобетонного покрытия.

На смену таким показателям, как пенетрация, температура размягчения, температура хрупкости, которыми оперировали последние 50 лет, пришли фундаментальные реологические показатели. Теперь мы рассматриваем битумное вяжущее с точки зрения его техноло-



гичности, оцениваем его вклад в образование колеи, в низкотемпературное и усталостное трещинообразование, определяем стойкость вяжущего к краткосрочному и долгосрочному старению. Еще одной важной особенностью новых стандартов является оценка устойчивости материалов к многократным сдвиговым деформациям по самой новой в мире методике MSCR — оценки потенциала вяжущего к остаточным деформациям.

По мнению большинства специалистов, новый комплекс показателей позволяет оценить поведения вяжущего в составе дорожного покрытия при эксплуатации и, уже на этапе лабораторного проектирования, спрогнозировать будущую долговечность покрытия при условии обеспечения капитальности дорожной одежды.

Параллельно с новыми стандартами на вяжущие по PG-классификации введены и новые стандарты (ГОСТ 58401.1-2019 и 58401.2-2019) на асфальтобетонные смеси, запроектированные по системе объемно-функционального проектирования и использующие эти новые марки. Кроме того, сама PG-классификация очень проста и определяется двумя температурами дорожного покрытия — в зимний и летний периоды. Такой подход понятен большинству участникам рынка, начиная

от проектировщиков и заканчивая производителями асфальтобетонных смесей.

По моему мнению, развитие PG-марок в России имеет большой потенциал. Так на текущий момент, «Роснефть Битум» уже организовала производство материалов по PG-классификации в Центральной России и планирует расширение производства в Приволжье и в Сибири.

**Какие требования предъявляются к битумам при использовании РАП в асфальтобетонных смесях? Обеспечивает ли правильная подборка вяжущего высокое качество дорожных покрытий? Какие условия при этом должны соблюдаться?**

**Константин Могильный:**

— При повторном использовании асфальтобетона предъявляются практически такие же требования к битумным вяжущим, как и при использовании первичных минеральных материалов. Отличие здесь одно. Безусловно, при использовании очень старого асфальтобетона следует на основании соответствующих лабораторных подборов определить необходимость введения добавок, позволяющих оптимизировать групповой состав битумных вяжущих.

**Ульяна Зверева:**

— Эффективность использования РАП можно обеспечить индивидуально. Для этого необходимо тщательно подбирать характеристики битумных вяжущих. Во внимание надо принимать особенности каменных материалов, климатические факторы, режимы механической нагрузки на покрытие, а также типы переработанных асфальтобетонов.

Для правильного подбора битума требуется научная компетенция. Научно-исследовательский центр по битумным материалам ЛЛК-Интернешнл в тесном сотрудничестве с регионами и крупными подрядными организациями такую работу сегодня проводит. Мы видим растущий интерес к использованию РАП.

**Алексей Коротков:**

— При применении РАП в асфальтобетоне необходимо большое внимание уделять однородности вяжущего, содержащегося в составе асфальтогранулята. Например, в нормах EN существуют ограничения по разбросу качественных характеристик экстрагированного вяжущего из асфальтобетонной крошки. И, в частности, для понимания необходимости применения специализированных «омолаживающих» добавок необходимо на этапе анализа исходных материалов и подбора состава провести очень большой объем работ. При использовании РАП-вяжущего в количестве более 25% от смеси с исходным битумным вяжущим проводятся испытания по ГОСТ Р 58400.10-2019 для определения высокой, средней и низкой критических температур, исключая проведение старения методом PAV, после чего выполняется расчет необходимой марки исходного вяжущего либо расчет количества РАП-вяжущего для введения в исходное битумное вяжущее с выбранной маркой. Свойства получаемых комбинированных вяжущих при этом должны полностью соответствовать требованиям ГОСТ 58400.1-2019 на заявленную марку. И далее проводят проектирование асфальтобетонной смеси.

Выбор битумного вяжущего должен осуществляться в соответствии с двумя критериями: учет температурного диапазона эксплуатации и уровня эксплуатационных транспортных нагрузок. Такой комплексный подход должен обеспечить высокое качество дорожных покрытий.

**Анатолий Новиковский:**

— Методика выбора битумного вяжущего при применении переработанного асфальтобетона подробно представлена в ПНСТ 245-2019. Критерием является процентное содержание РАП в новой асфальтобетонной смеси.

Так, при содержании битумного вяжущего переработанного асфальтобетона в комбинированном вяжущем, полученным смешением РАП-вяжущего и исходного битумного вяжущего, в количестве до 25%, в качестве исходного битумного вяжущего выбирается битумное вяжущее, подобранное с учетом климатических особенностей региона использования и уровня транспортных нагрузок. А если более 25%, то рекомендуется использовать битумное вяжущее с более низкой нижней границей марки PG.

Использование данного подхода направлено на исключение риска возникновения преждевременного трещинообразования вследствие высокой жесткости и низкой релаксационной способности РАП-вяжущего, входящего в состав комбинированного битумного вяжущего.

Еще одним важным критерием при работе с переработанным асфальтобетоном является показатель  $\Delta T_c$  вяжущего из переработанного асфальтобетона, который характеризует потерю релаксационных свойств вяжущего в процессе эксплуатации и склонность к старению.

Данный показатель сейчас только набирает популярность в нашей стране, и хочется отметить, что «Роснефть Битум» одна из первых в России предложила использовать его для оценки долговечности битумных вяжущих.

**Учитываете ли вы при производстве вяжущих рекомендации РосдорНИИ по битумным материалам для реализации нацпроекта «БКАД»?**

**Ульяна Зверева:**

— Все наши разработки мы стараемся отразить в Реестре новых и наилучших технологий, материалов и технологических решений повторного применения, оператором которого, как известно, является РосдорНИИ. Работа по внедрению битумных вяжущих нами изначально строится так, чтобы формируемый набор документации позволял обосновать инновационность наших разработок.

**Алексей Коротков:**

— Компания производит битумные вяжущие в соответствии требованиями современных стандартов, таких как ГОСТ 58400.1-2019, ГОСТ Р 52056-2003, а также межгосударственного стандарта, входящего в доказательную базу ТР ТС 014/2011. Данные материалы рекомендовано применять на объектах БКАД в зависимости от выбранной технологии проектирования состава асфальтобетона.

Мы изначально закладываем высокий уровень качества при производстве наших битумных и полимер-



# О ГОТОВНОСТИ РЫНКА БИТУМА К НОВОМУ СЕЗОНУ

Ульяна ЗВЕРЕВА,  
начальник отдела разработки и постановки  
на производство битумных материалов  
ООО «ЛЛК-Интернешнл»:

— В 2018 году мы ввели в строй логистический центр по отгрузке битумных продуктов на территории Волгоградского НПЗ. В его работе задействованы передовые цифровые решения, задающие новые стандарты эффективности автомобильной логистики нефтепродуктов. В частности, на объекте мы внедрили систему автоматической авторизации клиента, электронную очередь и бронирование партий битумных материалов через онлайн-портал. Оперативность отгрузки битумов выросла до восьми раз по сравнению с режимом «живой очереди». Для бизнеса наших клиентов это огромный плюс. Аналогичный высокотехнологичный центр планируется открыть в этом году в Кстово, на нашей второй производственной площадке.

На обоих профильных заводах ЛУКОЙЛа сегодня используется современный парк фирменных битумовозов. Благодаря защите этих транспортных средств от несанкционированного слива продукта системой электронной пломбировки, а также передаче онлайн-мониторингу работы битумовозов, мы гарантируем клиентам 100%-ю оригинальность поставляемой продукции.

Что же касается оптимизации ценовой политики, то в текущих реалиях ее следует рассматривать как стои-

мость инструмента для решения задач по обеспечению требуемых сроков эксплуатации дорог. Необходимо выбирать вяжущее не просто по цене, а по эффективности его работы в течение всего жизненного цикла покрытия. Возможности современной переработки тяжелых нефтяных остатков в топливные продукты и масла все ближе «подтягивают» битумы по стоимости к топливу.

Современная тенденция к увеличению межремонтных сроков (12/24) способствует расширению использования дорогостоящих сырьевых компонентов и специальных модификаторов для вяжущих на автотрассах высоких категорий. При этом для дорог с низкой интенсивностью движения можно применять продукты на основе более «бюджетных» компонентов, в том числе неокисленных.

Стоимость битума привязана к стоимости нефти и формируется глобальными мировыми тенденциями. Повлиять на них не в силах ни нефтепереработка, ни дорожная отрасль. Естественный механизм защиты дорожников от колебаний цен на биржевые товары, однако, давно и успешно применяется по всему миру. Стоимость битума при этом принимается не сметной, а среднерыночной на период выполнения работ.

Что же касается вывода на рынок новых продуктов, то сейчас в стадии опытно-промышленного внедрения находится несколько свежих разработок ЛУКОЙЛа. Наверное, самая интересная из них — это группа неокисленных и компаундированных (включающих как окисленные, так и неокисленные компоненты) битумов.

но-битумных вяжущих. Как следствие, наши продукты полностью подходят под требования стандартов, используемых в рамках реализации нацпроекта «БКАД».

Какие требования к транспортировке битума на большие расстояния (в том числе к оборудованию) необходимо соблюдать для сохранения его качества?

Константин Могильный:

— Транспортировку на расстояние более 500 км специалисты вообще считают неэффективной. Современные автомобильные цистерны, оборудованные

термоизоляцией и системой слива, обеспечивают сохранность свойств битумных вяжущих при условии выполнения рекомендаций производителя относительно температуры и срока хранения. Промежуточный подогрев материала в автомобильной цистерне, не оборудованной специальной системой с использованием жидкого теплоносителя (например, масляного), не рекомендуется.

Ульяна Зверева:

— Современные технологии позволяют доставлять битумные вяжущие на любые расстояния без потери качества. Необходимо лишь правильно выбрать тех-

Особенности группового состава наших неокисленных битумов (низкое содержание серы и парафинов) позволяют нам получать интересные результаты по долговечности асфальтобетонов и полимерасфальтобетонов. Эту работу мы ведем, учитывая специфику каменных материалов и условия эксплуатации дорог в регионах. Научно-исследовательский центр ЛУКОЙЛа в Нижнем Новгороде привлекает к совместной работе в данном направлении все заинтересованные дорожно-строительные организации.

*Анатолий НОВИКОВСКИЙ,*  
начальник отдела технологии и контроля качества  
ООО «РН-Битум»:

— В настоящий момент компания ООО «РН-Битум» занимается разработкой новой линейки — ПБВ «Альфабит Премиум» с повышенной долговечностью.

Эти полимерно-битумные вяжущие отличаются высокими физико-механическими характеристиками, повышенной долговечностью 15–20 лет и более (у обычного ПБВ — 12–15 лет), высокой стойкостью к старению, широкой маркой по PG-классификации (температурный диапазон эксплуатации 116 градусов) с учетом требований по климатическим условиям и уровню транспортной нагрузки, повышенной адгезией к каменным материалам различной природы.

нологии доставки. Вяжущее поставляется в горячем виде на дистанции до 3 тыс. км. Применение «емкостей-термосов» защищает битум от остывания в пути, а минимальный контакт с кислородом исключает сколько-либо значимое изменение качества продукта.

Основной угрозой при транспортировке битума горячим способом является возможность подмены части объема нефтяными остатками при отсутствии должного контроля. Решение, которое используем мы для исключения этого риска — электронная пломбировка битумовозов, а также онлайн-мониторинг их работы.

При транспортировке на еще большие дистанции оптимальна «холодная логистика». Это доставка охлажденного продукта в таре. По прибытии на место, непо-

Еще одной важной особенностью новой линейки ПБВ «Альфабит Премиум» является высокая устойчивость к многократным сдвиговым деформациям по методике MSCR согласно ГОСТ 58400.6.

С целью подтверждения прогнозируемой долговечности и правомерности использования критериев ее оценки в 2018 году, под эгидой Росавтодора, на дороге А-108 (Большое бетонное кольцо, Московская область) было построено пять экспериментальных участков с использованием отличающихся по показателям вяжущих. Срок окончания мониторинга — 2025 год.

Следует также отметить, что для усовершенствования цифровой модели управления поставками битумов у нас на этапе внедрения находится проект CRM — удобный IT-инструмент, предусматривающий автоматизацию документооборота с покупателями через современный личный кабинет.

А спрос на нашу продукцию, как известно, обусловлен периодом дорожного строительства и с учетом российского климата никак не может быть изменен. Обеспечение дополнительным битумом в сезон дорожно-строительных работ возможно с использованием битумных хранилищ. ПАО «НК «Роснефть» ведет свое производство круглогодично, а в холодный период эта продукция, соответственно, направляется на хранение. Вместе с тем окупаемость зимних терминалов, однако, возможна только при наличии разницы в сезонных ценах на битум. ■

средственно перед применением, битум разогревают (плавят). Качество продукта сохраняется в неизменном виде. Мы это видим на примере поставок битума ЛУКОЙЛ в биг-бэгах на Дальний Восток.

**Алексей Коротков:**

— Транспортировка битумных вяжущих на большие расстояния является весьма востребованной услугой. При этом может использоваться отгрузка как в жидком виде, так и в твердом (кловертейнер, биг-бэг, евробочка и др.). Для того чтобы на объект попал соответствующий всем нормам и требованиям битумный материал, его надо не только правильно изготовить, но и правильно перевезти.

В настоящее время дальность транспортировки и условия отгрузки являются достаточно дискуссионной темой. Подход, направленный на снижение температуры хранения и перевозки в целях сохранения качества продукции, достаточно логичен. Однако свои коррективы вносят как сезонные, так и случайные факторы (зима, лето, дождь, закрытие дорог, пробки), поправки на существующие требования к режиму труда и отдыха водителей, ограничения движения транспортных средств и т. п. И все это необходимо увязать с температурными режимами отгрузки и нормативами при перевозке битума.

Для оценки влияния температуры на качество битумов мы, участвуя в совместной программе Росавтодора, Ассоциации «Р.О.С.Асфальт», ООО «Газпромнефть-БМ», ООО «РН-Битум» (оператор битумного бизнеса ПАО «Роснефть»), ООО «ЛЛК-Интернешнл» (оператор битумного бизнеса ПАО «ЛУКОЙЛ») и Национальной ассоциации перевозчиков нефтепродуктов, начали проводить полномасштабные испытания с использованием транспорта различных производителей, различных марок, с различными типами утепления, чтобы получить достоверные данные о поведении вяжущего при различных температурах и на разных временных участках пути, с учетом сезонности и погодных условий.

Результатом исследований должны стать рекомендации по температурам отгрузки и транспортировки для осуществления поставок качественного продукта дорожникам. Это позволит сформулировать четкие и ясные правила, по которым можно работать как производителям, так и перевозчикам.

Подводя итог вышесказанному, хотелось бы напомнить, что всегда стоит помнить о необходимости всех правил техники безопасности как при сливе/наливе битума, так и при его транспортировке.

### **Анатолий Новиковский:**

— При транспортировке продукции в горячем виде даже на дальние расстояния сохранение свойств обеспечивает техническое состояние битумовоза, а именно цистерны. Ее герметичность не допускает доступа кислорода, что позволяет сохранять весь комплекс физико-механических свойств битума. Основной риск ухудшения качественных характеристик может возникать именно на этапе хранения на площадке у потребителя при использовании небезопасных систем нагрева в виде жаровых труб или электрических тэнов.

При транспортировке битума в холодном виде, в условиях отсутствия попадания прямых солнечных лучей и осадков, изменение качественных характеристик продукции будет также минимальным.



### **Насколько экономически выгодно открытие новых производств битума в отдаленных регионах?**

#### **Константин Могильный:**

— Создание новых производств битума, как продукта переработки нефти, относится к весьма дорогостоящим проектам, которые требуют серьезного экономического обоснования. Напротив, создание высокотехнологичных производственно-логистических терминалов, где будет предусмотрено квалифицированное хранение и переработка/модификация выпускаемых битумных вяжущих, представляется целесообразным.

#### **Ульяна Зверева:**

— Битумные производства объективно зависят от возможностей сырьевой базы и масштабных объемов потребления наиболее географически близких регионов. Сегодня мы не видим территорий, по этим критериям подходящим для строительства новых мощностей. В то же время мы наблюдаем улучшение транспортной доступности отдаленных регионов. Учитывая низкую себестоимость продукции на крупных производствах, в ЛУКОЙЛе считают целесообразность модернизации существующих битумных установок с одновременным увеличением их производительности.

Современные заводы могут производить различные марки битумов под специфику самых разных регионов. Тем более что существующие технологии транспортировки вяжущих, в том числе и в холодном виде, позволяют осуществлять доставку в любую точку мира без потери качества.

#### **Алексей Коротков:**

— Увеличение темпов развития автодорожной сети и реализация целого ряда масштабных проектов (например, БКАД) сформировали в России устойчивый спрос на качественные материалы для строительства дорог, в том числе и на битумные вяжущие. Кроме того, сегодня широко обсуждаются вопросы освоения северных (Сибирь, Дальний Восток, Крайний Север) территорий.



Несмотря на то, что объемы производства битума и полимерно-битумных вяжущих (ПБВ) в России растут, дорожная отрасль ежегодно испытывает дефицит этих материалов. Это связано, в первую очередь, с общеизвестным сезонным характером данного рынка. Дополнительно отрасль сталкивается с проблемой нехватки на территориях нефтеперерабатывающих заводов терминалов для хранения вяжущих. Ведь дозагрузка мощностей в период низкого спроса возможна при условии ритмичного и гарантированного вывоза нефтепродуктов, а также наличия свободных мощностей в специализированных хранилищах. Понимая эту проблему, наша компания проводит работу по развитию сети терминалов, имеющих на своей площадке и битумные производства.

**Анатолий Новиковский:**

— С учетом доступа к сырью и обеспечению логистически-производственной инфраструктуры целесообразно увеличивать объемы производства и расширять марочный ассортимент на уже действующих НПЗ ПАО «НК «Роснефть». Следует отметить, что наша география поставок покрывает всю Россию, в первую очередь благодаря расположению заводов. Для обе-

спечения спроса в удаленных регионах мы активно расширяем линейку фасованной продукции, а также обеспечиваем доставку наливного битума по железной дороге в вагонах с паровой рубашкой.

*В России сложилась уникальная ситуация: сейчас одновременно действуют три (!) системы нормирования асфальтобетона. Новые — «Евроасфальт» и «Суперпейв». На ваш взгляд, имеет ли такое «разнообразие» практический смысл? Действительно ли некогда единая методика, созданная еще Госстроем в СССР, совсем не отвечает современным требованиям? В частности, в чем основные отличия между той старой системой подбора вяжущего и американской методологией «Суперпейв»?*

**Михаил Славущий:**

— Чтобы аргументированно ответить на этот вопрос, являющийся одним из наиболее острых для дорожного хозяйства РФ в настоящее время, необходимо рассмотреть основные особенности трех систем нормирования асфальтобетона (см. табл. 1.)

Таблица 1.  
Описание особенностей систем нормирования асфальтобетона

Наименование особенностей системы нормирования асфальтобетона	Постсоветская система Госстроя: ГОСТ 31015, ГОСТ 9128	Евроасфальт: проекты ГОСТ Р 58406.1, ГОСТ Р 58406.2	Суперпейв: ГОСТ Р 58401.1, ГОСТ Р 58401.2
Используемая классификация вяжущего	По условным вязкостям	По условным вязкостям; по PG-характеристике, основанной на физических вязкостях	По PG-характеристике, основанной на физических вязкостях
Используемая классификация минерального материала	По советским ситам с круглыми отверстиями	По европейским ситам с квадратными отверстиями	По европейским и американским ситам с квадратными отверстиями
Контроль качества смеси	По физическим параметрам	По соответствию подбору состава	По соответствию подбору состава
Контроль качества уплотнения	По коэффициенту уплотнения, по водонасыщению	По воздушным пустотам	По воздушным пустотам
Формирование образцов асфальтобетона в лаборатории	Пресс, виброплощадка	Компактор Маршалла	Гиратор
Наличие имитационных испытаний асфальтобетона при подборе состава: колееобразование, истираемость, усталостная прочность	Не предусмотрено вообще	Предусмотрено частично	Предусмотрен полный комплекс испытаний
Идеологическая основа стандарта	Сформирована в Европе в 1920–1930 гг.	Содержит подходы как 1920–1930 гг. в Европе, так и 1980–1990 гг. в США	Сформирована в США в 1980–1990 гг.

## ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Анализируя табл. 1, делаем вывод о том, что система нормирования «Евроасфальт» является переходной и содержит элементы как Суперпейва, так и Постсоветской системы. При этом необходимо учесть, что последняя давно перестала соответствовать возросшим требованиям движения и реальным свойствам дорожно-строительных материалов по нижеприведенным причинам:

- по архаичной классификации вяжущих (что приводило к колееобразованию и разрушению в зимний период);
- по архаичной мере уплотнения асфальтобетона (что приводило к его переуплотнению с последующим ускоренным разрушением);
- по архаичному контролю качества приготовления и укладки смеси (что приводило к многочисленным случаям фальсификации результатов);
- по невозможности правильного подбора асфальтобетона с большим содержанием щебня (что приводило к несоответствию свойств асфальтобетона требованиям движения).

Таким образом, переход от архаичной Постсоветской системы к современной системе нормирования асфальтобетона Суперпейв является необходимым.

Вышеописанный переход требует значительных капитальных вложений:

- в оборудование по производству битумных вяжущих;
- в оборудование по производству минеральных материалов;
- в переоснащение дорожных лабораторий и переобучение персонала.

Полный переход дорожной отрасли РФ на современные принципы нормирования асфальтобетона займет,

скорее всего, 10–15 лет, причем в масштабах страны будет осуществляться неравномерно.

Исходя из этого, на данный период в России должны параллельно действовать все три рассмотренные системы нормирования асфальтобетона (см. табл. 2).

Таблица 2.

### Применение систем нормирования асфальтобетона в переходный период

Система нормирования асфальтобетона	Условия применения в переходный период протяженностью до 2030–2035 гг.
Постсоветская	Отсутствие битумных вяжущих и минеральных материалов, соответствующих современным требованиям; отсутствие современных оснащенных лабораторий и подготовленных специалистов
Евроасфальт	Отсутствие битумного вяжущего, но наличие минеральных материалов, соответствующих современным требованиям; частичное наличие современных оснащенных лабораторий и подготовленных специалистов
Суперпейв	Наличие битумных вяжущих и минеральных материалов, соответствующих современным требованиям; наличие современных оснащенных лабораторий и подготовленных специалистов



**ВОПРОС КАРДИНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ТРЕБОВАНИЙ РАЗУМНО РЕШАТЬ ПОСЛЕ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОЙ ИЛИ ИНОЙ МЕТОДОЛОГИИ. ОЧЕВИДНЫЙ ФАКТ, ЧТО СУПЕРПЕЙВ ИМЕЕТ ДОКАЗАТЕЛЬНУЮ ЭМПИРИЧЕСКУЮ БАЗУ, ПОДТВЕРЖДАЮЩУЮ ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ВЫГОДУ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ.**

Константин МОГИЛЬНЫЙ, генеральный директор  
ООО «Автодор-Инжиниринг»

**Константин Могильный:**

— При использовании любой системы нормирования конечная задача — это получение рецепта для производства асфальтобетонной смеси с последующей укладкой конструктивного слоя дорожной одежды, которая должна иметь соответствующий межремонтный срок.

На практике мы можем получить наиболее оптимальный и прогрессивный рецепт, который будет обеспечивать исключительные свойства конечной продукции и одновременно соответствовать любой (!) из перечисленных методологий. К слову, в данном случае «система нормирования» — недостаточно точное и полное обозначение всей совокупности требований и параметров, по которым нужно дополнительное обсуждение.

Наиболее прогрессивные подрядчики, в конце концов, могут иметь набор собственных рецептов, которые обеспечивают им конкурентные преимущества на рынке и наверняка в большинстве своем отвечают всем трем вышеуказанным методологиям.

В данном случае, вероятнее всего, главное — учитывать следующее: насколько каждая из существующих «систем нормирования» позволяет быстро и точно получить наиболее оптимальный и прогрессивный рецепт?

Как и везде, наши инженеры-практики отстают от инженеров-исследователей, которые во всем мире уже давно не разделяют Евроасфальт и Суперпейв. Любые общемировые технологии, включая производство и применение асфальтобетона, не имеют жестких границ между Новым и Старым Светом, а развиваются с получением синергии от совместного использования наиболее прогрессивных приемов и методов. Это относится в полной мере и к вышеуказанным «системам нормирования».

Вопрос кардинальных изменений требований наиболее разумно решать, вероятно, лишь после анализа результатов использования той или иной методологии. Здесь следует сказать — и это очевидный факт, с официальными данными долгосрочного мониторинга, — что Суперпейв имеет доказательную эмпирическую базу, подтверждающую экономическую выгоду от применения.

С аналогичной информацией относительно Евроасфальта (результаты межлабораторных испытаний, опытного внедрения, мониторинга по изменению транспортно-эксплуатационных показателей в течение нескольких лет эксплуатации покрытий) на данный момент нам, к сожалению, пока не удалось ознакомиться. ■

## Революционные материалы

**ПРОГРЕССИВНЫЕ  
ПОЛИМЕРЫ**  
**PRO  
ПОЛИМЕР**

входит в группу компаний

**RUSChemicals**  
Group



При замене ПБВ на БНД + PROpolymer MA123 происходит  
**УЛУЧШЕНИЕ**  
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
АСФАЛЬТА на:



## НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ КОМПАНИИ В СОСТОЯНИИ ТЕСТИРОВАНИЯ

**PROpolymer**  
MA-CK универсальный модификатор  
с добавлением  
длинноволокнистой  
целлюлозы или хризотилового  
волокна.

**PROpolymer**  
CB 147 для применения в смеси ЩМА  
в качестве стабилизатора  
вязущего.

**PROpolymer**  
МДР 01 для улучшения  
физико-механических  
свойств  
дорожной разметки.

ООО «Прогрессивные полимеры»  
Тел. +7 (921) 913-89-66  
e.kozlova@polytech-spb.com  
www.ruschemicals.com



# СПОСОБНОСТЬ АСФАЛЬТОБЕТОНА К УПРУГОМУ ВОССТАНОВЛЕНИЮ

А. В. КОРОТКОВ,  
начальник управления, руководитель Научно-исследовательского  
центра (НИЦ) ООО «Газпромнефть — БМ»;  
И. А. МЫЗГИН,  
начальник отдела асфальтобетонов НИЦ;  
И. В. УШАКОВА,  
главный специалист отдела асфальтобетонов НИЦ;  
С. С. ЕРЕМЕНКО,  
ведущий специалист отдела асфальтобетонов НИЦ

**ПРИВЕДЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ ПРИ МНОГОКРАТНОМ ИЗГИБЕ АСФАЛЬТОБЕТОНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ГОСТ Р 58401.11–2019 В РЕЖИМЕ КОНТРОЛИРУЕМОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА ПРИБОРЕ ЧЕТЫРЕХТОЧЕЧНОГО ИЗГИБА. ПОСТРОЕН ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ ЧИСЛА ЦИКЛОВ ОТ НАГРУЖЕНИЯ. РАССМОТРЕНА ЗАВИСИМОСТЬ ВЛИЯНИЯ ЦИКЛИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В СОВОКУПНОСТИ С ХАРАКТЕРОМ ВЯЖУЩЕГО НА ТИП УСТАЛОСТНОГО РАЗРУШЕНИЯ.**

## ВВЕДЕНИЕ

Вопросы долговечности асфальтобетона при проектировании основываются на повышении точности прогнозирования его поведения в дорожных покрытиях, что зависит от конкретных условий эксплуатации. Чем точнее они будут учтены, тем надежней будет запроектирован асфальтобетон.

Увеличивающиеся с каждым годом интенсивность движения и осевые нагрузки пагубно влияют на дорожное покрытие в частности и конструкцию в целом, что приводит к возникновению различных деформаций и дефектов, в том числе связанных со снижением усталостной долговечности асфальтобетонов (усталостное растрескивание). В этой связи усталость асфальтобетона можно рассматривать как накопление повреждений при многократных транспортных нагрузках.

В покрытии дорожной одежды под действием движущегося колеса возникают последовательно растя-

гивающие и сжимающие напряжения, характеризующие наличие «нагонной» волны. Характер деформации — двусторонний изгиб. Передаваемые колесами автомобилей и автопоездов усилия быстро изменяются во времени, из-за чего возникают «колебания» покрытия и всей дорожной одежды. Колебания эти тем интенсивнее, чем выше скорость движения, жестче конструкция, меньше ровность слоев конструкции и покрытий. Характер динамического воздействия — периодический (синусоидальный). В лаборатории эти характеристики асфальтобетона определяют путем приложения многократной синусоидальной нагрузки с постоянной деформацией по ГОСТ Р 58401.11-2019 (Национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения усталостной прочности при многократном изгибе).

За итоговый результат лабораторных испытаний на усталостную прочность асфальтобетона принимается

количество циклов нагрузки, при которых происходит снижение жесткости на 50% и более. Обычно данные представляют в виде кривых усталости, а период снятия нагрузки называют разгрузением или релаксацией.

В опубликованных работах отечественных и зарубежных специалистов указано, что асфальтобетон восстанавливается после цикла разгрузки в результате спада напряжений. Влияние циклической нагрузки на усталостные свойства изучено в различных трудах — в частности, Ван Дейка и Виссера (1977). Ими установлено, что увеличение периодов отдыха асфальтобетона может увеличить усталостную долговечность образцов в несколько раз. С практической точки зрения для повышения данных характеристик необходимо снижать разрешенные скорости движения и увеличивать расстояния между транспортными средствами в потоке, что не всегда возможно.

За последние полвека множество исследователей изучали влияние времени отдыха между приложениями нагрузки во время усталостных испытаний асфальтобетона. В работах зарубежных авторов представлены различные результаты, показывающие разное мнение о влиянии периода релаксации асфальтобетона в целом. Ряд публикаций показывает, что период отдыха приводит только к временному восстановлению жесткости, не увеличивая усталостную долговечность, в то время как другие исследователи обнаружили, что восстановление жесткости материала ее увеличило.

Учитывая различия в суждениях авторов и наличие современного оборудования в лаборатории нашего Научно-исследовательского центра (НИЦ), нами было решено начать свои исследования в данном направлении.

## МЕТОДОЛОГИЯ ИСПЫТАНИЙ

Для проведения испытаний используются различные установки определения усталостной прочности асфальтобетонных образцов, различающиеся по следующим признакам:

- промышленное или индивидуальное изготовление;
- пневматические или гидравлические;
- диапазон частот (0–10 или 0–60) Гц;
- способ закрепления балки;
- методы определения прогибов балки;
- способ обработки данных.



Рис. 1. Сервопневматическая установка Соорег для испытания на четырехточечный изгиб

В нашем случае для определения усталостной прочности при многократном изгибе использовалась установка Соорег CRT-SA4PT-BB-16 (рис. 1), особенностью которой является возможность автоматически детализировать и регулировать дискретность фиксации результатов испытания.

На рис. 2 изображена схема нагружения образца-балки. Испытания на усталость проводились для асфальтобетонных образцов при повторяющейся синусоидальной нагрузке с постоянным уровнем деформации.

Балка фиксируется в испытательной установке четырьмя зажимами. К двум внутренним зажимам прикладывается повторяющаяся (синусоидаль-

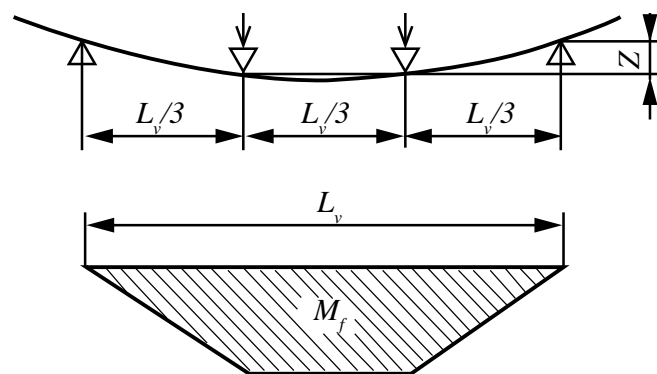


Рис. 2. Схема нагружения

ная) нагрузка. Частота ее меняется от 1 до 10 Гц, создавая постоянный изгибающий момент в средней части балки. Величина прогибов, вызванных нагрузкой, измеряется датчиком перемещения в центре образца.

В последние годы испытания на усталость проводились с использованием постоянных либо деформаций, либо напряжений. В режиме постоянных деформаций напряжения могут изменяться. В режиме постоянных напряжений они поддерживаются постоянными, а деформации могут изменяться. Опыт показал, что асфальтобетонные покрытия (толщиной > 125 мм) обычно работают в режиме, близком к постоянным напряжениям, а тонкие покрытия (толщиной < 125 мм) — в режиме, близком к постоянной деформации. Режим постоянной деформации используется значительно шире, поскольку он дает результаты, которые лучше соответствуют полевым наблюдениям.

Таблица 1.  
Физико-механические показатели используемых вяжущих

Наименование показателей	ПБВ 60		БНД 60/90	
	Требования по ГОСТ Р 52056-2003	Фактические данные	Требования по ГОСТ 22245-90	Фактические данные
Глубина проникания иглы, 0,1 мм, не менее, при температуре:				
25 °С	60	72	61–90	76
0 °С	32	34	20	24
Растяжимость, см, не менее, при температуре:				
25 °С	25	75	55	более 100
0 °С	11	41	3,5	3,7
Температура размягчения по кольцу и шару, °С, не ниже	54	73	47	49
Температура хрупкости по Фраасу, °С, не выше	–20	–22	–15	–21
Эластичность, %, не менее, при температуре:				
25 °С	80	94	–	–
0 °С	70	80	–	–

При постоянной деформации «разрушение» определить сложнее в виду того, что для поддержания постоянной деформации прилагаемое напряжение постоянно уменьшается, вследствие чего образец-балка не разрушается. Соответственно, предельное состояние образца (условное «разрушение») определяется количеством циклов, после которого условная жесткость падает более чем на 50 % от первоначальной величины.

Подготовленные для исследования образцы-балки асфальтобетона с размерами 380×50×63 мм помещают в четырехточечную испытательную установку и подвергают нагрузке.

От уровня деформации зависит время испытания:

- при высокой деформации (от 400 до 800 мкм/м) испытания могут быть завершены за несколько часов;

- при низких деформациях (200–400 мкм/м) испытания могут занять несколько дней;

- при деформациях от 50 до 100 мкм/м испытания могут занять время до месяца.

Целью нашего исследования являлась оценка релаксационной способности асфальтобетонных смесей на различных битумных вяжущих после приложения многократной синусоидальной нагрузки при постоянной деформации.

## ИССЛЕДОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для проведения исследования использовался одинаковый состав ЩМА-20 по ГОСТ 31015-2002 «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетоны щебеночно-мастичные. Технические условия» (рис. 3). Образцы-плиты изготавливались в секторном уплотнителе Infratest 20-4031 в соответствии с требованиями ПНСТ 185-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Приготовление образцов-плит вальцовым уплотнителем».

При проектировании состава щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси использовались минеральные материалы (щебень, отсев дробления) из изверженной горной породы «габбро-диабаз» и минеральный порошок МП-1 (из карбонатных горных пород), а также различные виды вяжущего, свойства которых представлены в табл. 1:

**В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ УСТАНОВЛЕНО, ЧТО ЩМА-20 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПБВ 60 В ПЯТЬ РАЗ ЛУЧШЕ СОПРОТИВЛЯЕТСЯ ЦИКЛИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ И, КАК СЛЕДСТВИЕ, ОБЛАДАЕТ ПОВЫШЕННОЙ ТРЕЩИНОСТОКОЙСТЬЮ И СПОСОБНОСТЬЮ К РЕЛАКСАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ, В СРАВНЕНИИ С ЩМА-20 НА БНД 60/90, А ПРОЦЕНТ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МОДУЛЯ ЖЕСТКОСТИ ЩМА НА ПБВ ПОСЛЕ УСЛОВНОГО «РАЗРУШЕНИЯ» ВДВОЕ ВЫШЕ.**



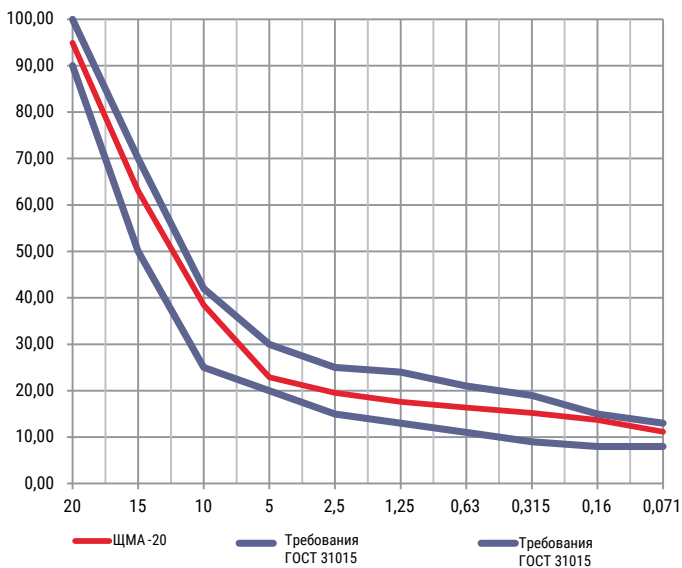


Рис. 3. Зерновой состав щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси ЩМА-20

- ПБВ 60 по ГОСТ Р 52056-2003 «Вязущие полимерно-битумные дорожные на основе блок-сополимеров типа стирол-бутадиен-стирол. Технические условия»;
  - БНД 60/90 по ГОСТ 22245-90 «Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия».
- Минеральные материалы и органические вяжущие соответствовали требованиям, указанным выше.

Согласно ГОСТ Р 58401.11-2019 из образцов-плит изготавливались образцы в виде балочек (с помощью распиловочной установки) с размерами (380×50×63) мм. После опиливания они высушивались при комнатной температуре до постоянной массы, затем термостатировались в течение 2 ч перед нагружением при температуре (20±3)°С. Подготовленные образцы-балочки нагружались до уменьшения жесткости ниже 50% от первоначальной величины.

Как видно на рис. 4, при первом нагружении образцов-балок на ПБВ 60, модуль жесткости снизился на 51% от первоначальной величины после 386 тыс. циклов. При этом за первые 1000 циклов образцы подверглись максимальному «разрушению» (20% уменьшение жесткости).

После первого этапа нагружения образцы восстанавливались в течение 24 ч при температуре (20±3)°С. По истечению периода восстановления они вновь подвергались нагрузке при тех же условиях.

За период релаксации образцы восстановили свою жесткость до 85% от первоначальной, но «разрушились» они за меньшее количество циклов (150 тыс.).

Как видно на рис. 5, при первом нагружении образцов-балок на БНД 60/90 модуль жесткости снизился на 50% от первоначальной величины через 50 тыс. циклов. При этом первые 20% уменьшения жесткости образцы прошли за короткий период (200 циклов).

После первого этапа нагружения образцы восстанавливались в течение 24 ч при температуре (20±3)°С.

При повторном нагружении в тех же условиях было выявлено, что образцы восстановили свою жесткость до 73%

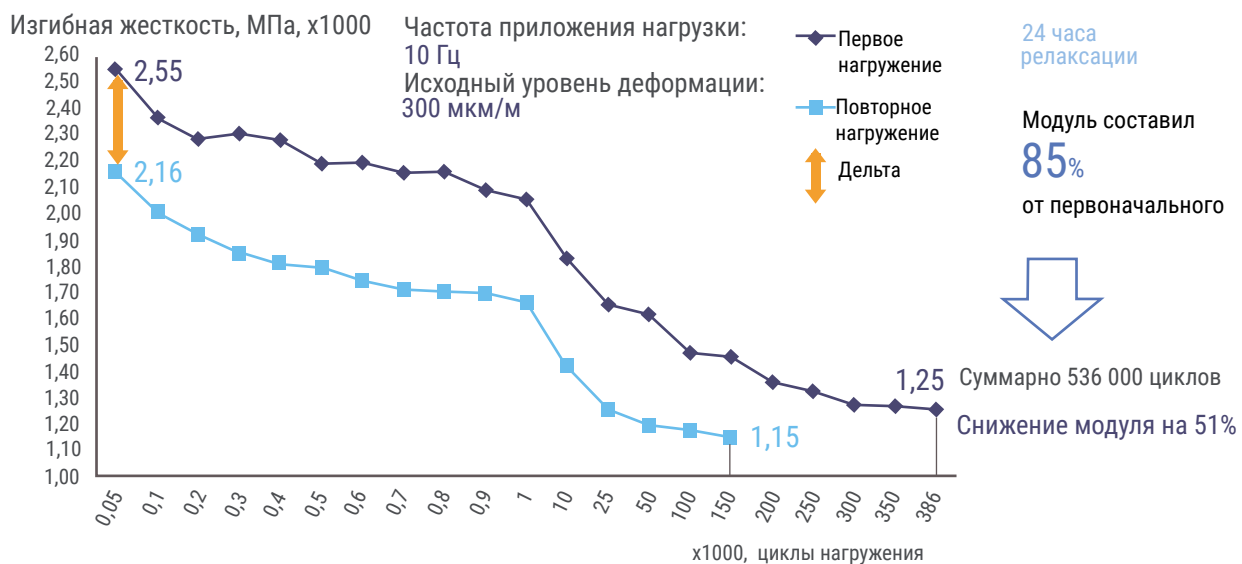


Рис. 4. График деформации образцов-балок из ЩМА-20 на ПБВ 60

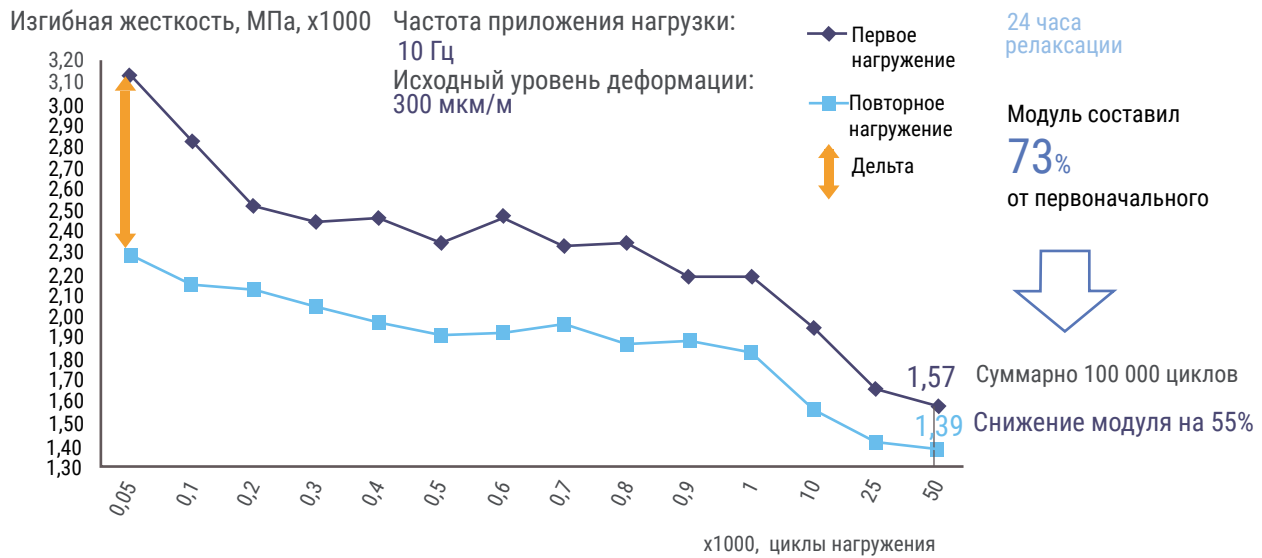


Рис. 5. График деформации образцов-балок из ЩМА-20 на БНД 60/90

от первоначальной, но циклическая долговечность оказалась идентична первому этапу нагружения и составила 50 тыс. циклов. При этом видна существенная разница начальных жесткостей первого и повторного нагружения.

Датчик измерения жесткости, установленный, как правило, на «зерно», дает меньшие погрешности, делая график плавным, без явно выраженных «ступеней». У асфальтобетонной смеси на ПБВ 60 движение зерен при сжимающихся/разжимающихся напряжениях невелико относительно асфальтобетонной смеси на БНД 60/90, что подтверждает вывод о более высоком показателе адгезии.

Усталостное разрушение при воздействии циклической нагрузки — процесс стадийного преобразования связей между компонентами материала, механизм и скорость протекания которого определяется, главным образом, структурой асфальтобетона и непосредственно вяжущего, а также частотой и амплитудой приложения нагрузки. Частота (скорость) приложения в совокупности с характером распределения вяжущего определяет тип усталостного разрушения: когезионный, адгезионный и смешанный.

Усталостную долговечность асфальтобетона при разрушении с сравнительно низкой частотой (1-10 Гц) наиболее эффективно повышать за счет усиления когезионных связей вяжущего. При повышении частоты нагружения (до 50-65 Гц) интенсивность усталостных разрушений будет снижаться эффективнее за счет усиления адгезионных связей.

## ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований установлено, что ЩМА-20 с использованием ПБВ 60, несмотря на первоначально меньшее значение жесткости, в пять раз лучше сопротивляется циклическим нагрузкам (требуется большее количество циклов нагружения до условного «разрушения») и, как следствие, обладает повышенной трещиностойкостью и способностью к релаксации напряжений, в сравнении с ЩМА-20 на БНД 60/90. После релаксации и повторного нагружения наблюдается существенное преимущество асфальтобетона с использованием ПБВ 60 по разнице циклов нагружения. Данные результаты можно объяснить наличием эластичных свойств полимерно-битумного вяжущего.

Процент восстановления модуля жесткости ЩМА на ПБВ после условного «разрушения» в два раза выше по сравнению с ЩМА на БНД.

Учитывая полученные результаты исследований, необходимо более детально изучить поведение асфальтобетонов с различными вяжущими и, возможно, пересмотреть базовые критерии, используемые при проектировании дорожных одежд и асфальтобетонов. Применяемый в настоящее время подход при обосновании материалов конструкций «чем выше модуль — тем долговечнее материал» возможно не очень объективен. ■

# ОБ УТИЛИЗАЦИИ ДИОКСИДА СЕРЫ И ПЕРСПЕКТИВАХ ДЛЯ ДОРОГ СЕВЕРА

Ю. Э. ВАСИЛЬЕВ, д. т. н., профессор;

Г. И. ЕВГЕНЬЕВ, к. т. н., доцент;

А. А. АЛЬШИН, магистрант.

Московский автомобильно-дорожный государственный  
технический университет (МАДИ)

*НА ОСНОВЕ ПЛАНОВ ПО УЛУЧШЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В НОРИЛЬСКЕ, СВЯЗАННЫХ С УТИЛИЗАЦИЕЙ ДИОКСИДА СЕРЫ, В СТАТЬЕ РАССМАТРИВАЮТСЯ ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА СЕРОАСФАЛЬТОБЕТОННЫХ И СЕРОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ, КОТОРЫЕ МОГУТ БЫТЬ ШИРОКО ВОСТРЕБОВАНЫ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ.*

## «СЕРНЫЙ ПРОЕКТ» И ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА

Норильск — город с населением около 180 тыс. человек, находящийся в сибирской Арктике, — известен как один из центров цветной металлургии России. В результате своего масштабного промышленного производства входит в тройку самых грязных городов страны и, по версии Greenpeace, является основным загрязнителем Арктики [1].

Следует отметить, что и федеральные органы власти, и градообразующее предприятие ПАО «ГМК «Норильский никель» (Норникель) прикладывают значительные усилия по стабилизации и улучшению ситуации. Так, в рамках национального проекта «Экология» (федеральный проект «Чистый воздух») в Норильске к концу 2024 года должен быть снижен уровень загрязнения атмосферы с высокого и очень высокого уровня на 22% [2].

Для достижения этой цели «Норникель» разработал и реализует с 2018 года «Серный проект», который позволит к 2023 году улавливать 1,5–1,7 млн т диоксида серы в год. Согласно плану, из этого объема выбросов будет

производиться до 280 тыс. т элементной серы и до 5 млн т гипса ежегодно [3].

Рассмотрим проблему с точки зрения классической неорганической химии. Для производства 5 млн т гипса необходимо получить более 2,8 млн т серной кислоты, при производстве которой будет утилизировано 1,8 млн т диоксида серы. Для нейтрализации серной кислоты в процессе получения гипса потребуется около 2,8 млн т известняка. Но при этом в атмосферу выделится около 1,25 млн т углекислого газа, в свою очередь, представляющего собой парниковый газ, выбросы которого должны быть ограничены [4].

Также возникает серьезный вопрос, связанный с дальнейшим использованием указанного количества гипса. Двухводный гипс, не обладающий вяжущими свойствами, может применяться как материал для закладки горных выработок. Однако следует принимать во внимание достаточно высокую растворимость дигидрата гипса и существенную опасность попадания сульфатов в подземные воды. А возможное использование этого материала как сырья для производства строительного полуводного гипса потребует дополнительных энергозатрат, устройства герметичного склада готовой продукции, специализиро-





**СЕРА МОЖЕТ БЫТЬ УСПЕШНО ИСПОЛЬЗОВАНА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЕРОАСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ В КАЧЕСТВЕ КОМПОНЕНТА ВЯЖУЩЕГО ИЛИ СЕРОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ В КАЧЕСТВЕ ЕДИНСТВЕННОГО ВЯЖУЩЕГО. ЗА СЧЕТ ЭТОГО В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ МОГУТ ПОЯВИТЬСЯ ПРАКТИЧЕСКИ БЕЗАЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.**

ванного транспорта или упаковочных линий для фасовки в водонепроницаемые мешки или иные емкости.

Кроме того, следует отметить, что в составе горных пород, представленных в районе Норильска, чистые известняки практически отсутствуют [5]. Для получения планируемого годового объема гипса необходимо будет организовать добычу, доставку и измельчение более 1 млн м<sup>3</sup> именно известняков.

Следует также учесть, что перевозка такого количества дигидрата гипса, даже если он окажется востребованным, по единственной автомобильной дороге Норильск – Дудинка приведет к ускоренному разрушению этой транспортной артерии, жизненно важной для региона. Очевидно, что самое простое решение далеко не всегда является оптимальным.

### ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА

Вместе с тем существует другой вариант реализации «Серного проекта», по которому диоксид серы Норникель собирается перерабатывать на элементарную серу в количестве около 280 тыс. т в год. Некоторые эксперты, однако, говорят, что реализовать ее в таком объеме

будет очень непросто. И, соответственно, отработанную серу придется хранить неограниченное время на спецплощадках, складах и т. п. [6]. Но с этим утверждением следует поспорить.

Сера может быть успешно использована при производстве сероасфальтобетонных смесей в качестве компонента вяжущего или серобетонных смесей в качестве единственного вяжущего [7–10]. За счет этого в Арктическом регионе могут появиться практически безальтернативные дорожно-строительные материалы.

Судите сами: в Арктике своего битума нет. Его доставляют из других регионов и, как правило, в твердом виде, что влечет за собой необходимость его плавления. Что касается цемента, то любой человек, который когда-либо соприкасался со строительным процессом, прекрасно осознает, что произойдет с этим материалом, перезимовавшим в неподходящих условиях. Опять же, для твердения бетонов на основе портландцемента требуются «парниковые» условия, связанные с необходимостью обеспечения соответствующего температурно-влажностного режима, который необходимо соблюдать в течение месяца.

Что же касается серы, то она может транспортироваться в мешках, не требует специальных условий для складирования и может быть использована для производства сероасфальтобетонных и серобетонных смесей в достаточно широком диапазоне температур окружающего воздуха.

Сероасфальтобетон представляет собой разновидность асфальтобетонных смесей, в которых часть битумного вяжущего заменено модифицированной серой, и характеризуется высокой колееустойчивостью, износостойкостью, трещиностойкостью и гидрофобностью, что значительно увеличивает межремонтные сроки дорожного покрытия, до 12–15 лет.

Сероасфальтобетон обеспечивает возможность осуществлять работы по устройству асфальтобетонных покрытий при пониженных температурах окружающей среды, вплоть до –20 °С. Это увеличивает продолжительность сезона дорожных работ без ущерба их качеству, в том числе в Арктике.

Разработана технология сероасфальтобетона на гранулированном серобитумном вяжущем для северных регионов, исключая необходимость разворачивания битумного хозяйства на территории асфальтобетонного завода.

Серобетон, как разновидность бетона специального назначения, может успешно использоваться при транспортном, гидротехническом, гидромелиоративном, сельскохозяйственном строительстве и в других смежных областях. При производстве используется модифи-



цированная сера, которая заменяет 100% вяжущего. Традиционный портландцемент и вода в технологическом процессе полностью отсутствуют. По своим строительно-техническим свойствам серобетон сравним с полимербетоном, а его себестоимость в 6–10 раз меньше последнего и сопоставима с традиционным цементобетоном.

Применение серобетона крайне актуально для Крайнего Севера в связи с тем, что, в отличие от традиционных бетонов на основе портландцемента, модифицированная сера не подвержена коррозии в процессе хранения и транспортирования, обеспечивает набор прочности в течение суток в широком диапазоне температур окружающего воздуха.

Производство серобетона осуществляется по горячей технологии на традиционных асфальтобетонных заводах. Данный материал при марке по прочности от 50,0 до 100,0 МПа характеризуется высокой морозостойкостью ( $F_{2500}$  и более), водонепроницаемостью ( $W_{20}$  и более), диэлектрическими и гидрофобными свойствами, стойкостью к агрессивным средам (кислым и основным). При этом армирование изделий и конструкций из серобетона может осуществляться композитной арматурой (стеклопластиковой, базальтовой и др.).

Серобетон характеризуется быстрым набором прочности при температурах окружающей среды от  $-50$  до  $+60$  °С, по мере остывания до  $+50$  °С.

К качеству заполнителей (щебень и песок) не предъявляются жесткие требования, как это имеет место в случае традиционного цементобетона на основе портландцемента, когда накладываются ограничения по содержанию «вредных примесей», основная часть которых на качество серобетона не влияет. Это значительно расширяет сырьевую базу за счет применения местных материалов.

Ассортимент изделий, производимых из серобетона, ориентирован на конструкции, предназначенные для работы в условиях знакопеременных температур и агрессивных сред.

Кроме того, материал может быть успешно применен при утилизации отходов (ряда кислот, солей, тяжелых металлов и ядерных отходов с небольшим уровнем радиоактивности). Низкая пористость серобетона не позволяет химическому загрязнению проникать в окружающую среду.

Для условий вечной мерзлоты разработан также теплоизоляционный материал на основе вспененной серы.

## ВЫВОД

При всех технологических сложностях реализации предложенного варианта, в Арктическом регионе существует устойчивая потребность в совершенствовании сети автомобильных дорог, в создании системы защиты от паводков и развитии ряда иных направлений, где могут быть востребованы сероасфальтобетонные и серобетонные смеси, при производстве которых в качестве вяжущего используется модифицированная сера. ■

## Литература

- 15 самых грязных городов России по оценкам экологов / <https://bigpicture.ru/?p=944164> (дата обращения 23.03.2020).
- Национальный проект «Экология» / <http://government.ru/rugovclassifier/848/events/> (дата обращения 23.03.2020).
- Владимир Потанин дал старт реализации «Серного проекта» на Медном заводе в Норильске / <https://www.nornickel.ru/news-and-media/press-releases-and-news/vladimir-potantin-dal-start-realizatsii-sernogo-proekta-na-mednom-zavode-v-norilске/> (дата обращения 23.03.2020).
- Экология и экономика: сокращение загрязнения атмосферы страны / Л. Григорьев, А. Голяшев, А. Лобанова, В. Павлюшина // Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики № 28, Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, август 2017. 20 с.
- Служеникин С.Ф. Пясино-Вологодчанский интрузив: геологическое строение и платино-медно-никелевые руды (Норильский район) // С.Ф. Служеникин, Н.А. Криволюцкая / Геология рудных месторождений, 2015, том 57, № 5, с. 424–444]
- Липина С.А. Внедрение инновационных технологий как фактор экологической модернизации арктических регионов России // С.А. Липина, К.С. Зайков, А.В. Липина / Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. Том 10, № 2, 2017.
- Мотин Н.В. О целесообразности создания новой подотрасли промышленности - серных строительных композитов // Мотин Н.В., Васильев Ю.Э., Шубин А.Н., Алехина М.Н., Ткачев В.П. / Нефтегазохимия. 2016. № 1. С. 8–13.
- Васильев Ю. Экологически чистые серосодержащие композиционные материалы // Васильев Ю./ Транспортная стратегия - XXI век. 2018. № 39. С. 34-37.15.
- Васильев Ю.Э. Сера: новые технологии в строительстве // Васильев Ю.Э./ Региональная энергетика и энергосбережение. 2018. № 6.
- Васильев Ю.Э. Серосодержащие композиционные материалы для транспортного строительства // Васильев Ю.Э., Андронов С.Ю., Тимохин Д.К., Репин А.М., Репина О.В., Талалай В.В./ Интернет-журнал Науковедение. 2016. Т. 8. № 3 (34). С. 112.



«ФЕДЕРАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«УПРАВЛЕНИЕ ФЕДЕРАЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ «ПРИКАМЬЕ»  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ДОРОЖНОГО АГЕНТСТВА (ФКУ УПРДОР «ПРИКАМЬЕ»)»  
ЯВЛЯЕТСЯ ОДНИМ ИЗ ПЕРЕДОВЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ РОСАВТОДОРА.  
ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ЭТОМУ – АКТИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ  
МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ. КАКИЕ НОВШЕСТВА ВНЕДРЯЮТСЯ НА  
ДОРОЖНОЙ СЕТИ «ПРИКАМЬЯ», РАССКАЗЫВАЕТ И. О. НАЧАЛЬНИКА  
УПРАВЛЕНИЯ ВИТАЛИЙ ГОЛИКОВ.

— **Виталий Сергеевич, какие инновации применяются на подведомственных вашему Управлению трассах — в частности, в увязке с Реестром новых и наилучших технологий, материалов и технических решений повторного применения?**

— В качестве основных хотелось бы привести три примера. Первый — технология повышения стойкости эксплуатируемых асфальтобетонных покрытий к воздействию погодноклиматических факторов с применением пропитки «Дорсан-2». Это микробитумополимерный состав для предотвращения термоокислительного старения асфальтобетона и возникновения коррозии. Используется на участках с признаками явного шелушения, мелких выбоин или выкрашивания. ПАБ «Дорсан» повышает уровень безопасности дорожного движения и комфорта для пользователей автомобильных дорог, продлевает межремонтный срок на два-три года.

Мы применяем также технологию армирования асфальтобетонных покрытий с помощью двусоориентированной синтетической георешетки Asphaltex Glass. Она изготавливается из стеклоровингов, пропитана битумной дисперсией, укладывается между слоями асфальтобетонного покрытия. Использование георешетки для армирования помогает избежать отраженных трещин в верхнем слое дорожной одежды, перераспределяя напряжение горизонтально. Эффект от использования — повышение безопасности дорожного движения и срока службы покрытий, снижение затрат на строительные и ремонтные работы.

Нами освоена также технология ресайклинга. Напомним, она заключается в измельчении старых слоев покрытия посредством холодного фрезерования и введением в образовавшийся асфальтовый гранулят необходимых добавок:

варьируемой доли соответствующих фракций каменных материалов, а также комплексного вяжущего (цемента и битумной эмульсии). В результате смешивания компонентов без нагрева создается однородная асфальтогранулобетонная смесь. После ремонта способом холодной регенерации получается монолитный слой без трещин с ровной поверхностью. Устраняется колейность покрытия, производится исправление продольного и поперечного профиля, вследствие чего происходит восстановление несущей способности дорожной конструкции, повышение ее структурной целостности, увеличение коэффициента сцепления, снижение аварийности. Вследствие повторного использования асфальтобетона также снижается стоимость ремонта.

— **Как новые материалы и технологии воспринимает госэкспертиза?**

— В настоящее время прохождение экспертизы проектной документации, в которой заложены инновационные материалы и технологии, бывает затруднительно. На подавляющее большинство из них нет национальных стандартов и СНиПов обязательного применения, а все остальные документы Главгосэкспертиза не считает легитимными. Необходимость применения инновационных материалов и технологий приходится доказывать при разработке проектной документации.

— **Если эта проблема решается, то каким способом?**

— При отсутствии стоимости использования тех или иных инноваций в Федеральной нормативной базе цены на материалы обосновываются прайс-листами поставщиков путем проведения конъюнктурного анализа рынка, а на технологии — по имеющимся расценкам применительно. ■





# ЛИДЕРЫ ДОРОЖНОГО ПРОГРЕССА

С РЕАЛИЗАЦИЕЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «БКАД» ПОВЫСИЛСЯ ИНТЕРЕС К НАДЕЖНЫМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ДОРОЖНЫМ КОМПАНИЯМ В РЕГИОНАХ, СПОСОБНЫМ ВЫПОЛНЯТЬ БОЛЬШИЕ ОБЪЕМЫ РАБОТ КАЧЕСТВЕННО И В СРОК. В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ ОДНИМ ИЗ ВЕДУЩИХ ИГРОКОВ ЭТОГО РЫНКА, БЕЗУСЛОВНО, ЯВЛЯЕТСЯ ООО «ДСК «КАРЬЕР». ПРЕДПРИЯТИЕ НЕ ТОЛЬКО ЗАНИМАЕТ УВЕРЕННЫЕ ПОЗИЦИИ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ, НО И ВЫШЛО НА ДОРОГИ ПРИВОЛЖЬЯ.

ООО «Дорожно-строительная компания «Карьер» работает на профильном рынке Республики Коми с 2006 года. Отметим, что название такое возникло совсем не случайно. Первоначально основой деятельности компании являлась разработка месторождений песка и щебня в восьми карьерах. На тот момент ставилась задача полного обеспечения этими строительными материалами дорожников своего района. Параллельно начали выполнять мелкие ремонтные работы по дорогам и искусственным сооружениям. Штат сотрудников, сейчас составляющий более 200 человек, тогда не превышал полтора десятка.

Вместе с тем производственная политика, грамотно выстраиваемая директором ООО «ДСК «Карьер» Михаилом Долговым, на сегодняшний день почетным дорожником Республики Коми, вскоре начала приносить плоды.

В 2009–2010 гг. компания существенно увеличила свою мощь после слияния с ОАО «Комидорстрой», до того несколько лет занимавшимся капитальным ремонтом и круглогодичным содержанием федеральной автодороги «Вятка». В итоге сформировался профессиональный коллектив, способный выполнять весь комплекс работ по дорожному строительству и ремонту.

«ДСК «Карьер» стал генеральным подрядчиком на участке «Вятки» от Сыктывкара до границы с Кировской областью. В обязанности компании вошло круглогодичное содержание и ремонт 284 км трассы.

ООО «ДСК «Карьер» ежегодно наращивает объемы производства, которые за последние годы регулярно превышают 400 млн рублей. Сейчас основными заказчиками

компании являются ФКУ Упрдор «Прикамье» (до 2016 года «Волга») и ФКУ Упрдор «Волго-Вяткуправтодор».

Чтобы соответствовать федеральному уровню, все виды работ предприятие выполняет с использованием современных технологий и качественных строительных материалов. В частности, активно применяется щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь. Также с целью повышения качества и долговечности дорожного покрытия, увеличения межремонтных сроков используются геосинтетические материалы (геосетка, георешетка, геополотно).

Возможность выполнения компанией любых видов строительства, ремонта и содержания дорог подкреплена хорошей собственной материально-технической базой. В частности, есть высокопроизводительный АБЗ, который за сезон выпускает более 60 тыс. т различных асфальтобетонных смесей. В распоряжении предприятия также имеется необходимый парк передовой дорожно-строительной техники (асфальтоукладчики, автогрейдеры, катки различной модификации, дорожная фреза Wirtgen и т. д.), который обслуживается на двух собственных ремонтно-механических базах, оснащенных современным оборудованием. Компания также остается недропользователем двух карьеров.

ООО «ДСК «Карьер» продолжает укреплять кадровый потенциал, расширять и модернизировать производственную базу, осваивать инновационные материалы и технологии, чтобы в результате повышать качество и объемы выполняемых дорожных работ, открывать для себя новые горизонты. ■





# ДОРМОСТРОЙ: СЕКРЕТЫ ИВАНОВСКОГО ЛИДЕРА МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО РЫНКА

*ООО «ДОРМОСТРОЙ», НАЧАВ РАБОТАТЬ НА РЫНКЕ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 1993 ГОДУ, НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ ВЫШЛО НА МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЕ ПОЗИЦИИ И ТВЕРДО НА НИХ ЗАКРЕПИЛОСЬ. ГЛАВНЫМ СЕКРЕТОМ УСПЕХА КОМПАНИИ ПРИ ЭТОМ, ПОЖАЛУЙ, ЯВЛЯЕТСЯ КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНО-РЕМОНТНОГО ПРОЦЕССА С СИСТЕМНЫМ ВНЕДРЕНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ.*

**К**омпания выполняет широкий спектр работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту автомобильных дорог и мостов различных категорий, возведению промышленных и гражданских сооружений, осуществляет благоустройство территорий, включая автостоянки, а также занимается содержанием дорожной сети. Годовой объем контрактов в финансовом выражении уже превышал 4 млрд рублей.

В сферу постоянной деятельности ООО «Дормострой» (ДМС) входит, прежде всего, выполнение подрядных работ по содержанию автомобильных дорог различных категорий в Ивановской области (общей протяженностью более 2,5 тыс. км), а также в Костроме. Компания при этом уже много лет занимается ремонтом, капитальным ремонтом, строительством и реконструкцией дорожной сети в своем регионе и в Костромской области. С 2016 года ООО «ДМС» также успешно работает на автомобильных дорогах федерального и местного значения в Пермском крае.

## КЛЮЧЕВЫЕ ОБЪЕКТЫ

Рекордным для компании стал контракт стоимостью 941,4 млн рублей, заключенный с КГБУ «Управление автомобильных дорог и транспорта» Пермского края. Построенный 9-километровый участок второй очереди Восточного обхода Перми сдан в 2019 году. Среди недавних крупных контрактов ДМС в родном регионе следует выделить строительство автомобильной дороги Жажалево — Ильинское в Заволжском и Кинешемском районах. Объем работ в финансовом выражении — 404 млн рублей. Заказчиком являлся Департамент дорожного хозяйства и транспорта Ивановской области. В «топ-3» наиболее капиталоемких контрактов последних лет — почти 236 млн рублей — входит также выполнение полного комплекса работ (включая ввод объекта в эксплуатацию) по строительству автодороги Авдотьино — Минеево по заказу Управления капитального строительства Администрации города Иваново.

Значимые объекты ремонта, капитального ремонта и реконструкции, особенно в Ивановской и Костромской областях, можно перечислять долго. Безусловно, выполняемые работы могут отличаться как объемами, так и сложностью, но в каждом случае компания остается верной своему кредо: «Если делать, то качественно и в срок». Следование этому принципу помогло ДМС в последние годы выиграть тендеры и по нескольким федеральным объектам в Пермском крае. Так, ФКУ «Уралуправтодор», ответственное здесь за магистраль М-7 «Волга», доверило компании реализацию двух контрактов на подъезде к Перми: выполнение работ по содержанию дороги и по капитальному ремонту. По заказу ФКУ Упрдор «Прикамье» выполнялось устройство слоев износа на трех федеральных трассах — А-153 (Нытва — Кудымкар), Р-242 (Пермь — Екатеринбург), Р-243 (Кострома — Шарья — Киров — Пермь), а также ремонт участка на А-153. Максимальная сумма контракта — более 195 млн рублей.

## ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БАЗА

За время своей работы на профильном рынке ООО «Дормострой» сформировало мощную материально-техническую базу, позволяющую автономно выполнять практически любые строительные-монтажные и ремонтные работы и обеспечивать финансовую устойчивость предприятия.

В частности, можно отметить наличие четырех карьеров, где песок, щебень, ПГС добываются с помощью современных дробильных комплексов. В целом же производственные базы и ремонтные цеха имеются у предприятия в Ивановской, Костромской областях и Пермском крае.

Собственный парк дорожно-строительной техники, оборудования и автотранспорта превышает 850 единиц, значительная часть которых — нового поколения. В частности, в распоряжении компании имеются асфальтоукладчики, катки, бульдозеры, экскаваторы и другая спецтехника ведущих мировых брендов (Bomag, Caterpillar, Hitachi, Komatsu и др.). Особо можно отметить комплект спутниковой 3D-системы нивелирования Topcon, установленный на автогрейдер ГС 14.02. Это новшество позволяет ускорить процесс укладки асфальтобетона, исключить ошибки по причине человеческого фактора, обеспечить точность по высоте и толщине.

Также в собственности компании находятся десять асфальтобетонных заводов. В их числе — три АБЗ нового поколения: К-160 в Иваново и Костроме (производительность — 160 т/ч), Teltomat MS/5 в Кинешме (производительность — 220 т/ч). В Пермском крае имеются два мобильных завода производительностью 260 т/ч.

Работа АБЗ осуществляется в автоматическом режиме, поддерживаемом компьютерной системой управ-

ления, что предопределяет высокую стабильность технологического процесса и соответствие выпускаемой продукции заданным параметрам.

Оборудование для производства обеспечивает возможность приготовления горячих асфальтобетонных смесей различных типов и марок в соответствии с ГОСТ 9128-2013, в том числе на ПБВ, ЩМА по ГОСТ 31015-2002, точность при введении в вяжущее поверхностно-активных добавок для улучшения его адгезии с минеральным материалом.

Контроль качества исходных материалов и готовой продукции осуществляется специализированными лабораториями, укомплектованными инновационным оборудованием и квалифицированным персоналом.

## КАДРОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

Сеть филиалов предприятия распространяется на все основные административно-территориальные единицы Ивановской области (десять подразделений), а также на Костромскую область и Пермский край. Общая численность квалифицированных специалистов превышает 1,5 тыс. человек.

Профессионализм административного отдела и кадрового состава компании в целом позволяет выполнять подрядные работы на высоком уровне, в кратчайшие сроки и надлежащего качества с предоставлением реальных гарантий.

За время деятельности ООО «Дормострой» удалось сформировать команду, способную решать практически любые задачи, которые на межрегиональном уровне ставят заказчики. Руководители структурных подразделений предприятия имеют большой опыт в строительстве и сдаче объектов под ключ. Инженерно-технические сотрудники регулярно проходят повышение квалификации.

При этом позиция коллектива основана на строгих профессиональных принципах: «Самое важное из того, что мы строим каждый день — это наша репутация. Мы обещаем, что можем, а делаем больше, чем обещаем. Мы не останавливаемся на достигнутых успехах, постоянно совершенствуя технологии строительства, анализируя рынок материалов, беря на вооружение опыт лучших мировых компаний дорожной отрасли». ■



153038 г. Иваново, ул. Лежневская, д. 203  
Тел. +7 (4932) 53-11-02  
dormostroy@list.ru



# ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИТУМНЫХ СУСПЕНЗИЙ И ВЯЗКИХ ДИСПЕРГИРОВАННЫХ БИТУМОВ

А. В. КОЧЕТКОВ,  
д. т. н., профессор ПНИПУ, главный эксперт ФАУ «РОСДОРНИИ»;  
А. Ф. ИВАНОВ,  
к. т. н., доцент СГТУ им. Ю. А. Гагарина;  
С. Ю. АНДРОНОВ,  
к. т. н., доцент СГТУ им. Ю. А. Гагарина;  
О. В. ПАЧИНА,  
к. т. н., доцент СГТУ им. Ю. А. Гагарина

*ПРИМЕНЕНИЕ АСФАЛЬТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ С ДИСПЕРГИРОВАННЫМ БИТУМОМ ПОЗВОЛЯЕТ ЭКОНОМИТЬ МАТЕРИАЛЬНЫЕ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ, МИНИМИЗИРОВАТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ УЩЕРБ, УЛУЧШИТЬ УСЛОВИЯ ТРУДА, УПРОСТИТЬ ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ. РАНЕЕ БЛАГОДАРЯ ПОДОБНОЙ ТЕХНОЛОГИИ БЫЛО ОБЕСПЕЧЕНО КРУГЛОГОДИЧНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ДО 750 КМ В ГОД (ДОСТИЖЕНИЕ 1989 ГОДА).*

## ПРОБЛЕМА И РЕШЕНИЕ

За счет необходимости высушивания и нагрева минеральных материалов производство горячих асфальтовых смесей является одним из самых энергоемких процессов дорожного строительства. Он к тому же сопровождается выбросом значительного объема минеральной пыли, канцерогенных углеводородов, продуктов сгорания топлива и других патогенных компонентов, наносящих большой экологический ущерб.

Важно отметить, что в горячих смесях на стадии их приготовления вяжущее уже стареет на 50–75%, что соответствует 10-летнему сроку эксплуатации покрытия. Свойства вяжущего во влажных смесях, в отличие от

горячих, на технологической стадии не ухудшаются, так как оно контактирует с холодными минеральными материалами, причем в присутствии воды, и не находится длительное время в нагретом состоянии. Вместе с тем отдельные разновидности материалов из этих смесей по своим физико-механическим свойствам могут приближаться к материалам из горячих смесей.

Влажные битумо-минеральные смеси можно разделить на две группы: эмульсионно-минеральные (суспензионно-минеральные) и пленочно-минеральные. Такое разделение диктуется принципиальными различиями как в способе их приготовления, так и в структуре на различных стадиях формирования. Характерной особенностью эмульсионно-минеральных смесей является

то, что органическое вяжущее на всех технологических стадиях и в течение определенного времени эксплуатации конструктивного слоя находится в дисперсном состоянии. Поэтому технология их приготовления базируется на применении вяжущего в виде эмульсии или его эмульгирования. А в пленочно-минеральных смесях, в отличие от суспензионно-минеральных, вяжущее переводится в процессе приготовления продукта в пленочное состояние.

Холодные битумо-минеральные смеси зарекомендовали себя с самой лучшей стороны. Простота изготовления, использование вязки «непережженных» битумов, отсутствие подогрева и меньшая склонность к трещинообразованию служат хорошими предпосылками для их масштабного распространения в дорожном строительстве.

Возможность применения местных материалов в качестве эмульгаторов и технологичность также явились стимулом для широкого внедрения битумо-минеральных смесей на пастах (особенно в Германии, России, Польше). В нашей стране защитные слои из них уложены уже более чем на 3 тыс. км дорог.

Холодные смеси на пастах нашли также применение в качестве закупорочного слоя в крупнопористой покрытии. Впервые такая технология была использована в Германии в 60-е гг., где в качестве тонкослойных покрытий, укладываемых на укрепленный грунт, применяли открытые смеси из щебня, обработанного органическими вяжущими (черного щебня), толщиной слоя 3–4 см. Эти покрытия водонепроницаемы и, следовательно, защищены от возможного разрушения осенью и весной при попеременном замораживании-оттаивании, что является одной из основных проблем в достижении долговечности дорожных конструкций.

## ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ

Асфальтовые материалы с диспергированным битумом получают перемешиванием смеси холодных увлажненных щебня, песка, минерального порошка с битумом, нагретым до температуры 140–150 °С.

Для производства битумной суспензии и асфальтовых смесей пригоден серийно выпускаемое оборудование с использованием обычно применяемых в горячем асфальтовом бетоне материалов: щебень, песок, асфальтовый гранулят, минеральный порошок и битум. Из технологического процесса при этом исключаются операции по высушиванию и нагреву щебня и песка.

На основе результатов многолетних теоретических и экспериментальных исследований было осуществлено опытно-производственное освоение технологии с поло-

**ХОЛОДНЫЕ БИТУМОМИНЕРАЛЬНЫЕ СМЕСИ ЗАРЕКОМЕНДОВАЛИ СЕБЯ С САМОЙ ЛУЧШЕЙ СТОРОНЫ. ПРОСТОТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЯЗКИ «НЕПЕРЕЖЖЕННЫХ» БИТУМОВ, ОТСУТСТВИЕ ПОДОГРЕВА И МЕНЬШАЯ СКЛОННОСТЬ К ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЮ СЛУЖАТ ХОРОШИМИ ПРЕДПОСЫЛКАМИ ДЛЯ ИХ МАСШТАБНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.**

жительными результатами в различных районах России и ближнего зарубежья.

Свойства асфальта с диспергированным битумом удовлетворяют требованиям ГОСТа на горячий асфальтобетон.

По предлагаемой технологии можно приготавливать и применять асфальтовые материалы от битумных мастик и укрепленных грунтов до асфальтовых и цементобетонных смесей с добавками битума.

Состав битумной суспензии зависит от назначения и условий применения. Потенциально востребованной является суспензия следующего состава (мас. %): битум марки БНД 60/90 – 40, минеральный порошок МП-2 – 40, вода техническая – 20.

Наиболее подходящим на текущий момент оборудованием для производства являются асфальтобетонные заводы ДС-117, ДС-158, дооборудованные системой подачи и дозирования воды. Наиболее технологичная система дозирования – линия, оборудованная водяным насосом, работа которого управляется с помощью реле времени.

Максимальная масса одного замеса асфальтовой смеси составляет 600–700 кг. С учетом меньшего объемного веса по сравнению с асфальтобетонной смесью (за счет высокого содержания в составе суспензии материалов с небольшой плотностью) масса замеса битумной суспензии должна быть уменьшена относительно проектного замеса асфальтобетонной смеси (ориентировочно на 40% с уточнением опытным путем)

Суспензию приготавливают на АБЗ в лопастной мешалке циклического действия в следующем порядке:

- 1) минеральный порошок с естественной температурой на складе (18–20 °С) подается по существующей на АБЗ технологической линии на весовой дозатор, а затем в мешалку;

2) в мешалку подается вода с температурой 18–20 °С в количестве 20–30% от ее проектного объема и производится перемешивание в течение 2–3 мин с получением суспензии вязкотекучей консистенции;

3) в мешалку при непрерывном перемешивании подается битум с температурой 140–160 °С в количестве 25–30% от его проектной массы до получения смеси вязкой консистенции;

4) оставшийся объем воды и битума подаются небольшими порциями попеременно в 3–4 приема;

5) готовая битумная суспензия выгружается в ковш погрузчика или кузов автосамосвала и подается в емкость для временного хранения или транспортируется на объект к месту производства работ.

Емкость для временного хранения должна исключать испарение из битумной суспензии воды (например, металлический ящик размером 5×2×0,6 м, в котором на поверхности суспензии поддерживается слой воды толщиной 2–4 см).

Битумная композиция включает в себя дисперсную водную среду и распределенную в ней дисперсную твердую фазу в виде частиц минерального порошка и частиц из капель битума в вязком агрегатном состоянии, покрытых оболочкой из минерального порошка. Структура композиции представляет собой свободную трехфазную дисперсную систему «А» (рис. 1), состоящую из

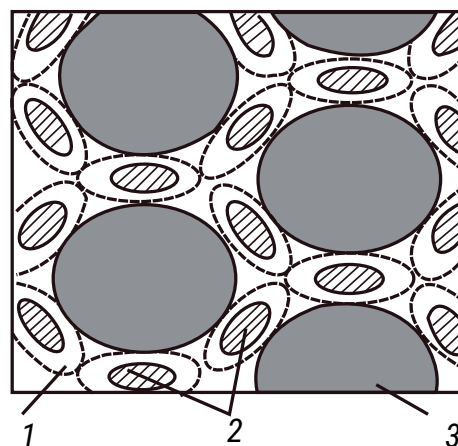


Рис. 2. Модель стабилизации битумных частиц: 1 – структурированный слой воды; 2 – частицы твердого эмульгатора; 3 – частицы битума

дисперсной водной среды и совокупности двух дисперсных твердых фаз, образованных частицами минерального порошка и частицами, образованными каплями битума в вязком агрегатном состоянии. Покрытые оболочкой из минерального порошка, они практически не смешиваются и не реагируют друг с другом химически.

При этом частицы минерального порошка, выполняя функцию структурно-механического стабилизатора, создают барьер (рис. 2), препятствующий сближению и объединению в крупные образования частиц капель битума, что повышает степень дисперсности и однородности битумной композиции и обуславливает постоянство агрегатного состояния каждой фазы дисперсной системы на протяжении всего цикла ее существования.

В качестве вещества минерального порошка в битумной композиции применяют, например, карбонатные породы в соответствии с ГОСТ Р 52129-2003.

Устойчивость карбонатных пород к воздействию активной среды обуславливает их предпочтительное использование. Например, это может быть свежий фосфогипс-дигидрат в молекулярном состоянии (из реактора незатвердевший), в составе которого находится не менее 90% сульфата кальция ( $\text{CaSO}_4$ ), представляющий собой сыпучий, мелкодисперсный продукт с размером частиц от 100 мкм. В битумной композиции и способе ее получения в качестве твердой дисперсионной фазы возможно использование активированного минерального порошка (например, активированного механически посредством помола или по технологии физико-химической активации посредством помола в среде поверхностно-активных веществ). Тонкое измельчение твердых пород всегда сопровождается увеличением за-

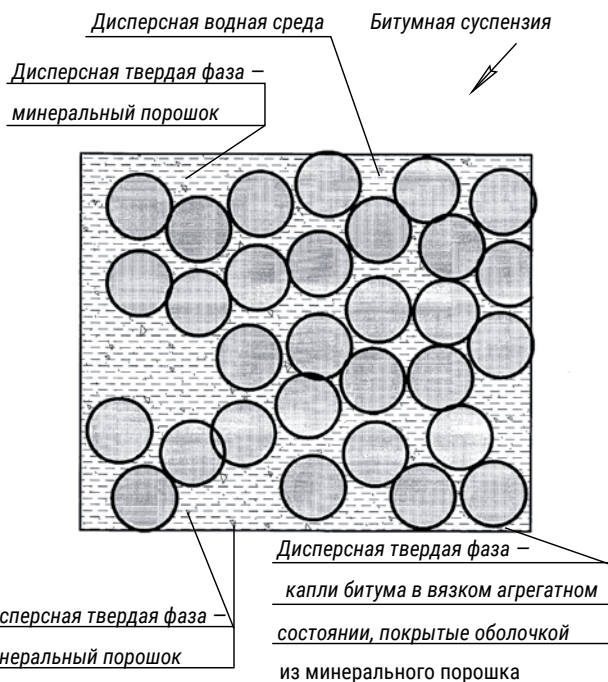


Рис. 1. Структурная модель битумной суспензии



паса свободной (внутренней и поверхностной) энергии измельченного продукта, под действием механических сил вещества изменяют свой состав или строение. Такую активацию целесообразно проводить при необходимости придания битумной композиции специфических свойств для конкретного процесса ее дальнейшего использования. Чисто физические процессы трения или измельчения, связанные с приложением механических сил, становятся причиной изменения реакционной способности твердых веществ минерального материала, что способствует ускорению процесса диспергирования частиц вязкого битума при их взаимодействии. Вопрос применения активированных порошков требует дополнительного исследования (есть единичный личный опыт приготовления и укладки такой асфальтовой смеси с диспергированным битумом в районе Караганды в 1990 году).

Размер частиц минерального порошка в битумной композиции и способе ее получения может составлять 0,001 – 10–12 мм. Определен эмпирически исходя из требуемой дисперсности и плотности композиции. При этом максимальный размер установлен согласно требованиям ГОСТ Р 52129-2003, а нижний размер определяется технологическими возможностями измельчения минерального порошка или размерами молекул минерального вещества, находящегося в свободно-молекулярном состоянии (например, реакторный фосфогипс-дигидрат, представляющий собой сыпучий, мелкодисперсный продукт).

Битумная композиция в состоянии суспензии в закрытой емкости может храниться десятки лет (более 37 лет, подтверждено личным экспериментом) без потери технологических и эксплуатационных свойств.

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИИ

В 2018 году авторами данной публикации получен патент на диспергированные опудренные молекулярным фосфогипсом-дигидратом, микрокапли битума с диаметром меньше микрометра в водной среде. (Фосфогипс-дигидрат выполняет роль прямого твердого эмульгатора и опудривателя.)

Ремонт асфальтобетонного покрытия, по сути, превращается в штукатурные работы. Пример тестового эксперимента по определению времени превращения диспергированного состояния битумной суспензии из вязкого битума в пленочное представлен на рис. 3. Процесс занял 1,5–2 часа.

Очистки от пыли и просушки ремонтируемого дорожного покрытия не требуется. Материал приспособлен к влажным и запыленным поверхностям. Его можно ис-



Рис. 3. Пример тестового эксперимента по определению времени превращения диспергированного состояния битумной суспензии в пленочное (распределение шпателем)

пользовать и при горячей технологии на АБЗ – подавать вместо битума холодную битумную суспензию. Отпадает необходимость в битумном хозяйстве в классическом понимании (битумохранилище, битумный насос, теплоизолированный битумопровод, котел для обезвоживания битума, расходный битумный котел), то есть в наиболее сложном, материалоемком и энергоемком комплексе асфальтобетонного завода.

Битумная суспензия, материалы и технологии на ее основе являются экологически чистыми. Срок хранения – более 35 лет. В качестве твердого эмульгатора можно применять побочные продукты производства в виде улавливаемой пыли, известь, минеральный порошок.

По аналогичной технологии в Саратовской области в 1980-х гг. под руководством профессора Н. А. Горнаева и О. Н. Распорова ежегодно строились десятки километров дорог, в том числе шестиполосных. Рекордным стал 1989 год – около 750 км. Десятки километров дорожных покрытий из холодных асфальтобетонных смесей были сделаны в Крыму, Краснодаре, Мангышлаке, Караганде, Оренбурге, Уфе, Абакане, других городах и регионах.

Авторами отработан промышленный выпуск холодной битумной суспензии на ЗАО «Автогрейд». Проведена презентация материала в Оренбурге и Кисловодске.

В 2018 году С.Ю. Андроновым был организован ремонт дорог в Саратове (ул. Клочкова) и Усть-Курдюме Саратовской области фибросодержащими холодными асфальтобетонными смесями с диспергированным битумом, приготовленными в ООО «Трасса». Фоторепортаж ремонта проезжей части на ул. Клочкова представлен на рис. 4–7.

В настоящее время проезжая часть находится в хорошем состоянии, видны карты ремонта, разрушений дорожного покрытия нет, поврежденности отсутствуют.



Рис. 4. Распределение ремонтной смеси в карте (подготовка к ремонту картами проезжей части на ул. Клочкова, г. Саратов)

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЗВОЛЯЕТ УВЕЛИЧИТЬ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АСФАЛЬТОБЕТОНОВ, СНИЗИТЬ КОЛЕЕБРАЗОВАНИЕ И СКОРОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ ДЕФЕКТОВ ПОКРЫТИЙ, А ТАКЖЕ ЗНАЧИТЕЛЬНО УВЕЛИЧИТЬ МЕЖРЕМОНТНЫЙ ПЕРИОД.**

Степень диспергации битума в суспензии — меньше 1 мкм. Диспергированные капли битума после уплотнения в пределе приобретают свойства пленок на поверхности минеральных частиц. Срок службы таких покрытий оказался на один год больше, чем с асфальтобетоном, произведенным по горячей технологии.

## ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА ТЕХНОЛОГИИ

На основе битумной суспензии можно создавать мастики для заделки трещин, холодные смеси для ямочного ремонта, пропиточные составы, разнообразные асфальтобетонные смеси, например, литые холодные или ЩМА без стабилизатора. Авторами впервые решена задача однородного и воспроизводимого распределения фиброволокна в асфальтобетонной смеси с получением пружинящих конструктивных слоев асфальтобетона.

Применяются жидкие и вязкие битумы (БНД всех марок). Смесь годами хранится в буртах высотой до 3 м в приобъектных складах. Летом в холодном состоянии бортовыми машинами или самосвалами распределяется на подготовленное (например, цементогрунтовое) основание автогрейдерами и уплотняется катками. Открытие движения происходит, как правило, на следующий день. Исправление поврежден-



Рис. 5. Распределение ремонтной смеси в раскрытой трещине



Рис. 6. Уплотнение ремонтной смеси



Рис. 5. Распределение ремонтной смеси в раскрытой трещине



ностей производится этой же смесью по технологии штукатурных работ.

По сравнению с классическим применением горячего асфальтобетона новая технология имеет следующие достоинства:

- энергосберегающая; позволяет экономить до 25 кг топочного мазута (до 20 м<sup>3</sup> природного газа), 4 кВт/ч электроэнергии на 1 т асфальтовой смеси;

- экологически чистая; благодаря холодному и влажному приготовлению смеси практически полностью исключается выброс в атмосферу вредных веществ, снижается уровень шума, выделение тепла;

- трудосберегающая; исключается необходимость обслуживать сушильный барабан, форсунку, пылеуловительную установку, топочное хозяйство;

- материалосберегающая; снижается металлоемкость АБЗ, расход минерального порошка, расширяется диапазон использования в асфальте порошкообразных побочных продуктов промышленности и т. д.

Таким образом, технология способствует решению важных социальных проблем. Народнохозяйственный эффект от ее внедрения, с учетом других достоинств (снижение себестоимости, холодный способ производства работ, возможность складирования смесей и др.), по нашим оценкам, составляет до 50% по сравнению с горячим асфальтобетоном.

Применение новой технологии наиболее целесообразно в пределах особо охраняемых природных территорий (например, регион Байкала, где федеральным законодательством установлены жесткие ограничения на ведение хозяйственной деятельности с целью охраны поверхностных и подземных вод, непосредственно дренируемых озером).

Возможно приготовление любых битумо-минеральных смесей с использованием битумной суспензии в любых смесительных установках, в том числе в автобетоносмесителе, а также способом смешения на дороге с применением простого оборудования (фрезы, автогрейдеры).

Техническим результатом является повышение степени дисперсности и однородности асфальтобетонных смесей на основе микродиспергированного битума при сохранении его вязкого агрегатного состояния в битумной композиции при хранении и транспортировке.

## ВЫВОДЫ

1. Технология рекомендуется для расширенного применения для дорог и улиц населенных пунктов, автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения.

2. Достигнутый технический результат — предотвращение сегрегирования (расслоения) и слеживаемости асфальтобетонной или битумно-минеральной композиции при ее хранении и транспортировке, повышение сцепления вяжущего с минеральными материалами асфальтобетонной или битумно-минеральной композиции при ее использовании, за счет обеспечения пластических свойств битумного вяжущего и дорожного материала в целом.

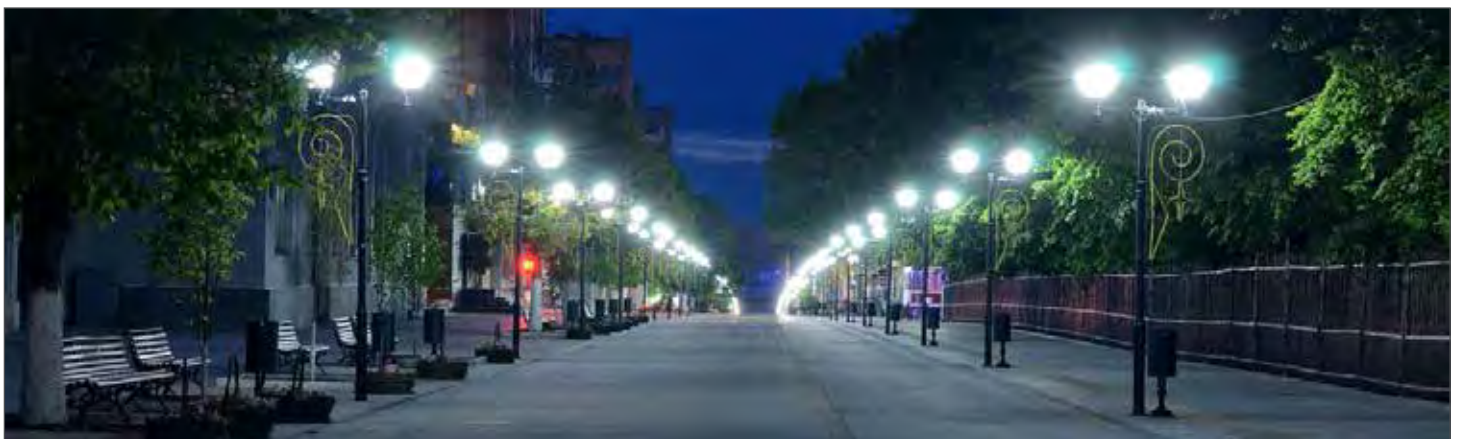
3. Технология способствует решению важных социальных проблем. Народнохозяйственный эффект от ее внедрения составляет до 50% по сравнению с горячим асфальтобетоном.

4. Выпуск и применение смесей по данной технологии позволит увеличить физико-механические свойства асфальтобетонов, снизить колебание и скорость образования дефектов покрытий, а также значительно увеличить межремонтный период.

5. Наиболее перспективными защитными покрытиями представляются покрытия толщиной 2–4 см, устроенные из фрезерованного асфальта (асфальтового гранулята) с пропиткой разбавленной битумной суспензией.

6. На основе битумной суспензии можно создавать мастики для заделки трещин, холодные смеси для ямочного ремонта, пропиточные составы, разнообразные асфальтобетонные смеси — в частности, литые холодные асфальтобетонные смеси или ЦМА без стабилизатора (например, целлюлозы).

7. Технология рекомендуется для расширенного применения для дорог и улиц населенных пунктов, автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения. ■





Игорь ПАВЛОВ

# БИТУМНЫЕ ИННОВАЦИИ — РЕГИОНАМ

*В РЕШЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЗАДАЧИ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ МЕЖРЕМОНТНЫХ СРОКОВ СЛУЖБЫ ДОРОГ, КАК ИЗВЕСТНО, ОДНА ИЗ ГЛАВНЫХ РОЛЕЙ ОТВОДИТСЯ ПРИМЕНЕНИЮ СОВРЕМЕННЫХ И КАЧЕСТВЕННЫХ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ. С РЕАЛИЗАЦИЕЙ НАЦПРОЕКТА «БКАД» АКТИВНОЕ ВНЕДРЕНИЕ БИТУМНЫХ ИННОВАЦИЙ СТАЛО НЕОБХОДИМОСТЬЮ НЕ ТОЛЬКО ДЛЯ ФЕДЕРАЛЬНЫХ, НО И ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ДОРОГ.*

Судя по объемам производства и отгрузок битумных материалов компании «Газпром нефть» (около 2,5 млн т за 2019 год), можно говорить, что каждая третья дорога в стране уже строится или ремонтируется с использованием ее продукции. Это относится и к стандартным дорожным битумам, и к премиальным, инновационным продуктам — полимерно-битумным вяжущим (ПБВ), битумопроизводным материалам. Осуществляя собственные исследовательские разработки, холдинг продолжает выводить на отечественный рынок новинки, способные продлить жизнь российских дорог. Непосредственно производством и реализацией такой продукции со всех

производственных площадок занимается входящая в структуру «Газпром нефти» компания «Газпромнефть — Битумные материалы» (г. Санкт-Петербург).

## РЕГИОНАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА

«Как известно, на федеральной сети бесплатных автомобильных дорог техническая политика выстраивается Федеральным дорожным агентством (Росавтодор), стремящимся осваивать самые эффективные инновации, и принятые решения внедряются его местными подразделениями по всей стране, — комментирует Антон Горбатовский, руководитель направления по

взаимодействию с государственными органами компании «Газпромнефть — Битумные материалы». — Например, полимерно-битумные вяжущие уже несколько лет применяются для устройства верхних слоев покрытия федеральных дорог, так как позволяют эффективно обеспечивать сопротивление асфальтобетона образованию колеи (пластической и от действия шипованной резины), низкотемпературному и усталостному трещинообразованию. Что же касается регионов, то здесь ситуация несколько иная. В каждом из субъектов Российской Федерации есть собственное отраслевое министерство, комитет или департамент, которые по своему локальному опыту выстраивают политику в отношении технологий и материалов на подведомственной им дорожной сети. Вместе с тем мы видим, что в целом по стране однозначно растет востребованность современных и высококачественных битумных материалов, отличающихся повышенной эффективностью в рамках всего жизненного цикла автомобильной дороги. В частности, те регионы, где уже есть освоенный опыт применения ПБВ в дорожной отрасли, только увеличивают объемы их применения».

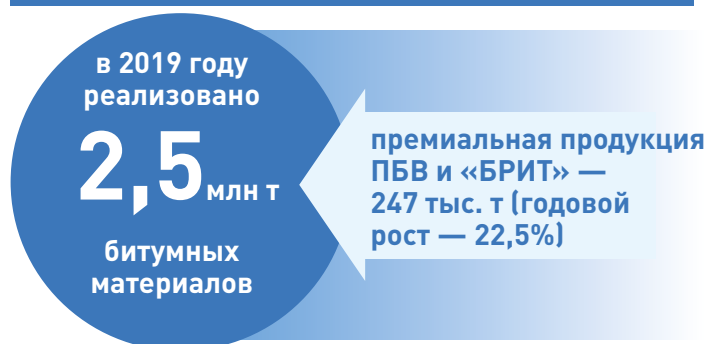
В целом же в ассортимент продукции «Газпромнефти-БМ» входит широкий спектр современных битумных материалов, выпускаемых в соответствии и с российскими, и с зарубежными (европейскими) нормативами. При этом во взаимодействии с регионами компания делает акцент на материалы и технологии, которые наиболее актуальны для местных дорожно-климатических условий, но еще недостаточно освоены на практике.

## ПБВ: ДВИЖЕНИЕ В РЕГИОНЫ

Полимерно-битумные вяжущие — это продукт, который постепенно перестает быть инновационным для российской дорожной отрасли и становится традиционным, если говорить о федеральной дорожной сети России. Но на региональном уровне ПБВ широко применяется еще далеко не везде.

Эффективность ПБВ по отношению к немодифицированным битумам достаточно хорошо можно оценить как на лабораторном уровне (сравнением показателей качества вяжущих и асфальтобетонов), так и на практике при мониторинге дорожных покрытий под действием транспортной нагрузки и климатических факторов.

В первую очередь, наблюдается меньшее количество как температурных трещин, что особенно актуально для дорог на севере, так и усталостных, что актуально везде. Другой принципиальный момент — повышенная устойчивость асфальтобетона на качественном ПБВ к колеобразованию по сравнению с простыми, непо-



дифицированными битумами, что особенно актуально для южных регионов, а также вообще для всех дорог с интенсивным движением транспорта. Классические битумные вяжущие просто не могут обеспечить повышенные нагрузки и экстремальные климатические условия северных и южных регионов Российской Федерации.

«У компании есть значительный опыт наблюдений за работой наших полимерно-битумных вяжущих в различных конструкциях дорожных одежд в разных регионах страны, — уточняет Антон Горбатовский. — Во Владивостоке, где на знаменитом Русском мосту устроено покрытие с применением ПБВ Омского НПЗ, в Омской области, ЯНАО, ХМАО, Ставропольском и Камчатском краях, Санкт-Петербурге и т. д. В качестве примера можно отметить, что после комплексного опытно-экспериментального проекта в 2017 году в Тюмени, реализованного со службой муниципального заказчика и при поддержке собственного Научно-исследовательского центра (НИЦ) «Газпромнефть-БМ», ПБВ широко применяется на городской дорожной сети, помогая бороться с колеей как пластического характера, так и износа — ведь там широко используется шипованная резина».

Поэтому неудивительно, что «Газпромнефть-БМ» является ведущим производителем модифицированных вяжущих в РФ (почти 250 тыс. т за 2019 год) — как по российским стандартам (ГОСТ Р 52056, ГОСТ 58400.1), так и по европейским нормам (EN 14023).



## Преимущества применения стыковочных лент «БРИТ-А», «БРИТ-ЩМА» и «БРИТ-Аэро»:

- снижение параметров водонасыщения в зоне холодного стыка в среднем на 45%;
- устойчивость швов сопряжения к многочисленным циклам замораживания-оттаивания;
- простота применения и отсутствие специальных навыков при работе с лентой;
- надежная герметизация стыков;
- прочность стыков с применением ленты в два раза выше спаек, выполненных по традиционной технологии;
- совместимость лент со всеми марками горячих смесей и традиционно применяемыми в РФ технологиями устройства асфальтобетонных покрытий.

## СТЫКОВОЧНЫЕ БИТУМНО-ПОЛИМЕРНЫЕ ЛЕНТЫ

На сегодняшний день в качестве одного из самых эффективных решений компания позиционирует битумно-полимерные стыковочные ленты. Эти продукты, выпускаемые под марками «БРИТ-А», «БРИТ-ЩМА» и «БРИТ-Аэро», предназначены для обеспечения герметизации продольных и поперечных швов сопряжения асфальтобетонных покрытий дорог, мостовых сооружений, аэродромов, при устройстве стыков и примыканий покрытий к ограждающим элементам и металлическим частям систем поверхностного водоотвода.

Материалы представляют собой сплошные полосы прямоугольного профиля (стандартные размеры ленты – 50 мм ширина и 5 мм толщина), произведенные методом экструзии из вязкого высококачественного нефтяного битума, пластификатора и каучука.

На сегодня это одно из немногих решений, надежно устраняющих проблемы, которые не решаются обычным нанесением битумной эмульсии или битума. Уникальностью технологии является также простота и легкость ее применения. Лента наносится вручную на стыки и места примыкания, а герметизация происходит в результате плавления ее материала под воздействием высокой температуры асфальтобетонной смеси и при уплотнении.

«По нашим многолетним наблюдениям, эта технология очень успешна, и при соблюдении несложной технологии применения она однозначно дает положительный эффект, – говорит Антон Горбатовский. – Мы постепенно знакомим с ней наших коллег из регионов. Есть опыт ее широкого внедрения на региональных объектах, например, в Омской, Томской Ленинградской областях. Там после опытно-экспериментальных проектов в 2017–2018 гг. этот материал включают в проектно-сметную документацию. В целом объем применения таких материалов, достаточно известных за рубежом, все больше увеличивается и в России».

Близким по технологии передовым решением также является битумно-полимерная лента «БРИТ», работающая наподобие «пластыря» для профилактики развития продольных и поперечных трещин асфальтобетонного дорожного полотна.

## ЗАЩИТНО-ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕ СОСТАВЫ

«Другой инновационный материал компании – это защитно-восстанавливающие составы (ЗВС), – продолжает Антон Горбатовский. – Их линейка включает в себя два принципиальных по составу и характеристикам продукта – «БРИТ ЗВС-Р» (на основе органических растворителей) и «БРИТ ЗВС-В» (на основе водной эмульсии). Это высокотехнологичные материалы холодного применения пленкообразующего действия, предназначенные для предотвращения и устранения прогрессирующего разрушения, восстановления эксплуатационных свойств, долговременной защиты асфальтобетонных и цементобетонных покрытий автодорог и аэродромов».

После нанесения ЗВС на поверхности покрытия формируется устойчивый к истиранию полимерно-битум-





## Преимущества применения защитно-восстанавливающих составов «БРИТ ЗВС-Р» и «БРИТ ЗВС-В»:

- эффективное предотвращение прогрессирующего разрушения асфальтобетона и цементобетона;
- альтернатива дорогостоящей замены покрытий, требующей вложения значительных средств, времени и сил;
- обеспечивают длительную гидрофобизацию покрытия;
- не снижают коэффициента сцепления колеса с поверхностью покрытия;
- удобны для проведения быстрого ремонта, как на небольших участках, так и на протяженных магистралях и взлетных полосах.



ный защитный слой толщиной до 1 мм, обладающий отличной адгезией к асфальто- и цементобетону. Составы эффективно защищают покрытия от воздействия погодноклиматических факторов, противогололедных реагентов и транспортной нагрузки. За счет низкой вязкости ЗВС хорошо проникают в трещины, связывают ослабленные частицы минерального каркаса, восстанавливая, таким образом, эксплуатационные характеристики асфальтобетона и цементобетона.

«В 2019 году у нас к тому же появилась специализированная техника для нанесения защитно-восстанавливающих составов на дорогах, — добавляет Антон Горбатовский. — Это позволяет очень существенно увеличить производительность работ — до 5 тыс. м<sup>2</sup> в час. В прошлом году уже устроено несколько опытно-промышленных участков в ряде регионов. Этот своего рода межрегиональный пробег мы провели с отраслевыми ведомствами в Ленинградской, Вологодской, Курской, Смоленской областях».



## ПРОБЛЕМЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИННОВАЦИЙ

Специалисты «Газпромнефти-БМ» при этом признают, что при внедрении современных решений в региональную практику часто сталкиваются с рядом препятствий, характерных для многих производителей инновационных материалов.

Первая из проблем хорошо известна всем дорожникам, работающим по госконтрактам на региональном уровне. Во многих случаях новые решения, которые являются более эффективными, влекут за собой увеличение строительной сметы, а преимущество достигается только в рамках жизненного цикла объекта (что, например, относится к полимерно-битумным вяжущим).

«ПБВ несколько дороже, чем немодифицированный битум, что часто является препятствием для его применения в регионах, — комментирует Антон Горбатовский. — Но затраты на стадии строительства существенно перекрываются на стадии содержания дороги. Если применяется ПБВ высокого качества силами квалифицированного подрядчика, то со временем значительно уменьшается количество дефектов на дорожном покрытии, увеличивается общий межремонтный срок и суммарные затраты заказчика».

То же самое касается и другой инновационной продукции, например, стыковочных лент. Здесь, однако, проще, потому что меньше возрастает первоначальная смета, причем их легче тестировать в опытном порядке непосредственно перед заказчиком и подрядчиком. Чтобы провести испытания с ПБВ, требуется задействовать все производственные подразделения дорожно-строительной компании, и процесс мониторинга оказывается зачастую весьма длительным. Со стыковочными лентами достаточно задействовать несколько десятков метров дороги, и уже по итогам первого года очевиден эффект. Но здесь возникает проблема другого характера — кон-

трафакт. Если заказчик при первом знакомстве с таким новшеством ранее применил некачественный продукт, то у него может сложиться предвзятое и, что самое обидное, ошибочное мнение о технологии вообще.

## СОПРОВОЖДЕНИЕ К ПЕРСПЕКТИВАМ

Третья проблема развития практики применения современных материалов — или, точнее, особенность — то, что очень важным является компетентное техническое сопровождение в работе региональных дорожников с новыми материалами, которые нужно правильно применить, в том числе с учетом конкретных дорожно-климатических условий. Это, в принципе, касается всех инновационных решений, а битумные материалы — продукт сам по себе деликатный. К модифицированным битумам нужно относиться еще более внимательно, как на стадии транспортировки и хранения, так и при работах по транспортировке и уплотнению асфальтобетонной смеси. Здесь очень важно техническое сопровождение производителя, чтобы исключить ошибки и достичь понимания заказчиком особенностей продукта.

Следует отметить, что «Газпромнефть-БМ» выпускает также очень широкий ассортимент более классических материалов, чем названные выше новинки, уже применяемых на территории всей Российской Федерации — от Камчатского края до Калининграда, от Земли Франца Иосифа до южных регионов страны. Однако, например, для битумно-полимерных мастик и герметиков иногда из-за конкретных климатических и эксплуатационных условий тоже требуется техническая поддержка и особые технологические решения со стороны производителя при взаимодействии с региональными дорожниками. Эта работа специалистов «Газпромнефть-БМ», к тому же позволяющая избежать попадания на объекты контрафактной продукции, является еще одним плюсом компании.

«Национальный проект «БКАД» подразумевает развитие применения контрактов жизненного цикла и вообще более взвешенный и критичный подход к качеству материалов, — резюмирует региональную тему Антон Горбатовский. — Одной из ключевых задач при этом является конечная экономия бюджетных средств за счет повышения межремонтных сроков дорог. Соответственно, мы и для себя видим определенные перспективы развития производства современных битумных материалов и сервисных предложений, уже наблюдая движение к более эффективным решениям. Хотя они и требуют некоторого увеличения затрат на стадии строительства или ремонта, но абсолютно окупаются в рамках жизненного цикла дорожного покрытия и становятся выгодными и эффективными для государственного заказчика и страны в целом». ■



Москва, Технопарк «Сколково»

**19–21 мая 2020**

Форум

## AlumForum

Цель — консолидация усилий специалистов алюминиевой, стекольной, транспортной и строительной отраслей для укрепления деловых контактов с ведущими архитекторами и проектировщиками, расширения перспектив применения современных материалов и передовых технологий в архитектурно-строительной практике, создания новых возможностей развития бизнеса

Форум

## ArchGlass

- Выставочная экспозиция
- Деловая программа
- Конкурс «Алюминий в архитектуре», проводится 2-й раз
- Конкурс «Стекло в архитектуре», проводится 7-й раз

+7 495 691 86 61  
+7 495 697 49 01  
smaexpo@bk.ru



[www.alumforum.ru](http://www.alumforum.ru)  
[www.archglass.ru](http://www.archglass.ru)



# PROPOLYMER MA123 — ИННОВАЦИОННЫЙ РОССИЙСКИЙ МОДИФИКАТОР ДЛЯ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ

Подготовил Сергей ЗУБАРЕВ

ПЕТЕРБУРГСКАЯ КОМПАНИЯ «ПРОГРЕССИВНЫЕ ПОЛИМЕРЫ» ВЫВОДИТ НА РЫНОК НОВЫЙ И УНИКАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ, ОБЛАДАЮЩИЙ ПОТЕНЦИАЛОМ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ. МОДИФИКАТОР PROPOLYMER MA123 ПОЗВОЛЯЕТ ДОСТИГАТЬ ТРЕБУЕМЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ ПРИ СНИЖЕНИИ ЗАТРАТ ПО СРАВНЕНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПБВ.

## РОЖДЕНИЕ ИННОВАЦИИ

ООО «Прогрессивные Полимеры» — сравнительно молодая организация, специализирующаяся на инновационных разработках и производстве полимерных компаундов, входит в Группу компаний «Рускемикалс» и обладает научно-техническим потенциалом для реализации самых амбициозных проектов.

Генеральный директор, к. т. н. Денис Фомин и группа единомышленников профессионально занимаются этим сложным и редким научно-промышленным направлением уже более 20 лет.

«Занимаясь разработками полимеров для кабельной промышленности, в ходе одного из исследований по созданию интерполимерных сплавов мы получили новый уникальный продукт с очень интересными свойствами, — комментирует Денис Фомин. — При этом он не подходил для широкого использования в кабельной отрасли. Стали искать, где его можно применить оптимально. Протестировали сначала как добавку для модификации битума, а потом и асфальтобетонной смеси, в которой и получили наилучший результат».

По химическому составу модификатор PROpolymer MA123 — это смесь модифицированных полиолефинов с привитым малеиновым ангидридом линейным по-

лиэтиленом, наполненная целлюлозным волокном и содержащая процессинговые и адгезионные добавки. Модификатор выпускается в гранулах, которые вводят в асфальтобетонный смеситель одновременно с минеральными материалами, используя стандартное дозирующее оборудование для стабилизирующих добавок. Важно также отметить, что PROpolymer MA123 не оказывает отрицательного воздействия на окружающую среду (в составе отсутствуют компоненты, запрещенные по RoHS, REACH).

Процентное содержание PROpolymer MA 123 составляет от 0,2 до 0,8% от общей массы асфальтобетонной смеси (2-8 кг на тонну). Количество вводимого модификатора зависит от марки используемого нефтяного битума — БНД 50/70, БНД 70/100 или БНД 100/130, а также от гранулометрического состава асфальтобетонной смеси.

В настоящее время компания, имея на руках положительные заключения лабораторных и опытно-промышленных испытаний, а также устроенные опытные участки и строительные объекты с использованием модификатора асфальта PROpolymer MA123, выполненные в рамках нацпроекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги», может уверенно предлагать дорожникам свой инновационный продукт.

## ИСПЫТАНИЯ И ДОКАЗАТЕЛЬСТВА

Первая научно-исследовательская работа по анализу эффективности применения модификатора асфальта PROpolymer MA 123 была выполнена с техническим сопровождением Дениса Фомина дорожно-строительной лабораторией МБУ «Служба заказчика и технического надзора по благоустройству городского округа город Уфа Республики Башкортостан» в 2016 году. Исследования проводились на горячей мелкозернистой плотной асфальтобетонной смеси тип А марки I (ГОСТ 9128) и щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси ЦМА-15 (ГОСТ 31015), наиболее часто применяемых для верхнего слоя покрытия дорожных одежд. Помимо исследования стандартных показателей по требованиям ГОСТ, дополнительно были проведены испытания по оценке устойчивости к сдвиговым деформациям по показателю глубины колеи на немецкой установке InfraTest (согласно ОДН 218.3.017-2011) имитацией колесной нагрузки.

Анализ полученных результатов позволил сделать заключение об улучшениях физико-механических показателей асфальтобетона, приготовленного с использованием PROpolymer MA123, по сравнению с асфальтобетонными смесями на нефтяном битуме.

Далее по инициативе Управления по строительству, ремонту дорог и искусственных сооружений Администрации Уфы было принято решение об укладке асфальтобетонного покрытия с применением этого модификатора на одном из участков ул. Первомайская, отличающейся высокой интенсивностью и загруженностью движения. Испытания асфальтобетонных смесей с модификатором в реальных условиях эксплуатации подтвердили его эффективность, показав повышенную прочность, водостойкость и устойчивость покрытия к пластическому колееобразованию.

В 2018 году дорожники Санкт-Петербурга тоже проявили интерес к новинке, позиционируемой как универсальная инновационная добавка для асфальтобетона. PROpolymer MA123 исследовали в Дорожно-строительной испытательной лаборатории Управления контроля качества и инновационных технологий СПб ГКУ «Центр комплексного благоустройства». Результаты тестирования мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа А марки 1 подтвердили улучшение физико-механических показателей при использовании модификатора. В частности, при оценке показателя пластической деформации (глубина колеи) исследуемые асфальтобетонные смеси с ПБВ-60 показали значение, равное 1,0 мм, а при введении в смеси PROpolymer MA123 с БНД 60/90 двух разных производителей — 0,5 и 0,6 мм.

## СНИЖЕНИЕ СЫРЬЕВОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

за счет снижения затрат на модификатор и стабилизатор



**Снижение стоимости**  
модификатора

**Снижение стоимости**  
целлюлозной стабилизирующей  
добавки



**PROpolymer MA123**  
позволяет:

- *значительно снизить затраты при производстве дорожных работ;*
- *продлить срок службы дорожного покрытия (повышается устойчивость к образованию пластичной колеи, трещиностойкость, сопротивление на усталость);*
- *повысить безопасность для участников дорожного движения.*

Исследования НИЦ ОАО «АБЗ-1» показали, что средняя глубина колеи для образцов их мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа А марки 1 с ПБВ-60 оказалась 2,5 мм, а с БНД 70/100 с PROpolymer MA123,— 1,7 мм.

При устройстве покрытий с модификатором стандартным схемы укладки и уплотнения остаются без изменений, при этом температуры производства и уплотнения асфальтобетонных смесей незначительно повышаются, в зависимости от содержания модификатора, температуры окружающего воздуха и плеча транспортировки.

В Северо-Западном федеральном округе опытно-промышленные участки были устроены на Колтушском шоссе в Ленинградской области, на бульваре Новаторов в Санкт-Петербурге, а на автодороге Окуловка — Любытино в Новгородской области в 2019 году устроено несколько участков с использованием асфальтобетонных смесей по ПНСТ 183 и ПНСТ 184 в рамках НП «БКАД». Результаты анализа промышленных партий также показали снижение показателя изностойкости асфальтобетона по методу PRALL, что объясняется уникальной формулой модификатора.





## ЗАКЛЮЧЕНИЕ по итогам научно-исследовательской работы, выполненной в лабораториях Уфы и Санкт-Петербурга

1.

Модификатор асфальта PROpolymer MA123 повышает физико-механические и эксплуатационные показатели асфальтобетона.

2.

Применение модификатора PROpolymer MA123 рекомендовано для всех типов асфальтобетонных смесей.

3.

Модификатор PROpolymer MA123 позволяет решать задачи НП «БКАД» в части применения наилучших материалов и технологий.

4.

Производство асфальтобетонных смесей с применением PROpolymer MA123 осуществляется на традиционных асфальтобетонных установках с минимальным дооснащением их устройством для дозирования стабилизирующих добавок.



Установка InfraTest для определения устойчивости асфальтобетона к колееобразованию

## УЛУЧШЕНИЕ

### ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АСФАЛЬТА\*

При замене ПБВ на БНД + PROpolymer MA123



\* согласно Протокола №48, №49 от 12.04.2018 г. Дорожно-строительной испытательной лаборатории Управления контроля качества и инновационных технологий СПб ГКУ «Центр Комплексного Благоустройства» и Протокола испытаний НИЦ ОАО «АБЗ»

## ОРИЕНТИРЫ РАЗВИТИЯ — АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ МОДИФИКАТОРЫ

«Хотелось бы подчеркнуть, что PROpolymer MA123 — принципиально новый продукт, углубленными испытаниями которого мы занимаемся более двух лет, — говорит Денис Фомин. — Для массового внедрения инновации в дорожной отрасли это, конечно же, небольшой срок. Вместе с тем технико-экономическое обоснование при использовании нашего модификатора уже доказало его эффективность. При снижении себестоимости асфальтобетонной смеси с модификатором PROpolymer MA123 и значительном улучшении эксплуатационных показателей асфальтобетона, применение модификатора по сухому способу ввода (напрямую в асфальтобетонный смеситель) позволяет избежать применения полимерно-битумного вяжущего. Известно, что использование ПБВ при производстве асфальтобетонных смесей требует специального оборудования для его приготовления и хранения, при этом возникает зависимость от многих факторов (отсутствие дополнительных емкостей, снижение свойств ПБВ при хранении, расслаивание при хранении и пр.). При использовании PROpolymer MA123 по сухому способу ввода при изготовлении асфальтобетонных смесей с БНД все исследования показывают лучшие результаты стойкости к колееобразованию и пластичному, и абразивному, без снижения низкотемпературных показателей и показателей водостойкости, чем при применении аналогичных видов асфальтобетонов на ПБВ. Важно отметить и то, что производство асфальтобетонных смесей с PROpolymer MA123 не требует дополнительного оборудования при наличии на АБЗ дозирующего устройства для ввода стабилизирующих добавок».



Основными доказанными преимуществами применения модификатора можно назвать:

- улучшение физико-механических и эксплуатационных свойств асфальтобетона;
- снижение затрат при производстве;
- упрощение технологии производства (в частности, использование PROpolymer MA123 позволяет исключить из технологической схемы узел приготовления ПБВ и наличие дополнительных емкостей с перемешиванием);
- снижение себестоимости асфальтобетона.

«Еще один принципиальный момент — уникальной нашу добавку мы называем потому, что она способна улучшить сразу несколько свойств асфальтобетона, — продолжает Денис Фомин. — Опять же, мы представляем отечественное производство с достаточными на сегодняшний день мощностями, на котором используется исключительно отечественное сырье. Это позволяет нам вести привлекательную ценовую политику. Хочется также добавить, что наша компания имеет собственную исследовательскую лабораторию, что позволяет нам развивать направление разработки и производства модификаторов для нужд дорожной отрасли.

В данный момент в тестовом промышленном режиме находится модификатор PROpolymer MA-CK — универсальный модификатор с добавлением длинноволоконной целлюлозы или минерального волокна.

Готовится к тестированию модификатор PROpolymer МД Р01 для дорожной разметки из термопластика, изготовленный на основе блок-сополимера стирола и бутадиена с введением пластификатора для улуч-

шения перерабатываемости смеси. В разработке PROpolymer CB147 — стабилизатор вяжущего для улучшения адгезионных свойств.

«Также мы занимаемся внесением наших продуктов в Реестр новых и наилучших технологий, материалов и технологических решений повторного применения, оператором которого в рамках нацпроекта «БКАД» является ФАУ «РосдорНИИ», — добавляет Денис Фомин.

Компания «Прогрессивные Полимеры» продвигает свой инновационный продукт PROpolymer MA123 под лозунгом:

## В ИНТЕРЕСАХ РОССИИ

**ЭКОНОМИЯ**

**БЕЗОПАСНОСТЬ**

**ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ**



Процесс укладки асфальтобетонной смеси ЦМА-15 с применением модификатора PROpolymer MA 123

**ПРО  
ПОЛИМЕР**

входит в группу компаний

**RUS Chemicals**  
Group

Тел. +7 (921) 913-89-66  
e.kozlova@polytech-spb.com  
www.ruschemicals.com

# ДЕЛОВОЙ РАЗГОВОР О РЕЗИНОВОЙ КРОШКЕ

РЕЗИНОВАЯ КРОШКА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ СРАВНИТЕЛЬНО ДАВНО, НО РОССИЙСКИЕ ДОРОЖНИКИ ЧАСТО ПРОДОЛЖАЮТ ОТНОСИТЬ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ К СФЕРЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЗАДАВАТЬСЯ ВОПРОСАМИ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТАКИХ РЕШЕНИЙ. ЖУРНАЛ «ДОРОГИ. ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ» ПРИГЛАСИЛ К ДИСКУССИИ ЭКСПЕРТОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ НА ЭТОЙ ТЕМАТИКЕ.



Максим БОГОМАЗОВ,  
заместитель генерального  
директора ООО «НТС»



Сергей ДУБИНА,  
к. т. н., руководитель  
направления внедрения  
инновационных разработок  
в дорожное хозяйство  
АО «Энерготекс»

Владимир ЛОБАЧЕВ,  
главный конструктор  
АО «Энерготекс»

Какими объективными показателями подтверждается эффективность использования продуктов переработки резиновой крошки в асфальтобетонных покрытиях в России и за рубежом?

**Наталья Майданова:**

— Это вопрос ключевой, объективными могут быть показатели и финансовые, и экологические, и качества асфальтобетонов. Оценивая целесообразность и эффективность технологии для суровых климатических условий России, следует учитывать все показатели, опираясь на опыт стран со схожим климатом.

В мировом дорожном сообществе принято считать, что рационально подобранные составы асфальтобетонных смесей с продуктами переработки отработанных резиновых покрышек, в независимости от методов проектирования составов, показывают повышение устойчивости к сдвиговым деформациям и низкотемпературному трещинообразованию, снижение истираемости, повышение усталостной долговечности, водостойкости. Рационально подобранными составами резиноасфальтобетонов можно назвать асфальтобетонные смеси с тем количеством и качеством продуктов переработки отработанных резиновых покрышек, которые позволяют добиться повышения качественных показателей.

В НИЦ ОАО «АБЗ-1» систематически на протяжении последних десяти лет проводятся лабораторные экспериментальные работы с практическим внедрением различных отечественных и зарубежных продуктов переработки отработанных резиновых покрышек — модификаторов на основе активированного резинового порошка. За построенными участками ведется ежегодный мониторинг с использованием визуальных и инструментальных методов оценки состояния дорожного покрытия. Накопленный лабораторный и практический опыт позволяет нам сделать вывод, что долговечность резиноасфальтобетонов напрямую зависит от качества

используемого модификатора, вводимого либо по «сухому», либо по «мокрому» способу, а также от условий эксплуатации дорожного покрытия.

Модификаторы на основе активированных резиновых порошков должны быть такой степени активации, чтобы за короткий период при приготовлении асфальтобетонной смеси в асфальтосмесительной установке в условиях повышенных температур (170–185 °С в зависимости от вида смеси и процентного содержания модификатора) совместиться с нефтяным битумом с образованием резинобитумного вяжущего. Образно можно сказать, что модификатор должен работать как растворимый кофе. При высоких температурах приготовления, хранения и транспортировки резиноасфальтобетонных смесей компоненты, входящие в модификатор, не должны оказывать отрицательного воздействия ни на показатели качества смеси, ни на окружающую среду. Мы внедрили в свою практику методы оценки степени активации модификатора на основе резинового порошка, которые позволяют прогнозировать их работоспособность и эффективность.

#### **Татьяна Дударева:**

— Несмотря на то, что резиновая крошка в виде различных продуктов применяется по различным технологиям в мире более 60 лет, а в РФ около 20 лет, нас продолжают спрашивать об объективных показателях эффективности ее использования. В этой связи хочется сформулировать встречный вопрос. Что является объективным показателем эффективности как для федеральных, так и для региональных дорожников?

Распоряжением руководителя Росавтодора № 1526-р от 03.08.2016 при НТС ФДА была создана Рабочая группа по вопросам производства и использования модификаторов на основе резиновой крошки. За два года ее работы не предъявлено никаких объективных показателей неэффективности использования модификаторов на основе шинной резины и резино-модифицированных вяжущих, в то время как производители модификаторов демонстрировали многочисленные отчеты лабораторных и натурных испытаний и результаты мониторинга уложенных покрытий.

За последние годы по данному вопросу также обнаружен ряд научных и научно-популярных статей, соавторами которых являлись участники этого «делового разговора» от лица ФИЦ ХФ РАН и АО «Энерготекс» (Сергей Дубина, Татьяна Дударева, Владимир Лобачев). Публикации содержат в себе, в частности, значительный объем библиографических ссылок, большая часть которых находится в открытом доступе. В них заинтересованный читатель найдет для себя много информации, подтверждающей эффективность использования продуктов переработки резиновой крошки в асфальтобетонных покры-



**Татьяна ДУДАРЕВА,**  
старший научный сотрудник  
ФИЦ ХФ РАН



**Наталья МАЙДАНОВА,**  
к. т. н., заместитель директора  
по качеству, руководитель  
НИЦ ОАО «АБЗ-1»



**Сергей ШАХОВЕЦ,**  
д. т. н., директор по научным  
исследованиям и развитию  
ООО «Нью ФАЛС»



тиях в России и за рубежом. Исходя из этого, мы считаем, что вопрос об «объективных показателях» в такой формулировке на сегодняшний день уже потерял актуальность.

**Максим Богомазов:**

— В первую очередь, давайте определимся, что далее пойдет речь не о любой продукции этого профиля, а именно о модификаторах, изготовленных на основе активного резинового порошка по ГОСТ Р 55419.

Модификаторы на основе «стеклянной», необработанной, неактивированной резиновой крошки фракции порядка 1 мм и без применения специальных химических добавок не могут положительно влиять на асфальтобетон. Об этом говорит опыт и мировой, и полученный еще в Советском Союзе. Только активированная резиновая крошка может использоваться в качестве компонента для производства качественных модификаторов.

Для наглядности: мы изготовили и испытали образцы окрашенной в красный цвет резиновой крошкой фракции 1 мм и модификатором на основе активного резинового порошка. Крупная крошка не распределилась в смеси и не вступила во взаимодействие с компонентами асфальтобетонной смеси, в отличие от модификатора. В результате испытаний мы увидели, что использование неактивной резиновой крошки не привело к стабилизации и модификации смеси. На таких образцах колея составила 4,55 мм против 1,38 мм в случае с модификатором. Образцы из смесей с крупной неактивированной крошкой с течением времени трескаются и разуплотняются, что может привести к растрескиванию и шелушению слоя покрытия.

В свою очередь, модификаторы на основе активного резинового порошка по ГОСТ Р 55419, по результатам испытаний независимых лабораторий и мониторинга дей-

ствующих участков автомобильных дорог, показывают преимущество в различных асфальтобетонных смесях по сравнению с ПБВ или другими модификаторами.

На данный момент в дорожном строительстве существует три системы координат по проектированию и оценке качества асфальтобетонных смесей. Например, в соответствии с ГОСТ 9128 прочность на сжатие образцов при 50 °С из мелкозернистой смеси типа А марки I регламентируется не менее 1 МПа, а в соответствии с СТО Автодор 2.6-2013 нормируется не менее 1,5 МПа. При этом лабораторные испытания модифицированной смеси, используемой на одном из крупнейших строящихся объектов Москвы, дали показатель 2,1 МПа, что с большим запасом перекрывает требования обоих вышеуказанных документов.

Стойкость к колееобразованию по ГОСТ 9128 не нормируется, однако в соответствии с СТО Автодор 2.6-2013 такой показатель не должен превышать 2 мм после 30 тыс. проходов нагруженного колеса. При проведении лабораторных исследований той же мелкозернистой смеси типа А марки I было установлено, что глубина колеи составила 1,1 мм, то есть запас по прочности получился практически двукратный.

В соответствии с новым нормативным документом ПНСТ 183 требование по показателю стойкости к колееобразованию для смеси ЦМА-16 составляет не более 3,5 мм, чего достичь без применения модификаторов в ряде случаев невозможно.

В последнее время, согласно современным нормативным документам в области дорожного строительства, асфальтобетонные смеси подвергаются все большему количеству испытаний, что, конечно, небезосновательно. И, например, образцы из смеси типа Б марки I при –10 °С с модификатором на основе активного резинового порошка в одном из испытаний, выполняемых для применения на одной из федеральных трасс, выдержали более 56 тыс. циклов нагружения, а смесь без модификатора выдерживает менее 30 тыс. циклов (меньше на 46%).

Как видно из множества проведенных лабораторных исследований, результатом использования модификаторов на основе активного резинового порошка (продукта переработки резиновой крошки) стало возможно значительно улучшить физико-механические показатели асфальтобетонов, в некоторых случаях многократно.

**Сергей Шаховец:**

— Актуальность и эффективность использования продуктов переработки амортизированных РТИ и, в первую очередь, шин подтверждена многолетним успешным применением модификаторов на основе вторичных резин в дорожном строительстве в странах Европы, в США, Китае и — в тех случаях, когда соблюдалась технология — в России.



**МОДИФИКАТОРЫ НА ОСНОВЕ АКТИВНОГО РЕЗИНОВОГО ПОРОШКА ПО ГОСТ Р 55419, ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ НЕЗАВИСИМЫХ ЛАБОРАТОРИЙ И МОНИТОРИНГА ДЕЙСТВУЮЩИХ УЧАСТКОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ, ПОКАЗЫВАЮТ ПРЕИМУЩЕСТВО В РАЗЛИЧНЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЯХ ПО СРАВНЕНИЮ С ПБВ ИЛИ ДРУГИМИ МОДИФИКАТОРАМИ.**

*Максим Богомазов, заместитель генерального директора ООО «НТС»*



«Сухая» или «мокрая» технология использования продуктов переработки резиновой крошки при приготовлении асфальтобетонной смеси предпочтительнее для РФ?

**Наталья Майданова:**

— Если модификатор на основе активированного резинового порошка обладает способностью быстро совмещаться с нефтяным битумом при приготовлении асфальтобетонных смесей, то «сухой» способ предпочтительнее с технологической точки зрения на АБЗ. Не требуется специализированное оборудование для приготовления и хранения резино-битумного вяжущего. Использование модификаторов рекомендовано новыми стандартами на асфальтобетонные смеси ПНСТ 183-2019 и ПНСТ 184-2019.

При использовании продуктов переработки отработанных покрышек, при «мокрой» технологии, мы готовим предварительно резино-битумное вяжущее, свойства которого нам становятся известны перед началом производства асфальтобетонной смеси, и мы можем оценить этот вид вяжущего в соответствии с новыми требованиями ГОСТ Р 58400.1-2019 или ГОСТ Р 58400.2-2019.

С точки зрения качества асфальтобетонных смесей предпочтительнее технология по «мокрому» способу, так как мы предварительно знаем физико-механические и реологические показатели резино-битумного вяжущего, его термостабильность, адгезионные свойства и можем спрогнозировать свойства асфальтобетона.

При применении модификаторов, используемых по «сухому» способу ввода, производители асфальтобетонных смесей не защищены от поставок модификаторов с недостаточной степенью активации. Имеющиеся в

настоящее время нормативные документы на эти продукты не содержат идентификационных показателей, которые бы могли дать представление о степени активации резинового порошка. Недостаточная активация, разброс активации в поставляемых партиях модификатора приведет к невозможности выдерживать показатели воздушных пустот в асфальтобетонных смесях в требуемых диапазонах, а значит выпускать продукцию, соответствующую нормативным документам.

**Максим Богомазов:**

— Основным преимуществом использования продуктов переработки резиновой крошки является то, что их можно вводить в асфальтобетонную смесь сухим способом.

Модификаторы в этом случае имеют ряд существенных плюсов по сравнению с полимерно-битумным и резинобитумным вяжущим, а именно:

- не требуется строительство заводов по производству модифицированных вяжущих;
- длительный срок хранения; к примеру, ПБВ может храниться без перемешивания не более восьми часов, в то время как модификаторы на основе активного резинового порошка — до трех лет;
- могут перевозиться любыми видами транспорта на значительные расстояния, в то время как для транспортировки ПБВ и РБВ требуются битумовозы;
- применение модификаторов не требует модернизации оборудования АБЗ;
- легкость перехода на АБЗ с одного типа вяжущего на другое, так как не требуется опорожнение битумных котлов.
- качество модификаторов постоянно и жестко контролируется на заводе-изготовителе; появляется возможность управлять конечными показателями АБС с учетом изменения дозировки модификатора.

В рамках мониторинговых исследований в Белгородской области, где первый участок одной автомобильной дороги был построен с применением композиционного модификатора «Унирем-002», а второй — модифицированного вяжущего (при этом гранулометрический состав был идентичен на обоих участках), установлено, что после двух лет эксплуатации колея на втором участке образовалась в 1,5 раза больше. В то же время в Санкт-Петербурге аналогичный сравнительный мониторинг пока не показал различий в эксплуатационных показателях на референтных участках.

**Сергей Шаховец:**

— Исходя из физико-химических реакций между резиновым модификатором и нефтяным битумом, в ре-

зультате которых формируется сетчатая фаза в среде битума, и опираясь на зарубежный опыт, безусловное преимущество имеет «мокрая» технология. В этом вопросе не надо искать «особый путь» для РФ.

Применение эластомерных модификаторов в производстве битумных вяжущих обеспечивает широкий температурный интервал пластичности, (более 100 °С), хорошую эластичность (более 70% при 25 °С), устойчивость к старению. Использование эластомернобитумных вяжущих при изготовлении асфальтобетонов позволяет обеспечить устойчивость к усталостным и температурным нагрузкам, повышенную прочность, снижение колебания до 1,3 мм и трещинообразования при низких температурах, уменьшение шума. Указанные свойства являются прямым следствием того, что эластомерные модификаторы из амортизированных шин являются комбинацией вторичных каучуков в сочетании со связанными с ними углеродными и кремнекислотными наполнителями, нефтяными маслами, антиоксидантами и стабилизаторами, хорошо совмещаются с дорожными битумами, образуя в них пространственную структуру.

Исследования нашей лаборатории доказали, что резиновые модификаторы дают хорошие результаты в том случае, когда содержат в себе активные полимерные радикалы. Это у нас достигается производством эластомерного продукта «Эластор™» термохимической регенерацией резиновых порошков из амортизированных шин.

### **Владимир Лобачев:**

— В России могут использоваться обе технологии, «сухая» и «мокрая». Выбор зависит, в первую очередь, от качества модификатора на основе резиновой крошки, а кроме того, от оснащённости АБЗ и желаний специалистов дорожной отрасли работать с данным материалом.



**В РОССИИ МОГУТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ ОБОЕ ТЕХНОЛОГИИ, «СУХАЯ» И «МОКРАЯ». ВЫБОР ЗАВИСИТ, В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ, ОТ КАЧЕСТВА МОДИФИКАТОРА НА ОСНОВЕ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ, А КРОМЕ ТОГО, ОТ ОСНАЩЕННОСТИ АБЗ И ЖЕЛАНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ РАБОТАТЬ С ДАННЫМ МАТЕРИАЛОМ.**

*Владимир Лобачев, главный конструктор  
АО «Энерготекс»*

В 2019 году выпускаемый нами модификатор «Полиэпор-РП» был применен по мокрой технологии при устройстве дорожной одежды мостового полотна международного объекта — пограничного перехода через реку Амур (Хейлунцзян) в районе городов Благовещенск (РФ) и Хэйхэ (КНР), а «Полиэпор-Р» — при ремонте дорог в Курской области. В обоих случаях способ применения выбирали специалисты подрядной организации, а нами оказывалось научное и техническое сопровождение в части проведения реологических испытаний местных битумов с нашим продуктом, выдачи рекомендаций по его оптимальной концентрации в вяжущем для достижения требований, предъявляемых по PG-спецификации, и рекомендаций по условиям ввода модификаторов в битум или АБС, укладке и уплотнению.

В результате сделан вывод: серия модификаторов «Полиэпор» может быть эффективно использована как по мокрой, так и по сухой технологии в зависимости от оснащения АБЗ.

### **Нужны ли ГОСТы на резинобитумное вяжущее и модификаторы на основе резиновой крошки?**

#### **Наталья Майданова:**

— Чтобы снизить риски производителей асфальтобетонных смесей и подрядных организаций, безусловно, требуется разработка серии нормативных документов, поддерживающих эту технологию и позволяющих ей занять достойное место в дорожной отрасли. Стандарты требуются и на резинобитумное вяжущее, так как во многих странах этот вид вяжущего выделен в отдельный. Нормативный документ должен быть и на модификаторы на основе активированного резинового порошка, и на метод оценки степени активации. Должна появиться единая терминология, так необходимая для профессионального общения.

Резиноасфальтобетоны решают также задачу по снижению шума от движущегося транспорта. В нашей стране отсутствуют нормативные документы на методы замера уровня шума в зоне контакта колеса и дорожного покрытия, что является тоже сдерживающим фактором для технологий, позволяющих использовать продукты переработки отработанных покрышек.

#### **Максим Богомазов:**

— Модификаторы могут применяться по ГОСТ Р 55419 «Материал композиционный на основе активного резинового порошка, модифицирующий асфальтобетонные смеси».



В настоящее время существует ГОСТ Р 52056 на ПБВ, где в качестве модифицирующей добавки предусмотрено использование только полимеров класса СБС, что является уже неактуальным. Существуют немало материалов, позволяющих целевым образом повысить качество вяжущего. Исходя из этого, ГОСТ Р 52056 требует актуализации.

Специалисты нашей организации создали комбинированное вяжущее, в основе которого используется активный резиновый порошок и полимеры, в том числе класса СБС. Продукт получился дешевле, чем ПБВ, и успешно прошел испытания на соответствие ГОСТ Р 52056 в ряде независимых лабораторий, включая АО «АБЗ-1», АНО «НИИ ТСК», ООО «Техпрогресс», НИЦ ООО «Газпромнефть – Битумные материалы», ПАО «ЛУКОЙЛ».

Стоит отметить, что резинобитумное вяжущее в чистом виде обладает отличными от ПБВ характеристиками, при этом показывает себя с лучшей стороны в составе асфальтобетонных смесей. Конкретный ГОСТ на применение РБВ в настоящее время, однако, отсутствует, и его необходимо разработать.

#### **Сергей Шаговец:**

— Основным препятствием для повсеместного применения в РФ модификаторов из резины амортизированных шин, по моему мнению, является непрозрачность требований и отсутствие регламента для производителей и потребителей со стороны ФДА. В результате на рынок попадают продукты, создающие устойчивое негативное отношение к применению эластомерных модификаторов в битумах и асфальтобетонах.

Необходимо, чтобы Росавтодор выступил организатором разработки в своих аккредитованных лабораториях единого регламента тестирования качества и применимости. При положительных результатах полученные заключения следует считать исчерпывающими документами для проектных и строительных организаций для использования такой продукции на дорогах всех категорий. Необходим также ГОСТ – технические условия на эластомерные модификаторы битумов.

#### **Сергей Дубина:**

— Несомненно, новые госстандарты нужны. Применение модификаторов, в частности, регламентируется ГОСТ Р 55419-2013 «Материал композиционный на основе активного резинового порошка, модифицирующий асфальтобетонные смеси. Технические требования и методы испытаний». Этот документ был издан семь лет назад и нуждается в актуализации. По нашему




мнению, она может быть выполнена на основе СТО на Полиэпор, разработанного совместно АО «Энерготекс» и ФИЦ ХФ РАН.



Технические требования в этом стандарте организации изменены нами по сравнению с требованиями к композиционному материалу в ГОСТ Р 55419. В частности, уменьшен размер частиц: не менее 98% их должны проходить через сито 0,63 мм (в ГОСТе – 0,9 мм); уменьшен интервал значений насыпной плотности –  $0,46 \pm 0,04$  г/см<sup>3</sup> (в ГОСТе –  $0,47 \pm 0,05$  г/см<sup>3</sup>); уменьшена до 4% допустимая влажность (в ГОСТе – 8%). Изменение указанных параметров улучшает уплотняемость асфальтобетонных смесей с Полиэпором по сравнению с приготовленными с композиционным материалом по ГОСТ Р 55419. Это подтверждается данными лабораторных испытаний и результатами натурного применения.

Количественная оценка результатов модификации по ГОСТ Р 55419 производится путем приготовления и испытаний образцов асфальтобетона с модификатором (Приложение А, обязательное). В нашем СТО, впервые в отечественной практике, еще в 2015 году оценка качества модификаторов выполнялась по методологии «Суперпейв». Для этого был предусмотрен обязательный этап приготовления так называемого «модельного» вяжущего (Приложение А, обязательное) на основе БНД 60/90 и Полиэпора с последующими испытаниями, которые сегодня регламентированы ГОСТ Р 58400.02.2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические требования с учетом уровней эксплуатационных транспортных нагрузок».


Вывод: требуется актуализация ГОСТ Р 55419-2013 с учетом современных нормативных требований, предъявляемым к вяжущим и асфальтобетонным смесям. АО «Энерготекс» и ФИЦ ХФ РАН готовы активно участвовать в этой работе. ■



# ПРОИЗВОДИТЕЛИ И ПОСТАВЩИКИ ПАВ И МОДИФИКАТОРОВ В БИТУМ И АСФАЛЬТОБЕТОН


ПРОИЗВОДИТЕЛЬ (ПОСТАВЩИК) ДОБАВОК	АССОРТИМЕНТ (наименование, вид добавки)	ОСНОВНОЕ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ВЯЖУЩЕГО, ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА (адгезия, водостойкость, повышение вязкости вяжущего, понижение температуры хрупкости, структурирующий эффект и т.д.)
1	2	3
<p>Закрытое акционерное общество «АМДОР»</p>  <p>192171, г. Санкт-Петербург, Железнодорожный пр., д. 3 Тел. +7 (812) 412-15-58 mail@amdor.ru www.amdor.ru</p>	<b>Добавки адгезионные дорожные:</b>	
	АМДОР-9	Значительно повышает сцепление органического вяжущего с поверхностью минерального материала, замедляет старение, тем самым увеличивая долговечность дорожных органоминеральных покрытий
	АМДОР-10	Усовершенствованный химический аналог добавки АМДОР-9. Отличается пониженной вязкостью при рабочих температурах и отсутствием резкого неприятного запаха. Значительно повышает сцепление органического вяжущего с поверхностью минерального материала, замедляет старение, тем самым увеличивая долговечность дорожных органоминеральных покрытий
	АМДОР-12	Значительно повышает сцепление органического вяжущего с поверхностью минерального материала, замедляет старение, тем самым увеличивая долговечность дорожных органоминеральных покрытий, обладает пластифицирующими свойствами
	АМДОР-20Т	Эта кислотнopolимерная добавка позволяет: ■ значительно улучшить сцепление между минеральным материалом и вяжущим; ■ повысить влагостойкость асфальтобетонных смесей при длительном водонасыщении; ■ увеличить долговечность дорожных покрытий
	АМДОР-22	Значительно повышает сцепление органического вяжущего с поверхностью минерального материала, характеризуется низкой температурой потери текучести и отсутствием резкого неприятного запаха
	АМДОР-А	Эта водорастворимая добавка для производства битумных эмульсий позволяет: ■ снизить поверхностное натяжение на границе раздела битум – минеральный материал и, как следствие, значительно увеличить адгезию битума к минеральному материалу как основной, так и кислой природы; ■ увеличить срок службы дорожного покрытия за счет повышения влагостойкости и морозостойкости асфальтобетона
	Добавка для теплых асфальтобетонных смесей «АМДОР-ТС-1» с адгезионными свойствами	Позволяет: ■ снизить температуру производства асфальтобетонной смеси на величину от 30 до 40 °С; ■ снизить температуру укладки и уплотнения асфальтобетонной смеси на величину от 30 до 40 °С; ■ повысить сцепление битума с минеральными материалами; ■ снизить энерго- и трудозатраты при укладке и уплотнении асфальтобетонной смеси; ■ продлить дорожно-строительный сезон на срок от 1,5 до 2 месяцев; ■ увеличить дальность транспортировки асфальтобетонной смеси; ■ производить работы при пониженных температурах

1	2	3
<p><b>Закрытое акционерное общество «АМДОР»</b></p>	Латекс катионный для битумных эмульсий «АМДОР-ЛК-64»	Модифицирует битум, увеличивает интервал пластичности вяжущего
	<b>Эмульгаторы катионных битумных эмульсий:</b>	
	АМДОР-ЭМ	Используется для приготовления катионных битумных эмульсий любого класса (ЭБК-1, ЭБК, ЭБК-3 и ЭБДК Б, ЭБДК С, ЭБДК М)
	АМДОР-ЭМ-1	Используется для приготовления катионных битумных эмульсий классов ЭБК-1, ЭБК-2 и ЭБДК Б, ЭБДК С
	АМДОР-ЭМ-3	Используется для приготовления катионных битумных эмульсий класса ЭБК-3 и ЭБДК М
	АМДОР-ЭМ-3Т	Используется для приготовления катионных битумных эмульсий класса ЭБК-3 и ЭБДК М
	АМДОР-ЭМ-31	Используется для приготовления катионных битумных эмульсий класса ЭБК-3 (ЭБДК М)
	АМДОР-ЭМ-31Т	Используется для приготовления катионных битумных эмульсий класса ЭБК-3 (ЭБДК М)
	АМДОР-ЭМ-3А	Используется для приготовления катионных битумных эмульсий класса ЭБК-3 и ЭБДК М
<p><b>Научно-промышленная компания «Базис»</b></p>  <p>420139, г. Казань, ул. К. Габешева, д.2 Тел. +7 (843) 233-35-85 bazis-kazan71@mail.ru</p>	Добавки адгезионные дорожные: ПБА Адгезол-5 ПБА Адгезол-5У ПБА Адгезол-6 ПБА Адгезол-6М	Применяются для улучшения сцепления (адгезии) битумного вяжущего к минеральному материалу, что существенно улучшает долговечность и прочностные характеристики асфальтобетона
	Адгезионная добавка в ПБВ ПБА Адгезол-6Т	Повышает влагостойкость асфальтобетонных смесей, увеличивает долговечность дорожных покрытий, улучшает сцепление между минеральным материалом и вяжущим. Термостабильна при высоких температурах
	Технологическая добавка для «теплых» смесей ПБА Адгезол-3ТД	Позволяет снизить температуру в режимах приготовления укладки и уплотнения смеси на 20–40 °С, улучшает адгезию и пластичность асфальта при пониженных температурах
	Эмульгаторы катионных битумных эмульсий Агезол ЭМ Агезол ЭМ-2	Применяются для производства битумных эмульсий. Продукт легко и равномерно диспергируется в водной фазе, что делает его более эффективным и удобным к применению для использования как на установках по производству эмульсии непрерывного действия с автоматическим приготовлением водной фазы, так и на установках циклического типа
	Пропитка асфальтобетонная ПАБ Дорсан	Служит для профилактической защиты «омоложения» асфальтобетонного покрытия и продления межремонтных сроков
<p><b>Общество с ограниченной ответственностью Предприятие «Дорос»</b></p>  <p>150049, РФ, г. Ярославль, ул. Марголина, 13 Тел. +7 (4852) 27-56-84, тел./факс +7 (4852) 73-70-21 doros@yareoslavl.ru doros2005@yandex.ru www.doros.yareoslavl.ru</p>	<b>Присадки адгезионные для дорожных битумов:</b>	
	ДОРОС-АП	Адгезия к любому типу каменного материала
	ДОРОС-АП марка Т	Снижение температуры производства и укладки асфальта, увеличение плеча доставки
	Термостойкая ДОРОС-АТ	Используется для производства ПБВ Адгезия к любому типу каменного материала. Термостабильность.
	<b>Эмульгаторы катионного типа:</b>	
	ДОРОС-ЭМ	Используется для приготовления катионных битумных эмульсий ЭБК-1, ЭБК-2
ДОРОС – ЭМ+	Используется для приготовления катионной битумной эмульсии ЭБК-3	




1	2	3
<p><b>Производитель:</b> <b>Star Asphalt (Италия)</b> <b>Эксклюзивный дилер:</b> <b>ГК КОРПУС-ТЕХ</b></p>  <p><b>www.korrus.ru</b> <b>dobavki-korrus.ru</b> <b>Тел. +7 (495) 131-78-13</b></p> <p><b>ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИЛЕР В РФ</b></p>	Фосфатная адгезионная добавка STARDOPE® 130P	Адгезия для любого каменного материала, термостабильность не ограничена по времени
	Силановые адгезионные добавки STARDOPE® 580, STARDOPE® 550, STARDOPE® 510	Адгезия для любого каменного материала, термостабильность не ограничена по времени, дозировка от 0,01% от массы битума
	Катионные эмульгаторы STARACID® A14, STARACID® SP453, STARACID® SQ30, STARACID® TD6	Для производства катионных битумных эмульсий со сверхбыстрой, быстрой, средней и медленной скоростью распада
	Анионные эмульгаторы STARBAS® G, STARBAS® NP1034, STARPITCH® THL	Для производства анионных битумных эмульсий
	Разжижитель для битумной эмульсии STARFLUX® T	Разжижитель битума для производства битумных эмульсий
	Латексы для катионных эмульсий STARLATEX® A, для анионных эмульсий STARLATEX® B	Модификаторы битумных эмульсий, придающие им большую эластичность, улучшая такие характеристики, как пенетрация, устойчивость, однородность и др.
	Загуститель для битумной эмульсии (стабилизатор) EMULGEL PV	Стабилизатор для увеличения вязкости конечного продукта
	Добавки для снижения температуры производства (либо укладки) асфальтобетонных смесей. Технология теплых асфальтобетонов WARM-MIX® LV, STARDOPE® WMX 2G, STARDOPE WMX 4G	Снижение температуры производства либо укладки асфальта, как следствие – увеличение транспортного плеча
	Вяжущее для применения 100% отфрезерованного асфальта (асфальтовой крошки) RICICLA®	Холодный асфальт из асфальтовой крошки
	Добавки (разжижители) для производства холодного асфальта STAROIL® VG-30, STAROIL® SP	Добавки для производства холодного асфальта, пластичного при низких температурах и с долгим набором финальной прочности после укладки
	Добавки против прилипания битума и битумосодержащих смесей STARANT® 2G, STARANT® SIL-E	Предотвращает прилипание асфальта либо битума на поверхности оборудования и объектов
	Фиброволокна в гранулах (стабилизирующие добавки) STARFIBRA® C-B, STARFIBRA® CWA, STARFIBRA® CP	Стабилизирующие добавки для производства ЩМА
	Полимеры для модификации асфальта STARFLEX® LD	Полученный асфальт имеет более высокую стабильность и более высокую устойчивость к деформации и механическим воздействиям, для дорог с высокой интенсивностью движения. Полимер не является аналогом СБС полимеров
	Продукты для модификации битума полифосфорная кислота STARPHOS® 04	Сокращение количества СБС полимера при производстве ПБВ, сокращение времени реакции, увеличение вязкости конечного модифицированного битума, расширение термического эксплуатационного диапазона битума
	Продукты для модификации битума амидный воск BIT-AMID® P	Повышение точки размягчения по методу КиШ
	Красный пигмент для окраски битумных смесей STARRED® SC, STARRED® G	Производство красного асфальта
Однокомпонентное бесцветное вяжущее для горячих смесей STARCOLOR® M-S, Двухкомпонентное бесцветное вяжущее для холодных смесей STARPAV® 2K-EP	Вяжущее для цветных асфальтов, с натуральным цветом камней либо окрашенное специальным пигментом	
Цветные дорожные покрытия поверхностного нанесения RESINPAV® 120, RESINPAV® 320	Краски для асфальта для велосипедных и пешеходных, спортивных дорожек	

1	2	3
<p><b>Производитель:</b> Star Asphalt (Италия) <b>Эксклюзивный дилер:</b> ГК КОРПУС-ТЕХ</p>	<p>Пенוגаситель для производства битумных эмульсий ANTI FOAM®</p>	<p>Предотвращает образование пены при производстве битумных эмульсий</p>
	<p>Добавка для вспененного битума STABI FOAM®</p>	<p>Стабилизация пены</p>
	<p>Добавка для производства модифицированного битума с измельченной резиновой крошкой CROSS – LINKER® CR</p>	<p>Адгезия измельченной резины и битума</p>
<p><b>ОАО «Котласский химзавод»</b></p>  <p>165650, Архангельская область, г. Коряжма, дорога Магистральное шоссе, 34 Главный офис: Тел. +7 (495) 482-08-11, Дорожная лаборатория: Тел. +7 (4922) 53-19-29 commo@kchz.msk.ru www.kchz.ru</p>	<p><b>Добавки адгезионные дорожные:</b></p>	
	<p>Азол 1002</p>	<p>Высокоэффективная добавка катионного типа для кислых пород щебня</p>
	<p>Азол 1003</p>	<p>Добавка для битума амфотерного типа для основных пород щебня</p>
	<p>Азол 1004</p>	<p>Адгезионная добавка для битума при работе с осадочными породами щебня</p>
	<p><b>Добавки для теплого асфальта:</b></p>	
	<p>Азол 1006</p>	<p>Добавка катионного типа для приготовления теплых асфальтобетонных смесей</p>
	<p>Азол 1007</p>	<p>Добавка амфотерного типа для приготовления теплых асфальтобетонных смесей</p>
	<p>Активирующая смесь Азол 1010</p>	<p>Жидкий продукт для производства активированного минерального порошка</p>
	<p>Пластификатор для битумных композиций Азол 1011</p>	<p>Пластификатор, замедляющий старение битума, не содержит минеральных масел</p>
	<p><b>Эмульгаторы битумных эмульсий:</b></p>	
	<p>Азол 1016</p>	<p>Эмульгатор для производства катионных битумных эмульсий типа ЭБК-1, ЭБК-2</p>
	<p>Азол 1017</p>	<p>Эмульгатор для производства катионных битумных эмульсий типа ЭБК-3. Используется для укрепления грунтов</p>
<p>Азол 1021</p>	<p>Эмульгатор для производства анионных битумных эмульсий типа ЭБА-2 и ЭБА-3</p>	
<p>Азол 1022</p>	<p>Эмульгатор для производства анионных битумных эмульсий типа ЭБА-3. Используется для производства гидроизоляционных покрытий типа жидкая резина</p>	
<p>Добавка для приготовления холодного асфальтобетона Азол 8030</p>	<p>Добавка представляет собой жидкость на основе природных продуктов, предназначена для использования в качестве разжижителя с низкой пожарной опасностью для приготовления холодных асфальтобетонных (битумо-минеральных) смесей по ТР 171-06</p>	
<p><b>ООО «Новые технологии строительства»</b></p>  <p>142100, Московская обл., г. Подольск, ул. Комсомольская, д.1, лит. 1М, 1М1, 1М2. Тел. +7 (495) 542-89-35, факс +7 (495) 542-89-35, office@ntstroy.com, www.ntstroy.com</p>	<p><b>Модификаторы асфальтобетонной смеси (АБС):</b></p>	
	<p>Эладорм-А</p>	<p>Гранулы с добавлением целлюлозы. Гарантированная стабилизация ЦМА, высоконасыщенного битумом. Повышает сдвигоустойчивость, устойчивость к колее- и трещинообразованию асфальтобетонных покрытий, повышает водостойкость, ударную прочность при отрицательных температурах, устойчивость к усталостным явлениям</p>
	<p>Эладорм-Б</p>	<p>Гранулы для всех типов АБС. Повышает сдвигоустойчивость, устойчивость к колее- и трещинообразованию асфальтобетонных покрытий, водостойкость, ударную прочность при отрицательных температурах, устойчивость к усталостным явлениям</p>
<p>Эладорм-В</p>	<p>Порошок с использованием СБС полимера для всех типов АБС. Повышает сдвигоустойчивость, устойчивость к колее- и трещинообразованию асфальтобетонных покрытий, водостойкость, ударную прочность при отрицательных температурах, устойчивость к усталостным явлениям</p>	

1	2	3
<p>ООО «Новые технологии строительства»</p>	<p>Эладорм-0</p>	<p>Микрогранулы для всех типов АБС. Повышают сдвигустойчивость, устойчивость к колее- и трещинообразованию асфальтобетонных покрытий, водостойкость, ударную прочность при отрицательных температурах, устойчивость к усталостным явлениям</p>
<p>ООО «ПРОГРЕССИВНЫЕ ПОЛИМЕРЫ»</p>  <p>г. Санкт-Петербург, Красное Село, Кенгисепское шоссе, 55 продажи: тел.: +7 (921) 913-89-66 e.kozlova@polytech-spb.com технический сервис: тел.: +7 (977) 476-89-27 d.fomin@polytech-spb.com www.ruschchemicals.com</p>	<p>PROpolymer MA 123 – универсальный полимерный модификатор свойств асфальтобетонной смеси</p> <p>PROpolymer MA-CK универсальный модификатор с добавлением 50% от объема длинноволокнистой целлюлозы или хризотилового волокна</p> <p>PROpolymer CB 147 представляет собой композицию из длинноволокнистой целлюлозы и полимеров различной структуры</p> <p>PROpolymer МДР 01 представляет собой полимерную композицию на основе блок-сополимера стирола и бутадиена с введением пластификатора для улучшения перерабатываемости смеси</p>	<p>Улучшет физико-механические свойства асфальтобетона, повышет сопротивление асфальтового покрытия к образованию пластичной колеи. При применении происходит упрощение технологии и снижаются затраты на производстве</p> <p>Предназначен для модификации асфальтобетонных смесей с целью улучшения физико-механических показателей, повышает сопротивление асфальтового покрытия пластичному колееобразованию, исключает стекание битума</p> <p>Предназначен для применения в смеси ЩМА в качестве стабилизатора вяжущего</p> <p>Предназначен для повышения эластичности, износостойкости и улучшения других физико-механических свойств дорожной разметки</p>
<p>ООО «Реттенмайер Рус»</p>  <p>115280, Москва, ул. Ленинская Слобода, д. 19, стр. 1 Тел. +7 (495) 276-06-40, факс +7 (495) 276-06-41, info@rettenmaier.ru, www.rettentmaier.ru</p>	<p><b>Стабилизирующие адгезионные добавки для ЩМА:</b></p> <p>Целлюлозные волокна в гранулах: Viatop 66®, Viatop Premium®, Viatop plus AD10®</p> <p>Целлюлозные волокна плюс воск Фишер-Тропш в гранулах. Viatop plus CT 40®, Viatop plus C 25®</p> <p><b>Стабилизирующие добавки для АБС и ЩМА:</b></p> <p>Целлюлозные волокна плюс функциональная добавка в гранулах Viatop plus FEP®</p>	<p>При использовании VIATOP plus AD10® – улучшенные адгезионные свойства – отсутствие отслаивания, уменьшение эффекта старения, увеличение долговечности покрытия, стабилизация и адгезия в один шаг (замена жидких адгезионных добавок)</p> <p>Гранулы снижают температуру приготовления и укладки смеси на 20–30 °С, облегчают укладку, при применении достигается необходимый коэффициент уплотнения АБС даже в холодную погоду, повышается устойчивость к деформациям и образованию колеи, снижается выделение CO<sub>2</sub> и паров битума</p> <p>Добавка нового поколения на основе эластомерного модификатора, подходящая для всех типов асфальтобетонных смесей. Гранулы с добавкой для модификации битума повышают сопротивление износу и образованию колеи, увеличивают время старения вяжущего и срок эксплуатации дорожного покрытия, снижают образование трещин. Представляют собой альтернативную замену ПБВ</p>
<p>ООО «Компания «Российский Торгово-Экономический Союз – Юг»</p>  <p>352900, Краснодарский край, г. Армавир, ул. Р. Люксембург, 215, оф. 206 Тел. +7 (86137) 9-52-66 rostes-iug@mail.ru www.rostes-iug.ru www.rostes-iug-doroga.ru</p>	<p>Модификатор битума ДОРСО 46-02</p> <p>Модификатор асфальтобетона – резино-технический эластопласт РТЭП</p> <p>Водоразбавляемый пленкообразующий материал ПЕВЕЙЛ</p>	<p>Современный композиционный продукт для модификации всех типов жидких и вязкообразных битумов при производстве ПБВ, с учетом особенностей российских климатических зон, грузопотока и широкого использования шипованной резины</p> <p>Увеличивает вязкость, трещиностойкость и долговечность асфальтобетонных, применяемых для устройства слоев покрытий и оснований дорог и аэродромов, воспринимающих растягивающие усилия, а также длительные динамические нагрузки</p> <p>Современный технологичный материал, предназначенный для облегчения процессов равномерного высыхания и набора прочности бетона. Представляет собой водную парафиносодержащую эмульсию с добавками, регулируемыми технологическими свойствами материала. Жидкий продукт после нанесения на поверхность покрытия и высыхания образует пленку, препятствующую испарению влаги из свежеложенного бетона</p>



1	2	3
<p>000 «Селена»</p>  <p>Белгородская область, г. Шебекино ул. Садовая д. 2/2 тел.: +7 (47248) 234-63 +7 (47248) 312-47, 221-29 e-mail: info@npfselena.ru npfselena.ru</p>	<p><b>Дорожные адгезионные добавки:</b></p> <p>ДАД-1 марка А ДАД-1 марка С ДАД-1 марка Д</p> <p>ДАД-К ДАД-К Премиум ДАД-КС</p> <p>ДАД-КТ ДАД-КТ2</p> <p>ДАД-М</p> <p>Для производства теплых асфальтобетонов ДАД-ТА ДАД-ТА2</p> <p><b>Добавки для приготовления холодных асфальтобетонов</b></p> <p>Асфакол Асфакол-К</p> <p><b>Стабилизирующие добавки для ЩМА:</b></p> <p>Нанобит-СД</p> <p>Нанобит-СД+ТА</p> <p>Нанобит-СД+АД</p> <p>Нанобит-СД+МБ</p> <p><b>Модификатор битума</b></p> <p>Вискодор</p> <p><b>Эмульгаторы для битумных эмульсий:</b></p> <p>ЭмБит-БС</p> <p>ЭмБит-М1</p> <p><b>Прочие препараты для дорожного строительства</b></p> <p>Гидрофобизаторы минерального порошка Препарат ГФ-1 Препарат ГФ-2</p> <p>Комплексная добавка для восстановления состаренного битума Ревобит</p> <p>Концентрат для обработки дорожно-строительной техники Антибит</p> <p>Дорожная пропитка для асфальтобетона Силкоут</p> <p>Препарат Унипласт</p>	<p>Обеспечивают сцепление как с кислыми, так и основными породами каменного материала. Термическая стабильность в битуме: до 3 суток при 163 °С</p> <p>Адгезионная добавка к дорожным битумам для улучшения сцепления с кислыми минеральными материалами. Термическая стабильность в битуме: до 3 суток при 163°С.</p> <p>Термостабильная адгезионная добавка к дорожным битумам на основе эфиров полифосфорной кислоты. Термическая стабильность в битуме: 7–10 суток при 163 °С</p> <p>Термостабильная адгезионная добавка к дорожным битумам на основе малеинатов жирных кислот для улучшения сцепления. Обеспечивает сцепление, как с кислыми, так и основными породами каменного материала. Термическая стабильность в битуме: 4 суток при 163°С.</p> <p>Температуропонижающая, энергосберегающая добавка для снижения температуры приготовления и уплотнения АБС на 30–50°С, при полном сохранении качественных характеристик. Активная адгезия – возможность работы с влажным каменным материалом. Термическая стабильность в битуме: до 3 суток при 163 °С.</p> <p>Обеспечивают технологичность, долгосрочную применимость холодных асфальтных смесей, которые быстро застывают после укладки, даже при наличии воды, и сопровождаются отличной адгезией между битумом и каменным материалом</p> <p>Гранулированная добавка для производства щебеночно-мастичных асфальтобетонов на основе модифицированного битума и целлюлозных волокон</p> <p>Стабилизирующая добавка для ЩМА с энергосберегающим эффектом (теплый асфальт)</p> <p>Стабилизирующая добавка для ЩМА с адгезионным эффектом</p> <p>Полимерная целлюлозная стабилизирующая добавка для ЩМА</p> <p>Многофункциональная полимерная добавка, повышающая эффективность сопротивления дорожного полотна деформациям, позволяющая снизить технологические температуры производства и укладки асфальтобетонов и повысить адгезионные свойства битумного вяжущего.</p> <p>Для производства быстро- и среднераспадающихся эмульсий битумных дорожных катионных марок ЭБДК Б (ЭБК-1) и ЭБДК С (ЭБК-2)</p> <p>Для производства медленнораспадающихся эмульсий битумных дорожных катионных марки ЭБКД М (ЭБК-3)</p> <p>Для производства гидрофобных, активированных марок минерального порошка</p> <p>Восстановление свойств гранулята старого асфальтобетона (ГСА)</p> <p>Применяется против прилипания асфальтобетонной смеси и вяжущих к металлическим и прорезиненным поверхностям</p> <p>Для защиты асфальтобетонных покрытий от воздействия погодных климатических факторов и агрессивных сред, повышения устойчивости органических вяжущих к термоокислительному старению в асфальтобетоне</p> <p>Пластификатор для приготовления полимернобитумного вяжущего (ПВБ)</p>

ё	2	3
<p>«ПАО «СИБУР Холдинг»</p>  <p>117997, Москва, ул. Кржижановского, д. 16, корп. 1 Тел./факс +7 (495) 777-55-00, Тел. +7 (495) 780-55-00 info@sibur.ru www.sibur.ru</p>	<b>Полимерные модификаторы дорожных битумов</b>	
	ДСТ Л 30-01, СБС Л 30-01 А	Обеспечивают высокую стойкость к колееобразованию, трещиностойкость, сдвигоустойчивость асфальтобетонных покрытий при использовании в ПБВ. Обеспечивают широкий температурный интервал работоспособности вяжущего
	ДСТ Р 30-00, СБС Р 30-00 А	Обеспечивают хорошую низкотемпературную стойкость и теплостойкость, высокие физико-механические свойства битумным материалам
	ДСТ Л 30-01 (СР)	При сохранении всего комплекса физико-механических показателей модифицированного битума обеспечивает его лучшие реологические свойства и стабильность при транспортировке и хранении
	СБС Р 39-00	Обеспечивает лучшую термостойкость и высокие физико-механические показатели битума

# 24-25 июня / 2020

## III МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

# «ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»

**Организатор конференции**



INTERNATIONAL ASSOCIATION OF FOUNDATION CONTRACTORS

МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

**Генеральный спонсор**



ГЕОИЗОЛ группа компаний



М3 ЮОЛЕТ

**Спонсор конференции**



ISCHEBECK TITAN

**Генеральные информационные партнеры**



ФУНДАМЕНТЫ



Гидрос ТЕХНИКА



Дорожная СРЖАВА

**Место проведения:**  
 САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
 ул. Малая Морская, 14  
 Petro Palace Hotel



[www.fc-union.com](http://www.fc-union.com), [info@fc-union.com](mailto:info@fc-union.com)  
 тел.: +7 (495) 66-55-014, моб.: +7 916 36-857-36



Международная конференция

# Производство и применение разновидностей дорожного асфальтобетона в России

**2—3 июля 2020**

Intercontinental Hotel Moscow Tverskaya

Мероприятие ежегодно объединяет более 140 участников в лице представителей дорожно-строительных организаций, проекторочных институтов, асфальтобетонных заводов, федеральных органов власти, научной общественности, региональных дорожных управлений, компаний-производителей добавок и оборудования для производства асфальтобетона.

В конференции принимают участие специалисты из России, США, Германии, Франции, Китая, Кореи, Нидерландов, Австрии, Украины, Казахстана, Белоруссии.

Среди ключевых тем конференции:

- Проектирование, производство и применение асфальтобетонных смесей в условиях действия новых ГОСТов на строительные материалы
- Исследование и оценка эксплуатационных характеристик асфальтобетонов. Прогнозирование процесса разрушения асфальтобетонного покрытия
- Перспективы проектирования и применения асфальтобетонных смесей в слоях покрытий автомобильных дорог и мостов
- Асфальтобетоны: методы холодной и горячей регенерации. Унификация пакета документов для проектирования асфальтобетонного покрытия. Метод холодного ресайклинга
- Ресурсосберегающие технологии: практика применения старого асфальтобетона в строительстве и ремонте асфальтобетонных покрытий методом горячего ресайклинга

---

Зарегистрироваться и получить программу конференции:

**+7 (495) 775-07-40**

**info@maxconf.ru**



# ТЕХНОЛОГИИ СОВРЕМЕННЫХ ДОРОГ



ПРЯМЫЕ ПОСТАВКИ  
ПО ВСЕЙ РОССИИ



СОВРЕМЕННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА



ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ  
БИТУМНЫХ МАТЕРИАЛОВ



Реклама. ОГРН 1036238001643, 199178, г. Санкт-Петербург, 3-я линия В.О., д. 62, лит. А



БИТУМНЫЕ  
МАТЕРИАЛЫ

[WWW.BITUM.GAZPROM-NEFT.RU](http://WWW.BITUM.GAZPROM-NEFT.RU)