

#125/2024

# Дорожная держжава

www.dorvest.ru



**МОБИЛЬНЫЕ АБЗ «ALMIX»**  
**МОБИЛЬНОСТЬ И ОПЕРАТИВНОСТЬ**

**Мобильные циклические и непрерывные заводы**  
**производительностью 60–300 т/ч**

Более **70** лет  
на мировом рынке



**Заводы, не имеющие аналогов в России**

**Работа в СЛОЖНЫХ условиях**

**на ВСЕХ видах топлива**

**+7 (800) 100-38-30**

| [info@rusalmix.ru](mailto:info@rusalmix.ru) | [www.rusalmix.ru](http://www.rusalmix.ru)



# Пласткор



Пласткор - единственный производитель и поставщик  
полимерных модификаторов асфальтобетонных  
смесей PROpolymer в России.



[info@polytech-spb.com](mailto:info@polytech-spb.com)



[www.ruschemicals.com](http://www.ruschemicals.com)





Председатель правления Государственной компании «Российские автомобильные дороги» В.П. Петушенко отличительной чертой магистралей, построенных и реконструированных «Автодором», назвал скорость, а ключевыми требованиями пользователей дорог – комфорт, безопасность и экологичность.

В полном и безусловном соответствии всем этим требованиям мы убедились, проехав по трассам М-11 и М-12 в ходе автопробега «Дороги зовут!», который был организован ОМК «Держава» и ассоциацией «АСДОР» в июне-июле этого года.

Автопробег для нас был пробным: свои водительские навыки мы специально протестировали на скоростных магистралях для предстоящих, более крупных мероприятий, которые планируем провести в 2025 и 2026 годах.

Так, июль следующего лета станет юбилейным для АСДОРа: ассоциации исполнится четверть века с момента основания. А журнал «Дорожная держава» отметит дату своего двадцатилетия в начале августа 2026 года.

За непродолжительное время нашей поездки мы не только испытали радость от той самой «быстрой езды», но и обрели уверенность в том, что сможем осилить гораздо более значительные расстояния, чем те 2000 км, которые пока освоили. И это – благодаря своевременно получаемой информации, интероперабельности, а также современному и удобному сервису на МФЗ.

Разумеется, несколько раз нам приходилось съезжать с магистрали, поскольку еще одной целью путешествия был осмотр достопримечательностей. Хотелось и поплавать, ведь «за бортом» стояло около +30°C. Зато впечатлений получено множество: чего стоило только посещение Нило-Столобенской пустыни, расположенной недалеко от Осташкова, а также купание в водах Селигера!

За такую возможность – в короткие сроки увидеть и прочувствовать много прекрасных мест – мы все от души (и со знанием дела!) благодарны специалистам-дорожникам и, конечно же, руководителям и сотрудникам Государственной компании «Автодор», которой в середине лета этого года исполняется 15 лет со дня основания!

**С юбилеем, «Автодор»! И... большое-большое СПАСИБО за прекрасные дороги!**

*С уважением и пожеланиями дальнейшего масштабного развития,  
главный редактор журнала «Дорожная держава»  
Светлана Пичкур –  
от имени всего коллектива  
Отраслевой медиа-корпорации «Держава»*





реклама

**РАЗРАБОТКА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

**ИСПЫТАНИЯ**

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

**ОБСЛЕДОВАНИЕ**

**МОНИТОРИНГ**



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

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

## Дорожная держава #125/2024

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

### РЕДАКЦИЯ:

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

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

### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

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

### РАСПРОСТРАНЕНИЕ:

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



### АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛЯ:

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

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

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

Установочный тираж 8 000 экз.

Номер подписан в печать 17.07.2024

Дата выхода 24.07.2024

Цена свободная. Журнал выходит 7 раз в год.

12+

Отпечатано в типографии «ЛЮБАВИЧ»

194044, Санкт-Петербург, ул. Менделеевская, 9

Рекламируемые товары и услуги имеют все необходимые сертификаты и лицензии.

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



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Минтранс России

**АВТОДОР**  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ



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

## 27 – 28 ноября 2024 года

Санкт-Петербург, ул. Шпалерная, 56

[www.asdor-np.ru](http://www.asdor-np.ru)

12+

Генеральный  
информационный  
партнер

**Дорожная  
Держава**

# УСТАНОВКИ ДЛЯ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ОТ 120 Т/Ч ДО 440 Т/Ч

ГАРАНТИЯ НА **24 МЕСЯЦА**  
ОБОРУДОВАНИЕ



 [www.metong.ru](http://www.metong.ru)  
 [sales@metong.ru](mailto:sales@metong.ru)

Официальное представительство и сервисная служба  
в России: г. Самара, ул. Херсонская, 64  
Тел.: + 7-499-350-58-07  
Китай, 310009 г. Ханчжоу, здание Цяньтан Ханконг 2

# Содержание

## ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

**А.В. Козлов**

Проблемы нормативно-технического регулирования  
в области дорожно-транспортного строительства .....20

**В.А. Николаев**

Требования к техническому учету и паспортизации автомобильных дорог ..... 27

Инновационные изменения ..... 31

## МЕРОПРИЯТИЯ

**Светлана Пичкур**

Залог успешных деловых контактов .....32

Основания и фундаменты.....34

Техника, произведенная в России .....36

## НАУКА И ПРАКТИКА

**Ю.Е. Никольский**

По запросу специалистов.

О предварительных стандартах на смеси асфальтобетонные дорожные  
и асфальтобетон (предложения и замечания) .....38

**М.А. Славцкий**

Сопоставительная долговечность..... 45

**А.О. Верхоляк**

Определение PG-характеристик битумного вяжущего .....50

## МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ

Первичный мониторинг участка дороги, построенного  
с применением полимерного модификатора асфальтобетонных смесей  
(ООО «НПП БелПолимер») .....59

Проверенный производитель  
(Компания «Пласткор»).....62

**А.И. Шевелев**

Строительство автомобильных дорог с цементобетонными покрытиями .....64

**М.Я. Якобсон**

Укрепление грунтов цементом.....66

Мостовые карнизы из сверхпрочного фибробетона – мировые технологии в России  
(Компания ЦЕМЕНТУМ, ООО «Мастерская мостов») .....71

Геосинтетические материалы – перспективы производства  
и использования в дорожном хозяйстве (круглый стол)..... 76



# Правильно – это Цинкировать!

## Цинкирование – технология, позволяющая зарабатывать Больше!

## Это реальная замена горячего цинкования!

### Заключения

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

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

ГОСТ 9.401 УХЛ1-120 мкм (более 25 лет)

Одобрение Российского Морского Регистра Судоходства

Технология Цинкирования внесена в СП 28.13330.2017 «СНиП 2.03.11-85  
Защита строительных конструкций от коррозии»  
(Цинкирование (t = 80–120 мкм) в слабоагрессивных средах)



## Отличительные особенности Цинкирующего состава

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

**ВНЕСЕНО В СТО-01393674-007**

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

Закажите  
**бесплатный  
образец**



01. Подготовка



02. Нанесение



реклама



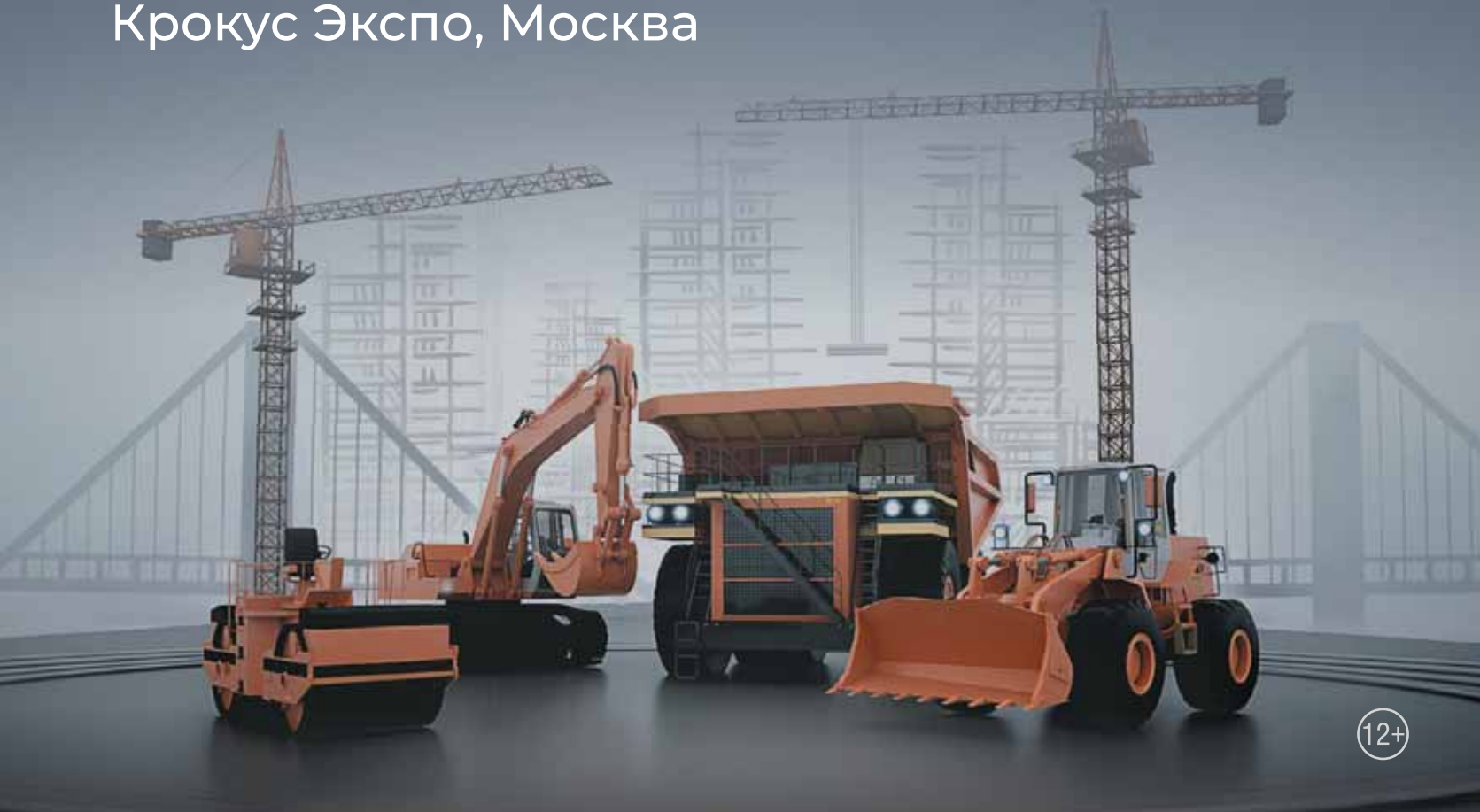
# СТТ ЭХРО

ОСНОВА ВАШЕГО УСПЕХА

Главная выставка строительной  
техники и технологий в России

27–30 мая 2025

Крокус Экспо, Москва



12+

## Разделы выставки:

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

Организатор

**SIGMA  
ЭХРО**

При поддержке

**КРОКУС ЭКСПО**  
Международный выставочный центр



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



# КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ



**СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОИЗВОДСТВО**



**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**



**МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

реклама



Работникам и ветеранам  
Государственной компании  
«Российские автомобильные дороги»

## Уважаемые коллеги!

Поздравляю вас со знаменательной датой – 15-летием со дня создания Государственной компании «Российские автомобильные дороги»!

Ваша организация начинала свою деятельность в то время, когда Россия остро нуждалась в масштабном развитии сети скоростных автомагистралей. Это было необходимым условием для развития транспортной системы страны, роста национальной экономики и качества жизни населения.

Сегодня Государственная компания «Автодор» – одна из лучших дорожных организаций страны, флагман отрасли. Ваши высокий профессионализм и преданность делу позволили построить и реконструировать тысячи километров дорог в Российской Федерации. Реализованы беспрецедентные по масштабу и значимости инфраструктурные проекты, изменившие нашу страну. Среди них – М-12 «Восток», М-11 «Нева», Центральная кольцевая автодорога.

В дорожном хозяйстве страны за последние годы достигнуты рекордные показатели по строительству и ремонту. В этом есть немалая доля и вашего труда. Благодарю за неоценимый вклад в развитие России, ее экономическое и социальное благополучие, за то, что вы делаете для людей.

Желаю вам неиссякаемой энергии и упорства в достижении поставленных целей, новых свершений на благо России!

*Министр транспорта Российской Федерации  
Р.В. Старовойт*

От лица Федерального дорожного агентства поздравляю коллектив Государственной компании «Российские автомобильные дороги» с юбилеем – уже 15 лет ГК «Автодор» вносит значимый вклад в развитие дорожной сети нашей большой страны.

Результат многолетнего самоотверженного труда – это тысячи километров новых скоростных, комфортных и, самое главное, безопасных автомагистралей.

В числе крупнейших воплощенных в жизнь дорожных проектов – строительство трассы М-11 «Нева» между Москвой и Санкт-Петербургом, возведение Центральной кольцевой автомобильной дороги (ЦКАД). Уже сегодня Москву и Казань соединяет еще одна современная и надежная скоростная трасса М-12 «Восток», построенная в рекордно короткие сроки – всего за три года. Каждая построенная и модернизированная транспортная артерия интегрирована с существующей сетью федеральных и региональных дорог.

Отрадно, что деятельность Федерального дорожного агентства синхронизирована с работой Государственной компании и нацелена на достижение национальных целей развития России. Впереди – реализация не менее амбициозных проектов. Уверен, благодаря межведомственному взаимодействию удастся решить самые сложные отраслевые задачи и вывести транспортную инфраструктуру страны на новый уровень, а также создать основу для ее экономического роста.

От всей души желаю ветеранам дорожного хозяйства и коллективу ГК «Автодор» новых достижений, открытых горизонтов, пусть плоды вашего труда будут долговечными!



*Руководитель Федерального дорожного агентства  
Р.В. Новиков*



Государственная компания «Автодор» – одна из крупнейших ведущих отраслевых организаций-заказчиков в области строительства современной автодорожной инфраструктуры России.

Благодаря высокому уровню профессионализма работников компании, их непреклонному желанию совершенствоваться самим и совершенствовать подходы во всех сферах и направлениях, касающихся строительства, реконструкции, обеспечения безопасности дорожного движения и комфортности проезда, на сегодняшний день мы имеем тысячи и тысячи километров скоростных магистралей, которые отвечают всем самым требовательным запросам. Ехать по таким дорогам – одно удовольствие!

Примечательно, что только во Владимирской области по трассе М-12 «Восток» за первый летний месяц в среднем было совершено 16–20 тыс. проездов в сутки. А с момента открытия движения до Казани по магистрали проехало более 12 млн автомобилей!

На скоростных трассах, находящихся в доверительном управлении Госкомпании «Автодор», широко применяются цифровые технологии, интеллектуальные транспортные системы, реализуются самые передовые технологические решения.

От души желаем, чтобы компания не сбавляла набранных темпов по созданию стратегически важных, крупнейших дорожных объектов по всей стране, качественно воплощая и в дальнейшем свои грандиозные планы.

Дорогие руководители и специалисты Государственной компании «Российские автомобильные дороги»!

В честь пятнадцатилетнего юбилея организации хочется пожелать каждому из вас мирного неба, здоровья, терпения, верных друзей и партнеров, новых идей и проектов, масштабного исполнения всего задуманного и запланированного и, конечно же, самых надежных перспектив!

*С уважением,  
В.В. Абрамов, генеральный директор АО «ВАД»*

*В.П. Перевалов, первый заместитель  
генерального директора АО «ВАД»*



**АО «ВАД»**

**Санкт-Петербург, Гражданский пр., д. 122**

**тел. + 7 (812) 328-89-80**

**zaovad.ru; office@zaovad.com**

## Уважаемый Вячеслав Петрович!

Поздравляем Вас и Ваших коллег с 15-летним юбилеем Государственной компании «Российские автомобильные дороги»!

Мы недавно ведем деятельность в дорожной отрасли, но уже имели честь работать с подразделениями Вашей организации, поэтому хотим отметить высокий профессиональный уровень сотрудников ГК «Автодор», их творческий, инициативный подход к делу, а также впечатляющие масштабы работ и высокие результаты деятельности госкомпании.

Мы все убеждены, что впереди ГК «Автодор» ждут многие и многие тысячи километров новых скоростных автомобильных дорог, которые, становясь опорной сетью автомобильных дорог нашей страны, уже сейчас являются эталоном современных трасс.

Будем рады, если и наш труд принесет пользу в реализации ваших проектов, обеспечивающих комфортность проезда и безопасность дорожного движения, способствующих быстрому росту экономики России, повышению уровня социальных и культурных связей между разными регионами нашей огромной страны.

Желаем Вашей компании успешной деятельности в развитии дорожного потенциала России, а всем сотрудникам «Автодора» – здоровья, оптимизма, мира и благополучия!

*Генеральный директор ООО «ПК «САЗИ»  
С.А. Гладков*



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





## Уважаемый Вячеслав Петрович!

От имени коллектива ГК «ТОЧИНВЕСТ» и от себя лично поздравляю Вас и всех сотрудников с 15-летием Государственной компании «Российские автомобильные дороги»!

За столь короткое время Госкомпания стала одним из ведущих инфраструктурных холдингов страны, признанным лидером в сфере государственно-частного партнерства и крупнейшим оператором автомобильных дорог нового поколения.

Высокая эффективность работы компании играет важную роль в модернизации дорожной и транспортной инфраструктуры страны, улучшении деловых перспектив и инвестиционного климата в регионах. Это создает условия для динамичного развития промышленности, торговли, строительства и сельского хозяйства, что в итоге приводит к устойчивому экономическому росту и повышению качества жизни миллионов людей.

ГК «Точинвест» выражает благодарность ГК «Автодор» за плодотворное сотрудничество и гордится результатами совместной работы, которые способствовали созданию важных и уникальных объектов для страны, таких как трассы М-7 «Волга», М-11 «Нева», М-12 «Восток», Западный скоростной диаметр, Центральная кольцевая автомобильная дорога, А-107 «Московское малое кольцо», М-4 «Дон» и другие. Важно отметить, что все эти объекты соответствуют самым высоким требованиям безопасности. Накопленный опыт успешной реализации подобных проектов федерального значения позволяет нам уверенно двигаться вперед и предлагать инновационные решения для сложных задач на благо России.

Желаем Вашей компании дальнейшего роста и развития, успешного выполнения всех планов и задач, а также новых достижений в важной и ответственной деятельности. Пусть коллектив ГК «Автодор» всегда будет полон энергии и энтузиазма для создания новых дорог в будущее!

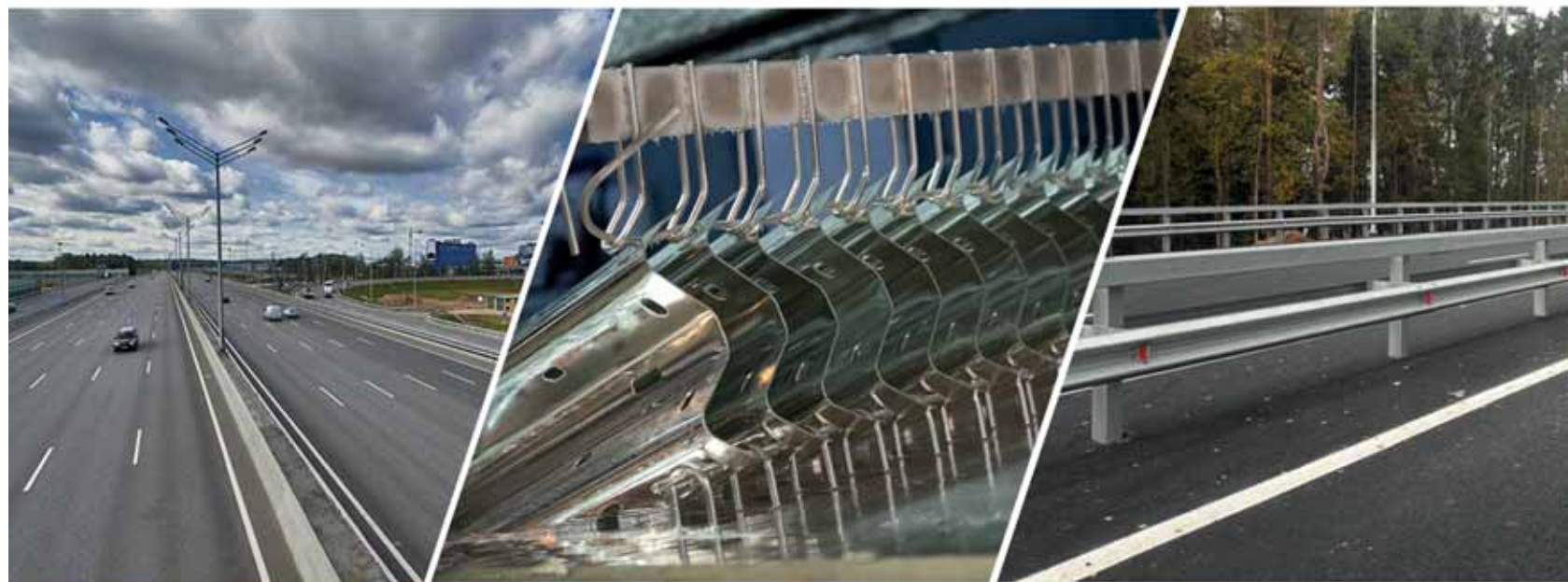
*Председатель совета директоров ГК «ТОЧИНВЕСТ»*

*А.А. Жукаев*



# ГК ТОЧИНВЕСТ

ГК «ТОЧИНВЕСТ» – промышленный холдинг, с 1999 года специализирующийся на производстве оцинкованных металлоконструкций для развития транспортной инфраструктуры, электроэнергетики и железных дорог. Общий объем выпуска продукции, включая барьерные ограждения дорожной и мостовой групп, опоры освещения, ЛЭП, стальные конструкции для РЖД и ПГС, составляет 188 тыс. тонн, в горячем цинковании – 156 тыс. тонн в год. Для удобства клиентов работают 18 филиалов и представительств в России и странах СНГ.



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





Благодаря деятельности Государственной компании «Российские автомобильные дороги» активно воплощаются в жизнь важнейшие проекты транспортной инфраструктуры, необходимые для развития экономических, социальных, культурных связей; успешно выполняются задачи, направленные на внедрение в практику дорожного строительства эффективных проектных решений, инновационных технологий, механизмов, конструкций, оборудования.

«Автодору» принадлежит и огромная заслуга в совершенствовании нормативной базы, в интеграции инструментов управления развитием дорожной отрасли и привлечении внебюджетного финансирования. А основной стратегической целью Госкомпании является создание и развитие национальной сети скоростных автомобильных дорог по всей стране.

Уже сейчас мы можем говорить о колоссальных позитивных изменениях, которые произошли за несколько лет (буквально на наших глазах!) в сфере российского дорожного строительства – и в этом исторически важном отраслевом прорыве одна из ключевых ролей, несомненно, остается за ГК «Автодор».

## Дорогие коллеги, друзья, специалисты и руководители ГК «Автодор»!

Примите самые искренние слова признания за ту огромную работу, которую вы осуществляете на благо нашей страны, привлекая отечественные научные, производственные, строительные предприятия и предоставляя новые возможности для развития экономики! Спасибо и за наше многолетнее сотрудничество! Желаю в юбилейный для компании год каждому из вас успехов, дальнейшего процветания, здоровья, мира, благополучия и новых масштабных проектов!

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

# СЕВЕРНЫЙ ОБХОД ТВЕРИ

Достоинным подарком к юбилею «Автодора» вполне можно считать логическое завершение строительства последнего участка трассы М-11 «Нева» от Москвы до Санкт-Петербурга – Северного обхода Твери. Это событие, состоявшееся 16 июля 2024 года, стало особенно значимым для многих постоянных пользователей магистрали, а также для жителей и гостей Тверского края. И дело не только в скорости связи с двумя столицами, но и в мощном импульсе для притока инвестиций в регион, а также в новых возможностях для туристической отрасли, в дальнейшем развитии новых инфраструктурных проектов.

В торжественной церемонии, посвященной запуску движения по первому этапу обхода Твери на трассе М-11, приняли участие заместитель председателя Правительства РФ Марат Хуснуллин, полномочный представитель Президента РФ в Центральном федеральном округе Игорь Щеголев, губернатор Тверской области Игорь Руденя, председатель правления Государственной компании «Российские автомобильные дороги» Вячеслав Петушенко.

Старт движению по новому участку протяженностью почти 34 км дал президент Российской Федерации Владимир Путин.

«С опережением срока почти на год мы вводим в эксплуатацию один из объектов «Автодора» – современную 60-километровую автостраду в объезд города, – сказал глава государства. – С открытием обхода Твери будет обеспечено непрерывное, бесшовное, бесшумное скоростное движение между Москвой и Петербургом. Сократится время пути из северо-западной части страны до Самары, Казани, Екатеринбурга, Тюмени. Появятся дополнительные, более удобные маршруты в рамках международного транспортного коридора «Север – Юг», а значит, поездки между крупными экономическими, культурными, историческими центрами нашей страны станут быстрее...

Мы делаем еще один шаг в укреплении транспортной, экономической связанности регионов, в развитии эффективной логисти-

ки и безопасной дорожной сети, в формировании перспективных международных транспортных коридоров, а главное – в повышении качества жизни людей».

Марат Хуснуллин в своей приветственной речи отметил, что Государственная компания «Автодор» зарекомендовала себя как профессиональный заказчик строительства важнейших дорожных объектов. «Спасибо дорожникам за колоссальный труд и отличный результат!» – сказал он.

На строительстве Северного обхода Твери, особенно в пиковый период, работа велась круглосуточно. Дорожники, чьими силами и стараниями участок был запущен на год раньше установленного срока, возвели четыре транспортные развязки, 28 путепроводов и мостов, в том числе и самое масштабное сооружение всего проекта – мост через Волгу, длина которого составила 738 м. Высота пролета над водой достигает 17 м. Примечательно, что этот мост построен из отечественных конструкций и материалов.

Северный обход Твери – участок дороги высшей технической категории с четырьмя полосами движения, разделенными транспортными потоками и освещением на всем протяжении. Разрешенная скорость движения по обходу составляет 130 км/час.

На всем протяжении первого этапа обхода Твери устроено электроосвещение, вблизи населенных пунктов установлены шумозащитные экраны.



Транспортные потоки разделены монолитным железобетонным ограждением. Как и вся трасса М-11 «Нева», обход Твери оснащен автоматизированной системой управления дорожным движением, которая позволяет контролировать обстановку на дороге, информировать водителей и специальные службы об условиях движения. Комфортность добавляют и многофункциональные зоны отдыха, где кроме АЗС будут работать супермаркеты и кафе, комната матери и ребенка и спортивные площадки.

Благодаря построенной новой дороге путь от Москвы до Петербурга для автомобилистов заметно сократится по времени. Северный обход Твери обеспечит удобный съезд с М-11 и на трассу Р-132 «Золотое кольцо».

«С открытием всего участка в обход Твери уже летом будущего года автомобилисты смогут проехать от Санкт-Петербурга до Казани около 1600 км – по комфортным скоростным дорогам, без единого светофора и перекрестка. А с продлением трассы М-12 до Екатеринбурга в конце 2024 года мы соединим бесшовную скоростную связь уже порядка 2500 км! Значение таких проектов для всей нашей страны, для каждого россиянина – невозможно переоценить», – подчеркнул глава «Автодора» Вячеслав Петушенко.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНСТВО  
РОСАВТОДОР

МАСТЕРСКАЯ  
МОСТОВ

РОСАСФАЛТ  
Институт Проектирования и Технологий  
Асфальтобетонной Цементной

Конференция и выставка



# ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РОССИИ

## МОСТЫ И ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

26-27 сентября 2024 года

Санкт-Петербург, Отель Азимут Сити  
Лермонтовский проспект, 43/1

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

12+

При поддержке и участии



Партнер

Партнер

Партнер

Партнер

Организатор

Оператор

**БАСТИОН**  
ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИКА ДЛЯ  
ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА



Генеральные информационные партнеры

Информационные партнеры

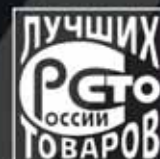


Сделано в Саратове



# ЩЕБНЕРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ «СТАКЕР»

УКРЕПЛЕНИЕ, ОТСЫПКА ОБОЧИН, УШИРЕНИЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ



GROUP-SDT



**РЕГУЛИРУЕМАЯ  
ОПОРНАЯ БАЛКА**



**БЛОК  
УПРАВЛЕНИЯ**



**РЕГУЛИРУЕМАЯ  
ГЕОМЕТРИЯ  
БУНКЕРА**



**ЗАЦЕП  
НА САМОСВАЛ**



**БЕНЗИНОВЫЙ  
ИЛИ ДИЗЕЛЬНЫЙ  
ДВИГАТЕЛЬ**



**СКРЕБКОВАЯ  
ЗАЩИТА КОЛЁС**



**АВТОМАТИЧЕСКАЯ  
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ  
УКЛОНОМ ОБОЧИНЫ**



**РАБОЧЕЕ МЕСТО  
ОПЕРАТОРА**

# ПРОБЛЕМЫ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

## АКТУАЛЬНОСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

За период 1990–2000 годов произошли довольно заметные изменения в дорожно-транспортном строительстве. Тогда на отечественный рынок вышло значительное число зарубежных игроков и хлынуло огромное по своим масштабам количество новых строительных материалов, технологий, оборудования, что не могло не затронуть нормативную сторону отрасли. Однако разработка нормативных документов сильно отставала от актуальных потребностей строителей и проектировщиков...

Для разрешения этих противоречий проведено реформирование отечественного регулирования. В короткие сроки был принят ряд технических регламентов и разработано значительное число стандартов в обеспечение этих регламентов. Был разработан и введен в действие большой перечень документов в составе национальной системы стандартизации Российской Федерации.

Тем не менее ускоренный темп разработки и внедрения пакета этих документов сказался на их качестве: некоторые документы получились «сырыми», недоработанными, некоторые – противоречащими друг другу и ранее принятым нормативно-техническим документам [1–3].

Ограниченные сроки разработки и утверждения большого количества документов отразились не только на их качестве, но и на их внедрении в производственный процесс: не все участники дорожно-транспортного строительства успевают следить за изменениями в нормативной базе. В итоге это отражается на качественных показателях деятельности производственных организаций, на эффективности и результативности их работы.

Широкий ряд публикаций свидетельствует в пользу принятия решений об улаживании ситуации в нормотворчестве, исключении противоречий и коллизий в действующих документах.

Еще одним негативным фактором, который сказывается на качестве нормативно-технических документов, является ограниченное количество организаций-разработчиков и исполнителей, плохое взаимодействие между юридическими лицами различных уровней, особенно если они представляют разные отрасли. Недостаток взаимодействия между отдельными ведомствами приводит к появлению стандартов, применение которых затруднено.

Так, острую дискуссию вызвало утверждение нового стандарта на конструкционную сталь – ГОСТ 6713-2021. Этот стандарт введен в действие 15 марта 2022 года приказом Росстандарта от 05.03.2022 № 120-ст [4] без должного обсуждения с профессиональным сообществом мостостроителей, что вызвало шквал критики [5–9].

Жаркое обсуждение этого стандарта привело к внесению изменений в приказ Росстандарта от 05.03.2022 № 120-ст и восстановлению действия на территории Российской

Федерации национального стандарта ГОСТ Р 55374-2012 «Прокат из стали конструкционной легированной для мостостроения. Общие технические условия» на срок до 1 января 2027 года в рамках переходного периода для предприятий, разработавших свои проекты с учетом стандартов, предусмотренных ГОСТ Р 55374-2012, на основании Приказа Росстандарта от 4 апреля 2024 года № 404-ст [10].

Однако есть и положительные примеры обсуждения нормативных документов, где участвовал широкий круг специалистов.

В качестве образца хорошего взаимодействия всех ключевых игроков (ведущих производителей битумных вяжущих, асфальтобетонных смесей, представителей крупных дорожных подрядных организаций и инженерной науки) следует привести переработку стандарта ГОСТ Р 52056-2003 «Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блоксополимеров типа стирол-бутадиен-стирол. Технические условия».

Рассмотрение документа на проектной стадии неоднократно проходило на площадках Государственной компании «Автодор», ООО «Автодор-Инжиниринг», Ассоциации «Р.О.С.АСФАЛЬТ»; обсуждалось дорожным сообществом на крупнейших отраслевых мероприятиях. В настоящее время этот документ проходит процедуру рассмотрения в секретариате ТК 418 «Дорожное хозяйство».

Обозначенные проблемы нормативно-технического обеспечения

дорожно-транспортного строительства следует пояснить на конкретных примерах.

### **Пробелы в нормировании**

Несмотря на ликвидацию в последние годы значительных пробелов в нормативной базе за счет введения в действие большого числа документов, ряд актуальных проблем, требующих решения, остается. Ниже приводятся примеры «нормативного вакуума» по некоторым направлениям деятельности, напрямую связанным с дорожно-транспортным строительством.

**Контроль качества инженерных изысканий.** Массу вопросов вызывает современное положение дел с контролем качества инженерных изысканий. Следует сказать, что, в отличие от нормативных документов, регулирующих проведение строительного контроля, вопросы контроля качества инженерных изысканий на текущий период не регламентированы, хотя пункт 4.10 СП 47.13330.2016 предусматривает внешний контроль заказчиком качества выполнения инженерных изысканий. В отечественной строительной практике отсутствуют требования не только к процедурам контроля качества инженерных изысканий, но и к оформлению и содержанию отчетных материалов по такому контролю качества.

Как показал опыт Государственной компании «Автодор» и ООО «Автодор-Инжиниринг», связанный с реализацией крупнейших отраслевых проектов, особенно, автомобильной дороги М-12 «Восток», введение контроля качества инженерных изысканий в отраслевую практику является необходимым и эффективным инструментом для оперативного устранения недостатков проектно-изыскательских работ. Тем самым минимизируются риски принятия некорректных проектных решений, значительный объем замечаний к техническим отчетам обрабатывается до направления документации на государственную экспертизу.

Такие мероприятия позволяют существенно снизить вероятность появления проблем в период проведения строительно-монтажных работ из-за недостаточности либо недостоверности результатов инженерных изысканий. Этим достигается сокращение временных и финансовых затрат.

Следующая проблема, связанная с контролем качества инженерных изысканий, – это расценки на такие работы. С одной стороны, в современной практике контроль качества – это функция заказчика. Согласно методике, утвержденной приказом Минстроя России от 04.08.2020 № 421/пр [11], затраты на работы по инженерным изысканиям для архитектурно-строительного проектирования (основные и специальные виды инженерных изысканий, дополнительные и специальные работы (услуги), включая затраты на подготовку предложений и рекомендаций по организации и проведению мониторингов, предусмотренных требованиями технических регламентов, а также проводимых по решению заказчика при согласовании с главным распорядителем средств соответствующего бюджета...), среди прочего, включаются в главу 12 сводного сметного расчета.

Однако четкой отсылки на контроль качества изысканий в методике нет, что вызывает определенные сложности при осмещивании таких работ.

**Научно-техническое сопровождение.** В настоящее время в дорожно-транспортном строительстве отсутствует нормативная база, на которую бы опиралось научно-техническое сопровождение. Документы, определяющие термин «научно-техническое сопровождение», такие как ГОСТ 27751-2014, СП 22.13330.2016 и другие, ничего не говорят о его применимости к отрасли дорожного хозяйства. Тем не менее, опыт реализации ряда крупных объектов говорит о пользе научно-технического сопровождения,

особенно при проведении опытно-экспериментальных и исследовательских работ, при внедрении инновационных технологических решений.

Эффективность научно-технического сопровождения неоднократно подтверждалась при внедрении ряда современных технологий в ходе строительства автомагистрали М-12 «Восток», среди которых следует упомянуть метод непрерывного уравновешенного бетонирования (7-й этап), бетонирование в скользящей опалубке (возведение пилонов вантового моста через Оку, 4-й этап), а также комплекс противокарастовых мероприятий (5-й этап).

Несмотря на положительный эффект от научно-технического сопровождения в части своевременной оптимизации технических решений и совершенствования нормативно-технических документов (что положительным образом влияет на безопасность, долговечность и экономическую эффективность объектов дорожно-транспортного строительства), остаются нерешенными вопросы его нормирования.

Отсутствует обосновывающая нормативная база, детализирующая и определяющая порядок научно-технического сопровождения. Это вызывает массу сложностей в текущей постановке на этапе включения научно-технического сопровождения в сводный сметный расчет.

### **Примеры коллизий и противоречий в действующих документах**

**Терминологические разночтения.** Ранее коллективом авторов ООО «Автодор-Инжиниринг» указывалось на необходимость четкого следования в нормативных документах терминологии при решении инженерно-технических задач дорожно-транспортного строительства на примере неточностей в документах СП 34.13330.2021 (пункт 7.8) и ГОСТ 33063-2014 (пункт Б.25) примени-



тельно к описанию консистенции глинистых грунтов. Указывалось на недопустимость употребления показателей текучести ( $I_L$ ) и консистенции ( $I_C$ ) как синонимов, поскольку они связаны между собой зависимостью  $I_L = 1 - I_C$ . Факты появления неверных выводов по результатам лабораторных исследований, выявленные на подконтрольных ООО «Автодор-Инжиниринг» объектах, свидетельствовали о том, что пригодный для строительства грунт классифицировался как слабый [12].

Сам термин «слабый грунт» приводится в ГОСТ 32868-2014 (пункт 3.30), ГОСТ 33149-2014 (пункт 3.35), СТО НОСТРОЙ 2.5.135-2013 (пункт 3.8), ОДМ 218.6.031-2018 (пункт Ж.2.7); в виде «слабые грунты» – в СП 34.13330.2021 (пункт 7.8), ГОСТ Р 54476-2011 (пункт 3.1), ОДМ 218.2.068-2016 (пункт 3.17), ОДМ 218.2.054-2015 (пункт 3.1), ОДМ 218.4.1.002-2020 (пункт 3.17), «грунт слабый» – в ГОСТ 33063-2014 (пункт 3.27), а также в других документах.

В свою очередь, ГОСТ Р 58325-2018 (пункт 3.1.6) слабые грунты относит к категории специфических грунтов, под которыми понимает «грунты, изменяющие свою структуру и свойства в результате

замачивания, динамических нагрузок и других внешних воздействий, склонные к длительным изменениям структуры и свойств во времени. К ним, как правило, относят: просадочные, набухающие, элювиальные, искусственные, органоминеральные, органические, засоленные и слабые грунты».

В то же время ГОСТ 32868-2014 и ГОСТ 33149-2014 различают специфические и слабые грунты. Определение термина «специфический грунт», приведенное в СП 115.13330.2016 (пункт 3.47), вполне согласуется с положениями ГОСТ 32868-2014 и ГОСТ 33149-2014. Виды специфических грунтов подробно охарактеризованы в разделе 6 СП 22.13330.2016 и в приложении А СП 446.1325800.2019. СП 34.13330.2021 (пункт 7.7) в их отношении использует термин «особые грунты».

Примеров подобных терминологических отклонений немало.

**Контроль качества уплотнения.** Изменение № 3 к СП 78.13330.2012 в части контроля качества уплотнения земляного полотна призывает ориентироваться на ГОСТ Р 70456-2022 (пункт 7.12.5 СП 78.13330.2012). Этот национальный

стандарт разработан на основе модифицированного теста Проктора, описанного в американских стандартах ASTM D1557 и AASHTO T180-D. Надо сказать, что в основу отечественных норм плотности (СП 34.13330, ГОСТ Р 59864.1) положен метод стандартного уплотнения СоюздорНИИ, нормируемый в настоящее время ГОСТ 22733-2016.

Следует помнить, что максимальная плотность, установленная по ГОСТ Р 70456-2022, будет выше, нежели по ГОСТ 22733-2016, а оптимальная влажность – ниже. Это установлено на основе статистической обработки результатов исследований, которые проводились сотрудниками СоюздорНИИ [13–15]. Ими получены коэффициенты перехода, впервые включенные в ГОСТ 22733-2002 и присутствующие в текущей редакции – ГОСТ 22733-2016.

К примеру, если максимальная плотность супеси, установленная методом стандартного уплотнения в приборе СоюздорНИИ  $\rho_{d \max} = 1,88 \text{ г/см}^3$  при оптимальной влажности  $w_{\text{opt}} = 15,0\%$ , то при требуемом  $K_y = 0,95$  плотность сухого грунта в земляном полотне должна быть не ниже  $1,79 \text{ г/см}^3$ , а при  $K_y = 0,98$  – не ниже  $1,84 \text{ г/см}^3$ . Однако, если ориентироваться на максимальную плотность по ГОСТ Р 70456-2022, то в этом случае максимальная плотность повысится до  $1,97 \text{ г/см}^3$ , а оптимальная влажность снизится до  $12,6\%$ .

Используя последнюю максимальную плотность для расчета коэффициента уплотнения при тех же фактических плотностях сухого грунта, мы получим иные, более низкие значения: в первом случае  $K_y = 0,91$ , во втором –  $K_y = 0,93$ . Эта путаница с максимальными плотностями, определенными по разным стандартам, может привести к тому, что качество уплотнения грунта будет признано неудовлетворительным.

**Геосинтетические материалы (ГМ).** Текущая ситуация с применением геосинтетических ма-



териалов в дорожной отрасли также имеет ряд нерешенных проблем. Так, целый пакет отраслевых документов, которые учитывали применение ГМ в конструкциях дорожных одежд, утратил силу в 2022 году на основании Распоряжения Росавтодора от 05.05.2022 № 1414-р [16]. Полноценная замена утратившим силу документам в настоящее время отсутствует.

Действующие документы по расчету дорожных конструкций с применением геосинтетических материалов также не обходятся без некоторых коллизий. Одна из насущных проблем этих документов – это различные подходы по применению понижающих коэффициентов для определения прочности ГМ после воздействия различных факторов.

Так, ОДМ 218.2.054-2015, ОДМ 218.3.1.001-2020 предписывают нормативную (исходную) прочность материала делить на обобщенный коэффициент (больше единицы), который представляет собой произведение отдельных коэффициентов снижения прочности, в зависимости от действия различных факторов. Аналогичным образом учитывать ухудшение свойств материала предлагает СП 472.1325800.2019.

ГОСТ Р 70060-2022 предполагает иной путь: здесь снижение прочностных характеристик учитывают путем умножения исходной прочности материала на обобщенный коэффициент долговечности, также вычисляемый произведением отдельных понижающих коэффициентов. В этом случае обобщенный коэффициент меньше единицы.

Одновременно наблюдается путаница в обозначениях, наименованиях и количестве коэффициентов, учитывающих снижение прочности геосинтетического материала от воздействия различных факторов. Все это сказывается на адекватности расчетов и нередко приводит к ошибкам. Ранее ООО «Автодор-



Инжиниринг» уже поднимало эти вопросы [17].

**Дорожные одежды.** Неоднократно появляются в отраслевых публикациях критические замечания по содержанию документов, касающихся вопросов проектирования дорожных одежд [18, 19]. В этой связи особое внимание рекомендуется обратить на перерабатываемый в настоящее время ПНСТ 542-2021 «Дороги автомобильные общего пользования. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования» с перспективой его перевода в статус полноценного национального стандарта. На текущий момент в этом документе остается нерешенным ряд вопросов.

Например, документ не предусматривает устройство оснований из укрепленных материалов при конструировании дорожных одежд переходного типа, приводимые по тексту наименования грунтов не всегда соответствуют классификации ГОСТ 33063-2014. При указании коэффициента фильтрации песчаных грунтов не указывается их состояние, которое должно соответствовать максимальной (стандартной) плотности по ГОСТ 22733-2016.

Произвольно используются условные обозначения некоторых параметров, например: для влажности на границе текучести вместо общепринятого  $w_L$  используется символ  $W_r$ ; традиционное обозначение влажности на границе раскатывания  $w_p$  используется для расчетной относительной влажности и т. д. Это противоречит положениям ГОСТ 5180-2015, ГОСТ 25100-2020, ГОСТ 30416-2020, ГОСТ 33063-2014 и ряда других документов.

Перечень недоработок и упущений проекта национального стандарта, к сожалению, на этом не заканчивается. Тем не менее, стандарт на проектирование нежестких дорожных одежд крайне важен для отрасли, в связи с чем устранение недостатков этого документа носит принципиальный характер.

**Бетонные смеси и бетон.** Несмотря на то, что обозначения марок бетона по морозостойкости изменились с 1 сентября 2016 года, с введением в действие ГОСТ 26633-2015, до сих пор в значительное число документов не внесено соответствующих правок. Безындексное обозначение марок бетона по морозостойкости до сих пор присутствует в ГОСТ 7473-2010, ГОСТ



24547-2016, ГОСТ 32947-2014, ГОСТ 33148-2014, ГОСТ 33384-2015, СП 34.13330.2021, СП 46.13330.2012 и др. В тексте СП 35.13330.2011 марка бетона по морозостойкости вообще указывается тремя различными способами: «F200-F300», «F<sub>2</sub>300» (пункт 5.65), «F300 при испытаниях в хлористых солях» (пункт 5.66) и т. д. Это приводит к некоторой путанице.

Кроме того, в проектах нередко можно встретить указание на применение бетонов, в которых нет соответствия между прочностью на сжатие и марками по морозостойкости и водонепроницаемости, например, В35 W10 F<sub>2</sub>300. Отмечаются случаи приведения в проектах и более низких классов бетона по прочности на сжатие при аналогичной морозостойкости. Очевидно, что такой класс бетона не способен обеспечить высокую марку по морозостойкости, а согласно СП 28.13330.2017 (пункт 5.1.1) и ГОСТ 31384-2017 (пункт 4.3), морозостойкость бетона должна обеспечиваться мерами первичной защиты, то есть на этапе проектирования состава бетонной смеси.

Аналогичные условные обозначения бетонных смесей присутствуют и в некоторых национальных стандартах. Например, в пункте 4.3.2 ГОСТ Р 59300-2021 приводится запись «БСКД В30 П1 F<sub>2</sub>300 W4 по ГОСТ Р 59300-2021», в пункте 4.4 ГОСТ Р 70362-2022 – «БСКД В20 Вtб2,4 F<sub>2</sub>300 П1 С3 по ГОСТ Р 59300-2021» и пр.

Перечисленные факты приводят к тому, что недостаточно грамотный потребитель начинает ориентироваться в первую очередь на класс бетона по прочности на сжатие, предполагая, что соблюдение этого требования автоматически позволяет считать достаточной марку по морозостойкости. Это в корне неверно. Ситуацию усугубляет трудоемкость испытаний образцов бетона на морозостойкость, в связи с чем в условиях строительства они, как правило, не проводятся.

На практике ориентируются на результаты испытаний, полученные при подборе номинального состава бетонной смеси по ГОСТ 27006, предоставляемые ее производителем. В итоге в про-

цессе эксплуатации бетонной конструкции уже в первый-второй годы наблюдаются поверхностные повреждения (шелушение, трещины, разрушение защитного слоя и др.). В условиях эксплуатации автомобильных дорог, при комбинированном воздействии попеременного замораживания/оттаивания и противогололедных материалов низкая морозостойкость бетонных элементов критическим образом сказывается на их долговечности.

**Металлическая арматура.** При назначении требований к армированию железобетонных конструкций некорректно ссылаться на какой-либо класс арматуры без указания конкретного документа по стандартизации, поскольку требования к одному конкретному классу арматуры могут быть регламентированы в различных документах. Так, для классов А400, А600, А800 и А1000 в настоящее время требования установлены в ГОСТ 5781-82 и ГОСТ 34028-2016, которые несколько разнятся. Указание класса арматуры в отрыве от конкретного нормативного документа в проектной документации

не является редкостью. В качестве примера также можно привести СП 63.13330.2018 (подраздел 6.2), где марки арматуры как раз приводятся без нормативных ссылок.

### Заключение

Обозначенные в статье проблемы предполагают необходимость не только регулярного мониторинга изменений в нормативно-технической и методической базе дорожной отрасли и выявления недостаточности каких-либо требований либо противоречий, но и системного подхода ко всей отраслевой нормотворческой деятельности, включая своевременное выполнение соответствующих корректирующих мероприятий.

Приведенные выше примеры коллизий, несоответствий и разно-

чтений в действующих документах требуют устранения. На повестке дня стоят вопросы использования в отрасли единой терминологии, внедрения единых подходов к изыскательскому процессу (включая контроль качества инженерных изысканий), к расчетным методам и вопросам проектирования, к строительному производству (с учетом процедур строительного контроля), а также к деятельности на этапе эксплуатации автомобильных дорог и искусственных сооружений.

Представляется рациональным увеличить сроки подготовки нормативно-технических документов (в разумных пределах) с расширением круга разработчиков. Было бы полезным заинтересовать и привлечь к этой деятельности все дорожно-транспортное сообщество: ученых, исследователей,

производителей дорожно-строительных материалов, представителей проектных, строительных и эксплуатирующих транспортных объекты организаций.

Реализация означенных предложений позволит вывести качество разработки нормативно-технических документов на новый уровень. Это будет способствовать общему повышению качества работ на всех этапах жизненного цикла автомобильных дорог, что, в свою очередь, положительным образом скажется на их надежности, долговечности и безопасности.

**А.В. Козлов,**

канд. техн. наук,  
начальник

нормативно-технического отдела,  
ООО «Автодор – Инжиниринг»

### Библиография

1. Малышев Е.В., Мельников М.И., Кокодеева Н.Е. О некоторых противоречиях современных документов в области геосинтетических материалов // Техническое регулирование в транспортном строительстве. 2015. № 3(11); URL: trts.esrae.ru/18-74 (дата обращения: 10.06.2024).
2. Кобидзе Т.Е., Конюхов Д.С. Особенности проектирования и устройства надежной и ремонтпригодной гидроизоляции для подземных сооружений транспортного назначения // Метро и тоннели. 2022. № 3. С. 24–27.
3. Колинченко А.Ф., Лихненко Е.В., Адигамова З.С. Определение прочностных и эксплуатационных характеристик объектов производственного назначения: нормативно-технический аспект // Промышленное и гражданское строительство. 2019. № 3. С. 48–54.
4. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 марта 2022 года № 120-ст «О введении в действие межгосударственного стандарта».
5. Новый ГОСТ для металлического мостостроения. Круглый стол // Дороги. Инновации в строительстве. Май 2022. № 101. С. 24–29.
6. Нижельский Д.В. Мостовики требуют доработать ГОСТ на конструкционную сталь // Дороги России. 2023. № 5(137). С. 66–69.
7. Нижельский Д.В. Результаты координационного совета представителей мостовой индустрии // Дороги. Инновации в строительстве. Август 2023. № 111. С. 12–14.
8. Сергеев А.А., Звирь В.И. Кто болеет за металл? Или как можно разрушить стальное мостостроение // Дороги. Инновации в строительстве. Август 2023. № 111. С. 16–21.
9. Сергеев А.А., Звирь В.И. У каждой проблемы есть «фамилия, имя и отчество» // Дороги. Инновации в строительстве. 2023. № 114. С. 20–23.
10. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 апреля 2024 года № 404-ст «О внесении изменения в приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 марта 2022 г. № 120-ст и восстановлении действия национального стандарта Российской Федерации».
11. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 № 421/пр. Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации.
12. Козлов А.В., Макаров А.С., Новиков А.Г., Шубина Д.Д. Проблема неоднозначного трактования терминологии специализированной литературы и нормативных документов в отношении показателя текучести связных грунтов // Дороги и мосты: сборник / ФАУ «РОСДОРНИИ». Москва: ФАУ «РОСДОРНИИ», 2022. Вып. 47/1. 2022. С. 65–74.
13. Евгеньев И.Е., Мирошкин А.К. Еще раз о нормах плотности грунтов // Автомобильные дороги. 1989. № 6. С. 21.
14. Казарновский В.Д., Лейтланд И.В., Мирошкин А.К. Основы нормирования и обеспечения требуемой степени уплотнения земляного полотна автомобильных дорог [Текст]. М.: Гос. дорож. науч.-исслед. ин-т «СоюздорНИИ», 2002.
15. Казарновский В.Д., Мирошкин А.К. Сравнение норм плотности земляного полотна, основанных на разных методах стандартного уплотнения // Автомобильные дороги. 1994. № 12. С. 18–21.
16. Распоряжение Росавтодора (Федерального дорожного агентства) от 05.05.2022 № 1414-р «О признании утратившими силу отраслевых дорожных методических документов».
17. Козлов А.В., Новиков А.Г. Актуальные проблемы применения геосинтетических материалов // Дорожная держава. 2023. № 118. С. 45–50.
18. Дроздецкий И.С., Новик А.Н., Петухов П.А., Лабусов Н.В. Обоснование прочностных характеристик дорожной одежды для эксплуатации в условиях Санкт-Петербурга // Инновации и долговечность объектов транспортной инфраструктуры (материалы, конструкции, технологии): материалы научно-практической конференции / под ред. М.П. Клековкиной и др. СПб, 2019. С. 23–27.
19. Горячев М.Г., Лугов С.В., Каленова Е.В. Об ошибках и необходимости уточнения расчета дорожных одежд на морозоустойчивость // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. 2020. № 4(26). С. 6. EDN CSGNIO.

11-13 СЕНТЯБРЯ

2024

ФОРУМ  
ДОРОЖНЫХ  
ИНИЦИАТИВ

X ЮБИЛЕЙНЫЙ  
ФОРУМ



[IRCFORUM.RU](http://IRCFORUM.RU)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ ТЕРРИТОРИЯ "СИРИУС"



ОРГАНИЗАТОР



12+

# ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ УЧЕТУ И ПАСПОРТИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 апреля 2024 года № 557-ст утвержден и вступил в действие с 1 июня 2024 года ГОСТ Р 71360-2024 «Дороги автомобильные общего пользования. Технический учет и паспортизация. Общие технические требования».

В представленной статье кратко рассказывается о сути, актуальности технического учета и паспортизации, проблематике, целях, задачах и результате проведенных работ.

Техническая паспортизация автомобильных дорог – это комплекс полевых и камеральных работ по обследованию и измерению элементов автомобильной дороги.

Техническому учету и паспортизации подлежат все автомобильные дороги общего пользования. Учет и паспортизацию проводят по каждой автомобильной дороге в отдельности с целью получения данных о наличии дорог и дорожных сооружений, их протяженности, техническом состоянии. Это необходимо для рационального планирования работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту, ремонту и содержанию дорог.

Данные паспортизации используются как информационная основа для широкого круга задач текущей деятельности любого предприятия, занимающегося эксплуатацией автомобильных дорог. Кроме того, данные технического учета применяются для заполнения форм государственной статистической отчетности, а также при передаче дорог в различные виды собственности.

В соответствии с требованиями 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения», ремонт и содержание дорог на территории Российской Федерации должны обеспечивать безопасность ДД. Содержание автомобильных дорог осуществляется в соответствии с требованиями технических регламентов в целях

обеспечения сохранности автомобильных дорог, бесперебойного и безопасного движения по ним. В свою очередь, согласно Приказу Минтранса Российской Федерации от 16 ноября 2012 года № 402 «Об утверждении Классификации работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог», в состав работ по содержанию входят паспортизация автомобильных дорог и искусственных сооружений. Отсутствие технических паспортов или неактуальность содержащихся в них сведений является основанием для подачи судебных исков к администрациям регионов и поселений о признании незаконным бездействия в сфере безопасности ДД.

Анализ закупочной деятельности по паспортизации и техническому учету, проводимой в период после отмены ВСН 1-83, показал, что часто работы по паспортизации идут в комплексе с работами по изготовлению технических планов, постановкой на кадастровый учет, диагностикой и разработкой проектов организации дорожного движения. Требования к составу и передаче результатов работ по техническому учету и паспортизации очень разнообразны: от бумажных носителей до информационных моделей. В одних случаях в технических заданиях на паспортизацию указаны требования к программным комплексам, в которых необходимо представить результаты, в других идет ссылка на требования отмененного ВСН 1-83, в третьих представлен перечень форм, необходимых для заполнения.

Ранее, до 17.12.2020 года, в Российской Федерации действовал документ ВСН 1-83 «Типовая ин-

струкция по техническому учету и паспортизации автомобильных дорог общего пользования», согласно которому в разной степени приближения проводились работы по паспортизации и техническому учету. На основании требований этого документа формировались первые в России базы данных. Использование инструкции предопределило наборы данных, которые были обязательными.

Появление на автомобильных дорогах новых конструктивных элементов, не учтенных в инструкции, заставляло разработчиков баз расширять наборы данных самостоятельно и без всякой системы. Кроме того, в связи с тем, что инструкция разрабатывалась в 80-е годы прошлого столетия и не обновлялась вплоть до утраты своей силы, ВСН 1-83 предполагает наличие только бумажного паспорта, что не отвечает современному уровню развития информационных и компьютерных технологий.

На данный момент для создания форм и ведомостей стало еще больше свободы, которая была ограничена только решаемыми задачами и фантазией разработчиков. Тем не менее основные формы и ведомости ВСН 1-83, привычные всем участникам процесса паспортизации, достаточно информативны. Они послужили основой для разработки новых форм технического учета и паспортизации, представленных в национальном стандарте.

Хотя процесс паспортизации в настоящее время регламентируется межгосударственным стандартом ГОСТ 33388-2015 «Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению диагностики и паспортизации», в части определения сущности паспортизации, цели, порядка и объекта паспортизации и, в некоторой степени,

определения сроков и периодичности технического учета, общих требований к результату работ по физической форме и составу разделов, стандарт не предъявляет даже минимальных требований к формам учета и паспортизации. Он не включает требований по набору данных, учет которых является обязательным, не предъявляет требования к формируемым базам дорожных данных, не содержит правил описания участков автодорог с отдельным трассированием и транспортных развязок. Кроме того, стандарт не регламентирует вопросы передачи данных об объектах дороги в автоматизированные системы верхнего уровня.

Анализ результатов проведенных работ по техническому учету и паспортизации автомобильных дорог на разных уровнях государственного управления показал, что:

- есть существенные различия в сборе полевых данных для нужд технического учета и паспортизации – от ручного обмера до высокопроизводительных дорожных лабораторий, лазерного сканирования и беспилотных летательных аппаратов;
- есть существенные различия в представленных результатах работ по техническому учету и паспортизации – от паспортов, созданных в офисных и чертежных программах и распечатанных на бумажном носителе с последующим обновлением данных вручную (муниципальные автодороги и частично региональные) до создания баз данных на основе систем управления баз данных и геоинформационных технологий и цифровых моделей дороги (частично региональный и федеральный уровни);
- есть существенные различия в качестве получаемого результата, в частности в детализации описания конструктивных элементов (от констатации наличия элемента до трехмерного чертежа с указанием геометрических размеров и материалов), детализации чертежа ситуации в полосе отвода и придорожной полосе (от упрощенного плана до аэрофотосъемки);

Различия в получаемых результатах обусловлены значительной

разницей в финансовых возможностях владельца, уровне польвателей паспортов и сложности автомобильных дорог как объектов учета и паспортизации. Выявленные различия показали необходимость создания четких, однозначно трактуемых требований как к сбору, хранению, так и представлению информации по техническому учету и паспортизации, позволяющих со временем на государственном уровне создать единую информационную систему технического учета и паспортизации автомобильных дорог в масштабах страны, доступную для всех уровней государственного управления.

В настоящее время данная проблема является весьма актуальной, поскольку процессы цифровой трансформации, проводимые правительством Российской Федерации, связаны с переходом к безбумажному документообороту и направлены на преобразование экономики при использовании информационных технологий, платформенных решений и сервисов, обеспечивающих эффективное расходование бюджетных финансовых средств.

Одним из примеров создания основы для такой информационной системы на государственном уровне является реализованная Система контроля за формированием и использованием средств дорожных фондов (ФГИС СКДФ), внедрение которой закреплено Федеральным законом от 6 марта 2022 года, № 39-ФЗ. Данные в эту систему заносит владелец автодороги, получая их значимую часть по результатам проведения работ по техническому учету и паспортизации.

В России были созданы программные комплексы, позволяющие в том числе вести технический учет и паспортизацию. В настоящее время они успешно используются в органах управления дорожным хозяйством всех уровней (федеральном, территориальном, муниципальном), а также в подрядных организациях. Большинство программных комплексов могут формировать технический паспорт в соответствии с требованиями ВСН 1-83, а то, что выходит за его границы, у каждого программного комплекса реализовано по-своему.

В связи с изложенным, по заказу Федерального дорожного агентства коллективом ООО «НИПИ ТРТИ» разработан национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 71360-2024 «Дороги автомобильные общего пользования. Технический учет и паспортизация. Общие технические требования». Основной целью этого стандарта является совершенствование процессов технического учета и паспортизации автомобильных дорог с учетом современных технологий и требований, а также обеспечение единого подхода к проведению технического учета и паспортизации на национальном уровне, позволяющего исключить разночтения при проведении данного вида работ и непредсказуемость результатов.

Серьезное внимание при разработке стандарта было уделено системе привязки элементов автомобильных дорог, были введены термины: сегмент, линейная система отсчета, линейная привязка и т. п. Были учтены все актуальные системы привязки элементов автодорог: привязка к эксплуатационному километражу, линейная привязка, координатная,



Рис. 1. Виды привязок, разрешенные и описанные в стандарте

привязка к сегменту и привязка к дорожному графу (при его наличии).

Модель автомобильной дороги стала учитывать участки автомобильных дорог с раздельным трассированием, транспортные развязки, подьезды, обходы.

Сегмент – участок автомобильной дороги, являющийся ее частью и имеющий на всем протяжении самостоятельный километраж, например: основной ход автомобильной дороги, съезды транспортных развязок, проезжие части при раздельном трассировании, подьезды, обходы, объезды, альтернативные дороги и т. п.

Основной ход автомобильной дороги принимается за сегмент № 0, все остальные сегменты автодороги нумеруются по нарастающей, без повторений.

Результатом разработки системы привязки стала возможность внесения и прозрачного учета в паспортах практически любой конфигурации участков автомобильных дорог.

Разработанный стандарт устанавливает минимально необходимые требования к техническому учету и паспортизации автомобильных дорог общего пользования (далее – автомобильные дороги), вне зависимости от их формы собственности, класса, значения, категории и технического состояния, в том числе требования:

- к этапам проведения работ по техническому учету и паспортизации: подготовительному этапу, этапу полевых обследований и этапу камеральной обработки данных;
- к базе данных технического учета и паспортизации;
- к отчетной документации технического учета и паспортизации;
- к срокам, порядку проведения и обновления данных.

Национальный стандарт решает следующие задачи:

- позволяет обеспечить единый подход к проведению технического учета и паспортизации автомобильных дорог;
- устанавливает единую систему привязки данных;

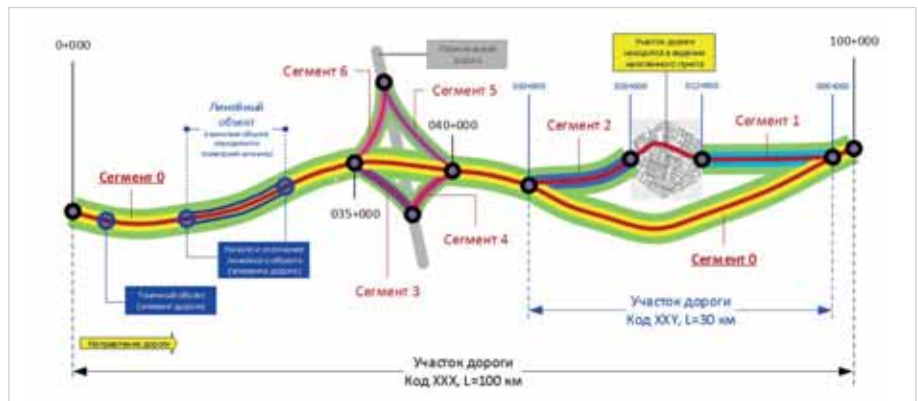


Рис. 2. Модель дороги на основе сегментов, принятая в стандарте

| Идентификационный номер автомобильной дороги (участка) | № сегмента | Наименование сегмента (при наличии)       | Место привязки подьездов (начало обходов) |        |               | Протяженность, км |
|--|------------|---|---|--------|---------------|-------------------|
|  |            |   | Расположение (справа/слева)               | км + м | от сегмента № |                   |
| 00 ОП Ф3 А-999   | 1          | Подьезд к Долгова                         | слева                                     | 10+100 | 0             | 3,100             |
| 00 ОП Ф3 А-999   | 2          | Подьезд к ЗАТО "Белое"                    | справа                                    | 20+300 | 0             | 1,000             |
| 00 ОП Ф3 А-999   | 3          | Обход пос. Залужье                        | слева                                     | 46+125 | 0             | 0,900             |
| 00 ОП Ф3 А-999   | 4          | Съезд №1 транспортной развязки №1 (ТР1С1) | справа                                    | 20+150 | 0             | 0,350             |
| 00 ОП Ф3 А-999   | 5          | Съезд №2 транспортной развязки №1 (ТР1С2) | слева                                     | 20+450 | 0             | 0,380             |
| 00 ОП Ф3 А-999   | 6          | Съезд №3 транспортной развязки №1 (ТР1С3) | справа                                    | 0+155  | 2             | 0,209             |
| 00 ОП Ф3 А-999   | 7          | Тех.проезд №1 (к мачте освещения)         | слева                                     | 0+100  | 6             | 5,000             |
| 00 ОП Ф3 А-999   | 8          | Тех.проезд №2 (к ТП)                      | справа                                    | 38+100 | 0             | 5,000             |
| 00 ОП Ф3 А-999   | 9          | Тех.проезд №3                             | слева                                     | 78+200 | 0             | 2,000             |
| 00 ОП Ф3 А-999   | 10         | Залужская транспортная развязка Съезд №1  | справа                                    | 46+200 | 0             | 0,387             |
| 00 ОП Ф3 А-999   | 11         | Залужская транспортная развязка Съезд №2  | слева                                     | 46+550 | 0             | 0,650             |
| 00 ОП Ф3 А-999   | 12         | Залужская транспортная развязка Съезд №3  | справа                                    | 0+120  | 3             | 0,824             |
| 00 ОП Ф3 А-999   | 13         | Подьезд к КПП                             | слева                                     | 78+176 | 0             | 1,000             |

Рис. 3. Пример заполнения таблицы сегментов

- определяет вид и состав паспорта автомобильной дороги в бумажном и электронном форматах;
- расширяет перечень собираемых данных, включая элементы ИТС;
- устанавливает единый перечень собираемых данных;
- устанавливает единую унифицированную форму учетной документации;
- определяет требования к структуре базы данных паспорта автомобильной дороги;
- определяет требования к форматам данных;
- устанавливает единый формат данных для безбумажного (электронного) документооборота – XML;
- определяет периодичность проведения технического учета и паспортизации автомобильных дорог;
- определяет порядок обновления данных технического учета и паспортизации в процессе эксплуатации;

Национальный стандарт подлежит использованию органами управления дорожным хозяйством,

проектными, научно-исследовательскими, дорожно-строительными организациями, а также лицами, задействованными в процессах эксплуатации автомобильных дорог.

Важно помнить, что требования разработанного стандарта не распространяются на автомобильные дороги, не относящиеся к автомобильным дорогам общего пользования. Это автомобильные дороги промышленных, строительных, лесных и иных производственных предприятий, дороги, предназначенные для временного использования, дороги, расположенные в специальных зонах отчуждения и сооружаемые для нужд обороны или исключительно в спортивных целях. Кроме того, технические требования разработанного стандарта не распространяются на улицы населенных пунктов и на искусственные сооружения.

**В.А. Николаев,**  
главный специалист  
ООО «НИПИ ТРТИ»

VI МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

# «ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»

**18–19**  
**СЕНТЯБРЯ**  
/ 2024

**ПЕРМЬ**  
ОТЕЛЬ HOLIDAY PERM

Организатор конференции



МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ  
ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

Генеральный спонсор конференции

**MALININ  
GROUP**

Спонсоры конференции



Генеральные информационные партнеры





# ИННОВАЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (далее Минстрой России) 30 мая 2024 года был выпущен приказ об утверждении Изменения № 4 к СП 35.13330. 2011 «СНИП 2.05.03-84 Мосты и трубы». Введенные в действия изменения допускают использование мостового проката, выпускаемого в термомеханически обработанном состоянии по технологии контролируемой прокатки с ускоренным охлаждением по ГОСТ 6713-2021 «Прокат из конструкционной стали для мостостроения. Технические условия».

Применение термомеханической обработки при производстве толстолистового проката позволяет своевременно и стабильно обеспечивать высококачественным стальным продуктом растущий рынок отечественного мостостроения.

Тем самым подтверждено стремление нашего государства развивать применение инновационных материалов в строительной отрасли, что указывает на ее переход к более совершенным и эффективным технологиям.

Разрешения на термомеханическую обработку удалось добиться не сразу. Процессы производства на металлургических предприятиях долгое время опирались на старый ГОСТ, действующий с 70-х годов прошлого столетия, когда технологические возможности были иными, а развивающиеся научные достижения в этой области стандартом не учитывались.

Обновленный ГОСТ 6713-2021 «Прокат из конструкционной стали для мостостроения. Технические условия», действующий в России с 2022 года, гармонизировал подходы по регламентированию технических условий к металлургической продукции, разрешив, в частности, поставлять стальной прокат после термомеханической обработки.

Согласованная позиция Минпромторга, Минтранса и Минстроя России относительно целесообразности использования такой технологии была продикто-

вана успешными исследованиями, проходившими в соответствии с Комплексной программой квалификационных испытаний, утвержденной в июле 2022 года (№ 10-П/08).

Для исследований было предоставлено более 1000 образцов листового проката, включая заготовки из стали марки 10ХСНД.

Результаты комплексной программы квалификационных испытаний подтвердили, что листового проката в термомеханически обработанном состоянии после контролируемой прокатки с ускоренным охлаждением полностью соответствует всем требованиям мостостроения. Положительные результаты испытаний засвидетельствовали и авторитетные научно-исследовательские организации.

Прокат в термомеханически обработанном состоянии имеет лучшую свариваемость за счет снижения углеродного эквивалента, что, в свою очередь, позволяет обеспечить высокую надежность сварных соединений мостовых конструкций.

В феврале 2023 года Объединенная металлургическая компания (АО «ОМК», Москва) первой выполнила весь комплекс исследований и испытаний листового проката из стали марки 10ХСНД для мостостроения в соответствии с Программой квалификационных испытаний.

Специалистами отраслевых институтов особо отмечены результаты

исследований листового проката ОМК, которые свидетельствуют о высоких показателях низкотемпературной ударной вязкости, что является гарантией безопасности для суровых климатических условий.

При этом на протяжении всего 2023 года все еще продолжалась дискуссия относительно проведенных испытаний, однако 24 января 2024 года состоялось совещание Минпромторга, Минтранса и Минстроя России, в ходе которого и было принято окончательное решение о применении испытанной технологии в объектах мостостроения.

Итогом проделанных работ стало утверждение изменений в СП35, где теперь четко прописано, что допускается применение листового проката, произведенного по технологии контролируемой прокатки с ускоренным охлаждением. Измененная формулировка в СП35 дана в примечании 4 (табл. 8): «Допускается применение листового проката толщиной до 50 мм включительно, изготовленного по ГОСТ 6713, в части следующих состояний поставки:

- а) в горячекатаном (без термической обработки) состоянии;
- б) в термически обработанном состоянии после: нормализации; закалки с отпуском;
- в) в термомеханически обработанном состоянии после контролируемой прокатки с ускоренным охлаждением для листового проката из стали 10ХСНД, 15ХСНД».

Поэтому отрадно, что к настоящему времени поставлена точка в этом дискуссионном вопросе. Подробнее о технологии производства 10ХСНД и ее отличии от методов с применением термической обработки мы расскажем в следующем номере (№ 126, сентябрь), посвященном мостостроению.

# ЗАЛОГ УСПЕШНЫХ ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ

В МВЦ «Крокус Экспо» (Москва) 28 - 31 мая 2024 г. проходило крупнейшее в России и Восточной Европе мероприятие, объединившее идеи и технологии целого ряда смежных отраслей. Мероприятие, организованное Sigma Expo Group, было задумано как синергия четырех отраслевых выставок: СТТ Экспо, COMvex, СТО Экспо и Logistika Expo.

Проведенное мероприятие, способствующее активному продвижению инноваций, обмену опытом и знаниями, имеет весьма показательные результаты: это и рекордное количество посетителей (78 698 человек), что на 20% больше, чем годом ранее, и занятая под экспозиции огромная общая площадь (200 800 кв. м), а также превысившее все ожидания число иностранных участников и представленной ими техники. В выставках приняли участие компании из Китая, Беларуси, Турции, Казахстана, Узбекистана,

ОАЭ, Южной Кореи, Киргизии, Индии и других стран.

В павильонах МВЦ «Крокус Экспо», а также на уличных площадках были представлены образцы дорожно-строительной, горнодобывающей спецтехники, экспонировалось также оборудование для производства строительных материалов, запчастей и комплектов для машин и механизмов.

Среди участников объединенной выставки: Hyundai, XGMA, Zoomlion, ГК «Традиция», «Квинт-

мади», NFLG, Петербургский тракторный завод, «Ростсельмаш», «Техстройконтракт», СДМ, «Рус-бизнесавто» и многие другие.

Особое внимание привлекли масштабные экспозиции национальных павильонов Китая и Турции. Впервые за всю историю выставки количество иностранных участников достигло 978, что подчеркивает высокий интерес международного сообщества к российскому рынку представленных на ЕХРО отраслей.

Экспоненты и посетители СТТ Экспо – основные клиенты негабаритных и тяжеловесных перевозок, экспоненты COMvex – главные поставщики транспорта для автотранспортной логистики. Что касается СТО Экспо, то это





смежная сфера для обслуживания всех видов техники. В этом году к близким по тематике и дополняющим друг друга направлениям добавилось еще одно – логистическое.

Дополняя друг друга, смежные направления (строительная и коммунальная техника, сервисные услуги и послепродажное обслуживание, запчасти и компоненты для различных видов транспорта и другое) позволили не только решить многочисленные бизнес-задачи, но и значительно сэкономить время и затраты на участие.

Выставка «Строительная техника и технологии» (СТТ) в очередной раз оказалась чрезвычайно востребованной со стороны потенциальных заказчиков, несмотря на то, что ее основной акцент был смещен не в пользу европейских производителей. На СТТ Экспо было представлено более 3 тыс. единиц техники и оборудования.

Для участников и посетителей выставки была организована насыщенная деловая программа, включившая в себя презентации, тематические конференции, семинары, круглые столы, мастер-классы. Всего в деловой программе приняли участие более 200 спикеров.

На сессии «Новая реальность рынка строительной техники: тренды и прогнозы», которая состоялась при участии ведущих производителей строительной техники – экспонентов выставки, представители рынка обсудили ключевые тенденции и изменения в отрасли. Специалисты коснулись вопросов, связанных с основными тенденциями на рынке спецтехники в России, с динамикой цен на востребованные модели машин и оборудования.

В ходе работы XI международной научно-практической конференции «Основания и фундаменты: современные технологии, специальная техника, оборудование и материалы», организованной

Международной Ассоциацией Фундаментостроителей, рассматривались проблемы эксплуатации и сервисного обслуживания спецтехники и современного оборудования, обсуждались изменения в техническом регулировании.

В рамках выставки также прошла традиционная церемония награждения победителей ежегодного конкурса «Инновации в строительной технике в России».

В 2025 году объединенный выставочный форум пройдет в «Крокус Экспо» с 27 по 30 мая 2025 года. Нет сомнений в том, что высокий профессиональный уровень аудитории, компетентность спикеров, активность участников и в дальнейшем будут способствовать конструктивному взаимодействию сторон, подписанию взаимовыгодных контрактов и, конечно же, расширению перспектив сотрудничества.

Светлана Пичкур

# ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

В рамках выставки СТТ Экспо 2024 (Москва) 29 и 30 мая состоялась XI Международная научно-практическая конференция «Основания и фундаменты: современные технологии, специальная техника, оборудование и материалы». Организатором мероприятия выступила Международная Ассоциация Фундаментостроителей.

На конференции были представлены темы, касающиеся изменений в сфере законодательства и нормативного регулирования, рассматривались актуальные вопросы, связанные с научными исследованиями, освоением инновационных технологий и материалов. Обсуждались также проблемы эксплуатации и сервисного обслуживания спецтехники и современного оборудования. Кроме того, были презентованы успешные кейсы компаний в создании и реконструкции оснований объектов гражданского и промышленного назначения.

Активное участие в конференции приняли представители компаний АО «Нью Граунд», СК «Райдекс», «БАУ-Инжиниринг», «ОЗИС-Венчур», АНО «Лаборатория Судебных Экспертиз и Исследований», групп компаний Maliningroup и «Геоизол», «Корпорации Технониколь», АО «КазНИИСА», а также эксперты НИИОСП им. Н.М. Герсванова АО «НИЦ «Строительство», ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета.

Одним из первых с докладом выступил Вячеслав Алексеев, директор НОЦ «Подземное строительство» компании «Синерго», рассказавший о стабилизации оснований по технологии инъекционной пропитки с применением микроцементов «МикроБонд». Эта технология, разработанная в рамках импортозамещения, была успешно реализована на многих гражданских, промышленных и транспортных объектах. Кроме

того, для оптимизации инъекционных способов закрепления грунтов в зоне отрицательных температур на лабораторной базе «Синерго» была внедрена в производство система специальных вяжущих материалов «Литокрит Кристо», нашедшая применение в строительстве объектов на северных территориях.

Эксперты компании «Империал индастрис» рассказали о наиболее эффективном техническом решении для бурения свай малого и большого диаметра. Речь шла о пневмоударном бурении, которое можно выполнять в большинстве типов горных пород, включая скалистые грунты.

Темой презентации спонсора мероприятия «АВК групп» стал опыт создания фундамента установками статического вдавливания свай с использованием специализированной техники, в частности, штанговых дизельмолов.

Светлана Рубцова, руководитель объектов компании АО «Нью Граунд», рассказала об использовании струйной цементации грунтов Jet Grouting в промышленном и гражданском строительстве. Основу этой технологии составляет использование энергии струи цементного раствора для разрушения и перемешивания исходного природного грунта. В результате вокруг скважины образуется новый материал – грунтобетон, обладающий высокими прочностными, деформационными и противодиффузионными характеристиками.

Технический директор СК «Райдекс» Данил Рудаков сообщил об уникальном опыте уплотнения грунтов основания Новосибирского адронного коллайдера набивными сваями с применением метода раскатки. При использовании такого метода грунт из скважины не извлекается, как при бурении, а вдавливается с уплотнением в стенки скважины – «раскатывается» в радиальном направлении. Набивные сваи в раскатных скважинах выступают в качестве армирующих и уплотняющих основание элементов. За три месяца силами более чем 150



специалистов компании с привлечением восьми буровых установок и 25 единиц вспомогательной техники на объекте Новосибирского адронного коллайдера были выполнены работы по устройству 48 309 свай. Опыт произведенных работ вызвал заинтересованность большинства участников конференции.

Об изменениях в техническом регулировании и нововведениях в нормативных требованиях, касающихся обеспечения безопасности при эксплуатации объектов строительства, сообщил **Алексей Улыбин**, генеральный директор «ОЗИС-Венчур». Докладчик подробно остановился на разборе стандарта, определяющего правила обследования и мониторинга технического состояния зданий и сооружений, который вступил в силу с 1 мая 2024 года.

В презентации **Игоря Колыбина**, начальника управления по научно-технической и нормативной политике НИИОСП им. Н.М. Герсевича АО «НИЦ «Строительство», говорилось о необходимости развития нормативной базы в области геотехники. Эксперт в ходе своего доклада подобно остановился на способах подтверждения соответствия проектных решений и математическом моделировании.

Во второй день проведения мероприятия состоялась техническая экскурсия на объект строительства четырехполосного тоннеля в рамках второго этапа реконструкции Путиловского шоссе (подрядчик объекта - ООО «АРКС МТ», заказчик - «Дирекция дорожного строительства» Московской области). Строительство тоннеля протяженностью 0,5 км является частью реализации национального проекта «Безопасные качественные дороги».

О создании тоннеля рассказал участникам конференции директор по производству строительных работ компании «Райдекс» **Олег Сарычев**. Так, на первом



этапе строительства было произведено устройство более 600 буронабивных свай диаметром 1200 мм и глубиной до 30 м в грунтах I-III категории. Далее последовало выполнение грунтовых прядевых анкеров длиной от 10,5 м до 18,5 м.

Сложностью в работе на объекте оказалось расположение в непосредственной близости к жилым застройкам, а также наличие на строительной площадке преимущественно песчаного грунта. Специалист подчеркнул, что применяемые СК «Райдекс» конструкции эффективны при строительстве в условиях плотной городской застройки и способны выдерживать значительные на-

грузки от грунта и фундаментов близкорасположенных зданий.

XI Международная научно-практическая конференция «Основания и фундаменты: современные технологии, специальная техника, оборудование и материалы» вызвала профессиональный интерес со стороны ее участников. В свою очередь, организаторы мероприятия постарались сделать ее максимально полезной. Темы, представленные экспертами, имеющими многолетний опыт научно-практической работы, несомненно, найдут свое отражение в дальнейшем продуктивном развитии многих строительных направлений.



# ТЕХНИКА, ПРОИЗВЕДЕННАЯ В РОССИИ

На несколько дней – с 28 по 30 мая 2024 года – территория машиностроительного завода «Бецема» превратилась в выставочную площадку, где экспонировалась отечественная строительно-дорожная, специальная и специализированная техника. На мероприятии представители региональных госзаказчиков, подрядных организаций и дорожно-эксплуатационных служб получили возможность ознакомиться с новейшими разработками российских компаний, оценить их функционал, убедиться в надежности и преимуществах уникальных моделей с тем, чтобы приобрести их для дальнейшего использования.

Организатором выставки, прошедшей в рамках СТТ ЕХРО, выступило АО «Бецема» под общим руководством СРО Ассоциация «Спецавтопром». На мероприятие были приглашены представители Государственной Думы Российской Федерации, Минпромторга России, Минтранса России, Минэкономразвития России, Росавтодора, ГК «Автодор» и региональных ведомств, а также руководители регионов, граничащих с Московской областью.

В качестве экспонатов вниманию гостей были представлены: комплект оборудования для проведения ямочного ремонта БЦМ-24.5, комплексная машина для ямочного ремонта БЦМ-257 на шасси КАМАЗ, аэродромная подметально-вакуумная машина БЦМ-490, цементовоз БЦМ-21.14 и машина для отсыпки обочин БЦМ-73. Эта продукция завода «Бецема» особенно востребована с началом дорожного сезона и пользуется повышенным спросом. Также свои разработки представили и другие члены Ассоциации: «Меркатор», «Смолмаш», «Дормаш», «ЧЗПТ», «Бастион» и др.

Помимо презентации техники, на территории завода «Бецема» 29 мая состоялось заседание Экспертного совета по развитию конкуренции в сфере производства и эксплуатации колесных транспортных средств, самоходной техники и дорожно-строительного оборудования. Заседание было посвящено анализу актуальных проблем, с которыми сталкиваются отечественные производители, а также поиску путей решения имеющихся задач. В частности, при поддержке комитета Государственной Думы по защите конкуренции обсуждалась возможность внесения необходимых изменений в действующее законодательство РФ и их последующего влияния на развитие автомобильного и специального машиностроения.

В заседании Экспертного совета приняли участие представители Минпромторга России, Минэкономразвития России, отраслевых ассоциаций и производителей спецтехники. Участники встречи обозначили важность поддержки российских предприятий, необходимость совершенствования законодательства в сфере машиностроения и стимулирования разви-

тия отрасли. По итогам заседания были сформулированы рекомендации – с целью дальнейшего их рассмотрения соответствующими органами государственной власти.

Вице-президент СРО Ассоциация «Спецавтопром» Юрий Шемчин подчеркнул, что российские предприятия способны выпускать спецтехнику, по качеству не уступающую европейской. Также он отметил стратегическую необходимость развития машиностроения в связи с тем, что президент Российской Федерации Владимир Путин поставил перед отраслью вполне конкретные задачи.

Генеральный директор АО «Бецема» Сергей Трифонов рассказал о важности планирования для выработки длительной стратегии развития экономики страны, о совместной работе дорожных служб и промышленников, которая направлена на успешную реализацию национальных проектов.

Мероприятие вызвало большой интерес у посетителей, многие из которых отметили высокий уровень организации и проведения выставки, а также актуальность деловой программы. Прошедшая выставка явилась еще одним подтверждением того, что отечественные предприятия готовы предложить российскому рынку качественную и конкурентоспособную продукцию для решения задач в различных отраслях экономики.





Производство



Сервис



Гарантия



Асфальтобетонный завод



Эмульсионная установка



Маслонагревательная станция



ПВВ установка



Установка получения  
солевого раствора



БАСТИОН XC-150



БАСТИОН XC-90



Асфальтобетонный завод



БАСТИОН ЛА-04



Отсыпщик обочин



Заливщик швов



Установка пневмонабрызга



# ПО ЗАПРОСУ СПЕЦИАЛИСТОВ

## О ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТАХ НА СМЕСИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ДОРОЖНЫЕ И АСФАЛЬТОБЕТОН (ПРЕДЛОЖЕНИЯ И ЗАМЕЧАНИЯ)

В нашу редакцию поступило предложение от представителей дорожного сообщества продублировать опубликованный ранее в журнале «ДД» (№ 73, февраль 2017 г.) материал канд. техн. наук Ю. Е. Никольского. Юрия Евгеньевича, к огромному сожалению, уже несколько лет нет с нами, но его работы и сегодня не теряют актуальности.

К сожалению, в последнее время вошло в практику дорожной отрасли России не учитывать профессиональные мнения и замечания ведущих специалистов в конкретной области при разработке и утверждении национальных стандартов. Это коснулось, в том числе, и проектов предварительных стандартов (ПНСТ) на дорожные асфальтобетоны, предложения и замечания по которым со стороны специалистов девяти ведущих петербургских дорожно-строительных организаций были направлены в МПК-418 «Дорожное хозяйство». Суть предложений изложена ниже.

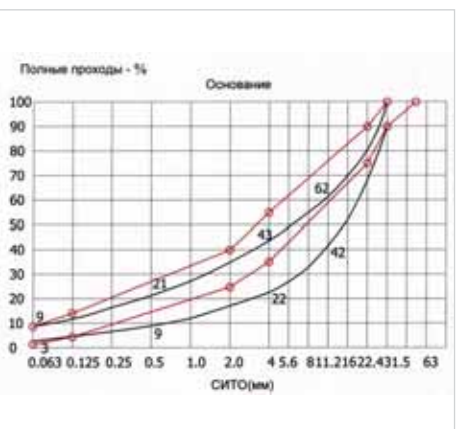
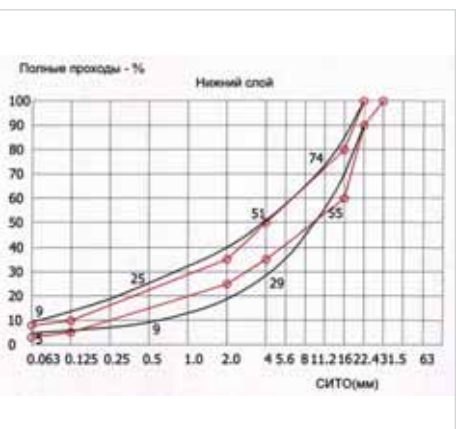
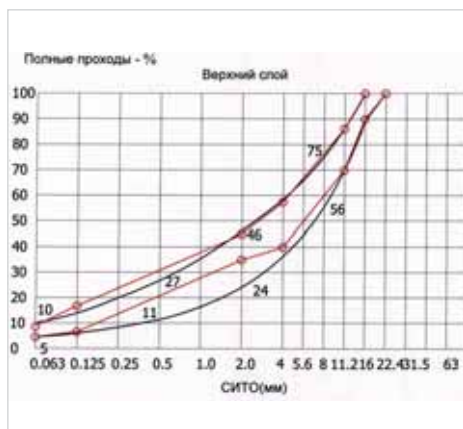
Сначала о ПНСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Технические условия». В связи со значительно возросшей грузонапряженностью автомобильных дорог общего пользования России считаем необходимым исключить из стандарта смеси с относительно мелкими размерами

максимальных зерен. В частности, при устройстве оснований дорожных одежд исключить смеси А16 для всех условий движения. При устройстве нижних слоев покрытий исключить смеси А16НТ, А16НН, А11НН и А11НЛ. По условиям износа исключить смеси А11ВТ, А8ВН при устройстве верхнего слоя покрытия.

Гранулометрические составы оставшихся асфальтобетонных смесей требуют выравнивания и как минимум дополнения границ кривых на ситах с ячейками 16; 11,2; 8 и 0,5 мм. Неопределенность границ особенно песчаной части фракций не гарантирует достижения требуемого качества асфальтобетона. При этом изменение, в сравнении с ГОСТ 9128, гранулометрических составов смесей произведено без каких-либо обоснований. Известно, что действующие гранулометрические составы смесей типов А и Б ранее обоснованы серьезными исследованиями и обеспечивают плотную каркасную структуру асфальтобетона.

Классификация гранулометрических составов смеси по предназначению и с использованием сит с квадратными ячейками имеет место и в нормах Финляндии [1]. На наш взгляд, предпочтительнее применить их в ПНСТ, так как климатические условия Финляндии в большей мере территориально отвечают условиям России и обеспечивают четкую непрерывность границ кривых по сравнению с принятыми в редакции ПНСТ (рис. 1, 2 и 3). Причем нормы Финляндии указаны в перечне использованных при разработке ПНСТ документов.

Непонятно, почему авторы стандарта при классификации дорог по условиям движения приняли за расчетную нагрузку 10 тонн на ось, в то время как в настоящее время для дорог высоких категорий обычно принимают расчетную нагрузку, равную 11,5 тонн на ось. Именно такая нагрузка принята в «Каталоге типовых конструкций нежестких дорожных одежд» ГК «Автодор» [2]. В этом же Каталоге выделены классы транспортной нагрузки в зависимости от суммарного числа приложений расчетной нагрузки (меньше 3 млн приложений; 3–7 млн; 7–15 млн и ≥15 млн) и скоростного режима движения



Адаі оеі і аоде-анеа едеаіа  
 Онеі аі уа і аі сі а-аі еу: — іі і і Ñ0; — іі і і ðі аі Оеі еуі аеа



потока (от <20 км/ч до >110 км/ч) при различном уровне надежности от 0,88 до 0,98.

В рассматриваемом стандарте, в зависимости от суммарного количества приложений одноосной 10-тонной нагрузки за срок службы дорожной одежды, смеси подразделяются на:

Г – для тяжелых условий > 3 млн приложений;

Н – для нормальных условий от 0,3 до 3 млн;

Л – для легких условий менее 0,3 млн.

Таким образом, транспортная нагрузка в ПНСТ на целый порядок ниже нагрузки, принятой в Каталоге.

У нас давно определилась профессиональная терминология: «остаточная пористость» и «пористость минеральной части асфальтобетона». В ПНСТ введено понятие «пустоты», что неверно, так как там могут быть воздух, пары, влага и т. п. Мы имеем конгломерат, и в нем имеются поры. Непонятно, с какой целью в ПНСТ введены два показателя: отношение пыль/вяжущее (П/В) и пустоты, наполненные битумным вяжущим (ПНВ). Ведь для проектирования составов асфальтобетонных смесей их значения не отвечают реальности.

В качестве пыли определены частицы минеральных материалов в смеси размером менее 0,063 мм. Причем, если говорить о принятой в России терминологии, то пылью, согласно ГОСТ 25100-2011 [3], считаются минеральные частицы менее 0,05 мм, а частицы более 0,05 мм относятся к тонким пескам.

В последнее время за рубежом начали проявлять интерес в части влияния отношения минерального порошка к битуму на старение вяжущего, о чем упоминалось на VI Международном конгрессе в Праге (2016) «Евроасфальт и Евробитум». Но при этом следует конкретно исследовать влияние минерального порошка (наполнителя) определенного минералогического

Табл. 1. Наименование асфальтобетона

| Наименование асфальтобетона     | Отношение П/В |           |
|---------------------------------|---------------|-----------|
|                                 | по ПНСТ       | Факт      |
| Крупнозернистый пористый        | 0,6–2,0       | 1,45–1,55 |
| Крупнозернистый плотный тип А-I | 0,6–2,0       | 1,83–1,87 |
| Крупнозернистый плотный тип Б-I | 0,6–2,0       | 2,07–2,11 |
| Мелкозернистый тип А-I          | 0,6–2,0       | 1,82–1,96 |
| Мелкозернистый тип Б-I          | 0,6–2,0       | 2,07–2,11 |
| Песчаный тип Г-II               | 0,6–2,0       | 2,10–2,29 |

состава на свойства асфальтового вяжущего, включая его старение.

В асфальтобетонной смеси частицы мельче 0,063 мм имеют разнородный минералогический состав (минпорошок, мелочь от песка и щебня), и поэтому делать вывод о влиянии этого отношения к вяжущему некорректно. Следует отметить, что о свойствах и роли асфальтовяжущего вещества на качество асфальтобетона имеется значительное количество работ наших отечественных ученых, выполненных еще в XX веке.

При этом один диапазон значения, принятого П/В в ПНСТ от 0,6 до 2 для всех асфальтовых бетонов, приводит к совершенной несуразице. Так, для верхнего слоя покрытия А8В или А11В при содержании частиц менее 0,063 от 6 до 12% при отношении П/В, равном 0,6, границы содержания вяжущего будут  $6/0,6 = 10\%$  и  $12/0,6 = 20\%$ , а при П/В = 2 соответственно  $6/2 = 3\%$  и  $12/2 = 6\%$ . Если в первом случае вяжущего слишком много, то во втором 3% явно недостаточно. Следовательно, границы отношения П/В должны быть дифференцированы в зависимости от зернового состава смеси, если это отношение вообще нужно. Поэтому на данном этапе, до проведения надлежащих исследовательских работ, предлагается отношение П/В исключить из стандарта.

Анализ горячих составов асфальтобетонных смесей, подобранных по требованиям ГОСТ 9128-2009, показал, что для пористых крупнозернистых асфальтобетонов это от-

ношение составляет от 1,45 до 1,55; для плотных крупнозернистых – от 1,83 до 2,11; для плотных мелкозернистых – от 1,82 до 2,14, а для песчаных – от 2,10 до 2,29 (табл. 1).

Относительно наполнения пор в минеральной части смеси битумным вяжущим (табл. 2) следует отметить, что для пористых асфальтобетонов (>5%) предлагаемые значения завышены, а для плотных асфальтобетонов – наоборот, занижены (табл. 2).

Используя предложенные проектом ПНСТ минимальные значения пористости минерального остова и предлагаемые значения наполнения их битумным вяжущим, в ряде случаев невозможно обеспечить требуемые значения остаточной пористости (табл. 3).

Относительно подготовки образцов и испытаний по Маршаллу следует отметить, что такая попытка в СССР была предпринята еще 50 лет назад. Так, методики испытания и подготовки образцов по Маршаллу в СССР были факультативно «для набора данных» отражены в ГОСТ 12801-67, ГОСТ 12801-71 и ГОСТ 12801-77 на методы испытаний [4]. Однако до норм и реального использования дело не дошло, поскольку исследованиями (под руководством Н.В. Горельшева) по дробимости щебня в составе образцов асфальтобетонных смесей при уплотнении было установлено следующее:

■ при уплотнении образцов трамбованием по методу Маршалла дробимость щебня примерно такая же, как и при комбинированном методе уплотнения образцов в

Таблица 2. Сравнение показателей по ПНСТ и факт

| Наименование асфальтобетона     | Наполнение вяжущим, % |       |
|---------------------------------|-----------------------|-------|
|                                 | по ПНСТ               | факт  |
| Крупнозернистый пористый        | 62-72                 | 55-66 |
| Крупнозернистый плотный тип А-I | 67-77                 | 78-79 |
| Крупнозернистый плотный тип Б-I | 67-77                 | 77-81 |
| Мелкозернистый тип А-I          | 70-80                 | 78-82 |
| Мелкозернистый тип Б-I          | 70-80                 | 77-81 |
| Песчаный тип Г-II               | 70-80                 | 81-87 |

Таблица 3. Сравнение показателей по ПНСТ и факт

| Назначение асфальтобетона  | Пористость минерального состава, % | Наполнение вяжущим, % | Остаточная пористость, % |            |
|----------------------------|------------------------------------|-----------------------|--------------------------|------------|
|                            |                                    |                       | по ПНСТ                  | по расчету |
| Для оснований              | >11                                | 62-72                 | 4,0-7,0                  | 3,1-4,2    |
|                            | >13                                | 62-72                 | 4,0-7,0                  | 3,6-4,9    |
| Для нижнего слоя покрытия  | >14                                | 67-77                 | 3,5-6,0                  | 3,2-4,6    |
|                            | >15                                | 67-77                 | 3,5-5,5                  | 3,5-5,0    |
|                            | >16                                | 67-77                 | 2,5-5,0                  | 3,7-5,3    |
| Для верхнего слоя покрытия | >13                                | 70-80                 | 2,5-5,0                  | 2,6-3,9    |
|                            | >14                                | 70-80                 | 2,5-4,5                  | 2,8-4,2    |
|                            | >14                                | 70-80                 | 2,0-4,5                  | 2,8-4,2    |
|                            | >15                                | 70-80                 | 2,0-4,5                  | 3,0-4,5    |
|                            | >16                                | 70-80                 | 2,0-4,0                  | 3,2-4,8    |
| >16                        | 70-80                              | 1,5-4,0               | 3,2-4,8                  |            |

лаборатории (виброуплотнение и сжатие);

■ «структура асфальтобетона в трамбованном образце отличается от его структуры в покрытии, что приводит к неидентичности свойств материала в образце и в покрытии» [5].

Позднее, в 1981-1982 годах, в университете Ноттингема были проведены сравнительные исследования различных составов битумино-минеральных материалов при различных схемах испытаний:

- на трехосное сжатие при циклической нагрузке;
- статические испытания при трехосном сжатии;
- статические испытания при одноосной нагрузке;

■ испытания по тесту Маршалла.

В результате было установлено, что наилучшим образом отражают реальные условия работы асфальтобетонных покрытий испытания на трехосное сжатие при циклических нагрузках.

Статические испытания образцов на одноосное сжатие и испытания по Маршаллу имеют между собой линейную зависимость, но при этом точность и сходимости результатов по Маршаллу значительно уступает испытаниям на одноосное сжатие. Так для получения достоверных результатов по Маршаллу следует испытывать не менее восьми параллельных образцов, а на одноосное сжатие достаточно трех [6].

Исходя из этого, считаем, что здесь нет никаких инноваций и совершенно неоправданно переходить на изготовление образцов по Маршаллу для определения следующих показателей:

- объемной плотности;
- водонасыщения;
- водостойкости;
- теста по Маршаллу.

При этом непонятно, из каких соображений авторы ПНСТ предлагают уплотнять по 50 ударов, когда уже много лет назад предложено по 75 ударов с каждой стороны.

Кроме того, нами предлагается значение остаточной пористости для асфальтобетонов, применяемых для устройства оснований и нижнего слоя покрытия, установить не более 5%. Это позволит улучшить работу слоев на растяжение, уменьшить трещинообразование снизу, избежать образования отраженных трещин в верхнем слое покрытия.

Представляется важным в основные показатели испытаний внести не только среднее значение глубины колеи, но и угол наклона кривой колееобразования, это получается сразу из эксперимента. О требованиях к вяжущим - включить действующий ГОСТ 22245-90 [7]. Совершенно необоснованно и требует объяснения занижение марки щебня по прочности и лещадности.

Следует отметить, что в последние годы, в связи с резким увеличением количества автомобилей и скорости их движения, одним из главных показателей устойчивости покрытий является их износостойкость в холодный период года. По данным службы эксплуатации КАД СПб, на скоростных полосах интенсивность движения достигает более 3000 автомобилей в час, а суточная - 35-40 тыс. автомобилей, при средней скорости потока до 124 км/час, а отдельных автомобилей - до 220 км/час.

Поэтому считаем необходимым в ПНСТ дополнительно ввести испытания щебня для верхнего слоя по-

крытия по скандинавскому методу «Нордик-тест» (EN 1097-9), так как износостойкость асфальтобетона верхнего слоя покрытия на автомагистралях и скоростных дорогах в холодный период года от действия шипованной резины, особенно при канализированном скоростном движении, становится основным критерием устойчивости.

В Северо-Западном регионе имеется большой опыт испытаний щебня по методу «Нордик-тест». Причем этот показатель далее хорошо коррелируется с результатами испытаний износа ас-

Табл. 4. Составы щебня из горной породы

| Класс по износу щебня | Щебень из горной породы, % |               |          |              |                  |
|-----------------------|----------------------------|---------------|----------|--------------|------------------|
|                       | Гранит                     | Габбро-диабаз | Порфирит | Габбро-норит | Габбро-амфиболит |
| AN 7                  | 4                          | 30            | 100      | -            | -                |
| AN 10                 | 22                         | 58            | -        | -            | 34               |
| AN 14                 | 44                         | 9             | -        | 18           | 66               |
| AN 19                 | 27                         | 1             | -        | 82           | -                |
| AN 30                 | 3                          | 2             | -        | -            | -                |

фальтобетона по методу Prall, а результаты последнего, в свою очередь, соотносятся с устойчивостью к износу асфальтобетонных покрытий на дорогах от воздействия шипованных шин автомо-

Табл. 5. Результаты испытаний износа асфальтобетона по методу Prall

| Тип асфальтобетона | Порода щебня  | Вязущее        | Износ по Prall, мл   |                             |                 | Классификация по средним значениям износа |
|--------------------|---------------|----------------|----------------------|-----------------------------|-----------------|---|
|                    |               |                | Средний объем износа | Среднее квадрат. отклонение | Размах значений |   |
| м/з А-I            | гранит        | БНД 60/90      | 49                   | 3,28                        | 42-56           | -   |
| м/з А-I            | гранит        | ПБВ            | 43                   | 1,60                        | 40-46           | AbrA 45                                   |
| м/з А-I            | габбро-диабаз | БНД 60/90      | 33                   | 1,61                        | 30-36           | AbrA 36                                   |
| м/з А-I            | -//-          | Модифиц. битум | 32                   | 3,77                        | 24-40           | AbrA 36                                   |
| м/з А-I            | -//-          | ПБВ            | 25                   | 2,04                        | 21-29           | AbrA 28                                   |
| ЩМА-15             | габбро-диабаз | БНД 60/90      | 28                   | 3,36                        | 21-35           | AbrA 28                                   |
| ЩМА-15             | -//-          | Модифиц. битум | 25                   | 2,57                        | 20-30           | AbrA 28                                   |
| ЩМА-15             | -//-          | ПБВ            | 21                   | 1,52                        | 18-24           | AbrA 28                                   |
| ЩМА-20             | габбро-диабаз | БНД 60/90      | 28                   | 3,35                        | 21-35           | AbrA 28                                   |
| ЩМА-20             | -//-          | Модифиц. битум | 23                   | 2,23                        | 19-28           | AbrA 28                                   |
| ЩМА-20             | -//-          | ПБВ            | 20                   | 2,16                        | 16-24           | AbrA 20                                   |
| м/з А-I            | порфирит      | Модифиц. битум | 27                   | 1,38                        | 24-30           | AbrA 28                                   |
| м/з А-I            | -//-          | ПБВ            | 22                   | 0,93                        | 20-24           | AbrA 28                                   |
| ЩМА-15             | порфирит      | Модифиц. битум | 20                   | 0,63                        | 19-21           | AbrA 20                                   |
| ЩМА-15             | -//-          | ПБВ            | 14                   | 1,61                        | 11-17           | AbrA 20                                   |
| ЩМА-20             | порфирит      | БНД 60/90      | 20                   | 1,20                        | 18-22           | AbrA 20                                   |
| ЩМА-20             | -//-          | Модифиц. битум | 19                   | 1,60                        | 16-22           | AbrA 20                                   |
| ЩМА-20             | -//-          | ПБВ            | 15                   | 1,38                        | 12-18           | AbrA 20                                   |
| ЩМА-30             | порфирит      | БНД 60/90      | 21                   | 0,24                        | 20-22           | AbrA 28                                   |
| ЩМА-30             | -//-          | Модифиц. битум | 18                   | -                           | -               | AbrA 20                                   |
| ЩМА-30             | -//-          | ПБВ            | 14                   | 1,05                        | 12-13           | AbrA 20                                   |

0a4e. 6. Acaei i nacyi i aab eci i ni i uaa y e anbaeuo aadi i a  
I dei a-ai ey:

1. Dei A-I i deai oi aeai n eni i euci aai eai uaa y eç aaaaot -aeaaaca e adai eaa
2. UI A i deai oi aeai u n eni i euci aai eai uaa y eç aaaaot -aeaaaca

| Асфальтобетон | Значения Prall при зависимости от класса AN щебня |       |       |
|---------------|---|-------|-------|
|               | 7   | 10    | 14-19 |
| м/з типа А I  |   | 25-33 | 43-49 |
| ЩМА-15        | 21-28   |       |       |
| ЩМА-20        | 20-28   |       |       |

билей в холодный период года. По данным зарубежных источников, качество щебня на 60% определяет износостойкость асфальтобетона [8].

Результаты испытаний около 300 проб щебня из различных горных пород разных месторождений, выполненные в испытательном центре строительных материалов ООО «Трансстроймеханизация» и в лаборатории ООО «ЭнСиСи Роудс», показали, что наиболее износостойким материалом является щебень из порфирита (100% класса AN7), затем следует габбро-диабаз (88% проб из выборки имеют классы AN7 и AN10) – см. табл. 4.

Гранитный щебень, как наиболее распространенный материал, имеет в основном классы по износу от AN10 до AN19 по классификации Финляндии. Классификация износостойкости асфальтобетона в Финляндии устанавливает четыре класса по потере объема материала (мл) в результате испытаний по методу Prall в течение 15 минут: AbrA 20, AbrA 28, AbrA 36, AbrA 45.

Износостойкость асфальтобетона обусловлена износостойкостью щебня, его количеством, правильностью подобранного зернового состава и применяемого вяжущего.

Очень большая работа по испытанию износостойкости асфальтобетона с 2012 года проводится в испытательной лаборатории ООО «ЭнСиСи Роудс» (табл. 5).

Испытанию были подвергнуты мелкозернистые плотные асфальтобетонны типа А, щебеночно-мастичные асфальтобетонны ЩМА-15, ЩМА-20, ЩМА-30 с использова-

нием щебня из гранита, габбро-диабазы и порфирита на битуме БНД 60/90, на модифицированном битуме (БНД 60/90+ Honeywell) и ПБВ (БНД 90/130; «Кратон»+ПАВ). Испытано более 500 образцов по методу Prall. В результате установлено, что при использовании ПБВ вместо битума БНД 60/90 износ уменьшается в среднем в 1,33 раза. При использовании щебня из габбро-диабазы, вместо гранитного щебня, износ уменьшается в среднем в 1,6 раза, а из порфирового щебня, вместо габбро-диабазы, – в 1,4 раза. Применение щебеночно-мастичного асфальтобетона позволяет уменьшить износ в 1,25 раза по сравнению с плотным асфальтобетоном типа А.

Результаты этих испытаний и испытаний щебня на износ в шаровой мельнице позволили установить корреляционную связь между износом щебня по методу «Нордик-тест» и износом асфальтобетона по методу Prall (табл. 6).

По информации специалистов по содержанию КАД, за один год службы глубина колеи износа покрытия в среднем составляет порядка 10 мм на участках с использованием щебеночно-мастичного асфальтобетона на габбро-диабазе и порядка 8 мм – при использовании порфирового щебня.

Теперь относительно **проекта ПНСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения водостойкости и адгезионных свойств»**. По методу оценки водостойкости положительно следует отметить определение относительной прочности способом

непрямого растяжения по сравнению с существующим методом одноосного сжатия.

Абсолютно неприемлема методика приготовления асфальтобетонной смеси в лаборатории и при отборе готовой смеси на АБЗ из смесителя перед изготовлением образцов, что увеличивает время проведения работ на целые сутки.

Во-первых, подготовка образцов в гираторе и трамбование по Маршаллу – это «две большие разницы», и полученные конгломераты, по большому счету, имеют разные структуры и свойства.

Во-вторых, в действующем ГОСТе 12801-98 [9], достаточно хорошо отработана методика насыщения асфальтобетона водой, в том числе и длительная (15 суток). На наш взгляд, является неоправданным усложнение методики оценки водостойкости асфальтобетона путем проведения одного цикла замораживания-оттаивания образцов, так как, по данным ранее проведенных исследований морозостойкости асфальтобетона [10], один цикл МРЗ практически не изменяет прочность асфальтобетона. При этом больше сказывается выдерживание образцов в воде при температуре 60° в течение 24 часов. Почему степень насыщения водой должна составлять именно 70-80% и почему при изготовлении образцов по методу Маршалла остаточная пористость должна составлять 7±0,5%? Ведь известно, что каждый состав асфальтобетона – индивидуален, и их не нужно подгонять к одинаковым условиям, поскольку, в зависимости от дифференциальной остаточной пористости, при одинаковых условиях водонасыщения степень водонасыщения будет различной.

Поэтому чем меньше будет степень насыщения водой, тем больше водостойкость и морозостойкость этого конкретного асфальтобетона. В-третьих, один цикл замораживания, как правило, ничего не дает. Значит, это можно исключить, а вот вакуумирование и затем выдерживание в воде при

температуре 50–60°C следует оставить – в соответствии с разделом 21 ГОСТ 12801-98, что усилит вредное воздействие воды.

В отношении ПНСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетоны щебеночно-мастичные. Технические условия» считаем необходимым:

■ добавить смеси с номинальным максимальным размером зерен 31,5 мм (ЩМА 32), которые эффективно применять в нижних слоях покрытия на весьма нагруженных дорогах;

■ представить зерновые составы смесей по аналогии с ГОСТ 31015-2002 [11], дополнив границы ячеек сит для песчаных зерен.

Также, по аналогии с ГОСТ 31015-2002, следует представить дифференцированные значения показателей физико-механических свойств асфальтобетона по дорожно-климатическим зонам. Кроме того, нужно исключить подготовку образцов и испытания по методу Маршалла. В принципе нет необходимости утверждать этот ПНСТ при наличии хорошего действующего стандарта ГОСТ 31015-2002.

Наконец, стоит исключить из обоих ПНСТ метод определения влияния противогололедных реагентов. Метод весьма трудоемкий и очень ненадежный: через 70 дней результат зависит от качества склеивания стальной пластины с образцом.

Относительно проекта ПНСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфаль-

**тобетон. Метод определения влияния противогололедных реагентов».**

Влияние воды на эрозионную стойкость асфальтобетона обусловлено природными факторами, регулирование которых нам практически неподвластно. В связи с этим для обеспечения устойчивости асфальтобетонных покрытий от выкрашивания и разрушения выполняются соответствующие меры при проектировании состава асфальтобетонных смесей и принимаются конструктивные решения по исключению увлажнения слоев покрытия снизу дорожной конструкции и по уменьшению времени воздействия воды на поверхность покрытия от атмосферных осадков.

Другое дело, когда дорожники вынуждены применять различные химические реагенты для исключения образования гололеда с целью повышения безопасности движения. В этом случае, на наш взгляд, необходимо оценить влияние этих реагентов на устойчивость асфальтобетона, по сравнению с обычной водостойкостью, так как реагенты действуют и используются в виде растворов. Для установления такого дополнительного воздействия раствора реагентов на устойчивость асфальтобетона, очевидно, методика испытаний должна быть такой же, как и при испытании на водостойкость. А величина значения показателя (относительной прочности) позволит установить влияние химических реагентов на эрозионную стойкость асфальтобетона, так

как механическая суть процесса разрушения при воздействии воды и растворов одинакова, за исключением воздействия химической составляющей.

По нашему мнению, при необходимости оценки воздействия противогололедных материалов испытания следует проводить по аналогии с оценкой водостойкости, то есть испытанием образцов по способу непрямого растяжения после вакуумирования образцов в растворах с последующим выдерживанием в растворе, срок которого следует определить экспериментально, но не более 10–15 дней. Дело в том, что физика деформирования асфальтобетона от действия воды и от действия растворов в принципе одинакова – и отрыв металлической приклеенной пластины определяется прочностью при растяжении. Поэтому не следует предлагать и вводить в стандарт ненадежные методы испытаний, каким является метод отрыва.

В заключении надеемся, что наши предложения будут услышаны и рассмотрены. Предлагаем всем заинтересованным коллегам принять активное участие в обсуждении проектов ПНСТ, что будет способствовать совершенствованию нормативной базы дорожной отрасли.

*По поручению специалистов дорожных организаций Санкт-Петербурга, участвующих в обсуждении рассматриваемых ПНСТ,*

**Ю.Е. Никольский,**  
канд. техн. наук

#### Литература:

1. Нормы на асфальтобетон 2011. PANK.ru (Финляндия).
2. СТО «АВТОДОР» Проект. «Каталог типовых конструкций нежестких дорожных одежд. Для автомобильных дорог государственной компании «Автодор». М., 2015.
3. ГОСТ 25100-201. «Грунты. Классификация».
4. ГОСТ 12801-(67-71-77) «Асфальтобетонные смеси (горячие и теплые) дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Методы испытаний».
5. Горельшнев Н.В. Исследование асфальтобетона каркасной структуры и его эксплуатационных свойств в дорожных одеждах. Докт. дисс. – М., 1978. УДК 625. 736: 624. 131. 537. 001.5
6. Brown, SF, cooner, KE and pooley GR: Mechanical properties of bituminous materials for pavement design, 1982.
7. ГОСТ 22245-90 «Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия».
8. Спектор А.Г. Износ асфальтобетонных покрытий шипованной резиной (Опыт скандинавских стран). – СПб: ООО «Дорсервис», 2011.
9. ГОСТ 12801-98 «Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний».
10. Баранковский А.С. Морозостойкость асфальтобетонов дорожных покрытий в районах с суровыми климатическими условиями. Автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук. Харьков, 1980.
11. ГОСТ 31015-2002 «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия».



# Селена

## ИННОВАЦИОННЫЕ ДОРОЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**>35 препаратов**

Широкий комплекс дорожных добавок и модификаторов

**>15 представительств**

Распределённая дилерская сеть и логистические центры

**>30 лет опыта**

Большая практика разработки промышленных химических веществ

Техническая поддержка и рецептурные решения для клиентов

Высокое качество и индивидуальные ценовые решения

Простота оформления заказа и быстрая логистика



**Адгезионные добавки**

ДАД-1 м.А, ДАД-1 м.С, ДАД-К, ДАД-К2, ДАД-К Премиум, ДАД-КТ, ДАД-КТ2, ДАД-М



**Модификаторы ПБВ**

Вискодор ПВ-2, Унипласт, Унипласт-2, Унипласт-3



**Регенерация асфальта**

Ревобит, Ревобит-ЭКО



**Гидрофобизаторы мин.порошка**

Препарат ГФ-1, Препарат ГФ-2, Препарат ГФ-3



**Добавки для ЩМА**

Нанобит-СД, Нанобит-СД+АД, Нанобит-СД+ТА, Нанобит-СД,+МБ



**Тёплый асфальт**

ДАД-ТА, ДАД-ТА2К, ДАД-ТА2



**Пропитка для дорог**

Силкоут Р-50, Р-65, РН-75



**Обработка техники**

Антибит



**Эмульгаторы битума**

Эмбит-БС, Эмбит-БС2, Эмбит-М



**Холодный асфальт**

Асфакол, Асфакол-К

info@npfselena.ru  
npfselena.ru

ул. Ржевское шоссе, 25,  
г. Шебекино, Белгородская обл.  
Россия, 309296

+7 (472) 482-34-63



# СОПОСТАВИТЕЛЬНАЯ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

В представленной статье анализируется необходимость использования комплексного критерия сравнения битумных вяжущих при определении технической целесообразности их применения в процессе производства асфальтобетонов. В роли такого комплексного критерия предлагается использование сопоставительной долговечности. Рассматривается определение сопоставительной долговечности асфальтобетонов в зависимости от результатов лабораторных испытаний битумных вяжущих.

## Необходимость использования комплексного критерия сравнения битумных вяжущих для определения технической целесообразности их применения

При проектировании асфальтобетонов всегда возникают вопросы и задачи, связанные с исключением нежелательных последствий в ходе принятия того или иного решения, например:

- на чем остановить выбор битумного вяжущего того или иного производителя?
- что предпочтительнее: использовать модифицированные битумные вяжущие либо обычный битум?
- каким полимером модифицировать битум?
- какие добавки применять для битумного вяжущего и асфальтобетона?
- использовать щебень с низкой адгезией к битуму и адгезионные добавки или щебень с достаточной адгезией?
- применять щебень магматических пород или близкий по прочности шлаковый щебень и щебень осадочных пород?

Сюда же следует отнести и многие другие подобные задачи, основной принципиальной особенностью решения которых является необходимость комплексной оценки последствий.

Выбор применяемых материалов, добавок, модификаторов и прочего может оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие. Например:

- модифицированный полимером битум снижает начальный модуль

упругости асфальтобетона, но повышает усталостную прочность;

- применение адгезионных добавок повышает на начальном этапе адгезию битумного вяжущего к щебню, но может ухудшить усталостную прочность асфальтобетона;

- использование равнопрочных магматическим шлаковых щебней и щебней осадочных пород приводит к снижению усталостной прочности и повышению истираемости асфальтобетонов;

- применение резиновой крошки повышает прочность при положительных температурах, но может ухудшить сопротивление циклическим нагрузкам при отрицательных температурах.

Также при оценке последствий того или иного решения при проектировании асфальтобетонов и жестких дорожных одежд необходимо учитывать территориальные климатические особенности места потенциального применения материалов и технологий. Решения, целесообразные в более теплом климате, могут быть менее рациональны в более холодном климате, и наоборот.

Таким образом, обоснование решений по применению материалов, добавок, модификаторов при проектировании асфальтобетонов должно базироваться на использовании единого комплексного критерия для оценки последствий.

Сопоставительная долговечность проектируемых асфальтобетонов – это один из возможных подходов при использовании подобных решений.

## Подходы к определению сопоставительной долговечности асфальтобетонов по результатам лабораторных испытаний дорожно-строительных материалов

При разработке методов прогнозирования сопоставительной долговечности асфальтобетонов и конструкций с их применением необходимо учитывать особенности текущего состояния развития прикладной дорожной науки.

Во-первых, асфальтобетоны и дорожные одежды нежесткого типа разрушаются под влиянием нескольких мало зависящих друг от друга процессов, происходящих, как правило, в разное время под влиянием различных факторов. К ключевым процессам могут быть отнесены:

- образование просадок, трещин, деформаций в периоды весеннего и осеннего переувлажнения грунтов по причине недостаточной несущей способности конструкции дорожной одежды и процессов зимнего пучинообразования грунта земляного полотна;
- образование колеиности по причине уплотнения в весенний и летний периоды земляного полотна, разуплотненного в зимний период процессами набухания и пучинообразования грунта;
- образование колеиности в результате истираемости асфальтобетонного покрытия от движения транспортных средств в основном в осенне-зимний период;
- образование колеиности по причине сдвигов в асфальтобетонных слоях от движения транспортных средств в основном в летний период и в местах разгонов и торможений;
- образование трещин, микротрещин, выкрашивания и выбоин в зимний период из-за недостаточной пластичности (избыточной хрупкости) битумного вяжущего;
- образование выкрашивания и выбоин в зимний период по

Табл. 1. Факторы, влияющие на сопоставительную долговечность, и параметры асфальтобетонов и битумных вяжущих, позволяющие произвести их численную оценку

|   |   |
|---|---|
| Типы факторов, влияющие на разрушение асфальтобетонной конструкции                          | Параметры имитационных испытаний асфальтобетонов и битумных вяжущих, позволяющих оценить влияние этих параметров                        |
| Прочность, несущая способность  | Фактический модуль упругости (жесткости) асфальтобетона при различных температурах  |
| Усталостная прочность, сопротивление циклическим знакопеременным нагрузкам                  | Количество циклов нагружения до падения начального модуля упругости (жесткости) асфальтобетона в 2 раза при различных температурах      |
|   | Количество циклов нагружения до падения начального комплексного модуля сдвига битумного вяжущего в 2 раза                               |
| Сопротивление износу  | Истираемость асфальтобетона   |
| Стойкость к пластическим деформациям при положительных температурах                         | Колейность асфальтобетона   |
|   | Фактическая надежность соответствия верхнего предела PG-характеристики битумного вяжущего климатическим требованиям и условиям движения |
| Стойкость к образованию трещин, микротрещин и к выкрашиванию при отрицательных температурах | Фактическая надежность соответствия нижнего предела PG-характеристики битумного вяжущего климатическим требованиям и условиям движения  |
| Морозоустойчивость, связанная с процессами заморзания-оттаивания воды в порах               | Коэффициент водостойкости асфальтобетона  |

причине оттаивания-заморзания воды в порах асфальтобетона; ■ старение битумного вяжущего, сопровождающееся увеличением его жесткости и снижением пластичности. (Следствием старения битумного вяжущего является рост с течением времени эксплуатации вероятности образования трещин, микротрещин, выкрашивания, выбоин и истирания асфальтобетона).

Во-вторых, все вышеперечисленные процессы разрушения асфальтобетонных конструкций являются случайными, сильно зависящими от определенных климатических параметров конкретного года эксплуатации, в сочетании со случайными характеристиками параметров движения конкретного года эксплуатации. Данные обстоятельства позволяют, даже в случае получения всех решений процессов разрушений, прогнозировать срок службы асфальтобетонной конструкции только вероятностным путем и для конкретных регионов.

В-третьих, в настоящее время практически не существует методов расчета остаточной деформации и разрушений асфаль-

тобетонных конструкций для большинства вышеописанных процессов разрушений.

Вопрос оценки сопоставительной долговечности на стадии проектирования асфальтобетонов имеет особенное значение для сравнения вариантов с различной стоимостью и различными свойствами исходных дорожно-строительных материалов. При наличии информации об увеличении долговечности более дорогого варианта асфальтобетона, по сравнению с более дешевым, по методике приведения разновременных затрат можно определить, какой из данных вариантов является более целесообразным.

Несмотря на отсутствие в имеющейся дорожной нормативно-технической литературе подходов, позволяющих в строгом смысле прогнозировать сроки службы асфальтобетонов, существует возможность выработки методов сопоставительной оценки этого параметра. Особенно это касается применения подхода, взаимно сопоставляющего оценки долговечности асфальтобетонов на основании сравнения различных результатов имитационных ис-

пытаний основных физико-механических свойств на стадии проектирования этих асфальтобетонов.

Предлагаемый подход к сопоставительной оценке долговечности асфальтобетонов, в зависимости от результатов лабораторных измерений параметров, описывающих конкретные физико-механические свойства планируемых к использованию асфальтобетонов и битумных вяжущих, сводится к поиску соотношения средних геометрических для этих параметров при условии их взаимной независимости.

Таким образом, при n-независимых учитываемых параметрах соотношение оценок долговечности асфальтобетонов для двух вариантов применения различных дорожно-строительных материалов при их проектировании определяется по формуле:

$$\left(\frac{T_1}{T_2}\right) = \sqrt[n]{\frac{\Phi_{11} * \dots * \Phi_{1n}}{\Phi_{21} * \dots * \Phi_{2n}}}, (1)$$

где:

$\left(\frac{T_1}{T_2}\right)$  - оценка сопоставительной долговечности асфальтобетонов



Табл. 2. Факторы, влияющие на сопоставительную долговечность и параметры битумных вяжущих, позволяющие произвести их численную оценку

| Фактор, влияющий на сопоставительную долговечность                                    | Взаимонезависимые параметры битумного вяжущего, позволяющие оценить влияние рассматриваемых факторов   | Параметр битумного вяжущего, определяемый лабораторно   |
|---|--|---|
| Устойчивость асфальтобетона к сдвиговым деформациям и разрушениям в теплое время года | Надежность соответствия фактического верхнего предела PG характеристики битумного вяжущего климатическим условиям и условиям движения теплого времени года | Фактическое значение верхнего предела PG характеристики по ГОСТ Р 58400.10  |
| Устойчивость асфальтобетона к трещинообразованию и выкрашиванию в холодное время года | Надежность соответствия фактического нижнего предела PG характеристики битумного вяжущего климатическим условиям холодного времени года                    | Фактическое значение нижнего предела PG характеристики по ГОСТ Р 58400.8  |
| Усталостная прочность асфальтобетона  | Усталостная характеристика битумных вяжущих после процедур старения RTFOT и PAV  | Время или количество циклов испытаний по ГОСТ Р 58400.7 при непрерывном линейном изменении заданной осцилляционной сдвиговой деформации, соответствующей падению начального комплексного модуля сдвига в 2 раза |

для двух рассматриваемых вариантов применения дорожно-строительных материалов при проектировании асфальтобетона;

$\Phi_{1i}$ ,  $\Phi_{2i}$  – лабораторно определенные значения параметров  $i$  для 1-го и 2-го вариантов применения дорожно-строительных материалов при проектировании асфальтобетона.

#### Подходы к определению сопоставительной долговечности асфальтобетонов по результатам испытаний битумных вяжущих

К недостаткам методики, основанной на результатах испытаний основных физико-механических свойств асфальтобетонов, следует отнести ее значительную трудоемкость, связанную с необходимостью изготовления в лаборатории значительного количества различных асфальтобетонных образцов и выполнения ряда достаточно долговременных испытаний этих образцов. Указанное обстоятельство существенно усложняет возможность практического применения такой методики на стадии проектирования асфальтобетонов.

Результаты ранее выполненных исследований показывают, что ка-

чество битумного вяжущего отвечает более чем за половину потенциального изменения долговечности асфальтобетонов. Это тот параметр, который имеет наибольшее влияние на срок наступления фактической потребности в ремонте асфальтобетонных слоев при прочих равных условиях.

Учитывая, что комплексные современные испытания битумных вяжущих на порядок менее трудоемки и затратны, чем комплексные современные испытания асфальтобетонов, разработка методики сопоставительного прогнозирования ожидаемой долговечности асфальтобетонов по результатам испытаний битумных вяжущих позволит включить оценку сопоставительной долговечности в практику выбора битумного вяжущего на стадии проектирования асфальтобетонов.

Это даст дорожникам принципиальную возможность применения более качественных, но и более дорогих битумных вяжущих, а также будет способствовать увеличению фактических сроков наступления потребности в последующих ремонтах для асфальтобетонных покрытий.

#### Особенности предлагаемого подхода к определению усталостной характеристики битумных вяжущих с целью определения сопоставительной долговечности

Определения усталостных характеристик проводятся в соответствии с ГОСТ Р 58400.7-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Метод определения усталостной характеристики». Испытания битумных вяжущих по определению усталостных характеристик позволяют определить показатели таких характеристик путем циклического нагружения с линейно возрастающими амплитудами.

ГОСТ Р 58400.7-2019 содержит итоговый показатель усталостной характеристики битумного вяжущего, который должен устанавливаться в зависимости не только от лабораторно определяемых характеристик вяжущих, но и от ожидаемой при эксплуатации асфальтобетонов деформации вяжущего, зависящей, в свою очередь, от структуры покрытия.

На сегодняшний день отсутствует нормативная документация,

Табл. 3. Результаты испытаний битумных вяжущих 70/100 и ПБВ 40 для городов Тула и Керчь

| Битумное вяжущее | PG-характеристика, фактическое значение, град | N <sub>уст</sub> (сек), время с начала испытания, соответствующее достижению 50% значения модуля комплексного сдвига от максимального значения | Фактическая надежность |                    |                     |                    |
|------------------|---|--|------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
|                  |   |  | Для г. Тула            |                    | Для г. Керчь        |                    |
|                  |   |  | Верхнее значение PG    | Нижнее значение PG | Верхнее значение PG | Нижнее значение PG |
| 70/100           | 66,2-27,5                                     | 96   | 0,999                  | 0,956              | 0,892               | 0,999              |
| ПБВ 40           | 81,6-33,6                                     | 144  | 0,999                  | 0,999              | 0,999               | 0,999              |

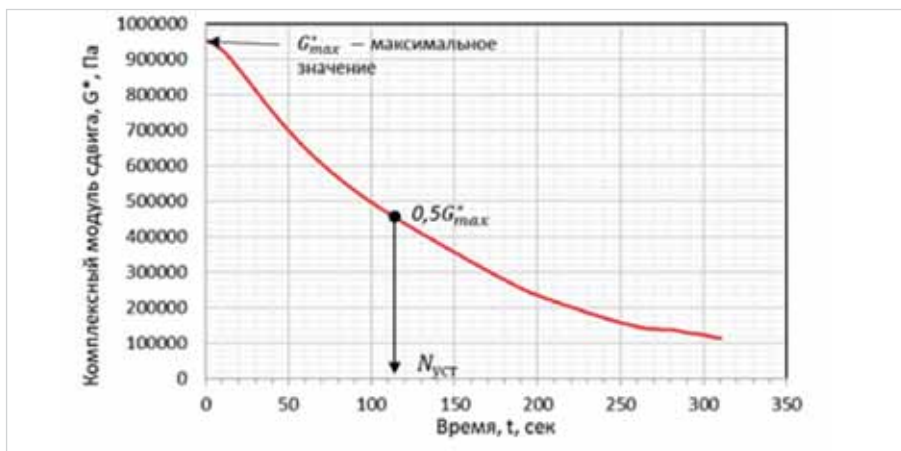


Схема определения N<sub>уст</sub>

которая определяла бы требования к ожидаемой (зависящей от структуры покрытия) деформации вяжущего. Кроме того, в рамках рассматриваемой задачи необходимо иметь возможность сравнения между собой битумных вяжущих, вне зависимости от структуры покрытия, где будет работать асфальтобетон, изготавливаемый с применением оцениваемых битумных вяжущих.

Особенностью испытаний по ГОСТ Р 58400.7 является непрерывное линейное изменение заданной осцилляционной сдвиговой деформации от 0 до 30% в течение 3100 циклов или 310 секунд при проведении испытаний с частотой 10 Гц.

Данное обстоятельство позволяет проводить испытание различных битумных вяжущих за одинаковое фиксированное время, но делает неравнозначными заданные сдвиговые деформации по мере прохождения испытания и осложняет сопоставление напряжений сдвига в различные моменты испытаний.

В качестве меры усталостной характеристики битумного вяжущего

предлагается использовать время с начала испытания, соответствующее падению начального максимального комплексного модуля сдвига (complex shear modulus G\*, Pa) в два раза.

$$N_{уст} = t(G_{max}^* \rightarrow 0,5G_{max}^*), \quad [сек] \quad (2)$$

где: G\*<sub>max</sub> – максимальный комплексный модуль сдвига во время испытания, МПа.

Определение N<sub>уст</sub> показано на схеме.

**Пример определения сопоставительной долговечности асфальтобетонов по результатам лабораторных испытаний битумных вяжущих**

При определении сопоставительной долговечности асфальтобетонов по данным испытаний физико-механических параметров битумных вяжущих количество независимых учитываемых параметров составило 3. Для определения сопоставительной долговечности двух вариантов применения различных битумных вяжущих при проектировании асфальтобетона используется формула 2.

$$\left(\frac{T_1}{T_2}\right) = \sqrt[3]{\frac{Z_{\phi 1}^T * Z_{\phi 1}^X * N_{уст 1}}{Z_{\phi 2}^T * Z_{\phi 2}^X * N_{уст 2}}}, \quad (2)$$

где:  $\left(\frac{T_1}{T_2}\right)$  – оценка сопоставительной долговечности для 1-го и 2-го вариантов применения различных битумных вяжущих (70/100 и ПБВ 40) в асфальтобетоне;

Z<sub>φ1</sub><sup>T</sup>, Z<sub>φ1</sub><sup>X</sup>, N<sub>уст1</sub>, Z<sub>φ2</sub><sup>T</sup>, Z<sub>φ2</sub><sup>X</sup>, N<sub>уст2</sub> – лабораторно определенные значения параметров: фактическая надежность верхнего значения PG-характеристики; фактическая надежность нижнего значения PG-характеристики; усталостная характеристика для 1-го и 2-го вариантов при испытаниях двух различных битумных вяжущих.

Сопоставительная долговечность асфальтобетонов на битуме 70/100 по сравнению с асфальтобетонами на битуме ПБВ 40 составит: для г. Тула

$$\sqrt[3]{\frac{0,999}{0,999} * \frac{0,956}{0,999} * \frac{96}{144}} = 0,86;$$

для г. Керчь

$$\sqrt[3]{\frac{0,892}{0,999} * \frac{0,999}{0,999} * \frac{96}{144}} = 0,84;$$

Применение исследованного битума 70/100 вместо исследованного ПБВ 40 приведет к снижению ожидаемой долговечности асфальтобетона (при всех прочих равных условиях) на 14% для климатических условий г. Тула и на 16% для климатических условий г. Керчь.

**М.А. Славущий,**  
канд. техн. наук,  
заведующий испытательно-исследовательской лабораторией  
ФАУ «РОСДОРНИИ»

# СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ САНАЦИИ ШВОВ И ТРЕЩИН ДОРОЖНЫХ И АЭРОДРОМНЫХ ПОКРЫТИЙ

## ЗАЛИВЩИКИ ШВОВ ОТ ANYCAN TEK LIMITED

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

\* для моделей с баком до 500 литров



### Модель SP-180D это:

- Быстрый косвенный нагрев материала
- Самоходный электрический привод
- Компактные габариты
- Экономичный расход топлива



## СТАНКИ ДЛЯ РАЗДЕЛКИ ТРЕЩИН ОТ ANYCAN TEK LIMITED

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



ООО «КОМПАНИЯ БИ ЭЙ ВИ» – ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ANYCAN TEK LIMITED В РОССИИ

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

[bavcorp](http://bavcorp) [bavcompany.ru](http://bavcompany.ru) +7 (495) 221-04-33



# ОПРЕДЕЛЕНИЕ PG-ХАРАКТЕРИСТИК БИТУМНОГО ВЯЖУЩЕГО

Битумному вяжущему, как важнейшему элементу в асфальтобетоне, уделяется особое внимание, ведь от основных показателей битума будет зависеть срок службы дорожного полотна.

В России активно применяется зарубежная технология объемно-функционального проектирования Superpave. Методика основана на подборе битумного вяжущего исходя из климатических условий и транспортных нагрузок конкретного участка строительства. Марка битума определяется двумя температурными пределами: максимальной и минимальной расчетными температурами. Регламентируется температурный диапазон по специально созданной шкале PG (табл. 1).

Все составляющие таблицы представлены в ГОСТ Р 58400.1-2019:

**PG (X-Y), например PG 64-40**  
 1) **Расчетные температуры (максимальная и минимальная) слоя:** прогнозируемые эксплуатацион-

ные температуры (максимальная и минимальная) конструктивного слоя дорожной одежды.

2) **Верхнее значение марки (X):** значение, численно равное максимальной допустимой температуре эксплуатации битумного вяжущего.

3) **Нижнее значение марки (Y):** значение, численно равное минимальной допустимой температуре эксплуатации битумного вяжущего.

4) **Температурный диапазон эксплуатации:** диапазон температур, в котором битумное вяжущее способно сохранять необходимые свойства.

Дефекты дорожного покрытия, возникающие из-за неточного подбора марки битумного вяжущего (рис. 1):

Табл. 1. Шкала PG для определения марки битумного вяжущего

| Марки по высокой температуре, °C | Марки по низкой температуре, °C |     |     |     |     |     |     |
|----------------------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| PG46                             | -34                             | -40 | -46 |     |     |     |     |
| PG52                             | -10                             | -16 | -22 | -28 | -34 | -40 | -46 |
| PG58                             | -16                             | -22 | -28 | -34 | -40 |     |     |
| PG64                             | -10                             | -16 | -22 | -28 | -34 | -40 |     |
| PG70                             | -10                             | -16 | -22 | -28 | -34 | -40 |     |
| PG76                             | -16                             | -22 | -28 | -34 |     |     |     |
| PG80                             | -16                             | -22 | -28 | -34 |     |     |     |



Рис. 1. Дефекты дорожного покрытия

1. Колееобразование на автомобильных дорогах является следствием высокой температуры окружающей среды. Битумное вяжущее становится пластичным и под воздействием нагрузки от колес автомобилей деформируется.
2. Усталостные трещины образуются после нескольких лет эксплуатации дорожного полотна, так как битумное вяжущее теряет свои первоначальные свойства.
3. Низкотемпературные трещины являются итогом низких температур, поскольку при таких условиях битумное вяжущее становится хрупким и подвергается ломкости.

На качество асфальтобетонной смеси битумное вяжущее влияет только на 30–40%, поэтому в методике Superpave отдельное внимание уделяется подбору каменного материала (схема 1).

В Пермском филиале ФАУ «РОСДОРНИИ» были созданы все условия для испытаний битумного вяжущего по PG-характеристикам. Еще в 2021 году было закуплено необходимое оборудование для каждого этапа испытания битума:

1. Аппарат автоматический для определения температуры вспышки АТВО-20;
2. Вискозиметр Brookfield для определения динамической вязкости;
3. Реометр Kinexus DSR;
4. Печь испытательная RTFOT;
5. Печь испытательная PAV;
6. Реометр с изгибом балки BBR.

На данных приборах испытываются, соответственно:

- температура вспышки в открытом тигле;
- динамическая вязкость;
- сдвиговая устойчивость DSR;
- старение по методу RTFOT;
- старение по методу PAV;
- жесткость и ползучесть BBR.

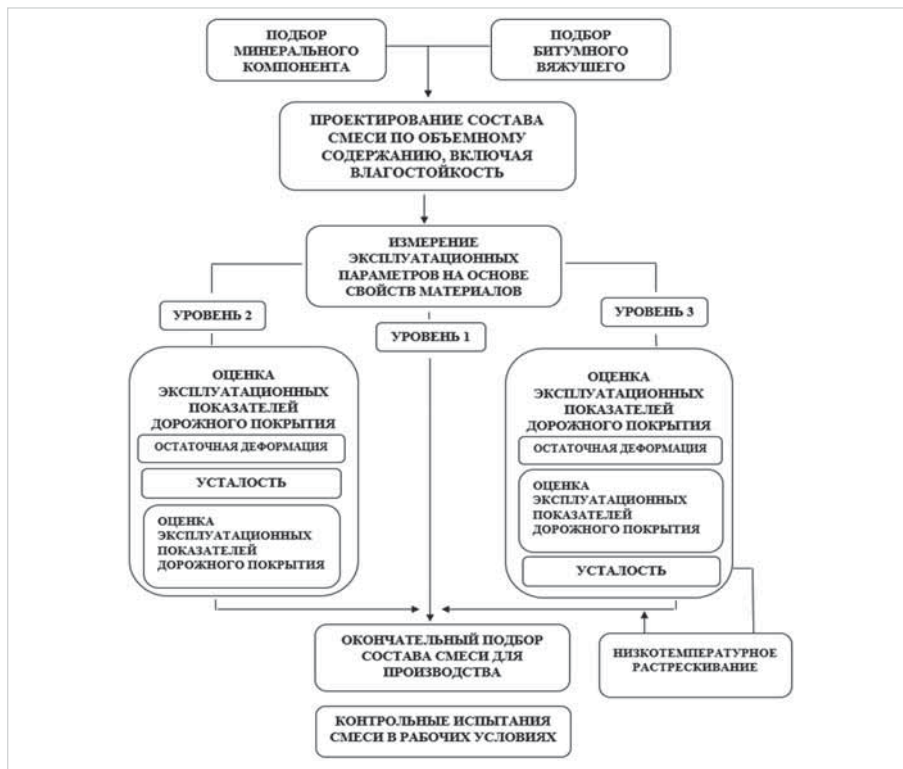


Схема 1. Структура комплекса Superpave

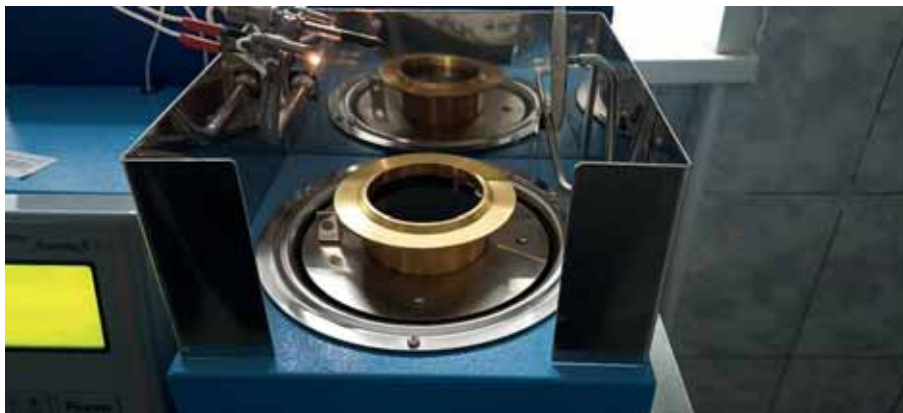


Рис. 2. Определение температуры вспышки битумного вяжущего марки PG 64-40

Лаборатория ФАУ «РОСДОРНИИ» Пермского филиала проводила испытания для битумного вяжущего марки PG 64-40. Рассмотрим этапы работы с этим битумом.

Первым этапом работы с битумом является его подготовка к испытанию. Образец битума необходимо нагреть в сушильном шкафу до температуры  $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ . Далее, не допуская локальных перегревов, довести битум до температуры не ниже  $120^\circ\text{C}$  и не выше  $160^\circ\text{C}$ . При этом важно не забывать постоянно его перемешивать стеклянной палочкой. Таким образом, битум будет расплавлен и обезвожен до подвижного состояния. Далее его

необходимо процедить через сито с металлической сеткой № 07 и перемешать стеклянной палочкой до полного удаления пузырьков воздуха.

Именно таким образом битум подготавливают при определении температуры вспышки и динамической вязкости.

#### Метод определения температуры вспышки с применением открытого тигля Кливленда по ГОСТ 33141-2014

Суть данного метода заключается в нагревании пробы битума в открытом тигле с установленной скоростью до тех пор, пока не про-

изойдет вспышка паров битума над его поверхностью от зажигающего устройства.

При выполнении измерения по определению температуры вспышки битума в открытом тигле необходимо осуществить следующие операции:

- измерить атмосферное давление;
- заполнить тигель битумом таким образом, чтобы верхний мениск точно совпадал с меткой.

Дальнейшие действия прибор выполняет автоматически, мы лишь внимательно следим за процессом. Итогом является температура, показываемая термометром при первой вспышке. Стоит отметить, что появление ореола пламени в виде голубого круга, который иногда образуется вокруг пламени зажигания, не является вспышкой.

В результате испытания аппарат автоматически фиксирует результат температуры вспышки. После проведения испытания мы получили несколько значений температуры вспышки:  $304^\circ\text{C}$  и  $305^\circ\text{C}$ . Расхождение не должно превышать  $5^\circ\text{C}$ . Итоговая температура вспышки равна  $303^\circ\text{C}$ .

#### Метод определения динамической вязкости ротационным вискозиметром по ГОСТ 33137-2014

Настоящий метод испытаний заключается в измерении относительного сопротивления течению, вызванному сдвиговым воздействием на битум вращающихся элементов конфигурации. Динамическую вязкость вычисляют как отношение между приложенным напряжением сдвига и скоростью сдвига.

Два условия сдвиговых воздействий при определении динамической вязкости:

Условие 1. Динамическую вязкость определяют при одной определенной скорости сдвига и температуре образца, при этом оценивают устойчивость структуры битума к воздействию сдвиговых нагрузок;

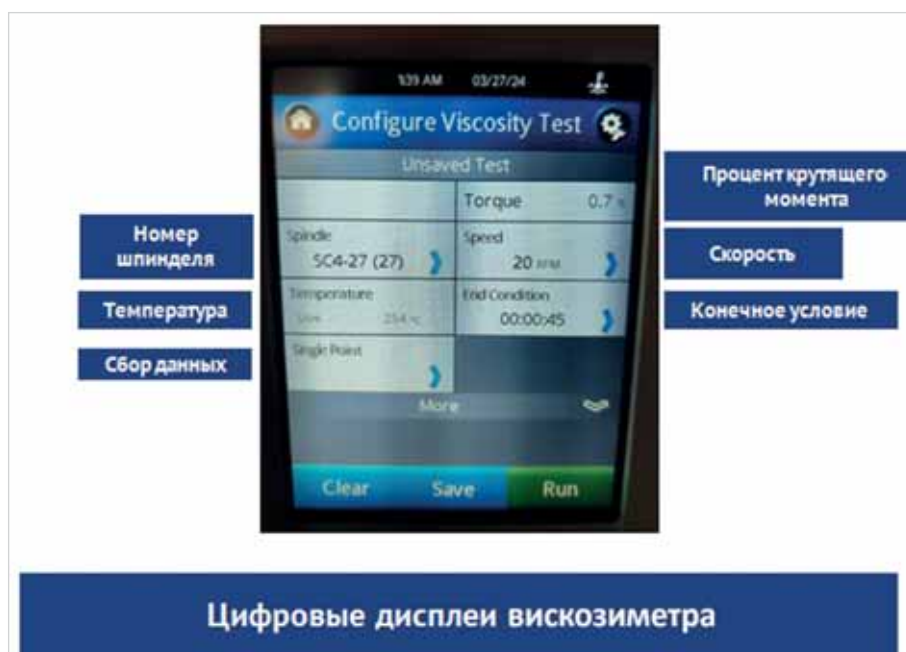


Рис. 3. Ротационный вискозиметр и его цифровой дисплей

Условие 2. Динамическую вязкость определяют при одной определенной скорости сдвига и одной температуре образца, при этом сначала определяют динамическую вязкость в соответствии с условием 1, затем скорость сдвига многократно повышают, после достижения максимальной скорости сдвига происходит обратное снижение скорости сдвига до первоначальной, и снова определяют динамическую вязкость. По разности значений динамической вязкости, измеренных при начальной скорости сдвига до и после многократного повышения скорости сдвига, оценивают устойчивость структуры битума к воздействию сдвиговых нагрузок.

#### Подготовка к испытаниям

Элементы конфигурации нагревают в сушильном шкафу до температуры  $(85 \pm 5)^\circ\text{C}$ . Разогревают термостатирующее оборудование до температуры  $(85 \pm 5)^\circ\text{C}$ . Далее без задержки, чтобы элементы конфигурации не остыли, заполняют конфигурацию битумом до необходимого уровня и присоединяют к вискозиметру. Подсоединяют термостатирующее оборудование и доводят температуру образца до температуры испытания. После достижения температуры испытания заполненную конфигурацию термостатируют в течение  $(45 \pm 15)$  мин. Время между извлечением

элементов конфигурации из сушильного шкафа, до окончания заполнения не должно превышать 2 минуты, а до полного подсоединения заполненной конфигурации и термостатирующего оборудования – 5 минут.

При подсоединении заполненной конфигурации к вискозиметру соблюдают рекомендации производителя и не допускают погружения шпинделя на глубину более глубины погружения при испытании.

Проверяют горизонтальность установки вискозиметра с помощью уровня.

В период достижения стабилизации температуры испытания допускается вращение валика со скоростью не более 1 об./мин.

Поддерживают температуру в течение термостатирования и испытания с точностью до  $0,3^\circ\text{C}$ .

Между испытаниями контейнер для битума и валик промывают растворителем. Сушат контейнер для битума и валик в сушильном шкафу при температуре от  $100^\circ\text{C}$  до  $120^\circ\text{C}$  – до полного удаления следов растворителя.

Для измерения динамической вязкости с помощью прибора ви-

зуальной фиксации крутящего момента показания фиксируются сразу по истечении каждого из промежутков (при условии 1):

- напряжение сдвига;
- скорость сдвига (при температурах испытания ниже  $100^\circ\text{C}$ );
- скорость относительного вращения элементов конфигурации (при температурах испытания выше  $100^\circ\text{C}$ );
- температуру;
- динамическую вязкость.

При определении динамической вязкости для оценки устойчивости структуры битума к сдвиговым нагрузкам при условии 2 проводят следующие операции:

- проводят измерение динамической вязкости при скорости сдвига  $1,5 \text{ c}^{-1}$ ;
- регистрируют напряжение сдвига, скорость сдвига, температуру и динамическую вязкость;
- повышают многократно сдвиговую нагрузку, для чего, не изменяя температуру испытания, повышают скорость сдвига до значения  $30 \text{ c}^{-1}$  с точностью 5% за время не более 1 мин и поддерживают данную скорость сдвига в течение  $(3,0 \pm 0,1)$  мин;
- снижают скорость сдвига до первоначального значения  $1,5 \text{ c}^{-1}$  за время не более 1 мин;
- проводят измерение динамической вязкости (при скорости сдвига  $1,5 \text{ c}^{-1}$ ;



Рис. 4. Динамический сдвиговой реометр (DSR)

■ регистрируют напряжение сдвига, скорость сдвига, температуру и динамическую вязкость.

Динамическую вязкость мы определяли по первому условию при температуре 135°C для битумного вяжущего марки PG 64-40. Результаты, которые автоматически зафиксировал прибор, получились равными 0,969 Па·с и 0,971 Па·с. Расхождение не должно превышать 8% среднеарифметического значения, что соответствует данному требованию.

Динамическая вязкость равна 0,970 Па·с.

**Метод определения модуля сдвига (G) и фазового угла (δ) с использованием динамического сдвигового реометра (DSR) по ГОСТ Р 58400.10-2019**

Суть метода заключается в оценке сдвиговой устойчивости битумного вяжущего путем осцилляционной сдвиговой деформации образца и определения значений комплексного модуля сдвига и фазового угла.

Испытания протекает при угловой частоте (10,0±0,1) рад/с и при температуре равной 64°C. Проводят осцилляционную сдвиговую деформацию образца в течение 10 циклов без регистрации данных,



Рис. 5. Печь для старения битума RTFOT

затем – осцилляционную сдвиговую деформацию образца в течение 10 циклов (с фиксацией данных).

При этом система сбора и регистрации данных автоматически отмечает значения вращающего момента, углового отклонения и температуру испытания в каждый момент времени, а также автоматически проводит расчет фазового угла и комплексного модуля сдвига за каждый цикл.

Сдвиговая устойчивость в результате наших испытаний оказалась равной 3,08 кПа.

**Метод RTFOT или Метод определения старения под воздействием высокой температуры и воздуха по ГОСТ 33140-2014**

Суть метода заключается в воздействии высокой температуры и воздуха на движущуюся тонкую пленку битума и определении влияния данного воздействия на битум путем сравнения физико-химических показателей битума, полученных до и после воздействия.

Краткие характеристики испытания:

- Количество образца в контейнере для старения – (35,0 ± 0,5) г
- Частота вращения барабана с контейнерами – (15,0 ± 0,2) об./мин

- Скорость подачи воздуха через форсунку – (4,0 ± 0,2) л/мин
- Температура – (163 ± 1)°C
- Время старения – (85 ± 1) мин.

При подготовке образцов для испытания необходимо осуществить следующие операции:

- образец битума довести до подвижного состояния и при наличии влаги обезвожить, сначала нагреть в сушильном шкафу до температуры (105±5)°C, затем, не допуская локальных перегревов, довести температуру битума при постоянном перемешивании до температуры (160±5)°C. Время нагревания битума при указанных условиях не должно превышать 50 мин.
- расплавленный до подвижного состояния и обезвоженный битум процеживают через сито и затем тщательно перемешивают.

**Подготовка и настройка оборудования к испытаниям**

Подготовка и настройка испытательного оборудования осуществляется в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Печь устанавливается так, чтобы оси стеклянных контейнеров после установки в барабан были расположены горизонтально. Печь необходимо прогреть и выдержать при температуре испытания не менее 2 ч, при этом вентилятор должен работать.

### Порядок выполнения испытаний

Пустые стеклянные контейнеры, используемые для определения изменения массы образца, необходимо промаркировать и взвесить с точностью до 1 мг.

В каждый стеклянный контейнер наливают  $(35,0 \pm 0,5)$  г образца. Сразу после заливки битума необходимо при помощи вращения стеклянного контейнера распределить битум по внутренней боковой поверхности контейнера. Число стеклянных контейнеров определяется заранее исходя из объема состаренного битума, необходимого для последующего использования.

Для определения процентного изменения масс используются два маркированных стеклянных контейнера.

Затем контейнеры с битумом необходимо охладить в течение не менее 1 ч при температуре  $(21 \pm 4)^\circ\text{C}$ . Далее стеклянные контейнеры с образцами помещают в барабан печи. Если число стеклянных контейнеров менее восьми, их располагают таким образом, чтобы при вращении барабана не допустить дисбаланса. Все свободные отверстия под стеклянные контейнеры должны быть заполнены пустыми стеклянными контейнерами.

После установки контейнеров фасадная дверь печи должна быть плотно закрыта.

Вслед за этим необходимо привести в действие барабан с частотой вращения  $(15,0 \pm 0,2)$  мин, через форсунку начать подавать воздух со скоростью  $(4,0 \pm 0,2)$  л/мин и начать отсчет времени испытания. Стеклянные контейнеры с образцами необходимо выдержать при данных условиях в печи в течение времени испытания  $(85 \pm 1)$  мин. В случае, если температура испытания не будет достигнута в течение 15 мин с начала отсчета времени, то испытание признается некорректным и его необходимо прекратить.

По истечении времени испытания необходимо извлечь из печи маркированные контейнеры и поместить их в место для охлаждения при температуре  $(21 \pm 4)^\circ\text{C}$ .

Маркированные стеклянные контейнеры № 1 и № 2 должны остыть в течение не менее 1 ч при температуре  $(21 \pm 4)^\circ\text{C}$ . После этого осуществляют взвешивание стеклянных контейнеров с точностью до 1 мг для определения масс.

Затем необходимо, поочередно вынимая остальные контейнеры, собрать битум из контейнеров в одну емкость. Важно переместить в емкость не менее 90% битума из каждого контейнера. Остатки битума извлекаются из контейнера с помощью лопатки или другого подходящего инструмента. Во время извлечения битума из каждого контейнера фасадная дверь печи должна быть плотно закрыта, а нагреватель, вентилятор и подача воздуха включены, при этом барабан с остальными контейнерами должен вращаться.

Последний контейнер с образцом важно извлечь из печи не более чем через 6 мин после истечения времени испытания.

Извлеченный из контейнеров битум необходимо подогреть до температуры  $(160 \pm 5)^\circ\text{C}$ , после чего перемешать. Далее следует провести необходимые испытания, используя извлеченный из контейнеров битум.

Результатом данного испытания является изменение массы битумного вяжущего до и после испытания.

Масса до испытания у контейнера №1 была равна 35,05 г, а после испытания масса уменьшилась на 0,2 г, что является итоговым показателем.

**Испытание старения битума по методу PAV по ГОСТ 58400.5-2019**  
Сущность метода заключается в воздействии повышенных температуры и давления на образцы битумных вяжущих, подготовленных в соответствии с ГОСТ 33140, с целью моделирования процессов

старения в течение периода эксплуатации в дорожном покрытии от 5 до 10 лет.

При подготовке образцов в соответствии с методом PAV необходимо осуществлять следующие операции:

- проводят старение битумного вяжущего, в соответствии с требованиями ГОСТ 33140;
- собирают битумное вяжущее, состаренное по ГОСТ 33140, в одну емкость.
- разогревают емкость с битумным вяжущим в сушильном шкафу до температуры  $(155 \pm 10)^\circ\text{C}$ , время разогрева не должно превышать 45 мин;
- тщательно перемешивают битумное вяжущее в емкости;
- подготавливают чистые чашки в том количестве, чтобы состаренного битумного вяжущего было достаточно для проведения последующих испытаний;
- разливают битумное вяжущее массой  $(50,0 \pm 0,5)$  г в каждую чашку.

Подготовка и настройка оборудования:

- выбирают температуру старения в камере с учетом марки битумного вяжущего;
- разогревают камеру до выбранной температуры;
- устанавливают чашки с битумным вяжущим в стеллаж;
- помещают стеллаж с чашками в камеру;
- закрывают камеру в соответствии с рекомендациями производителя оборудования.

### Порядок выполнения процедуры старения

При проведении процедуры старения необходимо выполнять следующие операции:

- обеспечить температуру в камере на  $(12 \pm 8)^\circ\text{C}$  ниже температуры старения;
- создать давление в камере  $(2,1 \pm 0,1)$  МПа;
- начать отсчет времени старения;
- в течение двух часов в камере должна установиться выбранная температура старения. Если данное условие не выполнено, то процедуру старения прекращают; образцы становятся не-





Рис. 6. Этапы проведения старения битумного вяжущего PG 64-40 по методу PAV

пригодными для дальнейшего использования;

- поддерживать температуру старения в диапазоне  $\pm 0,5^\circ\text{C}$  от заданной. Если общее время, когда температура в камере выходила за рамки установленного диапазона, превысит 60 мин за весь 20-часовой период, то процедуру старения прекращают, а образцы становятся непригодными для дальнейшего применения;

- по истечении  $(20,00 \pm 0,15)$  ч с момента начала отсчета времени испытания плавно понижают давление в камере до атмосферного за период времени  $(9 \pm 1)$  мин;

- извлекают стеллаж с чашками из камеры;

- сливают битумное вяжущее из чашек в одну емкость, в которой толщина слоя битумного вяжущего должна составлять от 15 до 40 мм. Для удобства извлечения битумного вяжущего из чашек допускается их нагрев в сушильном шкафу до температуры  $(170 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;

- разогревают вакуумную печь до температуры  $(170 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;

- устанавливают емкость с битумным вяжущим в вакуумную печь. Емкость с битумным вяжущим материалом помещают без крышки;

- выдерживают емкость с битумным вяжущим при температуре  $(170 \pm 5)^\circ\text{C}$  и атмосферном давлении в течение  $(15 \pm 1)$  мин;

- создают абсолютное давление в вакуумной печи, равное  $(15,0 \pm 2,5)$  кПа;

- по истечении  $(30 \pm 1)$  мин повышают давление в вакуумной печи до атмосферного;

- извлекают емкость с битумным вяжущим;

- удаляют образовавшиеся пузырьки воздуха с поверхности битумного вяжущего при помощи воздействия открытого пламени.

После выполнения всех вышеуказанных действий пробу считают подготовленной по методу PAV. Срок хранения пробы – не более одного года.

В данном случае температура растрескивания оказалась равной  $-40^\circ\text{C}$ , что подтверждает марку битумного вяжущего PG 64-40.

После проведения испытаний старения по методам RTFOT необходимо определить сдвиговую устойчивость битумного вяжущего, а после PAV – усталостную устойчивость.

#### **Метод определения жесткости и ползучести битума при отрицательных температурах с помощью реометра, изгибающего балочку (BBR), в соответствии с ГОСТ Р 58400.8-2019**

Сущность метода заключается в определении способности битумного вяжущего сопротивляться нагрузке при отрицательных температурах (жесткость и скорость изменения жесткости) путем воздействия сосредоточенной статической нагрузки на балочку определенных размеров при заданной отрицательной температуре.

#### **Подготовка образцов**

Пробу битумного вяжущего необходимо довести до подвижного состояния, сначала нагревая в сушильном шкафу при температуре не выше  $163^\circ\text{C}$ , а затем, не допуская локальных перегревов, доводят температуру битумного вяжущего при постоянном перемешивании до температуры, при которой динамическая вязкость битумного вяжущего составляет  $(0,28 \pm 0,03)$  Па·с. Время нагревания битума при указанных условиях не должно превышать 50 мин.

Собирают формы для образцов. Для сборки формы необходимо нанести тонкий слой смазки на внутренние поверхности деталей и приложить пластиковые полосы поверх алюминиевых поверхностей. Внутренние поверхности двух концевых деталей необходимо покрыть тонким слоем глицерино-тальковой смеси, для того чтобы битумное вяжущее не прилипало к ним. Далее прикрепляют пластиковую пленку, проведя по ней пальцем. Затем форму собирают, используя при этом резиновые кольца для скрепления деталей формы. Необходимо прижать пластиковую пленку к алюминиевым поверхностям так, чтобы удалить из-под нее все пузырьки воздуха. После сборки форму необходимо держать при комнатной температуре до заливки битумного вяжущего.

Битумное вяжущее заливают в собранные формы для образцов. На-

Табл. 2. Сравнение фактических показателей битумного вяжущего марки PG 64-40 с требованиями ГОСТ Р 58400.1-2019 и ГОСТ Р 58400.2-2019

| № п/п  | Наименование показателя                             | Единица измерения | Метод испытания              | Норма по ГОСТ Р 58400.1 | Фактическое значение |
|--|---|-------------------|------------------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>Показатели исходного битумного вяжущего</b>                     |   |                   |                              |                         |                      |
| 1  | Температура вспышки                                 | °С                | ГОСТ 33141                   | не ниже 230             | 303                  |
| 2  | Динамическая вязкость при t = 135                   | Па·с              | ГОСТ 33137                   | не более 3              | 0,970                |
| <b>Показатели битумного вяжущего, состаренного по методу RTFOT</b> |   |                   |                              |                         |                      |
| 3  | Сдвиговая устойчивость при 10 рад/с, при t = 64°С   | кПа               | ГОСТ Р 58400.10              | не менее 1              | 3,08                 |
| 4  | Изменение массы после старения                      | %                 | ГОСТ 33140                   | не более ±1             | 0,2                  |
| 5  | Сдвиговая устойчивость при 10 рад/с, при t = 64°С   | кПа               | ГОСТ 33140 ГОСТ Р 58400.10   | не менее 2,2            | 3,34                 |
| <b>Показатели битумного вяжущего, состаренного по методу PAВ</b>   |   |                   |                              |                         |                      |
| 6  | Усталостная устойчивость при 10 рад/с, при t = 16°С | кПа               | ГОСТ 58400.5 ГОСТ Р 58400.10 | не более 5000           | 507                  |
| 7  | Температура растрескивания                          | °С                | ГОСТ Р 58400.11              | не выше -40             | -40                  |

ливают битумное вяжущее в один слой от одной стороны к другой так, чтобы форма оказалась заполнена битумом с избытком. Дают битумному вяжущему в формах остыть при комнатной температуре, не менее 40 мин, затем излишек битумного вяжущего, выступающий за пределы формы, срезают горячим ножом (после удаления излишков видимая поверхность образца должна быть плоской).

Вынимать подготовленный образец из формы допускается не ранее чем за 5 мин до помещения его в ванну реометра. Хранить испытываемые образцы необходимо в формах при комнатной температуре до проведения испытаний.

Испытание должно быть полностью проведено в течение 4 ч с момента заливки образцов.

Непосредственно перед испытанием необходимо охладить алюминиевую форму вместе с испытываемым образцом в холодильнике или охлаждающей ванне при температуре от 0°С до минус 15°С в течение 5–10 мин для придания балочке достаточной жесткости, чтобы ее можно было извлечь из формы без повреждений. Некоторые мягкие битумные вяжущие могут потребовать более низких

температур. Не следует охлаждать формы с образцами в испытательной ванне, так как это может привести к температурным колебаниям в ванне и повышению температуры охлаждающей жидкости более чем на 0,2°С.

#### Подготовка к испытаниям

Включают и подготавливают прибор для проведения испытаний в соответствии с инструкцией и рекомендациями изготовителя.

Температуру охлаждающей жидкости в ванне необходимо довести до температуры испытания и поддерживать с точностью до 0,1°С.

#### Порядок выполнения измерений

При проведении измерений выполняют последовательно следующие действия:

- устанавливают балочку в подготовленную ванну, имеющую температуру испытания;
- термостатируют балочку в течение (60±5) мин;
- на протяжении времени термостатирования выполняют промежуточную юстировку BBR;
- устанавливают испытываемую балочку на опоры;
- прикладывают к точке нагружения балочки контактную нагрузку (35±10) мН;

- по истечении (10±2 с) увеличивают нагрузку до посадочной нагрузки в (980±50) мН;

- по истечении (1,0±0,2 с) снижают нагрузку до контактной нагрузки (35±10) мН;

- по истечении (20,0±0,2) с увеличивают нагрузку до испытательной (980±50) мН за не более чем 0,5 с;

- начинают регистрацию результатов измерений с использованием системы сбора данных с момента достижения испытательной нагрузки, за точку начала отсчета принимают время начала увеличения нагрузки – с контактной до испытательной;

- поддерживают испытательную нагрузку таким образом, чтобы в диапазоне от 0,5 до 5 с она не отклонялась от своего среднего значения более чем на 50 мН, а затем испытательная нагрузка не должна отклоняться от своего среднего значения более чем на 10 мН;

- по истечении 240 с от нулевого времени испытания снижают испытательную нагрузку до контактной и завершают испытание.

Промежуточным результатом испытания является массив данных, записанный с помощью системы сбора и регистрации данных, содержащий значения нагрузки, прогиба балочки, тем-

пературы жидкости в ванне в моменты времени.

Для получения результата испытания при одной температуре испытания достаточно испытать одну балочку. Повторное использование уже испытанной балочки не допускается. Результаты испытаний являются некорректными, если балочка в процессе испытания деформируется менее чем на 0,08 мм или более чем на 4,00 мм.

После проведения всех испытаний и получении необходимых данных переходим к ГОСТу, где прописаны основные требования к показателям битумного вяжущего ГОСТ Р 58400.1-2019 и ГОСТ Р 58400.2.2019.

Проба битумного вяжущего марки PG 64-40 была взята как экс-

периментальная, чтобы понять и изучить все этапы определения PG-характеристик по новой методике. Все получившиеся фактические значения соответствуют требованиям ГОСТ Р 58400.1-2019 и ГОСТ Р 58400.2.2019, а значит, битумное вяжущее данной марки может активно применяться при приготовлении асфальтобетонной смеси.

После проведения всех испытаний были выделены преимущества битумного вяжущего по PG-характеристикам, а именно:

1. Уделяется особое внимание старению битумного вяжущего. В процессе испытаний происходит имитация старения вяжущего при производстве и эксплуатации асфальтобетона в течение 5-10 лет.
2. Определяются физические характеристики вязкости в различ-

ных температурных диапазонах, по сравнению с использованием различных условных вязкостей.

3. Итоговая PG-характеристика битумного вяжущего характеризует его потребительские свойства. Требуемое значение PG находится в прямой зависимости от температурных условий эксплуатации асфальтобетона, интенсивности и состава движения.

В результате выполненной работы разобраны и усвоены основные методы получения всех необходимых показателей для битумного вяжущего по методике Superpave.

**А.О. Верхоляк,**  
ведущий специалист отделения  
лабораторного обеспечения  
(Пермский филиал  
ФАУ «РОСДОРНИИ»)

## Уважаемые господа!

Предлагаем оформить подписку на журнал «Дорожная держава».  
Стоимость годовой подписки (7 номеров) – 6 300 рублей  
Стоимость подписки на полгода (4 номера) – 3 600 рублей

**Подписаться на журнал  
можно с любого номера, позвонив по тел.:**

**(812) 320-04-08 или (812) 320-04-09**





Правительство  
Челябинской области



Министерство дорожного  
хозяйства и транспорта  
Челябинской области

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

ЭКСПОЧЕЛ

# 24-25 ОКТЯБРЯ, ЧЕЛЯБИНСК

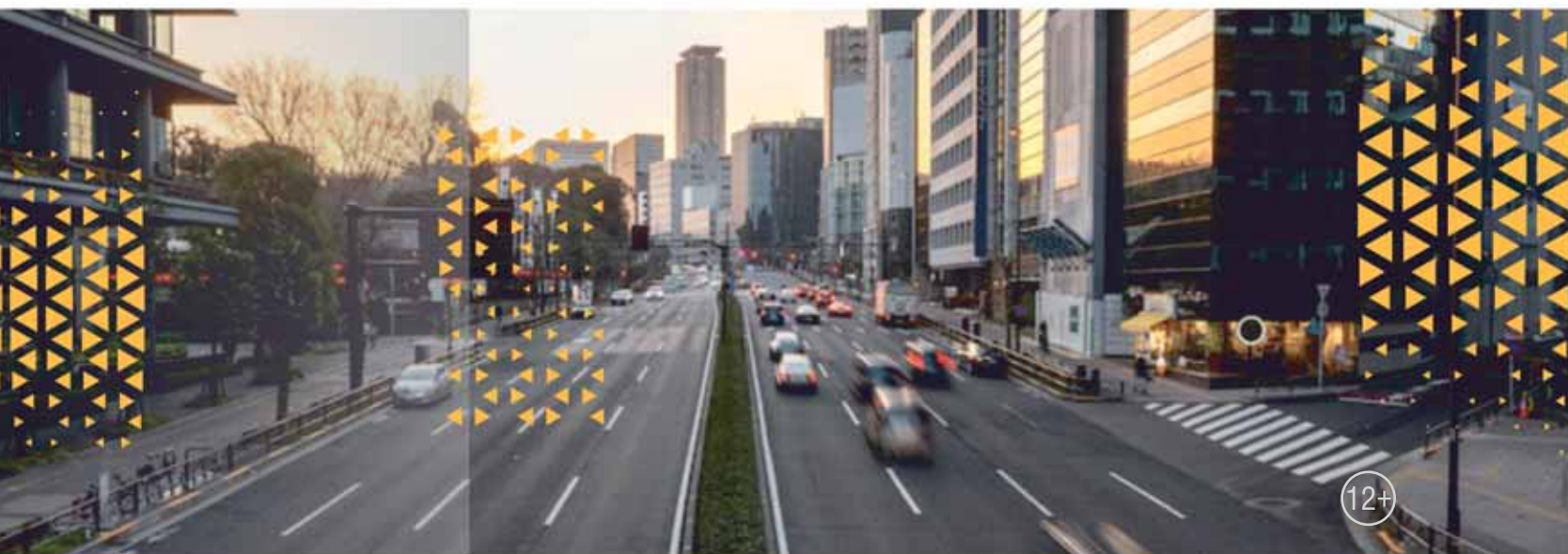
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ТРАНСПОРТНЫЙ КОНГРЕСС

## ТРАНСПОРТ БОЛЬШОГО ГОРОДА.

## ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ.

## ДОРОГИ. ЛОГИСТИКА

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



Генеральные информационные партнеры:

[CHEL.DK.RU](http://CHEL.DK.RU)

Транспорт России

АВТОМОБИЛЬНЫЕ  
ДОРОГИ

8 (951) 437-40-82  
[www.expochel.ru](http://www.expochel.ru)

# ПЕРВИЧНЫЙ МОНИТОРИНГ УЧАСТКА ДОРОГИ, ПОСТРОЕННОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОЛИМЕРНОГО МОДИФИКАТОРА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Асфальтобетон, как известно, бывает разных типов и, кроме преимуществ, имеет свои недостатки. Например, по сравнению с бетонными дорожными покрытиями, асфальтобетоны – менее жесткие и могут деформироваться под воздействием нагрузок, что приводит к образованию колеи. В условиях повышенной интенсивности движения и высоких нагрузок на ось такая проблема проявляется наиболее остро. В связи с этим в современных стандартах введено требование, нормирующее устойчивость к накоплению остаточных деформаций.

Получить качественное асфальтобетонное покрытие непросто, поскольку при проектировании состава смеси нужно подобрать компоненты, удовлетворяющие всем требованиям климатических условий и транспортных нагрузок, обеспечив при этом их оптимальное сочетание.

Органическое вяжущее на основе битума, входящее в состав асфальтобетона, связывает минеральные компоненты смеси. Один из эффективных способов улучшить качество асфальтобетонных покрытий – использовать в их составе полимерно-битумные вяжущие (ПБВ).

Эти битумные композиции с добавками синтетических полимеров обладают эластичностью, широким температурным интервалом работоспособности и высокими физико-механическими показателями, что, в свою очередь, позволяет получать асфальтобетонные смеси высокого качества, которые и обеспечивают длительные сроки эксплуатации автомобильных покрытий.

Однако и у ПБВ есть ряд недостатков, ограничивающих его применение в дорожном строительстве. Например, заводское производство ПБВ требует сложной логистики и дорогостоящего оборудования. Для производства ПБВ силами подрядных организаций необходим и сложный парк оборудования, что

делает процесс нерентабельным при небольших объемах.

Альтернативой традиционному ПБВ может служить гранулированный модификатор, который вводят в асфальтобетонную смесь на стадии приготовления смеси сухим способом. Однако многие модификаторы имеют узконаправленный профиль и недостаточную функциональность: одни улучшают высокотемпературные свойства, другие – низкотемпературные, а третьи – технологические.

Кроме того, не все модификаторы способны одновременно решить проблемы, связанные с усталостной долговечностью, стойкостью к пластическим деформациям при высоких летних температурах, трещиностойкостью покрытий автомобильных дорог при отрицательных зимних температурах и экстремальных нагрузках от большегрузного транспорта.

Данная исследовательская статья, являющаяся продолжением публикации в журнале «Мир дорог» (№ 160, стр. 72–74), посвящена разработке и изучению влияния модификатора, который может решить многие вышеуказанные проблемы одновременно. В журнале «Дорожная держава» № 122 (стр. 71) говорится о результатах проведенных исследований, которыми доказано, что применение модификатора «Полидорм» в плотных смесях позволяет получить асфальтобетонную смесь, соответствующую требованиям ГОСТ Р 58406.2–2020 «Дороги автомобильные общего пользования. Смесей горячие асфальтобетонные и асфальтобетон». При этом смесь по показателю стойкости к колее, а также по устойчивости к накоплению усталостных напряжений превосходит контрольные образцы на вяжущем ПБВ 60.

Для сравнительной оценки качества асфальтобетонного покрытия был уложен экспериментальный участок, где спустя 30 дней был произведен первичный мониторинг состояния покрытия, в ходе которого произведены замеры показателей сцепления, продольной и поперечной ровности и показателей модуля упругости. Работы

Табл. 1. Коэффициент сцепления колеса с дорогой

| Местоположение, м                     | Коэффициент сцепления (прямое направление) |
|---------------------------------------|--|
| <b>Контрольный участок</b>            |  |
| 0,447                                 | 0,403                                      |
| 0,448                                 | 0,402                                      |
| 1,054                                 | 0,340                                      |
| <b>Исследуемый участок (Полидорм)</b> |  |
| 0,099                                 | 0,543                                      |
| 0,382                                 | 0,468                                      |
| 0,676                                 | 0,459                                      |

выполнялись измерительным комплексом передвижной дорожной лаборатории «ТРАССА».

Результаты измерения коэффициента сцепления на контрольном участке автомобильной дороги (асфальтобетонная смесь на битуме БНД 70/100) и на исследуемом

участке (асфальтобетонная смесь с модификатором «Полидорм») приведены в табл. 1.

Средний коэффициент сцепления на контрольном участке составил 0,38. На исследуемом участке средний коэффициент сцепления составил 0,49.

Табл. 2. Ровность покрытия по международному показателю IRI

| Наименование участка           | Средняя ровность, см/100 м |
|--------------------------------|----------------------------|
|                                | Прямое направление         |
| Контрольный участок            | 1,561                      |
| Исследуемый участок (Полидорм) | 1,804                      |

Табл. 3. Поперечная ровность покрытия

| Наименование участка           | Средняя глубина колеи, мм |
|--------------------------------|---------------------------|
|                                | Прямое направление        |
| Контрольный участок            | 4,08                      |
| Исследуемый участок (Полидорм) | 3,67                      |

Табл. 4. Модуль упругости на поверхности покрытия.

| Наименование участка, положение, км   | Модуль упругости, МПа |                       |             |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
|                                       | Динамический          | Динамический при 10 С | Статический |
| <b>Контрольный участок</b>            |                       |                       |             |
| 0,019                                 | 468,2                 | 498,0                 | 383,1       |
| 0,135                                 | 447,0                 | 464,3                 | 357,2       |
| 0,255                                 | 766,4                 | 800,6                 | 615,9       |
| 0,343                                 | 371,0                 | 389,7                 | 299,8       |
| 0,448                                 | 426,7                 | 446,1                 | 343,2       |
| 0,535                                 | 384,9                 | 400,6                 | 308,2       |
| 0,640                                 | 450,9                 | 465,9                 | 358,4       |
| 0,734                                 | 801,9                 | 827,8                 | 636,7       |
| 0,846                                 | 1128,5                | 1164,1                | 895,5       |
| 0,949                                 | 711,1                 | 737,1                 | 567,0       |
| 1,051                                 | 639,7                 | 676,6                 | 520,4       |
| 1,158                                 | 534,6                 | 562,3                 | 432,5       |
| <b>Исследуемый участок (Полидорм)</b> |                       |                       |             |
| 0,003                                 | 514,1                 | 538,1                 | 413,9       |
| 0,096                                 | 663,0                 | 694,3                 | 534,1       |
| 0,207                                 | 795,8                 | 834,1                 | 641,6       |
| 0,307                                 | 707,1                 | 741,9                 | 570,7       |
| 0,411                                 | 710,2                 | 746,1                 | 573,9       |
| 0,524                                 | 864,7                 | 906,4                 | 697,2       |
| 0,621                                 | 837,5                 | 877,0                 | 674,6       |
| 0,727                                 | 890,3                 | 932,0                 | 716,9       |
| 0,823                                 | 862,4                 | 907,6                 | 698,2       |
| 0,928                                 | 966,4                 | 1014,3                | 780,2       |
| 1,031                                 | 666,9                 | 701,0                 | 539,2       |
| 1,140                                 | 806,7                 | 846,0                 | 650,8       |

Анализ результатов показал, что участок с применением модификатора «Полидорм» превосходит контрольный участок по показателю сцепления колеса с покрытием проезжей части. Средняя величина коэффициента сцепления на исследуемом участке составила 0,49, в то время как на контрольном участке – 0,38, что ненамного превышает минимальное значение, требуемое по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Наличие компонента на основе резины в составе модификатора положительно сказалось на качестве сцепления.

Результаты замера показателя продольной ровности по международному показателю IRI отражены в табл. 2, а поперечной (колеиности) – в табл. 3.

На контрольном участке ровность составила 1,56 см/100 м, в то время как на исследуемом участке – 1,804 см/100 м. Если учитывать, что участок автомобильной дороги еще не сдан в эксплуатацию, то разница в ровности на различных участках может быть следствием нарушения технологии производства работ: неверно выбранная температура уплотнения асфальтобетонной смеси, нарушение порядка движения отряда катков по уплотняемому слою, нарушения при подготовке к работе нижележащего слоя.

С учетом малого срока эксплуатации, существенная колея на покрытии не обнаружена. Средняя величина колеи составила 4,08 мм на контрольном участке и 3,56 – на исследуемом. Наиболее важными будут изменения показателей поперечной и продольной ровности в динамике, и это должен показать очередной мониторинг участка.

Для определения несущей способности использовалась установка динамического нагружения «Дина-4». Определение модуля упругости на поверхности производилось под нагрузкой 3 кН, что соответствует максимально допустимой осевой нагрузке 6 т. Результаты измерений приведены в табл. 4.

Среднее значение приведенного статического модуля упругости на участке с модификатором «Полидорм» составило 674,28 МПа, при среднем отклонении значений 81,60, а на контрольном участке – 476,49 МПа, при среднем отклонении значений 142,17.

На значения модуля упругости на поверхности асфальтобетона влияют в том числе и нижележащие слои дорожной одежды, но наибольшую долю влияния оказывает именно асфальтобетон, поскольку он обладает максимально высоким показателем в конструкции дорожной одежды нежесткого типа. А значения лабораторных исследований влияния модификатора «Полидорм» на модуль упругости подтверждают такие различия.

По результатам первичного мониторинга стоит отметить, что асфальтобетонная смесь с применением модификатора «Полидорм» повышает коэффициент сцепления на 29%.

Модуль упругости на участке, где применялась смесь с модификатором «Полидорм», выше, чем на контрольном, на 41%. Асфальтобетон в текущей конструкции дорожной одежды является самым прочным материалом – с точки зрения модуля упругости и с учетом того, что значения модуля упругости модифицированного асфальтобетона, как правило, превышают значения немодифицированного асфальтобетона.



Общее повышение модуля может быть следствием применения модификатора «Полидорм».

Значения показателей ровности и колеяности стоит рассматривать только в динамике. Первичный замер колеяности показал незначительное (порядка 12%) отличие в пользу модифицированной смеси, однако наиболее важной будет оценка интенсивности ее изменения во времени.

Показатель ровности в условиях замены верхнего слоя покрытия и укладки на старую поверхность,

как правило, зависит от исходной ровности покрытия. Изменения этого показателя уже можно будет рассматривать с учетом влияния верхнего слоя. При этом влияние качества нижележащей конструкции будет по-прежнему велико.

В ближайшее время ожидаются новые сведения по результатам повторного мониторинга, а также оценка изменений эксплуатационных характеристик в динамике, которые наиболее глубоко раскроют влияние модификатора на качество и долговечность покрытия.



г. Белгород, ул. Рабочая, д. 14А  
тел. +7 (4722) 424 777  
info@полидорм.рф  
<https://полидорм.рф>

# ПРОВЕРЕННЫЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

Безопасность и длительный срок службы автомобильных дорог зависят от прочности асфальтобетонных покрытий, которые, в свою очередь, должны соответствовать определенным требованиям. В ГОСТ на асфальтобетонные смеси указаны нормативы, которые способны обеспечить необходимое качество покрытий.

Однако многие отраслевые эксперты, имеющие практический опыт, считают, что нельзя проектировать составы смесей, учитывая требования, приближенные к нижним значениям нормативных показателей.

Такой подход сказывается на долговечности всей дорожной одежды, приводит к увеличению затрат на содержание дороги и снижению межремонтных сроков. Кроме того, встречаются объекты, где нужно усиливать некоторые характеристики. Например, добавление в асфальтобетонные смеси дополнительно модификаторов на основе активированной резиновой крошки позволяет повысить усталостную долговечность. Специалисты ООО «Пласткор» в процессе поиска синергии провели совместно со своими коллегами – производителями модификаторов – ряд испытаний в НИЦ и лабораториях подрядчика, чтобы определить эффективность способов гибридной модификации асфальтобетонных смесей.

**Первый эксперимент – гибридная модификация смеси А16ВТ на БНД 100/130 по ГОСТ Р 58406.2-2020.**

Сравнивалось три образца: немодифицированная смесь; смесь с модификатором для горячих смесей «ПРОполимер МА123» и сомодификация с модификаторами на основе резиновой крошки (далее – МРК). Показатели первого образца соответствовали нижней границе по ГОСТ. При применении 0,3% «ПРОполимер МА123» получен стабильный результат для данного модификатора, колея – 2,3 мм, температура трещинообразования составила –38,4°C, начальное значение модуля жесткости – 4,2 тыс. МПа и 8,2 тыс. циклов до разрушения образца при температуре 10°C, частоте колебаний 5 Гц и прогибе 0,25 мм.

При введении в смесь гибрида из модификаторов 1:1 («ПРОполимер МА123» и МРК) отличием стало значительное повышение количества циклов до снижения жесткости, однако начальное значение модуля упругости у второго

образца ниже (2,5 тыс. МПа – против 4,2 тыс. МПа у первого). При этом ухудшился на 4°C результат по низкотемпературной трещиностойкости и на 0,5 мм увеличился показатель по колею.

**Второй эксперимент – сомодификация с полимерами СБС образцов смеси ЩМА-16 по ГОСТ Р 58406.1-2020.**

Сомодификация с полимерами СБС, входящими в состав ПБВ, также дает хорошие результаты. Во второй таблице приведен результат испытаний смеси ЩМА-16 на ПБВ-60 со стабилизирующей добавкой и с «ПРОполимером МА-СК». Во втором случае получилась двойная полимеризация, что позволило улучшить результат по средней глубине колеи с 1,7 мм до 1,3 мм. Таким был запрос при проведении испытаний.

**Третий вариант гибридной модификации – продукт совместной разработки с партнером, производителем стабилизирующей добавки.** «Стилобит ПРО-модификатор для ЩМА», совместный продукт ООО «ПК Стилобит» и ООО «Пласткор», добавка на основе минеральных волокон и полимерной композиции PROpolymer МА123. «ПРОполимер МА-СК» и «Стилобит ПРО» являются комплексными модификаторами,

Табл. 1. Показатели смесей ЩМА-16 по ГОСТ Р 58406.1-2020 на БНД 70/100 при гибридной модификации

| Наименование показателя/ Образец                                 | Требования ГОСТ Р 58406.1-2020 к ЩМА-16 | ЩМА-16 на БНД 70/100 + стаб. добавка | ЩМА-16 на БНД 70/100 с PRO МА-СК | ЩМА-16 на БНД 70/100 + «Стилобит PRO» |
|--|---|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| Объемная плотность образца, г/см <sup>3</sup>                    | не нормируется                          | 2,650                                | 2,649                            | 2,628                                 |
| Максимальная плотность асфальтобетонной смеси, г/см <sup>3</sup> | не нормируется                          | 2,724                                | 2,699                            | 2,727                                 |
| Содержание воздушных пустот, %                                   | 2,0–4,0                                 | 3,7                                  | 2,1                              | 2,2                                   |
| Пустоты в минеральном заполнителе, %                             | не менее 16                             | 16,3                                 | 16,5                             | 16,3                                  |
| Стекание вяжущего, %   | не более 0,20                           | 0,10                                 | 0,02                             | 0,01                                  |
| Определение адгезионных свойств, балл                            | пятибалльная шкала                      | 3                                    | 4                                | 4                                     |
| Средняя глубина колеи, определенная при 60°C, мм                 | не более 4,0                            | 3,9                                  | 0,9                              | 1,5                                   |
| Коэффициент водостойкости  | не менее 0,85                           | 0,86                                 | 0,98                             | 0,98                                  |



Табл. 2. Показатели смесей ЩМА-16 по ГОСТ Р 58406.1-2020 на БНД 100/130 при гибридной модификации

| Наименование показателя/Образец                                   | Требования ГОСТ Р 58406.1-2020 к ЩМА-16 | ЩМА-16 на БНД 100/130 + стаб. добавка | ЩМА-16 на БНД 100/130 + ПРО МА-СК | ЩМА-16 на БНД 100/130 + ПРО МА123+ МРК + стаб. добавка |
|---|---|---------------------------------------|-----------------------------------|--|
| Объемная плотность образца, г/см <sup>3</sup>                     | не норм.                                | 2,433                                 | 2,612                             | 2,603  |
| Максимальная плотность асфальтобетонной смеси, г/см <sup>3</sup>  | не норм.                                | 2,483                                 | 2,704                             | 2,703  |
| Содержание воздушных пустот, %                                    | 2,0-4,0                                 | 2,0                                   | 3,38                              | 3,67   |
| Пустоты в минеральном заполнителе, %                              | не менее 16                             | 14,6                                  | 16,98                             | 16,32  |
| Средняя глубина колеи, определенная при 60°С, мм                  | не более 4,0                            | 5,5                                   | 1,6                               | 2,5  |
| Стекание вяжущего, %  | не более 0,20                           | 0,10                                  | 0,08                              | 0,09   |
| Определение адгезионных свойств, балл                             | пятибалльная шкала                      | 2                                     | 4                                 | 4  |
| Коэффициент водостойкости   | не менее 0,85                           | 0,88                                  | 0,94                              | 0,96   |
| <b>Усталостная прочность при T = 10°С; A = 0,25 мм; ε = 5 Гц:</b> |   |                                       |                                   |  |
| - начальное значение модуля жесткости, МПа                        | не норм.                                | н/д                                   | 4800                              | 3 578  |
| - количество циклов до снижения жесткости на 50%                  |   | н/д                                   | 14871                             | 24 710   |

в составе которых и стабилизатор, и модификатор. В МА-СК соотношение модифицирующих и стабилизирующих компонентов – 50/50, в «Стилобит ПРО» – 60/40. Физико-механические показатели приведены в табл. 1.

**Четвертый, самый многокомпонентный вариант замесов – результат исследования влияния гибридной модификации смесей на примере ЩМА-16 по ГОСТ Р 58406.1-2020 на БНД 100/130.**

Для большей показательности исследования был взят для рецепта битум пониженной вязкости БНД 100/130. Физико-механические показатели приведены (табл. 2) для трех образцов: ЩМА-16 со стабилизирующей добавкой, с «ПРО-полимер МА-СК» и гибридный вариант (модификатор МА123 с добавлением модификатора на основе активированной резиновой крошки и стабилизатора на основе целлюлозных волокон).

Первый образец не прошел по ГОСТу по колее – 5,5 мм, высокий показатель стекания вяжущего 0,1%, низкая адгезия (2 из 5) и на нижней границе значение по воздушным пустотам. При модификации «ПРОполимер МА-СК» результат по колее улучшен практически в 3 раза (составил 1,6 мм),

повышен балл по адгезии, минимизировано стекание вяжущего.

Достаточно высокое значение начального модуля жесткости в 4,8 тыс. МПа и 14,8 тыс. циклов до снижения жесткости, образец не был разрушен. В третьем образце применен гибридный модификатор (МА123, МРК, стабилизирующая добавка), это улучшило на 60% показатель количества циклов до разрушения, однако ухудшило значение средней колеи: МА-СК – 1,6 мм, гибридный – 2,5 мм. Адгезионные свойства, объемная, максимальная плотность и другие физико-механические показатели остались практически без изменений.

**Выводы**

1. Представленные данные подтверждают мнения экспертов относительно того, что при использовании модификаторов нужно подходить внимательно и регулировать дозировки в зависимости от поставленной задачи и ожидаемого результата. При улучшении одного показателя оказывает влияние на другой. Также важно помнить про экономическую целесообразность.
2. Модификаторы от проверенных производителей позволяют разрабатывать рецептуры в режиме вариативности, комбинируя раз-

личные продукты. Технологам и лаборантам предлагается инструментарий из добавок, благодаря применению которых возможно реализовать как базовые варианты рецептур, так и специальные комбинации под сложные дорожные задачи.

3. Проверенный производитель – это компания, которая имеет собственные производственные мощности, лабораторию, сплоченный штат сотрудников, необходимых для реализации годового плана. Сюда же следует отнести наличие всех необходимых согласований, присутствие в РННТ, результаты постоянного мониторинга своих объектов, отлаженную обратную связь от потребителей. Это производитель, чьи двери честно открыты перед государственными заказчиками, потребителями продукции и партнерами.

*От компании «Пласткор»: мы приглашаем всех заинтересованных на наше производство, расположенное в г. Кингисепп (Ленинградская область). Всегда готовы к сотрудничеству!*



Тел.: 8 (800) 300-83-11

# СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С ЦЕМЕНТОБЕТОННЫМИ ПОКРЫТИЯМИ

В условиях роста интенсивности дорожного движения в развитых странах мира растет применение цементобетона в качестве дорожного покрытия.

К примеру, по данным министерства транспорта КНР, протяженность автомагистралей с цементобетонными покрытиями за период с 2009 по 2020 год возросла на 1867170 км (с 1231000 до 3098170). Это в среднем по 155,6 тыс. км в год!

При выборе конструкции дорожной одежды на автомагистралях определяющими являются следующие факторы: экономическая целесообразность, увеличение продолжительности срока службы, повышение безопасности дорожного движения, снижение затрат на содержание и ремонт в течение жизненного цикла.

Бетонные покрытия автодорог требуют меньше энергии для строительства, они более прочны и имеют срок службы 30 лет и более. При движении грузовых автомобилей по бетонным покрытиям снижается расход топлива, уменьшаются выбросы углерода в окружающую атмосферу, улучшается экология.

Причем цементобетон используется не только для покрытий проезжей части, но и для устройства разделительных ограждений, бордюров, водоотводных лотков, пешеходных дорожек.

Для обеспечения качественной укладки цементобетонных покрытий совершенствуется и специализированная техника – бетоноукладчики для дорожного строительства.

Отличительная черта современных бетоноукладчиков – способность качественно обрабатывать смеси с широким диапазоном осадки конуса. Технологические особенности конструкции машины, скользящей опалубки, возможность выполнения «тонкой» настройки, в том числе в процессе укладки, внедрены и работают для достижения ровности покрытия, качества профиля кромки при устройстве пилотных рядов и других важных параметров.

Еще одним технологическим новшеством, направленным на повышение качества выполняемых работ и сокращение затрат подрядной организации, является применение устройства контроля ровности GSI®. Прибор GSI® устанавливается на бетоноукладчик для бесконтактного контроля ровности (по IRI) свежеуложенного покрытия.

Оператор, сменный мастер, начальник участка, менеджмент подрядчика получают полную картину выполняемых работ в части ровности покрытия в режиме реального времени, что позволяет своевременно вносить изменения в настройки параметров укладки, корректировать при необходимости частоту вибрации гидравлических вибраторов, скорость укладки, состав смеси и так далее. (Примечание: при использовании электрических вибраторов на бетоноукладчике от подрядчика требуется повышенное внимание к соблюдению технологии устройства бетонных покрытий, чтобы избежать сегрегации бетонной смеси и обеспечить качественное уплотнение.)



Применение системы 3D-нивелирования при строительстве дороги в черте города. Бетоноукладчик GP3 на укладке покрытия городской улицы – 9 м за проход, с одновременным формованием бордюров с обеих сторон проезжей части



Нанесение пленкообразующего на уложенное покрытие городской улицы (после прохода бетоноукладчика с одновременным формованием бордюров с обеих сторон дороги)



Устройство из цементобетона путевых призм и различных профилей в железнодорожных тоннелях, проезжей части и различных профилей в автодорожных тоннелях с применением универсального бетоноукладчика Commander III в тоннельных комплексах трассы Адлер – горноклиматический курорт «Альпика-Сервис», где впервые в России применена система нивелирования 3D (без струны).



Укладка барьерного ограждения поверх армокаркаса с применением универсального бетоноукладчика Commander III на участках пролетных строений транспортного пересечения МКАД с магистралью Вешняки – Люберцы.



Устройство кювета (водоотводной канавы) на участке автомагистрали М1 «Беларусь» с применением бетоноукладчика Commander III, RTP500 GOMACO.



Устройство разделительного ограждения на автомагистрали М11 (Москва – Санкт-Петербург). Работа комплекса в составе: перегружатель RTP500, бетоноукладчик Commander III

Ведущие дорожно-строительные компании России на протяжении двадцати лет (с начала 2000-х годов) также активно изучали и по мере возможности осваивали на реальных объектах передовые технологии строительства цементобетонных покрытий.

Устройство разделительных ограждений, бордюров, водоотводных прикромочных лотков, кюветов из монолитного цементобетона способствует повышению безопасности дорожного движения, прочности и долговечности конструкций.

Реализация этих проектов стала возможной благодаря активной позиции руководства, инженеров дорожно-строительных компаний, стремящихся к применению передовых технологий и оборудования для выполнения поставленных задач с высоким качеством и в сжатые сроки.

Профессионалы дорожной отрасли (инженеры-дорожники, инжене-

ры-механики по эксплуатации и обслуживанию сложной современной техники) осваивают новые технологии и оборудование, успешно применяя их при решении задач по строительству взлетно-посадочных полос, перронов, рулежных дорожек аэропортов, а также дорог, мостов, путепроводов, тоннелей и других сложных инфраструктурных объектов.

Чтобы от разовых проектов в том или ином регионе мы перешли к системному масштабированию применения передовых технологий и оборудования для решения задач дорожного строительства, необходимо принятие соответствующей Программы строительства автодорог с цементобетонным покрытием на 2024–2028 годы! Это позволит сохранить и приумножить имеющиеся компетенции, знания и опыт специалистов в транспортном строительстве.

Важно добавить, что потенциал ведущих российских дорожно-строительных компаний, включающий

квалифицированных специалистов, освоенные ими технологии строительства, а также необходимое наличие бетоноукладочных комплексов, в настоящее время не востребован в полном объеме. При этом он позволяет существенно нарастить объемы строительства автодорог с применением цементобетона (при наличии соответствующей Программы).

Расширение применения цементобетона в качестве дорожного покрытия позволит:

- увеличить срок службы дорожных одежд,
- снизить эксплуатационные затраты в течение жизненного цикла,
- направить сэкономленные средства на строительство новых автодорог,
- уменьшить негативное воздействие на окружающую среду,
- повысить безопасность движения.

**А.И. Шевелев,**  
директор департамента ДСТ  
АО «КВИНТМАДИ»

# УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ ЦЕМЕНТОМ

## СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ

Современным технологическим приемом, обеспечивающим возможность и эффективность строительства особо ответственных и уникальных объектов на слабых грунтах, является их укрепление. Речь идет о качественном изменении первоначальных свойств естественных или искусственных грунтов различного состава и генезиса и преобразовании их в монолитный, прочный и при необходимости морозостойкий, сейсмостойкий, водонепроницаемый конструктивный слой основания здания или сооружения.

Такое изменение достигается путем внесения в грунт оптимальных добавок вяжущих материалов и последовательного выполнения установленных технологических операций с использованием грунто-смесительных машин и другого оборудования.

В настоящее время основные геотехнические требования на проектирование грунтоцементных оснований, методом струйной цементации и глубинного перемешивания при строительстве и реконструкции зданий и сооружений, определены в СП 291.1325800.2017.

Блок-схема проектирования технологии глубинного бурсмешения грунта при устройстве оснований может быть принята с учетом рекомендаций EN 14679/2005 (рис. 1).

Для реализации технико-экономических преимуществ применения различных методов укрепления грунтов необходим учет особенностей проектных условий и требований, всех особенностей укрепляемых грунтов, применяемых материалов и вяжущих, обязательное использование высокопроизводительных машин, обеспечивающих высокое качество выполнения всего комплекса технологических операций при производстве работ.

Технология глубинного смешивания DSM (Deep Soil Mixing) широко применяется в мире для

укрепления грунтов. Эта технология заключается в изготовлении грунтоцементных или грунто-полимерных свай при помощи специального буросмесительного оборудования.

В процессе бурения происходит перемешивание и размельчение грунта с одновременной подачей как сухих, так и жидких

смесей вяжущих веществ. За счет смешивания обеспечивается равномерное распределение вяжущего в грунте и происходит реакция гидратации или полимеризации в зависимости от типа вяжущего. Для достижения лучших результатов уплотнения грунтоцементных или грунто-полимерных свай процесс перемешивания может повторяться несколько раз.

Глубинное смешивание грунта с вяжущими позволяет обеспечить решение проблем, касающихся:

- обеспечения стабильности (строений и дамб);
- укрепления откосов и котлованов;

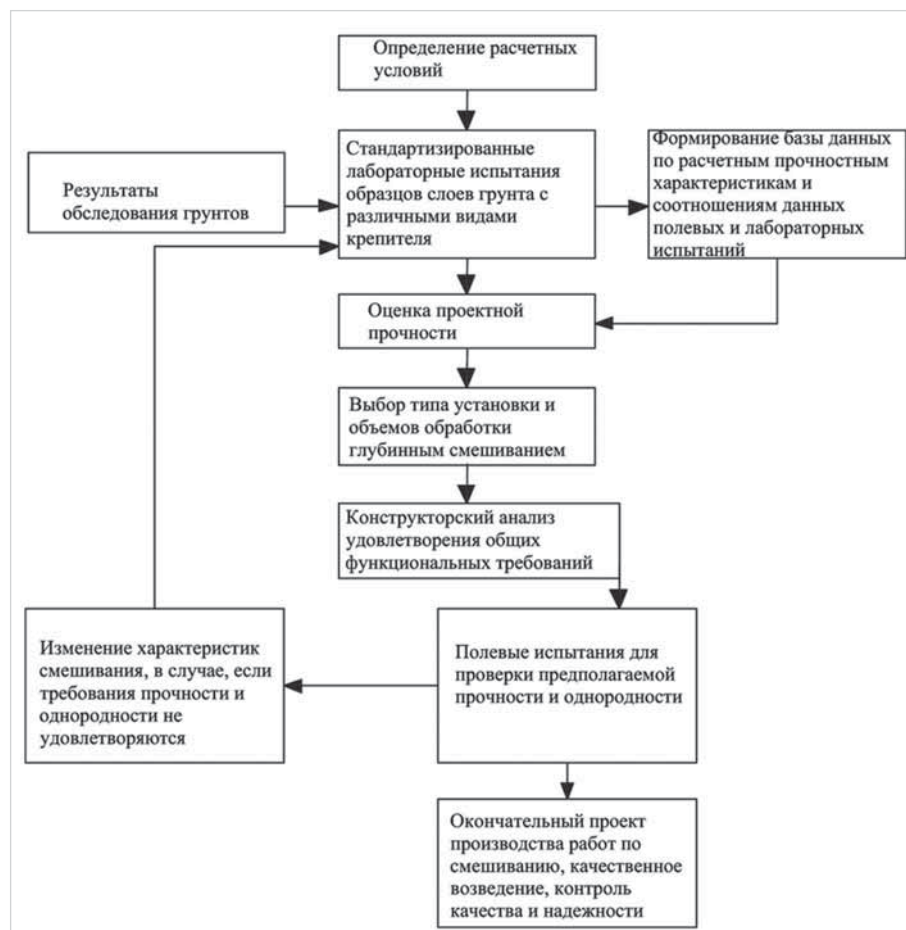


Рис. 1. Блок-схема проектирования технологии глубинного бурсмешения грунта при устройстве укрепленных оснований

- обеспечения прочности грунтового основания на грунтах естественного залегания;
- повышения несущей способности грунтового основания до 15–20 МПа,
- обеспечения динамической устойчивости грунтов естественного залегания и исключения динамического разжижения грунта (например, в сейсмоактивных регионах);
- предотвращения усадки основания под циклическими нагрузками;
- обездвижения и/или локализации хранилищ отходов или загрязненных участков грунта;
- возведения удерживающих сооружений.

WSM (Wet Speed Mixing) как разновидность DSM представляет собой технологию быстрого смешивания грунта с цементным раствором (цементной суспензией) при помощи бурового оборудования с высоким крутящим моментом.

Рабочим инструментом является буровая головка, соединенная с приводом посредством удлинительных штанг (рис. 2).

В смесителе завода происходит непрерывное смешивание вяжущего с водой и приготовление цементного раствора. Требования к цементному раствору установлены в ГОСТ Р 59538-2021. В качестве вяжущего может использоваться цемент или его смесь с минеральными добавками (зола, известь, шлаки). После приготовления цементный раствор подается насосами по гибким резиновым шлангам непосредственно к системе приема буровой установки. Один завод может обеспечить работу 20–30 буровых установок. Насос подает суспензию через вертлюг бурового привода к буровой головке и непосредственно в грунт при смешивании. Во время смешивания цементный раствор подается в обрабатываемый грунт непрерывным потоком. Смешивание грунта происходит как при погружении, так и при извлечении буровой головки (рис. 3).



Рис. 2. Установка ABI для глубинного смешивания грунта с вяжущими

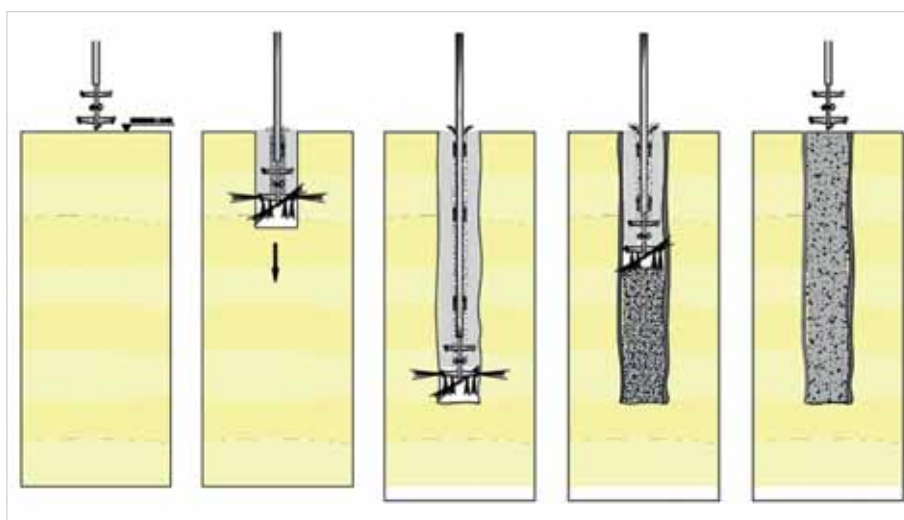


Рис. 3. Схема работы установки глубинного укрепления грунта

Последовательность работы одной буровой установки:

- Установка бурового механизма над точкой погружения сваи;
- Погружение буровой головки и смешивание грунта с цементной суспензией при 100–200 об/мин;
- Постепенное погружение буровой головки при постоянной подаче суспензии;
- Повторное перемешивание смеси из цементной суспензии и грунта при выемке буровой головки с дальнейшим обогащением суспензией;
- Образование грунтоцементной сваи;

- Установка бурового оборудования над следующей точкой погружения сваи.

При работе смесительного узла подача вяжущей смеси и рецептура цементного раствора устанавливаются с помощью программного обеспечения, при этом контролируются показываемые на мониторе значения водоцементного отношения. В начальной фазе работ необходимо провести корреляцию между значениями, определяемыми программным обеспечением узла, и значениями плотности



Рис. 4. Монитор контроля качества при глубинном смешивании грунтов

цементного раствора, определенными независимо. В дальнейшем плотность раствора контролируется один раз в смену. Также контролируется насосное давление, под которым подается цементный раствор к буровой машине. При работе буровой машины программное обеспечение выводит на экран оператора основные параметры устройства свай и генерирует протокол бурения для каждой из свай с показанием всех основных параметров, включая расход и давление подаваемого раствора, количество оборотов рабочего органа, геометрические размеры скважины и прочее (рис. 4).

Вертикальность скважины/свай контролирует оператор машины с помощью установленного в кабине буровой машины инклинометра.

При необходимости устройства сплошного блочного укрепленного основания производят выполнение грунтобетонных свай «через одну», а затем выполняется засечение свай между собой, которое выполняют с учетом набора прочности грунтобетона – как правило, не ранее чем через 24 часа после устройства. Момент засечения свай уточняют в рамках устройства пробно-опытного участка.

Схему засечения свай разрабатывают до начала производства

работ, с учетом минимального объема пересечения («бесполезного бурения»), рис. 5.

Перед началом работ предусматривают устройство опытного участка для подтверждения достижения проектных требований к грунтоцементной смеси в условиях площадки строительства, а также отработки технологии и вариации количества используемого цемента на 1 куб. м укрепленного грунта, отработки методик контроля качества.

При контроле качества работ выполняют одноосные и трехосные испытания с определением прочности, модуля деформации, ползучести, коэффициента фильтрации; проводят оценку изменения свойств грунтобетона в воде. Прессиометрические испытания проводят в скважинах, остающихся после взятия кернов, на сваях, выполняемых в рамках одного замеса с разными технологическими параметрами.

В других скважинах, которые остаются после выбуривания кернов, проводят геофизические изыскания методом межскважинной сейсмоакустической томографии, испытания штампом.

После проведения всех представленных выше испытаний и анализа результатов в рамках первого основного этапа опреде-

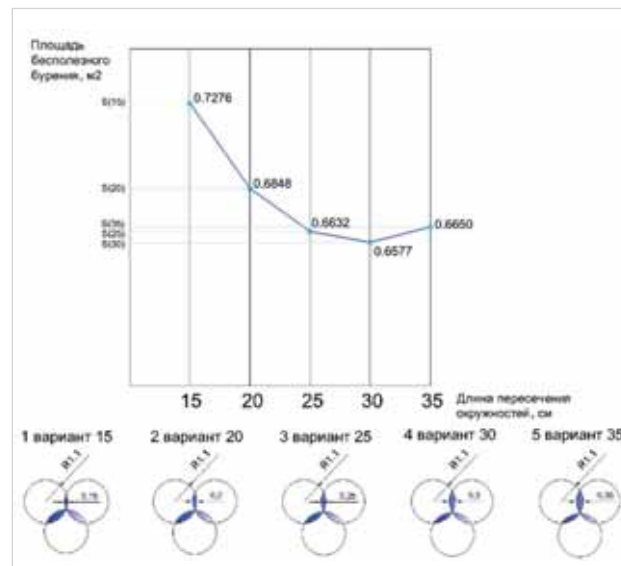


Рис. 5. Определение объема «бесполезного» бурения при засечении свай

ляется применяемая рецептура раствора (водно-цементное отношение и количество цемента на 1 куб. м укрепленного грунта), которая обеспечивает достижение необходимых проектных требований в условиях строительной площадки.

Кроме того, утверждается регламент работы буровых машин с заданными параметрами: давление, количество оборотов в минуту, количество подаваемого раствора, с повторным или без повторного перемешивания. Следует отметить, что количество цементной суспензии, подаваемой в буровую машину, должно обеспечить не только требуемые физико-механические свойства грунтобетонной сваи, но также и однородность грунтобетона с учетом распределения цементной суспензии по объему грунтобетонной сваи. Как правило, это количество может превышать требуемое для достижения проектных характеристик.

ГОСТ Р 59538–2021 рекомендует глубинное буросмешение при укреплении несвязных (гравий, песок и т. п.) и связных грунтов (суглинки и глины). При определении пригодности грунтов для укрепления вяжущими необходимо учитывать требования, предъявляемые к грунтам по зерновому (гранулометрическому) составу, происхождению (генезису),

степени засоленности, содержанию органического вещества (гумуса), значению водородного показателя среды (рН), влажности, а также требования и ограничения, определяемые проектом.

В соответствии с исследованиями СоюздорНИИ, проведенными в 1960–1970-х годах, для укрепления вяжущими подходят грунты следующих генетических типов: покровные глины, суглинки и супеси, лессы и лессовидные суглинки; моренные глины, суглинки и супеси, карбонатные разновидности черноземов; каштановые почвы и сероземы; солонцеватые почвы, солонцы и некоторые виды солончаков [1, 2].

Возможность применения глубинного метода закрепления цементацией заторфованных грунтов с повышенным (более 10%) содержанием органических примесей устанавливается лабораторными исследованиями коррозионной стойкости грунтоцемента. Гумусовые горизонты дерново-подзолистых и полуболотных почв, безгумусовые горизонты дерново-подзолистых и полуболотных почв, имеющих кислую реакцию

(рН < 5,5), укреплять цементом не рекомендуется. При закреплении таких грунтов могут применяться специальные вяжущие, включая полимерные и смешанные. Возможность применения метода глубинного перемешивания в условиях высокой агрессивности грунтовых вод должна быть подтверждена исследованиями в лабораторных условиях.

Укреплять портландцементом засоленные грунты различного зернового состава допускается при содержании в них солей не более 4% массы грунта при хлоридном, сульфатно-хлоридном и хлоридно-сульфатном засолении, не более 2% массы гумусовых веществ для условий II дорожно-климатической зоны и 4% для III–V дорожно-климатических зон, по СП 34.13330. При этом значение рН грунтов при укреплении цементом должно быть не менее 7. Засоленные грунты, содержащие 4–6% солей (за исключением случаев сульфатного засоления), допускается укреплять портландцементом совместно с добавками извести или хлористого кальция, хлорного и сернокислого железа. Грунты,

укрепляемые портландцементом и шлакопортландцементом, не должны содержать более 10% примесей гипса.

Некарбонатные суглинки и глины рекомендуется укреплять цементом совместно с известью. Хлорное железо или сернокислое железо следует применять в качестве добавок при укреплении цементом тяжелых глин и суглинков, гумусированных грунтов, солонцеватых почв и черноземов в целях повышения прочности, водо- и морозоустойчивости укрепленного грунта.

Водорастворимые соли щелочных и щелочноземельных металлов (сернокислый магний, хлористый кальций, сернокислый и углекислый натрий) следует применять при укреплении грунтов цементом для ускорения процессов твердения. При устройстве армированных оснований следует исключить добавки, вызывающие коррозию арматуры, или применять композитную арматуру.

С целью снижения расхода вяжущих, повышения плотности и улучшения физико-механические

Табл. 1. Показатели качества грунтобетона с пластификатором СП-1

| Содержание цементоводной суспензии в грунтобетонной смеси (грунт: суспензия) | В/Ц  | Содержание добавки СП-1, % от массы цемента по сухому веществу | Подвижность по конусу СтройЦНИЛ, см | Плотность смеси, кг/м <sup>3</sup> | Прочность на сжатие в возрасте 14 сут., МПа |
|--|------|--|-------------------------------------|------------------------------------|---|
| 2,0:1,0  | 0,47 | 0,0  | Пк = 3,5                            | 2188                               | 9,1   |
| 2,0:1,0  | 0,47 | 0,6  | Пк = 7,5                            | 2180                               | 8,9   |
| 2,0:1,0  | 0,42 | 0,6  | Пк = 3,0                            | 2216                               | 10,7  |



Рис. 6. Основание, устроенное методом глубинного укрепления грунта



Рис. 7. Грунтобетонные основания для строительства промбазы (содержание цемента 260–320 кг/м<sup>3</sup>)

Табл. 2. Свойства грунтобетона с различными химическими добавками

Примечание: <sup>1)</sup> цемент ОАО «Красносельскстройматериалы» ПЦ500-ДО; <sup>2)</sup> с учетом весовой влажности грунта 3%

| Содержание цемента-водной суспензии в грунтобетонной смеси (грунт: суспензия) | В/Ц | Вид, содержание добавки, % от массы цемента по сухому веществу | Подвижность по конусу СтройЦНИЛ, см | Прочность на сжатие, МПа / Плотность, кг/м <sup>3</sup> в возрасте 28 суток |
|---|-----|--|-------------------------------------|---|
| 3,0:1,0   | 0,7 | 0,0  | Пк = 3,0                            | 7,75 / 2128   |
| 3,0:1,0   | 0,7 | СП-1 1,0 %   | Пк = 5,2                            | 7,6 / 2184  |
| 3,0:1,0   | 0,7 | ЛСТ 1,1 %  | Пк = 7,0                            | 0,5 / 2102  |
| 3,0:1,0   | 0,7 | ПКБ 0,66 %   | Пк = 7,0                            | 6,1 / 2079  |
| 3,0:1,0   | 0,7 | ЛСТ + ПКБ 0,83% (80/20)  | Пк = 5,0                            | 7,45 / 2143   |



Рис. 8. Испытание образцов кернов из грунтобетонных свай

свойств укрепленных грунтов применяют химические добавки-пластификаторы. Дополнительное снижение вязкости цементного раствора способствует повышению однородности его распределения в объеме грунта. Результаты определения свойств укрепленных грунтов (грунтобетонов) с пластификаторами различных видов приведены в табл. 1, 2.

Очевидно, что применение пластифицирующих химических добавок позволяет повысить производительность работ за счет снижения вязкости обрабатываемого

Табл. 3. Результаты испытаний грунтобетона в скважинах

| Участок   | Номер скважины (сваи) | Глубина проведения опыта, м | Модуль деформации E, МПа | Требования Рабочей документации, МПа |
|---|-----------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| По массиву укрепленных грунтов на всю глубину укрепления до 4.1 м |                       |                             |                          |                                      |
| 00УУС   | 35                    | 0.5-1.5                     | 161.4                    | 100                                  |
| 00УУС   | 35                    | 2.5-3.5                     | 295.8                    | 100                                  |
| 00УУС   | 371                   | 0.5-1.5                     | 473.4                    | 100                                  |
| 00УУС   | 371                   | 2.5-3.5                     | 333.2                    | 100                                  |
| <b>Среднее значение</b>   |                       |                             | <b>316.0</b>             | <b>100</b>                           |
| Максимальное значение   |                       |                             | 473.4                    | 100                                  |
| Минимальное значение  |                       |                             | 161.4                    | 100                                  |
| Количество определений  |                       |                             |                          | 4                                    |

грунта, способствует повышению однородности распределения цемента в грунте и однородности прочности основания по площади и снижает износ рабочих органов оборудования. Оценку эффективности применения химических добавок следует производить на основе технико-экономического анализа полученных результатов с учетом возможности достижения проектных показателей качества, оценки необходимости повышения физико-механических показателей грунтобетона и/или целесообразности снижения расхода цемента.

Указанная технология глубинного буросмещения была реализована при устройстве укрепленного

грунтового основания глубиной до 22 м из обводненных мелких и пылеватых песков.

Результаты контроля качества грунтобетона в основании приведены в табл. 3.

Внешний вид образцов из выбуренных кернов показан на рис. 8. Прочность грунтобетона по результатам испытаний кернов при доверительной вероятности 95% составила 2,58 МПа.

**М.Я. Якобсон,**  
канд. техн. наук,  
руководитель

Центра технологии строительства,  
ООО Инженерная компания  
«НИИЖБ»

Литература

1. СН 25-74 Инструкция по применению грунтов, укрепленных вяжущими материалами, для устройства оснований и покрытий автомобильных дорог и аэродромов. М.: Минтрансстрой, СоюзДорНИИ, 1974.
2. Методические рекомендации по строительству оснований дорожных одежд с использованием связных грунтов, укрепленных минеральными или органическими вяжущими с добавками ПАВ и промышленных отходов. М.: СоюзДорНИИ, 1985.



# МОСТОВЫЕ КАРНИЗЫ ИЗ СВЕРХПРОЧНОГО ФИБРОБЕТОНА – МИРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РОССИИ

Абсолютно новые в нашей стране передовые технологии – карнизные блоки из сверхпрочного фибробетона с уникальными свойствами по прочности и долговечности – отлично зарекомендовали себя на искусственных сооружениях во всем мире. В России они впервые применялись при строительстве трассы М-12 «Восток».

Компания ЦЕМЕНТУМ выступила поставщиком целого комплекса материалов, технологий и сервисов в рамках строительства автомобильной дороги М-12 «Восток». На разных этапах проекта компания осуществила поставки цемента и нерудных материалов для возведения искусственных сооружений и производства ЖБИ, а также комплексных минеральных вяжущих для технологии укрепления грунта.

Впервые в России при строительстве одного из путепроводов через

основной ход М-12 «Восток» на 8-м этапе была применена передовая технология сверхпрочного фибробетона (СПФБ). Сверхпрочный фибробетон, использованный при строительстве, – это композитный материал на основе цементного вяжущего с высоким содержанием тонких стальных волокон (150–350 кг/м<sup>3</sup>).

Слаженная совместная работа и проектный подход ЦЕМЕНТУМ помогли реализовать уникальную разработку, не имеющую

аналогов в России. Над объектом работала большая команда: заказчиком выступила компания «Дороги и Мосты» при поддержке ГК «Автодор»; проектные работы выполнил ИЦ «Мосты и Тоннели»; научное сопровождение испытаний осуществила «Мастерская Мостов»; предприятием «Вектор» были изготовлены карнизные блоки из СПФБ, монтаж которых проводился специалистами «Мостоотряда-99».

Благодаря исключительно высокой прочности материала на 30% была снижена толщина карнизного блока (2 см вместо 3 см) и соответственно, материалоемкость, по сравнению со стеклофибробетонным изделием. Это позволило оптимизировать сроки его монтажа



Испытания на вырыв. Нагрузка более 1 т

Евгений Куликов, главный инженер ЦЕМЕНТУМ:

– Благодаря плотной бетон-матрице (самый крупный заполнитель ≤ 0,63 мм) и особой структуре СПФБ обладает абсолютной водонепроницаемостью и высокой морозостойкостью, что позволяет высокопрочной стальной фибре, дисперсно распределенной внутри материала, воспринимать значительные нагрузки. При этом СПФБ относится к классу материалов повышенной долговечности, срок службы которого в разы превышает обычный бетон. Основной нагрузкой на блоки является вес свежеложенного бетона. Расчетные значения нагрузок составляли 325 кг на изгиб и 780 кг на отрыв анкеров.



Испытания на изгиб. Нагрузка более 425 кг

**Николай Новак, заместитель генерального директора ООО «Мастерская Мостов»:**

– Испытания карнизного блока, проведенные специалистами ООО «Мастерская Мостов» на производственной площадке филиала АО «Дороги и Мосты» (завод «Мокон»), показали, что эксплуатационная надежность и прочность предлагаемых карнизных блоков обеспечена со значительным запасом. При испытаниях на изгиб приложенная нагрузка составила более 425 кг, а на вырыв арматурного анкера – более 1 т. Это более чем на 25% превышает расчетные нагрузки. Отдельно стоит отметить, что материал показал себя великолепно с точки зрения трещиностойкости. В процессе испытаний зафиксированный шаг трещин составил от 5 до 15 мм, а раскрытие не превышало 0,002 см. Разрушения же блока ни в одном из испытаний добиться не удалось, что свидетельствует о больших запасах несущей способности.

даже без использования тяжелой строительной техники. Дополнительная экономия от применения карнизов из сверхпрочного фибробетона будет достигаться на стадии эксплуатации путепровода, так как этот материал не требует специального ухода или защиты, в отличие от изделий из обычного бетона или стеклофибробетона.

Прогнозируемый срок службы блоков из СПФБ – от 50 до 150 лет, в зависимости от условий эксплуатации.

**Преимущества изделий из СПФБ ЦЕМЕНТАЛЬ:**

- исключительные физико-механические характеристики;
- долговечность более 100 лет и устойчивость к агрессивным средам;
- свобода в архитектурном выражении;
- возможность изготавливать более легкие и прочные конструкции, что позволяет оптимизировать ресурсы и снижать стоимость и сроки строительства в целом;
- высокая экономическая эффективность в течение жизненного цикла конструкции;
- отсутствие требований к специальному уходу.

«ЦЕМЕНТУМ» разрабатывает высокотехнологичные продукты и технологии. Одна из таких технологий – сверхпрочный фибробетон. Наша компания полностью локализовала производство сухой смеси для СПФБ в России на базе производственного кластера в Воскресенске (Московская область). ЦЕМЕНТУМ поставляет продукт



Путепровод с покрашенными карнизными блоками из СПФБ



Карнизный блок из СПФБ, окрашивание

на рынок под торговым наименованием ЦЕМЕНТАЛЬ в готовом виде в составе сухой смеси, фибры и химического компонента. Мы также оказываем комплексную поддержку Заказчику по проектам с применением ЦЕМЕНТАЛЬ: от проектирования до строительства и сдачи в эксплуатацию»,

– отмечает Екатерина Рожкова, руководитель проекта, ЦЕМЕНТУМ.

Сверхпрочный фибробетон называют материалом будущего, свойствам которого найдется применение практически в любой области строительства. Основным же фокусным сегментом инфра-

структурного строительства для СПФБ остается мостостроение. К другим основным свойствам СПФБ следует отнести устойчивость к влиянию агрессивных сред и реагентов, высокую прочность на сжатие (150–250 МПа) и растяжение (8–15 МПа).

Материал успешно применяется на объектах инфраструктурного, гражданского и промышленного строительства, в том числе для ремонта, усиления и гидроизоляции искусственных сооружений. «Мы высоко оцениваем потенциал применения СПФБ ЦЕМЕНТАЛЬ в транспортном строительстве. Уникальные физико-механические характеристики материала обеспечивают высокую стойкость к влиянию негативных факторов окружающей среды, а также сопротивление изделий нагрузкам. Кроме того, сверхпрочный фибробетон можно применять и в других областях строительства, например для облицовки фасадов зданий крупноформатными панелями», – подчеркивает Роман Чурилов, руководитель стратегических проектов, ЦЕМЕНТУМ.

Узнать больше о карнизах из СПФБ ЦЕМЕНТАЛЬ и сферах применения материала можно, просмотрев видео:



Крупноформатные фасадные панели из СПФБ



109028, Москва  
Серебряническая наб., д. 29  
тел. +7 495 745 71 31  
secretary@cementum.ru, cementum.ru



129626, Москва, 1-й Рижский пер., д. 2 г  
тел. +7 (499) 706-89-80  
info@mastmost.ru, www.mastmost.ru

# technotextil

# 20 лет в России

20-я Юбилейная международная  
выставка технического текстиля,  
нетканых материалов и оборудования

3–5 сентября 2024

Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

[technotextil.ru](https://technotextil.ru)



12+

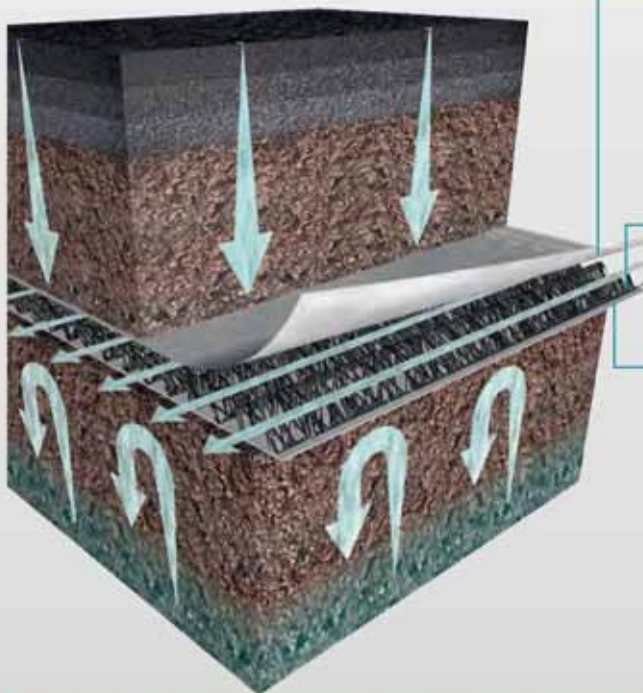
Организатор:  
ООО «Гефера Медиа»  
+ 7 495 649-87-75  
[info@gefera.ru](mailto:info@gefera.ru)  
[gefera.ru](https://gefera.ru)

 GEFERA MEDIA

# MACCAFERRI

## MacDrain® ARCTIC BLANKET

ДРЕНАЖНЫЙ КОМПОЗИТ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КАПИЛЛЯРНОГО ПОДНЯТИЯ И МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ



### Нетканый геотекстиль

Соответствует высочайшим стандартам по сопротивлению нагрузкам и фазам сжимания в вышележащих структурах. Верхний слой служит фильтром, позволяя воде из верхних слоев проникать в дренажную сердцевину, усиливая водоотведение по слою геосинтетики, стабилизируя основание

### Геомат W-формы

Обеспечивает эффективный дренаж, с высоким сопротивлением сжимающим нагрузкам и превосходной водопрopusкной способностью, уменьшает ползучесть при сжатии

### Нетканый геотекстиль с гидрофобизирующими добавками

Предотвращает капиллярное поднятие в грунтах, при этом позволяет воде проникать в обратном направлении

- **ЭКОНОМИЯ.** Уменьшение толщины слоя на величину до 80%
- **БЫСТРАЯ УСТАНОВКА** без применения специального оборудования и дополнительных операций
- **ПОВЕДЕНИЕ.** Нет необходимости в периодическом обслуживании
- **СНИЖЕНИЕ СТОИМОСТИ** по сравнению с технологией устройства слоя несвязного грунта



### Тест на морозное пучение

MacDrain® Arctic Blanket, размещенный в слое грунта, обеспечил в 30 раз меньшую величину деформации грунта в дорожной одежде.

## КРУГЛЫЙ СТОЛ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ – ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ДОРОЖНОМ ХОЗЯЙСТВЕ



Андрей Козлов



Дмитрий Свеженцев



Евгений Демидов



Константин Вачнадзе



Яна Кожемятова



Владимир Зуев



Алексей Авдейкин



Антон Гончаров



Александр Домненко



Радмир Солодкий



Руслан Хайруллин



Вячеслав Некоркин

Более двух лет наша страна находится под влиянием экономических санкций, которые определили зависимость российской промышленности от импортных технологий и материалов. Однако, помимо неблагоприятных условий, санкции открыли возможности для внутреннего развития и конкурентного прорыва отечественных предприятий. Проблемы и перемены, которые затронули современный рынок геосинтетики в России, проанализировали ведущие специалисты, связанные с этой сферой деятельности.

– Какие ключевые изменения произошли за последние два года в сфере производства и применения геосинтетических материалов (ГМ)? Какие перспективные направления для отечественных производителей ГМ открыла политика импортозамещения?

**Андрей Владимирович Козлов, начальник нормативно-технического отдела, ООО «Автодор – Инжиниринг»:**

– Указанный период не может считаться сколь-нибудь значимым ввиду его небольшой продолжительности. Мне представляется, что было бы полезным анализировать динамику изменения по крайней мере за прошедшие пять лет. Рационально одновременно оценивать рыночный тренд с прицелом на ближайшие годы.

Мы живем в эпоху перемен, и сегодня политика импортозамещения открывает новые возможности российским производителям. Ряд отечественных игроков нарастили производство ГМ внутри страны, некоторые расширили номенклатуру продукции.

**Дмитрий Васильевич Свеженцев, главный инженер направления Геоспан ГК «Гекса»:**

– В последние годы в рамках импортозамещения широко стало развиваться производство полимерных материалов. В частности, наша организация получила грант от правительства РФ, на средства которого было закуплено новое оборудование для производства высокопрочного геотекстиля. В отношении применения геосинтетики отечественного производства взамен импортных, считаю, что в настоящее время российские производители полностью заместили существующий рынок аналогами, не уступающими по качеству и функционалу, а где-то и превосходящими по техническим характеристикам. Сейчас можно убедиться, что импортные материалы и технологии остались только в проектах, разработанных около 10 лет назад.

В настоящее время нашими инженерами и технологами разработана универсальная армогрунтовая система «Геоспан» с модульными облицовочными блоками, аналогичная зарубежной, применяемой ранее. Однако не секрет, что некоторые иностранные производители сейчас работают под российскими юридическими лицами, а некоторые импортные материалы доставляются в нашу страну путем «параллельного импорта» через дружественные страны и страны ближнего зарубежья.

**Евгений Олегович Демидов, исполнительный директор ООО «Гео-Альянс»:**

– За последние полтора года в сфере производства и применения геосинтетических материалов произошли следующие ключевые изменения:

1. Рост мирового рынка технического текстиля: в 2017 году мировой рынок технического текстиля оценивался в \$166 млрд, а к 2020 году рост достиг \$193 млрд. К 2027 году прогнозируется увеличение до \$260,3 млрд.

2. Увеличение спроса на геосинтетику в России: российский рынок геосинтетики в 2018 году оценивался в 280–330 млн кв. м (140–155 тыс. т), а в стоимостном выражении – в \$40–45 млрд. Ожидается, что к 2030 году более 45% технического текстиля будет нетканым.

3. Расширение областей применения: геосинтетические материалы находят все большее применение в строительстве и ремонте автомобильных и железных дорог, балластировке нефтегазовых месторождений, гидротехнических работах, строительстве зданий и ландшафтном дизайне.

4. Усиление позиций отечественных производителей: импортозамещение стало приоритетным направлением для многих российских предприятий, особенно в сегменте нетканого геотекстиля, где доля отечественных производителей достигла почти 60% внутреннего потребления.

5. Нормативные изменения: специалисты Росавтодора завершили разработку национальных



стандартов на технические требования и методы испытания геосинтетических материалов, однако требуется дальнейшее развитие нормативной базы для более широкого их применения.

Эти изменения свидетельствуют о растущем значении геосинтетических материалов в строительной отрасли и о необходимости дальнейшего развития нормативной базы для их эффективного использования.

Политика импортозамещения открыла для отечественных производителей геосинтетических материалов ряд перспективных направлений.

Во-первых, это возможность использовать местные ресурсы и сырье, что снижает зависимость от импорта и делает производство более устойчивым.

Во-вторых, это развитие собственных технологий и инноваций, что способствует повышению качества продукции и ее конкурентоспособности на мировом рынке.

В-третьих, это расширение ассортимента продукции, адаптированной под специфические условия и тре-

бования российских потребителей. Кроме того, политика импортозамещения стимулирует развитие внутреннего рынка и создание новых рабочих мест, что содействует экономическому росту страны.

**Константин Игоревич Вачнадзе, директор по развитию, ООО «Сотерра Инжиниринг»:**

– За последние полтора-два года объем потребления геосинтетических материалов увеличился. Это вполне закономерно, поскольку этот вид строительных материалов имеет целый ряд преимуществ, таких как низкая цена, удобство доставки, сокращение сроков строительства, простота установки, долгий срок службы и подтвержденные расчетные характеристики. С каждым годом увеличивается количество отечественных производителей в РФ, что связано с высоким спросом и с уходом иностранных компаний, которые импортировали свою продукцию из-за рубежа.

Что касается политики импортозамещения, то нельзя не отметить работу производителей первичных полимерных материалов. В частности, компания СИБУР оперативно налаживает производство новых марок полипропилена



и полиэтилена, которые обладают необходимыми свойствами для производства качественных ГМ и которые ранее поставлялись крупными зарубежными флагманами нефтехимической перерабатывающей промышленности. При этом компания СИБУР тесно взаимодействует с заводами-производителями ГМ, проводит исследования в своей лаборатории в Сколково, принимает участие в тестировании опытных партий ГМ.

**Руслан Наильевич Хайруллин, руководитель по продажам. Отраслевые продажи. Инженерная и дорожная инфраструктура, ООО «СИБУР»:**

– С уходом иностранных компаний для игроков РФ расширились возможности для замещения производителей сложной геосинтетики и комплексных инженерных предложений. Необходимо сохранить и улучшить уровень технологичных решений внутри страны. Для этого требуется совместная работа всех участников рынка. Приоритетная задача СИБУРа – обеспечить российскую дорожно-строительную отрасль полимерным сырьем во всех сферах на конкурентоспособных условиях. Для производителей сегмента геосинтетики СИБУР предлагает участие в программах поддержки, НИОКР, развитие

марочного ассортимента. В сети научных центров прикладного R&D компании «СИБУР ПолиЛаб» ведутся работы по созданию новых марок полимеров для целей импортозамещения, субституции традиционных решений, для оптимизации производственного процесса.

**Владимир Александрович Зуев, директор развития проектного направления ООО «Русгеосинт», генеральный директор строительной компании ООО «Экспертмонтаж»:**

– Анализ производства и продаж геосинтетики в 2023 году показал незначительное увеличение (на 2,4%). Однако к 2024 году, в связи с реализацией национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги», программы развития до 2025 года АО «Российские железные дороги», прогнозируется восстановление отрасли и довольно позитивная динамика на уровне 6–7%. В результате по итогам 2026 года совокупный спрос может достичь более 80 млн кв. м геосинтетики. Проводимая правительством РФ политика импортозамещения и поддержки отечественных производителей позволит обеспечить достаточно устойчивый

рост сегмента геосинтетики до 2027 года.

**Алексей Викторович Авдейкин, технический специалист Управления «Нетканые Материалы СБЕ БМИГ», компания ТЕХНОНИКОЛЬ:**

– С началом СВО из России ушли многие мировые производители, в том числе геосинтетических материалов, открыв тем самым новые возможности для отечественных производителей ГМ. Политика импортозамещения определила целый ряд перспективных направлений. В нашей стране появились практически бесконкурентные условия производства геосинтетических материалов с особыми свойствами и характеристиками, которые ранее выпускались, в основном, иностранными компаниями.

**Антон Сергеевич Гончаров, ведущий инженер ООО «ПРЕСТОРУСЬ»:**

– Мы видим увеличение спроса на геоматериалы в связи с реализацией крупных инфраструктурных проектов, включая строительство трассы М-12 Москва – Казань, Обхода г. Тольятти и других. Все это потребовало от нас наращивания производственных мощностей, чтобы удовлетворить растущие потребности.

Расширяется сфера применения геоматериалов за счет популяризации продукции в целом, а также за счет внедрения инновационных решений взамен традиционных конструкций.

Стоит отметить, что появляются новые государственные стандарты по геосинтетическим материалам, направленные на повышение качества и надежности строительных объектов.

**Александр Владимирович Домненко, руководитель группы по технической поддержке МАШИНА-ТСТ:**

– Отмечается спад рынка геосинтетики, вызванный объективными факторами. Если крупные инвестиционные проекты, такие как трасса М-12, продолжают активно реализовываться, то остальные проекты переносятся, приостанавливаются



и пересматриваются в сторону сокращения объемов работ. На сужающемся рынке конкуренция среди производителей ГМ усиливается, наблюдается некоторое снижение стоимости материалов.

Считаю, что отечественные производители в сложившихся условиях легко заместили объемы импортных материалов. Другой вопрос, что далеко не всегда качество отечественных аналогов соответствует оригинальным материалам.

**Радмир Владимирович Солодкий, руководитель научно-технического отдела, компания «УЛЬТРАСТАБ»:**

– Федеральные программы по развитию новых территорий РФ, строительство трассы М-12, а также строительство и капитальный ремонт природоохранных сооружений предоставляют широкое поле деятельности для реализации геосинтетической продукции. Ведь за последние два десятилетия геосинтетика стала неотъемлемой частью различных сооружений.

Приостановка «партнерских» отношений с западным миром, безусловно, отрицательно сказывается на реализации продукции, так как буквально закрылось много больших рынков. Однако мы адаптируемся и видим огромный потенциал в странах «глобального Юга» и средней Азии.

**Яна Леонидовна Кожемятова, руководитель направления «Маркетинг и коммуникации» (ООО «Хюскер»):**

– Конъюнктура рынка геосинтетических материалов, как и других отраслевых направлений, формируется под влиянием различных факторов и претерпевает изменения. Хотелось бы отметить позитивную тенденцию и перспективы развития для отечественных производителей ГМ. Это и поддержка со стороны государства, и приоритетное использование российских материалов, и стимулирование инноваций, и пр. Импортозамещение – необходимая мера в среднесрочной и долгосрочной перспективе. Компания «ХЮСКЕР», являясь российским производителем геосинтетических



материалов с локализованным производством на территории Московской области, для обеспечения своего производства (полного цикла) тесно сотрудничает с российскими поставщиками сырья и комплектующих. Локализация производства ГМ позволяет производить качественные стандартные и уникальные материалы в сжатые сроки, быстро реагировать на потребности рынка.

Инвестиции и новые компетенции, региональное развитие, создание рабочих мест, дополнительные налоговые отчисления – факторы, позитивно влияющие на развитие страны. Мы считаем, что преференции в выборе ГМ должны быть отданы российским производителям, а не иностранным, в том числе из дружественных стран (например, Беларуси, Китая, Индии). Ведь покупка материалов даже у надежных поставщиков из дружественных стран не способствует развитию собственных производств; усилия иностранных производителей продиктованы желанием увеличить сбыт ГМ их производства. А наша цель – качественные и безопасные инфраструктурные объекты и сильная экономика России.

– **Повышены ли требования к производству геосинтетических материалов? Существуют ли при этом расхождения с имеющимися стандартами и рекомендациями?**

**Вячеслав Вадимович Некоркин, соучредитель компании GeoSM:**

– Требования к качеству геосинтетических материалов растут с каждым годом. Так, на производстве GeoSM, для того чтобы соответствовать имеющимся стандартам и рекомендациям, а также минимизировать количество бракованной продукции, особое внимание уделяется контролю входящего сырья и испытаниям готовой продукции. Гранулы для изготовления георешетки и геомембраны на этапе прихода на склад осматриваются визуально, а также проходят испытания по ПТР (показателю текучести расплава). Волокно для геотекстиля также проходит визуальную проверку, а затем измеряются его извитость, длина и сопротивляемость разрыву.

В процессе изготовления продукции сотрудники производства контролируют соответствие заданных параметров технологическим



регламентам. Кроме того, специалисты проводят межоперационный контроль выпускаемой продукции на самих линиях.

На последнем этапе лаборатория проводит приемку готовой продукции. На ней оценивается визуальное состояние рулона, осуществляется измерение его параметров – ширина, толщина, длина намотки. Далее образцы проходят финальные испытания на прочность: для этого в лаборатории компании есть специальная разрывная машина. Полученные данные сравниваются с необходимыми показателями, указанными во внутреннем нормативном документе СТО, и в итоге принимается решение о соответствии полученных технических характеристик готового продукта заявленным.

Все это позволяет минимизировать процент брака и обеспечить высокое качество производимой продукции под торговой маркой «Геофлакс».

**А.В. Козлов:**

– Технические требования к геосинтетическим материалам регламентируются при строительстве

фундаментов, опор и проведении земляных работ (ГОСТ 32804-2014), туннелей и подземных сооружений (ГОСТ 33067-2014), устройстве дренажных систем (ГОСТ 33068-2014), защиты от эрозии берегов и плотин (ГОСТ 33069-2014) и откосов земляного полотна автомобильных дорог (ГОСТ Р 59692-2021). Существуют документы, в которых прописаны технические требования к материалам для армирования асфальтобетонных слоев дорожной одежды (ГОСТ Р 55029-2020), нижних слоев основания дорожной одежды из несвязных материалов (ГОСТ Р 56338-2015), для разделения слоев дорожной одежды из минеральных материалов (ГОСТ Р 56419-2015) и пр.

Тем не менее следует констатировать, что национальные стандарты, предъявляющие технические требования к геосинтетическим материалам для дорожного строительства в части армирования земляного полотна, слабых оснований, устройства армогрунтовых подпорных стен, в настоящее время отсутствуют.

Одновременно с этим сегодня производители предлагают

широкую номенклатуру ГМ. Геосинтетические материалы различаются в зависимости от технологических особенностей производства, структуры, функционального назначения. Набор ГМ весьма разнообразен, как по заявляемым техническим характеристикам (прочностным, деформационным и т. п.), так и по их однородности качества. При этом действующие методики испытаний не всегда объективно отражают заявляемые производителями характеристики материалов. Так, ГОСТ Р 55030-2012 устанавливает порядок определения прочностных показателей в диапазоне от 50 Н/м до 500 кН/м. А на рынке присутствует продукция с заявляемым пределом прочности, который существенно выходит за границы этого интервала (к примеру, армирующие ГМ с прочностью при растяжении 600–2400 кН/м и выше).

Практически все ГМ выпускаются в соответствии с техническими условиями (ТУ) и стандартами организации-производителя (СТО). Проектировщиком закладываются в расчеты конкретные параметры ГМ (прочность, удлинение, коэффициенты запаса и др.), в том числе и на основе ТУ/СТО производителя. А подрядчик при закупке материала уже руководствуется проектными данными. Нередки ситуации, когда положения ТУ/СТО производителя и (или) проектные требования расходятся с указаниями национальных стандартов.

К сожалению, известны случаи несоответствия ГМ заявленным характеристикам. Также фиксируются факты подмены материалов известных брендов продукцией сомнительного качества (неизвестно где и как произведенной).

Стоит заострить внимание на необходимости совершенствования нормативного обеспечения в части ГМ. При этом в технических требованиях возможна дифференциация основных и дополнительных показателей ГМ (по аналогии с новыми стандартами на асфальто-

бетонные смеси и асфальтобетон). Такой подход может упростить контроль качества материала.

**А. В. Домненко:**

– Требования к производству геосинтетических материалов не повышены. Качество ГМ регламентируется сложившейся нормативной базой, единственное, часть этой нормативной документации поменяла свой статус с предварительного стандарта (ПНСТ) на Государственный стандарт Российской Федерации.

**Я.Л. Кожемятова:**

– В настоящее время действующим является ГОСТ Р 70060-2022, где четко изложены требования к испытанию ГМ на долговечность. Требования данного документа о предоставлении коэффициентов долговечности обязательны к исполнению производителями ГМ. Но на практике отдельные поставщики ГМ не соблюдают данные требования; некоторые подрядные организации, в свою очередь, предпочитают руководствоваться только ценой на ГМ, приобретаемая продукцию, не прошедшую испытания и, как следствие, не

обладающую коэффициентами долговечности.

Ранее был применим ПНСТ-317-2018, где было изложено, что подрядчик несет ответственность за качество поступающих на объект строительства материалов и осуществляет их входной контроль качества (ПНСТ 317-2018 П. 6.2.1). К сожалению, некоторые положения не приняты в новый ГОСТ Р, хотя их требования очень актуальны и целесообразны для обеспечения дальнейшей безопасной эксплуатации объектов.

**В.А. Зуев:**

– На сегодняшний день требования к производству геосинтетических материалов очень сильно занижены, многие производители не осуществляют внутренний входной контроль сырья, не имеют собственных лабораторий, не осуществляют контроль в аккредитованных органах и лабораториях. А некоторые нормативные документы противоречат друг другу в том, что касается терминологии. В 2020 году вступил в силу Национальный стандарт Российской Федерации «Материалы геосин-

тетические для дорожного строительства» ГОСТ Р 58830-2020, где прописана методика определения устойчивости геосинтетических материалов к микробиологическому воздействию. В 2021 году начал действовать ГОСТ Р 59691-2021 «О методе определения водопроницаемости геосинтетического материала»; ГОСТ Р 59692-2021 – «Материалы геосинтетические для борьбы с эрозией на откосах».

**Д.В. Свеженцев:**

– Сейчас, в условиях конкуренции на рынке геосинтетики, преимущество у тех компаний, которые производят материалы с высоким качеством, обладая современным оборудованием. Безусловно, такие компании имеют различные сертификаты оценки производства и систем менеджмента качества. В частности, в производственных комплексах ГК «Гекса» в Тверской и Астраханской областях внедрена и применяется международная система менеджмента качества, соответствующая требованиям стандарта ISO 9001: 2015 и отвечающая всем современным требованиям. Контроль качества охватывает все





процессы: от этапа закупки сырья до выпуска готовой продукции.

В настоящее время особенностью качественных геосинтетических материалов, в отличие от прочих, является наличие стандартов организации, согласованных ФДА «Росавтодор» и ГК «Автодор». Кроме того, в 2022 году введен в действие ГОСТ Р 70060-2022 «Материалы геосинтетические. Методы испытаний на долговечность», соглас-

но которому вводится показатель долговечности геосинтетических материалов. Как правило, все основные крупные производители геоматериалов имеют соглашения и документы, подтверждающие долговечность материалов. Наша компания не исключение.

**А.В. Авдейкин:**

– Так как ГМ применяются во многих важных и ответственных областях (автомагистрали, строи-



тельство тоннелей, железных дорог, ВПП аэродромов и т. п.), то к ним предъявляются жесткие требования в плане характеристик, поскольку впоследствии переделывать работы очень трудозатратно, а иногда практически невозможно. В этом плане важно выбрать производителя, гарантирующего высокое качество продукции. К таким, несомненно, относится и наша компания, вся техническая документация которой полностью опирается на имеющиеся стандарты и рекомендации.

**А.С. Гончаров:**

– В последнее время действительно наблюдается рост требований к производству геосинтетических материалов, но мы считаем, что это связано с увеличением спроса на качество и долговечность: с ростом количества инфраструктурных проектов и развитием строительных технологий растет и потребность в высококачественных материалах, способных выдерживать длительные нагрузки и экстремальные условия эксплуатации.

**Е.О. Демидов:**

– Требования к производству геосинтетических материалов должны быть повышены для борьбы с контрафактным материалом. Производителям приходится усовершенствовать производство и добавлять новые знаки отличия. Тем не менее важную роль играет цена продукции, на которую чаще всего смотрят покупатели. Это и порождает саму идею о закупке контрафакта и, как следствие, появление недобросовестных производителей.

Существуют различия между стандартами, разработанными для определенных видов геосинтетических материалов (например, геотекстиля, геомембран, геосеток и объемных геосотовых материалов), устанавливающие специфические требования к их свойствам и применению. Только в последнее время начали появляться стандарты, которые дают понимание по испытаниям различных геосинтетических материалов. А раньше

геосинтетические материалы испытывали по одному принципу, как будто это один и тот же материал. На этом фоне производители, в частности, объемных геосотовых материалов, разрабатывают собственные СТО в параллель ГОСТам.

**К.И. Вачнадзе:**

– Написанные в последние 10 лет стандарты ФДА предъявляют высокие справедливые требования к качеству ГМ. Но сама система контроля качества и стандартизации со стороны большинства сертификационных органов и профильных лабораторий оставляет желать лучшего. А именно: не хватает оборудованных лабораторий; заключения и протоколы выдаются сомнительными испытательными центрами без проведения фактических испытаний. Доходит до того, что сертификацию проходят такие компании, у которых нет своих производственных мощностей. Из-за этого рынок наполнен некачественной продукцией, зачастую произведенной из вторичного сырья, что противоречит принципам менеджмента качества и технического регулирования.

**Р.В. Солодкий:**

– Деятельность нашей компании, как и само производство, и конечный продукт, всегда соответствовали всем международным и государственным нормам и требованиям, и мы считаем необходимым изменение многих рекомендаций по применению материалов, альбомов типовых решений и так далее. Несмотря на немалое количество проводимых конференций, научных семинаров, еще есть куда расти в понимании вопроса функционала «материал – конструкция», начиная с проекта и заканчивая строительными работами. Наша компания практикует проведение технических презентаций с опытом по расчетному обоснованию и практическому применению геосинтетических материалов в проектных институтах, службах заказчика и подрядных организациях.



**Р.Н. Хайруллин:**

– В настоящее время в нашей стране при производстве геосинтетических материалов активно применяется вторичное сырье, которое по своей природе является полимером с неопределенным составом. Даже если тип используемого полимера является единым (полиэтилен, полипропилен), марки, предназначенные для различных типов изделий, таких как пленки или жесткая упаковка, могут сильно различаться по свойствам. При производстве геосинтетических подмес к полимерной массе таких смесевых полимеров может приводить к непредсказуемым результатам с точки зрения как перерабатываемости, так и качества финальной геосинтетической продукции. Озабоченность этим вопросом была высказана на конференции «Геосинтетика 2024» в Рязани, в том числе в контексте отражения этого в нормативно-технической документации. СИБУР поддерживает такое мнение и считает неприемлемыми компромиссы с качеством геосинтетики при обустройстве ответственных строительных конструкций. Поэтому при вовлечении вторичного сырья в производство важно оценивать его применимость по

классу ответственности объекта, а также проводить полноценный входной контроль.

– **Какими документами регламентируются новые методики расчета после отмены ОДМ 218.5.002-2008?**

**Р.В. Солодкий:**

– Таких документов на данный момент, к сожалению, не существует. Мы так же сталкиваемся с проблемами при прохождении проекта ПГЭ, думаю, как и остальные производители, однако наше профессиональное инженерное звено справляется с этими трудностями.

**Д.В. Свеженцев:**

– Это сложный проблемный вопрос, требующий системного подхода к решению проблемы. Дело в том, что распоряжением ФДА «Росавтодор» № 1414 от 5 мая 2022 года были отменены почти все нормативные документы, регламентирующие применение различной геосинтетики. К сожалению, взамен ничего предложено не было, и вот уже два года все производители разными способами и путями вынуждены доказывать, что современные геосинтетиче-



ские материалы необходимы при строительстве и реконструкции дорожных объектов, тем более что это стало почти неотъемлемой частью многих крупных и значимых проектов.

Усугубляет ситуацию обстоятельство, связанное с тем, что в настоящее время при прохождении экспертизы дорожных конструкций проектировщики вынуждены их переделывать, поскольку ранее конструкции были рассчитаны по ОДМ с применением геосинтетических материалов. Кроме того, в ПНСТ 542-2021, который прекращает действие в июне текущего года, указано, что рекомендуется применение геосинтетических материалов по ГОСТ Р 56338-2015 и ГОСТ Р 56419-2015, эффективность применения которых подтверждена соответствующими расчетами. Возникает коллизия: вроде основной нормативный документ разрешает применение материалов, а дополнительные, где приведены такие методики, – отменены.

Сейчас практически на выходе ГОСТ Р, который заменит ПНСТ, и была надежда, что в стандарт включают какие-либо рекомендации или методики. Однако, анализируя сводку замечаний и ответов разработчиков, к сожалению, вынужден констатировать, что все предложе-

ния по применению геосинтетических материалов, основанные на нормативных документах смежных отраслей и опыта других стран (пример – Республика Беларусь), разработчиком стандарта были отменены. Получается, что мы как производители современных материалов вынуждены находиться в неведении еще как минимум два года.

#### **В.А. Зуев:**

– Геосинтетику закладывали в проекты на основании отраслевых дорожных методических документов (ОДМ), но в начале мая 2022 года сразу целый ряд таких документов утратил силу вместе с рекомендациями об использовании геосинтетических материалов в дорожном строительстве. В приказе Росавтодора сказано, что это сделано в целях обеспечения единства, соблюдения и выполнения требований технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» (ТР ТС 014/2011), а также обеспечения единой научно-технической политики в сфере дорожного хозяйства. Цель благая и актуальная в период текущей геополитической обстановки. Но, на мой взгляд, сначала нужно продлить действие ОДМ и ввести переходный период до момента выпуска новых ГОСТов. Несовершенство нормативной базы создает сложности при про-

хождении госэкспертизы и влияет на качество проектов, где применяются геосинтетические материалы в целом.

#### **Р.Н. Хайруллин:**

– Мы производим сырье для геоматериалов, а экспертный ответ по данному документу могут дать производители готовых изделий. Тем не менее мы наблюдаем явный пробел в нормативной документации. В частности, отсутствует четкая упорядоченность и иерархия. Разобраться строителю, какой документ регламентирует его деятельность в сфере геосинтетики, довольно сложно. Необходимо структурировать подход к выпуску НТД.

#### **А. В. Домненко:**

– Данная тема остается проблемной. Не существует утвержденной методики расчета дорожных конструкций, в частности дорожных одежд, с применением геосинтетических материалов. Это боль как для производителей ГМ, так и для проектировщиков и заказчиков. Целый пласт дорожно-строительных материалов, которые призваны повысить уровень транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог, не может быть применен по причине отсутствия норм их проектирования. Удивляет бездействие регулирующих органов по данному вопросу. Уверен, что в случае наличия понятных механизмов и прозрачных условий геосинтетическое сообщество давно бы приняло самое активное участие в разработке нормативных документов.

#### **К.И. Вачнадзе:**

– С момента отмены ОДМ 218.5002-2008 возникли сложности с конструированием и расчетами в области применения ГМ. В частности, при прохождении ГЭ часто возникают требования исключить расчет с ГМ. Это возникает из-за разночтений Закона о стандартизации. Для решения данной проблемы заказчики могли бы включить в перечень проектных документов согласованные СТО производителей, в



# Русгеосинт

завод геосинтетических материалов

ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ВАШИХ ДОРОГ



ООО «Русгеосинт» уже более 10 лет производит и поставляет геосинтетические материалы по всей территории России и в страны ближнего зарубежья.

Наша компания участвовала в реализации таких масштабных проектов, как строительство федеральной трассы М-4 «Дон», автомобильной дороги Р-23, Байкало-Амурской магистрали, дорог Рязанской области, Борского моста и многих других.

- **Широкий ассортимент качественных геосинтетических материалов:**

вся наша продукция сертифицирована и прошла необходимые испытания

- **Профессиональный подход к каждому клиенту:**

индивидуальная консультация по вашему проекту, разработка проекта с учетом всех особенностей, помощь в подборе материалов

- **Полный комплекс услуг:**

проектирование, производство, доставка и монтаж геосинтетических материалов

**«РУСГЕОСИНТ» – ВАШ НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР  
В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГ**



[geo-sin.ru](http://geo-sin.ru)

Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 39, к. 3  
**+7 (831) 260-15-96**

[info@geo-sin.ru](mailto:info@geo-sin.ru); [project@geo-sin.ru](mailto:project@geo-sin.ru)



которых содержатся расчетные характеристики ГМ, которые могут быть учтены при проектировании и проектировании в соответствии с действующими СП, ГОСТ и ПНСТ.

**А.С. Гончаров:**

– Отмена методических рекомендаций по проектированию и расчетам конструкций с применением геосинтетических материалов, не только ОДМ 218.5-002-2008, но и многих других, стала неприятным сюрпризом для многих специалистов в области проектирования и строительства дорог. Этот документ долгое время служил основой для расчетов и проектирования, и его внезапная отмена создала определенные трудности.

К сожалению, пока мы не увидели в разработке новых документов сравнимого уровня, и поэтому мы рекомендуем продолжать пользоваться этими методическими рекомендациями.

**А.В. Козлов:**

– Действительно, ОДМ 218.5.002-2008 «Методические рекомендации по применению полимерных геосеток (георешеток) для усиления слоев дорожной одежды из зернистых материалов» и ОДМ 218.5.003-2010 «Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и

ремонте автомобильных дорог» не применяются с 05.05.2022 (признаны утратившими силу распоряжением Росавтодора от 05.05.2022 № 1414-р). Общие подходы, определяющие применение, выбор ГМ и расчет геоармированных конструкций, изложены в СП 472.1325800.2019, отраслевых документах ОДМ 218.3.048-2019, ОДМ 218.3.120-2020, ОДМ 218.3.1.001-2020, ОДМ 218.3.1.002-2020, ОДМ 218.2.027-2012, Рекомендациях по расчету и технологии устройства оптимальных конструкций дорожных одежд с армирующими прослойками при строительстве, реконструкции и ремонте дорог с асфальтобетонными покрытиями (одобрены и утверждены письмом Минтранса России № НТО-8-6/78 от 12.04.1993) и других.

Система национальных стандартов регламентирует классификацию, термины и определения, порядок отбора проб, технические требования, методы испытаний и определение расчетных параметров.

Несмотря на это, в настоящий момент национальные стандарты, устанавливающие правила расчета конструкций с применением геосинтетических материалов, отсутствуют. Существующий проект национального стандарта «Дороги автомобильные общего пользова-

ния. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования» предусматривает применение ГМ, эффективность применения которых «должна быть подтверждена соответствующими расчетами». Однако этот документ (равно как и предшествующие ему) обходит стороной расчетные предпосылки для однозначного обоснования применения в конструкции того или иного ГМ. Как правило, расчет и обоснование применения ГМ осуществляется в соответствии с алгоритмами, разработанными производителями индивидуально под конкретный материал и прописанными в соответствующих СТО, а также с учетом действующих стандартов, определяющих технические требования к ГМ.

Представляется рациональным разработать национальный стандарт, устанавливающий правила применения геосинтетических материалов, который будет учитывать специфику и свойства материала, методику расчета, рекомендации и ограничения по его применению.

*От издателя: продолжение Круглого стола «Геосинтетические материалы – перспективы производства и использования в дорожном хозяйстве» будет опубликовано в следующем номере журнала «ДД» (№ 126). Эксперты затронут не менее актуальные вопросы и темы, а именно:*

- *В процессе проектирования автоторожного объекта основное внимание уделяется той продукции, свойства которой подтверждены сертификатами качества. При этом определяющим критерием выбора для многих подрядных организаций остается цена. Найден ли компромисс в решении подобной проблемы?*
- *На какие документы (в отсутствие входного контроля на основе испытаний) следует обращать внимание и заказчикам, и подрядчикам перед закупкой ГМ, чтобы не допустить поставку на объект некачественной продукции?*

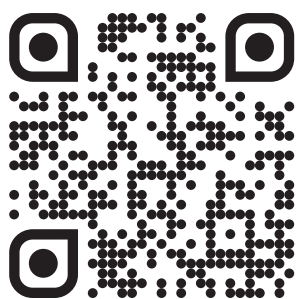
*Присоединяйтесь к обсуждению!*





**ГЕОСПАН**  
Инженерные решения

**ГЕКСА**  
ГРУППА КОМПАНИЙ



# УНИВЕРСАЛЬНАЯ АРМОГРУНТОВАЯ СИСТЕМА

С МОДУЛЬНЫМИ ОБЛИЦОВОЧНЫМИ  
БЛОКАМИ



СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ



СОКРАЩЕНИЕ СРОКОВ

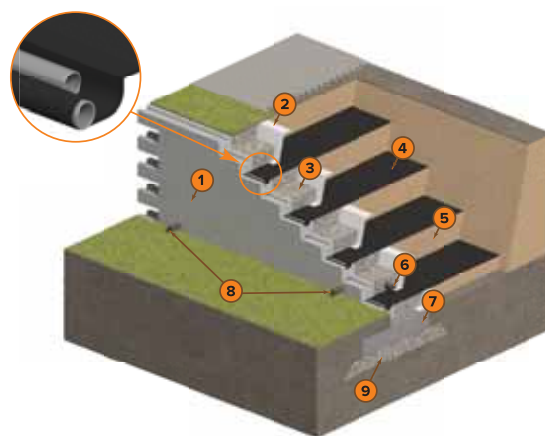


УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ



ПРОСТОТА

Армогрунтовая конструкция с модульными облицовочными блоками Геоспан



1. Облицовочные блоки Геоспан
2. Нетканый геотекстиль Геоспан
3. Застенный дренаж из щебня
4. Тканый геотекстиль Геоспан
5. Обратная засыпка из песка
6. Дренажная труба
7. Ленточный ж/б фундамент
8. Выпуски дренажной трубы
9. Подушка из щебня

143405, Московская обл., г. Красногорск,  
д. Гольево, ул. Центральная, д. 3

+7 (495) 564-86-87  
+7 (495) 564-86-93

geospan@gexa.ru  
www.gexa.ru  
<https://geospan.ru>

**Компания ООО «Гео-Альянс»** – крупный российский производитель инновационной геосинтетики широкого спектра применения, а также полимерных труб и аксессуаров для прокладки коммуникаций и создания систем транспорта газов и жидкостей.



15 лет на рынке



Более 200 клиентов



Более 2 млн м<sup>2</sup>  
решетки в год



5 000 м<sup>2</sup> складов  
с продукцией в наличии



Работаем по всей России  
и в странах СНГ

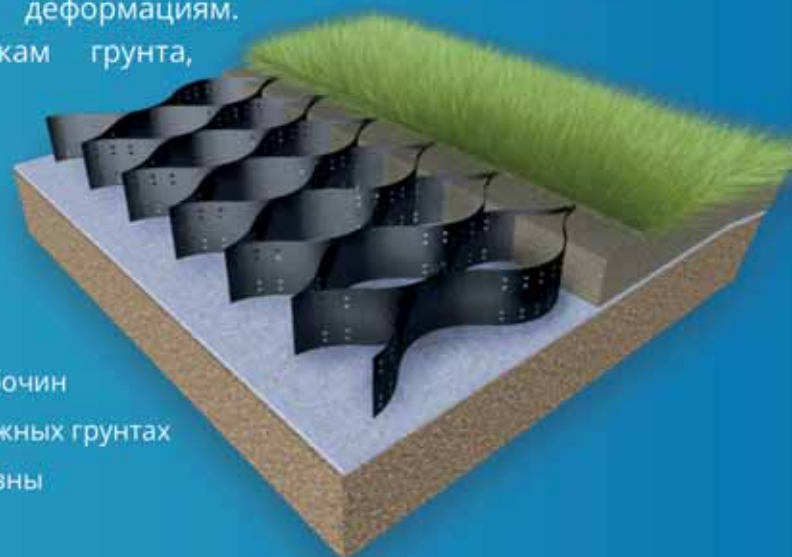


В штате компании  
55 специалистов

## Объемная решетка ГА ОР

### Технология

Совместно с подсыпкой из инертного материала создается композитный слой «георешетка+заполнитель» на предварительно подготовленном участке поверхности. Создаваемый слой отличается повышенными эксплуатационными свойствами: жесткостью, долговечностью и стойкостью к деформациям. Конструкция препятствует оползневым подвижкам грунта, обеспечивает защиту от эрозии и размыва.



### Области применения

- обустройство склонов эстакад и путепроводов, откосов обочин
- усиление несущего основания дорожного полотна на сложных грунтах
- строительство и укрепление насыпей повышенной крутизны
- обустройство системы водоотвода

# Стандартные типы Георешетки ГА ОР

|                                      |                            |      |     |     |
|--------------------------------------|----------------------------|------|-----|-----|
| Высота модуля (ширина ленты)         | 50, 75, 100, 150, 200, 300 |      |     |     |
| Наличие перфорации                   | П - с перфорацией*         |      |     |     |
| Размеры ячеек модуля, мм             | 160                        | 210  | 320 | 420 |
| Площадь модуля в растянutom виде, мм | 18                         | 18,6 | 23  | 27  |
| Цвет                                 | черный                     |      |     |     |

\* по умолчанию перфорация отсутствует



## Сертификация

Вся наша продукция имеет сертификаты и выпускается по **СТО 53275955-002-2021**. Имея в арсенале гибкое производство, можем изготавливать георешетку **любых** геометрических размеров.



## ГОСТ

Работаем по:

- 🔥 **ГОСТ Р 55030 - 2012**
- 🔥 **ГОСТ Р 56338 - 2015**
- 🔥 **ПНСТ 268 - 2018**
- 🔥 **ГОСТ Р 59692 - 2021**

**Демидов Евгений Олегович**

+7 921 329-56-26  
+7 812 740-70-19  
info@geo-allianz.ru

Санкт-Петербург  
Московское шоссе, д. 7, лит. А, пом. 1Н  
www.geo-allianz.ru

# VIATOR

## ВИАТОП это... КАЧЕСТВО

Более 20 лет успешного применения добавок на территории Российской Федерации



ООО «Реттенмайер Рус»

115280, Москва, ул. Ленинская слобода, д. 19, стр. 1

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

[viator@rettenmaier.ru](mailto:viator@rettenmaier.ru)

Подписывайтесь на Телеграм-канал: [t.me/viatorus](https://t.me/viatorus)



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