

ДОРОГИ

www.techinform-press.ru

Геосинтетические материалы

ИСТИНА НЕ ЛЕЖИТ НА ПОВЕРХНОСТИ

НОВЫЕ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

- ✓ Увеличение срока службы и межремонтных периодов дорожных конструкций
- ✓ Снижение образования колеиности на дорогах
- ✓ Сокращение объемов использования природных заполнителей (щебня и пр.)
- ✓ Упрощение технологии строительства
- ✓ Сокращение сроков строительства
- ✓ Снижение затрат на эксплуатацию



АПРОЛАТ



КАНВАЛАН



www.sibur-geo.ru

Продукция компании



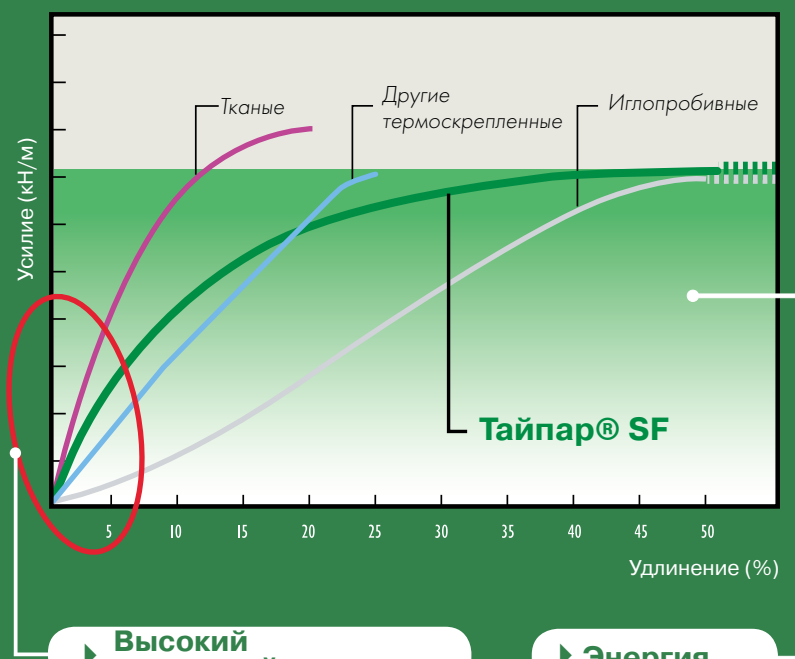
A close-up, monochromatic photograph of a rhinoceros's face, showing its characteristic wrinkled skin and large nostrils. The image is overlaid with a semi-transparent, grid-like geotextile material, which is the product being advertised. The text is in white, providing a high-contrast look against the darker background.

DuPont™ Typar® SF
Геотекстиль

Требуйте больше
ЭНЕРГИИ

- ▶ **Высокое энергопоглощение**
- ▶ **Высокий начальный модуль**
- ▶ **Высокое удлинение (> 50 %)**
- ▶ **Долговременная фильтрация**
- ▶ **Исключительная однородность**

СЕКРЕТ заключен в кривой



▶ **Высокий начальный модуль**

Малые деформации под типичными нагрузками от транспорта

→ низкое колеобразование

▶ **Энергия**

Сочетание начального модуля и удлинений

→ высокое сопротивление повреждениям при укладке и уплотнении

www.typargeo.com



The miracles of science™

Консультации и поставки:
«АРЕАН-Геосинтетикс»,

г. Санкт-Петербург,
Коломяжский пр., д. 18, офис 4-095
Тел.: (812) 305-9040
Факс: (812) 305-9041
E-mail: info@areangeo.ru

г. Новосибирск,
ул. 3-й пер. Крашенинникова, д.3, оф. 305
Тел./факс: (383) 355-99-04
E-mail: sibir@areangeo.ru
www.areangeo.ru



К ЧИТАТЕЛЯМ

Среди обилия информации, захлестнувшей рынок дорожного строительства, подчас так трудно выбрать действительно полезную и необходимую. Иногда, чтобы отыскать что-то важное, приходится тратить немало времени на поиск в интернете или отраслевой прессе.



Помочь в этом поиске призваны специализированные издания, своего рода путеводители в области материалов для дорожного строительства. Именно поэтому вашему вниманию предлагается тематический выпуск журнала «ДОРОГИ. Инновации в строительстве», посвященный проблемам рынка геосинтетических материалов.

В этом номере мы постарались наиболее полно и объективно ответить на интересующие многих специалистов вопросы, собрать мнения участников различных профессиональных дискуссий, представить продукцию ведущих российских и зарубежных производителей геосинтетических материалов. Хотелось надеяться, что издание станет вашей настольной книгой, другом и помощником!

**С уважением,
главный редактор журнала
«ДОРОГИ. Инновации в строительстве»
Регина Фомина
и весь творческий коллектив
ЦТИ «ТехИнформ»**

ГеоПол® СОВРЕМЕННЫЙ НЕТКАНЫЙ МАТЕРИАЛ
ДЛЯ ВСЕХ ОТРАСЛЕЙ СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
ИГЛОПРОБИВНОЙ И ТЕРМОФИКСИРОВАННЫЙ; ПЛОТНОСТЬ - 100-1500 Г/КВ.М.; ШИРИНА - ДО 6 М

Области применения материала ГеоПол®:

- разделительная, армирующая, фильтрующая, дренажная прослойка;
- защита изоляционных оболочек и трубопроводов;
- дорожные одежды; дренажные системы;
- строительство железных дорог, мостов, тоннелей;
- создание ландшафтов и др.

Россия, 173012, Великий Новгород,
площадка ОАО «Акрон»
тел./факс: (8162) 997209, 997219, 997038
e-mail: polyline@polyline.ru
www.polyline.ru



СЛАВРОС®

ДЛЯ ДОРОГ

ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

ОТ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДИТЕЛЯ



slavrosgeo.ru



Россия, 109012, г. Москва, ул. Варварка, д. 14, стр. 1, оф. 501
Тел./факс: +7(495) 645-91-77
E-mail: geosintetika@slavrosgeo.ru
www.slavrosgeo.ru

**«ДОРОГИ.
Инновации
в строительстве»**

**Спецвыпуск.
Геосинтетические
материалы**

№ 7 февраль/2011

Издание зарегистрировано
Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых
коммуникаций.
Свидетельство о регистрации
средства массовой информации
ПИ № ФС 77-41274 от 20.07.2010 г.

Учредитель
Регина Фомина

Издатель
ООО «Центр технической
информации «ТехИнформ»

Генеральный директор
Регина Фомина

Заместитель
генерального директора
Ирина Дворниченко
rg@techinform-press.ru

Офис-менеджер
Елена Кириллова
office@techinform-press.ru

РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор
Регина Фомина
info@techinform-press.ru

Шеф-редактор
Сергей Горячев
redactor@techinform-press.ru

Дизайнер
Лидия Шундалова
art@techinform-press.ru

Корректор
Ирина Бородина

Руководитель службы информации
Наталья Гунина
mail@techinform-press.ru

Руководитель
отдела распространения
Нина Бочкова
post@techinform-press.ru

IT-менеджер
Игорь Колонченко

**Подписку на журнал
можно оформить
по телефону
(812) 490-56-51**

В НОМЕРЕ



СОБЫТИЯ, МНЕНИЯ

- 6 Главная задача ассоциации — защита интересов предприятий-производителей (Интервью с президентом Ассоциации производителей геосинтетических материалов Н.Б. Тагайалиевой)
- 8 Конференция по геосинтетике обсудила и рекомендовала
- 12 **Е.В. Краюшкина.** Практика использования геосинтетики на автомобильных дорогах Украины
- 16 **Н.Е. Кокодеева.** Расчет нежестких дорожных одежд с применением геосетки (на основе теории риска)
- 22 **В.И. Тюрин.** Вопросы применения геосинтетических материалов в дорожных конструкциях при проектировании автомобильных дорог
- 28 **Е.С. Пшеничникова, И.Ж. Хусаинов.** Метод расчета прочности дорожной одежды с объемной георешеткой
- 31 **Г.К. Мухамеджанов.** О методах испытаний геосинтетических материалов

ИССЛЕДОВАНИЯ

- 36 **В.В. Сиротюк, Е.Ю. Крашенинин.** Армирование асфальтобетонного покрытия геосинтетическими материалами
- 41 **А.В. Кочетков, А.Л. Земляк.** Геоимплантаты: конструирование и дизайн
- 46 Геосинтетические материалы от «АРЕАН-Геосинтетикс»

РЫНОК ГЕОМАТЕРИАЛОВ

- 44 **Г.К. Мухамеджанов.** Российский геотекстиль и геосинтетика: состояние, масштабы и перспективы
- 48 СИБУР открывает новое производство геополотна (ЗАО «Сибур Холдинг»)
- 50 Дорожная геосинтетика: затянувшееся ожидание прорыва (круглый стол)
- 62 Геосинтетические материалы производства ГеоЛайн – испытано временем!

КАЧЕСТВО

- 64 **А.В. Кочетков, А.Л. Земляк.** Интеллектуальные права в дорожном хозяйстве: проблема борьбы с контрафактом
- 67 «Экопаркинг» — простое, эстетичное и практичное решение, или как совместить несовместимое (ООО «ЕвроДор»)
- 68 **И.И. Лонкевич** Испытательный центр открыт для сотрудничества

ТЕХНОЛОГИИ

- 70 **А.В. Кочетков, В.Н. Макаров, Ю.Э. Васильев, М.А. Бушуев.** Применение геосеток в конструкции тротуаров мостовых сооружений
- 74 **И.Д. Акимов-Перетц.** Геосинтетические материалы при строительстве транспортных сооружений в стесненных условиях
- 78 **Р.И. Халилов.** Опыт применения георешеток для армирования асфальтобетонных покрытий в Киеве
- 80 Передовой опыт «Фортекс»

ЭКСПЕРТНАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

А.А. Журбин,
генеральный директор ЗАО «Институт «Стройпроект»

С.В. Кельбах,
первый заместитель председателя правления ГК «Автодор»

А.В. Кочетков,
д.т.н., профессор, академик Академии транспорта, заведующий отделом ФГУП «РосдорНИИ»

А.М. Остроумов,
заслуженный строитель РФ, почетный дорожник России, академик Международной академии транспорта

В.Н. Пшенин,
к.т.н., член-корреспондент Международной академии транспорта, зам. главного инженера «Экотранс-Дорсервис»

Е.А. Самусева,
заслуженный строитель России, почетный дорожник России, главный инженер ООО «Инжтехнология»

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

В.В. Сиротюк,
д.т.н., профессор СибАДИ

В.Н. Смирнов,
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Мосты» ПГУПС

Адрес редакции: 192102,
Санкт-Петербург, Волковский пр., 6
Тел./факс: (812) 490-56-51, (812)
490-47-65, (812) 943-15-31
office@techinform-press.ru
www.techinform-press.ru

Установочный тираж 15 тыс. экз.
Цена свободная.
Подписано в печать: 18.02.2011.
Заказ № 2797
Отпечатано: «Премиум ПРЕСС»,
Санкт-Петербург, ул. Оптиков, 4
За содержание рекламных
материалов редакция
ответственности не несет.

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

ГЛАВНАЯ ЗАДАЧА АССОЦИАЦИИ — ЗАЩИТА ИНТЕРЕСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Геосинтетические материалы за последнее время стали неотъемлемой частью качественного строительства дорожных сооружений. С одной стороны, все большее количество участников транспортного строительства понимают необходимость масштабного применения геосинтетики, с другой — этот процесс сталкивается с несовершенством нормативно-методической документации, недобросовестностью некоторых игроков этого рынка, а также с целым рядом других проблем, мешающих более активному использованию инновационных материалов. Сегодня мы предлагаем вашему вниманию интервью с президентом Ассоциации производителей геосинтетических материалов Н.Б. Тагайалиевой.

— **Нина Бабековна, расскажите о роли и задачах вашей Ассоциации.**

— Ассоциация производителей геосинтетических материалов является некоммерческой организацией, созданной в 2008 году с целью защиты интересов предприятий — производителей продукции из геосинтетики. Основные задачи организации — это создание благоприятных условий для производства и продвижения на рынок высококачественных геосинтетических материалов российского производства.

В настоящий момент АПГМ объединяет предприятия, производящие продукцию из геосинтетики различного ассортимента (дорожные геосетки, объемные георешетки, геотекстиль, геомембрана и т. д.)

За время работы Ассоциации мы организовали ряд мероприятий, конференций, семинаров, вывели на рынок профильный журнал «Геосинтетика». В общем, поднимаем актуальные вопросы, связанные с производством и проблемами производителей геосинтетических материалов.

Кроме того, плотно работаем с НИИ, вузами, в том числе такими известными как МАДИ и МИИТ, а также с подрядными организа-

циями, государственными и общественными структурами. Участвуем совместно в разработке различных программ — технической поддержки, консультаций в области ГМ, повышения квалификации сотрудников отделов продаж и т. п.

— **Как Ассоциация оценивает ситуацию с контрафактной продукцией и собирается ли бороться с этим явлением?**

— На рынке геосинтетических материалов сложилась непростая ситуация в плане конкурентной борьбы. Учитывая российскую практику в сфере регулирования прав на интеллектуальную собственность, вариантов в этой сфере, кроме традиционной оптимизации соотношения «цена/качество», может быть предостаточно. Споры, в том числе и по терминологии, не прекращаются и по сей день.

«Пространственная полимерная решетка», «объемная георешетка» или просто «георешетка» — названия могут отличаться у разных поставщиков, но суть остается. Продукция представляет собой гибкий модуль, состоящий из скрепленных между собой полимерных лент, которые образуют в растянутом положении пространственную конструкцию с заданными геометрическими сочетаниями



и размерами. То есть это сотовая конструкция.

На рынке геосинтетики есть разные участники, К сожалению, есть и контрафакт. При этом очевидно, что наиболее крупные игроки рынка не стремятся находиться под юридическими рисками.

За последние годы на российский рынок геосинтетических материалов вышли более 30 новых игроков. Несмотря на экономический кризис, продукция остается перспективной. Споры и тяжбы не улучшают условий на рынке, а только мешают его развитию. Хочется верить, что участникам геосинтетических материалов удастся договориться, а исчезнет контрафакт, исчезнет и информационная война.

— **Что же мешает широкому внедрению геосинтетических материалов на российском рынке?**

— Широкому внедрению мешает отсутствие нормативной базы для применения геосинтетики.

В ближайшее время должны появиться документы объединенной Европы, основанные, прежде всего, на немецких нормах. Отечественная практика отстает в этом направлении довольно существенно. Нормативная база хотя бы в рамках отдельного свода правил

по использованию геосинтетических материалов для дорожного строительства в настоящее время отсутствует. Поэтому в ближайшее время, возможно, встанет вопрос о принятии европейских норм с учетом особенностей грунтовых и климатических условий России.

Тем не менее, в отечественной практике все же есть определенные документы, посвященные отдельным конструктивным и техническим решениям. Хотелось бы отметить СоюздорНИИ, который разработал и передал подрядчикам соответствующие рекомендации для проектных решений и новых технологий с использованием геосинтетических материалов различного типа.

На основе накопленных данных по геосинтетике «Союздорпроект»

включил геосинтетические материалы в ряд своих альбомов по типовым решениям, прежде всего связанным с земляным полотном, конструкциями укрепления откосов, которые действуют и по настоящее время.

Российские дорожники до сих пор используют обычный дорожный битум с низкими эксплуатационными характеристиками. В Европе же туда добавляют полимеры, что значительно увеличивает его стойкость. Пятипроцентное содержание полимеров позволяет расширить температурный диапазон битума. Кроме того, в Германии при строительстве автобанов используют геосинтетические материалы, которые не дают щербину и асфальту просаживаться под тяжестью грузовиков. Наши строители

предпочитают экономить, а скупой, как известно, платит дважды.

Есть и другие очевидные проблемы: где-то разворовывают материалы, где-то неэффективно используют имеющиеся ресурсы...

В 2011 году Ассоциация примет участие в симпозиуме, организованном компанией Messe Frankfurt, где собирается круглый стол ведущих специалистов геосинтетики для обсуждения перспектив развития ряда отраслей с применением геосинтетических материалов.

С более подробной информацией о планах на 2011 год можно ознакомиться на нашем сайте www.argeon.ru. Приглашаем всех заинтересованных лиц участвовать в работе и мероприятиях нашей Ассоциации. ■

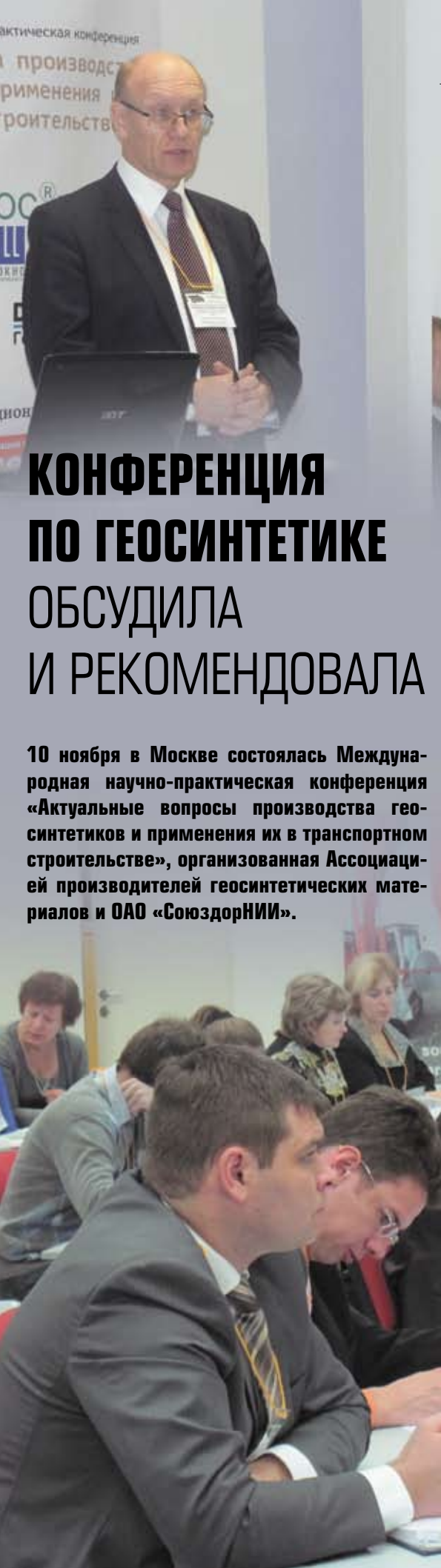


ООО "МЕРКУРИЙ"

Все для хороших дорог!

- ГЕОТЕКСТИЛЬ Tyvar SF, Fibertex F, AVANTECH, Геоком, Дорнит, ПФГ
- ГЕОСЕТКИ Славрос СД, Tensar SS, Стеклонит, Армдор ГСК. Геомембраны
- ГЕОРЕШЕТКИ ГР. Габионы и матрасы Рено. Блоки системы МАКВОЛП
- Системы линейного водоотвода с чугунными решетками
- Биоматы
- Базальто-пластиковая арматура

Адрес: 195027, г. Санкт-Петербург, ул. Магнитогорская, д.17
Тел.: (812) 322-54-12, (812) 222-71-56, 984-03-41
www.mercury-info.ru
e-mail:mercury-info@mail.ru
e-mail:mercury-info2008@mail.ru



КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ГЕОСИНТЕТИКЕ ОБСУДИЛА И РЕКОМЕНДОВАЛА

10 ноября в Москве состоялась Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы производства геосинтетиков и применения их в транспортном строительстве», организованная Ассоциацией производителей геосинтетических материалов и ОАО «СоюздорНИИ».

Тема форума оказалась актуальной. С одной стороны, геосинтетика на протяжении последних лет все активнее применяется в дорожном строительстве, с другой — имеется немало специфических проблем, которые препятствуют полномасштабному внедрению в России прогрессивных конструкций и технологий с использованием геосинтетических материалов. Поэтому на конференцию, которую открыла президент Ассоциации производителей геосинтетических материалов Н.Б. Тагайалиева, съехались более 70 руководителей и специалистов предприятий-производителей, отраслевых научно-исследовательских институтов и вузов, представителей проектных и инженеринговых компаний из Москвы, Санкт-Петербурга, Сочи, Саратова, Самары, Ярославля и других городов, а также из ряда зарубежных стран.

Таким образом, организаторы форума предоставили возможность познакомиться с научными разработками в области геосинтетических материалов и опытом их применения в строительстве автомобильных и железных дорог, мостов, аэродромов и других объектов транспортной инфраструктуры. Производители геосинтетики получили площадку для обсуждения проблемных ситуаций, возникающих в ходе взаимодействия с проектными организациями. В свою очередь, специалистам-проектировщикам была предоставлена возможность задать вопросы производителям, получить необходимую информацию и высказать свои пожелания.

Естественно, на конференции нашли отражение многие проблемы, связанные с применением геосинтетики, — от несовершенства нормативно-методической базы до использования контрафактной продукции. А тон форуму задал в своем выступлении доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки и техники РФ В.Д. Казарновский. Как положительный момент он отметил появление в последние годы множества фирм, производящих качественную продукцию. Однако напор производителей нередко упирается в стену — геосинтетические материалы в проекты не включают, в результате чего их

мало применяется в транспортном строительстве.

При этом имеется еще один важный аспект проблемы. По словам В.Д. Казарновского, есть целый ряд прогрессивных решений, в первую очередь относящихся к армированию, эффективность которых должна быть доказана на цифрах. К сожалению, сейчас нет ни планов внедрения, ни опытно-испытательного строительства. Материалы же нужно не просто уложить, но и посмотреть, как это будет работать и какие даст преимущества в отношении продления сроков эксплуатации объектов. В общем, нужно строить исследовательские участки с геосинтетикой и без нее, чтобы получить базу для сравнения и анализа.

Конечно, в этом отношении имеется богатый зарубежный опыт, но слепо опираться на него нельзя, так как у нас имеется своя специфика. В.Д. Казарновский серьезные надежды возлагает на Ассоциацию производителей геосинтетических материалов, которая могла бы взяться за решение данных проблем, обеспечив связь производителей с научными, проектными и подрядными организациями. Это было бы большим шагом вперед в деле внедрения геосинтетики в транспортном строительстве в целом, а в частности, на базе СоюздорНИИ с помощью Ассоциации можно было бы создать испытательный центр, оснастив его на современном уровне.

Правда, по этому поводу на конференции было высказано мнение, что нельзя создание исследовательских участков возлагать на производителей материалов и что здесь должно помочь государство, которому и производители, и подрядчики исправно платят налоги.

— Совершенно правильная постановка вопроса. Но если реально смотреть на ситуацию, вряд ли стоит ожидать серьезной помощи государства, ведь в стране много и других проблем, — ответил В.Д. Казарновский. — Производитель же заинтересован в сбыте своей продукции. О роли Ассоциации я сказал потому, что должен образоваться круг работающих совместно людей, — союз науки, производителей и строителей. А Ассоциация может стать координирующим центром.



К вопросу, кто должен финансировать исследования — бизнес или государство, возвращались и другие выступавшие. Например, заведующий лабораторией конструкций дорожных одежд РосдорНИИ, кандидат технических наук А.Е. Мерзликин предварил свой доклад репликой о том, что неправильно просить бюджетные деньги на сертификационный центр и что именно производители должны вкладывать средства в научные исследования и сертификацию.

Особый интерес у участников конференции вызвал доклад начальника отдела дорожно-строительных материалов и технологий ГосдорНИИ Украины Е.В. Краюшкиной. В

первую очередь, потому, что для россиян дорожное строительство Украины в какой-то мере стало terra incognita, а тем более в такой достаточно узкой сфере как применение геосинтетики. В выступлении же было подробно изложено, какие материалы и как используются у ближайших соседей.

Тема несовершенства нормативно-законодательной базы красной нитью проходила через выступления многих участников форума.

строитель России А.А. Дайлов не только проанализировал ситуацию с нормативной базой, но и затронул уже ставший притчей во языцех закон, на основе которого отбираются проектировщики и подрядчики. По большому счету, там один критерий — кто предложит дешевле, тот и выиграл. Подобный тендерный подход не располагает к развитию исследований в отрасли, которые крайне необходимы.

Объединение юридических лиц «АССОЦИАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ» является некоммерческой организацией, созданной в 2008 году с целью защиты интересов предприятий-производителей геосинтетических материалов. Ассоциация объединяет предприятия, выпускающие продукцию из геосинтетики различного ассортимента (дорожные геосетки, объемные георешетки, геотекстиль, геомембрана и т. д.), производящие специализированное оборудование, а также научные организации и торговые компании.

Как изящно выразилась по этому поводу кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильных дорог СПб ГАСУ Э.Д. Бондарева, нормативные документы «не блещут качеством», содержат ошибки и элементы лоббирования. А директор Регионального сертификационного центра «Опытное» (г. Балашиха), профессор, Почетный

Говоря о качестве вообще и контрафактных материалах в частности, А.А. Дайлов проиллюстрировал свою мысль наглядным сравнением. Как можно, к примеру, идентифицировать человека? Для этого существует множество способов — по ДНК, рогице, отпечаткам пальцев и т. д. Нужно активнее внедрять и идентифика-





цию материалов по их «отпечаткам пальцев». Сделать это можно с помощью термического анализа, который позволяет по ряду параметров безошибочно определять состав материала.

Так, докладчик привел любопытный пример. Казалось бы, две разные компании производят и поставляют на рынок два разных материала, отличающихся по цене и характеристикам. А исследование показало, что это один материал, и более того, произведен он на одном оборудовании!

В принципе, если производители геосинтетики начнут активную борьбу с контрафактом, Ассоциация могла бы взять «отпечатки пальцев» с входящих в нее компаний. Тогда недобросовестным поставщикам труднее будет выдавать материалы за качественные. Или взять другую ситуацию. Если тендер на поставку геосинтетики выиграла фирма, не входящая в Ассоциацию, с ценовым демпингом, к примеру, в 20 процентов, можно будет добиться официального отбора образцов, провести их исследование и таким образом определить контрафакт.

Несмотря на разность подходов по отдельным вопросам, участники научно-практической конференции смогли прийти к консенсусу и выработать общую резолюцию. В ней говорится не только о том, что более широкое применение современных геосинтетических материалов в до-

рожном строительстве может обогатить конструктивно-технологические решения, способствует долговечности дорог, их надежности и качеству в целом, но также были даны рекомендации как производителям геосинтетики, так и ее потребителям.

Участники конференции посчитали возможным рекомендовать Росавтодору предусматривать, начиная с 2011 года, в рамках НИОКР необходимые научно-исследовательские и опытно-экспериментальные работы, направленные на расширение применения геосинтетических материалов в конструктивно-технологических решениях при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог общего пользования. Также Федеральному дорожному агентству рекомендовано предусмотреть в соответствующих планах внедрение инновационных решений, разработать методы стимулирования проектных и строительных организаций, внедряющих применение геосинтетики.

Проектные и строительные организации, в свою очередь, должны выступать инициаторами применения апробированных решений с использованием геосинтетических материалов, повышающих надежность и долговечность дорог, а также привлекать научные организации, работающие в этой области, к сопровождению проектирования и строительства дорожных объектов.

Среди основных пожеланий в адрес Ассоциации производителей гео-

синтетических материалов и фирм-производителей можно выделить следующие. Им рекомендовано принимать активное участие в финансировании научно-исследовательских и опытно-экспериментальных работ на различных объектах дорожного строительства и обеспечивать поставки материалов для опытного строительства по льготным ценам, организовать фонд для финансирования наиболее актуальных НИР, а также укреплять связь с ведущими научно-исследовательскими организациями, занимающимися данной проблематикой, и разработать систему стимулирования научных исследований в области геосинтетиков для дорожного строительства.

Кроме того, были выработаны рекомендации региональным дорожным организациям, компаниям нефте- и газодобывающего комплекса, научно-исследовательским организациям и учебным заведениям дорожного профиля.

Уже то хорошо, что ученые и специалисты встретились, поделились опытом и обсудили проблемы. Но если в ближайшей перспективе удастся реализовать хотя бы небольшую часть намеченного, от конференции польза будет двойная.

Сергей Горячев

Некоторые доклады, прочитанные на конференции, мы публикуем в этом спецвыпуске.



КОМПОЗИТ-ЭКСПО

4-я международная специализированная выставка

1 - 3 марта 2011 года

Москва, МВЦ Крокус Экспо, павильон 1, зал 1

ОРГАНИЗАТОР:

Выставочная компания «Мир-Экспо»



ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ:

- Сырьё для производства композитных материалов, компоненты: смолы, стеклоткань и т.д.;
- Наполнители, добавки и модификаторы;
- Оборудование и технологическая оснастка для производства композитных материалов;
- Инструмент для обработки композитных материалов;
- Стеклопластик, искусственный камень, искусственный мрамор, полимербетон, древесно-полимерный композит (ДПК), металлокомпозиты и т.д.;
- Технологии производства композитных материалов со специальными и заданными свойствами;
- Системы крепления в изделиях из композитных материалов;
- Технологии обработки поверхности изделий из композитных материалов;
- Промышленные изделия из композитных материалов;
- Использование композитных материалов в строительстве и ЖКХ.

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА:

В рамках выставки проводится Четвертая научно-практическая конференция «Современное состояние и перспективы развития производства и использования композитных материалов в России»

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:



Оргкомитет: ООО «Выставочная компания «Мир-Экспо»

Россия, 115533, Москва, проспект Андропова, 22

Тел./факс: 8 499 618 05 65, 8 499 618 36 83, 8 499 618 3688

compo@mirexpo.ru | www.mirexpo.ru

Ключевое геополитическое положение Украины в обеспечении кратчайших транспортных маршрутов Евразийского региона, наличие разветвленной сети железных и автомобильных дорог, а также незамерзающих портов на Черном, Азовском морях и в устье Дуная определяют большую роль национального транспортного комплекса не только в инфраструктуре внешнеэкономических связей государства, но являются и важной составляющей глобальной транспортно-коммуникационной системы, обеспечивающей динамичное развитие мировой торговли.

Общий уровень развития украинской транспортной инфраструктуры позволяет внести существенный вклад в решение этих вопросов. Так, результаты исследований английского института «Рэндел» свидетельствуют, что по коэффициенту транзитности Украина занимает первое место в Европе. В то же время степень использования транспортной инфраструктуры еще довольно низка. К обустройству инфраструктуры предъявляются высокие требования по приведению ее эксплуатационных характеристик до международных стандартов, гармонизации правовой базы, методов тарифного регулирования и транспортно-таможенных технологий.

В сфере улучшения состояния дорог, обеспечения комфортного и безопасного движения транспорта в последние годы в дорожном хозяйстве Украины наметились значительные положительные сдвиги. В основном, это относится к широкому использованию современных материалов, среди которых заметное место занимает геосинтетика.

Начало применению геосинтетических материалов в дорожном хозяйстве Украины положено в 90-х годах прошлого столетия, а инициатором их использования выступил наш институт ГосдорНИИ. Совместно с институтом стеклопластиков и волокна, а также фирмой «БЕИМ» было организовано опытное производство и начат выпуск базальтоволокнистых сеток, которые использовались как армирующая прослойка под верхний слой асфальтобетонного покрытия, а также между слоями покрытия и основания. Базальто-

ПРАКТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОСИНТЕТИКИ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ УКРАИНЫ



вые волокна выбраны потому, что Украина имеет огромные запасы базальта.

Первые партии сеток были уложены на объектах, где проводились ремонтные и строительные работы. Это дороги Донецк–Славянск–Мариуполь, Доманово–Ковель–Черновцы–Мамалыга, Киев–Одесса; также сетки применили для укрепления откосов в Закарпатской области.

Результаты обследования подтвердили эффективность базальтволоконистых сеток. Участки находились в хорошем состоянии, отраженных трещин не наблюдалось, колееобразование отсутствовало.

Параллельно с производством базальтовой сетки в соответствии с нашими требованиями, то есть с заданной прочностью на разрыв и относительным удлинением при разрыве, было организовано производство тканого сплошного полипропиленового полотна из полипропилена марки ПСД-1. Этот материал был разработан как разделяющая и армирующая прослойка в нижних слоях дорожной одежды — основании и верхнем слое земляного полотна, сложенных из слабых и переувлажненных грунтов.

Ткань ПСД-1 с успехом была использована при строительстве объездной дороги г. Черновцы, укреплении подходов к мостовому переходу через р. Ятрань на дороге Киев–Одесса, на объектах в Запорожской, Донецкой и других областях. Обследование также подтвердило возможность применения этого материала.

В последние годы на рынке Украины появилось большое количество зарубежных геосинтетических материалов производства «Хьюскер», «Кордарна», «Хателит», «Арматекс», «Полифелът», «Тензар» и «Стеклонит».

Наибольшее распространение получила геосетка ССНП 50/50-25



(400) «Хайвей» производства компании «Стеклонит», применявшаяся на таких объектах как:

- автомобильная дорога Киев–Харьков–Довжанский (км 72–90, км 415–419);
- автомобильная дорога Харьков–Новомосковск;
- реконструкция улицы в г. Калуш Ивано-Франковской области;
- ремонт сельских дорог в Харьковской области.

На данных объектах геосетка укладывалась под верхний слой асфальтобетонного покрытия толщиной 4 см. При этом появления волны перед шнеком асфальтоукладчика не наблюдалось, увеличения норм подгрунтовки не требовалось.

Также с применением геосетки «Хайвей» выполнялось устройство подъездных путей и внутриквартальных проездов в коттеджном городке в Киевской области.

Мониторинг данных объектов подтвердил высокую эффективность

Укладка геосетки «Хайвей» на автомобильной дороге Киев–Харьков–Довжанский

геосетки ССНП 50/50-25 (400) «Хайвей».

Кроме того, в лабораторных условиях была произведена оценка адгезии геосетки к слоям асфальтобетона. Результаты обследования показали, что величина адгезии геосетки «Хайвей» в несколько раз выше, чем вышеперечисленных геосеток других производителей.

В настоящее время геосетка «Хайвей» активно применяется на объектах Укравтодора.

С учетом положительного опыта применения материалов компании «Стеклонит» разработан альбом типовых конструкций дорожных одежд с применением геосинтетических материалов, который был согласован Укравтодором и передан для внедрения в проектные и областные производственные организации.

Таблица. Требования к термически скрепленным каркасным полотнам

Назначение	Разрывная нагрузка, не меньше, Н/см	Удлинение при разрыве, не более, %	Модуль деформации, Н/см	Толщина, мм	Водонепроницаемость, м/сутки
Фильтрование	40	100	—	4,5	50
Разделение слоев	40	150	30	4,5	—
Армирование	50	150	20	4,5	—
Покрывание откоса насыпи	30	150	20	4,5	—



Укладка нетканого геосинтетического материала в Запорожской области

Отдельного рассказа заслуживает и ткань ПСД-1, предназначенная для:

- разделения слоев (предотвращения перемешивания) основания (песчано-гравийной смеси) и грунта земляного полотна, что позволяет улучшить условия работы дорожной конструкции;

- армирования с одновременным улучшением условий дренирования, что способствует усилению грунтового массива, повышению его стойкости и уменьшению деформативности;

- улучшения водно-теплового режима рабочего слоя земляного полотна и монолитных слоев дорожной одежды.

Технология укладки ПСД-1 разрабатывалась для каждого конкретного случая, и полотна укладывались как вдоль, так и поперек земляного полотна с заворачиванием в конверт или выводом концов на откосную часть.

Для укрепления нижних слоев дорожных конструкций в дорожном хозяйстве Украины широко используются нетканые геосинтетические материалы.

Сейчас наибольшее распространение получили термически скрепленные материалы, так называемые каркасные нетканые материалы — наиболее прочные с наименьшим удлинением при разрыве.

В ГосдорНИИ проводились исследования украинских материалов, в частности, производства Ровенской фабрики «Пульсар», Волынской фабрики (г. Луцк) и фабрики «Велам» (г. Николаев). На эти материалы даны положительные экспертные заключения.

Область использования:

- ремонт участков дорог с низкой несущей способностью;

- ремонт обочин и откосов;

- устройство защитно-армирующих, дренажных или гидроизолирующих прослоек;

- ремонт и устройство конструкций поверхностного водоотвода;

- на участках покрытий с повышенным трещинообразованием и деформационных швах.

Как видим, сфера использования нетканых геосинтетических материалов очень широкая, и они во многих местах могут заменить сплошные тканые полотна.

В ГосдорНИИ с учетом широкой области применения нетканых материалов были разработаны требования к термически скрепленным

каркасным полотнам в зависимости от их функций в конструкции дорожной одежды (см. таблицу).

Положительный опыт Украины в использовании нетканых геосинтетических материалов подтверждается укладкой их в земляное полотно автомобильных дорог Кипти–Глухов–Бачевск, Киев–Одесса, Киев–Чоп, Львов–Тернополь, а также на объектах в Запорожской и Донецкой областях.

Следует отметить, что у нас большое внимание уделяется разработке нормативной документации, где четко определены требования и рекомендации по применению геосинтетических материалов при проектировании, строительстве и ремонте дорог общего пользования.

Так, разработаны ведомственные строительные нормы — «Материалы геосинтетические в дорожном строительстве», которые приведены в соответствие с международной классификацией, т. е. материалы разделены на классы по сырью и структуре, группы — по водонепроницаемости, типы, подтипы, виды — по способу изготовления и подвиды — по способу скрепления. Кроме того, разработан СОУ — стандарт организации Украины «Материалы геосинтетические. Методы испытаний», согласно которому выполняются лабораторные испытания данных материалов. Помимо нормативной документации, имеются также рекомендации по применению геосинтетических материалов в различных слоях дорожных конструкций.

В заключение хотелось бы отметить, что применение геосинтетических материалов в дорожном комплексе Украины увеличивается с каждым годом, несмотря на ограниченное финансирование дорожной отрасли. ГосдорНИИ заинтересован в дальнейшем расширении темы, поэтому надеюсь на совместное сотрудничество в области применения этих материалов и разработки НИОКР.

Е.В. Краюшкина,
начальник отдела
дорожно-строительных материалов
и технологий Государственного
дорожного научно-исследовательского
института имени М.П. Шульгина
(ГосдорНИИ),
г. Киев





Гармония красок

15-я международная специализированная выставка



ИНТЕРЛАКОКРАСКА



ТПП РФ



5-й международный салон
«Обработка поверхности. Защита от коррозии»

1-4 марта 2011

3-й международный научно – технический конгресс
«ЛАКОКРАСОЧНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ - 2011»

Конференции:

- Анодирование алюминия. Технология, оборудование. Опыт западных производителей
- Будущее сегодня: новые разработки, ожидаемые на рынке

11-й международный конкурс «Лучшая лакокрасочная продукция - 2011»

Москва,
ЦВК «Экспоцентр», павильон «Форум»
www.interlakokraska.ru

Организатор:



techtex

RUSSIA

Международная выставка технического текстиля,
нетканых материалов и защитной одежды

International Trade Fair for Technical Textiles,
Nonwovens and Protective Clothing



Мессе Франкфурт РУС
Тел: +7 (495) 649 87 75
Факс: +7 (495) 649 87 85
techtex@messefrankfurt.ru
www.techtex.messefrankfurt.ru

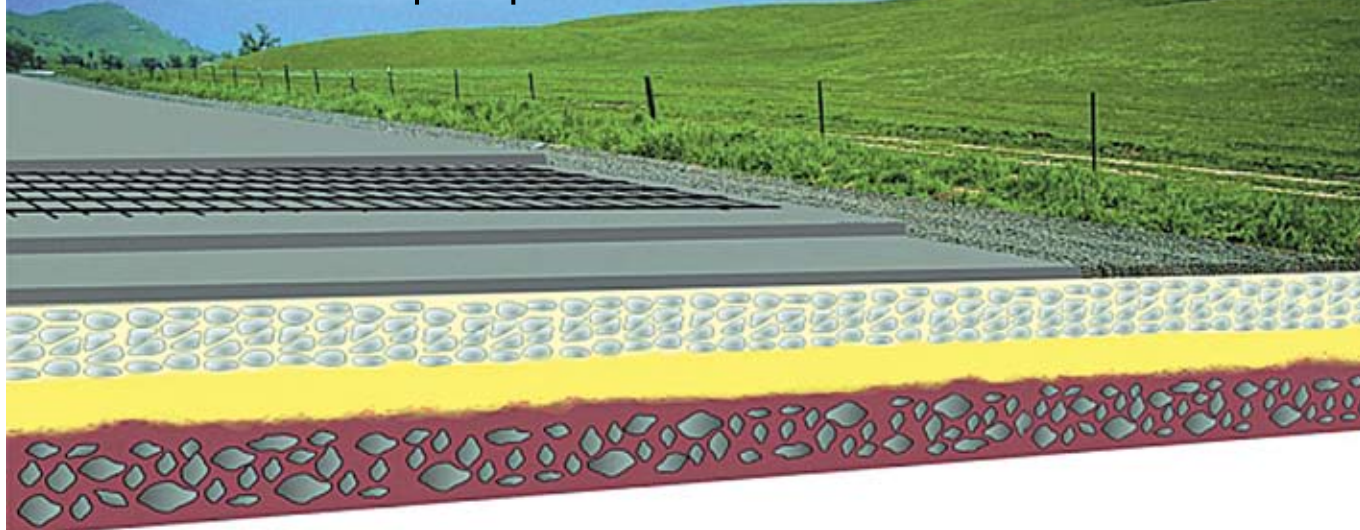
Messe Frankfurt RUS
Phone: +7 (495) 649 87 75
Fax: +7 (495) 649 87 85
www.techtex.com

Апрель, 2012
ЦВК «Экспоцентр»,
Москва

April 2012
Expocentre Fairgrounds,
Moscow, Russia

РАСЧЕТ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОСЕТКИ

(На основе теории риска)



В соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» (№184-ФЗ) в дорожном хозяйстве создается система технического регулирования. В процессе реализации этой задачи определены приоритеты в разработке технических регламентов и национальных стандартов, требующих первоочередной разработки и переработки.

Как известно, отказ дорожной одежды, связанный с недостаточной прочностью, может возникнуть по многим причинам и, в частности, в результате усталостных разрушений монолитных слоев под воздействием растягивающих напряжений от многократного приложения транспортной нагрузки. И как следствие, происходит интенсивное ухудшение транспортно-эксплуатационных свойств дорожной одежды до истечения ее срока службы. Поэтому расчет на прочность выполняют по трем критериям, в том числе и по допускаемым напряжениям на растяжение при изгибе в монолитных слоях.

Для повышения трещиностойкости покрытия могут быть предусмотрены специальные трещинопрерывающие прослойки, в том числе на основе геосеток и геотекстиля.

В настоящее время разработан отраслевой документ «Методические рекомендации по применению геосеток и плоских георешеток для армирования асфальтобетонных слоев усовершенствованных видов покрытий при капитальном ремонте и ремонте автомобильных дорог» ОДМ 218.5.001-2009. Документ имеет рекомендательный характер и может быть использован при армировании (усилении) дорожных одежд городских улиц и дорог, автомобильных дорог промышленных и

сельскохозяйственных предприятий, при проектировании дорожных одежд на участках строительства и реконструкции. Особый интерес в ОДМ 218.5.001-2009 представляет расчет дорожных одежд нежесткого типа с армированным асфальтобетонным покрытием.

Однако предложенный материал не в полной мере обеспечивает выполнение законов №184-ФЗ «О техническом регулировании» и №257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации», требующих эксплуатационные характеристики оценивать с учетом технических регламентов на основе оценки степени риска и оценки степени причинения ущерба. Поэтому необходима разработка нормативно-методического обеспечения (сводов правил, отраслевых норм и рекомендаций, стандартов организаций), которая бы учитывала обозначенную законами проблему.

Решения подобных задач основаны на деятельности научной школы профессора В.В. Столярова, который является руководителем нового научного направления «Проектирование, строительство и эксплуатация автомобильных дорог по условию обеспечения безопасности движения с учетом теории риска» в Саратовском государственном техническом университете (СГТУ).

Согласно анализу закона «О техническом регулировании» №184-ФЗ, проведенному профессором В.В. Столяровым по иерархии целей трехуровневого технического регулирования, во главе угла всех разрабатываемых документов находятся положения о безопасности продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации. При этом требуется обеспечивать приемлемый уровень технической

безопасности для людей, окружающей среды, животных и растений. В качестве критерия требуемого уровня безопасности закон о техническом регулировании предусматривает один универсальный показатель — допустимый риск причинения вреда.

Данное направление является продолжением ранее выполненных исследований и позволяет определять вероятность возникновения трещин в монолитном слое при изгибе дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием, не армированным и армированным геоматериалами.

Таблица 1
Схемы конструкций дорожных одежд

Схема конструкции	Наименование материалов, толщина слоев h , см
1-я конструкция (с геосеткой)	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Асфальтобетон горячий плотный тип Б на битуме марки БНД 60/90, $h = 5$ см 2. Асфальтобетон горячий пористый крупнозернистый на битуме марки БНД 60/90, $h = 7$ см 3. Геосетка 100/100-25 4. Асфальтобетон горячий высокопористый крупнозернистый на битуме марки БНД 60/90, $h = 8$ см 5. Оптимальная ЦГПС, обработанная цементом, марки 40, $h = 20$ см 6. Песок средней крупности, $h = 37$ см
1-я конструкция (без геосетки)	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Асфальтобетон горячий плотный тип Б на битуме марки БНД 60/90, $h = 5$ см 2. Асфальтобетон горячий пористый крупнозернистый на битуме марки БНД 60/90, $h = 7$ см 3. Асфальтобетон горячий высокопористый крупнозернистый на битуме марки БНД 60/90, $h = 8$ см 4. Оптимальная ЦГПС, обработанная цементом, марки 40, $h = 20$ см 5. Песок средней крупности, $h = 37$ см
2-я конструкция (с геосеткой)	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Асфальтобетон горячий плотный тип Б на битуме марки БНД 60/90, $h = 6$ см 2. Геосетка 100/100-25 3. Асфальтобетон горячий пористый крупнозернистый на битуме марки БНД 60/90, $h = 14$ см 4. Оптимальная ЦГПС, обработанная цементом, марки 40, $h = 20$ см 5. Песок средней крупности, $h = 37$ см
2-я конструкция (без геосетки)	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Асфальтобетон горячий плотный тип Б на битуме марки БНД 60/90, $h = 6$ см 2. Асфальтобетон горячий пористый крупнозернистый на битуме марки БНД 60/90, $h = 14$ см 3. Оптимальная ЦГПС, обработанная цементом, марки 40, $h = 20$ см 4. Песок средней крупности, $h = 37$ см

Последовательность расчета вероятности возникновения трещин в монолитном слое при изгибе

1. Устанавливают наибольшее растягивающее напряжение в рассматриваемом слое

$$\sigma_r = \bar{\sigma}_r \cdot p \cdot k_b, \quad (1)$$

где $\bar{\sigma}_r$ — растягивающее напряжение от единичной нагрузки при расчетных диаметрах площадки, передающей нагрузку, которое определяется по номограмме (см. рис. 3.4 ОДН 218.046-01); k_b — коэффициент, учитывающий особенности напряженного состояния покрытия конструкции под спаренным баллоном, принимают равным 0,85 (при расчете на однобаллонное колесо $k_b = 1,00$); p — расчетное давление, принимаемое по табл. П.1.1 Приложения 1.

2. Определяют с учетом теории риска значение коэффициента вариации растягивающих напряжений при изгибе в монолитном слое

$$C_V^{\sigma_r} = 0,35(C_V^{E_b} - 0,15) + 0,40(C_V^{E_H} - 0,2) + 0,75(C_V^h - 0,15) + 4,79 \cdot 10^{-5} \cdot E_b - 1,05 \cdot 10^{-3} \cdot E_H + 1,64 \cdot 10^{-2} \cdot h, \quad (2)$$

где E_H — общий модуль упругости на поверхности основания, МПа; E_b — средний модуль упругости слоев асфальтобетона, МПа; h — суммарная толщина слоев асфальтобетона, справедливо при $h/D = 0,32 \div 0,51$ (D — расчетный диаметр следа колеса движущегося автомобиля, см); $C_V^{E_H}$ — коэффициент вариации общего модуля упругости на поверхности основания; $C_V^{E_b}$ — коэффициент вариации среднего модуля упругости; C_V^h — коэффициент вариации суммарной толщины асфальтобетонных слоев.

3. Определяют среднее квадратическое отклонение наибольшего растягивающего напряжения в рассматриваемом слое

$$m_r = C_V^{\sigma_r} \cdot \sigma. \quad (3)$$

4. Вычисляют предельное растягивающее напряжение материала слоя с учетом усталостных явлений (R_N).

При использовании в дорожной конструкции геоматериала формулы для расчета рекомендованы ОДМ 218.5.001-2009.

В случае отсутствия в дорожной конструкции геоматериала руководствуются ОДН 218.046-01 [см. формулы (3.17) и (3.18)].

5. Определяют среднее квадратическое отклонение допустимого растягивающего напряжения материала

$$m_N = 0,1 \cdot R_N, \quad (4)$$

где 0,1 — коэффициент вариации прочности асфальтобетона на растяжение при изгибе. Величина этого параметра определяется по табл. П. 4.1. приложения 4 ОДН 218.046-01.

6. Устанавливают с учетом теории риска критическое растягивающее напряжение в монолитном слое, при котором вероятность появления трещин равна 50%

— при $C_V^{\sigma_{кр}} \neq 0,2$

$$\sigma_{кр} = 2R_N - \frac{\sqrt{R_N^2 + [25(C_V^{\sigma_{кр}})^2 - 1](R_N^2 - 25m_N^2)} - R_N}{25(C_V^{\sigma_{кр}})^2 - 1}; \quad (5)$$

— при $C_V^{\sigma_{кр}} = 0,2$

$$\sigma_{кр} = 2R_N - \frac{R_N^2 - 25m_N^2}{2R_N}, \quad (6)$$

где $C_V^{\sigma_{кр}}$ — коэффициент вариации критического растягивающего напряжения ($\sigma_{кр}$), определяют из условия:

$$C_V^{\sigma_{кр}} = C_V^{\sigma_r}. \quad (7)$$

7. Определяют с учетом теории риска среднее квадратическое отклонение критического растягивающегося напряжения

$$m_{кр} = C_V^{\sigma_{кр}} \cdot \sigma_{кр}. \quad (8)$$

8. Вычисляют с учетом теории риска вероятность возникновения трещин в монолитном слое при изгибе на момент пуска автомобильной дороги в эксплуатацию

$$r = 0,5 - \Phi \left(\frac{\sigma_{кр} - \sigma_r}{\sqrt{m_{кр}^2 + m_r^2}} \right). \quad (9)$$

По предложенной методике выполнялся анализ оценки нарушения сплошности монолитных слоев при изгибе для дорожных одежд капитального типа с усовершенствованным покрытием. Анализу подлежало требуемое количество конструкций дорожных одежд, определяемое методами математической статистики. В качестве примеров в табл. 1 приведены расчетные характеристики и результаты анализа двух конструкций дорожных одежд, а в табл. 2 даны расчетные характеристики материалов слоев.

Конструкции были рассчитаны по трем критериям в соответствии с рекомендациями ОДН 218.046-01 и ОДМ 218.5.001-2009: по допускаемому упругому прогибу; по условию сдвигоустойчивости подстилающего грунта и малосвязных конструктивных слоев; по условию сопротивления монолитных слоев усталостному разрушению от растяжения при изгибе.

Установлено, что выбранные конструкции удовлетворяют всем критериям прочности.

Конструкция дорожной одежды № 2 имеет такую же общую толщину слоев (77 см), как и дорожная одежда в конструкции № 1, что достигнуто за счет увеличения толщин слоев асфальтобетона в конструкции № 2. При этом слой из высокопористого асфальтобетона в конструкции дорожной одежды № 2, отсутствует в отличие от конструкции № 1. При расчете дорожных одежд по критерию упругого прогиба был установлен общий модуль упругости на поверхности покрытия, равный 416 МПа для обеих конструкций.

Уровень надежности конструкций дорожных одежд № 1 и № 2, представленных в табл. 1 и 2, составляет $K_H = 0,95$. Следовательно, допустимая вероятность нарушения монолитных слоев при изгибе (образование трещин) к концу срока службы дорожной одежды должна составить $r_{дон} = 1 - 0,95 = 0,05$ (т. е. из каж-

Таблица 2
Расчетные характеристики материалов дорожных одежд с применением геосетки*

Материал	h слоя, см	E, МПа, при расчете по допустимому упругому прогибу	Общий модуль упругости на поверхности слоя	Расчет на растяжение при изгибе			
				E, МПа	R ₀ , МПа	α	ε
1-я конструкция							
Асфальтобетон горячий плотный тип Б на битуме марки БНД 60/90	5	3200	416	4500	9,80	5,9	5,5
Асфальтобетон горячий пористый крупнозернистый на битуме марки БНД 60/90	7	2000	340	2800	8,00	7,1	4,3
Геосетка 100/100-25	—	—	—	—	—	—	—
Асфальтобетон горячий высокопористый крупнозернистый на битуме марки БНД 60/90	8	2000	260	2100	5,65	7,6	4,0
Оптимальная ЦГПС, обработанная цементом, марки 40	20	600	174	600	—	—	—
Песок средней крупности, содержание пылевато-глинистых фракций 0 %	37	120	85,2	120	—	—	—
Суглинок легкий $W_p = 0,644W_m$	—	52,6	52,6	52,6	—	—	—
2-я конструкция							
Асфальтобетон горячий плотный тип Б на битуме марки БНД 60/90	6	3200	416	4500	9,80	5,9	5,5
Геосетка 100/100-25	—	—	—	—	—	—	—
Асфальтобетон горячий пористый крупнозернистый на битуме марки БНД 60/90	14	2000	330	2800	8,00	7,1	4,3
Оптимальная ЦГПС, обработанная цементом, марки 40	20	600	174	600	—	—	—
Песок средней крупности, содержание пылевато-глинистых фракций 0 %	37	120	85,2	120	—	—	—
Суглинок легкий $W_p = 0,644W_m$	—	52,6	52,6	52,6	—	—	—

*Примечание. Расчетные характеристики материалов дорожных одежд без применения геосетки выглядят так же.

дых 100 м² покрытия будет подвержено образованию трещин 5 м² покрытия).

Конструкции дорожных одежд из табл. 1 и 2 были рассчитаны при различных значениях коэффициентов вариации входящих параметров (табл. 3 и рис. 1), а именно — коэффициента вариации общего модуля упругости на поверхности основания ($C_V^{E_b}$), коэффициента вариации среднего модуля упругости слоев асфальтобетона ($C_V^{E_h}$), коэффициента вариации суммарной толщины асфальтобетонных слоев (C_V^h). При этом, учитывая исследования профессора В.А. Семёнова, необходимо иметь в виду, что $C_V^{E_b} = C_V^{E_h} = C_V^h = 0,1$ соответствует отличному качеству строительства, $C_V^{E_b} = C_V^{E_h} = C_V^h = 0,2$ — хорошему, $C_V^{E_b} = C_V^{E_h} = C_V^h = 0,3$ — удовлетворительному.

Кроме того, на примере конструкции дорожной одежды №1 был произведен анализ степени влияния каждого в отдельности коэффициента вариации $C_V^{E_b}$, $C_V^{E_h}$, C_V^h на вероятность нарушения сплошности монолитных слоев при изгибе. Результаты сведены в табл. 4 и представлены на рис. 2.

В результате определения вероятности нарушения монолитного слоя при изгибе в рассмотренных выше конструкциях дорожных одежд нежесткого типа по предложенной выше методике можно установить относительное уменьшение риска при использовании геосетки в дорожных конструкциях нежесткого типа (табл. 5).

Анализ полученных данных в табл. 3, 4 и рис. 1, 2 позволяет сделать следующие выводы:

- значительное увеличение вероятностей нарушения сплошности монолитных слоев (γ) при изгибе в конструкции дорожной одежды № 1 обуславливается содержанием в ней высокопористого асфальтобетона на битуме БНД 60/90. Как известно, высокопористый асфальтобетон характеризуется значительной остаточной пористостью от 10% до 18%, что в свою очередь оказывает влияние на снижение водостойкости и плотности высокопористого асфальтобетона в отличие от пористого асфальтобетона. Кроме того, нормативное сопротивление для высокопористого асфальтобетона соответствует 5,65 МПа, что ниже величины 8,00 МПа, характерной для пористого асфальтобетона. А это отражается на величине предельного сопротивления R_N . Таким образом, замена слоев из менее качественного асфальтобетона на более прочный асфальтобетон (при условии сохранения общей толщины всех слоев асфальтобетона и общей толщины дорожной одежды) приводит к снижению вероятности нарушения сплошности монолитных слоев при изгибе в первые годы эксплуатации автомобильной дороги;
- с увеличением коэффициента вариации общего модуля упругости на поверхности основания ($C_V^{E_b}$), коэффи-

Таблица 3
Результаты расчета

E_b	E_h	h	σ_r	$C_V^{E_b}$	$C_V^{E_h}$	C_V^h	$C_V^{\sigma_r}$	m_r	R_N	m_N	σ_{KP}	m_{KP}	γ
1-я конструкция													
2945	174	20	0,765	0,1	0,1	0,1	$\frac{0,191}{0,191}$	$\frac{0,146}{0,146}$	1,17 0,82	0,117 0,082	$\frac{1,89}{1,32}$	$\frac{0,361}{0,252}$	$\frac{0,0019}{0,0281}$
				0,2	0,2	0,2	$\frac{0,341}{0,341}$	$\frac{0,261}{0,261}$			$\frac{1,997}{1,4}$	$\frac{0,681}{0,477}$	$\frac{0,0455}{0,121}$
				0,3	0,3	0,3	$\frac{0,491}{0,491}$	$\frac{0,376}{0,376}$			$\frac{2,06}{1,45}$	$\frac{1,01}{0,59}$	$\frac{0,1151}{0,164}$
2-я конструкция													
3310	174	20	0,791	0,1	0,1	0,1	$\frac{0,209}{0,209}$	$\frac{0,165}{0,165}$	1,97 1,38	0,197 0,138	$\frac{3,21}{2,25}$	$\frac{0,67}{0,47}$	$\frac{0,0002}{0,0017}$
				0,2	0,2	0,2	$\frac{0,359}{0,359}$	$\frac{0,284}{0,284}$			$\frac{3,34}{2,37}$	$\frac{1,2}{0,85}$	$\frac{0,0192}{0,0398}$
				0,3	0,3	0,3	$\frac{0,509}{0,509}$	$\frac{0,403}{0,403}$			$\frac{3,49}{2,44}$	$\frac{1,78}{1,24}$	$\frac{0,0694}{0,1038}$

Таблица 4
Результаты расчета

E_b	E_h	h	σ_r	$C_V^{E_b}$	$C_V^{E_h}$	C_V^h	$C_V^{\sigma_r}$	m_r	R_N	m_N	σ_{KP}	m_{KP}	γ
1-я конструкция													
2945	174	20	0,765	0,05	0,05	0,3	$\frac{0,304}{0,304}$	$\frac{0,233}{0,233}$	1,17 0,82	0,117 0,082	$\frac{1,98}{1,39}$	$\frac{0,60}{0,42}$	$\frac{0,029}{0,097}$
				0,05	0,3	0,05	$\frac{0,216}{0,216}$	$\frac{0,165}{0,165}$			$\frac{1,91}{1,34}$	$\frac{0,41}{0,29}$	$\frac{0,0048}{0,0427}$
				0,3	0,05	0,05	$\frac{0,20}{0,20}$	$\frac{0,153}{0,153}$			$\frac{1,9}{1,33}$	$\frac{0,38}{0,266}$	$\frac{0,0028}{0,0329}$

Примечание таблицам 3 и 4. В числителе приведены данные для дорожной одежды с применением геосетки, в знаменателе — без геосетки.

циента вариации среднего модуля упругости слоев асфальтобетона ($C_V^{E_b}$) и коэффициента вариации суммарной толщины асфальтобетонных слоев (C_V^h) наблюдается значительный рост вероятности нарушения монолитных слоев при изгибе. В случае использования геосетки в конструкции дорожной одежды № 1 (при использовании высокопористого асфальтобетона) риск нарушения монолитных слоев при изгибе превышает величину допустимого риска, равного $r_{доп} = 0,05$, при $C_V^{E_b} = C_V^{E_h} = C_V^h = 0,21$, а в конструкции дорожной одежды № 2 (без применения высокопористого асфальтобетона) риск нарушения монолитных слоев при изгибе превышает величину допустимого риска, равного $r_{доп} = 0,05$, при $C_V^{E_b} = C_V^{E_h} = C_V^h = 0,25$ (рис. 1). Без применения геосетки в конструкции дорожной одежды № 1 (при использовании высокопористого асфальтобетона) риск нарушения монолитных слоев при изгибе превышает величину допустимого риска, равного $r_{доп} = 0,05$, уже при $C_V^{E_b} = C_V^{E_h} = C_V^h = 0,14$, а в конструкции дорожной одежды № 2 (без применения высокопористого асфальтобетона) риск нарушения монолитных слоев при изгибе превышает величину допустимого риска, равного $r_{доп} = 0,05$, при $C_V^{E_b} = C_V^{E_h} = C_V^h = 0,22$ (рис. 1);

■ увеличение вероятности нарушения монолитных слоев при изгибе в большей степени вызвано ростом коэффициента вариации суммарной толщины асфальтобетонных слоев (C_V^h), нежели коэффициента вариации общего модуля упругости на поверхности основания ($C_V^{E_h}$) и коэффициента вариации среднего модуля упругости слоев асфальтобетона ($C_V^{E_b}$) (рис. 2). В этом случае использование в конструкции дорожной одежды геосетки сопровождается снижением риска нарушения монолитных слоев при изгибе до допустимых значений;

■ использование в конструкции дорожной одежды высокопористого асфальтобетона приводит к увеличению риска нарушения сплошности монолитных слоев при изгибе примерно на 60% на момент пуска автомобильной дороги в эксплуатацию;

■ применение в конструкциях дорожных одежд нежесткого типа геоматериалов (геосетки) приводит к снижению вероятности нарушения сплошности монолитного слоя при изгибе на 30÷93%.

Анализ рассмотренных конструкций дорожных одежд хорошо иллюстрируют результаты исследований. Установлено, что от качества выполненных работ (т. е. от значений коэффициентов вариации геометрических и прочностных показателей) в значительной степени зависит вероятность нарушения монолитных слоев при изгибе. Кроме того, математически подтверждено, что использование в дорожной одежде геосетки для армирования асфальтобетонных слоев приводит к снижению величины вероятности нарушения монолитных слоев при изгибе при одной и той же величине коэффициентов вариации $C_V^{E_b}$, $C_V^{E_h}$, C_V^h .

Таким образом, использование данной модели позволяет устанавливать и предлагать критерии в соответствии с принципами технического регулирования.

Н.Е. Кокодева,
к.т.н., доцент кафедры «Строительство дорог
и организация движения» СГТУ, г. Саратов

Таблица 5
Сравнительная оценка относительного риска

r	$\frac{r_{с/г} - r_{г}}{r_{с/г}} \cdot 100\%$	Относительное уменьшение риска, %
1-я конструкция		
0,0019 0,0281	$\frac{0,0281 - 0,0019}{0,0281} \cdot 100\%$	93%
0,0455 0,121	$\frac{0,121 - 0,0455}{0,121} \cdot 100\%$	62%
0,1151 0,164	$\frac{0,164 - 0,1151}{0,164} \cdot 100\%$	30%
2-я конструкция		
0,0002 0,0017	$\frac{0,0017 - 0,0002}{0,0017} \cdot 100\%$	88%
0,0192 0,0398	$\frac{0,0398 - 0,0192}{0,0398} \cdot 100\%$	52%
0,0694 0,1038	$\frac{0,1038 - 0,0694}{0,1038} \cdot 100\%$	33%

Примечание. В числителе приведены данные для дорожной одежды с применением геосетки, в знаменателе — без геосетки.

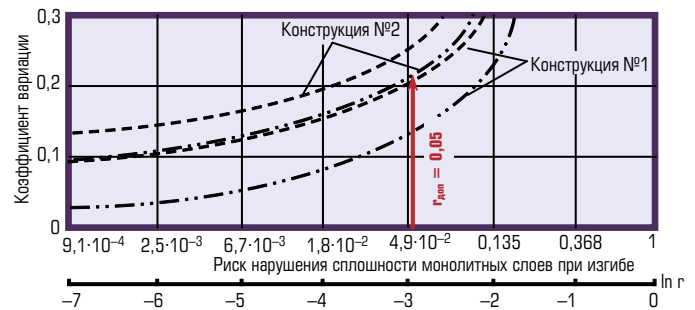


Рис. 1. Влияние коэффициентов вариации $C_V^{E_b}$, $C_V^{E_h}$, C_V^h на вероятность нарушения сплошности монолитных слоев при изгибе

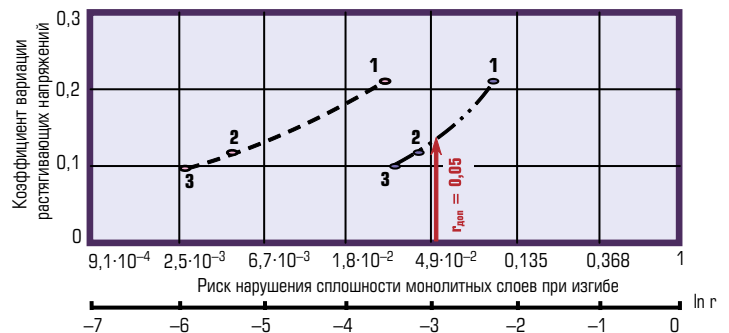


Рис. 2. Влияние коэффициентов вариации растягивающих напряжений C_V^{σ} на вероятность нарушения сплошности монолитных слоев при изгибе:

точка 1 соответствует $C_V^{E_b} = C_V^{E_h} = 0,05$ и $C_V^h = 0,30$;

точка 2 — $C_V^{E_b} = C_V^h = 0,05$ и $C_V^{E_h} = 0,30$;

точка 3 — $C_V^{E_b} = C_V^{E_h} = 0,05$ и $C_V^h = 0,30$

— — — — — дорожная одежда с применением геосетки;

— · — · — · — дорожная одежда без применения геосетки

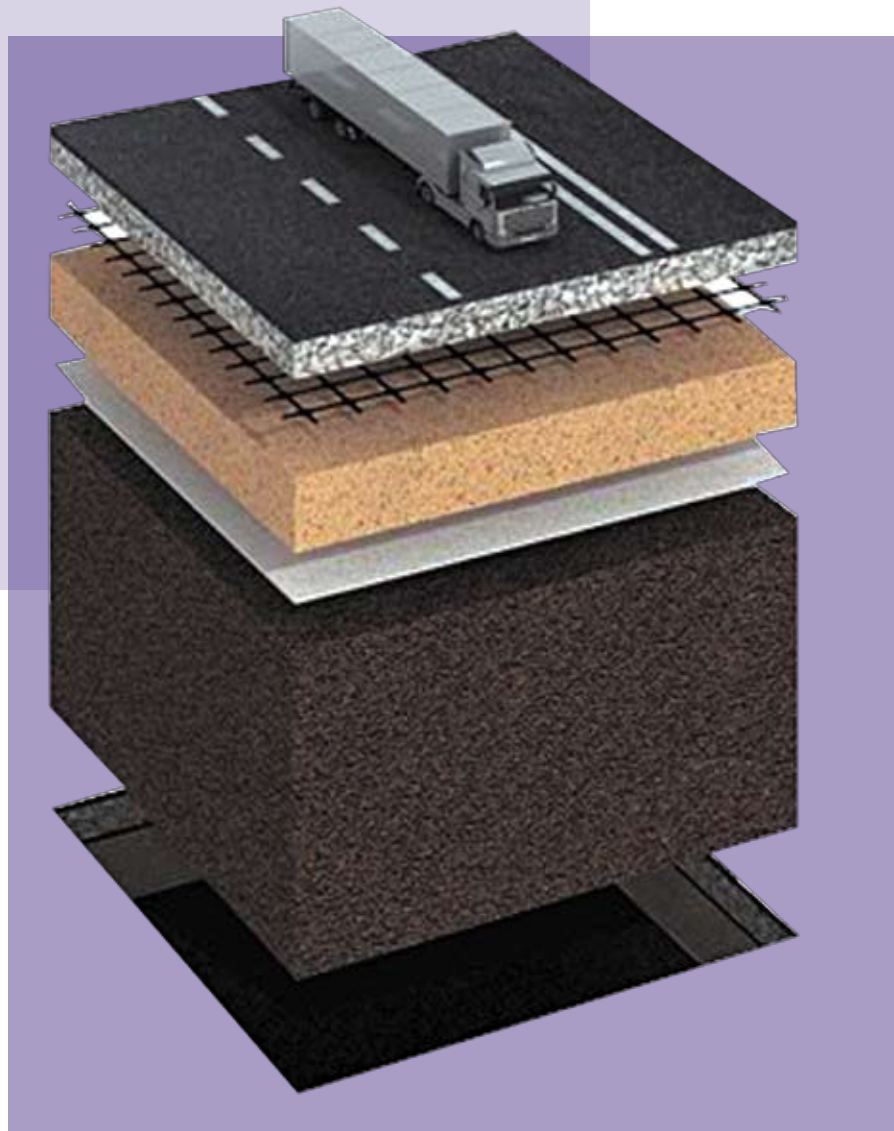
ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Активно участвуя в реализации Федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России (2010–2015 гг.)», ОАО «ГИПРОДОРНИИ» является генпроектировщиком более чем 100 федеральных и региональных дорог. В своей работе мы учитываем то обстоятельство, что ускорение темпов внедрения инноваций, какими, безусловно, являются геосинтетические технологии, позволяет решить одну из приоритетных задач — повышение эффективности использования бюджетных средств.

Эффективность применения геосинтетических материалов (ГМ) в дорожных конструкциях и искусственных сооружениях подтверждена мировой и отечественной практикой. Актуальность их применения особенно возросла в связи с удорожанием стоимости производства и логистики традиционно используемых инертных материалов, а также необходимостью обеспечения качества и долговечности дорожных конструкций в условиях резкого повышения нагрузок на них.

Сейчас уже очевидно, что задача повышения сроков службы дорожных конструкций может быть решена только путем их совершенствования с применением новых композитов на основе традиционных и геосинтетических материалов.

Использование усовершенствованных и качественных ГМ закла-



дывает основу надежных, долговечных и экономичных проектных решений в дорожном строительстве. Часто эффективные проектные решения, обеспечивающие долговечность транспортных сооружений и сохранение их высоких

потребительских свойств в течение всего жизненного цикла, невозможны без применения современных геосинтетических технологий.

В практике проектирования геосинтетические материалы используются во всех слоях дорожной

одежды и в конструкции земляного полотна в качестве элементов, выполняющих различные функции с целью повышения надежности дорожных конструкций, качества строительства и долговечности объекта.

За период 2008–2009 гг. (на момент написания статьи не обобщена информация от подразделений за 2010 г.) на 205 объектах проектирования автомобильных дорог и титульных мостов, выполненных ОАО «ГИПРОДОРНИИ», в проектных решениях использовано:

- для усиления асфальтобетонных покрытий — более 11 млн м² геосеток;

- для повышения сдвигоустойчивости дискретных слоев основания — около 3 млн м² георешеток и геополотна;

- для повышения несущей способности слабых оснований земляного полотна — свыше 12 млн м² георешетки, геосетки и геотекстиля;

- для укрепления откосов — около 3 млн м² георешеток, геоматов и геотекстиля.

Однако более масштабному внедрению прогрессивных конструкций и технологий с применением ГМ препятствует отсутствие полноценной нормативно-технической базы, регламентирующей проектные решения в установлении требований к ГМ, и, как следствие, невозможность закладки в проектную документацию объективной системы контроля качества используемых материалов и выполнения конструкций при реализации проекта.

В начале процесса внедрения ГМ был установлен основной принцип рационального их применения: расчет дорожной конструкции с определением «узких мест» работы ее элементов и далее переход к конкретным требованиям для геосинтетических материалов, которые и должны воспринимать дефицит усилий, изменить условия дренирования, обеспечить в целом требуемую надежность и долговечность дорожных сооружений. Именно это позволило в первоначальном объеме определить комплекс требований к ГМ при их совместной работе с конструктивными элементами насыпей, выемок и их естественных оснований.

Если рассмотреть блок нормативных документов по геосинтетике,

которые используют производители отечественных материалов, то, с точки зрения проектирования автомобильных дорог, он весьма недостаточен. Во-первых, отсутствуют требования к различным типам материалов, исходя из условий, расчетных схем их

Типичными документами, характеризующими выпускаемую продукцию в настоящее время, являются технические условия и стандарты организации, которые производители разрабатывают сами. Для применения этих стандартов на автомобильных дорогах общего

Применение геосинтетики при проектировании, строительстве, реконструкции, ремонте и эксплуатации автомобильных дорог позволяет компенсировать недостатки свойств грунтов и дорожно-строительных материалов, повысить их физические и механические свойства, а в некоторых случаях — превратить в совершенно новые материалы.

работы в конструкции при достижении предельных состояний. Во-вторых, существуют стандарты не на все виды и методы испытаний, а, кроме того, они в достаточной степени устарели, поскольку вся «стандартная» методология была «привязана» к другим отраслям, первоначально применявшим тканые и нетканые синтетические материалы. Причем отрасли не были напрямую связаны с дорожным строительством. В связи с этим производители в последние годы стали ориентироваться на зарубежные требования в основном для сплошных геотекстилей и геосеток.

пользования необходимо согласование Федерального дорожного агентства. К сожалению, по перечню согласованных СТО отсутствует официальная публикация ФДА.

К примеру, за 2008–2009 гг. из общего объема новых технологий, материалов и оборудования, утвержденных к применению Росавтодором, на ГМ приходится всего 14% (7 технологий и материалов), а на битумы и асфальтобетоны — 40% (20 технологий и материалов). В этом наглядно проявляется позиционирование производителей ГМ перед ФДА.

Основными действующими нормативными документами по использованию в дорожном строительстве





геосинтетических материалов на сегодняшний день являются:

- СНиП 2.05.02-85* Автомобильные дороги;

- ОДМ 218.5.2003-2010 «Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог», утвержденные к применению распоряжением ФДА № 71-р от 01.02.2010;

- ОДМ 218.5.002-2008 «Методические рекомендации по применению полимерных геосеток (георешеток) для усиления слоев дорожной одежды из зернистых материалов», утвержденные к применению распоряжением ФДА № 203-р от 30.05.2008;

- ОДМ 218.5.001-2009 «Методические рекомендации по применению геосеток и плоских георешеток для армирования асфальтобетонных слоев усовершенствованных видов покрытий при капитальном ремонте и ремонте автомобильных дорог», утвержденные к применению распоряжением ФДА № 502-р от 26.11.2009;

- «Рекомендации по расчету и технологии устройства оптималь-

ных конструкций дорожных одежд с армирующими прослойками при строительстве, реконструкции и ремонте дорог с асфальтобетонными покрытиями», одобренные Минтрансом РФ (письмо от 12.04.93 № НТО-8-6/78).

В СНиП 2.05.02-85*, главном документе по проектированию автомобильных дорог, в основном даны декларативные указания по применению только геотекстильных материалов. Конструктивные расчетные и материаловедческие требования, к сожалению, отсутствуют. Указания касаются применения сплошных геотекстильных материалов только в одном конструктиве автомобильной дороги — в земляном полотне.

В то же время можно привести пример положительного решения вопросов нормирования применения ГМ в Республике Беларусь. Изданный в 2009 г. Технический кодекс установившейся практики «Автомобильные дороги. Земляное полотно. Правила проектирования» не только нормирует применение ГМ, но и дает технические решения их применению.

В этих условиях традиционные подходы к конструированию дорожных одежд и земляного полотна не могут дать надежные долговременные позитивные результаты. Становится невозможной реализация основного инструмента обоснования проектных решений проектировщиками — технико-экономического сравнения альтернативных вариантов.

Проектировщики лишены возможности прогнозировать работу дорожных конструкций с геосинтетикой из-за полного отсутствия данных длительных наблюдений на реальных объектах в сравнении с параллельными данными в отношении традиционных конструкций без геосинтетики. Техническая эффективность применения ГМ, особенно в качестве конструктивных прослоек в дорожных одеждах и земляном полотне, часто может проявиться только во времени.

В этой ситуации, когда никто не может предъявить результаты, объективно позволяющие оценить эффективность применения новых решений, их защита в органах



экспертизы становится весьма проблематичной. Тем более что эффект во многих случаях может возникнуть на стадии эксплуатации дороги (продление межремонтных сроков и т. п.). Для получения таких данных нужны определенные последовательные усилия со стороны дорожной администрации в кооперации с производителями, заинтересованными во внедрении своей продукции.

Согласно закону о техническом регулировании, проектировщик может использовать свои или заимствованные за рубежом расчетные методики, но практика свидетельствует о трудностях применения нормативных документов, не сертифицированных в России. Во многих случаях этому способствует позиция органов государственной экспертизы и заказчиков, не обремененных ответственностью за применение новых технических решений.

В качестве примера можно привести проектные решения по олимпийским объектам, где применение геосинтетических материалов в

подпорных стенках было исключительно государственными экспертами и соответственно было навязано конструктивное решение в виде монолитного железобетона. И это несмотря на то, что совместно с ООО «Тенсар Интернэшнл» 16 августа 2009 г. проведены динамические испытания фрагмента конструкции армогрунтовой подпорной стенки Тенсар Уолл на сейсмическую устойчивость при воздействии землетрясения, прогнозируемого для региона г. Сочи.

Испытания проводились в соответствии с ГОСТ 30546.1-98, ГОСТ Р 22.0.03-95, СНиП II-7-81* с учетом ГОСТ 17516.1-90. На сейсмическое воздействие испытывался фрагмент натурной подпорной армогрунтовой стенки с размером фасадной поверхности 3,5×2,6 м. При испытаниях воспроизводилось многокомпонентное движение сейсмоплатформы с параметрами, соответствующими условиям расположения объекта на поверхности грунта в сейсмоопасном (8–9 баллов по шкале MSK-64) г. Сочи.

По результатам проведения испытаний выявлено наличие значительных (в 2–3 и более раз) запасов сейсмостойкости конструкции по отношению к расчетному воздействию.

Сегодня при создании нормативной базы специалисты отмечают целесообразность ориентирования на такие зарубежные методики, как Британский стандарт BS 8006 «Свод правил по армированию грунтов естественного залегания и насыпных грунтов». Этот стандарт включает правила и требования ко всем видам армирования, в том числе и при использовании геосинтетики. В нем содержатся материалы, которые предназначены как для информации, так и для практического руководства.

В последние годы Британский стандарт нашел свое применение и в отечественной практике, например, при разработке проектных решений по конструкциям земляного полотна для КАД вокруг Санкт-Петербурга. В других странах Европы (таких как Италия, Финляндия и Франция) этот документ при-



нут в качестве основополагающего при расчетах, конструировании, организации работ и разработке технологических регламентов для армогрунтовых сооружений. В ближайшее время должны появиться документы Европейского Союза, гармонизированные на основе прежде всего немецких норм, а также Британского стандарта.

Резюмируя анализ состояния дел в области нормативно-технической базы, можно отметить следующее:

1. Зарубежный опыт представлен значительным объемом документов, начиная со стандартов и кончая отдельными инструкциями. Имеются две группы стандартов и документов — американские и европейские, которые в настоящее время гармонизируются для Европейского Союза. На их основе выпускаются специальные каталоги по геосинтетике. Отдельные фирмы-изготовители различных материалов приводят в своих каталогах их характеристики, требования, области использования, а в некоторых случаях и методики расчетов. Имеются технические условия и требования на поставку и т. д.

2. Отечественная практика характеризуется фрагментарным объемом и номенклатурой документов, которые недостаточно увязаны между собой, в большинстве случаев имеют давний срок издания и лишь в первом приближении могут послужить некоторой основой для создания нормативно-технической базы.

Такая база должна гибко войти в систему нормативных и методических документов дорожного хозяйства. Ее разработка должна быть комплексной — с участием как потребителей, так и производителей — на основе следующих принципов:

- создания общей классификации геосинтетике для дорожного строительства с разграничением областей применения различных материалов отечественного и зарубежного производства в дорожных конструкциях;

- разработки требований к материалам, исходя из условий их работы в дорожной конструкции, расширения областей применения для изменения существующих технологий, обоснования расчетных данных;

- подготовки стандартов и методов на различные виды испытаний

геосинтетике согласно существующим требованиям с последующим созданием технических условий для ее производства;

- разработки документов нормативного, инструктивного и методического характера, определяющих технические и технологические принципы работы геосинтетике в дорожных конструкциях;

- создания типовых проектных решений с использованием геосинтетике;

- подготовки специальных документов, определяющих условия поставки потребителям отечественных и зарубежных материалов;

- объединения всех указанных (и не указанных, т. е. еще не учтенных) позиций в общую систему, гибко согласующуюся с нормативными документами потребителей и производителей;

- создания системы сертификации отечественных и зарубежных материалов на основе единой нормативно-технической базы.

Таким образом, использование новых принципов конструирования с введением в дорожные конструкции геосинтетике является объективной необходимостью.

Проблема формирования нормативной базы для проектирования дорожных конструкций, армированных геосинтетическими материалами, заключается в отсутствии системного подхода к разработке моделей деформирования и расчета слоистых конструкций армированными плоскими и пространственными (объемными) структурами.

Общий недостаток существующих подходов при решении этих вопросов заключается в попытках привлечения традиционных методов расчета конструкций со сплошными, однородными, изотропными слоями для расчета армированных конструкций, являющихся, по существу, конструктивно анизотропными.

Необходимы решения задач построения расчетных моделей при армировании объемными и плоскими георешетками, задач установления связей между упругими характеристиками получившегося композитного анизотропного материала и характеристиками заполнителя (грунта или асфальта) и армирующей структуры, а также

разработка методов расчета при нагрузках и температурных воздействиях, характерных для всего периода эксплуатации дорожных конструкций.

Конечно, создание целостной нормативной базы, связанной с формированием специальной области знаний геотехнических композитных материалов, аналогичных, к примеру, железобетону, — процесс длительный. Поскольку нормативная база, хотя бы в рамках отдельного свода правил по использованию геосинтетических материалов для дорожного строительства, отсутствует, в ближайшее время встанет вопрос о принятии европейских норм с учетом особенностей грунтовых и климатических условий России. Как следствие, такое решение неизбежно потянет за собой гармонизацию норм для других материалов и, прежде всего, для грунтов. Остается только сожалеть, что проектировщики не имеют возможности оценить зарубежную методику проектирования геотехнических дорожных конструкций, потому что до сих пор не изданы переводы того же Британского стандарта или немецких норм.

Необходимость прохождения государственной экспертизы, все замечания которой направлены на снижение стоимости проекта, заставляет проектировщиков применять более дешевые материалы и решения. Да и в связи с повышением цен на энергоносители следует искать более дешевые материалы и технологии.

Формирование специальной области знаний, развитие методологии расчета и конструирования геотехнических материалов, по существу являющихся новым классом композитных материалов, является сегодня актуальной задачей, решение которой дает возможность удешевления стоимости автомобильных дорог в течение жизненного цикла.

Только базовые знания по рассматриваемому вопросу и соответствующая им подготовка инженеров-проектировщиков способствуют принятию квалифицированных проектных решений. Иначе применение ГМ в дорожных конструкциях будет все более деградировать вплоть до полной дискредитации идеи использования данных ма-

териалов в условиях России. Все эти вопросы должны решаться независимыми специалистами, имеющими соответствующую квалификацию в области применения геотехнических технологий в дорожных конструкциях. Их привлечение должно стать важной ответственной инициативой соответствующих государственных структур.

Службы заказчика, определяющие техническое задание на проектирование дорожных объектов и обеспечивающие финансирование, также должны обладать не только необходимым уровнем знаний, но и мотивацией, стимулирующей отход от архаичных конструктивно-технологических решений.

Сегодня в дорожной отрасли действует Закон о техническом регулировании, согласно которому все бывшие нормативы переведены в разряд рекомендательных документов. Закон предусматривает необходимость разработки технических регламентов, которые и должны учитывать современные условия строительства и эксплуатации автомобильных дорог. Переводные технологии, качественно новые материалы, позволяющие значительно продлить срок службы дорожных сооружений, — все это должно быть учтено в новых технических регламентах и других нормативных документах, предусмотренных Законом о техническом регулировании. При этом необходимо упорядочить многочисленные документы, нередко противоречащие друг другу.

В свое время руководство ФДА высказало критические замечания в адрес проектировщиков, которые по согласованию с заказчиками стали ссылаться в документации не на действующие и определенные Законом о техническом регулировании нормы (технический регламент, национальные стандарты и стандарты организаций), а на материалы и названия известных фирм-производителей. Это действительно недопустимо. В соответствии с постановлением правительства о защите прав потребителей следует считаться не с маркой фирмы, а с параметрами, которые показывает тот или иной материал, то или иное изделие. Но сложившаяся практика, скорее, не

вина проектировщиков, а беда состояния нормативной базы.

Проектировщики руководствуются имеющимися методическими рекомендациями, где приводятся в качестве справки физико-механические показатели продукции ряда производителей. Для определенности проектных решений проектировщики вынуждены делать такие ссылки. В отдельных случаях экспертиза не очевидна по приведенным параметрам обоснованность проектных решений. Другая крайность: производители стали угрожать судебными исками к проектной организации в случаях, когда проект с применением геосинтетических материалов получал положительное заключение, но в реальности закупки подрядчиком осуществлялись у другого поставщика.

Должна существовать система мер, стимулирующая и проектировщиков, и строителей применять, реализовывать через проекты новые решения. Когда проектировщики, строители и эксплуатирующие организации будут заинтересованы в конечном результате и совместно отвечать за качество дорог, долговечность и длительность эксплуатации до первичного ремонта, только тогда вопросы применения ГМ будут решаться комплексно, при общей и обоюдной заинтересованности в конечном результате. И начальная инициатива также должна исходить от государственной дорожной структуры.

Введение системы создания и последующей эксплуатации объекта весьма перспективно, что позволит и строителям, эксплуатирующим построенную дорогу, и проектировщикам наконец-то иметь общую заинтересованность.

Кроме того, очень важно создание единой специализированной базы данных об аккредитованных лабораториях, позволяющих проводить качественные и всесторонние исследования используемых материалов в дорожном строительстве, с последующей сертификацией производства данных материалов.

В.И. Тюрин, заместитель главного инженера, начальник технического отдела ОАО «ГИПРОДОРНИИ»

МЕТОД РАСЧЕТА ПРОЧНОСТИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ С ОБЪЕМНОЙ ГЕОРЕШЕТКОЙ



В 2000 году в зоне вечной мерзлоты, на территории ГКМ «Заполярье» (Тюменская область), были построены опытные участки промышленных дорог с применением объемной георешетки «ГЕОВЕБ» (PRESTO PRODUCTS COMPANY, Израиль). Научное сопровождение выполнял СоюздорНИИ.



Требовалось создать возможность проезда по насыпи внутрипромысловой дороги до завершения стабилизации земляного полотна, сооруженного в зимнее время из мерзло-комковатого грунта. Для этой цели георешетку «ГЕОВЕБ» использовали в качестве временного покрытия переходного типа (рис. 1).

При строительстве были применены следующие конструкции:

а) наполнитель георешетки и защитный слой — песок, на второй стадии — покрытие из плит ПАГ-14;

б) наполнитель георешетки — песок, защитный слой — щебень,

на второй стадии — двухслойное асфальтобетонное покрытие.

В обеих конструкциях была использована перфорированная георешетка с ячейкой 20×20 см высотой 15 см. Высота назначалась на основе зарубежного опыта строительства.

В течение года по дороге осуществлялось движение с интенсивностью до 1000 тяжелых автомобилей в сутки при нагрузке до 13 тонн на ось. Обследования, выполненные спустя год, показали, что покрытие, включающее георешетку «ГЕОВЕБ» с песчаным, а также с щебеночным наполнителями, находится в хорошем состоянии,

повреждения в виде просядок или колеи отсутствуют. Таким образом, опыт применения объемной георешетки следует считать положительным. Однако для широкого ее применения в дорожной одежде необходимо выполнение расчетов на прочность.

Как известно, в отечественной практике дорожного строительства расчет дорожных одежд по прочности выполняют по трем критериям: по упругому прогибу; по условию сдвигоустойчивости подстилающего грунта и малосвязных слоев; на сопротивление монолитных слоев усталостному разрушению от растяжения при изгибе.

Первая гипотеза работы георешетки с заполнителем под нагрузкой заключалась в том, что георешетка способствует распределению нагрузки на большую площадь, модуль упругости композита «георешетка + заполнитель» возрастает по отношению к модулю упругости исходного материала.

Суть расчета по упругому прогибу заключается в сравнении требуемого модуля упругости (отношение напряжения к вызванной им упругой составляющей относительной деформации) дорожной одежды, определенного исходя из интенсивности движения и нагрузки, с общим (эквивалентным) модулем упругости дорожной одежды. Эквивалентный общий модуль упругости рассчитывают, последовательно приводя двухслойную систему к однослойной по методике, разработанной на основе решения задачи теории упругости для слоистого полупространства.

Отсюда возникла необходимость экспериментального определения модуля упругости георешетки с заполнителем.

В грунтовом канале СоюздорНИИ в течение ряда лет провел несколько серий определения модуля упругости георешетки «ГЕОВЕБ» с заполнителем (песком и щебнем).

Испытания состояли в передаче нагрузки от гидравлического домкрата при помощи жесткого штампа на георешетку с заполнителем и защитным слоем, уложенную в соответствии с принятой технологией, и измерении деформаций нагрузки-разгрузки при помощи стандартного прогибомера рычажного типа, снабженного индикатором (рис. 2). В связи с тем, что грунты достаточно неоднородны, было выполнено 25 параллельных испытаний для возможности получения результата на основе статистической обработки (рис. 3).

Модуль упругости вычисляли по формуле (1)

$$E_{\text{общ}} = 0,25\pi\Delta\sigma D (1 - \mu^2) / \Delta l, \quad (1)$$

где $\Delta\sigma$ — давление от штампа на выбранном интервале нагружения; D — диаметр жесткого штампа; μ — коэффициент Пуассона; Δl — упругая деформация от нагрузки $\Delta\sigma$.

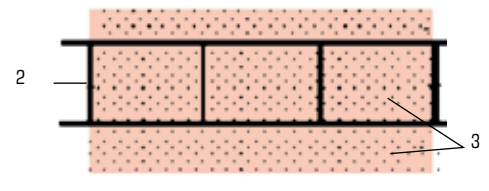
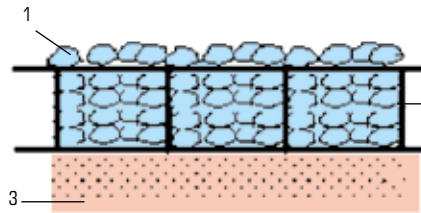


Рис. 1. Конструкции дорожной одежды, применяемой на опытных участках: 1 — щебень; 2 — объемная георешетка; 3 — песок

Расчет модуля упругости композита «георешетка + песок» был выполнен в следующем порядке:

- определяли модуль упругости грунтового основания канала;

- определяли общий модуль упругости конструкции «георешетка с заполнителем на грунтовом основании»;

- по известным зависимостям, полученным на основе решения теории упругости, зная общий модуль упругости, модуль упругости основания и параметр h/D (отношение толщины георешетки к диаметру штампа), был вычислен модуль упругости ГЕОВЕБа с заполнителем E_r .

Модуль упругости композита «георешетка + песок» составил 237 МПа. Если учесть, что модуль упругости песка составляет 100 МПа, то это означает, что модуль упругости слоя при использовании георешетки увеличился в 2,4 раза.

Результаты испытаний композита «георешетка + щебень» показали, что его модуль упругости увеличивается в 1,1–1,2 раза. Но из этого следует, что при помещении щебня в георешетку прочность дорожной одежды практически не увеличивается. Однако результаты опытного строительства свидетельствуют об обратном. Следовательно, влияние георешетки на прочность конструкции связано не только с увеличением модуля упругости.

Была выдвинута другая гипотеза — о том, что эффект от использования георешетки в конструкции дорожной одежды заключается в увеличении сопротивления сдвигу в слоях дорожной одежды. Как известно, сдвиговые усилия под воздействием вертикальной нагрузки и, соответственно, линии сдвига (скольжения) в дискретном материале направлены под углом к поверхности (рис. 4).

В соответствии с общепринятым методом расчета дорожной одежды на сдвиг, основанном на теории

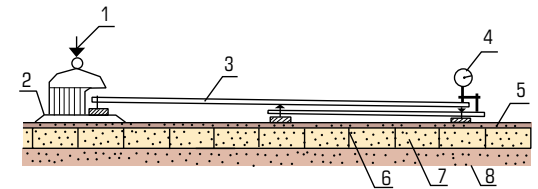


Рис. 2. Прогибомер рычажного типа: 1 — нагрузка; 2 — жесткий штамп; 3 — рычаг прогибомера; 4 — индикатор часового типа; 5 — защитный слой над георешеткой; 6 — георешетка; 7 — песок — заполнитель; 8 — песок основания

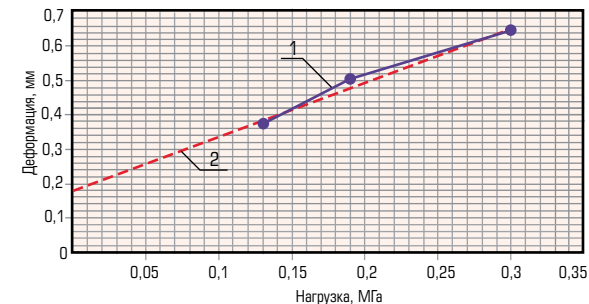


Рис. 3. Зависимость упругой деформации георешетки ГЕОВЕБ, заполненной песком, от нагрузки: 1 — кривая средних значений; 2 — линия наименьших квадратических отклонений

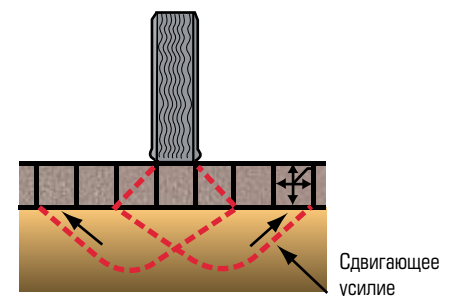


Рис. 4. Схема направления сдвиговых усилий в основании георешетки

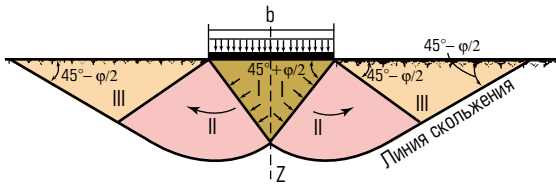


Рис. 5. Расчетная схема Прандтля для определения критической нагрузки при $\varphi \neq 0$:
I — уплотненное ядро (клин); **II** — прилегающие к клину массы грунта; **III** — массив, перемещающийся по линии скольжения вверх

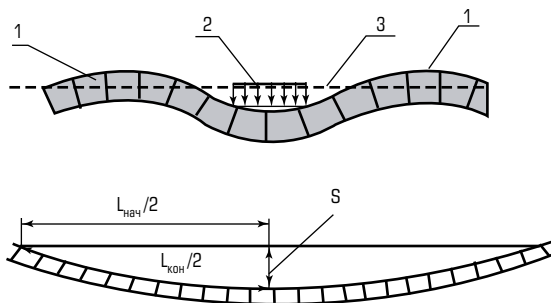


Рис. 6. Схема расчета осадки георешетки с заполнителем:
а — сдвиг в слабосвязном материале, расположенном под георешеткой с заполнителем; **б** — схема для определения растяжения георешетки;
1 — георешетка с заполнителем; **2** — действующая нагрузка; **3** — исходное положение поверхности георешетки; $L_{нач}$ — исходное положение поверхности георешетки; $L_{кон}$ — положение георешетки в результате осадки; S — осадка

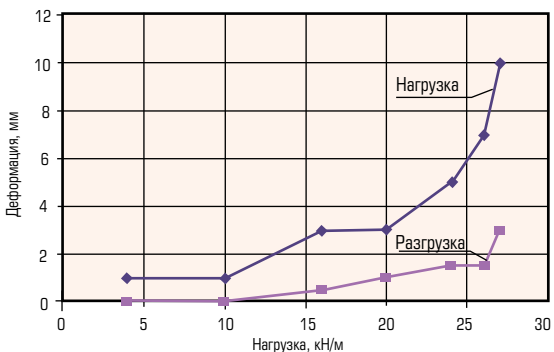


Рис. 7. Экспериментальное определение остаточной деформации стенки георешетки

предельного равновесия, толщины слоев и их модули подбираются таким образом, чтобы сдвиг был исключен. При отсутствии сдвиговых усилий георешетка не работает на сдвиг, следовательно, учесть ее влияние невозможно, поэтому требуется расчет, основанный на другом решении.

Для описания работы георешетки в дорожной одежде было предложено решение Прандтля для критической нагрузки (рис. 5).

Если на поверхности массива из сыпучего материала поместить георешетку с заполнителем, то она сможет препятствовать выпору материала, поскольку стенка георешетки расположена «на пути» линии скольжения. При этом заполнителем георешетки может служить любой дискретный материал, допускаемый к использованию в дорожной одежде, так как на сдвиг работают стенки георешетки, а не заполнитель. Существенные деформации на поверхности могут иметь место, если произойдет значительное растяжение георешетки в результате того, что нагрузка превышает предел упругости материала георешетки.

Известна зависимость определения критической нагрузки на фундамент, рядом с которым имеется пригрузка, препятствующая выпору. На основе этой формулы была получена зависимость, позволяющая определить нагрузку q , которая передается на георешетку от колеса автомобиля

$$q = \frac{p - A\gamma_0 D - Cc}{B}, \quad (2)$$

где p — нагрузка от колеса; D — диаметр отпечатка колеса автомобиля; γ_0 — объемный вес грунта под георешеткой; c — сцепление грунта; A , B , C — коэффициенты, зависящие от внутреннего трения. Параметры георешетки могут быть назначены из условия (3)

$$[\sigma'] \geq k_3 \sigma'_0, \quad (3)$$

где $[\sigma']$ — прочность георешетки; k_3 — коэффициент запаса; σ'_0 — действующее в стенке георешетки напряжение.

Таким образом, расчет прочности дорожной одежды, включающей георешетку с заполнителем, сле-

дует выполнять по упругому прогибу в соответствии с действующей инструкцией ОДН 218.045-01 и на сдвиг в слабосвязном материале, который расположен непосредственно под георешеткой, по зависимости (3).

Однако следует отметить, что при критической нагрузке в георешетке возникают деформации, которые необходимо учитывать.

Расчет может быть выполнен по схеме, представленной на рис. 6.

Заменяв окружность, образованную поверхностью георешетки в результате осадки, прямой, определяем осадку по приближенной формуле

$$S = \sqrt{\left(\frac{L_{кон}}{2}\right)^2 - \left(\frac{L_{нач}}{2}\right)^2}, \quad (4)$$

где $L_{нач}$ соответствует диаметру чаши прогиба, определяется экспериментально и составляет примерно 3 м. $L_{кон}$ определяют по формуле

$$L_{кон} = L_{нач} - \Delta, \quad (5)$$

где Δ — удлинение ленты георешетки под нагрузкой, соответствующей действующей σ'_0 , определяется на основе номограммы растяжения, полученной экспериментально.

Следует отметить, что в качестве величины Δ в расчете должна учитываться остаточная деформация, поэтому необходимо отделить остаточную деформацию от упругой. Для этой цели ООО «Диалог СТ» выполнило следующее испытание: на ленту (стенку георешетки) подавали нагрузку ступенями, а затем выполняли разгрузку (рис. 7).

Так, из результатов испытаний следует, что при нагрузке до 10 кН/м остаточная деформация отсутствует. Это означает, что в пределах воздействия указанной нагрузки георешетка может быть использована в дорогах высоких категорий с усовершенствованным покрытием, например, на пучиноопасных участках.

Е.С. Пшеничникова,
к.т.н., зав. лабораторией ВТР
и КП СоюздорНИИ;
И.Ж. Хусайнов,
к.т.н., начальник ЦСИДА
СоюздорНИИ

О МЕТОДАХ ИСПЫТАНИЙ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ



Постоянное увеличение объемов применения геосинтетических материалов (ГМ), появление новых способов производства, типов и структур, а также расширение сфер использования сопровождаются ужесточением предъявляемых к ним требований. В связи с этим возникает необходимость дальнейшего совершенствования нормативно-технической и методической базы, использования обоснованных и эффективных методов испытаний и контроля, а также соответствующих средств измерения и испытательного оборудования.

Н а сегодняшний день в мире существуют около 400 типов и структур ГМ из различных видов сырья, используемых при строительстве и ремонте автомобильных и железных дорог, нефте-, газопроводном, гидротехническом, ландшафтном, промышленно-гражданском и жилищно-коммунальном строительстве. Области применения ГМ с каждым годом расширяются, материалы выполняют разнообразные функции — от армирования до разделения слоев грунта. При этом значительное количество как по объему, так и по номенклатуре, типам и структуре ГМ освоено отечественными производителями с

учетом климатических, почвенно-минералогических и гидрологических условий эксплуатации в России. Огромная потребность отечественного рынка в геосинтетических материалах заставляет российских производителей осваивать новые типы и структуры ГМ.

В этой ситуации одним из условий обеспечения конкурентоспособности отечественных материалов является повышение качества, расширение номенклатуры производимой продукции и совершенствование нормативно-технической и методической базы использования ГМ в различных отраслях экономики

России и стран СНГ. Кроме того, в условиях образования единого таможенного и экономического пространства (Россия, Беларусь, Казахстан), вступления России в ВТО товарооборот между государствами должен осуществляться по единым правилам и нормам. Это в первую очередь, касается применения единых методов испытаний и контроля ГМ, гармонизированных с международными (ИСО) и европейскими (ЕН) стандартами.

Между тем, наблюдаются разнобразность и несогласованность в разработке и использовании единых и общепринятых стандартизированных методов испытаний и

Таблица 1

Показатели и характеристики ГМ	Нормативный документ
1. Общие требования и характеристики	
Климатические условия: температура 20 ± 2 °С, относительная влажность 65 ± 3 %	ГОСТ 10681–75
Отбор проб для испытаний	ГОСТ Р 50275–92 (ISO 9862–90)
Природа и состав сырья, %	ГОСТ ISO 1833–2001 ГОСТ ISO 5088–2001
2. Размерные геометрические и структурные характеристики	
Ширина и длина	ГОСТ 3811-72 (ISO 3801–77), (ISO 3932-76), (ISO 3933–77), ГОСТ 29104.1–91
Размеры ячейки	ГОСТ 29104.7–91
Поверхностная плотность, г/м ²	ГОСТ Р 50277–92 (ISO 9864–90)
Неровнота по массе, %	ГОСТ 15902.2–2003 (ISO 9073–2:1995)
Толщина при давлениях: 2,0; 20,0; 100,0 и 200,0 кПа, мм	ГОСТ Р 50276–92 (ISO 9863–90)
3. Механические показатели	
Прочность при растяжении, разрыве Н (кН/м), раздирании, Н и расслаивании (сН/см)	ГОСТ Р 53226–2008 (ISO 10319:1993) ГОСТ 29104.4–91 ГОСТ 11262–80
Прочность шва сварных соединений, ниточных швов, даН	ГОСТ 16971–71 ГОСТ 28073–89
Нагрузка при растяжении на 2, 5, 10, 25 и 60 %, Н (кН/м)	ГОСТ Р 53226–2008 ГОСТ 11262–80 (EN ISO 10319:1993)
Относительное удлинение при максимальной нагрузке, достижении условного предела текучности и разрыве и при нагрузке, составляющей 25% разрывной, %	ГОСТ Р 53226–2008 ГОСТ 11262–80
Прочность при продавливании, даН	ГОСТ Р 53226–2008 ГОСТ 8847–75 (EN ISO 12236:1996)
4. Водно-физические характеристики	
Водопроницаемость при давлении 1,0 и 10,0 кПа, дм ³ /м ² ·с	ГОСТ Р 52608–2006 ГОСТ 29104.16–91
Коэффициент фильтрации (скорость фильтрации), м/с (м/сут.), при давлениях: 2,0; 20,0; 100,0 и 200,0 кПа	ГОСТ Р 52608–2006 (ISO 11058:1999) (ISO 12958:1999)
Фильтрующая способность для дисперсии суглинка и песка (d = 0,1–0,5 мм), мкм	ГОСТ 29104.23–91
Эффективный размер пор Q ₉₀ , мкм	ГОСТ Р 53238–2008 (ISO 12956:1999)
5. Характеристики устойчивости к различным воздействиям	
Морозостойкость при циклическом замораживании и оттаивании при температуре от – 20 до + 20 °С; потеря прочности, %	ГОСТ 8747–88
Морозостойкость при температуре – 60 °С; потеря прочности, %	
Устойчивость к воздействию УФ-облучения и обводнения при температуре + 40 °С; потеря прочности, %	ГОСТ 9.078–83 ГОСТ 8979–75
Устойчивость к кислотным и щелочным средам; потеря прочности, %	ГОСТ 29104.13–91
Термостойкость при температуре + 180 °С	ГОСТ Р 52221–2004
6. Биостойкость и грибостойкость	
Биостойкость после 1000 ч. контакта с агрессивной средой; потеря прочности, %	ГОСТ 9.048–89 ГОСТ 9.049–91 ГОСТ 9.060–75 ГОСТ 9.707–81

контроля. Так, Росавтодор утвердил и рекомендовал к использованию ОДМ 218.5.006-2010 «Рекомендации по методикам испытаний геосинтетических материалов в зависимости от областей применения в дорожной отрасли», ОАО «Газпром» — методики, изложенные во «Временных требованиях к противозерозионным средствам», а при сертификации ГМ на объектах ж/д транспорта используются свои методики испытаний.

Отсутствие единой технической политики, разобщенность финансовых ресурсов и специалистов, недостаточное государственно-частное финансирование работ привели к тому, что нормативно-техническая и методическая база использования ГМ в России значительно отстает от европейских стран и требований отечественной практики.

В настоящее время в международной практике разработаны и используются единые стандартизированные методы испытаний, имеются около 90 стандартов ISO, EN, DIN и ASTM на методы испытаний геосинтетических материалов, которые через каждые 5 лет обновляются и пересматриваются. А у нас разработано и введено лишь 6 национальных стандартов на методы испытаний ГМ, гармонизированных и модифицированных с соответствующими стандартами ISO и EN. При этом дорожники и другие потребители при оценке качества и добровольной сертификации ГМ в системе ГОСТ Р и других системах предлагают ориентироваться на стандарты ISO и EN.

Для того, чтобы провести испытания и осуществить процедуру сертификации этих материалов, необходимо на основе стандартов ISO и EN принять национальные стандарты (ГОСТ Р), гармонизированные с ними и адаптированные к российским условиям. Переход на действующие в ЕС стандарты функционального типа является одним из путей совершенствования национальной системы стандартизации и технического регулирования, что было отмечено на конференции, прошедшей 25–26 ноября 2010 г. в Санкт-Петербурге.

До принятия стандартизированных методов испытаний геосин-

тетических материалов, гармонизированных со стандартами ISO и EN, при оценке их качества и сертификации следует ориентироваться на действующие ГОСТ Р и ГОСТ на методы испытаний текстильных (геотекстиль) и полимерных материалов (георешетка, геосетка, геокompозит и др.).

На основе анализа действующих национальных (ГОСТ Р) и межгосударственных (ГОСТ) стандартов считаем целесообразным при оценке качества и сертификации ГМ использовать эти стандарты в методах испытаний и контроля.

В табл. 1 приведены рекомендуемые ГОСТ Р и ГОСТ на методы испытаний применительно к ГМ, которые условно можно подразделить на 6 групп в зависимости от определяемых характеристик и свойств:

- общие условия испытаний;
- размерные геометрические и структурные характеристики;
- механические показатели;
- водно-физические характеристики;
- характеристики устойчивости к различным воздействиям;
- характеристики долговечности и срока службы.

В табл. 1 также приведены национальные и межгосударственные стандарты, гармонизированные и модифицированные со стандартами ISO и EN (в скобках). В рекомендуемых стандартах на методы испытаний ГМ учтены возможности метрологического обеспечения и отечественный опыт, полученный при испытании текстильных и полимерных материалов.

Отметим наиболее важные стандарты ISO и EN на методы испытаний механических свойств (табл. 2), устойчивости к различным воздействиям (табл. 3) и области применения (табл. 4).

Важнейшая задача — гармонизация национальных стандартов с международными и европейскими, сближение нормативно-правовой базы с законодательствами государств — членом ЕС и стран, входящих в единое таможенное и экономическое пространство. Приведенные в табл. 2–4 показатели и стандарты на методы испытаний ГМ могут служить основой для разработки национальных стандартов с учетом особенностей

Таблица 2

Показатели	Стандарт
Испытание на разрыв, деформация при максимальной силе	EN ISO 10319
Испытание на разрыв швов и соединений	EN ISO 10321
Испытание на продавливание цилиндром (CBR–тест)	EN ISO 12236
Испытание на перфорацию падающим конусом	EN 918
Определение характеристик трения	EN ISO 12957
Испытание на ползучесть при растяжении	EN ISO 13431
Повреждения при укладке	ENV ISO 10722–1
Испытание на ползучесть при сжатии	EN 1897
Долговременные защитные свойства материала	EN 13719

Таблица 3

Показатели	Стандарт
Стойкость к воздействию ультрафиолетового излучения	EN 12224
Стойкость к окислению	EN ISO 13438
Стойкость к воздействию кислот и щелочей	EN 14030
Стойкость к гидролизу в воде	EN 12447
Стойкость к воздействию микроорганизмов	EN 12225

Таблица 4

Область применения	Стандарт
– При строительстве дорог	EN 13249
– железных дорог	EN 13250
– земляных сооружений	EN 13251
– дренажных систем	EN 13252
– систем по защите от эрозии	EN 13253
– водохранилищ и плотин	EN 13254
– каналов	EN 13255
– тоннелей	EN 13256
– полигонов для захоронения твердых отходов	EN 13257
– полигонов для захоронения жидких отходов	EN 13265
– покрытий дорог	EN 15381

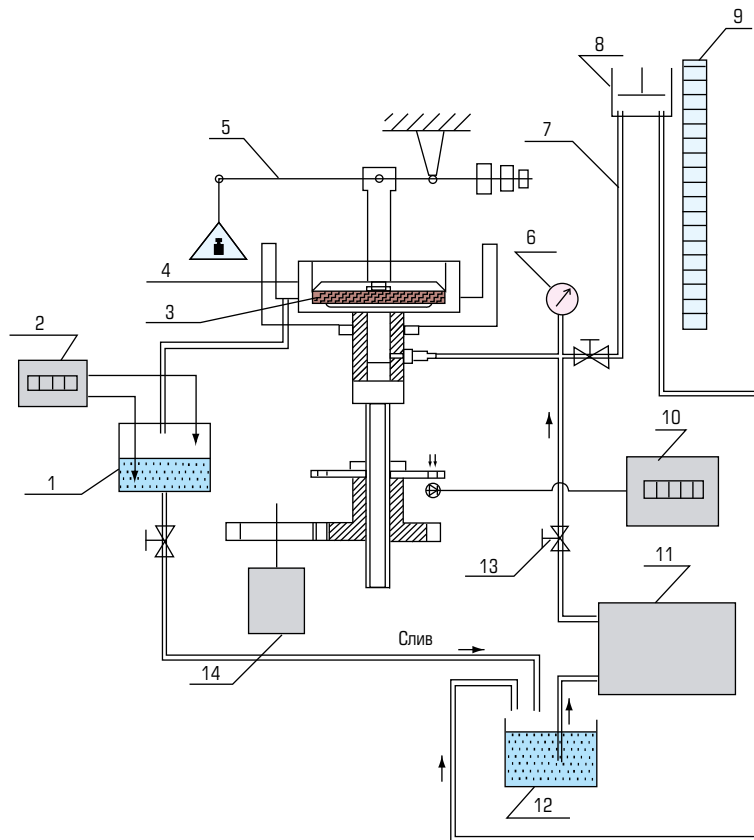


Рис. 1. Схема приборов для определения коэффициента фильтрации и водопроницаемости ГМ: 1 — мерный стакан; 2 — секундомер; 3 — испытуемый образец; 4 — опорная решетка; 5 — весовая часть толщинометра; 6 — манометр; 7 — гибкая соединительная трубка; 8 — стакан микроманометра; 9 — микроманометр (до 1 м вод. столба); 10 — электронный блок толщинометра; 11 — помпа; 12 — бак; 13 — регулятор давления; 14 — электродвигатель

использования в России с разными климатическими, почвенно-минералогическими, грунтово-гидрологическими условиями, а также с учетом возможностей метрологического обеспечения.

Известно, что каждый тип и структура ГМ имеют свои особенности испытаний и номенклатуру показателей с учетом областей их применения. Попробуем проанализировать технические требования, нормативы показателей качества наиболее распространенных типов материалов: геотекстилей, геосеток и ГМ, которые, выполняя определенные функции (разделение, фильтрация, дренирование, армирование и др.), обладают соответствующими свойствами и номенклатурой показателей, обеспечивающими длительную эксплуатацию.

Так, для геотекстилей, используемых для отвода воды, дренирования и фильтрации, важно знать водно-физические характеристики. На рис. 1 приведена схема прибора для определения водопроницаемости (W_b) и коэффициента фильтрации (K_{ϕ}), на рис. 2 — схема прибора для определения эффективного размера пор (Q_{90}). В ряде технических требований на ГМ, выполняющих указанные выше функции, K_{ϕ} должен быть не менее 20 м/сут, а размер пор — не более 100 мкм.

Кроме того, геосинтетические материалы должны обладать определенными механическими, деформационными характеристиками, устойчивостью к воздействию агрессивных сред (рН от 4 до 11), УФ-облучению и климатическим факторам. В частности, после 30 циклов замораживания и оттаивания при температуре -20°C остаточная прочность должна составлять не менее 90%, а для районов Крайнего Севера и вечной мерзлоты испытание по морозостойкости проводится при температуре -60°C .

Используемые методы испытаний ГМ по возможности моделировали условия эксплуатации и воздействия различных климатических и грунтово-гидрологических факторов. Конечно, это требует наличия дорогостоящих испытательных приборов, которыми оснащены не все испытательные лаборатории,



как у производителей, так и у потребителей. Поэтому следует организовать единый испытательный центр, оснащенный современными и уникальными приборами и оборудованием.

Имеются также особенности испытаний полимерных геосеток (ПГС) и георешеток (ПГР):

- испытание геометрических размеров — высоты, ширины, длины и площади модуля;

- испытание толщины ленты, размера и количества ячеек;

- испытание механических свойств ПГР с перфорацией и без перфорации, прочности при разрыве, максимальной нагрузки при растяжении при достижении условного предела текучести и относительного удлинения при условном пределе текучести и разрыве.

Поскольку ПГР имеют прочность при растяжении > 20 кН/м и относительное удлинение $> 250\%$, то это требует наличия разрывной машины, снабженной специальными зажимами «улиточного» типа и диапазоном измерения нагрузки не менее 50 кН.

В испытательной лаборатории ОАО «НИИМ» совместно с предприятиями и организациями проводятся широкие исследования и испытания различных типов и структур ГМ, в т.ч. зарубежных производителей. В этой связи отметим важность испытания ПГР на устойчивость к климатическому старению, включая воздействие повышенной температуры $+70$ °С и отрицательной температуры -60 °С, относительной влажности воздуха 98% и УФ-облучения. Так, при воздействии комплексных климатических факторов и ускоренного климатического старения в течение 38 суток, что соответствует одному календарному году, прочность при растяжении и прочность сварного шва георешетки «СТ» (ООО «Диалог СТ», г. Протвино, Московская обл.) увеличилась на 3,5% и 24,0% соответственно, а после пяти лет — на 14,0% и 22,2%. На основании проведенных испытаний путем аппроксимации дан прогноз о сроках службы георешетки «СТ» в течение 40 лет.

В заключение хотелось бы отметить, что проблемы широкого применения геосинтетических материалов в дорожном строительстве могут быть решены на основе

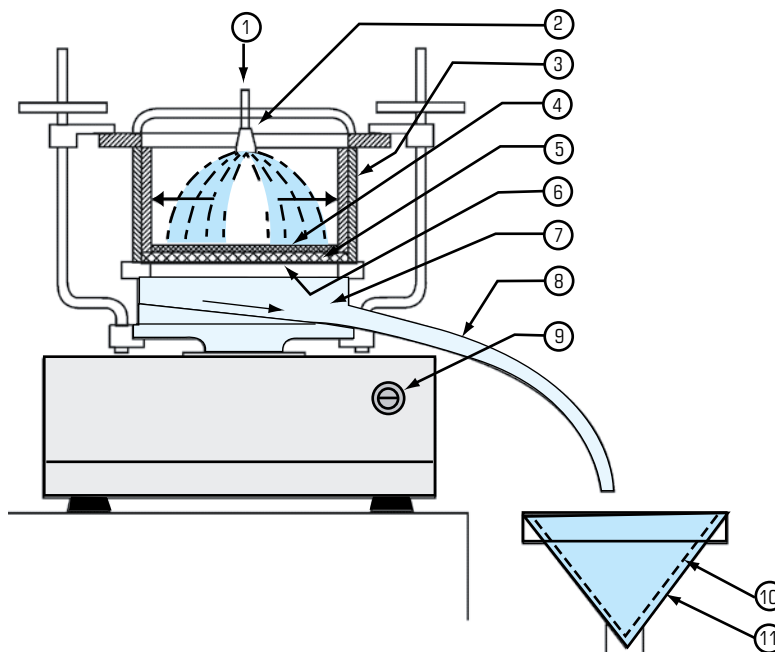
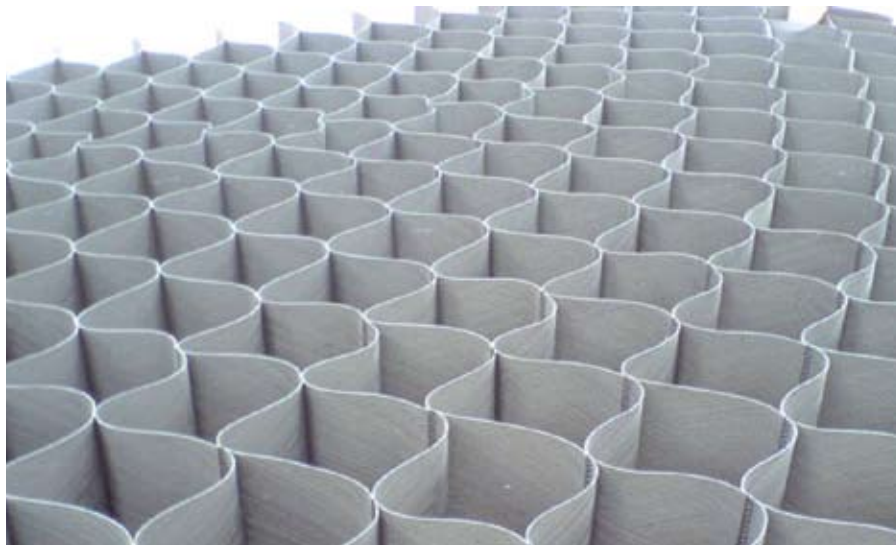


Рис. 2. Схема прибора для определения эффективного размера пор: 1 — устройство подачи воды; 2 — пульверизатор; 3 — приспособление для зажима образцов; 4 — гранулированный материал; 5 — образец материала; 6 — поддерживающая решетка; 7 — лоток; 8 — соединительная труба; 9 — регулятор амплитуды; 10 — фильтровальная бумага; 11 — устройство для сбора прошедшего материала

взаимодействия проектировщиков, предприятий-изготовителей и дорожников на всех уровнях. При этом совершенствование нормативно-технической и методической базы ГМ следует вести на основе разработки и применения национальных стандартов на методы испытаний, гармонизи-

рованные и модифицированные с международными и европейскими стандартами с учетом отечественного опыта и возможности метрологического обеспечения.

Г.К. Мухамеджанов,
к.т.н., руководитель ИЛ
ОАО «НИИ нетканых материалов»

АРМИРОВАНИЕ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИМИ МАТЕРИАЛАМИ

(Рекомендации по проектированию
дорожных одежд)



В статье приведены результаты исследований по армированию асфальтобетонных покрытий, на базе которых разработан нормативно-методический документ ОДМ 218.5.001-2009 «Методические рекомендации по применению геосеток и плоских георешеток для армирования асфальтобетонных слоев усовершенствованных видов покрытий при капитальном ремонте и ремонте автомобильных дорог».

Успешная реализация Федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России (2010–2015 годы)» невозможна без внедрения инноваций в дорожную отрасль. Инновационная модель предполагает использование в проектах современной высокопроизводительной техники, более качественных технологий и материалов, применение которых соответствует уровню транспортных нагрузок и обеспечивает долговечность автодорог (межремонтный срок технической эксплуатации) в рамках выделяемых на строительство и ремонт финансовых ресурсов.

Одной из наиболее востребованных и эффективных инноваций в дорожной отрасли является применение геосинтетических материалов. Сотрудники кафедры «Проектирование дорог» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) 10 лет исследуют их использование в различных элементах дорожных конструкций. Данная статья посвящена основным результатам исследований по армированию асфальтобетонных покрытий геосинтетическими материалами.

Асфальтобетон, широкое применение которого в мире началось с прошлого века, по-прежнему остается

наиболее распространенным материалом для устройства покрытий автомобильных дорог. Однако физические возможности асфальтобетонных покрытий — продолжительное время сохранять высокую прочность, ровность и сплошность при высоких нагрузках — постепенно исчерпываются.

Армирующий материал призван: ■ воспринимать и перераспределять растягивающие напряжения и предотвращать избыточную горизонтальную деформацию удлинения вблизи подошвы слоя при его изгибе, возникающие при многочисленных кратковременных воздействиях колесной нагрузки от автотранспорта;

■ воспринимать и перераспределять растягивающие напряжения и предотвращать избыточную деформацию, которые возникают в некоторых сечениях от длительных температурных воздействий.

С позиций критериев расчета по ОДН 218.046-01, ОДН 218.1.052-2002 и «Методическим рекомендациям по проектированию жестких дорожных одежд», введение в асфальтобетонное покрытие армирующей геосетки позволяет увеличить его сопротивление усталостному разрушению от растяжения при изгибе, повысить сопротивление растягивающим температурным напряжениям. Обследования показали, что при правильном конструировании, исполнении и использовании качественных геосинтетических материалов (ГМ) существенно (до 50%) уменьшается колебание на покрытиях в III–V дорожно-климатических зонах (ДКЗ), в 2–3 раза увеличивается шаг температурных трещин, в 1,5–2 раза — срок службы асфальтобетонных покрытий даже в суровых климатических условиях.

Однако далеко не все ГМ в полной мере могут выполнять армирующие функции. Основываясь на собственных исследованиях, а также отечественных и зарубежных публикациях, мы сформулировали десять принципиальных требований, соблюдение которых повышает эффективность армирования асфальтобетонных покрытий (эти требования не распространяются на высокодеформативные трещинопрерывающие прослойки).

1. Модуль упругости арматуры (ГМ) должен быть намного (в 6–8 и более раз) выше, чем у армируемого материала (асфальтобетона). Иначе асфальтобетон может получить избыточные деформации раньше, чем ГМ воспримет и перераспределит растягивающие напряжения.

2. Прочность геосинтетического материала на растяжение должна быть значительно выше прочности армируемого материала с учетом усталостных явлений от многократных кратковременных силовых воздействий.

3. Необходимо прочное сцепление ГМ с асфальтобетоном для обеспечения перераспределения возникающих напряжений.

4. ГМ должен располагаться в слое армируемого материала с наибольшими растягивающими напряжениями.

Таблица 1
Регламентируемые показатели свойств геосинтетических материалов, применяемых для армирования (усиления) асфальтобетонных покрытий

Показатель свойств	Значение показателя
1. Механические свойства	
а) Прочность при растяжении в продольном (поперечном) направлении R_{LR} (R_{TR}), кН/м, не менее	50
б) Усилие в образце в направлении длины (ширины) материала $R_{LR}(\epsilon)$ и $R_{TR}(\epsilon)$, отнесенное к ширине образца, кН/м, возникающее при относительной деформации $\epsilon = 2\%$, не менее	25
в) Длительная прочность, % от кратковременной прочности R_{LR} (R_{TR}), не менее	70
г) Относительная прочность узловых соединений геосетки R_{JR} , % от прочности ребер, не менее	5
2. Стойкость к агрессивным воздействиям	
а) Уменьшение прочности R_{LR} (R_{TR}) после нагрева до 160 °С (теплостойкость), %, не более	15
б) Потеря прочности (повреждаемость) материала в процессе укладки асфальтобетона, % от исходной прочности R_{LR} (R_{TR}), не более	40
в) Уменьшение исходной прочности R_{LR} (R_{TR}) в агрессивных средах, %, не более	25
г) Уменьшение исходной прочности R_{LR} (R_{TR}) после 25 циклов замораживания — оттаивания, %, не более	10
3. Геометрические параметры	
а) Размер ячеек геосетки, мм, не менее — для мелкозернистого асфальтобетона — для крупнозернистого асфальтобетона	25 × 25 35 × 35
б) Ширина рулона, м	от 1,5 до 4
в) Длина материала в рулоне, м	от 20 до 100

5. Геосинтетический материал не должен обладать чрезмерной ползучестью для восприятия длительных температурных напряжений. Иначе арматура может либо не выдержать напряжений, возникающих в покрытии при низких отрицательных температурах, либо релаксировать эти напряжения, утратив свое предназначение.

6. Прочность и деформативность армирующего ГМ должны быть стабильны во времени как при низких отрицательных, так и при повышенных температурах.

7. Коэффициенты температурного расширения армируемого и армирующего материалов должны иметь близкие значения для выполнения первого условия.

8. Геосинтетический материал не должен растворяться и окисляться в воде, теряя прочность.

9. ГМ не должен создавать экологических осложнений при

строительстве и эксплуатации покрытий.

10. Стоимость армирующего материала не должна вызывать удорожания строительства, превышающего эффект от его применения.

По заданию Росавтодора мы разработали ОДМ 218.5.001-2009 «Методические рекомендации по применению геосеток и плоских георешеток для армирования асфальтобетонных слоев усовершенствованных видов покрытий при капитальном ремонте и ремонте автомобильных дорог». В этом документе определены и гармонизированы с зарубежными нормами регламентируемые показатели свойств геосинтетических материалов (табл. 1).

Для армирования покрытий дорог I категории и дорог, расположенных в I ДКЗ, целесообразно использовать геосетки с повышенной прочностью R_{LR} (R_{TR}) (100 кН/м).

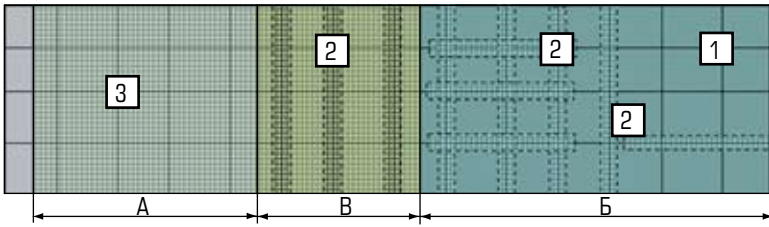


Рис. 1 Схемы укладки геосетки: А — сплошная; Б — участковая; В — комбинированная; 1 — «старое» покрытие со швами (трещинами); 2 — полосы геосетки; 3 — полотно геосетки

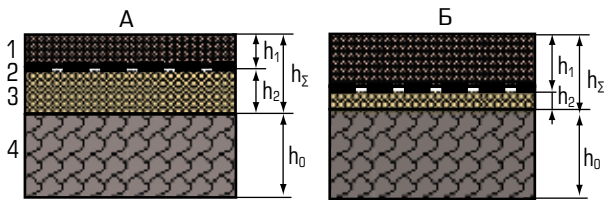


Рис. 2. Типы принципиальных конструктивных решений: А — ТМП; Б — НГР; 1 — верхний слой покрытия толщиной h_1 ; 2 — армирующая прослойка; 3 — нижний слой покрытия толщиной h_2 из новой или регенерированной смеси; 4 — существующее покрытие или несущее основание



жения и, во-вторых, с неодинаковой прочностью земляного полотна по ширине дороги.

На многополосных магистралях условия работы дорожной одежды на разных полосах не одинаковы, так как основная часть большегрузных автомобилей движется по крайней правой полосе, следовательно, несущая способность крайних полос должна быть больше, нежели остальных.

Большая часть дорог имеет водопроницаемое укрепление обочин, следовательно, значительная часть воды, стекающей с асфальтобетонного покрытия, впитывается в грунт земляного полотна, снижая его несущую способность.

При подтоплении земляного полотна влага может значительно увлажнять крайнюю часть насыпи, что приводит к уменьшению модуля упругости грунтового основания.

Следовательно, крайние полосы дорожной одежды работают в более сложных условиях, что необходимо учитывать при конструировании дорожных одежд. Усиление крайних полос может достигаться много-

слойным армированием или укладкой геосетки, обладающей большей прочностью, чем на остальных полосах.

Выбор местоположения армирующей прослойки по толщине покрытия зависит от ее преимущественного предназначения — воспринимать температурные воздействия (ТМП) или воздействия транспортных средств (НГР). Первый вид воздействия и соответствующие ему растягивающие температурные напряжения в наибольшей степени проявляются ближе к поверхности покрытия, второй — ближе к подошве асфальтобетонного покрытия. Поэтому ориентировочное местоположение армирующей прослойки по глубине можно определять, пользуясь рекомендациями табл. 2 и рис. 2.

При уточнении местоположения армирующей прослойки следует учесть, что при выборе решения типа ТМП назначают $h_1 \leq h_2$, а при выборе решения НГР — $h_1 > h_2$.

Учитывая, что на покрытие одновременно воздействуют нагрузки от транспортных средств и температурные напряжения, наилучшие результаты достигаются при одновременном применении решений типа ТМП и НГР.

Укладка армирующей прослойки непосредственно на существующее асфальтобетонное и тем более цементобетонное покрытие менее эффективна, нежели на свежеложенный или регенерированный слой асфальтобетона. Это объясняется необходимостью обеспечить прочное сцепление арматуры с армируе-

Таблица 2

Выбор местоположения армирующей прослойки по глубине

Дорожно-климатическая зона и подзона	h_2/h_0	Тип конструктивного решения
I, II ₁	< 1	ТМП
	≥ 1	НГР
II ₂	$< 0,9$	ТМП
	$\geq 0,9$	НГР
III	$< 0,8$	ТМП
	$\geq 0,8$	НГР

мым материалом для перераспределения возникающих напряжений. Поэтому при выборе решения НГР нижний слой покрытия (выравнивающий слой) может выполняться из мелкозернистого асфальтобетона или регенерированного материала существующего покрытия.

Неэффективно устройство армированных асфальтобетонных покрытий при коэффициенте прочности дорожной одежды (в результате оценки состояния по ОДН 218.1.052-2002 и ОДМ 218.0.006-2002) ниже 0,85 для дорог I категории, ниже 0,80 для дорог II категории и ниже 0,75 для дорог III и IV категорий. При недостаточной прочности дорожных одежд следует выполнить расчеты и предварительные мероприятия, направленные на усиление дорожной одежды (по ОДН 218.1.052-2002), а при необходимости — и по регулированию водно-теплого режима земляного полотна (СНиП 2.05.02-85*, Типовые решения по восстановлению несущей способности земляного полотна и обеспечению прочности и морозостойчивости дорожной одежды на пучинистых участках автомобильных дорог).

Пока наличие армирующей прослойки при расчете асфальтобетонных покрытий рекомендовано учитывать за счет введения в базовые расчетные формулы двух специальных коэффициентов, величина которых зависит от прочности и деформативности геосетки (табл. 3):

- коэффициент k_a учитывает повышение сопротивления растягивающим температурным напряжениям и сопротивлению растяжению при изгибе;

- коэффициент k_{Np} учитывает уменьшение влияния усталостных процессов на прочность вследствие армирования асфальтобетонного покрытия.

Промежуточные значения коэффициентов армирования по прочности ГМ в табл. 3 определяются методом интерполяции.

Меньшие значения коэффициента k_a и большие значения k_{Np} применяются для I ДКЗ, соответственно большие значения k_a и меньшие значения k_{Np} применяют для IV–V ДКЗ.

Величина коэффициента k_a может быть увеличена до 20%, а k_{Np} — уменьшена до 15% (за исключением использования геосетки или плоской георешетки с прочностью менее 50 кН/м) при величине повреждаемости (см. табл. 1) не более 20 %.

Таблица 3
Значения коэффициентов армирования

Прочность геосетки (плоской георешетки) R_{LR} (R_{TR}), кН/м	Относительная деформация при разрыве ϵ_{LRmax} (ϵ_{TRmax}), %	k_a	k_{Np}
Менее 50	не более 4	1,00	1,00
	более 4	1,00	1,00
50	не более 4	1,05–1,10	0,80–0,90
	более 4	1,00–1,05	0,90–1,00
100	не более 4	1,10–1,20	0,50–0,75
	более 4	1,05–1,10	0,75–0,90
150 и более	не более 4	1,20–1,50	0,25–0,50
	более 4	1,10–1,20	0,60–0,75

Проектирование нежестких дорожных одежд на вновь сооружаемых дорогах и на новых участках реконструируемых дорог осуществляется по ОДН 218.046-01, а жестких дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием на цементобетонном основании по «Методическим рекомендациям по проектированию жестких дорожных одежд».

Позитивные особенности армирования учитываются при выполнении расчета конструкции на сопротивление монолитных слоев усталостному разрушению от растяжения при изгибе. При этом прочность материала монолитного слоя при многократном растяжении при изгибе R_N определяют по формуле

$$R_N = R_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_a (1 - v_R t), \quad (1)$$

где R_0 — нормативное значение предельного сопротивления растяжению (прочность) при изгибе при расчетной низкой весенней температуре и однократном приложении нагрузки, принимаемое по табличным данным (см. таблицу П.3.1, ОДН 218.046-01); k_1 — коэффициент, учитывающий снижение прочности вследствие усталостных явлений при многократном приложении нагрузки; k_2 — коэффициент, учитывающий снижение прочности во времени от воздействия погодных-климатических факторов (см. таблицу 3.6, ОДН 218.046-01); k_a — коэффициент, учитывающий увеличение прочности вследствие армирования слоя геосеткой (см. табл. 3); v_R — коэффициент varia-

ции прочности на растяжение (см. прил. 4, ОДН 218.046-01); t — коэффициент нормативного отклонения (см. прил. 4, ОДН 218.046-01).

Коэффициент k_1 , отражающий влияние на прочность усталостных процессов, вычисляют по выражению

$$k_1 = \frac{\alpha}{\sqrt[n]{(\sum N_p) \cdot k_{Np}}}, \quad (2)$$

где $\sum N_p$ — расчетное суммарное число приложений расчетной нагрузки за срок службы монолитного покрытия, определяемое по формуле (3.6) ОДН 218.046-01 или (3.7) ОДН 218.046-01 с учетом числа расчетных суток за срок службы (см. прил. 6, ОДН 218.046-01); m — показатель степени, зависящий от свойств материала рассчитываемого монолитного слоя (см. таблицу П.3.1, ОДН 218.046-01); α — коэффициент, учитывающий различие в реальном и лабораторном режимах растяжения повторной нагрузкой, а также вероятность совпадения по времени расчетной (низкой) температуры покрытия и расчетного состояния грунта рабочего слоя по влажности, определяемый по табл. П.3.1, ОДН 218.046-01; k_{Np} — коэффициент, учитывающий уменьшение влияния усталостных процессов на прочность вследствие армирования асфальтобетонного покрытия геосеткой (см. табл. 3).

При расчете жестких дорожных одежд с армированным асфальтобетонным покрытием на цементобе-



тонном основании в формулу (3.33) «Методических рекомендаций по проектированию жестких дорожных одежд» введен коэффициент k_a , за счет которого учитывается эффект от применения армирующей прослойки.

При этом предлагается определять толщину верхнего асфальтобетонного слоя из условия работы на прочность при действии расчетной нагрузки, отражающей растяжение асфальтобетона в поперечном направлении в призме шириной поверху $2R$, понизу $(2R + 2h_a)$ и высотой h_a по формуле

$$R_d \cdot K_{ya} \cdot k_a = \frac{\mu_a [Q(R + h_a)^2 \pi C_a]}{h_a (2R + h_a)}, \quad (3)$$

где R_d — сопротивление асфальтобетона на растяжение при изгибе (см. обязательное приложение 4 «Методических рекомендаций по проектированию жестких дорожных одежд»); K_{ya} — коэффициент усталости, учитывающий многократное приложение нагрузки в течение суток (см. обязательное приложение 4 «Методических рекомендаций по проектированию жестких дорожных одежд»); k_a — коэффициент, учитывающий увеличения прочности вследствие армирования слоя геосеткой (см. табл. 3); μ_a — коэффициент Пуассона для асфальтобетона (можно принять равным 0,3); C_a — сцепление между слоем асфальтобетона и цементобетона, не превышающее сцепления внутри слоя асфальтобетона (допускаемое напряжение по сдвигу: при отсут-

ствии гарантированного сцепления $C_a = 0$).

Возможна реализация одной из двух целей применения армирующих прослоек из геосеток (геокомполитов) в асфальтобетонных покрытиях:

- увеличение межремонтных сроков службы армированного покрытия и снижение затрат на его содержание за счет замедления темпов трещинообразования и колееобразования;

- снижение затрат на строительство покрытия за счет некоторого уменьшения его толщины (без увеличения межремонтных сроков службы).

Технико-экономические расчеты и опыт эксплуатации армированных покрытий показывают, что достижение первой цели является более предпочтительным, хотя в некоторых случаях возможно обоснование второй цели.

Для определения расчетного дополнительного срока службы дорожной одежды с армированным покрытием можно использовать формулу

$$T_{\text{общ}} = T_{\text{сп}} + T_{\text{доп}} = T_{\text{сп}} + \log_q \left[1 + \frac{\sum N_p \cdot (1 - k_{Np}) \cdot (q - 1)}{0,7 \cdot N_p \cdot T_{\text{рдг}} \cdot k_n} \right], \quad (4)$$

где $T_{\text{сп}}$ — расчетный срок службы (см. табл. П.6.2, ОДН 218.046-01); $T_{\text{доп}}$ — величина увеличения срока службы дорожной одежды вследствие

применения геосетки; $T_{\text{рдг}}$ — число расчетных дней в году, соответствующих определенному состоянию деформируемости конструкции (см. прил. 6, ОДН 218.046-01); N_p — приведенное к расчетной нагрузке среднесуточное (на конец срока службы) число проездов всех колес, расположенных по одному борту расчетного автомобиля, в пределах одной полосы проезжей части (приведенная интенсивность воздействия нагрузки); q — показатель изменения интенсивности движения автомобиля данного типа по годам; k_n — коэффициент, учитывающий вероятность отклонения суммарного движения от среднего ожидаемого (см. табл. 3, ОДН 218.046-01); k_{Np} — коэффициент, учитывающий уменьшение влияния усталостных процессов на прочность, вследствие армирования асфальтобетонного покрытия (см. табл. 3).

Предложенная методика расчета далека от совершенства, тем не менее, она позволяет оценить позитивное влияние армирующей геосинтетической прослойки.

В настоящее время в СибАДИ продолжают исследования по совершенствованию предложенного метода расчета. В частности, конкретизируются значения армирующих коэффициентов в зависимости от дорожно-климатической зоны, вида и свойств ГМ и асфальтобетона, степени технологической повреждаемости ГМ, местоположения геосетки по глубине асфальтобетонного покрытия. Кроме того, выполняются масштабные исследования по циклическому нагружению асфальтобетона при положительных и отрицательных температурах.

Таким образом, десятилетний этап нашей теоретической, экспериментальной и опытно-производственной работы завершился подготовкой нормативно-методического документа. Надеемся, что рекомендации по проектированию и строительству асфальтобетонных покрытий, армированных геосинтетическими материалами, которые представлены в ОДМ 218.5.001-2009, будут способствовать более широкому внедрению передовых технологий в России.

В.В. Сиротюк,
д. т. н., профессор;
Е.Ю. Крашенинин;
Г.М. Левашов, СибАДИ

ГЕОИМПЛАНТАТЫ: КОНСТРУИРОВАНИЕ И ДИЗАЙН

Современный российский рынок геосинтетики в дорожном хозяйстве характеризуется рядом тенденций, оказывающих определенное воздействие на его дальнейшее развитие.



В настоящее время отмечена повышенная информационная активность крупных зарубежных и отечественных компаний, занимающихся крупносерийным производством сформированной номенклатуры как геосинтетических материалов (нетканого геотекстиля, мембран, лент и полос), так и изделий из них (геосинтетической арматуры, геодрен, геоболочек и др.). Стараются не отстать от них и перепродавцы изделий и материалов вышеуказанных фирм. К сожалению, параметры этой номенклатуры используются также и при поставке контрафактной продукции, производимой в России, странах СНГ, Турции и КНР.

Достаточно широко представлена сейчас в России и услуга проектирования дорожных конструкций или различных грунтовых сред с применением геосинтетических материалов и изделий. Расчеты ведутся с

использованием отечественных методик — на основе модуля упругости по климатическому принципу, а также международных — на основе модуля деформации.

Анализ применения дорожных конструкций с использованием геосинтетических материалов и изделий из них, проведенный на основе банка данных прогрессивных технических решений дорожного хозяйства и совмещенный с результатами изменения технико-эксплуатационных характеристик автомобильных дорог (АБДД «Дорога»), в целом ряде случаев показал отсутствие положительного эффекта от их применения.

В частности, зарегистрировано неоднократное изменение проектных решений конструкций автомобильных дорог под возможности ограниченной номенклатуры производителей геосинтетических материалов и изделий, что приводило к удорожанию конструкции в целом, а также,

в частности, к недоуплотнению заполнителя в ячейках георешетки, что, как следствие, не позволяет получить ожидаемый эффект повышения устойчивости сооружения.

Далеко не всегда, например, учитывается присущая пылеватоглинистым грунтам изменчивость свойств, связанная в основном с их набуханием в процессе водонасыщения.

Перестали быть единичными и случаи, связанные с последствиями невыполнения требований нормативной документации. Так, при неукоснительном соблюдении технологии производства работ их конечным результатом никоим образом не может быть получение параметров среды «грунт-жидкость». Применительно к дорожному строительству, следует отдельно рассматривать зернистую среду, слоистую среду и подобное им, свойства которых действительно неоднородны и с течением времени изменяются под

воздействием различных факторов.

Следует также особо отметить основную функцию геосинтетической арматуры — работу на растяжение и изгиб.

В настоящее время в нашей стране, к сожалению, не ставятся и не решаются с учетом реальных особенностей следующие важные для дорожников задачи:

1. Совмещение размеров ячейки георешетки и статистического анализа распределения размеров зернистого заполнителя.

2. Оптимизация размеров ячейки под установленные параметры характеристик укрепляемой поверхности.

3. Выравнивание механического, воздушного и водяного давлений среды.

4. Дизайн и антивандальная защита.

5. Оптимизация мероприятий по монтажу, эксплуатации, ремонту и содержанию конструкций с применением геосинтетических материалов и изделий.

Решение комплекса этих задач невозможно на основе существующих возможностей ограниченной номенклатуры материалов и изделий из геосинтетики.

Традиционно используемый путь проектирования дорожных конструкций с применением геосинтетики на основе математического моделирования или расчета неэффективен из-за значительной вариативности климатических условий и характеристик укрепляемой среды — практически нереально смоделировать все возможные сочетания этих параметров.

Единственным объектом, сохраняющим свои характеристики в ограниченном диапазоне, о котором имеется изначально достоверная информация, является сам геосинтетический материал.

Поэтому главной задачей в данной ситуации должно быть не столько многовариантное проектирование грунтовых или дорожных конструкций с применением геосинтетики, сколько конструирование и дизайн изделий из нее. Именно так можно получить максимум положительных эффектов, а именно: дополнительное приращение как сопротивления нагрузки, так и срока службы, параметров устойчивости и рыночной стоимости объекта.

Все это может быть достигнуто на основе мелкосерийного, переналаживаемого производства, обеспечивающего оптимизацию параметров геосинтетических материалов и изделий на этапе их конструирования по гидроклиматическим, размерно-механическим и другим данным участка укрепляемой среды.

Таким образом, фактически предлагается переход от силового (модуля упругости) к геометрокинematicкому принципу конструирования геотехнической арматуры, информационными параметрами которого будут являться приращения перемещений и скорости деформации элементов арматуры (линейных элементов — для сетки, соединительных швов — для решетки).

Подобные технологии уже применяются при изготовлении сложно-профильных деталей на технологических роботах гибки с растяжением, где на смену силовому пришло координатное формообразование (по перемещениям и скоростям).

Из предельных геометрических соотношений, характерных для образования трещин, следует привести значение 1,2% относительного удлинения слоя дорожного покрытия, при котором наступает его разрыв (данные профессора Б.Б. Телтаева).

При проезде колеса это удлинение находится в диапазоне 0,01–0,1%, параметры которого, собственно, и определяют отсутствие в покрытии трещин.

Взаимодействие колеса транспортного средства и дорожного покрытия может быть представлено в виде математической модели гибки с растяжением через центральную точечную опору. Время взаимодействия колеса с данным локальным участком для различных моделей находится в масштабном диапазоне от 0,01 (непосредственное контактирование) до 0,1 с (в линзе прогиба). Обычно рассматривается конусная модель передачи нагрузки от верхних, более прочных слоев дорожного покрытия, к нижележащим, менее прочным (щебеночному и песчаному слоям).

В связи с этим главным условием достижения положительного эффекта применения геотехнической арматуры является мгновенное, без запаздывания, восприятие нагрузки от проезда транспортного средства

и дальнейшая работа в режиме растяжения в одинаковых скоростях и перемещениях упругих деформаций конструкционного слоя автомобильной дороги.

В данной постановке вопроса может быть применена инкрементальная теория наведенной неоднородности, подробно проработанная в научной школе профессора В.В. Петрова (Саратовский государственный технический университет).

Необходимым условием здесь является обеспечение прямолинейности геотехнической арматуры. Она достигается при монтаже путем предварительного натяжения на величину усилия выбора непрямолинейности и требуемой величины относительного удлинения и последующей гибки с растяжением (обтяжки) относительно укрепляемой поверхности. Математическое моделирование и анализ близких аналогов показал целесообразность дополнительной калибровки после засыпки заполнителем на величину 0,1–0,5% относительного удлинения.

Конструирование геотехнической арматуры для геосеток и георешеток имеет принципиальные различия. Для их обозначения рассмотрим типовое проектное решение, например, нагрузки на ось транспортного средства 10 т. Представляется, что если арматура работает без запаздывания, то она сразу будет воспринимать приращение положительного эффекта в 3 т (если требуется увеличить нагрузку до 13 т).

Пример 1. Предположим, что линза прогиба увеличится от применения геосетки с 1 (условный квадрат 1×1 м) до 4 м² (условный квадрат 2×2 м). Примем, что одна нить геосетки выдерживает 50 кг. Тогда для одного колеса необходимо удерживать 1,5 т. Простой расчет показывает, что для этого достаточно иметь 30 нитей геосетки (15×15 нитей в продольном и поперечном направлениях к оси автомобильной дороги с расстоянием между нитями в 140 мм).

Пример 2. Рассмотрим георешетку с высотой 50, 75, 100, 150 и 200 мм. Примем, что самым слабым ее сечением является соединительный шов, чья прочность составляет 50–80% от прочности самого материала ленты георешет-

ки. Можно также принять, что один погонный сантиметр шва должен удерживать 5 кг. Предварительный расчет показывает, что в квадрате 2×2 м достаточно иметь 300 погонных см соединительного шва. Однако швы могут разрываться в двух направлениях, поэтому для георешетки высотой 5 см необходимы 120 швов (16×16 лент в продольном и поперечном направлениях к оси автомобильной дороги с расстоянием между швами в 125 мм). Для решетки высотой 10 см будет достаточно иметь межшовное расстояние в пределах 240–250 мм.

Соответствующий расчет может быть произведен и для пластмассовых или стальных анкеров.

В своем большинстве данные технические решения уже не могут попадать под определение «геосинтетические материалы». Это геоимплантаты — вполне естественный для применения предметный термин в области геосинтетики — внедряемые, встраиваемые и пристраиваемые в конструкцию автомобильной дороги или мостового сооружения материалы, изделия, конструкции, системы и комплексы.

Геосинтетические материалы в данной классификации предлагается рассматривать как компоненты геоимплантата, и в этом качестве они имеют право, например, на лабораторное и сертификационное обеспечение и контроль качества на этапе производства и приготовления.

В настоящее время архитектурно-планировочные решения дорожной инфраструктуры, в частности, объектов дорожного сервиса, получили дополнительные возможности своего совершенствования в виде проектов и технических решений ландшафтного дизайна и сервиса.

Основные мероприятия по благоустройству решают такие проблемы, как:

- устройство экопарковок с применением газонной решетки;
- берегоукрепление габионными конструкциями;
- армирование сетками;
- укрепление склонов и берегов водоемов и рек объемной георешеткой;
- возведение подпорных стен и ограждений из габионов;
- устройство дренажа и водоотвода, укладка дренажных труб.



Монтаж габионов, в частности, — это экологичный, долговечный способ укрепления склонов и откосов, благоустройства и устройства уникального ландшафта. А создание водоемов и прудов хотя и является достаточно сложным процессом, но зато это отличный способ «оживить» территорию.

Геотекстильные материалы эффективны при укреплении берегов и гидроизоляции водоемов и бассейнов, при озеленении территорий, защите склонов от эрозии, организации игровых площадок с естественным растительным слоем и устройстве садовых дорожек. Наиболее эффективным здесь является современный экологичный материал — геомат, широко применяемый в ландшафтном сервисе.

Понятие «благоустройство земельной территории» объединяет в себе весь комплекс мероприятий по улучшению экологического, санитарного и эстетического состояния участка, способный придать ему завершенный, привлекательный вид, не нарушая природного равновесия. К таким мероприятиям относятся:

- укрепление земельных склонов;
- возведение подпорных стен из габионов;
- создание искусственных водоемов;

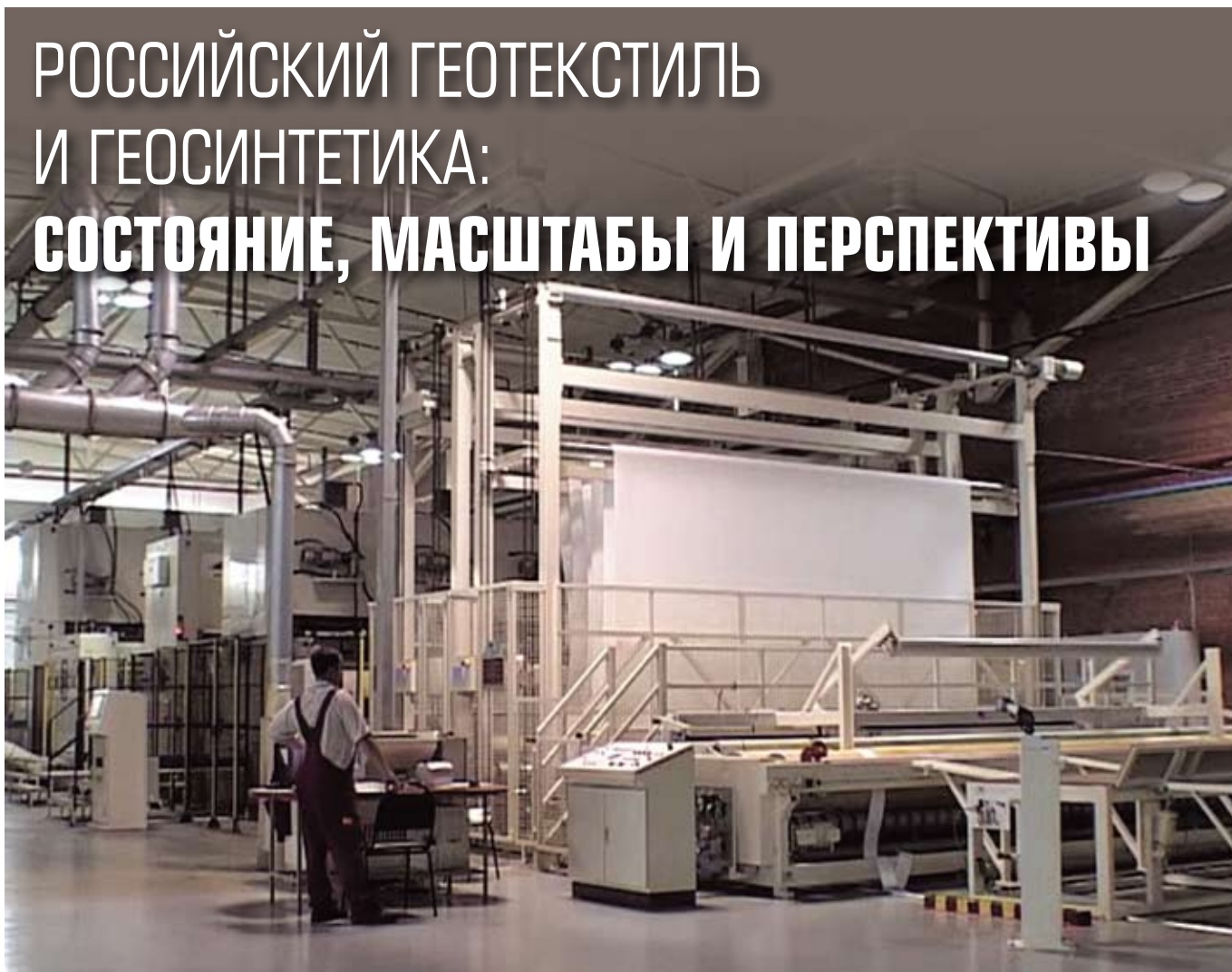
- берегоукрепление;
- дренажные работы с применением различных геоконструктивов, геотекстиля или дренажных матов;
- создание экологических парковок;
- гидроизоляция фундаментов с применением геомембран.

Укрепление склонов и откосов габионными конструкциями позволяет сооружению легко воспринимать осадку грунта. Даже сильный эрозионный размыв почвы в основании такой конструкции приводит чаще всего лишь к незначительным деформациям, не вызывая потери прочности и разрушения.

С годами их прочность возрастает — благодаря естественному прорастанию корней растений. Со временем, сливаясь с окружающей средой, сетчатые конструкции, при реализации правильного проектного решения, могут служить неограниченный срок, приобретая вид естественных природных блоков, прекрасно вписывающихся в ландшафт, становясь с ним единым целым, сохраняя и укрепляя его.

А.В. Кочетков,
д.т.н., профессор,
академик транспорта,
зав. отделом ФГУП «РосдорНИИ»;
А.Л. Земляк,
директор ООО «Евродор»

РОССИЙСКИЙ ГЕОТЕКСТИЛЬ И ГЕОСИНТЕТИКА: СОСТОЯНИЕ, МАСШТАБЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ



Несмотря на экономические трудности, связанные с возросшими ценами на сырье и энергоносители, а также сокращением бюджетного финансирования разных уровней на строительство и ремонт автодорог, российский рынок геотекстиля и геосинтетики (ГМ) продолжает расти. Так, по разным экспертным оценкам объем потребления только нетканых ГМ в России в 2010 г. оценивался в 290 млн м², что на 76% больше, чем в 2006 г.

При этом подавляющая часть (около 55%) потребляемых ГМ приходится на долю дорожного строительства, остальные используются в строительстве ж/д объектов, нефте-, газопроводов, при укреплении и возведении откосов, берегов водоемов, в гидротехническом, промышленно-гражданском и ландшафтном строительстве. Значительный объем потребления обеспечивается за счет производства нетканых геотекстильных материалов (НГМ), доля

которых на мировом и внутреннем рынке постоянно возрастает.

Это объясняется очевидными технико-экономическими преимуществами НГМ: высокой производительностью оборудования, позволяющего вырабатывать их из штапельных волокон или из непрерывных нитей (шириной полотна до 6 м), разнообразием технологий изготовления (иглопробивной, термоскрепленной, вязальнопробивной, комбинированный геотекстиль и др.), быстрой окупаемостью капита-

ловложений и привлекательностью для инвесторов. В производстве НГМ представляется возможным использовать регенерированное волокно из полиэтилентерефталевых бутылок, что позволяет снизить стоимость НГМ в условиях значительного подорожания первичных волокон и полимерных гранул.

Приведенные данные и прогнозы свидетельствуют о позитивной динамике объемов выпуска и потребления, а также о расширении областей применения НГМ в России. Исходя из больших внутренних потребностей в НГМ, только в последние годы введены в строй новые предприятия нетканых материалов, оснащенные современным технологическим оборудованием (в основном западно-европейских фирм) в различных регионах России: ООО «Технолайн» (г. Отрадный, Самарская обл.), ОАО «Ортон» (г. Кемерово), ООО «Фройденберг Политекс» (г. Заволжье, Нижего-

родская обл.), ЗАО «Полиматиз» (г. Елабуга, Республика Татарстан), ООО «Полилайн» (г. Великий Новгород), ООО «Славрос Геосинтетика» (г. Ростов Великий, Ярославская обл.) и др. Также введены новые производственные мощности по выпуску НГМ на действующих предприятиях: ОАО «Комитекс», (г. Сыктывкар, Республика Коми), ООО «Сибур-Геотекстиль» (г. Сургут, Тюменская обл.), ООО «Фабрика нетканых материалов» (г. Туймазы, Республика Башкортостан), ЗАО «Втор-Ком» (г. Челябинск), ООО «Номатекс» (п. Новая Майна, Ульяновская обл.), ОАО «Монтем» (г. Москва), ОАО «Вистекс» (п. Кудиново, Московская обл.), ООО «Гексанетканые материалы» (г. Красногорск, Московская обл.) и др.

На перечисленных предприятиях представлены практически все способы и технологии производства НГМ: холстопршивные, нитепршивные, иглопробивные, термоскрепленные и комбинированные с геосеткой, георешеткой, полимерной пленкой и глиной (бентонитом) и др.

Имея высокопроизводительное оборудование передовых и зарубежных фирм и качественное сырье, отечественные производители могут выпускать НГМ практически с любыми необходимыми потребителям характеристиками, в т. ч. взамен основных типов известных зарубежных брендов («Полифелът», «Тайпар» и др.).

При одинаковом уровне показателей и характеристик цена 1 м² зарубежных НГМ за счет таможенных сборов и увеличения транспортных расходов выше, чем у отечественных.

Наиболее перспективным способом производства НГМ является фильерный: волокнистый холст формируется непосредственно из непрерывных нитей, из полипропиленовых и полиэфирных гранул, с последующим скреплением его иглопрокалыванием или термоскреплением (спанбонд иглопробивной, спанбонд термоскрепленный). По такой технологии НГМ в России производят ООО «Сибур-Геотекстиль» и ООО «Номатекс». Ее преимущества, по сравнению с производством НГМ из штапельного волокна, очевидны, поэтому за рубежом фильерный способ получил наибольшее распространение.

На российском рынке также широко представлены НГМ белорус-

ских производителей: ОАО «Пинема» (иглопробивной спанбонд из расплава полипропилена), Могилевского ПО «Химволокно» (иглопробивной спанбонд из расплава полиэфира).

Особенности и масштабы потребления ГМ

Особенности производства и масштабы потребления ГМ на российском рынке заключаются в следующем:

- широкая область применения (авто-, ж/д, трубопроводное, промышленно-гражданское и гидротехническое строительство и др.). Это обуславливает производство ГМ различных по типам, структуре и свойствам — применительно к требованиям различных секторов экономики;

- большая протяженность федеральных, региональных и муниципальных дорог, требующих ремонта;

- строительство новых автомагистралей с платными услугами и страховкой, например, Москва—Санкт-Петербург, олимпийских объектов в Сочи;

- разнообразие климатических, почвенно-минералогических условий: диапазон колебания температур от +43 до -60 °С, переувлажненные участки, горные местности, различие в химическом составе грунта (от щелочной, нейтральной до кислой среды);

- постоянно возрастающие темпы дорожного и трубопроводного строительства в районах Крайнего Севера и вечной мерзлоты.

Перечисленные особенности определяют масштабы и объемы производства ГМ, различных по типам, сырьевому составу, структуре и свойствам с учетом реальных условий эксплуатации. Поэтому и проектировщикам, и строителям необходимо знать достоверные сведения по свойствам и характеристикам ГМ и исходному сырью.

Так, например, широко используемый в производстве НГМ полипропилен обладает устойчивостью к воздействиям большинства кислот и щелочей, однако не стоек к воздействию УФ-лучей; полиэфирные, в частности полиэтилентерефталат, обладая хорошими механическими характеристиками, быстрее под-

вергается гидролизу в присутствии воды и более быстрому разрушению в щелочной среде и т. д. Таким образом, свойства и характеристики ГМ зависят не только от способов и технологий производства, но и от исходного полимера.

Проблемы производства и потребления ГМ

Несмотря на возрастающие объемы производства и потребления ГМ, следует еще раз отметить некоторые проблемы, мешающие быстрому внедрению продукции, главным образом, отечественных производителей.

Прежде всего, следует отметить отсутствие в общероссийском классификаторе продукции (ОКП) кодов на ГМ, в результате чего при сертификации и сертификационных испытаниях приходится пользоваться кодами других классификационных групп, например, 83 9770 «Полотна нетканые технические шелковые», 83 8800 «Ткани готовые штапельные технические», 22 9250 «Изделия, получаемые методом экструзии» и др.

В то время как в Каталоге стандартов ISO геотекстиль выделен в отдельную группу, в общероссийском классификаторе стандартов (ОКС) он лишь обозначен кодом 58.080.70. В связи с этим важно принять обоснованную классификацию ГМ с учетом современных тенденций развития производства и потребления, приняв за основу такие существенные признаки классификации, как способ производства, используемое сырье, область применения и назначения. Такая классификация могла бы служить основой для разработки кодов ОКП по ГМ.

Методы испытаний (контроль)

Методы испытаний ГМ разнообразны в зависимости от областей их применения, назначения и типов. Так, например, на методы испытаний ГМ действуют более 90 стандартов ISO, EN, DIN, ASTM и др., которые охватывают практически все характеристики и свойства ГМ, в т. ч. отражающие условия эксплуатации и применения.

Прямое применение стандартов

на методы испытаний ГМ затрудняются отсутствием соответствующих приборов и испытательной базы. Поэтому у нас действуют только 6 национальных стандартов на методы испытаний ГМ, гармонизированных со стандартами ISO. Работы по гармонизации национальных стандартов на методы испытаний ГМ со стандартами ISO и EN ведутся крайне медленно, хотя темпы и объемы производства и применения геосинтетических изделий из года в год расширяются.

Из всего многообразия присущих ГМ свойств для оценки качества и соответствия требованиям потребителей, как правило, выбираются те, которые наиболее полно определяют пригодность их при использовании по прямому назначению. Свойства ГМ оцениваются предприятиями-изготовителями и аккредитованными испытательными центрами (лабораториями), результаты испытаний которых зависят от принятых методов, вида и типа испытательного оборудования и приборов, условий испытаний. Например, DIN EN 13249:2001-04 регламентирует определенные требования и характеристики ГМ для строительства дорог и покрытий, а также методы контрольных испытаний.

В процессе проектирования при выборе типа и марки ГМ важно знать структурные, механические, физические и гидравлические характеристики, которые в основном зависят от исходного сырья и способа производства. Номенклатура контролируемых показателей и методы испытаний ГМ отличаются в зависимости от области применения (армирование, фильтрация, разделение и др.), поэтому их следует подразделять на общие и специальные. Например, прочность на разрыв важна для всех типов ГМ, а водопроницаемость, коэффициент фильтрации, размеры пор, прочность при продавливании — только для выполнения функции фильтрации, дренажа и разделения.

Перечень и номенклатуру контролируемых показателей и методов испытаний ГМ следует подразделять на 2 группы:

- на стадии разработки и выпуска новых типов и видов по более широкой номенклатуре;
- на стадии массового производства и поставки ГМ потребителям по минимуму показателей при про-

ведении выходного контроля продукции.

Номенклатуру показателей и методы испытаний ГМ каждого типа в зависимости от функционального значения изготовитель согласовывает с потребителем при заключении контракта и разработке нормативно-технической документации (СТО, ТУ и др.). Например, применительно к нетканым ГМ для фильтрации и дренажных систем в паспорте качества изготовитель должен отражать следующие показатели и их значения:

- природу и состав сырья;
- поверхностную плотность;
- толщину при давлении 2,0 и 100 кПа;
- прочность;
- значения деформации при 25% от разрывной нагрузки;
- начальный и конечный модуль деформации при растяжении;
- прочность при продавливании;
- эффективный размер пор;
- водонепроницаемость;
- коэффициент фильтрации при давлении 2,0, 100 и 200 кПа;
- устойчивость к кислой и щелочной среде.

Технические требования и значения показателей ГМ должны быть увязаны с методами испытаний и используемыми приборами, иначе трудно получить сопоставимые результаты. Прямое применение стандартов ISO и EN на методы испытаний ГМ возможно при наличии у наших производителей и потребителей аналогичного испытательного оборудования.

В настоящее время многие потребители (проектировщики, строители автодорог и других сооружений) требуют, чтобы производители ГМ проводили испытания по стандартам ISO и EN. Однако для этого нет ни соответствующих приборов, ни гармонизированных методов испытаний. Поэтому при оценке качества ГМ следует ориентироваться на имеющиеся национальные стандарты на методы испытаний нетканых полотен, тканей и полимерных материалов.

Все действующие стандарты (ISO, EN и др.) на методы испытаний ГМ невозможно использовать без учета наших возможностей по обеспечению оборудованием и приборами. При этом, на наш взгляд, усилия производителей и служб дорожной отрасли и др. потребителей должны

быть направлены на создание приборов, устройств и приспособлений для испытаний:

- прочности на разрыв широкой полоской 200 мм (ISO 10319);
- швов и соединений (ISO 12236);
- устойчивости к климатическим воздействиям (ISO 4892);
- прочности контакта с грунтом (ISO 12957);
- химической стойкости (ISO 12960);
- ползучести при растяжении (ISO 13431).

Созданием новых приборов для ГМ занимается фирма «Метротекс» (пос. Андреевка, Московская обл.), которая уже имеет определенные наработки:

- разрывная машина марки МТ-152 для определения прочности при различных режимах испытания, в т. ч. широкой полоской 200 мм;
- установка марки МТ-374 — прочность на продавливание;
- прибор марки МТ-375 — сопротивление падающему конусу;
- приборы марки МТ-162, МТ-163, МТ-164 — водопроницаемость, фильтрующая способность и размеры пор.

Технические требования

В процессе эксплуатации на ГМ воздействуют повышенные отрицательные температуры, химически агрессивные грунтовые среды (солевые растворы почвенных вод), циклическое замораживание и оттаивание, микробиологическая активность грунтов, переменный уровень увлажнения/высыхания, ультрафиолетовое облучение, одномерное воздействие давления и трения грунта, ударных воздействий. Более точные и объективные результаты влияния перечисленных факторов на ГМ можно получать путем проведения натуральных испытаний, определяющих в конечном счете их долговечность и срок службы при эксплуатации. Если учесть, что срок службы ГМ устанавливается в пределах 20 и более лет, то проведение натуральных испытаний оправдано для получения более точных и достоверных результатов, хотя это довольно длительный и трудоемкий процесс.

Многообразие типов, видов, способов изготовления, исходного сырья и областей применения обуслов-

ливаает разработку обоснованных технических требований и методических указаний по использованию применительно к каждой группе ГМ. Материалы, используемые, например, в дорожном строительстве, должны обладать стойкостью к воздействию воды, химически и биологически активных сред, температурам от -60°C до $+43^{\circ}\text{C}$. Этим требованиям соответствуют ГМ из синтетических волокон, нитей, волокнообразующих и полимерных материалов. Однако при выборе этих материалов необходимо учитывать их свойства. Так, полиэфир не стоек к щелочным средам при контакте со слоями грунта, содержащими известь, доломит; полипропилен — к УФ-облучению и в условиях длительного воздействия значительной нагрузки; полиамид — в кислых средах ($\text{pH} < 5,5$).

В настоящее время разработаны общие технические требования применительно к дорожной отрасли, ОАО «Газпром», РЖД, «Транснефть» и др. На их основе необходимо разработать обоснованные конкретные техниче-

ские требования при проектировании и строительстве каждого объекта с учетом условий эксплуатации ГМ.

В испытательной лаборатории (ИЛ) ОАО «НИИИМ», аккредитованной в системах сертификации ГОСТ Р и Газпромсерт, проводятся широкие исследования и сертификационные испытания ГМ, включая нетканые материалы, ткани, геосетки и георешетки, геомембраны, геоматы, скальные листы и др. практически всех отечественных и ряда зарубежных производителей, накоплен большой экспериментальный и фактический материал. Результаты этих работ использованы при сертификации и идентификации, выдаче сертификатов соответствия органами по сертификации дорожной отрасли СоюздорНИИ (г. Балашиха) и создании каталога ГМ.

Перспективы

В ближайшие пять лет прогнозируется ежегодный рост спроса на НГМ не менее 10%. При этом опережаю-

щими темпами будет развиваться производство иглопробивных ГСМ из штапельного волокна — 148 млн m^2 (2010 г.), из непрерывных нитей фильерным способом — 90 млн m^2 .

Полимерные георешетки, геосетки, геокомпозиты, бентониты имеют перспективы роста в армогрунтовом строительстве в качестве армирующих элементов, а также защитных и гидроизоляционных материалов.

Все вышесказанное позволяет констатировать необходимость совместно с заинтересованными организациями совершенствования нормативной и методической базы производства и применения, классификации и терминологии, методов испытаний и технических требований на основе накопленного отечественного опыта и зарубежной практики.

Г.К. Мухамеджанов,
к.т.н., руководитель
ИЛ ОАО «НИИИМ», эксперт
по сертификации продукции
текстильной промышленности
и стандартизации



КАРЕЛГЕО

- Решетка газонная
- Двуслойная геосетка
- Георешетка полимерная трехмерная
- Термостойкие нетканые полотна
- Геотекстиль TERRAM

Адрес: 185035, г. Петрозаводск, наб. Гюллинга, д. 11 (2 этаж)
Телефон: (8142) 67-20-52, e-mail: karelgeo@yandex.ru
www.karelgeo.ru

С января нового года на площадке по производству геосинтетических нетканых материалов по технологии «спанбонд» трудится интернациональный коллектив — работники предприятий «Пластик» и «Пластик-Геосинтетика», австрийские специалисты и представители итальянской компании O.R.V. Их задача — пуско-наладочные работы на линии.

По графику, составленному итальянскими инженерами, линия должна быть введена в эксплуатацию в конце февраля. К этому времени будут закончены механические испытания линии, проведены эксплуатационные испытания, обучен персонал, проведены приемо-сдаточные испытания, в результате которых должны быть получены гарантированные значения показателей, заложенных на продукцию в контракте. На сегодняшний день закончены работы по откатке всех узлов технологической линии, произведен запуск автоматического растарочного узла, запущен экструдер, прядильная балка, получены филоменты (нити), состоялся пробный пуск с получением полотна, и рабочая команда приступила к отработке технологических режимов для последующих испытаний.

На заводе «Пластик-Геосинтетика» производство геосинтетических материалов началось в 2009 году. В г. Узловая производится плоская двуслойная георешетка марки «Апролат», которая успешно продается по всей России и ближнему зарубежью. Георешетка данной марки обладает высокой прочностью на разрыв в продольном и поперечном направлении, что позволяет выдерживать высокие статические и динамические нагрузки.

Также, с целью расширения ассортимента выпускаемой продукции и увеличения объемов продаж, специалисты предприятия «Пластик-Геосинтетика» продолжают опытные работы по наработке трудногорючей георешетки, применяемой в горнодобывающей промышленности при обустройстве шахт.

Наличие у СИБУРа производственных площадок в Кемерово и Сургуте, где работают аналогичные линии по производству геосинтетических материалов, позволяет выбрать оптимальную схему доставки товара до конечных потребителей.

СИБУР ОТКРЫВАЕТ НОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО ГЕОПОЛОТНА

В г. Узловая Тульской области на предприятии «Пластик-Геосинтетика», входящем в состав ЗАО «СИБУР Холдинг», завершаются пуско-наладочные работы на новой линии по производству геосинтетических нетканых материалов под торговой маркой «Канвалан».



Потребители готовой продукции — Газпром, СпецСтрой РФ, ТНК-ВР, Роснефть, РЖД и многие другие компании.

Обладая современным оборудованием и технологиями, СИБУР выпускает геосинтетические материалы европейского качества, которые зарекомендовали себя и применяются как в суровых климатических условиях Крайнего Севера, Сибири, так и в субтропических условиях на площадках строительства в Сочи.

Собственная сырьевая база и развитая логистика позволяет СИБУРу успешно конкурировать с зарубежными производителями, в сравнении с которыми продукция российского предприятия имеет неоспоримые преимущества. Компания производит материалы из полипропилена собственной марки, что позволяет геоматериалам СИБУРа служить дольше, чем геосинтетике других производителей. Высокие эксплуатационные характеристики продуктов определяются качеством первичного сырья, что гарантирует стабильные физико-механические показатели и превосходный показатель прочности при растяжении.

Геосинтетические материалы, изготовленные из полипропилена, не подвержены гниению и разложению, на них не образуется плесень. Они также устойчивы к агрессивным средам и успешно используются в щелочных и закисленных почвах.

С запуском линии по производству геополотна «Канвалан», на предприятии «Пластик-Геосинтетика», которое находится в 200 км от Москвы, на крупной железнодорожной магистрали и в 4 км от автомобильной трассы «Москва–Дон», возможность применения высококачественного геосинтетического полотна компании СИБУР появляется и у потребителей Европейской части РФ.



ЗАО «Сибур Холдинг»,
г. Москва,
ул. Кржижановского,
д. 16, корп. 3
Тел./факс: (495) 777-55-00

ООО «Пластик-Геосинтетика»
301650, Россия
Тульская обл., г. Узловая
ул. Тульская, 1
Тел.: (48731) 2-46-35, 2-46-26
Факс: (48731) 6-26-70



Несмотря на то, что эффективность использования геосинтетических материалов в дорожных конструкциях подтверждена давно и окончательно, уровень их «присутствия» в российских дорогах по-прежнему остается крайне низким. Это вызвано целым рядом проблем, которые за заочным «круглым столом» журнала «ДОРОГИ. Инновации в строительстве» обсуждали его участники.



Андрей Аникин,
начальник отдела
ООО «Геолайн»



Зльвира Бондарева,
к.т.н., доцент
кафедры
«Автомобильные
дороги» СПбГАСУ

ДОРОЖНАЯ ГЕОСИНТЕТИКА: ЗАТЯНУВШЕЕСЯ ОЖИДАНИЕ ПРОРЫВА



Испытывает ли рынок транспортного строительства недостаток информации о геосинтетической продукции и ее производителях? Какая информация в первую очередь необходима?

О.Е. Киселев:

— Думаю, что да. Некоторые производители представляют российский сертификат соответствия, стандарт организации и образцы продукции. Зачастую один не соответствует другому. Сертификат выдан на первую редакцию СТО — показывают третью, а образцы не соответствуют ей по размерам ячеек, толщине и т. д. Подтвержденные независимыми испытательными центрами величины долговременной прочности, повреждаемости при укладке, сцепления с грунтом и ряд других не находят отражения в представляемой информации. Посетить производство таких производителей зачастую не представляется воз-

можным по различным (резонным с их точки зрения) причинам.

Известный немецкий специалист по геосинтетике Кристоф Батероу на одной из конференций, проводимых в России, сказал, что кратковременная прочность и относительные деформации при разрыве для армирующих геосинтетиков в армогрунтовых конструкциях — это детский лепет. Нужны характеристики, перечисленные выше.

И еще одно замечание. В большинстве строительных вузов или отсутствует, или находится в зачаточном состоянии преподавание основ применения геосинтетических материалов. Можно, конечно, понять профессора, который 30 лет преподавал расчет железобетонных подпорных стен. Но кто же тогда будет перелопачивать гору литературы на иностранном языке и создавать свою школу?

Е.А. Никонова:

— В наш век информационных технологий каждый производитель геосинтетической продукции имеет свой веб-ресурс, где можно ознакомиться с детальным описанием производимой продукции, и все-таки сказывается недостаток информации

в сфере транспортной инфраструктуры. Это связано с рядом причин, а именно: обширная территория страны, не во всех ее уголках есть доступ к интернет-ресурсам, нет единой информационно-базы данных о производителях и их продукции.

А.Г. Воронин:

— Рынок, на мой взгляд, испытывает недостаток информации о геосинтетике и ее производителях. Необходимо лучше разбираться в разнообразии продукции, понимать, какая именно наиболее подходит к конкретному случаю. Нужна также четкая информация о том, кто является производителем продукции, а кто — всего лишь посредником.

А.Л. Земляк:

— Рынок дорожного строительства и благоустройства, безусловно, нуждается в информации о современных материалах и технологиях. Мне об этом говорят не только инженеры-проектировщики из регионов, но и специалисты отрасли из Санкт-Петербурга и Москвы. Причем информация нужна не о производителе как таковом, а о реальных свойствах производимых материалов, технологиях использования, и, главное, об их отличительных особенностях — преимуществах, недостатках и т.п. В условиях огромного объема информации в Интернете, активности продавцов, с одной стороны, и недостатка времени на глубокое изучение — с другой, имеется большая потребность в выпуске научно обоснованного альбома типовых решений по типам решаемых задач. Необходимо также рассказывать, и через прессу в том числе, об успешном опыте применения современных технологических решений. Здесь только нужно стремиться к объективному подходу. Часто сами производители пишут о своих материалах как чуть ли не о панацее от всех проблем.

И.И. Лонкевич:

— Конечно, информации мало и она недостаточно оперативно распространяется. В основном появляется чисто рекламная информация, где в превосходной степени описывается новый материал, но не приводится ни одного конкретного показателя.

А потребителю необходимо иметь конкретные цифры, характеризую-

щие физико-механические характеристики материала, его способность «работать» при отрицательных температурах, стойкость к светопогоде и химическим воздействиям, биостойкость и т. д.

Т.В. Орлова:

— В настоящее время рынок наполнен как информацией, так и дезинформацией. И чтобы отличить одно от другого, надо обладать очень широким диапазоном знаний. Даже нормативная документация по геосинтетическим материалам и их применению несет в себе достаточное количество ложной информации. На основании этих данных материалы используются в проектах с ожиданием одного результата, а по итогам эксплуатации объекта получается несколько другой. Даже если монтаж был выполнен полностью верно. Созданием нормативных документов у нас занимаются специалисты узкого профиля, инженеры-строители. Химики и технологи по производству геосинтетиков, чьи знания играют немаловажную роль, в этом процессе не участвуют. Это и есть причина недоверия к результату.

Рынку необходима, в первую очередь, достоверная информация, не обремененная корпоративными интересами производителей. А сегодня нельзя считать достоверной значительную часть технической информации о свойствах и применении геосинтетиков, даже если она из ОДМ.

Что можно сказать об ее качестве, если она написана на основании результатов НИОКР и НИР, которые зачастую используют данные из сомнительных диссертационных работ. В них, например, сравниваются материалы полимерные с прочностью 20 кН/м и стеклянные 50 кН/м и 100 кН/м, а затем, на основании этого сравнения, делается умопомрачительный вывод: «А стеклянные продукты прочнее полимерных». Там же факт о высокой повреждаемости стекла при укладке в асфальтобетон просто объясняется особенностями сырья, но не сказано, как это влияет на качество армирования, в результате чего материал допускается для использования. Нет смысла приводить дальнейшие «юморески» из этих работ. Но расчеты и коэффициенты из НИР и НИОКР такого качества переходят затем в ОДМ!



Роман Вишневский,
коммерческий директор
ООО «Дор-М»



Александр Воронин,
и. о. главного инженера
ЗАО «Инзенская фабрика нетканых материалов»



Юрий Гуйдо,
директор
ООО «КарелГео»



Андрей Земляк,
генеральный
директор
ООО «Евродор»



Олег Киселев,
технический
директор ЗАО
«Ареан-Геосинтетикс»



Ирина Лонкевич,
генеральный
директор
ЗАО «Испытательный
центр ВНИИГС»



Габит Мухамеджанов,
руководитель
ИЛ ОАО «НИИИМ»

Но это еще не все, в этих же ОДМ приведены показатели полиэфирных материалов, такие как повреждаемость и морозостойкость. Я как производитель могу заявить, что ни одна из этих цифр не соответствует действительности. Об этом говорят результаты независимых аккредитованных лабораторий, а не исследования заинтересованных аспирантов.

Вывод из этого один — рынку необходима достоверная информация.

Ю.В. Гуйдо:

— На мой взгляд, недостатка нет. Одновременное развитие Интернета и рыночной экономики создало уникальную ситуацию в России относительно конкуренции вообще. Если в развитых капиталистических странах на первых порах отсутствовала конкуренция на местах, что дало многим компаниям шанс использовать стратегию «снятия сливок» при вхождении в рынок, то в России такого не произошло как раз из-за доступности информации в Интернете о компаниях-производителях и их ценах.

Однако существует значительный недостаток в практической информации: промышленных каталогов применения, типовых конструкциях и пр. В том числе, до сих пор не создан «Отраслевой стандарт», благодаря которому можно было бы однозначно (без лабораторных опытов и инженерных расчетов) сказать, можно ли и как именно применять тот геотекстиль, который предлагает покупателю продавец. На сегодняшний день существует нормативный документ ИС-666 (устаревший), по которому должны производиться расчеты по применению геотекстильной продукции, и при реализации крупных проектов им пользуются. А вот для мелких частных и даже для небольших строительных компаний приобретение геотекстильной продукции зачастую сводится к покупке «кота в мешке». Именно неправильный выбор продукции и последующее нарушение технологий укладки из-за незнания отворачивают покупателя от продукции в дальнейшем.

А.А. Шейко:

— Думаю, что не испытывает. На данный момент словосочетание «геосинтетические материалы» знают практически все, да и в

интернет-источнике найти производителей геосинтетических материалов не составляет никакого труда. Другое дело, что каждый в это слово вкладывает свое понимание, и большинство использует материалы по своему усмотрению. На мой взгляд, в первую очередь необходима четкая информация, а лучше регламентирующий документ, где было бы четко прописано, из чего произведен материал, в каких областях строительства он применим, как правильно работать с этим материалом, какой эффект от применения он дает и каков срок службы материала. Имея такого рода информацию, можно будет говорить о корректности использования. Я считаю, что каждый материал должен использоваться в той области, для которой он предназначен.

Г.К. Мухамеджанов:

— В настоящее время рынок не испытывает недостатка информации о геосинтетических материалах, т. к. постоянно на разных уровнях проводятся всероссийские конференции, семинары, симпозиумы, публикуются многочисленные статьи в отраслевых журналах и других изданиях, а также каталоги производителей с характеристиками выпускаемых ГСМ.

На мой взгляд, не хватает информации о конкретных потребностях в ГСМ на федеральном и региональном уровнях, производители не знают, сколько и в каком объеме и ассортименте им выпускать продукцию, заявки от потребителей поступают неравномерно, в основном в весенне-летний период. А об устраиваемых тендерах на закупку ГСМ в первую очередь узнают зарубежные производители, и только затем — отечественные. Информация о конкурсах и тендерах на закупку ГСМ как на федеральном, так и региональном уровне недостаточна, поэтому их так часто выигрывают зарубежные фирмы. Потребность в ГСМ на отечественном рынке на 80% должна обеспечиваться за счет отечественных производителей: по геотекстилю, геосеткам, георешеткам, композитным материалам и т. д.

Э.Д. Бондарева:

— Да, испытывает. Необходимо составить каталог продукции оте-

чественных и импортных производителей с указанием области применения тех или иных материалов. Кроме того, необходимо совершенствовать нормативную базу.

Р.А. Тарашевский:

— Информации предостаточно! Мы как компания-производитель делаем все, чтобы донести до проектных и строительных организаций информацию о геосинтетических материалах! Но далеко не все из них готовы «переломить» свое сознание и продолжают применять типовые подходы, в то время как эффективность геосинтетических материалов — уже давно неоспоримый факт.

В первую очередь, нужна информация о российских производителях — их не так уж и много. Да, рынок геосинтетики в принципе насыщен, но в основном за счет компаний, занимающихся перепродажей импортных материалов, в то время как и отечественный производитель уже давно предлагает продукцию, не уступающую по качеству зарубежным аналогам.

Р.В. Вишневский:

— Мало кто знает о выставках, которые проходят в Москве в Центральном Выставочном комплексе, где демонстрируются инновации, предназначенные для расширения и улучшения технологий дорожного строительства и реконструкции. Эти мероприятия привлекают представителей многих отечественных и зарубежных компаний. На выставках представлены новинки дорожно-строительной техники и оборудования, новые технологии и новые материалы, например, дорнит (материал из полипропиленовых или полиэфирных волокон), завоевавший в последнее время большую популярность в России.



Какие источники информации Вы предпочитаете?

И.И. Лонкевич:

— К сожалению, теперь отсутствуют научно-технические периодические издания, где бы публиковалась соответствующая информация, проводился анализ. В настоящее время каждый производитель сам пишет

хвалебные статьи про свои разработки, походя ругая конкурентов. Хорошо еще, когда в этих публикациях приводятся технические характеристики. На сайтах фирм обычно очень скудная информация по качеству материалов. С моей точки зрения, очень полезны конференции, на которых можно получить информацию из первых рук.

Р.В. Вишневский:

— Журналы, имеющие профильную направленность и предназначенные для руководителей, профессионалов и просто людей, которые хотят быть на «ты» с новыми технологиями в дорожном строительстве.

О.Е. Киселев:

— Российскую нормативную документацию, но ее качество не могу признать удовлетворительным. Много противоречий, не охвачены все возможные сферы применения геосинтетики. Приходится пользоваться Интернетом и зарубежными публикациями. На Западе все время идет дискуссия, проводятся конференции, издается соответствующая периодика. Обсуждаются конкретные проекты, приводятся результаты исследований.

А у нас после выхода очередного нормативного документа несколько энтузиастов напишут свои замечания, пошлют в Росавтодор, и на этом все затихает.

Стоит вспомнить печально известный ГОСТ Р 52748-2007 «Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения». Через год после его выхода были внесены изменения в формулу пункта 5.2.2, определяющую нагрузку при расчете устойчивости подпорных стен и откосов. Умножили на 4. Теперь нормативные откосы под такой нагрузкой не держат!

Или новый ОДМ 218.5.003-2010 «Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог». Есть там такая формула 7.1, по которой можно определить снижение прочности полимера с течением времени. Эта формула жива в неизменном виде еще со времен ВСН 49-86. Так вот, коэффициенты для полиэфира и полипропилена в этой формуле одинаковы! Хотя в



Екатерина Никонова,
директор Управления
маркетинга и рекламы
ООО «Стеклонит
Менеджмент»



Татьяна Орлова,
коммерческий
директор
ООО «ТД ФНМ-Туймазы»



Роман Тарашевский,
руководитель
направления
«Дороги и аэродромы»
ЗАО «ТехПолимер»



Александр Шейко,
главный эксперт
проектного офиса
«Геосинтетика»
ООО «СИБУР»



том же документе (начиная с ВСН 49-86) в таблице 6.1 сказано, что полипропилен имеет низкую длительную прочность, и это каждому известно. Этой ошибке уже 24 года, скоро будем праздновать юбилей, а Росавтодор и в ус не дует. А вот возьмет молодой энтузиаст и спроектирует подпорную стенку в соответствии с таким ОДМ. Имеет полное право, и экспертиза пропустит.

Е.А. Никонова:

— В настоящее время очень активно развиваются электронные коммуникации. Еще несколько лет назад нельзя было даже представить себе, что будет возможным быстро обмениваться информацией, а сейчас существует Интернет, благодаря которому возможен скоростной обмен не только внутри страны, но и за ее пределами. Новые коммуникации стирают географические, социальные, политические и экономические рамки, дают возможность адекватно оценивать как продукцию, так и компанию, которая ее поставляет.

А.Г. Воронин:

— Первым источником является Интернет, а затем журналы и газеты.

Э.Д. Бондарева:

— Нормативные документы, научные публикации, сообщения в Интернете.

К сожалению, следует признать, что вновь выпущенные нормативные

документы по геосинтетике подготовлены без указания фамилий разработчиков и приняты без обсуждения со специалистами. Результаты самые плачевные. В документах много ошибок и очень мало новых разработок. В первую очередь это относится к выпущенному в 2010 г. ОДМ 218.5.003-2010 «Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог». В этом документе, например, открыто лоббируется (или мягче сказать, рекомендуется) применение для армирования асфальтобетона только (специально подчеркиваю) геосеток из стекловолокна, хотя общеизвестно, что эффект от их применения кратковременный, т. е. долговечность асфальтобетона повышается на срок до 2–3 лет, и не более. Во всем мире предпочтение для армирования асфальтобетона отдается геосеткам из полиэстера (полиэфира).

А.Л. Земляк:

— На первом месте, естественно, стоит Интернет, но в нем есть проблема с объективностью. В последнее время большую работу в этом направлении ведут профильные печатные издания. Низкий им поклон за это. Мы готовим второе издание информационного технического справочника, который тоже призван внести свою лепту в работу по объективному информированию рынка.

Г.К. Мухамеджанов:

— Наиболее полную и достоверную информацию о характеристиках, способах производства и областях применения ГСМ получаем из отраслевых журналов, каталогов. Рекламные информации не всегда соответствуют действительности.

А.А. Шейко:

— В первую очередь, это государственные стандарты, ГОСТы, СНиПы, ОДМ. Во-вторых, это интернет и тематические журналы. Также регулярно посещаю отраслевые выставки, где можно найти информацию о новых материалах и областях их применения.

Ю.В. Гуйдо:

— Я работаю непосредственно с производителями продукции, весь необходимый спектр информации для инженерных расчетов и практические рекомендации по применению получаю непосредственно от специалистов заводов. Это зачастую самый надежный источник информации.

Р.А. Тарашевский:

— Конечно, основным источником информации является Интернет. Но и печатные издания продолжают оставаться для нас/меня приоритетным источником. Мы подписаны на многие как российские, так и зарубежные издания. Наша компания постоянно участвует в тематических выставках, что позволяет нам не только делиться информацией, но и получать ее. Но все же самый полезный источник информации — работа с нашими клиентами. Решая их проблемы, мы находим новые пути, благодаря чему получаем бесценный опыт, которым с удовольствием делимся.

Т.В. Орлова:

— По свойствам геосинтетиков — только те, которые мы получили сами из аккредитованных лабораторий и из своего НТЦ, а также европейские. В Европе невозможна ситуация, когда производитель принес образец не своей продукции под своим названием и получил сертификат на свою продукцию. По использованию — опять же европейские стандарты, собственные научные знания и разработки.



Поможет ли лучшая информированность участников рынка в борьбе с контрафактом?

А.Л. Земляк:

— Проблема контрафакта сейчас стоит достаточно остро. Огромное количество некачественных китайских материалов гуляют по рынку под видом известных зарубежных и отечественных марок. И, безусловно, информированность рынка помогает в борьбе с этим явлением. Но хотелось бы видеть более жесткую позицию государства в этом вопросе.

И.И. Лонкевич:

— Да, конечно. Если ты знаешь, что какая-то фирма ничего не производит и является только продавцом продукции, но продает ее под своей маркой, то ясно, что это, скорее всего, дешевый китайский товар.

Р.А. Тарашевский:

— В борьбе с контрафактом помогает сознательность проектных компаний, которые зачастую закладывают в проекты материалы худшего качества, причем зная об этом и руководствуясь только низкой ценой. Что, естественно, приводит к ненадежности конструкций.

Насыщенность рынка информацией о свойствах и качествах геосинтетиков поможет заказчику сделать не только правильный выбор, но и заработать благодаря этому хорошую репутацию, что зачастую в бизнесе стоит на одной ступени с качеством выполненных работ.

Т.В. Орлова:

— Пока известные производители прикрывают контрафакт своими же марками, информированность не может помочь. Кто захочет с ним бороться, если контрафакт экономически выгоднее качественной продукции? Разве что только добросовестные производители, чьи интересы он ущемляет. Ряду же подрядных организаций происхождение материала неважно. Главное — цена, а также отчет, что в конструкции использован материал с проектными характеристиками. А проектные организации не закладывают контрафакт в проекты, они к этому вообще никакого

отношения не имеют. Контрафакт появляется только на этапе закупки у подрядчика.

Заказчики не контролируют материал в момент закупки и не извлекают пробы после монтажа с целью выяснения его качества. Проверяется только его наличие и документы, с которыми он поступил.

Борьбе за качество материалов и дорог может способствовать только изменение системы сертификации как материалов, так и их производителей. Или внедрение контрактов полного цикла проектирования, строительства и эксплуатации.

О.Е. Киселев:

— Очень хочется надеяться. Но лучше спросить у подрядчика, что ему выгоднее — контрафакт с российским сертификатом или известный, но более дорогостоящий продукт.

А.А. Шейко:

— В борьбе с контрафактом может только информированность и сознательность подрядных организаций, которые в большинстве случаев в погоне «за рублем» закупают некачественные дешевые китайские материалы, имеющие очень плохие физико-механические характеристики и очень маленький срок службы.

Е.А. Никонова:

— В настоящее время почти не осталось предприятия, которое не сталкивалось бы с контрафактной продукцией. Безусловно, наличие единой информационной базы позволило бы значительно снизить уровень контрафакта. Но одной этой меры недостаточно. Необходима реальная государственная поддержка, потому что производителям не справиться самостоятельно с проблемой. Остро стоит вопрос несовершенства судебно-правовой системы, ведь собственнику в случаях нарушения авторских прав в отношении инновационной продукции приходится рассчитывать только на свои силы.

В общем, для успешной борьбы с контрафактом необходимо объединить усилия всех заинтересованных сторон — бизнес-сообщества, властей, отраслевых ведомств — по созданию усовершенствованной законодательной базы, современных органов по подтверждению со-

ответствия (сертификации и испытательных лабораторий).

Г.К. Мукамеджанов:

— Безусловно, поможет. И в первую очередь, информация об отечественных производителях. При вступлении в ВТО объем и удельный вес контрафактной продукции снизятся из-за снятия таможенных барьеров.

На страницах отраслевых журналов следует почаще сообщать о фактах контрафактной продукции. Ведь продукция из Юго-Восточной Азии выигрывает конкуренцию посредством дешевизны сырья и рабочей силы. А отечественное химическое сырье не обеспечивает потребности российских производителей в производстве ГСМ. Так, полиэфирные и другие волокна, необходимые для ГСМ, выпускаются в основном в Республике Беларусь, а отечественных практически нет.

Э.Д. Бондарева:

— Да, поможет. Прежде всего, это может быть каталог продукции с указанием страны и фирмы, производящей геосинтетические материалы. В нем должны указываться не 2–3 показателя, а, по крайней мере, 8–10 (они разработаны и известны специалистам).

А. И. Аникин:

— Чем больше информационная открытость рынка, тем меньше возможностей для проникновения контрафактной продукции на строительные объекты. Проблема существует уже давно, причем этим не брезгают не только китайские, но и российские производители. В результате продукция идет низкого качества по демпинговым ценам. Покупатель зачастую осведомлен о контрафакте, но определяющую роль здесь играет цена.

По сути, в данной ситуации развивается китайская экономика, которая и так растет неплохими темпами, и вдобавок ухудшается качество наших дорог. В общем, ситуация — хуже не придумаешь. Причем все об этом знают или догадываются.

Очень большая проблема в области производства геосинтетических материалов. Китайские геосетки, решетки, геоматы наводнили рынок, и пора прикрывать дверь с помощью таможенной политики.



Может ли наличие сертификата гарантировать качество продукции?

Т.В. Орлова:

— Нет никакой гарантии, что поставляется тот же материал, который предоставлялся в сертификационный центр. К примеру, мы, имея в своем составе мощную лабораторию, не раз брали материалы с объектов на испытания. Результаты далеко не всегда совпадают с заявленными в СТО производителя, несмотря на наличие сертификата аккредитованного центра. У подрядчиков нет возможности и даже потребности проводить входной контроль продукции. Они возникают только при появлении явных последствий применения подобных материалов, когда уже слишком поздно. Производители в таких ситуациях говорят о нарушении технологии монтажа. Проверка изначальных показателей после извлечения невозможна, особенно в случае применения стеклянной продукции, имеющей показатели высокой повреждаемости при монтаже и стремительной потери прочности в процессе эксплуатации. Потому можно смело валить все на несчастного подрядчика.

Правда, среди силовых геотканей контрафакт незначителен из-за редкого их использования.

По геоматам вопрос чаще стоит не столько о качестве, сколько об областях применения. Геомат геомату рознь. К примеру, есть слабенькие геоматы, недорогие, в виде спутанных структур. Для них сертификат нужен только для удостоверения состава сырья — с точки зрения его устойчивости к внешним воздействиям. Прочность же не особо важна. При большем количестве анкеров они прекрасно работают на пологих откосах в регионах, где невозможен сход целого снежного пласта вместе с противозерозионным слоем. Такие картины я наблюдала на Куйбышевском водохранилище и в некоторых других местах.

Геоматы в виде трехмерных сеток с высокими разрывными усилиями работают везде при меньшем количестве анкеров. Это силовой материал, и сертификат должен говорить не

только о составе сырья, но и о прочностных характеристиках. Наличие же сертификата свидетельствует о том, что предоставленный на испытания образец соответствует СТО, но не гарантирует соответствия поставляемого в дальнейшем материала.

Считаю, необходимо изменить процедуру сертификации, например, как это сделано в Республике Беларусь. Там после подачи заявки на получение сертификата представители центра приезжают на производство без предупреждения, делают срезы с работающих машин и увозят на испытания. При таком подходе снижается вероятность подлога. Хотя даже такая процедура минимизирует, но не полностью гарантирует качество.

Например, можно выпускать свой материал и параллельно возить из Китая дешевую подделку, продавая ее под своими сертификатами. Для минимизации таких подлогов есть смысл выдавать его только после предоставления отчетности о том, сколько сырья на производство пришло, сколько вышло из него готовой продукции, сколько отходов было утилизировано, каков остаток сырья на складе.

А.А. Шейко:

— К сожалению, нет. Качество материалов всегда остается на совести их производителя. По моему мнению, при поставке материалов на объект необходимо в обязательном порядке осуществлять входной контроль, отбирать образцы и отправлять на испытания в аккредитованные лаборатории. Это позволит исключить поставку на объекты некачественных или с заниженными характеристиками материалов.

О.Е. Киселев:

— Нет, только качество тех образцов, которые были представлены на испытания.

Э.Д. Бондарева:

— В очень малой степени и только для образцов, которые представлены для получения сертификата. Проблема качества упирается в то, что в России отсутствует специализированная лаборатория, которая могла бы проводить испытания образцов из геосинтетических материалов по всем необходимым показателям (как это делается, на-

пример, в Германии). Поэтому нет возможности, хотя бы периодически, отслеживать качество производимой и поставляемой из-за рубежа (Китая и других стран) продукции.

Это не значит, что сертификат не нужен. Без него вообще невозможно гарантировать качество продукции.

А.Л. Земляк:

— По моему глубокому убеждению, на сегодняшний день сертификаты соответствия совершенно не отсекают контрафакт. Они лишь фиксируют наличие материала, причем зачастую так, как продиктует производитель.

Е.А. Никонова:

— На 100% гарантировать качество продукции наличие сертификата не может. В настоящее время существует огромное количество сертификационных центров, которые готовы выдавать подделки, а при желании сертификат вообще можно купить у посторонних лиц. Поэтому необходимо сократить число сертификационных центров и ужесточить правила получения сертификатов.

И.И. Лонкевич:

— Конечно, нет. В первую очередь надо «уметь» читать сертификат. К примеру, должно вызывать подозрение, если производитель продукции, находящийся, например, в Санкт-Петербурге, обратился в орган по сертификации в Москве, а испытания были проведены в лаборатории передвижной механизированной колонны в Сибири.

На сайте Ростехрегулирования всегда можно посмотреть, аккредитован ли конкретный орган на испытания геосинтетики, а кроме того, запросить протокол сертификационных испытаний. Я бы больше доверяла сертификатам Росстройсертификации (РСС), так как в этой системе дают аккредитации только организациям, занимающимся строительными материалами и конструкциями. Там есть эксперты в области строительства, соответствующее оборудование и опыт работ в сфере сертификации и испытаний строительной продукции.

А.Г. Воронин:

— На все 100% — не может, но при выборе между продукцией, имеющей сертификат и его не имеющей, я бы выбрал первую.

Р.А. Тарашевский:

— Мы бы не советовали слепо доверять показанному вам сертификату. Предоставление всей документации — это только первый шаг в выборе поставщика. Если вы хотите убедиться в качестве и надежности материала, то лучше всего знакомиться с продукцией непосредственно на производстве.

Г.К. Мухамеджанов:

— Разумеется, наличие сертификата соответствия не гарантирует качество ГСМ, поэтому сейчас ориентируются на получение сертификата путем декларации о соответствии продукции. В этом случае гарантию о качестве продукции дает сам производитель, а орган по сертификации лишь выдает сертификат на основании полученных документов от производителя.

А.И. Аникин:

— Сертификация — это хорошая штука, если, конечно, сделано все как надо. Но у нас же так не умеют. К примеру, какое-нибудь ООО «Пупкин» сертифицировало китайский контрафакт, и он уже как бы не китайский... К тому же развелось множество сертификационных контор. Заплати им определенную сумму — сделают все. О каких «испытаниях» продукции здесь может вообще идти речь?

Правда, есть несколько серьезных организаций, которые дорожат своим именем, поэтому на рынке доверяют их сертификатам. Но, как известно, у нас подделывают не только банковские купюры. Так что 100%-ной гарантии качества нет даже при наличии сертификата.



Что мешает сегодня внедрению новых видов продукции?

А.А. Шейко:

— На самом деле, мешает не так уж и много. Нужно всего лишь желание, понимание со стороны госструктур, регулирующих дорожную отрасль, и деньги на проведение НИОКР. На самом деле, за последнее время на рынке не встречал тех материалов, о которых не знал либо не слышал. Но если таковые будут появляться, считаю, что, прежде всего, нуж-

но изучить и испытать материал и принципиально понимать, чем он хорош и в чем его преимущества.

Е.А. Никонова:

— Основная проблема заключается в том, что инновации пролонгированы во времени. Несмотря на то что руководство страны активно поддерживает инновационное развитие, до конца система внедрения инноваций не ясна. Внедрение нового продукта — это трудоемкий процесс. Нередко путь от разработки до внедрения инновационного продукта занимает пять лет, в результате чего он теряет свою актуальность. Хотя в настоящее время создана довольно разветвленная сеть инфраструктурных предприятий, результаты развития инновационной деятельности оставляют желать лучшего. Доля России на рынках наукоемкой продукции

очень мала — 0,3–0,5%, что в десятки и сотни раз меньше доли развитых стран. При этом численность малых инновационных предприятий продолжает сокращаться.

Помимо этой, существует еще ряд причин, препятствующих полноценному внедрению новых видов продукции, а именно:

- дефицит финансирования дорожной отрасли;
- отсутствие полноценной нормативной базы;
- отсутствие мотивации в применении новых материалов;
- низкий уровень подготовки специалистов;
- низкий уровень технологической дисциплины.

А.Г. Воронин:

— На это может влиять как экономическая составляющая, так и техническое состояние оборудова-



ния, его возможности. И не всегда новое бывает лучше старого.

И.И. Лонкевич:

— Отсутствует нормативная база применения геосинтетических материалов, требуют пересмотра нормы проектирования, повышению же качества не способствует система тендеров, где основой является цена. Поэтому рынок и заполнен дешевыми некачественными материалами.

Г.К. Мухамеджанов:

— Внедрению новых видов ГСМ мешает отсутствие четких и обоснованных требований потребителей в зависимости от назначения материалов — для дорожного строительства, в частности, от Росавтодора.

А способствовать внедрению новых материалов будут следующие факторы:

- необходимость использования ГСМ, выбор типов, видов и способов производства материалов должны обосновываться на стадии проектно-изыскательных работ и с учетом климатических, почвенных, геолого-минералогических условий проектируемого участка строительства;

- введение гарантийного срока службы проектируемого объекта и его страхование;

- разработка и введение методов испытаний и контроля ГСМ, гармонизированных с международными и европейскими стандартами;

- выполнение маркетинговых исследований с обоснованием потребности в ГСМ;

- разработка общегосударственной программы 2010–2015 гг. для освоения и внедрения новых типов, структур и видов ГСМ отечественными производителями, в том числе в условиях вступления России в ВТО.

О.Е. Киселев:

— Не вижу принципиально новых видов, которые появились бы за последние 15 лет. Если считать ими продукты вновь появляющихся производителей, копирующих известные бренды, то только под ответственность проектировщиков, а ведь этого так мало.

Э.Д. Бондарева:

— Слабая нормативная база, отсутствие понимания, какие мате-

риалы (георешетки, геополотна, объемные материалы и т. д.), из каких полимеров и для каких целей необходимы.

Р.А. Тарашевский:

— Прежде всего, стереотипы. Отрасль дорожного строительства неохотно идет на использование новых материалов. Причинами этого может служить множество аспектов, в том числе и устаревшая психология, закостенелость мышления.

Наиболее верным решением, на наш взгляд, является внедрение материалов и технологий, которые хорошо себя зарекомендовали на аналогичных объектах в смежных областях — в нефтяной, добывающей, перерабатывающей промышленности и других отраслях. Необходимо разрабатывать методики испытаний материалов, которые будут максимально приближены к реальным условиям их эксплуатации. Нужны также инженерные методы расчета для полного охвата всей цепочки строительного процесса — от стадии ТЭО до сдачи объекта и его эксплуатации.

А.И. Аникин:

— Расскажу на примере нашего производства. ООО «Геолан» выпускает геосинтетическую продукцию для дорожного строительства, которая входит в разряд новых технологий. Мы используем собственные разработки, вся продукция защищена не только сертификатами, но и патентами РФ. Продукты инновационные, но такого широкого применения, как хотелось бы нам, пока нет. Может, многого хотим? Конечно, всегда хочется большего, и это нормальное желание. Работа в данном направлении идет, но с некоторым натягом. Что же мешает?

Причин несколько — это контрафакт, слабое финансирование, «тяжелый» ведомственный механизм заказчика и лоббирование некоторых видов продукции. Ведь до сих пор в работе проекты, в которых прописана марка определенного производителя, и подрядчику просто не предоставляется другой возможности. На словах же все ратуют за новые технологии.

Однако, несмотря на некоторые сложности, мы с оптимизмом смотрим в будущее. Тем более, основания для этого есть.

Т.В. Орлова:

— Мешает негативный опыт использования инноваций на основе недостоверной информации о том или ином продукте и области его применения, а проще говоря, страх получить его снова.

Боязнь, что в результате будет использован не тот материал, который имелся в виду, также склоняет проектировщика к решению не рисковать.

У нас есть грамотные проектировщики. Если они видят в нормативном документе по проектированию откровенные глупости, то, несмотря на статус этого документа, в расчет его не принимают. Дееспособных же документов по геосинтетическим материалам, как я говорила выше, на сегодняшний день в России практически нет.

Однако есть и другие проектировщики — неуверенные в собственных знаниях. Они пользуются недостоверными нормативными документами, а затем получают негативный результат. При этом формально все верно, все данные и рекомендации взяты из новейших нормативов.

И последнее — это нежелание заказчиков применять новые виды продукции. На сегодняшний день у нас активно внедряются те продукты, от большей части которых в развитых странах отказались уже 15–20 лет назад, так как признали их нерабочими. Потому, если «новыми» считать действительно новые для всего мира продукты, то наша страна лет через 25 рассматривает возможность их применения. И это решение будет принято независимо от положительного или отрицательного мирового опыта применения.

Кто-нибудь напишет еще одну «юморную» диссертацию в рамках НИР, где докажет, что в России все будет работать не так, как в других странах: например, в Карелии и Финляндии материалы работают по-разному. И мы обязательно выпустим нормативы и будем пробовать их снова и снова, как в анекдоте: «Мыши кололись и плакали, но продолжали есть кактус». Мы так и будем продолжать армировать асфальт стеклом и укреплять откосы геоячейками (объемными георешетками), а потом сокрушаться о качестве российских дорог.

ГЕОСЕТКИ

ПС-ПОЛИСЕТ, ССНП-ХАЙВЕЙ,
ССНП-НЕФТЕГАЗ-ГРУНТСЕТ,
ССП-НЕФТЕГАЗ-ГРУНТСЕТ

- ✓ Борьба с колейностью, увеличение сдвигоустойчивости
- ✓ Замедление процесса трещинообразования
- ✓ Усиление слоев дорожных одежд
- ✓ Строительство вдольтрассовых проездов и подъездных дорог
- ✓ Армирование насыпи на слабых, глинистых и переувлажненных основаниях
- ✓ Армирование щебеночных слоев насыпи

ГЕОМАТЫ

МТ-ЭКСТРАМАТ, МТД-ЭКСТРАМАТ,
МТК-ЭКСТРАМАТ

- ✓ Противозэрозийная защита откосов, кюветов, насыпей и выемок
- ✓ Защита оползневых склонов оврагов и сооружений на участках оползней
- ✓ Противозэрозийная защита откосов армогрунтовых подпорных стен
- ✓ Берегоукрепительные мероприятия

ИЗДЕЛИЯ ИЗ СТЕКЛОПЛАСТИКА

- ✓ Цоколи фонарных столбов и выносных опор
- ✓ Водоотводные лотки
- ✓ Цветочные вазоны
- ✓ Парковые скамьи и диваны



ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ОТ «АРЕАН-ГЕОСИНТЕТИКС»

В дорожном строительстве России накоплен огромный практический опыт применения геосинтетических материалов, производимых такими фирмами, как Huesker Synthetic GmbH, DuPont, Colbond Geosynthetics b.v. и рядом других. Применение геосинтетических материалов вызвано не модой, а теми преимуществами, которые в конце концов получает конечный потребитель.

Номенклатура таких материалов очень широка, как и спектр их применения. Основными доказанными опытом преимуществами применения геосинтетических материалов являются: значительное удешевление, повышение сроков службы и надежности дорожных конструкций, значительное сокращение сроков строительства. Во многих случаях применение геосинтетических материалов позволяет строить в таких геологических условиях, в которых применение традиционных технологий либо просто невозможно, либо обходится в несколько раз дороже.

Укрупненно геосинтетические материалы можно разделить на следующие классы: армирующие (георешетки и геоткани), дренарующие (дренажные маты и ленточные дрены), осуществляющие защиту от эрозии грунта (геосоты, геоматы, геосетки), фильтрующие, разделяющие, осуществляющие функцию защиты (в основном — нетканые геотекстилы) и гидроизолирующие (геомембраны, глиноматы). В каждом классе «АРЕАН-Геосинтетикс» представляет материалы, имеющие лучшие характеристики из присутствующих на рынке.

Геоткань Стабиленка® изготавливается из высокомодульного полиэстера или поливинилалкоголя. Выпускается со стандартной прочностью от 100 до 1600 кН/м. Используется для армирования основания насыпей на грунтах с низкой несущей способностью, в гибких свайных ростверках, в конструкциях подпорных стен и откосов повышенной крутизны.

Геотубы Рингтрак® изготавливаются из поливинилалкоголя со стандартной прочностью до 400 кН/м и используются в качестве несущей оболочки песчаных свай при устройстве свайных полей на водо-

насыщенных илистых грунтах, имеющих недренарованное сцепление от 1 до 15 кН/м².

Георешетки Фортрак® изготавливаются из высокомодульного полиэстера, поливинилалкоголя или арамида со стандартной прочностью от 20 до 400 кН/м. Используются в основном в конструкциях армогрунтовых подпорных стен и откосов повышенной крутизны, а также для армирования оснований дорожных одежд автодорог высоких категорий и грузовых терминалов с высокими нагрузками.

Георешетки Форнит® изготавливаются из полипропилена со стандартной прочностью от 20 до 80 кН/м и используются для армирования оснований дорожных одежд автодорог низких категорий, парковок и грузовых площадок с небольшими нагрузками, а также для армирования несущих слоев из щебня и отделения их от песчаных слоев.

Георешетки Хателит® изготавливаются из высокомодульного полиэстера либо поливинилалкоголя, пропитанного битумом, со стандартной прочностью 50 кН/м. Используются при ремонте асфальтобетонных покрытий автодорог и аэродромов с целью предотвращения появления отраженных трещин, а также при новом строительстве в местах интенсивного торможения автотранспорта с целью избежания появления «гребенки».

Энкадрейн® представляет собой рулонный геокомпозит, состоящий из высокопористого сердечника, закрытый либо с обеих сторон нетканым геотекстилем, либо с одной стороны — геотекстилем, с другой — водонепроницаемой мембраной. Выпускается нескольких десятков типов, отличающихся толщиной сердечника, его жесткостью, плотностью и фильтрующей способностью нетканого материала. Применяется в качестве



Форнит



Тайпар



Стабиленка

пластового дренажа, в том числе под дорожными одеждами и в конструкции озелененных кровель, а также при вертикальном дренаже заглубленных сооружений.

Колбонддрейн® представляет из себя геодрену, состоящую из тонкого пористого гибкого сердечника шириной 10 см, с обеих сторон закрытую нетканым геотекстилем. Предназначен для вертикального дренажа больших площадей под основанием зданий или дорожных насыпей, дамб и т. п., возводящихся на слабых водонасыщенных грунтах с низким коэффициентом фильтрации. Применение таких геодрен позволяет ускорить осадку основания в десятки раз и тем самым резко сократить сроки строительства.

Фортрак® 3D — объемные георешетки, изготавливаемые из высокомолекулярного полиэстера с прочностью на разрыв от 30 до 120 кН/м. Предназначены для армирования грунтовых поверхностей сооружений и создания плотного дернового покрова на них.

Энкамат® представляет собой рулонный материал, состоящий из полиамидных толстых жестких нитей, собранных в путанную структуру и скрепленных между собой в местах пересечения. Толщина материала в зависимости от области применения варьируется от 10 до 20 мм. Применяется на откосах для защиты от водной и ветровой эрозии, для защиты дернового покрова детских игровых площадок и пешеходных зон.

Нетканый геотекстиль Тайпар® SF изготавливается из полипропилена путем термического скрепления бесконечных волокон, обладает высокими прочностными свойствами и начальным модулем упругости. Кроме того, благодаря своей небольшой толщине, он не заиливается, а также не впитывает воду, что позволяет производить его укладку при минусовых температурах. При-

меняется в основном в качестве разделительной, защитной и фильтрующей прослойки.

Геомембраны изготавливаются из полиэтилена высокой и низкой плотности, используются как гидроизолирующая прослойка при сооружении плотин, искусственных водоемов, для изоляции полигонов захоронения отходов, нефтехранилищ и везде, где недопустимо попадание в грунт каких-либо загрязнений.

Бентонитовые маты Набенто® представляют собой два слоя полипропиленовой ткани, между которыми находится активированный порошок бентонитовой глины, при намокании приобретающий гидроизоляционные свойства. Исключительно просты в укладке, обладают свойством «самозалечиваться», т. е. не критичны к повреждениям. Используются для гидроизоляции.

Следует учесть, что все перечисленные выше материалы применяются на основе рекомендаций и расчетов, и только в этом случае их применение даст ожидаемый эффект.

Получить такие рекомендации, результаты расчетов, а также исчерпывающую информацию по применению названных и других геосинтетических материалов вы можете в ЗАО «АРЕАН-Геосинтетикс».



Консультации и поставки:

«АРЕАН-Геосинтетикс»,

г. Санкт-Петербург, Коломяжский пр.,

д. 18, офис 4-095

Тел.: (812) 305-9040

Факс: (812) 305-9041

E-mail: info@areangeo.ru

г. Новосибирск,

ул. 3-й пер. Крашенинникова,

д. 3, оф. 305

Тел./факс: (383) 355-99-04

E-mail: sibir@areangeo.ru

www.areangeo.ru



Знкадрейн



Колбонддрейн



Рингтрак



Фортрак 3D



Фортрак



Энкамат



Геомембрана

ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОИЗВОДСТВА ГЕОЛАЙН — ИСПЫТАНО ВРЕМЕНЕМ!



Процессы эрозии занимают доминирующее положение среди опасных природных явлений, оказывающих негативное влияние на инженерные сооружения, в частности, на откосы автомобильных и железных дорог, наземную часть (полосу отвода) магистральных трубопроводов, которые проложены в горных и пересеченных местностях.

Засев травой как биологический метод рекультивации является наиболее результативным и перспективным способом восстановления нарушенных земель и защиты от поверхностной эрозии элементов инженерных сооружений. Но существует одно НО: не везде получается в короткий срок обеспечить прочное дерновое покрытие...

Эту проблему и помогают решить объемные пространственные георешетки производства Группы компаний «ГеоЛайн». Причем георешетки, вследствие того, что ячейки могут быть заполнены различным материалом (щебнем, гравием, крупно-

обломочным камнем) дают немедленный результат. Армированный откос даже в случае заполнения растительным грунтом можно орошать без опаски размыва, и покрытие получается сплошным в течение одного вегетативного сезона.

Главное преимущество георешеток марки «ГЕОСИВ» — увеличенные разрывные показатели! Это единственная георешетка в мире, показатели прочности которой превысили 100кН/м. По сравнению с аналогичными георешетками, это больше в 5 раз! А по сравнению с **трехмерными геоматами — более чем в 90!**

Поистине данный продукт можно назвать революционным прорывом в области геосинтетических материалов. Его отличают простота, технологичность применения, ведь георешетка «ГЕОСИВ» выпускается увеличенной укрывной площадью — 80 м², что очень важно при значительных объемах дорожных работ. Для сравнения: площадь аналогичных георешеток не превышает 20 м².

Кроме того, несомненными плюсами георешетки «ГЕОСИВ», которые

уже оценили российские дорожники, являются ее **невысокая цена** и возможность индивидуальных заказов любых типов и размеров.

Еще одно востребованное дорожниками предложение ГК «ГеоЛайн» — геосетка «АРМОПОЛ»®.

В условиях постоянно растущих грузопотоков и увеличения сети транспортных коммуникаций перед дорожниками стоит задача снижения затрат на содержание дорог при сохранении высокого качества выполненных работ. Задача выполняется за счет применения специальных технических решений, в том числе и по предотвращению появления трещин за счет внедрения в слои дорожной одежды трещинопрерывающих прослоек.

Для этого применяются геосетки из стекловолокна (**ОДМ 218.5.003-2010**). Известно, что температура горячих асфальтобетонных смесей при укладке достигает 180 °С, при этом были попытки применения для армирования геосеток из полипропилена, полиэфира, имеющих температуру плавления 160 °С. Очевидно, что в

данных условиях применять следует геосетки «АРМОПОЛ»® на основе стекловолокна, выдерживающие температуру **более 300 °С**.

Именно поэтому ГК «ГеоЛайн» производит сегодня дорожные геосетки «АРМОПОЛ»® на основе стекловолокна, характеризующиеся полным отсутствием ползучести, малым коэффициентом деформативности 3% при разрыве (при удлинении от 0,5% уже начинается образование трещин). Физико-механические свойства стекловолокна остаются неизменными в очень широком диапазоне температур, перекрывающем природные климатические изменения.

Геосетка «АРМОПОЛ»® имеет наилучшую адгезию к асфальтобетону. Все слои асфальтобетона и армирующая сетка работают как единое целое. Достигается это благодаря тому, что при производстве геосетки «АРМОПОЛ»® применяется специальный связующий компонент.

На качество сцепления геосетки «АРМОПОЛ»® и асфальтобетона влияет также размер ячеек. Их величина подбирается в два раза больше самого крупного размера фракции заполнителя. Геосетка «АРМОПОЛ»® обеспечивает беспрепятственное взаимодействие



между верхним и нижним слоями покрытия, тогда как при меньшем значении размера ячейки армирующая прослойка будет выполнять роль разделяющей. Так, при применении геосетки с максимальным размером ячейки 25×25 мм требуется использование мелких зерен асфальтобетона (максимальный размер 12 мм), тогда как дорожные организации используют асфальтобетон фракции до 20 мм. Соответственно размер ячейки геосетки «АРМОПОЛ»® должен быть **не менее 37,5×37,5 мм**.

Из опыта дорожных организаций и проектировщиков установлена и оптимальная ширина геосетки — 2–2,5 м.

Связано это с неравномерностью распределения нагрузки от транспортных средств по полосам движения, а также с неодинаковой



прочностью земляного полотна по ширине дороги.

На многополосных магистралях условия работы дорожной одежды на разных полосах неодинаковы, так как основная часть большегрузных автомобилей движется по крайней правой полосе. Следовательно, несущая способность крайних полос должна быть больше, нежели остальных.

Крайние полосы дорожной одежды работают в более сложных условиях, что следует учитывать при конструировании дорожных одежд с армирующими прослойками (**ОДМ 218.5.001-2009**).

Добиться такой конструкции дорожной одежды при работе с более широкими геосетками не представляется возможным.

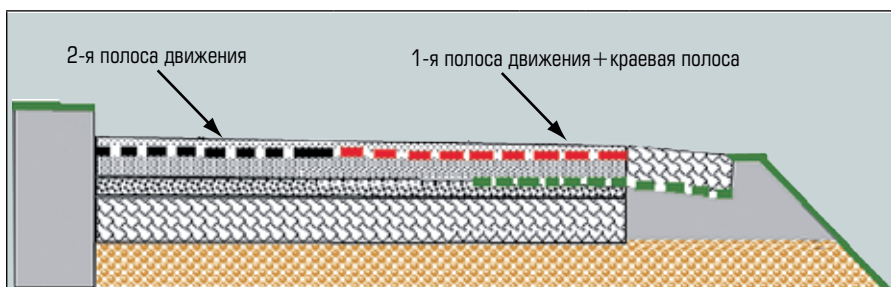
Геосетка «АРМОПОЛ»® легко транспортируется, раскатывается и приклеивается к подгрунтовке.

Армирование дорожных одежд этой геосеткой сегодня востребовано российскими дорожниками. Преимущества армирования верхних слоев дорожных одежд геосеткой «АРМОПОЛ»® для специалистов отрасли очевидны. Это и замедление образования отраженных и температурных трещин, и увеличение межремонтных сроков, и снижение колееобразования.

Группа компаний «ГеоЛайн» занимается не только производством и поставкой геосинтетических материалов, но и обеспечивает техническое сопровождение реализации проектов.

Ильнур Сафиуллин,
заместитель
генерального директора

ГЕОЛАЙН
452757, Россия, Башкортостан,
г. Туймазы, ул. Заводская, 2/3
Тел./факс: (34782) 5-74-40,
5-74-41, 5-74-42
E-mail: geoline@list.ru
www.geoline-list.ru
www.Геоллайн.рф



Проезжая часть + краевые полосы		Обочина	Откос
Асфальтобетон (полимерасфальтобетон) мелкозернистый плотный		Укрепленная часть обочины	Растительный слой
Геосетка «АРМОПОЛ» с разрывной нагрузкой 50кН/м	Геосетка «АРМОПОЛ» с разрывной нагрузкой 100 кН/м		
Асфальтобетон пористый		Тканый высокопрочный текстиль «Геолен»	Грунт
Черный щебень		Грунт	
Основание			
Подстилающий слой дорожной одежды			

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПРАВА В ДОРОЖНОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ПРОБЛЕМЫ БОРЬБЫ С КОНТРАФАКТОМ

В дорожном хозяйстве применение контрафактной продукции дискредитирует авторитет отечественных и зарубежных предпринимателей, формирует теневой сектор экономики, а публичные компании несут моральный и материальный ущерб. Кроме того, из-за контрафакта подвергается риску здоровье производителей работ и потребителей дорожных услуг.

Внимание: геоподделки из Китая!

К сожалению, в дорожном строительстве получил распространение китайский контрафакт. Порой уже внешний вид такой продукции свидетельствует о ее качестве.

Авторами статьи проведены демонстрационные испытания качества китайского контрафакта, в том числе георешетки. Осуществлялось растяжение продукции по шву и на продольный разрыв вручную (рис. 2, а и б). В обоих случаях контрафактная продукция легко была разорвана.

Понятно, что такой материал не должен применяться в строительстве и ремонте автомобильных дорог, в реальных дорожных конструкциях.

Типичный результат применения китайского контрафакта на откосах автомобильных дорог приведен на рис. 3. В этом случае зарегистрированы множественные

трещинообразные разрывы швов георешетки и локальные сползания укрепляемого грунта.

Контрафакт — продукция, выпускаемая с нарушением прав третьих лиц, в том числе с нарушением прав на изобретения, товарные знаки, промышленные образцы, авторских прав на тиражирование аудио- и видеопродукции, программного обеспечения, базы данных и т. п.

Понятно, почему применение контрафактной геосинтетики в прошлом году получило название «ночных укладок». Такая продукция дискредитирует саму идею применения прогрессивного технического решения.

Ряд заказчиков и подрядчиков идут на различные уловки. В качестве примера приведем ситуацию с деформационными швами «Торма Джойнт». Право использования этой торговой марки в России принадлежит только ООО «Дефшов». Так вот, в некоторых случаях подрядчиками и заказчиками, чтобы обойти российское законодательство, используется термин «деформационные швы типа «Торма Джон» или «Торма». Также известны случаи фальсификации материалов для антикоррозионной защиты мостовых сооружений ООО «Разноцвет» и др.

Визуальный осмотр контрафакта обычно выявляет предполагаемые признаки контрафактности, в связи с чем компетентными (например, таможенными) органами проводится взятие проб и образцов. В заключении экспертизы обычно указывается, что представленный товар имеет признаки контрафактности, выражающиеся в отсутствии



обязательной подвесной маркировки либо наличия подвесной маркировки неустановленного образца, наличии на внутренней стороне язычка лейбла неустановленного образца, что качество товара недопустимо низко для продукции известной фирмы.

К сожалению, на российском дорожном рынке хорошо известна лишь одна организация, эффективно противодействующая контрафакту, — это ОАО «УНР 494» (Московская область). Первооткрыватель применения геосинтетики в дорожном хозяйстве, оно стало инициатором и организатором данной борьбы. Это вызывает уважение и признательность со стороны публичных предприятий дорожного хозяйства.

Что грозит нарушителям?

Предлагаем небольшой информационный обзор российского законодательства в сфере защиты прав в области интеллектуальной собственности и борьбы с контрафактом.

Само понятие контрафакта определено в ст. 4 Закона РФ от 23 сентября 1992 г. № 3520-1 «О товарных знаках, знаках обслуживания и наименованиях мест происхождения товаров», согласно которой «товары, этикетки, упаковки этих товаров, на которых

незаконно используется товарный знак или сходное с ним до степени смешения обозначение, являются контрафактными».

В качестве основного метода защиты добросовестного производителя от поддельной и контрафактной продукции необходимо выделить регистрацию товарного знака.

Товарный знак и знак обслуживания — это обозначения (словесные, изобразительные, объемные и их комбинации), способные отличать соответственно товары и услуги одних юридических или физических лиц от однородных товаров и услуг других юридических или физических лиц. Знаки могут быть зарегистрированы на имя юридического лица, а также физического лица, осуществляющего предпринимательскую деятельность. Владелец товарного знака имеет исключительное право пользоваться и распоряжаться им, а также запрещать его использование другими лицами.

Использованием товарного знака (знака обслуживания) считается применение его на товарах, для которых товарный знак зарегистрирован, либо на их упаковке владельцем товарного знака или лицом, которому такое право предоставлено на основе лицензионного договора.



Рис. 1. Пример китайского контрафакта геосинтетики: а — состояние контрафакта в рулоне; б — сравнительный вид отбора проб отечественного материала (слева) и контрафакта (справа)

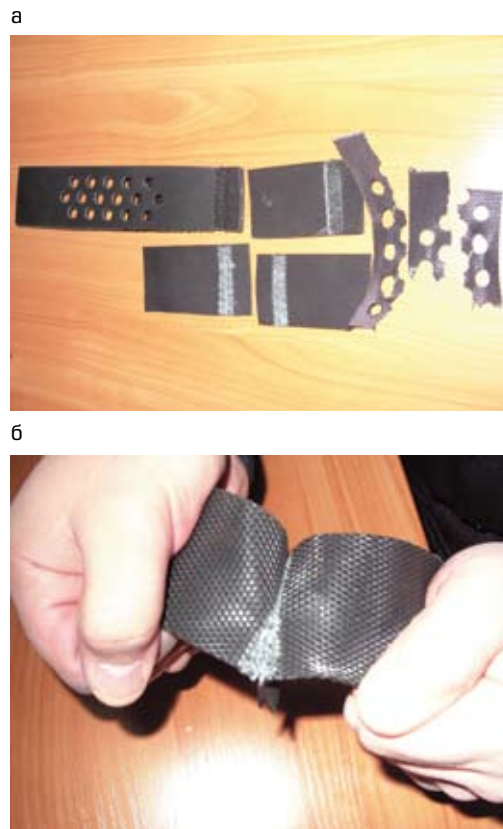


Рис. 2. Демонстрационные испытания китайского контрафакта на разрыв



Рис. 3. Результат применения контрафактной георешетки в течение одного летнего сезона

Статья 14.10 КоАП РФ устанавливает административную ответственность за незаконное использование чужого товарного знака, знака обслуживания, наименования места происхождения товара или сходных с ними обозначений для однородных товаров в виде административного штрафа:

- на граждан — в размере от 15 до 20 МРОТ с конфискацией предметов, содержащих незаконное воспроизведение товарного знака, знака обслуживания, наименования места происхождения товара;

- на должностных лиц — от 30 до 40 МРОТ с конфискацией предметов, содержащих незаконное воспроизведение товарного знака, знака обслуживания, наименования места происхождения товара;

- на юридических лиц — от 300 до 400 МРОТ с конфискацией предметов, содержащих незаконное воспроизведение товарного знака, знака обслуживания, наименования места происхождения товара.

Незаконное использование товарного знака неоднократно или с причинением крупного ущерба вле-

чет уголовную ответственность (ст. 180 УК РФ) в виде штрафа до 200 тыс. руб. Однако данная статья, в отличие от мер административной ответственности, не предусматривает конфискацию контрафактной продукции. Гражданско-правовая ответственность за незаконное использование товарного знака заключается в праве требования с правонарушителя взыскания причиненных убытков или выплаты определяемой судом денежной компенсации в размере от 1 тыс. до 50 тыс. МРОТ.

Помимо незаконного использования товарного знака, могут быть нарушены патентные права — регламентируемые Гражданским кодексом РФ интеллектуальные права на изобретения, полезные модели и промышленные образцы.

Исключительное право на изобретение, полезную модель или промышленный образец признается и охраняется при условии их государственной регистрации и наличии патента.

Срок действия исключительного права на изобретение, полезную модель, промышленный образец

исчисляется со дня подачи первоначальной заявки на выдачу патента в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности и составляет: двадцать лет — для изобретений; десять лет — для полезных моделей; пятнадцать лет — для промышленных образцов.

В отрасли начинается системная работа

В дорожной отрасли предпринимаются меры по обеспечению защиты интеллектуальной собственности. Так, в рамках федерального бюджетного финансирования по плану НИОКР Росавтодора предлагается проведение научного и предварительного патентного анализа перечня технических решений для первоочередного патентования. Также предлагается разработать рекомендации по патентованию объектов интеллектуальной собственности в Федеральном дорожном агентстве, подготовить важнейшие патенты, которые могли бы быть предложены для включения в перечень отечественной высокотехнологичной продукции.

В настоящее время членами Поволжского научного центра Академии транспорта Российской Федерации создается база данных по случаям нарушения интеллектуальных прав, фальсификации и контрафакта дорожно-строительных материалов в дорожном хозяйстве.

Первым создаваемым разделом стала база данных по контрафакту и фальсификации геосинтетических материалов, изделий и конструкций (геоимплантатов). В рамках этого проекта заключено соглашение с ООО «Евродор» (г. Санкт-Петербург) о ежегодном выпуске справочника продукции производителей геосинтетики, которые ведут публичную борьбу с контрафактной и фальсифицированной продукцией в области геосинтетики.

А.В. Кочетков,
д.т.н., профессор, академик РАТ,
зав. отделом ФГУП
«РОСДОРНИИ»;
А.Л. Земляк,
директор ООО «ЕВРОДОР»,
г. Санкт-Петербург;
М.Л. Вьюгов, директор
ООО «ФОРТЕК», г. Саратов

«ЭКОПАРКИНГ» — ПРОСТОЕ, ЭСТЕТИЧНОЕ И ПРАКТИЧНОЕ РЕШЕНИЕ, ИЛИ КАК СОВМЕСТИТЬ НЕСОВМЕСТИМОЕ



С развитием урбанизации все более остро встает вопрос об экологическом состоянии городов. Сфера озеленения городской территории в комплексе экологических проблем занимает особое место. Это связано с тем, что зеленые насаждения, с одной стороны, являются органической частью планировочной структуры города, с другой стороны, выполняют целый ряд важных психосоциальных функций.

Городские жители давно устали от бетона и асфальта. Находясь в «каменных джунглях», мы мечтаем быть ближе к природе. Однако небывалый темп увеличения количества транспорта в современном городе требует все больше площадей для парковок там, где хочется видеть аккуратный зеленый газон, а не безжизненную забетонированную территорию.

Замкнутый круг? Как совместить несовместимое?

Поняв и приняв во внимание всю сложность ситуации, компания «ЕвроДор» совместно с отечественным производителем георешеток ООО «Диалог СТ» разработала и предложила рынку удобный инструмент для создания экопарковок. Этот уникальный продукт называется «Экопаркинг». В сложенном виде он представляет собой модуль из тисненых полиэтиленовых лент зеленого цвета толщиной 1,35; 1,50 и 1,80 мм без перфорации, сваренных ультразвуковой сваркой в шахмат-

ном порядке. В рабочем состоянии это модуль с сотовой ячеистой структурой площадью 2,0(2,4)×2,5(3,06) м и высотой 5 и 75 см. В комплект входят 10 анкеров для крепления модуля к основанию. Для организации одного стандартного парковочного места для легкового автомобиля необходимо два «Экопаркинга».

«Экопаркинг» — это современный подход к увеличению парковочных мест без нарушения экологии города, загородного участка или придорожной полосы автомобильной дороги. При применении решетки «Экопаркинг» не возникают скопления воды, не образуются провалы под колесами автотранспорта и к тому же появляются дополнительные организованные парковочные места.

Кроме того, «Экопаркинг» широко используется для укрепления проходов к дому или саду, противопожарных и подъездных путей, насыпей, террас, городских участков озеленения, территорий вокруг спортивных сооружений, кемпингов, автомобильных стоянок (парковок), мест проведения массовых мероприятий и других земельных участков с травяным или иным покрытием (щебень, песок).

Заполнителем «Экопаркинга» может служить практически любой материал: песок, гравий, песко-гравийная смесь. Для создания антивандального покрытия автостоянки, устойчивого к повреждениям

и не требующего никакого ухода, можно в качестве заполнителя ячеек «Экопаркинга» использовать щебень фракции 5–10 мм, который благодаря армированию модулем будет защищен от рассыпания. Возможно заполнение ячеек плодородным грунтом с последующим засевом газонной травой.

Особой эстетичностью и практичностью отличается комбинированное заполнение ячеек «Экопаркинга» разными типами покрытия. Например, сочетание гравийного заполнения пешеходных и подъездных зон и засев газонной травой остальной части «Экопаркинга».

Технология монтажа «Экопаркинга» проста и доступна даже для непрофессионалов. Подробнее с ней можно ознакомиться на сайте www.eurodor.ru.

Организация парковки при помощи «Экопаркинга» — простое, эстетичное и практичное решение. Срок службы такой парковки не менее 40 лет.



Компания «ЕвроДор»
192007, Санкт-Петербург,
Лиговский пр., д. 236
Тел: +7 (812) 448-64-49
E-mail: info@eurodor.ru



ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ОТКРЫТ ДЛЯ СОТРУДНИЧЕСТВА

Геомембрана — это рулонный гидроизоляционный материал, используемый при строительстве гидротехнических сооружений, полигонов твердых бытовых отходов, шламонакопителей и хвостохранилищ, резервуаров сточных вод и т.д. Геомембраны могут изготавливаться на основе полимеров — полиэтилена, поливинилхлорида, полипропилена. Однако наиболее широкое распространение получили материалы, изготовленные из полиэтилена высокой и низкой плотности, так как они обладают наилучшими механическими свойствами и высокой химстойкостью.

В России широко использовать геомембраны начали с середины 90-х годов прошлого века. За это время на рынке сформировался круг проектных и монтажных организаций, использующих геомембраны совместно с другими геосинтетическими материалами.

Строительной компанией «Гидрокор» совместно с Санкт-Петербургским политехническим университетом и журналом «Гидротехника» в конце октября 2010 г. была проведена I Международная конференция «Геосинтетические материалы в промышленном и гидротехническом строительстве». Одним из наиболее острых обсуждаемых на ней вопросов стала проблема проверки качества материалов, отсутствие национальных стандартов на поставляемую геосинтетику и на методики ис-

пытаний. С момента появления геосинтетических материалов на российском рынке было разработано всего шесть ГОСТов на методы испытаний, отбор проб, термины и определения. Все они относились к геотекстильным материалам.

Союз производителей композитов подал в 2010 г. заявку на разработку двух ГОСТов — «Материалы геосинтетические для автомобильных дорог. Технические условия» и «Материалы геосинтетические. Термины и определения».

Для работы крайне необходим второй ГОСТ с условием полной его адаптации к западной терминологии, что позволит производителям и потребителям геосинтетики разговаривать на одном языке.

Нужно отметить, что отсутствие национальных стандартов на геосинтетику (Общих технических условий) приводит к появлению на рынке некачественных материалов.

На конференции был приведен такой пример. Научно-исследовательским институтом геосинтетики (GRI) в США разработаны технические условия на геомембраны из полиэтилена низкой плотности: GRI GM 17 и на геомембраны из полиэтилена высокой плотности GRI GM 13. Эти технические условия устанавливают набор минимальных значений физико-механических и химических показателей, которым должны удовлетворять геомембраны, там приводятся методики испытаний геомембран, рекомендуемая

частота проведения этих испытаний, исходное сырье. Строгое следование данным нормативным документам при выпуске материала обеспечивает стабильное качество геомембран.

Участники конференции высказали готовность объединить усилия для разработки аналогичного национального стандарта на геомембраны из полиэтилена высокой и низкой плотности.

Что касается определения качества материалов, то с 2001 года Испытательный центр ВНИИГС, работая с ведущими западными производителями геосинтетики, изучил и внедрил у себя европейские методики испытаний. Это позволяет проводить испытания импортных материалов в соответствии с заявленными производителем характеристиками и очень помогает при определении контрафактной продукции. Лаборатория обладает оборудованием для определения разрывной нагрузки и удлинения на образцах шириной 200 мм по ISO 10319, испытаний на статическое продавливание (CBR-test) по ISO 12236, динамический прокол (падающий конус) по ISO 13433, водопроницаемость по ISO 11058 и ISO 12958 и т.д.

Наш центр работает над освоением новых методик испытаний и всегда открыт к сотрудничеству с заинтересованными организациями.

**И.И. Лонкевич,
генеральный директор
ЗАО «Испытательный центр ВНИИГС»**

ДОР М

Компания «Дор-М»: геоматериалы для дорожного строительства.

Компания «Дор-М» занимается исследованиями, разработкой, оптовой торговлей и размещением заказов на производство широкой номенклатуры геоматериалов для дорожного и ж/д строительства.

Компания «Дор-М» — это не только качественные геотекстиль, геомембраны, габионы, георешетки и геосетки по конкурентным ценам. «Дор-М» — это и практичность, и сервис с учетом запросов потребителей.

Мы представляем широкий ассортимент материалов, которые отличаются инновационностью, высоким качеством, долговечностью и экологической безопасностью.

НАШИ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- оперативность доставки товара авто- и ж/д транспортом;
- отлаженная индивидуальная система работы с клиентами;
- гибкая ценовая политика, координация поставок;
- техническая поддержка.

Компания «Дор-М» напрямую сотрудничает с ведущими предприятиями-изготовителями материалов. Благодаря прямым поставкам и отлаженным логистическим схемам нам удается поддерживать особо привлекательные цены.

Вся продукция имеет сертификаты соответствия Госстандарта, санитарно-эпидемиологические заключения Госсанэпидслужбы России.

Коллектив компании — сплоченная команда специалистов, чьи неиссякаемая энергия и высокий профессионализм вывели «Дор-М» в число лидеров рынка.

г. Москва, ул. Кожевническая, д. 7, к. 1
Тел./факс: (495) 766-69-24 (многоканальный)
E-Mail: info@dor-m.ru
www.dor-m.ru

**БЫСТРО!
ВЫГОДНО!
НАДЕЖНО!**



- геотекстиль
- геомембрана
- габионы
- георешетка
- геосетка



ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОСЕТОК В КОНСТРУКЦИИ ТРОТУАРОВ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ



В декабре 2000 года в Саратовской области было закончено строительство первой очереди мостового перехода через реку Волгу у с. Пристанное. При его строительстве использовался ряд новых материалов, технических решений и передовых технологий, значительное внимание было уделено обеспечению долговечности конструкций мостового перехода, а также их потребительским свойствам. Получен десятилетний опыт бездефектной эксплуатации мостового полотна входящих в состав перехода сооружений, на которых применялась мастичная гидроизоляция.

Длина мостового сооружения составила около 2 км с температурными деформациями пролетного строения до 1 м. При проектировании и строительстве было учтено обычное для Саратовской области количество переходов через температурный «ноль», порой достигающее до 100, а также диапазон температуры окружающего воздуха для последнего десятилетия от -40° до 43°C и выше. За основу было взято техническое

решение фирмы Lemminkainen (Финляндия) по составу литой асфальтобетонной смеси и конструкции дорожной одежды мостового полотна. Технико-экономическое обоснование с учетом проектной интенсивности движения в 14 тыс. авт./сутки показало положительный результат расчета инвестиций проекта именно для этого решения.

Заказчиком (Комитетом по ДТС и ЭД при правительстве Саратовской области) и генпроектировщиком ОАО «Гипротрансмост» было при-

нято решение: мостовое полотно устраивать из литого асфальтобетона на основе полимербитумных вяжущих с апробацией на небольших мостах. После апробации материалов отечественного АБЗ и финской технологии работ на мосту через реку Сухая Грязнуха приступили к производству работ на других объектах перехода. Применялись следующие отечественные материалы: кубовидный щебень габро-диабаз (Карелнеруд), песок речной волжский, минеральный

порошок (Тула, Вольск), битум Саратовского завода ОАО «Крекинг». Кроме того, использовался полимер SBS (стирол-бутадиен-стирол) — Calpren 416.

Приготовление асфальтобетонной смеси и гидроизоляционной мастики производилось на обычном АБЗ отечественного производства. Смесь выдавалась с АБЗ в специальные котлы, имеющие масляную рубашку между двумя обшивками. В котлах в течение двух часов при $t=210\text{ }^{\circ}\text{C}$ при вращении шнека производилось приготовление литого асфальтобетона и мастики, а затем осуществлялась доставка в них при $t=180\text{--}190\text{ }^{\circ}\text{C}$ на объект.

На стадии устройства мостового полотна отделом по строительству мостового перехода разработаны «Стандарт предприятия», практическое руководство «По устройству литого асфальтобетона», получено от Госстроя разрешение на применение литого асфальтобетона для мостового полотна объектов перехода.

В результате был получен ценный опыт применения литой асфальтобетонной смеси на основе полимерно-битумного вяжущего. Технологические работы выполнялись специалистами финской фирмы Lemminkainen с российскими дублерами, которые в дальнейшем укладку литой асфальтобетонной смеси осуществляли самостоятельно. При работе использовались длиннобазовые регулируемые распределители щебня и литой асфальтобетонной смеси фирмы Linnhoff (ФРГ).

Преимущества мостового полотна нового типа:

- все слою одежды, сооружаемой как на железобетоне, так и на металле, имеют в своей основе один и тот же полимербитумный материал, обеспечивая тем самым совместную работу слоев между собой в силу одинаковой деформативности;

- высокая пластичность слоев одежды обеспечивает совместную работу одежды с пролетным строением;

- последовательная укладка слоев из однородного материала в горячем состоянии обеспечивает повышенную трещиностойкость при значительных перепадах температур и динамических воздействиях транспорта;

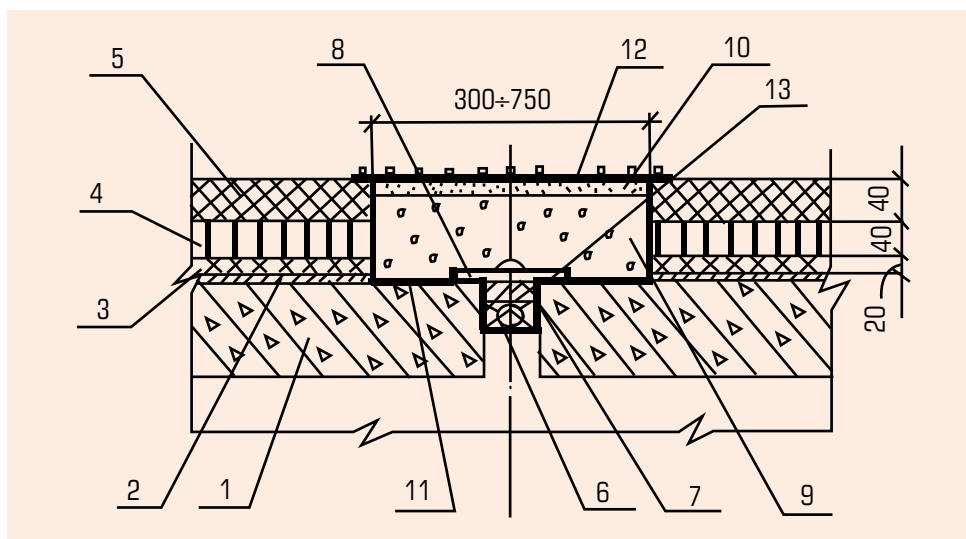


Рис. 1. Пример сопряжения конструкции деформационного шва с дорожным полотном с применением литого асфальтобетона:

1 — пролетное строение; 2 — выравнивающий слой; 3 — гидроизоляционная мастика по сетке Hatelit; 4 — асфальтобетон (А, Б); 5 — литой асфальтобетон тип I, II; 6 — уплотнитель зазора; 7 — герметик; 8 — перекрывающая полоса; 9 — щебень, пролитый полимерно-битумным вяжущим; 10 — смесь полимерно-битумного вяжущего со щебнем; 11 — полимерно-битумное вяжущее; 12 — полимерно-битумное вяжущее с посыпкой щебнем; 13 — скоба

- устройство поверхностного слоя сцепления в литом асфальте обеспечивает высокую износоустойчивость одежды и комфортабельность движения автотранспорта;

- состав и способ укладки гидроизоляционной мастики образуют бесшовное водонепроницаемое покрытие;

- устройство полимербитумного покрытия, плотного асфальтобетона, полимербитумной мастики обеспечивают водонепроницаемость одежды;

- приклеиваемая полимербитумом сетка балансирования давления обеспечивает эластичность мастики в местах допустимого трещинообразования в железобетонных плитах, а также способствует сцеплению мастики с поверхностью основной конструкции.

По результатам десятилетней эксплуатации конструкции дорожной одежды мостового перехода через реку Волгу у с. Пристанного получены следующие результаты.

1. Сохранение требуемых значений коэффициента сцепления.

2. Отсутствие трещин, выкрашиваний, вспучиваний поверхности покрытия.

3. Хорошие условия стока воды и структура материала препятствуют

возникновению гололеда за счет упругости материала и механического разрушения пленки гололеда при движении транспортных средств.

4. Минимальные затраты эксплуатационных служб на содержание.

5. Подтверждена высокая водонепроницаемость материала и конструкции.

6. Отсутствие трещин в стыках сопряжений.

7. Уменьшение шумообразования.

8. Хорошая адгезия покрытия с материалами дорожной разметки.

9. Отсутствие пережога битума при указанных температурах приготовления.

10. Высокая личная оценка участников дорожного движения.

Пример сопряжения конструкции деформационного шва с дорожным полотном с применением литого асфальтобетона на мостовом переходе через реку Волгу (путепровод на г. Маркс) приведен на рис.1.

На тротуарах путепровода (выезд на г. Маркс) для дополнительного обеспечения прочности литой асфальтобетон использовался совместно с сеткой «Хателит».

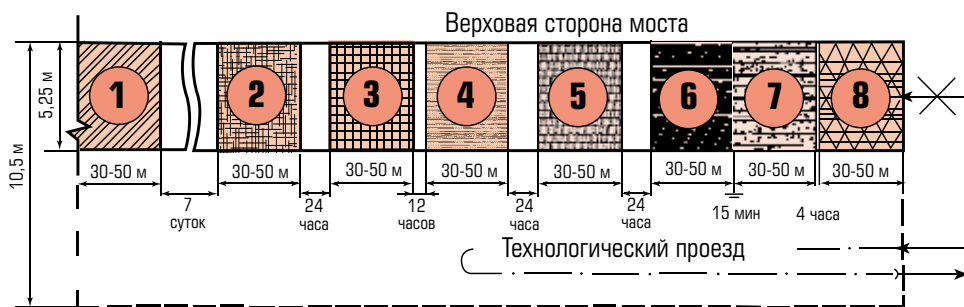


Рис. 2. Технологическая карта по устройству мостового полотна на железобетонных плитах проезжей части (гидроизоляция «Мастика»):

1 — устройство выравнивающего бетонного слоя по железобетонным плитам — 30÷70 мм; **2** — промазка по высушенной поверхности бетонных элементов, к которым примыкает дорожная одежда, разжиженным полимербитумом; **3** — расстилка сетки из полиэстера — 4 мм; **4** — укладка гидроизоляционного слоя из полимербитумной мастики — 20 мм; **5** — устройство нижнего слоя асфальтобетонного покрытия типа А — 40 мм; **6** — устройство верхнего слоя асфальтобетонного покрытия — литой асфальтобетон тип I, II — 40 мм; **7** — россыпь и прикатка оcherненного щебня; **8** — проливка мест сопряжения дорожной одежды с элементами мостового полотна полимербитумом ПБВ 60

Несколько слов об особенности применения геосетки. Дело в том, что если ее при монтаже не переводят в преднапряженное состояние для работы в верхней зоне упругих деформаций, то она может испытывать люфт и укрепленная поверхность начинает без механического взаимодействия испытывать нако-

пление повреждений даже при обычных рабочих нагрузках. Однако преднапряжение расчетной силой неэффективно из-за вариации размерно-механических параметров сетки. Поэтому ее необходимо преднапрягать не расчетной силой, а путем выполнения расчетной от-носительной деформации в диа-

пазоне 0,5–1,0% относительного удлинения шва.

При распределении геосетки образуется равномерно распределенный по непрерывной поверхности сеточный каркас, предназначенный для фиксации наполнителя (в данном случае мастики).

Так как сегменты геосетки очень легкие (можно переносить вручную), их можно быстро раскладывать и передвигать по подготовленной поверхности.

Укладку геосетки производят вручную. Сетку растягивают до проектных размеров и крепят монтажными анкерами к поверхности по всему периметру. Следующую сетку растягивают и примыкают вплотную к первой.

В процессе эксплуатации рекомендуется проводить мониторинг состояния геосетки и проводить мероприятия по обеспечению требуемых характеристик. В целом для практики применения геосинтетических материалов перспективнее совершенствование не показателей геосетки как материала, а технологий ее монтажа на укрепляемой поверхности.

Результатом является возможность выравнивания давления в конструкции ездового полотна и



Рис. 3. Пример реализации применения геосетки в конструкции мостового полотна

Таблица
Технические характеристики материалов

Марка материала	АГМ-Дор	Hatelit 40/17
Тип сырья	100% полиэфир	100% полиэфир
Поверхностная плотность, г/кв. м	250	240
Разрывная нагрузка, кН/м, в продольном/поперечном	50/50	50/50
Тип пропитки	Битумная дисперсия	Битумная дисперсия
Размер ячейки, мм × мм	40×40	40×40
Удлинение при разрыве, %, не более, в продольном (поперечном)	13(13)	12(14)
Кратковременная устойчивость к высоким температурам, °С	Не более 190	Не более 190

тротуара мостового сооружения, а также повышение качества проектирования, изготовления и монтажа геосетки, что уменьшает риск недостижения требуемого срока службы возводимых сооружений.

Подобный опыт применения уже отечественных геосеток был использован и на других мостах Саратовской области.

Специалистами ОАО «ВАТИ» (г. Волжский) и ФГУП «РОСДОРНИИ» в развитие этой идеи разработан отечественный геосин-

тетический материал АГМ-Дор, предназначенный для армирования гидроизолирующей мастики и выравнивания давления из-за наличия остаточной влаги в теле железобетонного пролетного строения мостового сооружения. При сравнительном анализе принимались во внимание следующие важнейшие характеристики: тип сырья, поверхностная плотность, разрывная нагрузка, тип пропитки, размер ячейки, удлинение при разрыве, устойчивость к высоким темпера-

турам. Рассматриваемые характеристики сведены в таблицу.

Проведенный анализ показал некоторое превышение поверхностной плотности АГМ-Дор над германской сеткой Hatelit 40/17. Это превышение уменьшает коэффициент вариации остальных показателей. По представленным сведениям ОАО «ВАТИ» использует аналогичную пропитку производства ФРГ, хорошо зарекомендовавшую в России. Можно признать как аналог и удлинение при разрыве, указанный диапазон которого при функционировании сетки в укрепленной среде практически не возникает.

С учетом анализа сравниваемых характеристик сеток АГМ-Дор и Hatelit 40/17 их следует признать близкими аналогами и рекомендовать расширенное применение в отечественном мостостроении.

А.В. Кочетков,
д.т.н., профессор,
ФГУП «РОСДОРНИИ»;
В.Н. Макаров, к.т.н., эксперт
Поволжского отделения РАТ;
Ю.Э. Васильев,
к.т.н., доцент «МАДИ»;
М.А. Бушуев,
инженер ОАО «ВАТИ»



ОАО «Трансмост» в последние годы широко использует в своих проектах современную технологию армированного грунта при проектировании земляных насыпей на подходах к искусственным сооружениям, что позволяет добиваться хороших технико-экономических параметров сооружений. Характерными в этом плане являются построенные армонасыпи на объектах 3-го транспортного кольца г. Москвы и на 1-м лоте транспортного обхода вокруг г. Санкт-Петербурга.

Планировочным решением участка трассы на подходе к Андреевскому железнодорожному мосту на 3-м транспортном кольце г. Москвы предполагалась разборка земляного подхода с последующим его восстановлением на новой оси. Насыпь под два железнодорожных пути имела высоту от 7 до 11 м. При этом откос, обращенный к жилой застройке, по архитектурным требованиям должен был сохранить прежний вид, а противоположный, ввиду стесненности, был назначен вертикальным. Рассматривалось несколько вариантов конструкции подхода: насыпь с подпорной стенкой на буронабивных сваях, армогрунтовая насыпь с вертикальным откосом, эстакада с декоративной армонасыпью и даже эстакада с «фальшивым» откосом, представляющим из себя покрытую землей наклонную рамную конструкцию. В результате технико-экономического сравнения вариантов оказалось, что конструкция с армогрунтовой насыпью обладает наименьшей стоимостью. Насыпь в подпорных стенах оказалась дороже в 1,81 раза, а конструкция с эстакадой и декоративной насыпью — в 1,19 раза. Принятый вариант армогрунтовой насыпи показан на рис. 1, а.

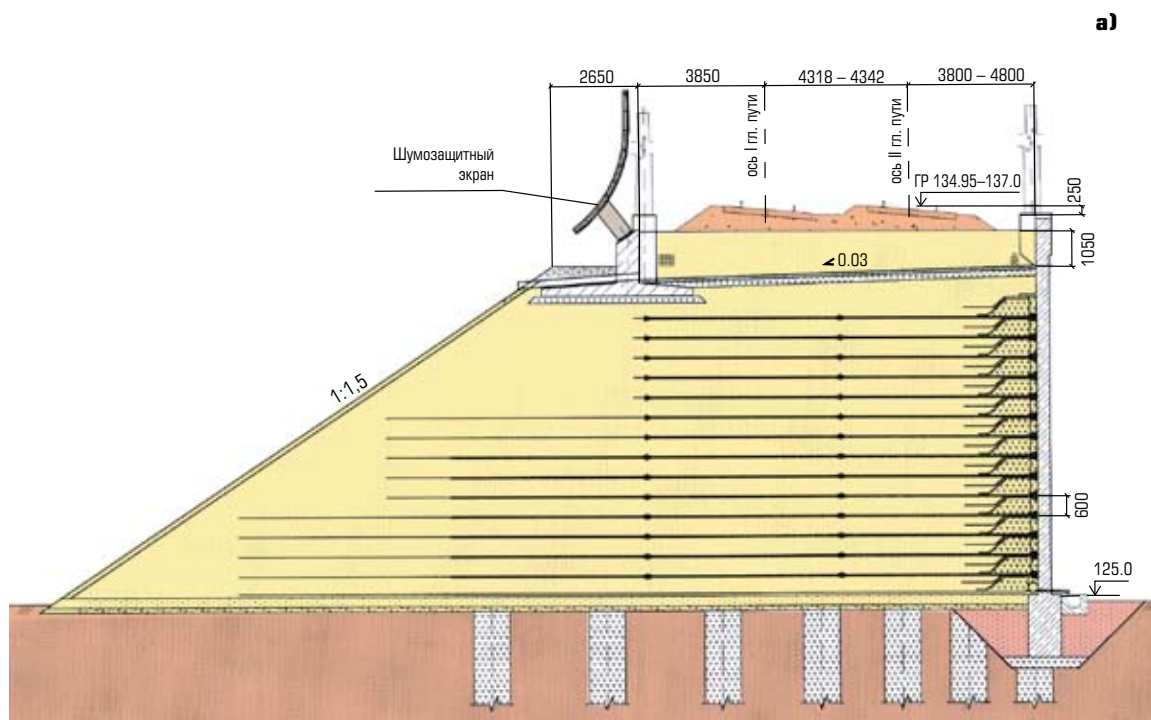
Ввиду того, что в основании насыпи расположены слои мягкопластичного суглинка мощностью до 6 м, до начала основных работ выполнялось усиление основания буровыми щебеночными сваями, позволяющими ускорить процессы консолидации глинистого грунта.

Железобетонная облицовочная стенка с фундаментом на естественном основании сооружалась с опережением строительства основной конструкции. Поверх щебеноч-

ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ



В настоящее время дорожные насыпи из армированного грунта являются широко используемым видом инженерных конструкций. Благодаря их применению появляется возможность уменьшать земельные площади, отводимые под транспортные сооружения, что особенно ценно в городах в условиях плотной застройки. Во многих случаях метод помогает удешевлять строительство по сравнению с традиционными насыпями в подпорных стенах вследствие отказа от дорогостоящих мощных фундаментов подпорных стен.



а)

б)

ных свай для повышения прочности и выравнивания осадок основания укладывалась геосетка Secugrid 400/60. Армирование грунта насыпи осуществлялось геотканью Stabilenka 200/45 горизонтальными слоями толщиной 60 см с устройством заворотов ткани со стороны вертикального откоса вокруг щебёночных призм и закреплением заворачиваемой ткани в теле насыпи. Железобетонная облицовочная стенка анкеровалась в теле насыпи с помощью стальных оцинкованных анкерных тяг, обернутых полипропиленовой тканью. В настоящее время данное сооружение находится в эксплуатации (рис. 1, б).

Другим армогрунтовым сооружением, построенным по проекту «Трансмоста» на 3-м транспортном кольце г. Москвы, является армо-насыпь на подходе к магистральной эстакаде от Звенигородского шоссе до Беговой улицы. Стесненные условия возведения сооружения не позволяли применить насыпь с естественными откосами. Геологические и гидрологические условия строительства были достаточно благоприятными для возведения сооружения. Основание составляли техногенные грунты значительной мощности в виде многолетних отложений балластных материалов от проходящих рядом железнодорожных путей и подстилающие им



Рис. 1. Армогрунтовая насыпь на подходе к Андреевскому железнодорожному мосту на 3-м транспортном кольце г. Москвы: а — схема; б — реализация проекта

природные грунты — пески средней крупности. Эти обстоятельства в значительной мере повлияли на выбор конструкции сооружения, которая была запроектирована в виде армонасыпи со сборной из железобетонных блоков самонесущей облицовочной стенкой, опирающейся на плитный железобетонный фундамент на естественном основании. Облицовочные блоки конструкции ЦНИИС имели размеры 2×0,5×0,8 м,

с тремя внутренними пустотами. В качестве армирующего материала насыпи была использована геосетка Fortgrac производства фирмы Huesker. Высота слоев армирования насыпи, в соответствии с высотой блоков облицовочной стенки, была принята равной 50 см. Наружный край полотна геосетки при возведении насыпи защемлялся между сборными блоками облицовочной стенки. Полости блоков за-

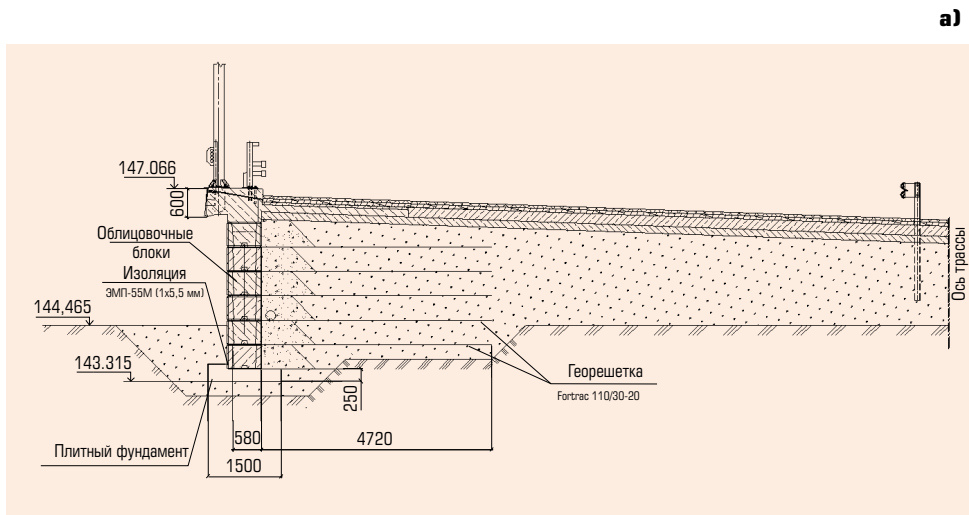


Рис. 2. Армогрунтовая насыпь на подходе к магистральной эстакаде от Звенигородского шоссе до Беговой улицы: а — схема; б — реализация проекта

полнялись щебнем фракции 20–40, образуя фрикционные шпонки, удерживающие геосетку от выдергивания. По верху сборной облицовочной стенки выполнен выравнивающий пояс (шапочные блоки) из монолитного железобетона, на котором располагается барьерное ограждение проезжей части. Из шапочных блоков в тело насыпи, под проезжую часть, выпущены металлические тяги из оцинкованной арматурной стали, рассчитанные на восприятие расчетного удара по барьерному ограждению от проходящих по насыпи транспортных средств.

Схема запроектированной армонасыпи показана на рис. 2, а. Даже при небольшой высоте насыпи (до

5 м) данное сооружение оказалось более экономичным по стоимости, чем насыпь в классических подпорных стенах. Выполненные сметные расчеты показали, что соотношение стоимостей (насыпь в подпорных стенах/армонасыпь) составило 1,11. Общий вид построенного сооружения показан на рис. 2, б.

В качестве еще одного примера можно привести строительство в Санкт-Петербурге КАД на участке ПК 567+98,00–ПК 585+76,00 в районе ст. Обухово (Лоты 1.4–1.11). Сооружения данного участка представляют собой комплекс из 4-х транспортных эстакад и сопряженных с ними 3-х участков насыпей.

Данный участок строительства характеризовался сложными инженерно-геологическими условиями и наличием достаточно плотной промышленной и транспортной застройки. Грунты оснований на данном участке представлены преимущественно слоистыми суглинками, консистенция которых варьируется от текучепластичных до тугопластичных, с преобладанием мягкопластичных. Мощность грунтов основания, которые в целом должны быть охарактеризованы как «слабые», изменялась от 7,1 до 15,7 м.

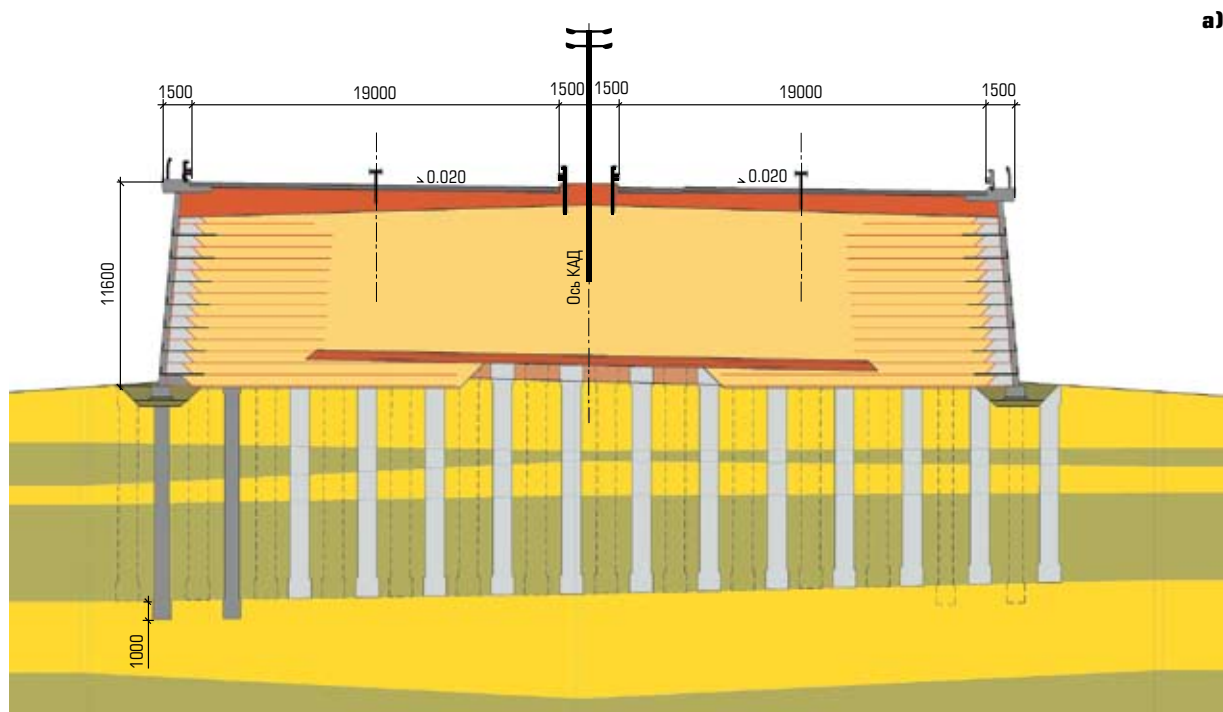
Первое обстоятельство потребовало повсеместного усиления основания земполотна на участках насыпей посредством укрепления грунта, а второе — устройства насыпей минимальной ширины без естественных откосов.

Укрепление грунтов основания было выполнено за счет устройства свайного поля из грунтоцементных свай (ГЦС), возводимых по технологии Jet grouting методом струйной цементации. Для увеличения равномерности работы ГЦС основания и уменьшения осадок грунта в межсвайном пространстве они объединены в гибкий свайный ростверк посредством укладки по выровненным головам свай слоя песка, армированного двумя слоями геосетки Терах.

В связи со значительной высотой (до 13 м) насыпей на данном участке и неприемлемостью подпорных стен по технико-экономическим показателям, для насыпей была применена технология армированного грунта. Одновременно армогрунт был использован и для уменьшения нагрузок со стороны насыпи на устои примыкающих эстакад, что позволило запроектировать устои в виде облегченных стенчатых конструкций.

В качестве армирующего материала в насыпях была использована геоткань Stabilenka с заворотом вокруг щебеночных призм. Высота слоев армирования насыпи была принята равной 60 см. Облицовочная стенка выполнена из монолитного бетона, прибетонированного к щебеночным призмам и закрепленного в теле насыпи металлическими оцинкованными анкерами. Поперечное сечение армонасыпи показано на рис. 3, а.

Технологически армонасыпь на слабом грунте сооружалась в следующей последовательности — сперва из



а)

грунта возводилась рабочая платформа, с которой производилось устройство ГЦС. Затем устраивался гибкий свайный ростверк поверх голов ГЦС. Далее сооружались фундаменты облицовочной стенки, послойно укладывалась армированная часть насыпи, бетонировалась облицовочная стенка. Сооружение окаймляющего шапчного бруса было приурочено к укладке дорожной одежды. Особое внимание при сооружении армонасыпи обращалось на качество грунта засыпки геотекстильных армирующих слоев и гибкого свайного ростверка, их послойному уплотнению, а также начальному натяжению армирующей ткани Stabilenka.

При строительстве армонасыпей на данных лотах было использовано до 280 тыс. м² геоткани Stabilenka и сооружено около 53 тыс. пог. м ГЦС основания.

Сооруженные армонасыпи (рис. 3, б) оказались на 40% экономичнее построенных примыкающих эстакад аналогичной ширины и высоты.

Экономическая эффективность использования технологии армированного грунта сугубо индивидуальна для каждого сооружения, так как зависит от многих факторов и поэтому не позволяет привести какие-либо обобщенные стоимостные показатели. Особенностью технологии возведения армонасыпей является необходимость аккуратного проведения работ в строгом соответствии



б)

Рис. 3. Армогрунтовая насыпь на КАД на участке ПК 567+98,00 — ПК 585+76,00 в районе ст. Обухово (Лоты 1.4 —1.11): а — схема; б — реализация проекта

с технологическим регламентом и в значительной доле ручного труда с использованием средств малой механизации. При этом применение тяжелой землеройной и землеуплотняющей техники в сильной мере ограничено. Помимо этого, специфической особенностью России является необходимость проведения работ по сооружению армонасыпей в зимний период, в чем мало может помочь существующий европейский опыт их строительства. В этом плане необходимо предусматривать постоянную очистку формируемой насыпи от снега и льда, так как их

попадание в тело формируемой насыпи не допускается. При перерывах в работе следует устраивать защиту поверхности насыпи от осадков посредством укладки полиэтиленовой пленки. При отсыпке армонасыпи в холодный период возможно использование сыпучемерзлого грунта со строгим ограничением его комковатости по размеру комьев и их процентному содержанию в общем объеме грунта.

**И.Д. Акимов-Перетц,
главный инженер проектов
ОАО «Трансмост»**

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОРЕШЕТОК ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ В КИЕВЕ

Повышение прочности, сдвиго- и трещиноустойчивости асфальтобетонных покрытий в дорожном строительстве в связи с увеличением расчетных нагрузок и темпов роста интенсивности движения сегодня является актуальной проблемой.

В последние 15–20 лет для усиления асфальтобетонных покрытий с целью уменьшения отраженных трещин используются гибкие рулонные георешетки, которые имеют химическую и биологическую устойчивость, достаточно высокую прочность на растяжение и низкие деформационные показатели, характеризуются термостойкостью и хорошей адгезией с битумом.

Менее чем за 30 лет геосинтетические материалы значительно изменили многие аспекты транспортного строительства. Если в 70-х годах XX столетия на мировом рынке было всего 5–6 видов геосинтетических материалов, то в 2000 году их количество составляло уже около 600. Объемы

использования геосинтетических материалов составляют один триллион квадратных метров в год (в ценовом выражении — около 1,5 млрд долларов США). Высокие темпы роста объемов использования геосинтетики свидетельствуют о чрезвычайной эффективности этих материалов в строительстве благодаря их уникальным свойствам, что позволяет значительно увеличить запас прочности, долговечности и надежности, улучшить работоспособность и уменьшить стоимость, по сравнению с традиционными проектными решениями.

В дорожном хозяйстве Украины, и, в частности, в Киеве, накоплен более чем 10-летний опыт использования геосинтетических материалов в строительстве и реконструкции автомобильных дорог. Наибольшее распространение для армирования асфальтобетонного покрытия получили геосинтетические полиэфирные композиты двух типов: Hatelit (Хателит) фирмы HUESKER Syntetic (Германия) и ARMATEX (Арматекс) RSR фирмы Kordarna (Чехия).

Эти георешетки изготовлены из нетканого полотна, армированного сеткой, составленного из продольных и поперечных ниток (ребер), которые скреплены между собой и нетканым полотном прошивными нитками. Отличаются они сырьевым составом, наличием или отсутствием битумного покрытия, количеством ребер на единицу площади и другими структурными характеристиками.

С начала 70-х годов опыт практического использования георешетки Hatelit показывает эффективность ее применения для армирования асфальтобетонных покрытий. Георешетка увеличивает прочность на растяжение асфальтобетонного покрытия и распределяет при нагрузках возникающие горизонтальные напряжения на большую площадь. Трещины ликвидируются, а появление отображенных трещин в значительной степени замедляется. Георешетка Хателит изготавливается из полиэфирных волокон. Выбор в качестве полимера полиэфира, который вытесняет стекловолок-

но, объясняется его свойствами: эластичностью, низкой усадкой и теплостойкостью. Георешетка пропитывается вяжущим раствором, обеспечивающим ее адгезию с асфальтобетоном.

Другой тип геосинтетики — ARMATEX — представляет собой гибкую арматуру, изготовленную из высокомолекулярных полиэфирных волокон, соединенных между собой специальным образом, в виде сетки с крупными ячейками. Механические характеристики и модуль упругости волокон подобны характеристикам асфальтобетона. Кроме того, этот полимер дает незначительную усадку и выдерживает температуру до 190 °С. Для обеспечения технологии укладки решетки используется нетканое полотно из полипропилена. Отличительной особенностью армирующей решетки Арматекс с геотекстильной подкладкой является ее белый цвет.

Сетка, не покрытая битумным вяжущим, обеспечивает хорошую диффузию вяжущей жидкости для сцепления материала с асфальтобетоном и служит дополнительным индикатором для определения оптимального расхода эмульсии для пропитки при укладке. Это обеспечивает достаточную связь между слоями покрытия и основания, улучшает способность решетки принять и перераспределить растягивающие напряжения.

Опыт применения этих георешеток на объектах дорожного строительства в г. Киеве свидетельствует о том, что при соответствующем соблюдении технологии укладки, которая относительно несложна, достигаются стойкие положительные результаты, предусмотренные и гарантированные их изготовителями.

Наиболее выразительные результаты применения наблюдаются на Крещатике, проспектах Академика Глушкова и Победы, улицах Набережно-Луговой, Димитрова и Саксаганского.

В то же время на некоторых объектах появились признаки преждевременных дефектов и разрушений дорожной одежды, на причины которых хотелось бы обратить внимание, поскольку их устранение позволит в дальнейшем получать позитивные результаты.

К основным причинам, значительно влияющим на долговечность, эксплуатационную надежность и состояние дорожной одежды, можно отнести сле-

дующие технологические упущения:

- георешетка должна укладываться на основу с обязательной подгровкой, выполненной с предварительно определенным (оптимальным для данной основы) количеством расхода битумной эмульсии или битума. Невыполнение или неполное выполнение этого условия может привести к расслоению асфальтобетона и появлению битумных пятен на его поверхности;

- георешетка перед укладкой на нее слоя асфальтобетона не должна иметь складок, что легко достигается незначительным подтягиванием полотна георешетки и при необходимости дополнительным прикреплением дюбелями. При наличии складок полностью или частично теряется эффект армирования и, как результат, возникают проблемы в асфальтобетоне;

- соединение смежных полотен должно быть выполнено с величиной перехлеста не меньше, чем регламентировано соответствующей инструкцией. Нарушение этого условия может привести к образованию трещин в местах соединения смежных полотен;

- слой асфальтобетона, укладываемого на георешетку, должен иметь толщину не меньше 5 см и температуру в начале укатывания не менее 150 °С. При меньшей толщине слоя асфальтобетон быстро теряет температуру, что не позволяет его качественно уплотнить. Это приводит к расслоению и быстрому разрушению верхнего слоя недоуплотненного асфальтобетона.

Нужно также учитывать, что георешетка позитивно влияет на конструкцию дорожной одежды, но не на качество самого асфальтобетона. Так что эксплуатационная надежность и долговечность дорожного покрытия имеет прямую связь с типом и качественным составом асфальтобетона. Особое значение при этом имеет наличие адгезионных добавок и модификаторов битума, а также непосредственная адгезионная способность щебня к битуму.

На мой взгляд, геосинтетику уже сложно отнести к инновациям, а вот к категории «хорошие решения сегодняшнего дня» — с уверенностью «да».

Р.И. Халилов,
главный инженер проектов
ООО «Проектное бюро «Киевпроект»,
г. Киев, Украина



ПЕРЕДОВОЙ ОПЫТ «ФОРТЕК»



Компания «ФОРТЕК» занимается внедрением инновационных технологий, которые позволяют обеспечить эффективность эксплуатации грунтовых и дорожных конструкций. Важным этапом в развитии предприятия, специализирующегося на производстве и продаже высококачественных геосинтетических материалов, стал выпуск геотехнической пластиковой арматуры с торговым наименованием «геомодуль Фортек».

«Геомодуль Фортек» предназначен для армирования слабых грунтов при строительстве автомобильных дорог и железнодорожных магистралей, для укрепления и озеленения склонов и насыпей, создания подпорных стен, берегоукрепления, укрепления конусов мостов, для проведения ландшафтного строительства. В газо- и нефтедобывающей отраслях — для армирования отсыпки оснований кустов скважин газо- и нефтедобычи; при строительстве подъездных, промысловых и магистральных авто- и железных дорог к месторождениям, в обваловке трубопроводов, в строительстве переходов через автомобильные дороги, при устройении осно-

ваний площадок под технологическое оборудование, стоянки автомашин и строительной техники.

Эффективность применения технологии Фортек:

- снижение стоимости укрепительных работ по сравнению с типовыми решениями;
- сокращение объемов земляных работ;
- уменьшение толщины слоев дорожной одежды;
- увеличение долговечности конструкций и т. д.

Деятельность ООО «ФОРТЕК» отвечает потребностям долгосрочной федеральной целевой программы «Развитие транспортного комплекса

Российской Федерации на 2010–2015 годы». Компания готова внести свой вклад в строительство и реконструкцию федеральных, региональных автомобильных дорог России.

«ФОРТЕК» отличается от других компаний в отрасли тем, что является единственным в России предприятием, разработавшим научную и техническую базу по применению геотехнической пластиковой арматуры, которая на сегодняшний день успешно применяется на различных объектах дорожного и гражданского строительства во многих регионах РФ.

Благодаря активному участию компании в межрегиональных выставках, семинарах, конференциях, география поставок продукции постоянно расширяется. Все больше партнеров находят неоспоримые плюсы сотрудничества с «ФОРТЕК».

КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА КОМПАНИИ:

- высокое качество продукции, подтверждаемое данными испытательной лаборатории и заказчиками;
- высокая квалификация сотрудников, добиться которой удалось во многом благодаря разработанному и внедренному на предприятии стандарту по обучению персонала;
- научная и техническая поддержка ведущих отечественных научно-исследовательских центров, в числе которых РОСДОРНИИ (г. Москва), СГТУ (г. Саратов) и др.;
- постоянная клиентская база, создать которую помогли стабильная и сбалансированная ценовая политика и высокий уровень сервиса.

ФОРТЕК

Компания «410010, г. Саратов, ул. Осипова, 1
Тел./факс: (495) 661-68-37
E-mail: fortek_info@mail.ru
www.geofortek.ru

ФОРТЕК

НАДЕЖНОСТЬ ■ КАЧЕСТВО

**ПРОИЗВОДСТВО
ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**



Компания «Фортек»
410010, г. Саратов, ул. Осипова, 1
Тел./факс: (495) 661-68-37
E-mail: fortek_info@mail.ru
www.geofortek.ru



“ГЕОЛАЙН”

Геосетка
“Армопол”

Высокопрочный
материал “Геолен”

Георешетка
“Геосив”

ПЕРЕСТРАИВАЙСЯ НА НОВУЮ ДОРОГУ

Производство
дорожной геосетки,
объемной георешетки,
геооплотня
Соответствует
стандартам

КАЧЕСТВА

452757, РОССИЯ, БАШКОРТОСТАН,
г. ТУЙМАЗЫ, ул. ЗАВОДСКАЯ, 2/3
тел./факс: (34782) 5-74-40, 5-74-41, 5-74-42,
e-mail: geoline@list.ru; www.geoline-list.ru