

ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

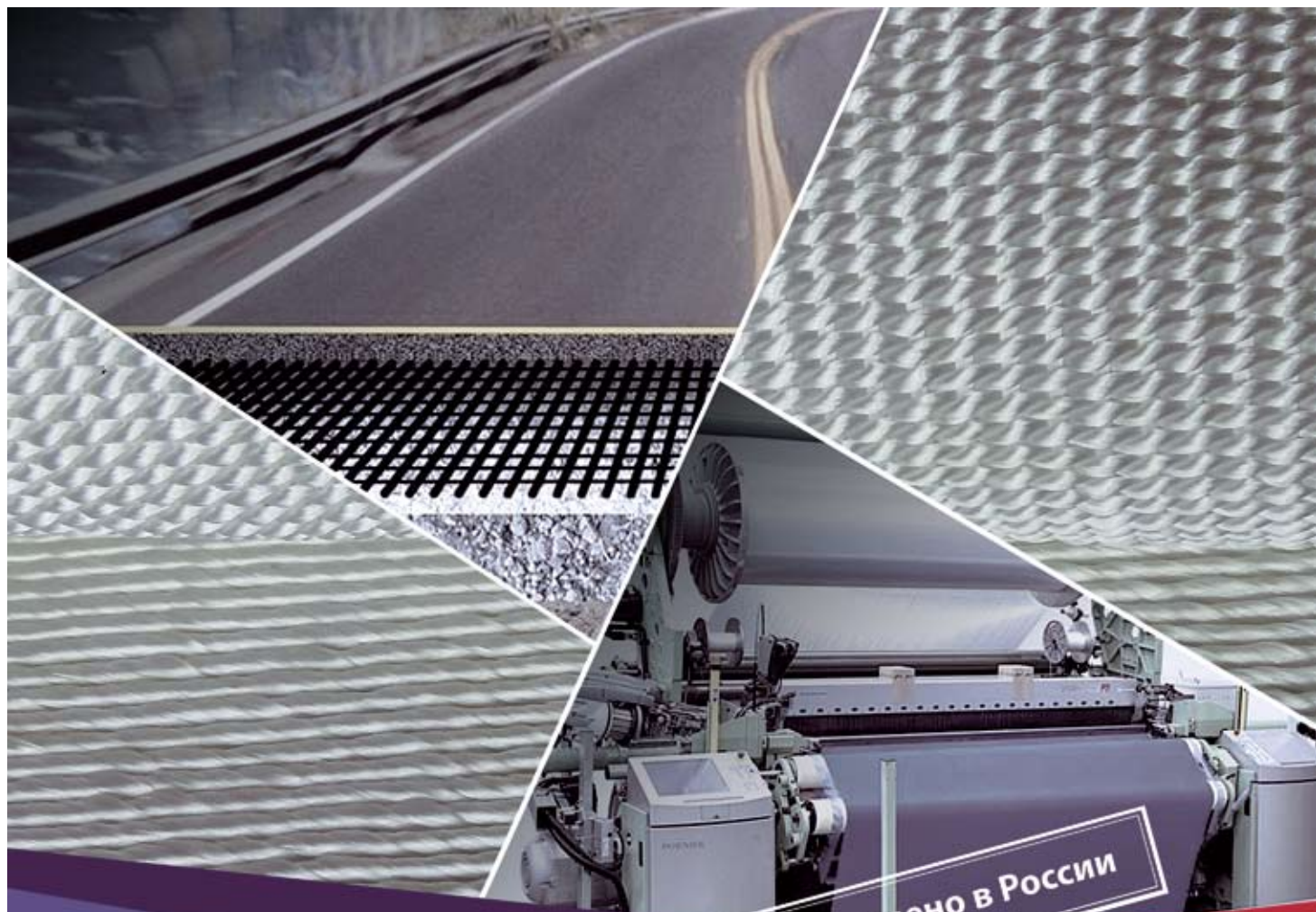
ДОРОГИ

№51

февраль / 2016

www.techinform-press.ru

Геосинтетические материалы. Спецвыпуск



Произведено в России



ULTRASTAB

☎ 8 800 200 75 10

🌐 www.ultrastab.ru



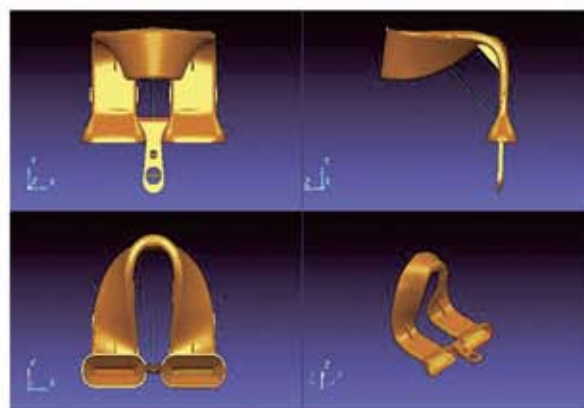
TERRE ARMEE

The original

Панельный дом в Калининграде
ул.н. Гагарина

Terre Armee – первая в мире компания, реализовавшая идею армогрунтовых стен

- Использование лицевых панелей большой площади (4,5 кв. м) позволяет максимально увеличить скорость монтажа стены и темпы возведения сооружения в целом.
- Применение технологий Terre Armee снижает стоимость сооружения по сравнению с традиционными решениями, в том числе за счет снижения расхода бетона – толщина лицевых панелей 14 см.
- Форма анкера в виде буквы Омега обеспечивает плавность перегиба ленты в облицовке.



Геомега (Geomega) – уникальная система анкерования геосинтетических лент в лицевых бетонных панелях

127055, Москва, ул. Палиха, 10,
стр. 5, подъезд С2, оф. 3.2.
Тел.: +7 (495) 662-15-66, факс: +7 (495) 662-15-65
моб. тел.: +7 (965) 146-98-27
E-mail: dmitry.neklyudov@terre-armee.com

Более 50 лет опыта
разработки армогрунтовых
систем!

СЛАВРОС®

Дороги
будущего

Крупнейший российский производитель
экструзионных геосинтетических материалов



НПО СЛАВРОС по итогам 2015 года остается лидером геосинтетической отрасли России. Итоги 2015 года позволяют компании с уверенностью смотреть вперед, ставить перед собой новые амбициозные цели и достигать их.

*Из интервью с основателем компании
Александром Фадеевым от 02.02.2016*

Лидерство — это не только объемы производства и поставок, это еще наука и развитие технологий. В 2016 году компания выводит на рынок несколько инновационных материалов, не имеющих аналогов в России и мире...

Россия, 109012, Москва, ул. Варварка, д. 14, стр. 1, оф. 501,
тел./факс: +7(495) 645 9177, e-mail: geosintetika@slavrosgeo.ru, www.slavrosgeo.ru



Весело отшумели новогодние праздники, радостно пролетели рождественские каникулы, и отрасль погрузилась в состояние напряженного ожидания начала нового строительного сезона, периода, когда разыгрываются тендеры и оживают стройки. На пороге – весна, время надежд... Надежд на перемены к лучшему, надежд на то, что текущий год, вопреки всем прогнозам и опасениям, порадует хорошими заказами и новыми рынками сбыта. Участники рынка геоматериалов неоднозначно оценивают ситуацию в отрасли, но полны решимости развивать свои компании и расширять продуктовую линейку, уповая при этом на помощь государства. Прежде всего они ищут государственную поддержку в очищении рынка от контрафакта и функционировании ассоциации производителей ГМ, о необходимости создания которой разговоры ведутся уже не первый год. Государство же в лице ФДА, со своей стороны, намерено реализовывать комплексную программу внедрения композитов, рассчитанную до 2020 года, что, безусловно, не может не вселять оптимизма в производителей геосинтетических материалов. Вашему вниманию предлагается специальный выпуск журнала «Дороги. Инновации в строительстве», представляющий собой квинтэссенцию информационной составляющей рынка геоматериалов, образно говоря, его срез. Хочется, чтобы этот выпуск служил своеобразным навигатором в мире геосинтетики тем, кто пытается найти решение задач, которые сегодня ставит рынок. Приятного и полезного чтения вам, уважаемые читатели!

*Всегда искренне ваша, Регина Фомина,
главный редактор*



Геосинтетические оболочки (геотубы и геоконтейнеры) МИАТУБЫ[®]

Производятся по технологии шивания из фильтрующих тканых геополотен из полипропилена или полиэфира по СТО 72422563-028-2015. Изготовление материалов по требованиям заказчика, различных геометрических параметров и вместимости (от 1 м³ до 1500 м³).

Сферы применения:

Гидротехническое строительство:

- Берегоукрепление и защита от эрозионных процессов
- Устройство тела дамб, водорегуляционных и защитных сооружений
- Возведение молов, волноломов и волнорезов
- Технологические сооружения при подводных работах

Обезвоживание осадка различного происхождения:

- Очистка сточных вод, водопроводный осадок
- Коммунальные осадки, очистка иловых карт
- Навозохранилища в сельском хозяйстве
- Очистка донных иловых отложений
- Отходы бурения нефтяных и газовых скважин
- Хвосты переработки руды и сланцев
- Очистка золы уноса
- Угольные и другие концентраты

Очистные сооружения:

- Поверхностный сток аэропортов и автомобильных дорог
- Поверхностный сток промышленных предприятий
- Водозаборы

Обеспечение технологических процессов:

- Выщелачивание драгоценных металлов
- Производство удобрений
- Целлюлозно-бумажные комбинаты

📍 г. Санкт-Петербург, ул. профессора Попова, д. 4, корп. 7

📍 г. Москва, Щелковское шоссе, д. 2А, офис 956

📍 г. Белгород, ул. Мичурина 100, офис 17

☎ 8 800 555 04 05

✉ office@miakom.ru

Отечественное производство на уровне высочайших международных стандартов, успешный практический опыт, технологии и универсальность – залог успешного применения материалов Миатубы[®] в различных отраслях промышленности и строительства!

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

Учредитель
Регина Фомина

Издатель
ООО «ТехИнформ»

Генеральный директор
Регина Фомина

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

РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор
Регина Фомина
info@techinform-press.ru

Руководитель службы информации
Илья Безручко
bezruchko@techinform-press.ru

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

Корректор
Мила Дмитриева

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

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

Руководитель отдела подписки и распространения
Нина Бочкова
public@techinform-press.ru

Отдел маркетинга:
Наталья Гунина
mail@techinform-press.ru
Ирина Голоухова
market@techinform-press.ru
Полина Богданова
post@techinform-press.ru

Адрес редакции: 192102, Санкт-Петербург, ул. Бухарестская, 24, к. 1, оф. 344
Тел./факс: (812) 448-80-15
(812) 905-94-36
office@techinform-press.ru
www.techinform-press.ru

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

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



«ДОРОГИ. Инновации в строительстве»
Спецвыпуск «Геосинтетические материалы»
№51 февраль/2016
Главный информационный партнер



В НОМЕРЕ:

6 Бизнес-калейдоскоп

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

10 Росавтодор: геосинтетика = норма



12 **И.И. Лонкевич.** Современное состояние нормативной документации по геосинтетическим материалам

15 Новые стандарты на геосинтетические материалы

16 **Ю.А. Аливер.** Предложения по актуализации национального стандарта

22 **М.И. Никитин, Д.В. Медведев.** Практическое применение и направления совершенствования ГОСТ Р 55030-2012

ИССЛЕДОВАНИЯ

28 **Г.К. Мухамеджанов, С.С. Семенов.** Основные показатели геотекстильных материалов из регенерированных ПЭТФ-волокон

32 **Г.К. Мухамеджанов, А.В. Цыбенко.** Водно-физические характеристики дренажных геоконпозитов

36 **Н.Е. Кокодеева, С.Ю. Андронов, Е.В. Малышев, М.И. Мельников, Е.М. Хижняк.** Применение геосинтетических материалов при армировании асфальтобетонных слоев дорожной одежды



42 **И.А. Чижиков, Е.М. Хижняк, Н.Е. Кокодеева, Е.В. Малышев.** Расчет эффективности применения геосинтетических материалов в конструкциях автомобильных дорог



ЭКСПЕРТНАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

В.Г. Гребенчук,
к.т.н., заместитель директора филиала
ОАО ЦНИИС «НИЦ «Мосты», руководитель
ГАЦ «Мосты»

А.А. Журбин,
заслуженный строитель РФ, генеральный
директор АО «Институт «Стройпроект»

С.В. Кельбах,
председатель правления ГК «Автодор»

И.Е. Колошев,
заслуженный строитель РФ, технический
директор ЗАО «Институт Гипростроймост —
Санкт-Петербург»

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

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

А.М. Остроумов,
заслуженный строитель РФ, почетный дорож-
ник РФ, 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 РФ, почетный дорож-
ник РФ, 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» ГУГУПС

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

Установочный тираж 15 тыс. экз.
Цена свободная.
Подписано в печать: 20.02.2016
Заказ №

Отпечатано: ООО «Акцент-Групп»,
194044, Санкт-Петербург, Большая
Сампсониевский пр., д. 60, лит. И

48 **Э.Д. Бондарева, О.Е. Киселев.**
Применение геокомполитов: геодрены
для стабилизации слабых грунтов

53 **А.А. Федотов, А.В. Самко.**
Эффективность применения
современных проектных
решений в сложных инженерно-
геологических условиях

ТЕХНОЛОГИИ

60 **В.А. Шмелев, С.Я. Луцкий,
А.Ю. Бурукин.** Упрочнение слабых
грунтов большой мощности
в основании дорог

67 **Д.Б. Неклюдов.** Передовые решения
для российских дорог (Терре Арме)



70 **Н.А. Устьян.** Особенности
укрепления откосов земляного
полотна на вечномерзлых грунтах
геосинтетическими материалами

74 **Г.В. Соловьев.** Исследование
несущей способности
и деформационных характеристик
естественного основания
и экспериментальных конструкций
механической стабилизации
солончаковых грунтов в Казахстане



РЫНОК ГЕОМАТЕРИАЛОВ

80 Геосинтетические материалы
марки «РГК»: сделано в России!

83 Проблемы и надежды
российских производителей
геоматериалов (круглый стол)

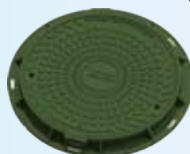
Сертификаты и лицензии
на рекламируемую продукцию и услуги
обеспечиваются рекламодателем.
Любое использование опубликованных
материалов допускается только
с разрешения редакции.

НОВАЯ ПРОДУКЦИЯ ДЛЯ РЫНКА КОМПОЗИТОВ

ООО «KAMATEK» запускает серийное производство колодезных люков из современного стеклонаполненного композиционного материала SMC. В настоящее время проводятся пусконаладочные работы и необходимые испытания..

ЛЕГКИЙ ЛЮК ЛМ (A15)
СРЕДНИЙ ЛЮК С (B125)
ТЯЖЕЛЫЙ ЛЮК Т (C250)

ТЯЖЕЛЫЙ ЛЮК ТМ (D400)



Наименование	Диаметр основания (наружный), мм	Диаметр основания (внутренний), мм	Диаметр крышки, мм	Нагрузка, тонн	Вес, кг
Люк ЛМ (A15)	770	650	650	1,5	21
Люк С (B125)	770	650	650	12,5	25
Люк Т (C250)	770	650	650	25	29
Люк ТМ (D400)	770	650	650	40	40



423800, Республика Татарстан,
г. Набережные Челны,
Промышленно-коммунальная
зона Промзона,
Производственный проезд, д. 45
(территория ОАО «КИП «МАСТЕР»)
Тел.: +7 (8552) 53-45-47,
+7 (8552) 53-48-51
E-mail: info@kamatek.ru
www.kamatek.ru

С тарт нового производства обогатит рынок изделий из композитов колодезными люками четырех типов. Модели выполняются в различных цветовых решениях, клиенту предоставляется возможность разместить на изделии выбранное им изображение. Легкие люки типа «Л» подойдут для тротуаров и других территорий, не рассчитанных на проезд транспорта. Средние, типа «С», пригодны для стоянок и проезжей части городских парков. Тяжелые, типа «Т», имеющие высокий класс нагрузки, в отличие от полимерпесчаных изделий, можно использовать на дорогах с интенсивным движением, а

люки типа «ТМ» способны выдерживать нагрузку 40 т.

Люки из SMC в три раза легче чугунных аналогов, удобны при монтаже, имеют отличный эстетический вид и по многим параметрам превосходят модели из других материалов. Немаловажными особенностями данных люков также являются отсутствие интереса к ним со стороны сборщиков металла, а также исключение необходимости красить их в процессе эксплуатации.

Специалисты «KAMATEK» готовы ответить на все вопросы и продемонстрировать люки из SMC потенциальным клиентам, специалистам проектных, строительных и других организаций. ■

ОТЕЧЕСТВЕННЫМ ПРОИЗВОДИТЕЛЯМ — «ЗЕЛЕНый СВЕТ»

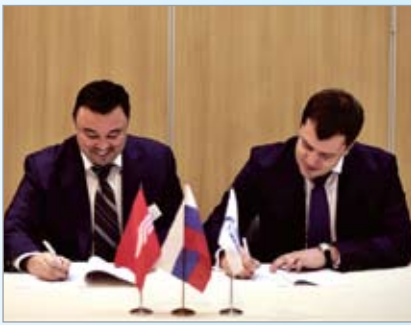
Специалисты Дирекции транспортного строительства при Комитете по развитию транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга посетили два российских предприятия, изготавливающих геосинтетические материалы.



Первой площадкой стал завод компании ГК «Миакон» в поселке Рошино Ленинградской области. Второй — ООО «СИБУР ГЕОСИНТ» в городе Узловая Тульской области. В ходе обоих визитов петербургские заказчики ознакомились с технологией производства, с осуществлением входного и операционного контроля, а также с проведением лабораторных испытаний. Специалисты Дирекции отметили, что подобный обмен

опытом необходим не только для стимулирования развития предприятий нашей страны, но и для дорожно-строительной отрасли в целом.

Стоит отметить, что с 25 по 29 апреля 2016 года на площадке Центра импортозамещения и локализации в Санкт-Петербурге пройдет тематическая неделя, в рамках которой будут проведены круглые столы, деловые переговоры, а также организована выставка продукции отечественных производителей. ■



Оператор битумного бизнеса «Газпром нефти» — компания «Газпромнефть-Битумные материалы» и ФГУП «Администрация гражданских аэропортов (аэродромов)» подписали соглашение. Предприятия объединят усилия с целью совершенствования нормативно-правового и технического регулирования применения битумов при строительстве аэродромов.

СОГЛАШЕНИЕ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ

Договором предусматривается развитие сотрудничества по таким направлениям, как разработка для федеральной сети аэропортов перспективного прогноза потребления современных битумных материалов, формирование общепромышленной системы контроля качества продукции, а также мониторинг использования вяжущих на объектах аэродромной инфраструктуры. Помимо этого предприятия будут совместно заниматься научно-исследовательской работой по созданию инновационных продуктов для строительства, реконструкции, ремонта и обустройства гражданских аэродромов.

— В аэродромном строительстве использование инноваций играет важную роль. Компания «Газпромнефть-БМ», как лидер на российском рынке современных битумных материалов, готова к долгосрочному партнерству со специалистами авиационной отрасли. Результатом станут разработка и производство уникальной битумной продукции, предназначенной специально для аэродромов.

— Для нас также важными являются вопросы совершенствования нормативно-технической базы применения современных битумных материалов в аэродромном строительстве, — отметил генеральный директор «Газпромнефть-БМ» Дмитрий Орлов.

— Наше предприятие осуществляет реконструкцию объектов аэродромной инфраструктуры по всей России. Учитывая, что эксплуатация многих объектов выполняется в непростых природных условиях, для нас очень важно, чтобы материалы, которые используются при строительстве и реконструкции объектов, были самого лучшего качества и способствовали продлению сроков эксплуатации аэродромов, сокращая при этом затраты на их ремонт и содержание. Мы уверены в том, что сотрудничество с компанией «Газпромнефть-Битумные материалы» позволит нам эффективно решить поставленные задачи, — подчеркнул в свою очередь генеральный директор ФГУП «Администрация гражданских аэропортов (аэродромов)» Михаил Жеребцов. ■

Россия и Финляндия договорились об обмене опытом и о сотрудничестве по вопросам строительства и эксплуатации дорожных объектов на принципах государственно-частного партнерства. Такая договоренность была достигнута в рамках встречи главы Федерального дорожного агентства Романа Старовойта с генеральным директором Агентства транспорта Финляндии Антти Вехвилайненом, которая состоялась в середине февраля 2016 года на XXXI Международном зимнем дорожном конгрессе в городе Тампере.

РОССИЙСКО-ФИНСКИЕ ДОГОВОРЕННОСТИ



В частности, речь идет о реконструкции участков федеральной дороги М-5 «Урал» на территории Московской и Челябинской областей в рамках развития транзитного коридора «Европа — Западный Китай».

На конгрессе были достигнуты и другие договоренности. Не исключено, что

на российский дорожно-строительный рынок выйдут финские подрядчики. Они будут претендовать на участие в четырех инфраструктурных проектах с общим объемом инвестиций в 51 млрд руб. Кроме того, Россия и страны Северной Европы начнут совместную работу и обмен опытом в области повышения безопасности на дорогах в зимний период. ■

КУРС НА БЕСПИЛОТНИКИ И BIM-МОДЕЛИРОВАНИЕ

Дорожники России и Финляндии договорились о сотрудничестве в рамках адаптации на российских трассах передовых зарубежных технологий для беспилотного транспорта, а также BIM-моделирования дорожных объектов.



Руководитель ФДА Роман Старовойт и генеральный директор Агентства транспорта Финляндии Антти Вехвиляйнен

По данным ФГБУ «Информавтодор», за основу предполагается взять успешный опыт создания инфраструктуры для передвижения машин-беспилотников в рамках тестового проекта Aurora, который в настоящее время реализуется в Финляндии. Данная технология автопилота представляет собой комплекс программных и технических электронных средств, обеспечивающих беспилотное управление автомобилем за счет выбора определенных ключевых сценариев дорожной ситуации в режиме реального времени.

Аналог такой системы для беспилотного транспорта уже тестировался на автомобильных дорогах Калифорнии (США). Учитывая разницу в климате, Агентство транспорта Финляндии в настоящее время тестирует работу системы в сложных погодных условиях, прежде всего, в зимний период.

При этом отдельные элементы системы Aurora уже сейчас разрабатываются в Российской Федерации. Учитывая интенсивность и объемы автомобильного трафика между Россией и Финляндией, российские дорожники выразили готовность вместе с

финскими коллегами приступить к совместной работе по изучению степени доверия грузоперевозчиков и простых автомобилистов к данной системе.

Кроме того, в ходе переговоров между российскими и финскими дорожниками, которые состоялись в феврале 2016 года, достигнута договоренность об объединении усилий по развитию и применению в дорожном хозяйстве BIM-моделирования. В 2016 году будет организован ряд встреч специалистов двух стран для обмена опытом работы с информационными моделями объектов. Это позволит расширить область применения таких технологий и добиться их совершенствования.

Строительство и эксплуатация инфраструктурных сооружений с учетом BIM-моделирования предполагает сбор и комплексную обработку в процессе проектирования всей архитектурно-конструкторской, технологической и экономической информации об объекте. При необходимости изменения какого-то отдельного параметра система автоматически подстраивает под него остальные элементы, вплоть до чертежей, визуализаций и календарного графика.

Сейчас в качестве одной из составляющих BIM-моделирования на стадии эксплуатации объекта Агентство транспорта Финляндии внедряет еще одно техническое ноу-хау – 3D-технологии на основе лазерного сканирования (в рамках проекта Pehko). Этот метод имеет существенные преимущества по сравнению с традиционными способами оперативного анализа состояния дороги и выявления дефектов покрытия. Помимо значительного снижения затрат, такой подход позволяет дорожникам своевременно принимать меры по недопущению развития деформаций в результате изменения водно-теплого режима земляного полотна. Кроме того, эту технологию можно применять для диагностики участков автомобильных дорог до и после ремонта, а также с целью оценки состояния разметки, знаков, барьерных ограждений.

Необходимо отметить, что пилотные проекты с применением BIM-технологий уже реализуются в Российской Федерации на двух объектах капитального ремонта на федеральных трассах. ■

По материалам
ФГБУ «Информавтодор»

Полотно нетканое
иглопробивное
«ПИН РОСГЕО»

Георешетка
полимерная
«РОСГЕО»

Геомембрана
полимерная
«ГПГ РОСГЕО»

Геокомпозиты
«МКР РОСГЕО»

Геосетки
«ГС РОСГЕО»



153035, Россия, г. Иваново,
ул. Лежневская, д.119, оф.5
Тел.: +7 (4932) 58-14-11
rossgeo2@mail.ru
www.rossgeo.ru



РОСАВТОДОР: ГЕОСИНТЕТИКА = НОРМА

Не так давно дорожники, рассказывая о текущих проектах реконструкции и строительства, с гордостью говорили о применении геосинтетических материалов, называя это очередным шагом по внедрению инновационных технологий в дорожной отрасли. Но время идет, и данная технология из инновационной категории постепенно перешла в ранг вполне обыденных, причем в большинстве случаев обязательных. В последние годы геосинтетика широко применяется для армирования земляного полотна, дорожных одежд, укрепления откосов насыпей и т.д. За комментариями об основных тенденциях применения геосинтетических материалов на автомобильных дорогах общего пользования федерального значения, а также о состоянии отечественного рынка геосинтетических материалов корреспондент журнала «Дороги. Инновации в строительстве» обратился в Федеральное дорожное агентство.

Илья БЕЗРУЧКО

В свежем выпуске каталога эффективных технологий, новых материалов и современного оборудования дорожного хозяйства, который ежегодно выпускает Федеральное дорожное агентство, можно найти десятки примеров применения геосинтетических материалов различного назначения. Эти технологии нашли применение на многих федеральных трассах, от северного «Вилюя» до подъездного шоссе к Липецку.

Специалисты Росавтодора подтверждают положительные тенденции использования геосинтетических материалов на объектах капитального ремонта, реконструкции и строительства федеральных трасс. При этом отмечается, что кризисные явления в экономике страны никоим образом не повлияли на объемы применения геосинтетических материалов. В частности, это объясняется тем, что подобные технические решения были заложены еще на стадии подготовки проекта.

Дорожники высоко оценивают отечественный рынок геосинтетических материалов, отмечая богатый выбор материалов. При этом, что не может не радовать, на рынке широко представлена продукция российских производителей.



Практика применения геоматериалов

— Предлагаемый ассортимент достаточен для решения вопросов в дорожной отрасли. Однако если производители геосинтетики будут предлагать новые, более совершенные технические и технологические решения, дорожники будут только приветствовать такую инициативу, — отмечают в ведомстве.

Между тем с вопросом о стоимости материалов мы обратились не по адресу — Росавтодор не проводит мониторинг цен на геосинтетические материалы. О соотношении цены и качества хорошо осведомлены подрядчики, которые работают непосредственно с поставщиками.

Впрочем, если рассуждения о таком соотношении еще могут вызвать дискуссию, то в отношении качества материалов сомневаться не приходится (конечно, если речь идет о добросовестных производителях, но это уже другая история). В отрасли сформирована необходимая нормативно-техническая база, которая четко определяет требования к характеристикам материалов. Масштабная работа по нормированию была осуществлена в период с 2006-го по 2013-й год. За это время было выполнено 21 НИОКР, посвященных геосинтетическим материалам. На сегодняшний день работа по нормативному регулированию этого вопроса практически завершена. В план НИОКР Росавтодора на 2014–2016 гг. включена всего лишь одна тема. Исследования будут посвящены

проблематике обеспечения долговечности геосинтетических материалов в земляном полотне.

Использование полимерных материалов, в том числе геосинтетических, в Росавтодоре осуществляется в рамках реализации комплексной программы внедрения композитов, рассчитанной до 2020 года. Реализация этой программы в части применения геосинтетических материалов осуществляется и в рамках подписанного Федеральным дорожным агентством, СИБУРОм и «Газпром нефтью» соглашения о сотрудничестве, которое заключено для регулирования применения современных полимерных материалов в дорожном строительстве.

— В настоящее время создана рабочая группа по реализации данного соглашения, а также сформирован экспертный совет, — комментируют в Росавтодоре. — Мы объединили усилия для разработки перспективного прогноза потребления полимерных материалов в строительстве дорог, создания общеотраслевой системы контроля качества полимерных материалов (в том числе геосинтетических) с участием производственных лабораторий, принадлежащих производителям.

Кроме того, Росавтодор, СИБУР и «Газпром нефть» ведут совместную работу по координации научно-исследовательской деятельности по разработке недостающих нормативно-технических документов. ■



И.И. ЛОНКЕВИЧ, генеральный директор ООО «ИЦ ВНИИГС»

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛАМ

Еще 5 лет назад все сетовали на отсутствие государственных стандартов на геосинтетические материалы и методики их испытаний. Существовавшие в то время пять ГОСТов, внесенных ТК 412 «Текстиль», относились к геотекстилю и решали только проблему отбора проб, определения толщины, поверхностной плотности, водопроницаемости и характеристик открытых пор. Толчком к развитию нормативной базы геосинтетических материалов стало создание Росавтодором серии отраслевых дорожных методических документов, в частности ОДМ 218.5.006-2010 «Рекомендации по методикам испытаний геосинтетических материалов в зависимости от области их применения в дорожной отрасли». В нем в произвольном пересказе приводились все основные методики Международной организации по стандартизации (ISO) по физико-механическим испытаниям геосинтетических материалов.

ОДМ не является нормативным документом — это отраслевой дорожный методический документ, носящий рекомендательный характер, однако он явился базой для разработки стандартов, внесенных ТК 418 «Дорожное хозяйство».

Эти ГОСТы в настоящее время составляют основную часть стандартов на методики испытаний геосинтетики:

- ГОСТ Р 55030-2012 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Метод определения прочности при растяжении;
- ГОСТ Р 55031-2012 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Метод определения устойчивости к ультрафиолетовому излучению;
- ГОСТ Р 55032-2012 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Метод определения устойчивости к многократному замораживанию и оттаиванию;
- ГОСТ Р 55033-2012 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические

для дорожного строительства. Метод определения гибкости при отрицательных температурах;

■ ГОСТ Р 55034-2012 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для армирования асфальтобетонных слоев дорожной одежды. Метод определения теплостойкости;

■ ГОСТ Р 55035-2012 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Метод определения устойчивости к агрессивным средам;

■ ГОСТ Р 56335-2015 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Метод определения прочности при статическом продавливании;

■ ГОСТ Р 56336-2015 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические. Метод определения стойкости к циклическим нагрузкам;

■ ГОСТ Р 56337-2015 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические. Метод определения прочности при динамическом продавливании (испытание падающим конусом);

■ ГОСТ Р 56339-2015 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Метод определения ползучести при растяжении и разрыва при ползучести.

Кроме того, ТК 418 внес 3 стандарта, в которых нормируются технические требования к геосинтетическим материалам, применяемым для армирования асфальтобетонных слоев дорожной одежды, армирования нижних слоев основания дорожной одежды и для разделения слоев дорожной одежды:

■ ГОСТ Р 55029-2012 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для армирования асфальтобетонных слоев дорожной одежды. Технические требования;

■ ГОСТ Р 56338-2015 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для армирования нижних слоев основания дорожной одежды. Технические требования;

■ ГОСТ Р 56412-2015 Система навигационно-информационного обеспечения координатного земледелия. Общие требования.

Параллельно с ТК 418 «Дорожное хозяйство» в эти же годы ТК 465 «Строительство» внес 5 стандартов на геосинтетические материалы, применяемые в строительстве:

■ ГОСТ 32804-2014 Материалы геосинтетические для фундаментов, опор и земляных работ. Общие технические требования;

■ ГОСТ 33067-2014 Материалы геосинтетические для туннелей и подземных сооружений. Общие технические требования;

■ ГОСТ 33068-2014 Материалы геосинтетические для дренажных систем. Общие технические требования;

■ ГОСТ 33069-2014 Материалы геосинтетические для защиты от эрозии (береговая защита). Общие технические требования;

■ ГОСТ Р 56586-2015 Геомембраны полиэтиленовые гидроизоляционные рулонные. Технические условия.

Кроме того, разработаны и 2 ГОСТа на методы испытаний геосинтетики:

■ ГОСТ 32490-2013 (ISO 10722) Материалы геосинтетические. Метод оценки механического повреждения гранулированным материалом под повторяемой нагрузкой;

■ ГОСТ 32491-2013 (ISO 10319) Материалы геосинтетические. Метод испытания на растяжение с применением широкой ленты.

В ГОСТ 32804 в десяти приложениях приведены методики испытаний геосинтетических материалов в переводах с ISO, которые частично повторяют методики, приведенные выше в десяти ГОСТах, внесенных ТК 418.

Основная разница этих двух блоков стандартов на методы испытаний заключается в том, что ГОСТы, внесенные ТК «Дорожное хозяйство», распространяются на геосинтетику, «...применяемые при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте автомобильных дорог и сооружений на них». Между тем в редакции ТК «Строительство» они распространяются на геотекстильные материалы независимо от области их применения, что представляется вполне логичным.

Дублирование разработки ГОСТов на методы испытаний является следствием несогласованности в работе технических комитетов Федерального агентства по техническому регулированию. Это приводит, с одной стороны, к лишним материальным затратам, связанными с разработкой и изданием документации, а с другой стороны, ставит производителей геосинтетических материалов перед необходимостью

проводить испытания своей продукции по одному и тому же показателю по одной и той же методике, но изложенной в разных ГОСТах.

Следует отметить, что все перечисленные стандарты, внесенные ТК «Строительство», являются модифицированными по отношению к международным стандартам и в отдельных конкретных случаях это сказывается на неадекватности перевода ISO на русский язык.

Человек, не державший в руках текст с ISO 10319 на английском языке, может не понять название ГОСТа «Метод испытания на растяжение с применением широкой ленты». В самом тексте стандарта о «широкой ленте» и вообще о «ленте» нет ни слова, поскольку под этим термином подразумевается образец геосинтетического материала шириной 200 мм.

Переводчик технического текста должен знать, что часто нельзя делать дословный перевод — это искажает смысл. Эксперты ТК должны были обратить на это внимание при экспертизе редакции ГОСТа.

До 90-х годов прошлого века разработка стандартов была возложена на Госстандарт, который обладал законодательными функциями. В настоящее время этот комитет преобразовали в Федеральное агентство по техническому регулированию, которое оказывает услуги по стандартизации и не имеет законодательных полномочий.

Сегодня, когда все поставлено на коммерческую основу, уровень выпускаемых стандартов резко снизился. При этом существует острая нехватка опытных кадров по разработке нормативных документов в строительстве, так как уничтожены фактически все отраслевые НИИ. Одновременно сильное давление оказывают фирмы — производители строительных материалов, заказывающие и оплачивающие разработку ГОСТов. Компании лоббируют свои интересы в ущерб качеству разрабатываемого стандарта.

Большим недостатком стандартов является отсутствие конкретных требований к испытательному оборудованию — либо это словесные описания, как, например, в ГОСТ Р 56339 на определение ползучести при растяжении, либо дается принципиальная схема установки, которую никто в РФ не выпускает, как в ГОСТ Р 53238 на определение характеристики пор (O_{90}). В настоящее время ни одна аккредитованная лаборатория у нас в стране

не имеет оборудования для определения эффективного размера пор.

Создается впечатление, что разработчики ГОСТов на геосинтетические материалы для дорожного строительства не удосужились изучить требования свода правил СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги», который является актуализированной редакцией СНиП 2.05.02-85. В этом документе в приложении Д приведена таблица, где указаны основные, дополнительные и справочные показатели качества геосинтетических материалов в зависимости от области их применения в дорожном строительстве. Разработчики же основывались на требованиях не СП, а ОДМ, закладывая в периодические испытания для всех материалов такие показатели, как устойчивость к многократному замораживанию и оттаиванию, устойчивость к циклическим нагрузкам и типовые испытания на грибостойкость, устойчивость к агрессивным средам и к ультрафиолетовому излучению.

Надо отметить, что европейские производители проверяют стойкость к УФ только на стадии разработки новых материалов, а при серийном выпуске просто указывают, что материал на объекте должен быть закрыт грунтом не позднее установленного срока после его укладки.

В настоящее время в комитетах ISO обсуждается необходимость испытаний на биологическую стойкость для геосинтетики, выпускаемой из известных и уже проверенных полимеров. Предлагается испытывать только те геосинтетические материалы, которые производят из новых, ранее не проверенных, полимеров.

В заключение следует отметить, что при разработке нормативных документов на продукцию надо более ответственно подходить к вопросу выбора показателей качества геосинтетических материалов, устанавливая необходимые и достаточные требования к ним, не перегружая справочными показателями.

Что касается ГОСТов на методы испытаний, этот вопрос находится в ведении Федерального агентства по техническому регулированию, и оно должно принять решение, какие ГОСТы оставить действующими и внести в них изменения, а какие отменить. Надо помнить, что метод испытания материала не зависит от области его применения. Область применения определяется характеристиками самого материала. ■

С 1 января 2016 года введены новые государственные стандарты на все виды и типы геосинтетических материалов. ГОСТы на геотекстильные материалы: ГОСТ Р 50275-92 (ИСО 9862-90), ГОСТ Р ИСО 50276 (ИСО 9863-90) и ГОСТ Р 50277-92 (ИСО 9864-90) в соответствии с требованиями ИСО переведены в ISO 2005 (ISO 9862:2005; ISO 9863-1:2005; ISO 9864:2005). Три стандарта (ISO) идентичны соответствующим международным стандартам (IDT), наименования нормативных документов изменены согласно особенностям построения межгосударственной системы стандартизации. Два стандарта (ГОСТ Р ИСО 10320-2014; ГОСТ Р ИСО 13433-2014) разработаны в соответствии с планом национальной стандартизации и с требованиями соответствующих международных стандартов. В 2016 году предусмотрено представление окончательной редакции ГОСТ Р ИСО 9863-2 «Материалы геосинтетические и изделия из них. Метод определения толщины одиночных слоев многослойных изделий».



НОВЫЕ СТАНДАРТЫ НА ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Перечень стандартов на геосинтетические материалы (разработаны АО «НИИ нетканых материалов»)

Наименование ГОСТ и ГОСТ Р	Кем принят и утвержден	Дата введения
1. ГОСТ ISO 9862-2014 «Материалы геосинтетические. Порядок отбора и подготовки образцов для испытаний»	Межгосударственный совет по стандартизации метрологии и сертификации, г. Минск	01.01.2016
2. ГОСТ ISO 9863-1-2014 «Материалы геосинтетические и изделия из них. Метод определения толщины при заданных значениях давления. Часть 1. Однослойные материалы»	Межгосударственный совет по стандартизации метрологии и сертификации, г. Минск	01.01.2016
3. ГОСТ ISO 9864-2014 «Материалы геосинтетические и относящиеся к ним изделия. Метод определения поверхностной плотности»	Межгосударственный совет по стандартизации метрологии и сертификации, г. Минск	01.01.2016
4. ГОСТ Р ИСО 10320-2014 «Материалы геотекстильные и относящиеся к ним изделия. Идентификация на месте»	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РФ (Росстандарт)	01.01.2016
5. ГОСТ Р ИСО 13433-2014 «Материалы геосинтетические. Метод определения размера перфорации при динамической нагрузке (конусное погружение)»	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РФ (Росстандарт)	01.01.2016

*Информацию предоставил Г. К. Мухамеджанов,
зав. лабораторией АО «НИИИМ»*



Ю.А. АЛИВЕР, эксперт,
начальник лаборатории «Геотехнические материалы и конструкции»,
(Московское областное общественное учреждение «Региональный сертификационный центр
«ОПЫТНОЕ»)

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО АКТУАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА

Сегодня в мире выпускают более 400 видов геосинтетиков, объемы производства которых превышают 1 млрд м² в год. В России используются практически все известные виды геоматериалов, и они хорошо себя зарекомендовали при сооружении самых разных объектов. Широкий спектр применения, а также многообразие типов, классов и видов обуславливает необходимость уточнения терминов, определений и их классификацию. Национальный стандарт по классификации геосинтетических материалов должен быть согласован со специалистами всех областей строительства, с производителями геоматериалов и, конечно, должен учитывать зарубежный опыт.

В Российской Федерации введены и действуют два национальных стандарта классификации геосинтетических материалов:

■ ГОСТ Р 55028-2012 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Классификация, термины и определения. Разработан АНО «НИИ ТСК» совместно с ООО «Мегатех инжиниринг». Внесен ТК 418 «Дорожное хозяйство». ОКС 93.080.20, ОКП 571000. (Public roads and highways. Geosynthetics for road construction. Classification, terms and definitions).

■ ГОСТ Р 53225-2008 Материалы геотекстильные. Термины и определения. Разработан ОАО «НИИНМ» и ФГУП «РОСДОРНИИ». Внесен ТК 412 «Текстиль». ОКС 59.080.70, ОКП 839000. (Geotextiles. Terms and definitions).

Оба ГОСТа разработаны с разной степенью заимствования из международного стандарта ISO 10318:2005 Geosynthetics. Terms and definitions (ISO 10318:2005. Геосинтетические материалы. Термины и определения).



Элементы классификации и европейская терминология присутствует и в Межгосударственном стандарте:

■ ГОСТ Р 33069-2014 (EN 13253:2005, MOD) Материалы геосинтетические для защиты от эрозии (Береговая защита). Общие технические требования. Разработан ОЮЛ «Союз производителей композитов». Внесен ТК465 «Строительство». (Geosynthetic materials to protect against erosion (coastal protection). General technical requirements (EN 13253:2005, MOD).

Данный стандарт, посвященный в основном вопросам нормирования технических требований к геосинтетикам, применяемым для защиты почвы от эрозии, создан методом дословного перевода соответствующего европейского документа. Авторы даже приводят в приложении к нему таблицу различий по разделам и пунктам. Такой путь создания национальной базы стандартов широко используется в мировой практике.

Метод идентичного перевода европейского (EN) или международного (ISO) стандарта с элементами адаптации к национальным условиям используется при создании нормативной базы по геосинтетикам и в дорожной отрасли нашей страны. Такой вывод можно сделать из анализа последних 12 ГОСТов, разработанных АНО «НИИ ТСК» совместно с ООО «Мегатех инжиниринг». Его преимущества очевидны. Первое — сверхнизкая себестоимость и второе — гармонизация с европейскими и международными стандартами. Однако имеются и существенные минусы и, в первую очередь, плохая адаптация подобных стандартов к российским условиям и мировоззрению.

Так, к примеру, согласно европейской классификации все геосинтетики делятся на три группы: геотекстилы (GTX), геотекстилеподобные материалы (GTR) и геосинтетические барьеры-мембраны (GBR). По европейским нормам, к геотекстилеподобным материалам относятся геосоты GCE (геоячейки). Однако достаточно просто посмотреть на эти геоматериалы, чтобы задаться вопросом: можно ли назвать хотя бы один признак подобия геотекстиля и геоячеек? Между тем для европейцев это в порядке вещей...

Связанный с первым, второй минус таких стандартов — их многословность и трудность восприятия при чтении, что обусловлено фантазией переводчика, а также ошибками в процессе адаптации текста к нашим национальным условиям. Требуется много времени и средств, чтобы довести такой стандарт до ума.

На конференции по геосинтетикам в 2015 году заместитель председателя ТК 418 Е.Н. Симчук, подводя итог дискуссии, отметил, что многие ГОСТы получили апробацию на практике, а значит, теперь необходимо обобщить практический опыт и внести в стандарты изменения. С этим нельзя не согласиться и, очевидно, начать следует с ГОСТ Р 55028-2012. Данный документ является «азбукой» для производителей и потребителей, хотя в нем и присутствуют некоторые ошибки, главная из которых — классификация геоматериалов разработана только для автодорог, хотя одни и те же виды геоматериалов применяются в различных областях строительства. Ни в одном зарубежном аналогичном стандарте нет указания на узкую отраслевую область применения. Наоборот, в стандартах на технические требования к геоматериалам, применяемым в конкретной сфере, будет уместно указать именно эту область строительства. Такое название имеет, например, ГОСТ Р 33069-2014 (EN 13253:2005, MOD) на технические требования к материалам геосинтетическим для защиты от эрозии, а также ГОСТ Р 56338-2015 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для армирования нижних слоев основания дорожной одежды. Технические требования и др.

Сотрудники ТК 418 «Дорожное хозяйство» высказывают возмущение появлением параллельных стандартов, в том числе и по классификации геоматериалов.

териалов. А на самом деле такой узковедомственной негосударственной политикой они сами и создают предпосылки для появления параллельных ГОСТов-клонов! Я не удивлюсь, если профильные комитеты по аналогии с ГОСТ Р 55028-2012 создадут стандарты по классификации геоматериалов для строительства железных дорог, для строительства аэродромов и т.д. Давайте возьмем пример с Европы, сделаем этот стандарт единым для всех потребителей и назовем его коротко: **ГОСТ Р 55028-2012 Материалы геосинтетические. Классификация, термины и определения!** Нужно также согласовать актуализированный ГОСТ Р со специалистами всех перечисленных областей строительства. С этой точки зрения, эффективнее провести актуализацию ГОСТа силами ТК 465 «Строительство».

ПРИМЕРЫ АКТУАЛИЗАЦИИ ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ГОСТ Р 55028-2012:

В данном стандарте означено:

Пункт 2.1. Термины и определения, относящиеся к геосинтетическим материалам:

2.1.1. Геосинтетический материал — материал из синтетических или природных полимеров, неорганических веществ, контактирующий с грунтом или другими средами, применяемый в дорожном строительстве.

Чтобы уточнить это определение, хочу предложить следующий вариант: геосинтетический материал — органическое высокомолекулярное вещество, оно по определению не может быть неорганическим веществом. Иначе как быть со стеклотканями, базальтовыми материалами и т.д.? Радикальный выход из этой ситуации назвать эти материалы «геотехническими». Возможен также компромисс: геосинтетический материал (ГМ, геоматериал, геосинтетик) — материал из синтетических или природных полимеров, в том числе из неорганических веществ, контактирующий с грунтом, строительными материалами или другими средами.

В пункте 2.1.2 указывается: геотекстиль — геосинтетический материал, получаемый по текстильной технологии.

С моей точки зрения, тут нет конкретики, отличительных признаков, поэтому предлагается (см. рисунок) следующее определение: геотекстиль — рулонный геосинтетический материал в виде гибких полотен, полученный путем переплетения волокон (филоментов, нитей, лент) с образованием пор (ячеек) размером менее 2,5 мм.

Далее, в пункте 2.1.4 сказано: геоккомпозит — геосинтетический материал, состоящий из полимерной (синтетической или натуральной) непрерывной матрицы, выполняющей роль связующего все компоненты материала, и из армирующего компонента.

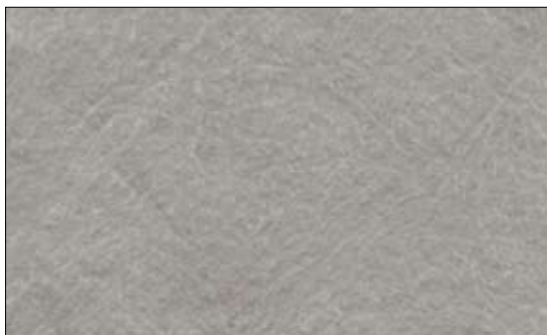
В данном случае следует отметить, что определения терминов геоккомпозит (п. 2.1.4) и геомат (п. 2.1.9) нет четких отличительных признаков этих материалов. В СП 34.13330.2012 даны следующие определения: геоккомпозиты — двух-, трехслойные рулонные геосинтетические материалы, выполненные путем соединения в различных комбинациях геотекстиля, геосеток, плоских георешеток, геомембран и геоматов.

Ниже в стандарте следует пункт 2.1.9: геомат — проницаемый пространственный геосинтетический материал из полимерных мононитей и/или других элементов (синтетических или природных), скрепленных механическим и/или термическим, и/или химическим, или другими способами.

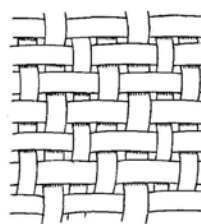
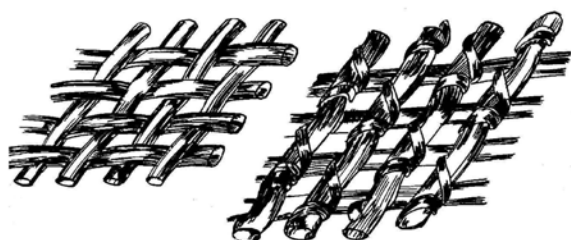
Более точным представляется вариант: геомат — крупнопористый объемный однокомпонентный рулонный геосинтетический материал, выполненный методами экструзии и/или прессования.

Следующий пункт — 2.1.6. Георешетка — плоский геосинтетический материал, имеющий сквозные ячейки правильной стабильной формы, размеры которых превышают наибольшую величину поперечного сечения ребер, образованный путем экструзии, склеивания, термоскрепления или переплетения ребер, противостоящий растяжению (внешним нагрузкам) и выполняющий роль усиления конструкции.

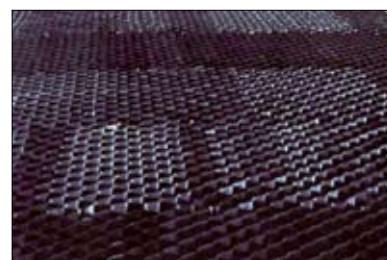
Мое предложение: георешетка плоская — рулонный геосинтетический материал ячейистой структуры с жесткими узловыми точками и сквозными ячейками размером не менее 2,5 мм, получаемый:



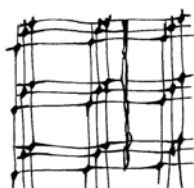
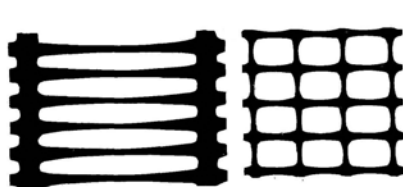
Виды нетканых геотекстилей: а – иглопробивной геотекстиль; б – термоскрепленный геотекстиль



Виды тканых геотекстилей: а – холстовое плетение монофиламентными волокнами; б – тканый геотекстиль ленточного типа; в – трехкомпонентный тканый

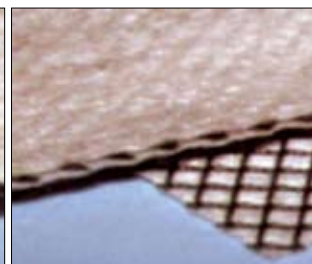


Геомембрана экструзионная

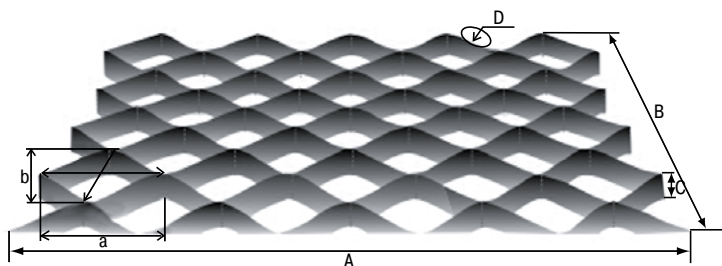


Виды георешеток: а – тянутая с одномерными ячейками; б – тянутая или экструзионная с двумерными ячейками; в – тянутая гексагональная

Общий вид геосетки



Виды геоматов: а – волоконный мат; б – волоконный мат, армированный геосеткой; в – трехслойный дренажный мат (композит) с волоконным сердечником; г – 3-слойный дренажный мат (композит) с жестким сердечником из экструдированной георешетки (сверху)



Геосотовый материал.
Другие названия, принятые в нормативной литературе: геоячейки, объемная георешетка, пространственная георешетка

Общий вид некоторых геосинтетических материалов

■ экструзионным способом (георешетка экструзионная);

■ методом экструзии сплошного полотна (геомембраны) с последующим его перфорированием и вытяжкой в одном, двух или трех направлениях (георешетка тянутая);

■ сваркой полимерных лент (георешетка сварная).

Пункт 2.1.7: геосетка — геосинтетический материал, имеющий сквозные ячейки лабильной формы, размеры которых превышают наибольший размер поперечного сечения ребер, образованный путем экструзии или переплетением ребер.

Я работаю с геосинтетиками более 30 лет, но до сих пор не могу понять лабильной формы геосеток. И не только я. Если посмотреть технические условия на геосетки и георешетки, нельзя не заметить, что производители геоматериалов часто вместо термина «геосетка» употребляют «георешетка», и наоборот. Иногда для надежности пишут: «...геосетка (георешетка)». Дело в том, что по внешнему виду геосетка и георешетка очень похожи (см. рисунок). Единственным существенным признаком, по которому они отличаются, — это конструкция узлов. У геосетки они образованы переплетением волокон (филоментов, нитей, лент), поэтому узлы малопрочные, подвижные. У георешетки они жесткие: монолитные или сварные.

Поэтому предлагаю следующее определение: геосетка — рулонный геосинтетический материал в виде гибких полотен, полученный методами текстильной промышленности из волокон (филоментов, нитей, лент) с образованием ячеек размером более 2,5 мм.

У специалистов есть претензии и к пункту 2.1.8: геосотовый материал — пространственный геосинтетический материал, образованный из геополос, которые располагаются и скрепляются в перпендикулярных плоскостях относительно плоскости материала, образуя сквозные ячейки, поперечный размер которых соизмерим с высотой ребер.

Вообще-то, геосоты — это не материал, а изделие. В нормативной документации часто применяют и другие термины для его обозначения, поэтому мое предложение следующее: геосотовый материал (геоячейки, георешет-

ка объемная, георешетка пространственная) — геосинтетическое изделие, выпускаемое в виде гибкого компактного модуля из полимерных или геотекстильных геополос, соединенных между собой в шахматном порядке посредством линейных швов, и образующего в растянутом положении пространственную ячеистую конструкцию.

Также вызывает вопросы пункт 2.1.13: геоплита — геосинтетический материал, получаемый методом экструзии, вспенивания синтетического полимера или по технологии изготовления композитов, применяемый в дорожных конструкциях.

На мой взгляд, в определении терминов не нужно указывать область применения. Следует добавить отличительные признаки: геоплита — жесткий трехмерный геосинтетический материал, получаемый методами прессования, экструзии, вспенивания синтетического полимера, по технологии изготовления композитов, по технологии 3D.

Пункт 2.1.14: геотекстиль тканый — геотекстиль, получаемый по технологии ткачества.

Я уверен, для полной ясности в определении термина на геоматериал нужно указывать его отличительные признаки. Что это такое?

Геотекстиль тканый — рулонный геосинтетический материал, состоящий из двух переплетенных между собой волоконных систем (нитей, лент), имеющих взаимно перпендикулярное расположение и образующих поры (ячейки) размером менее 2,5 мм. Места пересечения нитей (узлы) могут быть усилены посредством третьей волоконной системы.

Ниже значится пункт 2.1.27: геотекстиль нетканый — геотекстиль, полученный по технологии нетканых текстильных материалов.

В данном определении также необходимо указать отличительные признаки: геотекстиль нетканый: рулонный геосинтетический материал, состоящий из хаотически расположенных в плоскости полотна филоментов (волокон), соединенных между собой механически (иглопробивным способом) или термически.

По пункту 2.2 о терминах и определениях, относящихся к функциям геосинтетических материалов, у меня только одно замечание к пп. 2.2.5. Борьба с

эрозией поверхности: предотвращение или ограничение перемещения грунта или других частиц по поверхности объекта.

В данном случае тоже хочется задать вопрос: может быть, нужно не бороться, а предохранять поверхность объекта от возможных повреждений (см. п. 2.2.8)? В этой связи предлагаю изменение: защита от эрозии поверхности — предотвращение или ограничение перемещения грунта или других частиц по поверхности объекта.

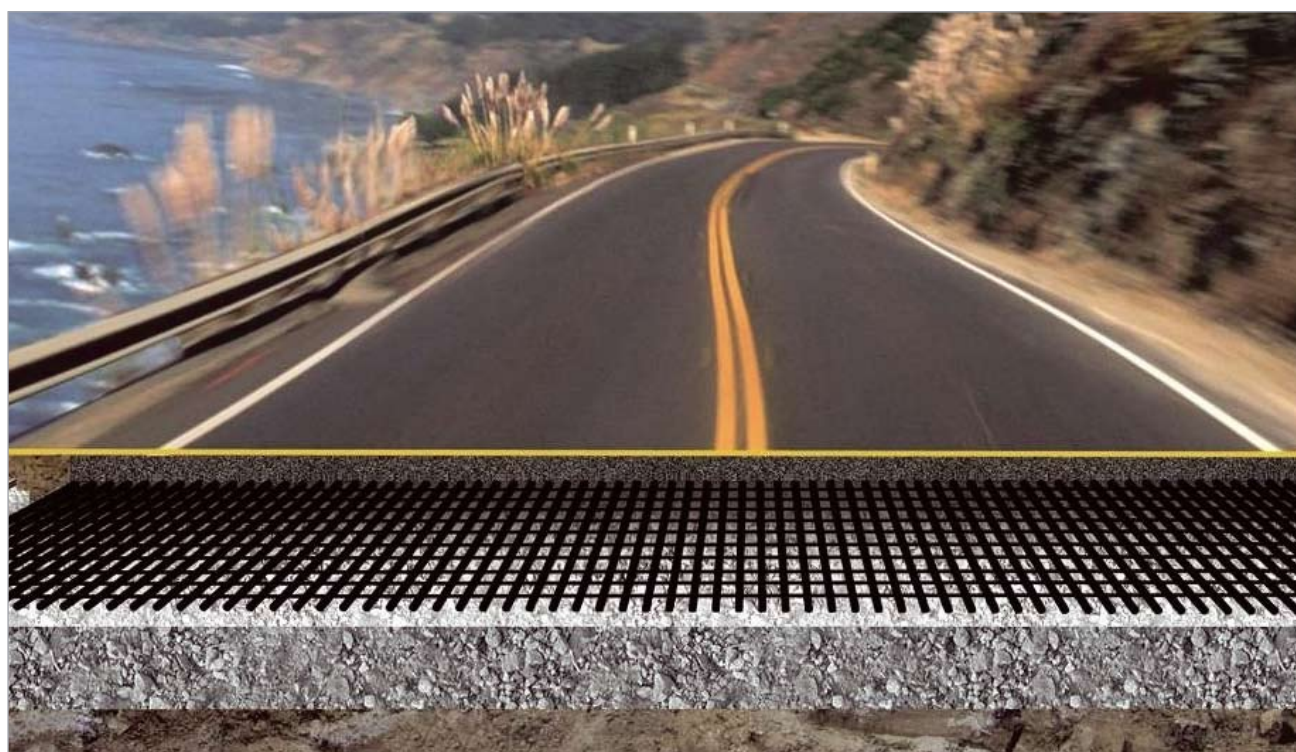
Следует отметить, что все приведенные предложения по терминам и определениям взяты из свода правил СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги. Нормы проектирования. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*, в разработке которого автор принимал участие и отвечал за положения и нормы по геосинтетикам.

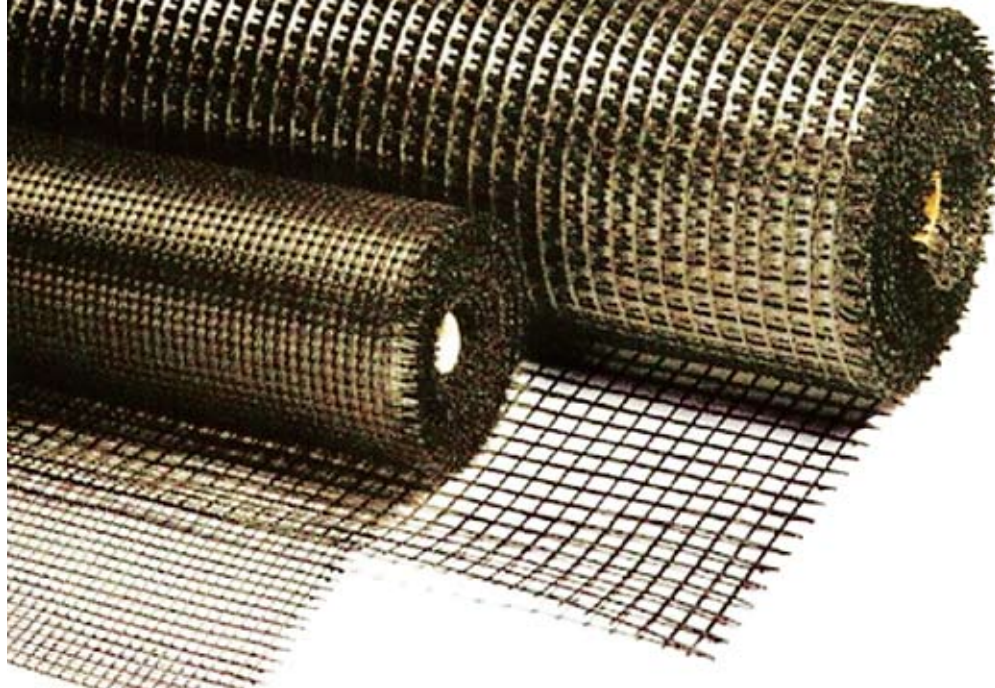
В данном документе все положения, в том числе касающиеся геосинтетических материалов, терминов и определений, были согласованы со специалистами ведущих фирм-производителей геоматериалов, (включая компанию «Сибур»), а также дорожными научными организациями (в том числе ФГУП «Росдорнии»). К сожалению, команда, которая готовит новые изменения в СП, предлагает исключить все термины

и определения по геоматериалам, ссылаясь на ГОСТ Р 55028, который требует доработки.

Предлагается также исключить из СП 34.13330.2012 многие положения приложения Д, касающиеся выбора геоматериалов для дорожных объектов, ссылаясь на то, что поручением Росавтодора №ИГ-1/49 от 2.12.2014 введен входной контроль качества поставляемых на объекты геоматериалов. Входной контроль базируется на ОДМ 218.2.046-2014, а также на ОДМ 218.2.047-2014 по оценке долговечности геоматериалов, хотя ОДМ не являются нормативными документами. К тому же введение входного контроля вызывает много вопросов и создает определенные трудности в его реализации (тестирование геоматериалов — дорогостоящая процедура и требует временных затрат до 1-го года. В стране мало аккредитованных лабораторий, оснащенных соответствующим оборудованием и др.). СП 34.13330.2012 предполагает более простую и экономичную процедуру выбора и входного контроля геоматериалов. Зададимся вопросом: «Не выплеснем ли мы вместе с водой и ребенка?»

Приглашаем коллег по геосинтетическому сообществу к открытой дискуссии по вопросам нормирования геосинтетических материалов. ■





■ М.И. НИКИТИН, руководитель лаборатории геосинтетических материалов АНО «НИИ ТСК»;
Д.В. МЕДВЕДЕВ, заместитель генерального директора АО «ЦНИИС»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ И НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГОСТ Р 55030-2012

Мировой опыт показывает, что использование геосинтетических материалов повышает срок службы дорог, позволяет снизить стоимость их содержания и ремонта. Но для решения вышеуказанных проблем необходимо совершенствовать нормативно-правовую базу.

В соответствии с планом научно-исследовательских работ Федерального дорожного агентства усилиями АНО «НИИ ТСК» и ООО «Мегатех Инжиниринг» значительно обновилась нормативная база, в частности по методикам испытаний геосинтетики и требованиям к ним.

В Российской Федерации с 2010 года действует ОДМ 218.5.006-2010 «Рекомендации по методикам испытаний геосинтетических материалов в зависимости от области их применения в дорожной отрасли». Данный документ послужил основой для разработки ряда национальных стандартов. С 1 апреля 2013 года введен в действие целый комплекс документов, устанавливающих требования к методам испытаниям геосинтетики: ГОСТ Р 55028-2012, ГОСТ Р 55029-2012, ГОСТ Р 55030-2012, ГОСТ Р 55031-2012, ГОСТ Р 55032-2012, ГОСТ Р 55033-2012, ГОСТ Р 55034-2012, ГОСТ Р 55035-2012.

Особо стоит отметить, что с введением указанных выше нормативных документов для геосинтетиче-

ских материалов на территории РФ стали определять максимальную прочность и относительное удлинение при максимальной нагрузке, то есть максимальные предельные характеристики, которые может обеспечить материал в конструкции. До этого определялись лишь прочность и относительное удлинение при разрыве — характеристики, малоприменимые для геосинтетиков ввиду неоднозначности критерия разрыва материала, состоящего из огромного количества моноплетей. А с учетом того, что геосинтетические материалы не применяются в конструкциях с расчетными нагрузками, приближенными к максимальным, то при наличии нормативных документов на методы расчета конструкции целесообразно нормировать именно прочность материала при заданном относительном удлинении.

Остановимся подробнее на ГОСТ Р 55030-2012 «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Метод определения прочности при растяжении». Этот документ устанавливает одну из самых универсальных и часто применяемых методик испытания геосинтетических материалов как при выпуске из производства, так и при входном и строительном контроле на объекте.

В научных кругах широко обсуждается проблема расхождения измерения удлинения при максимальной нагрузке по перемещению зажимов, требуемого ГОСТ Р 55030, и по показаниям экстензометра. Последний вариант кажется более предпочтительным производителям геосинтетических материалов. По их мнению, он по сравнению с измерением по перемещению зажимов дает для ряда материалов лучший показатель относительного удлинения при максимальной прочности. Между тем измерение с помощью экстензометра не учитывает условия зажатия материала в лабораторных и реальных условиях, так как измеряет удлинение на меньшей длине, чем база зажатия (100 мм согласно ГОСТ 55030-2012 и 60 мм для экстензометра согласно EN 10319). Из этого следует, что данный способ является абстрактным и не соответствующим реальным условиям эксплуатации, при которых материал фиксируется грунтом, минеральными материалами или асфальтобетоном.

Вторым по важности вопросом является условие зажатия материала с узлами больших толщин (в частности пластмассовых экструдированных

георешеток) и связанное с этим измерение относительного удлинения. Предполагается, что данное измерение происходит от узлов, не совпадающих с кромкой зажима, и это дает неточность при максимальной нагрузке. На самом деле, уже при усилии зажатия 100 бар, тиски с ребристой формой продавливают узлы на толщину, приблизительно равную толщине ребер материала, и надежно фиксируют его (без проскальзывания) по всей соприкасающейся с тисками поверхности. То есть, при правильно подобранном давлении (силе сжатия тисков разрывной машины), в соответствии с условиями испытания по ГОСТ Р 55030-2012, существенных погрешностей измерения относительного удлинения не возникает. Исключением являются одноосные экструдированные георешетки с наибольшей из применяемых сегодня толщиной узлов. Однако у подобных решеток обычно не возникает подобной ситуации, так как расстояние между узлами намного превосходит стандартную базу (100 мм согласно ГОСТ 55030-2012). К тому же, образец для испытаний можно изготовить только с одним узлом между зажимами. Данное обстоятельство показывает несостоятельность предложений отдельных производителей, говорящих о необходимости ввести в методику испытания одноосных георешеток требования об увеличении базы (расстояния между зажимами), обеспечивающей испытание целой ячейки.

На взгляд авторов, это не обеспечит соблюдение единых условий проведения испытаний. Перемена длины образца должна повлечь за собой и изменение скорости испытания. При этом материал закапывается в грунт и щебень аналогично экструдированным в двух направлениях георешеткам, и — что вполне логично — должен испытываться в аналогичных условиях.

Сегодня специалистами АНО «НИИ ТСК» проведено более 20 тысяч различных испытаний геосинтетических материалов по ГОСТ Р 55030-2012. Нарботан огромный практический опыт, который позволил идентифицировать слабые моменты применяемой методики испытаний, а именно:

- избыточное число испытываемых образцов,
- неоправданно строгие требования к хранению и кондиционированию образцов для испытаний,
- применение обкладок для исключения механического повреждения образца внутри зажима и обеспечения надежной фиксации в процессе испытания.

Остановимся подробнее на количестве образцов. В п.8.3 «Подготовка образцов» ГОСТа Р 55030-2012 указано: «Число образцов, испытываемых в каждом направлении, должно быть не менее шести (по два образца от каждой упаковочной единицы)».

При этом ОДМ 218.5.006-2010 устанавливает, что количество образцов, испытываемых в одном режиме, должно быть не менее пяти в каждом направлении.

Данное положение отталкивалось от приведения итоговой цифры прочности образца шириной 0,2 м (согласно ГОСТ Р 55030-2012 и ОДМ 218.5.006-2010) к прочности материала, пересчитанной на 1 м ширины. По опыту проведения испытаний, отбор двух образцов от каждой упаковочной единицы не дает существенного улучшения точности результата по сравнению с отбором одного образца произвольной упаковочной единицы (одной из трех по ГОСТ Р 55030-2012).

Данное положение статистически не значимо для данной выборки и даже для более обширного комплексного испытания. Но число образцов равное шести приводит к увеличению трудоемкости на 16% (порядка 20 образцов для одной партии для комплексного испытания), при том, что устойчивого улучшения качества в подобном случае не наблюдается. Вывод можно сделать только один: имеются веские основания для перехода в новой редакции ГОСТ Р 55030-2012 к количеству испытываемых образцов, кратному пяти штукам.

Требования к условиям проведения испытаний, на наш взгляд, также могут быть пересмотрены. Пункт 7 ГОСТ Р 55030-2012 «Требования к условиям измерения» устанавливает следующие условия проведения испытаний: температура $20 \pm 2^\circ\text{C}$ и относительная влажность $65 \pm 5\%$. Если образец из пробы вырезают не сразу, то материал должен храниться при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$ (п.8.2 ГОСТ Р 55030).

Эти параметры соответствуют требованиям международного стандарта ISO 10319:2005. Однако необходимость обеспечения такого микроклимата в помещении лаборатории приводит к дополнительным расходам на установку систем кондиционирования.

Согласно проведенным АНО «НИИ ТСК» исследованиям, существенного влияния на результаты испытаний геосинтетических материалов температурно-влажностных условий не выявлено.

Сходимость методики измерений обеспечивается в широком диапазоне температур от 15 до 25°C и относительной влажности — от 50 до 80%. В связи с этим мы считаем целесообразным при актуализации ГОСТ Р 55030-2012 расширить допустимый диапазон температурно-влажностных условий проведения испытаний. Дополнительно стоит отметить, что материаловедение подтверждает устойчивость физико-механических характеристик исходного сырья и, соответственно, готовых изделий из ПЭТ, ПП, ПВХ и т.д. в вышеуказанных микроклиматических условиях, при том, что условия эксплуатации геосинтетических материалов имеют существенно больший диапазон как по температуре, так и по влажности.

Самыми неоднозначными и сложными из-за различной конфигурации губок зажимных устройств разрывных машин является применение и использование обкладок. Связано это с тем, что от структуры и материала губок зависит необходимость использования тех или иных обкладок.

Остановимся на машине, оснащенной волнообразными губками, которая наиболее распространена для испытаний геосинтетических материалов на территории Российской Федерации. В ГОСТ Р 55030-2012 определено: «все образцы в месте зажима непосредственно перед установкой в испытательную машину должны быть обмотаны (оклеены) бумажной малярной лентой (скотчем) в 3 слоя с каждой стороны до линии разметки образца для предотвращения его разрушения в месте зажима».

Данное требование позволяет исключить разрушение материала в месте зажима только части геосинтетических материалов. Для остальных же приходится подбирать покрытие губок или использовать различные дополнительные обкладки.

Производителям геосинтетиков проще осуществлять подбор покрытия губок, так как они испытывают лишь производимые на их предприятии материалы, исходя из типов и видов которых можно избрать универсальный вариант. Для остальных испытательных лабораторий такой подход не является оптимальным решением проблемы разрушения и выскальзывания образцов в зажимах, поскольку номенклатура геосинтетических материалов огромна и к тому же постоянно расширяется. Вследствие этого найти универсальное покрытие губок зажима не представляется возможным.

Единственным правильным, на наш взгляд, решением является использование различного вида обкладок, например, из переплетного картона, фанеры или резины. С учетом полученного опыта проведения испытаний, прослеживается следующая тенденция: материалам (например, из полиэфира), обладающим существенным относительным удлинением, лучше всего соответствуют обкладки из переплетного картона, а тем, что обладают небольшим относительным удлинением (например, из стекловолокна), подходят сделанные из фанеры и резины. При этом универсального решения не существует, и к каждому виду и марке материала требуется индивидуальный подход.

Данные наблюдения могут быть учтены в качестве рекомендаций или примечаний к требованиям к зажимам разрывной машины и процедуре подготовки образцов для испытания.

Следующим важным аспектом ГОСТ Р 55030 является ограничение использования методики для материалов прочностью при растяжении выше 500 кН/м. В настоящее время на особо важных объ-

ектах строительства применяются высокопрочные геосинтетические материалы с прочностью, превышающей 500 кН/м в два, а то и в три раза. Разрывные машины для таких сверхпрочных материалов очень дороги и, если производитель геосинтетики может себе позволить ее приобрести, то лаборатория, проводящая входной контроль, вряд ли когда-либо может ею обзавестись. Решение этой проблемы видится в допущении испытания материалов прочностью выше 500 кН/м полосой менее 200 мм. При этом ширина полосы должна выбираться таким образом, чтобы ее прочность лежала в третьей четверти диапазона разрывной машины, и выскальзывание образца из зажимов не допускалось.

Применение ГОСТ Р 55030-2012 показало важность, своевременность и правильность выбранной методики измерения прочности и относительного удлинения при максимальной нагрузке геосинтетических материалов. Следует также учесть, что специалистами уже набраны достаточный опыт и знания для его совершенствования. ■



Combigrid®

Геокompозит нового поколения, выполняющий три функции:

- армирование
- разделение
- фильтрация

Преимущества материала:

- ✓ геотекстиль закреплён в узлах георешетки
- ✓ широкая линейка материалов: различное сырье (полипропилен или полиэфир), комбинация различных типов георешеток и геотекстилей



NAUE GmbH & Co. KG
Gewerbestr. 2
32339 Espelkamp-Fiestel
Germany

Телефон 8 (495) 925 00 27 (Москва)
Факс +49 5743 41-553 (Германия)
E-Mail russia@naue.com
Интернет www.naue.com

22-24
МАРТА

г. Уфа
ВДНХ-ЭКСПО
ул. Менделеева, 158

ФОРУМ
«СОВРЕМЕННЫЙ ГОРОД»
2016

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ДОРОГА:
ПРОЕКТИРОВАНИЕ.
СТРОИТЕЛЬСТВО.
ЭКСПЛУАТАЦИЯ - 2016

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ

- Государственного Комитета по транспорту и дорожному строительству Республики Башкортостан
- Государственного Комитета по строительству и архитектуре Республики Башкортостан
- ГИБДД МВД Республики Башкортостан

Республиканская конференция
«Человек, дорога, город»



Информационные
партнёры

Дороги Евразии

**Дорожная
Держава**

ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
ДОРОГИ

ЛИГАС  **LIGAS**

тел./факс: (347) 253-72-23, 253-77-11

e-mail: ligas@ufanet.ru

сайт: www.ligas-ufa.ru

**19-22
апреля**

**ИРКУТСК
2016**



ВЫСТАВКА

**ТРАНСПОРТ И
ДОРОГИ СИБИРИ
СПЕЦТЕХНИКА**

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЕР

Пре́йдер



Россия
664050, г. Иркутск
ул. Байкальская, 253а
тел.: (3952) 352-900
e-mail: info@sibexpo.ru
www.sibexpo.ru

сибэкспоцентр

0+
реклама

Г.К. МУХАМЕДЖАНОВ, к.т.н., заведующий лабораторией
АО «НИИ нетканых материалов», эксперт;
С.С. СЕМЕНОВ, технолог нетканого производства
ЗАО «Радуга»

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГЕОТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ РЕГЕНЕРИРОВАННЫХ ПЭТФ-ВОЛОКОН

Область применения геотекстильных материалов (ГТМ) с каждым годом расширяется, охватывая все новые позиции. Именно этим обусловлен рост запросов потребителей, осуществляющих деятельность в самых разных сферах, от дорожного строительства и до сооружения полигонов захоронения твердых бытовых отходов. При этом дорожников и строителей интересует не только высокое, соответствующее предъявляемым ими требованиям качество, но и низкая стоимость ГТМ. Особенно актуальным вопрос соотношения цены и качества выпускаемой продукции стал сегодня, в условиях нынешней жесткой экономии материальных и энергетических ресурсов.

Если рассматривать эту проблему применительно к дорожной отрасли, то при строительстве и ремонте временных региональных, муниципальных или притрассовых дорог использование ГТМ из регенерированного полиэфирного волокна позволяет значительно снизить материальные затраты, а значит, стоимость объектов строительства и в целом.

О том, насколько большое количество недорогих ГТМ требуется для ремонта российских региональных и муниципальных дорог, можно судить по их протяженности, которая составляет более 400 тыс. км. Между тем цена геотекстильных материалов напрямую зависит от стоимости исходного сырья. Разумеется, цена 1 кг регенерированного волокна из полиэтилентерефталата (ПЭТФ) ниже стоимости первичного полиэфирного волокна. Именно поэтому одним из направлений снижения стоимости ГТМ является использование при их производстве регенерированных штапельных волокон из бутылочных флексов (ПЭТФ-флексов).

Следует учесть, что первичные полиэфирные (ПЭ) штапельные волокна в России практически не производятся, их получают из Южной Кореи, Китая и Республики Беларусь, а импортирование данного продукта, разумеется, удорожает стоимость ГТМ, используемых в дорожном строительстве. В связи с этим некоторые предприятия начали производить регенерированные полиэтилентерефтолатные штапельные волокна на технологическом оборудовании, ввезенном из Китая и западноевропейских стран. Сегодня в РФ производителями таких волокон являются ЗАО «РБ-групп» (Гусь Хрустальный), АО «ВторКом» (Челябинск), ОАО «Комитекс» (Сыктывкар) и др. При этом геотекстильные материалы из регенерированных ПЭТФ-волокон выпускают: АО «ВторКом» (Челябинск), ОАО «Комитекс» (Сыктывкар), ООО «Сибгазспецстрой» (Сергиев Посад), ЗАО «Радуга» (Владивосток), ЗАО «Пош-Химволокно» (Энгельс), ООО «Фабрика нетканых материалов» (Мичуринск), ООО «Нипромтекс» (Железнодорожск) и еще несколько компаний.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Совместно с предприятиями-производителями ЗАО «Радуга» проводит комплексное изучение показателей ГТМ из регенерированных ПЭТФ-волокон. Из регенерированного штапельного ПЭТФ-волокна нами изготовлены ГТМ с поверхностной плотностью от 150 до 600 г/м². Показатели полотна «Геотех ИП», как известно, зависят от поверхностной плотности. Так, с ее увеличением от 150 до 600 г/м² толщина возрастает с 1,5 до 5,5 мм, а неровнота по массе (коэффициент вариации) колеблется в пределах 2,6 – 7,4 %, что свидетельствует о равномерности полотна при различных поверхностных плотностях.

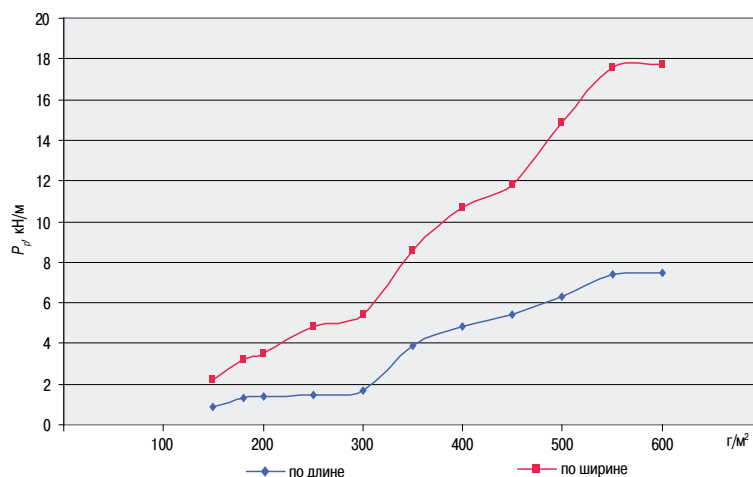


Рис. 1. Зависимость прочности полотна «Геотех ИП» от поверхностной плотности

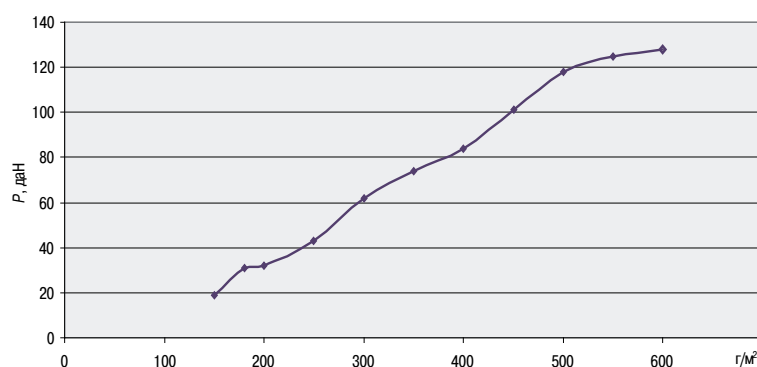


Рис. 2. Зависимость прочности при продавливании шариком полотна «Геотех ИП» от поверхностной плотности

Графически зависимость прочности при разрыве «Геотех ИП» по длине и ширине представлена на рис. 1. Прочность по ширине в кН/м почти в 2,5 раза превышает прочности по длине. Это объясняется особенностями холстоформирования, при котором волокна преимущественно ориентированы в поперечном направлении. Данные показатели следует учитывать при укладке полотна в грунт и оценке устойчивости при укладке.

На рис. 2 представлена графическая зависимость прочности при продавливании шариком в даН от поверхностной плотности. Прочность при продавливании изменяется от 19 даН (150 г/м²) до 128 даН (600 г/м²). Это должно быть использовано при проектировании и строительстве дорог, в которых ГТМ выполняют разделительные функции: с одной стороны песок, с другой — гравий и щебень.

Что касается относительного удлинения при разрыве «Геотех ИП», то следует учесть: полотно обладает большой растяжимостью. По длине оно достигает

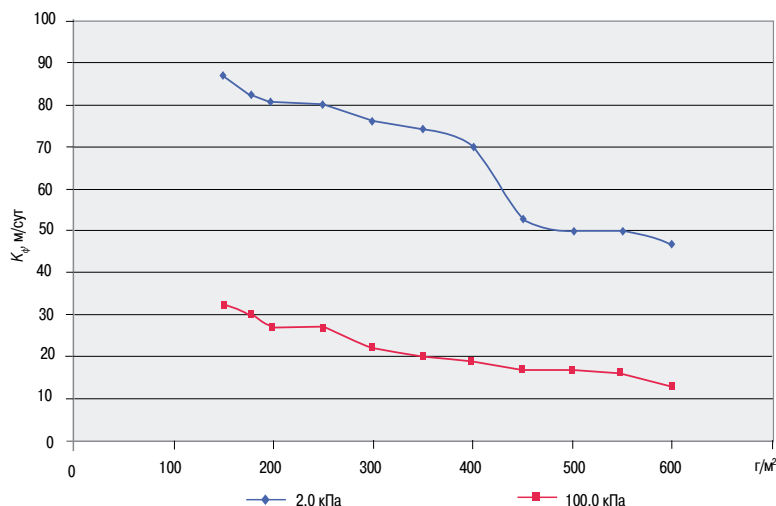


Рис.3. Зависимость коэффициента фильтрации полотна «Геотех ИП» от поверхностной плотности

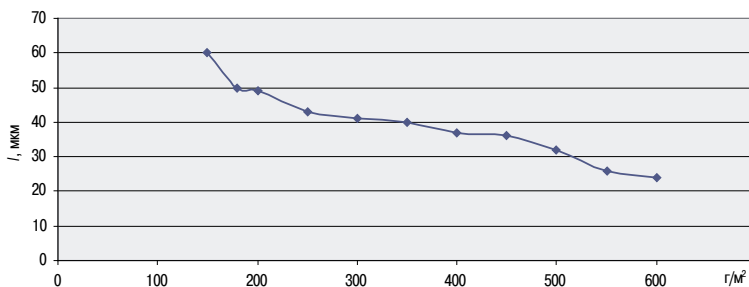


Рис.4. Зависимость максимального размера частиц, прошедших через испытуемый образец полотна «Геотех ИП» от поверхностной плотности

150%, по ширине — 110 %, причем это происходит независимо от поверхностной плотности. Данные показатели связаны с особенностями структуры при механическом холстоформировании, а значительная растяжимость важна при оценке устойчивости при укладке в грунт, так как полотно растягивается, не доходя предельного значения разрыва.

Водно-физические характеристики, определяемые обычно коэффициентом фильтрации (м/сут), особенно важны для ГТМ, выполняющих дренажные, разделительные и фильтрующие функции. Графически эти результаты приведены на рис.3. С увеличением давления уменьшается значение коэффициента фильтрации, поскольку поры полотна сужаются. С увеличением же поверхностной плотности и, соответственно, толщины полотна при давлении 2,0 кПа коэффициент фильтрации снижается от 90 до 50 м/сут, и при давлении 100 кПа от 30 до 15 м/сут.

Фильтрующая способность, определяемая номинальной тонкостью фильтрации, характеризуется максимальным размером частиц грунта, прошедших через испытуемые образцы полотна. В связи с тем,

что иглопробивные полотна обладают большой пористостью, обусловленной наличием в структуре многочисленных пор различных размеров и форм, эффективный размер пор полотна колеблется от 125 (150 г/м²) до 60 мкм (600 г/м²). К тому же, размер пор существенно влияет на фильтрующую способность (рис.4), что важно для полотен, выполняющих фильтрующие и дренажные функции в грунте.

Нельзя забывать и о том, что размеры частиц грунта способны влиять на кольтацию, полотно, забиваясь в процессе длительной эксплуатации частицами грунта, перестает выполнять свои дренажные и фильтрующие функции. В связи с этим к фильтрующей способности ГТМ предъявляются особые требования — геотекстиль должен сохранять полотно от заиливания и кольтации.

ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований можно отметить:

- при ремонте временных и притрассовых дорог возможно использовать ГТМ из регенерированных ПЭТФ-волокон, изготовленные иглопробивным способом с поверхностной плотностью 150–600 г/м² (в зависимости от назначения и выполняемых функций).
- зависимость отдельных характеристик иглопробивного полотна «Геотех ИП» от поверхностной плотности очевидна;
- использование более дешевых регенерированных волокон из ПЭТФ-бутылок по сравнению с первичными полиэфирными волокнами позволяет удешевить стоимость производимых ГТМ для дорожного строительства регионального и муниципального назначения. При ремонте временных дорог это позволяет экономить материальные и энергетические ресурсы. При этом не следует забывать экологический аспект от рационального использования ПЭТФ-бутылок;
- в России практически не производят первичные полиэфирные волокна, а используемые сейчас импортные волокна стали особенно дорогими в связи с нынешним курсом российского рубля;
- многие предприятия в России организовали выпуск ГТМ из регенерированных ПЭТФ-волокон для использования в дорожном строительстве и других областях, и эта тенденция будет сохраняться в ближайшей перспективе. ■

СИСТЕМА
МЕНЕДЖМЕНТА
КАЧЕСТВА ISO 9001-2011

НОВЕЙШИЕ
ТЕХНОЛОГИИ
ПРОИЗВОДСТВА



ВТОР•КОМ

ВЫГОДНЫЕ
СХЕМЫ ОПЛАТЫ
ПРОДУКЦИИ

УДАЧНОЕ
ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ
РАСПОЛОЖЕНИЕ

ПРОИЗВОДСТВО НЕТКАНЫХ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ



ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Гидроизоляционное полотно
ТЕПЛОНИТ ВК



Поверхностная плотность
от 250 до 600 г/м²
Ширина полотна
от 2 до 4,2 м

Нетканое иглопробивное
ГЕОПОЛОТНО ВК



Поверхностная плотность
от 100 до 600 г/м²
Ширина полотна
от 1,4 до 6 м

ВТОР•КОМ  **25**
РАБОТАЕМ С ВАМИ **ЛЕТ**



г. Челябинск, Свердловский тракт, 34, тел. +7 (351) 791-14-22, 791-16-63
www.vtor-kom.ru www.vtor-kom.ru

Г.К. МУХАМЕДЖАНОВ, к.т.н., зав. лабораторией, эксперт
АО «НИИ нетканых материалов»;
А.В. ЦЫБЕНКО, технический специалист ООО «Технониколь»

ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДРЕНАЖНЫХ ГЕОКОМПОЗИТОВ

При создании дренажного геокомпозита первостепенное значение имеет правильный выбор нетканого материала, способы его изготовления и исходное сырье. В настоящее время используются различные конструкции, состоящие из водонепроницаемого материала (дренажного ядра в виде полимерной геомембраны), соединенного с нетканым материалом (термоскрепленным или иглопробивным с термической обработкой).

Дренажное ядро изготавливают методом экструзии из полиэтилена высокой плотности (NDPE), при этом представляется возможным получить не имеющий внутренних дефектов материал с равномерной структурой, что необходимо для обеспечения высокого качества и долговечности при эксплуатации (рис. 1).

Для проведения исследования использовался дренажный геокомпозит марки PLANTER и термоскрепленное полотно Тураг из полипропиленовых непрерывных волокон диаметром 40–50 мкм.

Вся площадь лицевой поверхности основания выполнена в виде конусообразных выступов высотой 8 мм, что позволяет сформировать особый профиль дренажного ядра, на которое клеевым способом наносится нетканое полотно. При этом скрепление производится по конусообразным выступам, а образующийся зазор служит для отвода излишней влаги.

Высокий начальный модуль упругости способствует сохранению зазора после уплотнения. Обычно иглопробивное полотно, растягиваясь под



Рис. 1. Общий вид и структура дренажного ядра (а), нетканого полотна (б) и дренажного геокомпозита (в)

нагрузкой, деформируется между выступами дренажного ядра, уменьшая пространство дренажного ядра (рис. 2).

В рамках программы импортозамещения ООО «Нипромтекс» приступило к изготовлению иглопробивных полотен из полипропиленовых (ПП) и полиэфирных штапельных волокон с термической обработкой, обладающих высокой устойчивостью к кольматации и имеющих эффективные размеры пор, что препятствует проникновению в их структуру мелких частиц грунта и обеспечивает продлению срока эксплуатации. Использование отечественного при изготовлении PLANTER иглопробивного полотна позволит снизить его стоимость, не снижая качественные характеристики. К тому же иглопробивное полотно с термической обработкой в сравнении с термоскрепленным обладает более высокой пористостью и фильтрующей способностью. Комбинация жесткой водонепроницаемой мембраны с особым профилем поверхности (образующие дренажный зазор выступы и фильтрующий нетканый материал) позволяет достичь высокой водопропускной способности геокомпозита.

В дорожной отрасли PLANTER применяется при устройстве в земляном полотне изолирующей и одновременно дренирующей прослойки и предотвращения перемещения влаги из нижних переувлажненных участков в верхние. Но области применения данного геокомпозита этим не ограничиваются. Он вполне может быть использован на полигонах рекультивации твердых бытовых отходов, в ландшафтном строительстве и других сферах, где необходимо удалять излишки влаги на переувлажненных участках почвы.

Ввиду отсутствия регламентированных показателей качества геокомпозитов, оценка прочностных, фильтрационных и водно-физических характеристик

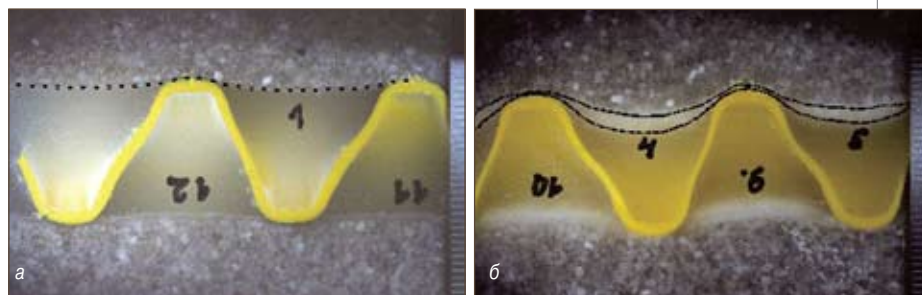


Рис. 2. Поведение термоскрепленного геотекстиля Тураг (а) и иглопробивного геотекстиля (б), скрепленных с выступами дренажного ядра

геомембраны PLANTER и использование при этом нетканого материала производилась по действующим стандартам (ГОСТ Р И ГОСТ). Результаты исследований выбранных характеристик представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1.

Основные физико-механические и водно-физические геомембраны PLANTER

Наименование показателя, единица измерения	Фактическое значение показателей
Толщина при давлении 2,0 кПа, мм	0,8
Высота выступа, мм	7,5
Поверхностная плотность, г/м ²	900
Предел прочности на сжатие, кПа	580
Максимальная сила растяжения, Н/ 50 мм по длине	590
по ширине	590
Относительное удлинение при максимальной силе растяжения, %	18
Сопротивление статическому продавливанию, даН	19
Гибкость на брусе радиусом 5 мм при отрицательной температуре, °С	-45
Водопоглощение по массе, %	1
Водонепроницаемость при давлении не менее 0,001 МПа в течение 24 ч.	водонепроницаем
Изменение линейных размеров при 80 °С, %	2,0

Таблица 2
Основные физико-механические показатели
нетканого термоскрепленного полотна

Наименование показателя, единица измерения	Фактическое значение показателей
Природа и состав сырья, %	Полипропилен -100
Поверхностная плотность, г/м ²	90
Прочность при разрыве, кН/м	5,3
Относительное удлинение при разрыве, %	45
Прочность при 5%-ном растяжении, кН/м	2,6

Таблица 3.
Водно-физические характеристики геокомпозита PLANTER

Наименование показателя	Фактическое значение коэффициента фильтрации, м/сут., геокомпозита PLANTER в зависимости от гидравлического градиента (<i>i</i>) и удельного давления		
	<i>i</i> = 0,1	<i>i</i> = 1,0	<i>i</i> = 5,0
1. Коэффициент фильтрации, м/сут., при удельном давлении:			
2,0 кПа	6185	3710	1549
20,0 кПа	4749	1514	978
100,0 кПа	862	606	541
200,0 кПа	653	369	314

Из приведенных данных следует, что геомембрана PLANTER обладает высокой прочностью на растяжение и сжатие, морозостойкостью, водонепроницаемостью при давлении 1,0 кПа и низкой усадкой при температуре + 80 °С.

Согласно проведенным исследованиям, при 5%-ном растяжении нетканого полотна Тураг прочность составляет почти 50% от максимальной нагрузки при разрыве. В связи с этим рекомендуется использовать отечественное иглопробивное полотно с термической обработкой из синтетических штапельных волокон (ПП и ПЭ) наряду с импортным термоскрепленным полотном Тураг, что позволяет снизить стоимость геокомпозита.

В табл. 3 приведены данные дренажной способности мембраны PLANTER, полученные в результате испытаний, осуществленных согласно ГОСТ Р 52608-2006 «Материалы геотекстильные. Методы определения водопроницаемости». В нем учтены основные нормативные положения международного стандарта ISO 12958:1999 «Геотекстильные материалы и подобные им изделия. Определение водопроницаемости в плоскости полотна»

(ISO 12958:1999 «Geotextiles and geotextile-related products — Determination of water flow capacity in their plane», NEQ). Данный документ посвящен методу определения характеристик водопроводимости в плоскости материала при постоянном напоре. Поток жидкости в плоскости геотекстиля измеряется при различных значениях нормального давления, принятых значениях гидравлического градиента и прилегающих поверхностях с известными характеристиками.

Полученные в процессе исследований данные позволяют оценить эффективность применения дренажного материала PLANTER в конструкции дорожной одежды, так как основной расчетной величиной при расчете дренажной прослойки значится коэффициент фильтрации и водопроницаемость.

В соответствии с рекомендациями, изложенными в ОДМ 218.2.055-2015, целью расчета конструкции с геокомпозитом является определение эффективности его применения для отвода расчетного количества поступающей воды и определение минимальной толщины дренажного слоя (геокомпозит + песок). При проектировании дорожных одежд в районах сезонного промерзания грунтов рассматривается три расчетных этапа работы дренажной конструкции:

- работа по осушению в ситуации, когда дренирующий слой полностью оттаял и водоотводящие устройства начали нормально работать;
- работа по осушению при условии запаздывания отвода воды;
- работа по поглощению.

Расчет защитно-дренажного слоя с дренажным геокомпозитом:

Полная толщина защитно-дренирующей прослойки определяется по формуле:

$$h_{\text{п}} = h_{\text{ГМ}} + h_{\text{ЗАГ}}$$

где $h_{\text{ГМ}}$ — толщина слоя композитного геосинтетического материала под действием расчетной нагрузки; $h_{\text{ЗАГ}}$ — дополнительная толщина грунтового (песчаного) слоя, зависящая от требований по обеспечению морозозащитной функции, а также от разделения между щебеночным грунтом и дренажным композитом.

Выполнив расчет полной толщины дренажного слоя, можно сделать вывод об эффективности применения геокомпозита PLANTER в конструкциях плоскостного дренажа. ■

ГЕОСОТЫ «ПРС-НЭОВЭБ» – СТАНДАРТ РЕШЕНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Это единственная «высокомодульная» объёмная георешетка, разработанная специально для критических условий применения, таких как автомобильные и железные дороги, высокие подпорные стены, где требуется обеспечение высокой прочности в течение продолжительного времени. Изготавливается из полимерной смеси на основе полиэфирных нановолокон в полиолефиновой матрице и сочетает в себе пластичность ПЭВП, стабильность геометрических размеров и низкую ползучесть полиэстера.



ООО «Юган Маркетинг» осуществляет комплексное техническое сопровождение проектов в области строительства транспортной инфраструктуры:

- консультирование, проектирование и расчет оптимальной конструкции земляного полотна и дорожной одежды;
- авторский надзор российскими и международными инженерами по обеспечению и контролю качества строительства;
- применение программного модуля «Юган Софт» для управления строительным процессом, генерирования первичной исполнительной документации и отчетов при строительстве дорог в режиме реального времени;
- поставку и шеф-монтаж геосинтетических материалов, в том числе включенных в Перечень Минтранса РФ;
- расчет и выполнение работ по ускоренной консолидации грунта с помощью вертикальных ленточных дрен.



Н.Е. КОКОДЕЕВА, д.т.н., заведующая кафедрой «Транспортное строительство»;
С.Ю. АНДРОНОВ, к.т.н., доцент;
Е.В. МАЛЫШЕВ, М.И. МЕЛЬНИКОВ, аспиранты
(Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина)
Е.М. ХИЖНЯК, директор
(ООО «Волжский завод текстильных материалов»)

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ АРМИРОВАНИИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СЛОЕВ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

Основными преимуществами геосинтетики являются длительный срок эксплуатации, высокая механическая прочность, эластичность, низкая стоимость и простота монтажа. В сравнении с традиционными строительными технологиями, они, безусловно, более экономичны и эффективны, так как позволяют значительно сократить расход асфальтобетонной смеси для дорожного покрытия и менее затратны при транспортировке и монтаже. Данная группа изделий обеспечивает невосприимчивость дорог к локальным повреждениям и выполняет армирующую, фильтрующую, разделяющую и дренирующую функции. Благодаря геосинтетикам, значительно повышается эксплуатационный потенциал существующих и строящихся дорог в условиях регионов с суровым климатом и сложной геологией.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

На кафедре «Транспортное строительство» в лаборатории дорожных исследований и ПУИЦ «Волгодортранс» (СГТУ имени Ю.А. Гагарина) была выполнена серия лабораторных исследований, в процессе которых состав асфальтобетонных смесей для образцов подбирался по методике, изложенной в пособии к СНиП 3.06.03-85. На начальном этапе готовились по три опытных замеса с различным содержанием вяжущего (в соотношениях, оговорен-



Таблица 1
Свойства асфальтобетона верхнего и нижнего слоев образцов, отформованных в лаборатории

Наименование показателя	ГОСТ 9128-2009		Фактические значения тип Б	
	Марка I пористый крупнозернистый	Марка I Тип Б Для IV ДКЗ	Плотный, мелкозернистый для верхнего слоя, армированных геосинтетикой образцов	Пористый, крупнозернистый для нижнего слоя, армированных геосинтетикой образцов
Средняя плотность асфальтобетона, г/см ³	—	—	2,47	2,41
Водонасыщение, %	от 4,0 до 10,0	от 1,5 до 4,0	1,97	8,0
Набухание, % по объему	—	—	0,05	0,07
Предел прочности при сжатии при температуре 20 °С, МПа	—	не менее 2,5	6,83	6,00
Предел прочности при сжатии водонасыщенных образцов при температуре 20 °С, МПа	—	—	6,57	4,8
Предел прочности при сжатии образцов длительно водонасыщенных при температуре 20 °С, МПа	—	—	4,67	4,2
Предел прочности при сжатии при температуре 0 °С, МПа	—	не более 13,0	11,40	—
Предел прочности при сжатии при температуре 50 °С, МПа	не менее 0,7	не менее 1,3	2,92	2,0
Водостойкость	не менее 0,7	не менее 0,85	1,0	0,8
Водостойкость при длительном водонасыщении	не менее 0,6	не менее 0,75	0,88	0,7
Сдвигоустойчивость по коэффициенту внутреннего трения	—	не менее 0,83	0,85	—
Сдвигоустойчивость по сцеплению при сдвиге при температуре 50 °С,	—	не менее 0,38	0,69	—
Трещиностойкость по пределу прочности на растяжение при расколе при температуре 0 °С и скорости деформирования 50 м/мин	—	Не менее 4,0 и не более 6,5	4,92	—

ных приложением Г (ГОСТ 9128–2009). При этом за основу принималась наилучшая смесь по показателю водонасыщения. Именно для нее проводился полный перечень испытаний по ГОСТ 12801–98.

В результате проведенных работ были подобраны следующие составы смесей:

№1 — мелкозернистая плотная типа Б, для верхнего слоя асфальтобетонных образцов, армированных геосинтетическими материалами: щебень фр. 5–15 — 41,7%; песок из отсевов дробления — 43,6%; песок природный — 4,75%; порошок минеральный 4,75%; битум марки БНД 60/90 — 5,21%.

№2 — крупнозернистая пористая для нижнего слоя асфальтобетонных образцов, армированных геосинтетическими материалами: щебень фр. 20–40 — 41,7%; песок из отсевов дробления — 43,6%; песок природный — 5,5%; порошок минеральный — 4,00%; битум марки БНД 60/90 — 5,00%.

Физико-механические свойства исходных асфальтобетонов для изготовления двухслойных образцов приведены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что асфальтобетон плотный мелкозернистый типа Б по всем показателям соответствует требованиям, выдвигаемым к I марке по ГОСТ 9128-2009. Асфальтобетон пористый крупнозернистый соответствует требованиям к I марке пористого асфальтобетона по ГОСТ 9128-2009.

Для максимального моделирования реальной дорожной конструкции на стадии ее ремонта верхний слой исследуемых образцов изготавливался из горячей плотной мелкозернистой асфальтобетон-

Таблица 2
Состав асфальтобетона из вырубок нижнего слоя
дорожного покрытия

Наименование материала	Содержание, % по массе
Щебень фр. 20–40	40,0
Песок из отсевов дробления	45,5
Песок природный	5,5
Порошок минеральный	4,00
Битум марки БНД 60/90	5,00



Рис. 1. Поверхность нижнего слоя отфрезерованного дорожного покрытия, размеченная для взятия вырубki-

ной смеси типа Б I. Нижний слой — из пористого крупнозернистого асфальтобетона I марки. Перед специалистами ставилась задача максимально реально воспроизвести дорожную конструкцию, отремонтированную с использованием геосинтетики. Поэтому нижний слой асфальтобетонных образцов изготавливался путем выпиливания образцов необходимых размеров из вырубок, отобранных с отфрезерованного нижнего слоя настоящего дорожного покрытия (рис. 1).

Анализ данных, представленные в табл. 3, показывает, что асфальтобетон из вырубki соответствует требованиям пористого крупнозернистого асфальтобетона I марки по ГОСТ 9128-2009.

В дальнейших исследованиях нижний слой армированных образцов изготавливался путем его выпиливания из реальных вырубок пористого крупнозернистого нижнего слоя дорожного покрытия. Нижний слой асфальтобетонных образцов представлял собой призму, которая выпиливалась с помощью кромкореза.

Таблица 3
Физико-механические свойства асфальтобетона из вырубок нижнего слоя
дорожного покрытия

Наименование показателя	Требования ГОСТ 9128-2009 для I марки пористого крупнозернистого асфальтобетона	Фактические значения показателей свойств
Средняя плотность асфальтобетона, г/см ³	—	2,39
Водонасыщение, %	от 4,0 до 10,0	7,7
Предел прочности при сжатии водонасыщенных образцов при температуре 20°С, МПа	—	4,8
Предел прочности при сжатии образцов длительно водонасыщенных при температуре 20°С, МПа	—	4,2
Предел прочности при сжатии при температуре 0°С, МПа	—	—
Предел прочности при сжатии при температуре 50°С, МПа	Не менее 0,7	1,9
Водостойкость	Не менее 0,7	0,85
Водостойкость при длительном водонасыщении	Не менее 0,6	0,75

Таблица 4
Технические характеристики геосинтетических материалов

Технические характеристики	Полиэфирная сетка	Стеклосетка
Материал геосетки Материал подложки	Полиэстер (PET) Полипропилен (PP)	Стекловолокно —
Покровие	битумное	битумное
Вес по ГОСТ 26433.1	270 г/м ²	300 г/м ²
Максимальный предел прочности по ГОСТ 11262: продольная поперечная	50 кН/м 50 кН/м	50 кН/м 50 кН/м
Относительное удлинение при разрыве по ГОСТ 11262: продольное поперечное	≤ 12 % ≤ 12 %	≤ 3 % ≤ 3 %
Размер ячейки георешетки по ГОСТ 26433.1	40 × 40 мм	25 × 25 мм
Температурный диапазон при- менения по ГОСТ 2678	+190 °С	+280 — –100°С
Допустимая потеря в прочности (25 циклов замораживания и оттаивания)	—	≥ 10%

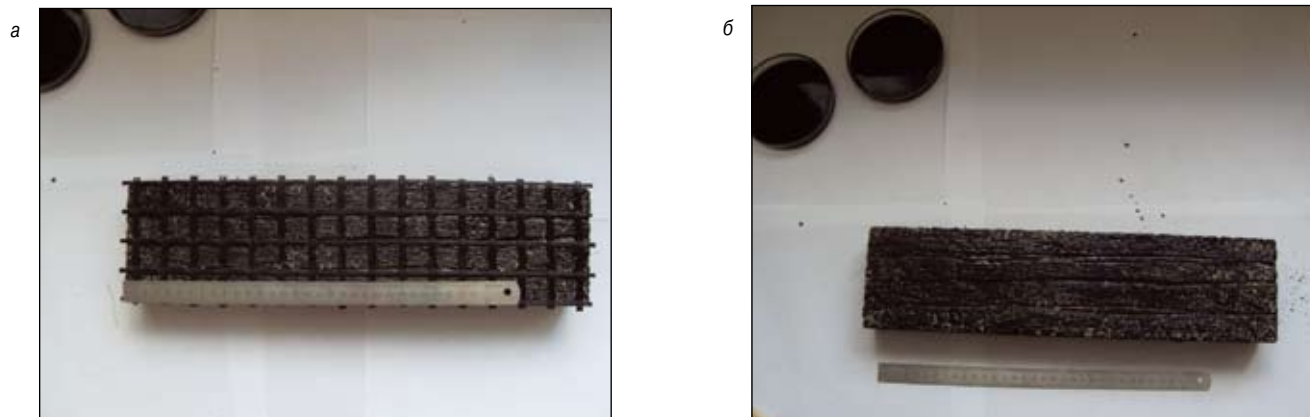


Рис. 2. Асфальтобетонная вырубка с отфрезерованной поверхностью: а — отфрезерованная поверхность вырубki, обработанная горячим битумом и опиленная для установки в форму; б — геосетка, приклеенная на подгрунтованную битумом отфрезерованную поверхность

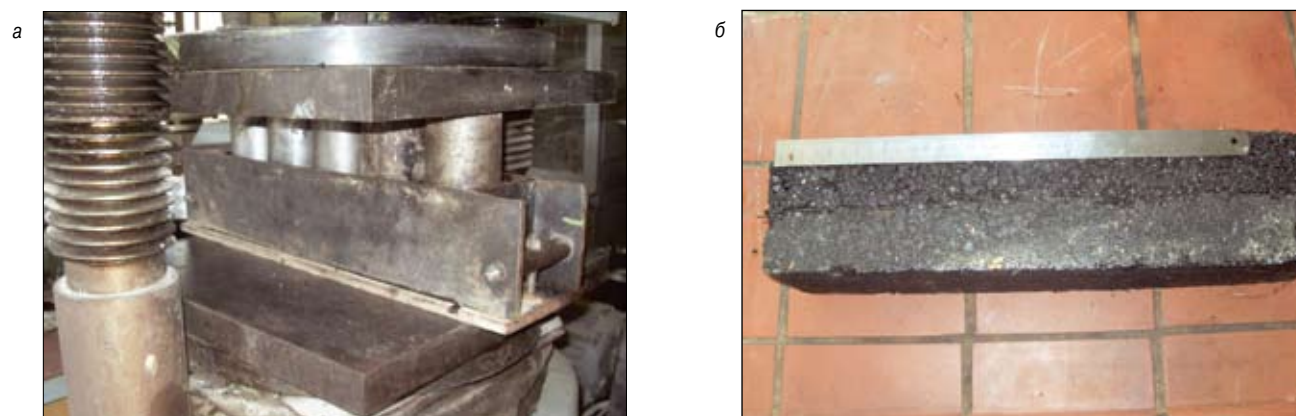


Рис. 3. Уплотнение лабораторного образца: а — уплотнение верхнего слоя из горячей плотной мелкозернистой смеси в форме на гидравлическом прессе до получения коэффициента уплотнения 0,98; б — внешний вид извлеченного из формы образца двухслойного асфальтобетона, армированного геосинтетическим материалом

ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Для исследований использовались типовые образцы полиэфирной сетки для армирования асфальтобетона и стеклосетки для армирования асфальтобетона, технические характеристики которых показаны в табл. 4.

Геосинтетики с исходными свойствами, показанными в табл. 4, приняты в качестве армирующего материала двухслойных образцов асфальтобетона. Для исследования показателя предела прочности на растяжение при изгибе изготавливались партии призм размером 400 × 100 × 100 мм. При этом двухслойные образцы изготавливались в строгой последовательности.

1. Из асфальтобетонной вырубki (пористый крупнозернистый асфальтобетон I марки) с отфрезерованной поверхностью при помощи

бензореза выпиливалась призма размера 400 × 100 × 50 мм.

2. Выполнялась подгрунтовка отфрезерованной поверхности вырубki горячим битумом марки БНД 90/130 из расчета 0,9 л/м² согласно Методических рекомендаций по применению геосеток и плоских георешеток (рис. 2а).

3. Сразу после подгрунтовки на неостывший битум приклеивался геосинтетический материал (рис. 2б).

4. Призма с отфрезерованной подгрунтованной поверхностью и наклеенной на нее геосеткой устанавливалась на дно предварительно смазанной формы, так чтобы отфрезерованная поверхность была сверху.

5. В форму с установленной на дне призмой из пористого крупнозернистого асфальтобетона I марки и наклеенной на отфрезерованную поверх-

Таблица 5

Результаты определения предела прочности на растяжение при изгибе исходных двухслойных образцов асфальтобетона и двухслойных образцов асфальтобетона с армирующей прослойкой из геосинтетики

Предел прочности на растяжение при изгибе образцов-балочек, МПа					
Исходные образцы из двухслойного асфальтобетона (без армирования)		Образцы из двухслойного асфальтобетона, армированные полиэфирной сеткой		Образцы из двухслойного асфальтобетона, армированные стеклотеткой	
С продольными бороздами от фрезерования на поверхности нижнего слоя	С поперечными бороздами от фрезерования на поверхности нижнего слоя	С продольными бороздами от фрезерования на поверхности нижнего слоя	С поперечными бороздами от фрезерования на поверхности нижнего слоя	С продольными бороздами от фрезерования на поверхности нижнего слоя	С поперечными бороздами от фрезерования на поверхности нижнего слоя
0,4	0,35	0,6	0,55	0,45	0,5
0,4	0,35	0,55	0,55	0,45	0,45
0,35	0,4	0,55	0,5	0,45	0,5
ср. знач. 0,38	ср. знач. 0,37	ср. знач. 0,57	ср. знач. 0,53	ср. знач. 0,45	ср. знач. 0,48

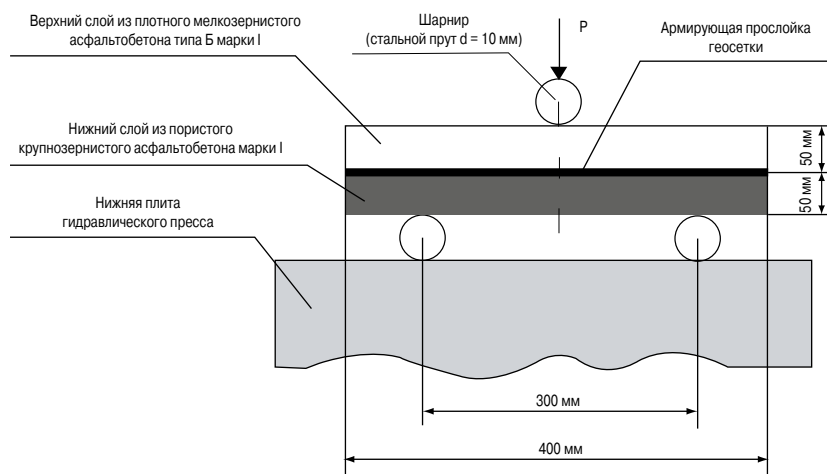


Рис. 4. Схема испытания на изгиб двухслойных образцов асфальтобетона, армированных геосеткой

ность геосеткой загружалась навеска горячей асфальтобетонной смеси. Масса навески подбиралась с расчетом получения после уплотнения верхнего слоя образца призмы из плотного мелкозернистого асфальта типа Б марки I размером 400x100x50 мм.

6. В форму устанавливался верхний вкладыш и в течение 25 мин под нагрузкой 10 МПа на гидравлическом прессе производилось уплотнение верхнего слоя до получения коэффициента уплотнения верхнего слоя 0,99 (рис. 3а).

7. Образцы извлекались из форм (рис. 3б).

Испытание образцов на изгиб (рис. 4) выполнялось на следующий день после изготовления согласно методике ГОСТ 12801-98.

Предел прочности на растяжение при изгибе $R_{изг}$, МПа, согласно ГОСТ 12801-98, вычислялся по формуле:

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

где P — разрушающая нагрузка, Н; l — расстояние между опорами, см; b — ширина образца, см; h — высота образца, см; 10^{-2} — коэффициент пересчета в МПа.

Для исследования влияния параметров фрезерования нижнего слоя асфальтобетонного покрытия на предел прочности образцов при изгибе (армирующую способность геосеток) приклеивание геосеток на нижний отфрезерованный слой асфальтобетона производилось как в продольном, так и в поперечном направлении следов (борозд) от фрезерования.

Из табл. 5 видно, что при армировании двухслойных образцов асфальтобетона полиэфирной сеткой предел прочности образцов-балочек при изгибе увеличивается в среднем в 1,5 раза. Армирование стеклотеткой повышает предел прочности в среднем в 1,26 раза. Установлено, что направление борозд фрезерования на поверхности нижнего слоя асфальтобетона практически не влияет (разница в пределах погрешности измерений) на предел прочности на растяжение при изгибе двухслойных образцов асфальтобетона, армированного прослойкой геосетки. Предел прочности армированных полиэфирной сеткой образцов-балочек из двухслойного асфальтобетона в среднем в 1,2 раза больше, чем у армированных стеклотеткой образцов-балочек из двухслойного асфальтобетона. ■

8 (800) 333-06-79

ЗВОНОК ПО РОССИИ БЕСПЛАТНЫЙ

СЕТКА

Тканая геосинтетика



**АРМИСЕТ
АРМИСТАБ**



**Армирование
асфальтобетона**

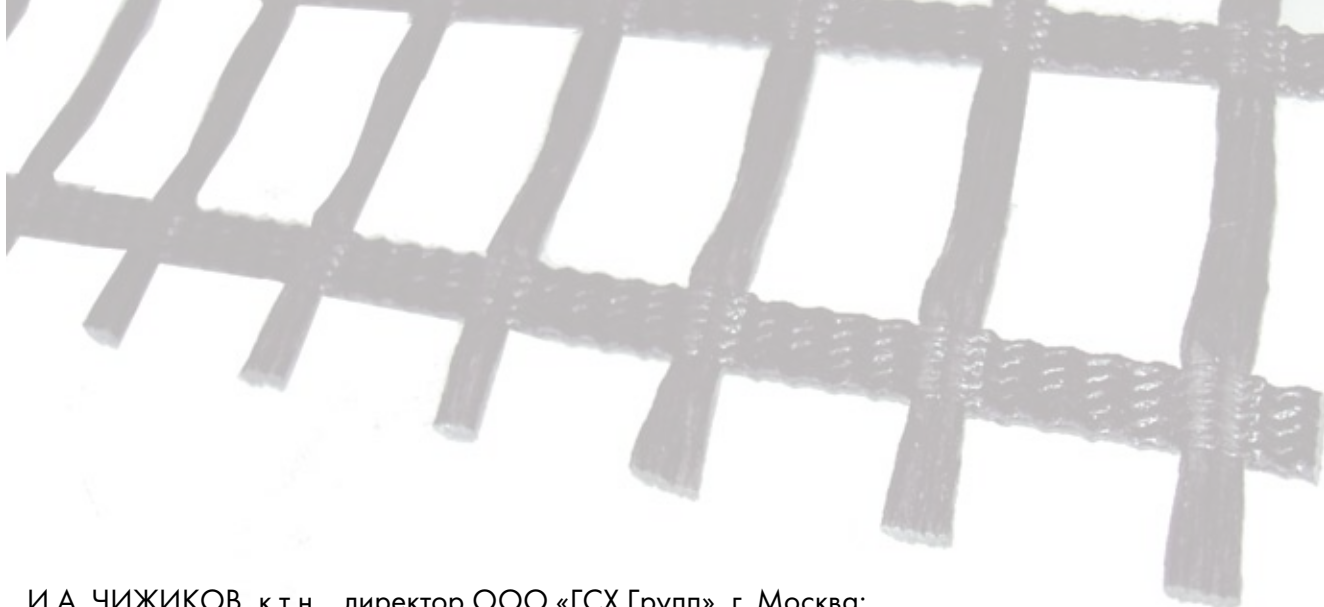
**Укрепление
склонов и откосов**

**Укрепление
ВСЕХ слоев дороги**

WWW.SETTKA.RU

**РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ ТКАНЫХ
ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ НАДЕЖНЫХ ДОРОГ**

127557 Москва, Алтуфьевское шоссе, дом 48, корпус 1



И.А. ЧИЖИКОВ, к.т.н., директор ООО «ГСХ Групп», г. Москва;
Е.М. ХИЖНЯК, директор ООО «Волжский завод текстильных материалов», г. Волжский;
Н.Е. КОКОДЕЕВА, д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Транспортные сооружения»;
Е.В. МАЛЫШЕВ, аспирант, СГТУ имени Ю.А. Гагарина

РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В КОНСТРУКЦИЯХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Как показывает опыт, применение армирования зернистых материалов дорожных одежд позволяет сократить материалоемкость минеральных ресурсов при производстве работ, уменьшить сроки строительства и, кроме того, обеспечить необходимую прочность дорожной одежды при ее наименьшей толщине.

Введение георешетки (геосетки) позволяет усилить конструкцию дорожной одежды и предупредить взаимопроникновение материалов контактирующих слоев. Усиление достигается благодаря совместной работе георешетки (геосетки) с зернистым материалом основания (покрытия переходного типа), приводящей к блокировке (ограничению перемещений) отдельных зерен этого материала в ячейках геосетки (георешетки). Образованный композитный слой «зернистый материал + георешетка» обладает лучшими механическими свойствами, прежде всего повышенной устойчивостью к воздействию динамических нагрузок.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Представленные расчеты выполнены для обоснования принятого проектного решения. Все расчеты и принятые в них нормативные значения дан-

ных и коэффициентов соответствуют нормативным документам СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*», Министерство регионального развития РФ, М., 2012; ОДН 218.046-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд» Государственная служба дорожного хозяйства Министерства транспорта Российской Федерации, М., 2001; ОДМ 218.5.002-2008 «Методические рекомендации по применению полимерных геосеток (георешеток) для усиления слоев дорожной одежды из зернистых материалов», Федеральное дорожное агентство (Росавтодор), М., 2008; ОДМ 218.5.001-2009 «Методические рекомендации по применению геосеток и плоских георешеток для армирования асфальтовых слоев усовершенствованных видов покрытий при капитальном ремонте и ремонте автомобильных дорог», Федеральное дорожное агентство (Росавтодор), М., 2010.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Требуется спроектировать дорожную одежду при следующих исходных данных:

- дорога располагается в III дорожно-климатической зоне;
- категория автомобильной дороги — IV, дорожная одежда облегченного типа;
- заданный срок службы дорожной одежды — $T_{\text{сл}} = 10$ лет;
- заданная надежность $K_{\text{н}} = 0,9$;
- грунт рабочего слоя земляного полотна — супесь пылеватая.
- материал для основания — щебень фракционированный;

РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ

Предварительно назначаем конструкцию и определяем значения расчетных параметров (табл. 1):

- для расчета по допускаемому упругому прогибу (Приложение 2 табл. П.2.5, Приложение 3 табл. П.3.2 и Приложение 3 табл. П.3.9 ОДМ 218.5.002-2008);
- для расчета по условию сдвигоустойчивости (Приложение 2 табл. П.2.4, Приложение 3 табл. П.3.2 и Приложение 3 табл. П.3.6 ОДМ 218.5.002-2008);
- для расчета на сопротивление монолитных слоев усталостному разрушению от растяжения при

Таблица 1
Исходные данные для расчета на прочность

№	Материал слоя	h слоя, см	Расчет по упруг. прогибу, E, МПа	Расчет по усл. сдвигоуст., E, Па	Расчет на растяжение при изгибе			
					E, МПа	R ₀ , МПа	α	m
1.	Асфальтобетон плотный горячий мелкозернистый на битуме БНД 90/130 тип Б, марка III	4	2400	550	3600	9,50	6,3	5,0
2.	Асфальтобетон пористый горячий крупнозернистый на битуме БНД 90/130 тип Б, марка III	6	1400	510	2200	7,80	7,6	4,0
3.	Щебень фракционированный	12	350	510	2200	7,8	7,6	4,0
4.	Щебеночные смеси непрерывной granulometрии	31	240	—	120	—	—	—
5.	Супесь пылеватая	—	40	—	40	—	—	—

изгибе (Приложение 3 табл. П.3.1 и Приложение 3 табл. П.3.6 ОДМ 218.5.002-2008).

Расчет по допускаемому упругому прогибу ведется послойно, начиная с подстилающего грунта по номограмме рис. 3.1 (ОДМ 218.5.002-2008):

$$1) \frac{E_{\text{н}}}{E_{\text{в}}} = \frac{E^{\text{гр}}}{E^{\text{пес}}} = \frac{40}{240} = 0,16$$

по Приложению 1 табл. П.1.1 (ОДМ 218.5.002-2008)

$$p = 0,6 \text{ МПа}, D = 37 \text{ см}$$

$$\frac{h_{\text{в}}}{D} = \frac{h^{\text{пес}}}{D} = \frac{31}{37} = 0,83$$

$$\frac{E_{\text{общ}}}{E_{\text{в}}} = \frac{E^{\text{пес}}_{\text{общ}}}{E^{\text{пес}}} = 0,4$$

$$E^{\text{пес}}_{\text{общ}} = 0,4 \cdot 240 = 96 \text{ МПа}$$

$$2) \frac{E_{\text{н}}}{E_{\text{в}}} = \frac{E^{\text{гр}}}{E^{\text{щеб}}} = \frac{96}{350} = 0,27$$

$$\frac{h_{\text{в}}}{D} = \frac{h^{\text{щеб}}}{D} = \frac{12}{37} = 0,32$$

Таблица 2
Исходные данные для расчета конструкции на морозоустойчивость

Материал	Толщина слоя $h_{\text{од(л)}}$, м	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{\text{од(л)}}$, Вт/мК
Асфальтобетон	10	0,52
Щебень фракционированный	43	1,39

$$\frac{E_{\text{щеб}}}{E_{\text{общ}}} = 0,35$$

$$E_{\text{общ}} = 0,35 \cdot 350 = 122,5 \text{ МПа}$$

$$3) \frac{E_{\text{н}}}{E_{\text{в}}} = \frac{E_{\text{общ}}}{E_{\text{а/б}_3}} = \frac{122,5}{1400} = 0,08$$

$$\frac{h^{\text{а/б}_3}}{D} = \frac{6}{37} = 0,16$$

$$\frac{E_{\text{общ}}}{E_{\text{а/б}_3}} = 0,09$$

$$E_{\text{общ}}^{\text{а/б}_3} = 0,09 \cdot 1400 = 126 \text{ МПа}$$

$$4) \frac{E_{\text{н}}}{E_{\text{в}}} = \frac{E_{\text{общ}}}{E_{\text{а/б}_3}} = \frac{126}{2400} = 0,05$$

$$\frac{h^{\text{а/б}_3}}{D} = \frac{4}{37} = 0,1$$

$$\frac{E_{\text{общ}}}{E_{\text{а/б}_3}} = 0,055$$

$$E_{\text{общ}}^{\text{а/б}_3} = 0,055 \cdot 2400 = 132 \text{ МПа}$$

Требуемый модуль упругости в соответствии с табл. 3.4 (ОДМ 218.5.002-2008): $E_{\text{тр}} = 150 \text{ МПа}$

Определяем коэффициент прочности по упругому прогибу:

$$\frac{E_{\text{общ}}}{E_{\text{тр}}} = \frac{132}{150} = 0,88$$

Требуемый минимальный коэффициент прочности для расчета по допускаемому упругому прогибу при заданной надежности 0,9–1,1 (табл. 3.1 ОДМ 218.5.002-2008).

Следовательно, выбранная конструкция не удовлетворяет условию прочности по допускаемому упругому прогибу.

Рассчитываем конструкцию по условию сдвигоустойчивости в грунте.

Действующие в грунте активные напряжения сдвига вычисляем по формуле (3.13 ОДМ 218.5.002-2008):

$$T = \bar{\tau}_{\text{н}} \cdot \rho$$

Для определения $\bar{\tau}_{\text{н}}$ предварительно назначенную дорожную конструкцию приводим к двухслойной расчетной модели.

В качестве нижнего слоя модели принимаем грунт (супесь пылеватая) со следующими характеристиками: $E_{\text{н}} = 40 \text{ МПа}$ (табл. П.2.5 ОДМ 218.5.002-2008), $\varphi = 23,5^\circ$ и $c = 0,009 \text{ МПа}$ (табл. П.2.4 ОДМ 218.5.002-2008).

Модуль упругости верхнего слоя модели вычисляем по формуле (3.12 ОДМ 218.5.002-2008), где значения модулей упругости материалов, содержащих органическое вяжущее, назначаем по табл. П.3.2 (ОДМ 218.5.002-2008) при расчетной температуре $+20^\circ\text{C}$ (табл. 3.5 ОДМ 218.5.002-2008).

$$E_{\text{в}} = \frac{550 \cdot 4 + 510 \cdot 6 + 510 \cdot 12}{21} = 517 \text{ МПа}$$

$$\text{По отношениям } \frac{E_{\text{в}}}{E_{\text{н}}} = \frac{517}{40} = 12,9 \text{ и } \frac{h_{\text{в}}}{D} = \frac{21}{37} = 0,56$$

и при $\varphi = 23,5^\circ$ с помощью номограммы (рис. 3.3 ОДМ 218.5.002-2008) находим удельное активное напряжение сдвига от единичной нагрузки: $\bar{\tau}_{\text{н}} = 0,026 \text{ МПа}$.

Таким образом: $T = 0,026 \cdot 0,6 = 0,015 \text{ МПа}$.

Предельное активное напряжение сдвига $T_{\text{пр}}$ в грунте рабочего слоя определяем по формуле (3.14 ОДМ 218.5.002-2008), где $C_{\text{н}} = 0,009 \text{ МПа}$, $K_{\text{д}} = 1,0$.

$$Z_{\text{оп}} = 56 \text{ см}$$

$\varphi_{\text{ст}} = 18^\circ$ (Приложение 2 табл. 2.4 ОДМ 218.5.002-2008)

$$y_{\text{ср}} = 0,004 \text{ кг/см}^2$$

$$T_{\text{пр}} = 0,009 + 0,1 \cdot 0,004 \cdot 56 \cdot \text{tg } 23,5^\circ = 0,018,$$

где 0,1 — коэффициент для перевода в МПа.

$$K_{\text{пр}} = \frac{0,018}{0,015} = 1,2, \text{ что больше } K_{\text{пр}}^{\text{тр}} = 0,94 \text{ (табл. 3.1}$$

ОДМ 218.5.002-2008).

Следовательно, конструкция удовлетворяет условию прочности по сдвигу.

Проверяем конструкцию на морозоустойчивость.

Необходимые для расчета данные приведены в табл. 2. Коэффициент теплопроводности определен в соответствии с табл. П.5.1 ОДМ 218.5.002-2008.

По карте рис. 4.4. (ОДМ 218.5.002-2008) находим среднюю глубину промерзания $z_{пр(ср)}$ и по формуле (4.3) определяем глубину промерзания дорожной конструкции $z_{пр}$:

$$z_{пр} = z_{пр(ср)} \cdot 1,38 = 1,8 \cdot 1,38 = 2,48 \text{ м}$$

Для глубины промерзания 2,48 м по номограмме рис. 4.3 (ОДМ 218.5.002-2008) по кривой для сильнопучинистых грунтов определяем величину морозного пучения для осредненных условий:

$$I_{пуч(ср)} = 8 \text{ см.}$$

По таблицам и графикам находим коэффициенты $K_{угв} = 0,6$ (рис. 4.1 ОДМ 218.5.002-2008); $K_{пл} = 1,1$ (табл. 4.4 ОДМ 218.5.002-2008); $K_{гр} = 1,1$ (рис. 4.5 ОДМ 218.5.002-2008); $K_{нагр} = 0,9$ (рис. 4.2 ОДМ 218.5.002-2008); $K_{вл} = 1,1$ (рис. 4.6 ОДМ 218.5.002-2008).

По формуле 4.2 находим величину пучения для данной конструкции:

$$I_{пуч} = I_{пуч(ср)} \cdot K_{угв} \cdot K_{пл} \cdot K_{гр} \cdot K_{нагр} \cdot K_{вл} = 8 \cdot 0,6 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 0,9 \cdot 1,1 = 5,74 \text{ см.}$$

Поскольку для данного типа дорожной одежды допустимая величина морозного пучения согласно табл. 4.3 (ОДМ 218.5.002-2008) составляет 6 см, следовательно, морозозащитный слой не требуется.

Таким образом, принятая дорожная одежда удовлетворяет всем условиям, необходимым для безопасной и безаварийной эксплуатации автомобильной дороги за исключением условия обеспечения по допустимому упругому прогибу. Для обеспечения данного условия необходимо увеличить толщину конструктивных слоев дорожной одежды, либо произвести армирование зернистых материалов дорожной одежды георешеткой.

Рассчитываем армированную дорожную конструкцию.

Исходные данные те же (см. табл. 1). Требуется за проектировать дорожную одежду с учетом того, что слой щебня армируется георешеткой (АГМ-Грунт 40/40-50 СТО 80193846-018-2014).

Общий модуль упругости неармированной конструкции составит $E_{общ} = 132 \text{ МПа}$.

Армирование слоя щебня георешеткой увеличивает общий модуль упругости дорожной конструкции:

$$E_{общ}^{арм} = \alpha_1 \cdot E_{общ}$$

где: α_1 — коэффициент увеличения общего модуля упругости дорожной конструкции, принимаемый в соответствии с выражением:

$$\begin{aligned} \alpha_1 = & (0,377313 + 0,356396 \cdot 0,27 + 0,419174 \cdot 0,32 - \\ & - 0,0141902 \cdot 1,16 + 0,849793 \cdot 0,22 + 0,401742 \cdot 0,046 - \\ & - 0,0576744 \cdot (0,27)^2 - 0,184731 \cdot 0,27 \cdot 0,32 + \\ & + 0,0145969 \cdot 0,27 \cdot 1,16 - 0,262471 \cdot 0,27 \cdot 0,22 + \\ & + 0,207398 \cdot 0,27 \cdot 0,046 - 0,0799938 \cdot (0,32)^2 - \\ & - 0,00411783 \cdot 0,32 \cdot 1,16 - 0,308414 \cdot 0,32 \cdot 0,22 + \\ & + 0,412162 \cdot 0,32 \cdot 0,046 + 0,00518766 \cdot (1,16)^2 - \\ & - 0,0152776 \cdot 1,16 \cdot 0,22 - 0,0386188 \cdot 1,16 \cdot 0,046 - \\ & - 0,242746 \cdot (0,22)^2 - 0,81648 \cdot 1,122 \cdot 0,046 - \\ & - 2,99514 \cdot (0,046)^2)^{-1} \approx 1,41 \end{aligned}$$

При этом:

$$\frac{h_1}{D} = \frac{10}{37} = 0,27; h_1 = 0,1 \text{ м;}$$

$$\frac{h_2}{D} = \frac{12}{37} = 0,32; h_2 = 0,12 \text{ м;}$$

$$\frac{E_1}{E_4} = \frac{1800}{1550} = 1,16; E_1 = 1800 \text{ МПа;}$$

$$\frac{E_2}{E_4} = \frac{350}{1550} = 0,22; E_2 = 350 \text{ МПа;}$$

$$\frac{E_3}{E_4} = \frac{71,06}{1550} = 0,046;$$

$E_4 = 1550 \text{ МПа}$ — для георешетки.

Таким образом, общий модуль упругости армированной дорожной конструкции равен:

$$E_{общ}^{арм} = 1,41 \cdot 132 = 186 \text{ МПа}$$

Требуемый модуль упругости $E_{тр} = 150 \text{ МПа}$

Проверка выполнения критерия прочности по упругому прогибу:

$$\frac{E_{общ}^{арм}}{E_{мин}} = \frac{186}{150} \approx 1,24 > K_{пр}^{тр} = 1,1$$

Требуемый минимальный коэффициент прочности для расчета по допускаемому упругому прогибу — 1,1 (табл. 3.1).

Следовательно, выбранная конструкция с армированием удовлетворяет условию прочности по допускаемому упругому прогибу.

Таким образом, армирование конструкции дорожной одежды георешеткой позволяет обеспечить соблюдение всех условий, необходимых для безопасной эксплуатации дорожной одежды.

Определим расчетный дополнительный срок службы дорожной одежды с армированными асфальтобетонными слоями.

Для определения расчетного дополнительного срока службы дорожной одежды, с асфальтобетонными слоями, армированными геосеткой АГМ-Дор С 50/50-25 СТО 80193846-018-2014, используем формулу (6б^{1.4}) ОДМ 218.5.001-2009

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

где $T_{\text{сл}}$ — расчетный срок службы (см. табл. II.6.2, ОДН 218.046-01); $T_{\text{доп}}$ — величина увеличения срока службы дорожной одежды вследствие применения геосетки; $T_{\text{рдг}}$ — расчетное число расчетных дней в году, соответствующих определенному состоянию деформируемости конструкции (см. приложение 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. 8 ОДМ 218.5.001-2009).

Расчетный срок службы дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием, армированным гео-

сеткой АГМ-Дор С 50/50-25 СТО 80193846-018-2014, составит 13 лет, что на 3 года, или на 15%, больше срока службы дорожной одежды, заданного при расчете.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, армирование зернистых материалов дорожной одежды геосеткой позволяет повысить общий модуль упругости дорожной одежды со 132 до 186 МПа, и тем самым удовлетворить условие обеспечения прочности дорожной одежды по допускаемому упругому прогибу с коэффициентом запаса 1,24 (при нормативном значении 1,1). Армирование слоев асфальтобетона геосеткой АГМ-Дор С 50/50-25 СТО 80193846-018-2014 позволяет продлить межремонтный срок покрытия дорожной одежды на 3 года, обеспечив трещиностойкость, и предотвратить образование колеи в верхнем слое покрытия.

Получаемый в результате армирования асфальтобетонных покрытий эффект выражается в продлении сроков службы, повышении эксплуатационной надежности дорожных конструкций, снижении эксплуатационных затрат, улучшении транспортно-эксплуатационных показателей автомобильных дорог.

Принятое проектное решение является инновационным и позволяет обеспечить требуемую надежность дорожной одежды для безопасной эксплуатации автомобильной дороги, а также уменьшить вероятность образования колеи, увеличить межремонтные сроки и сократить расход зернистых материалов (щебня). ■





Лидер в производстве геосинтетических материалов

Армирование
асфальто-
бетонного
полотна



ASPHALTEX PET – полиэфирные геосетки
ASPHALTEX GLASS – геосетки из стеклоровинга
ASPHALTEX BASALT – геосетки из базальтового ровинга
ASPHALTEX PVA – поливинилалкогольные геосетки

материал пропитки – битумная дисперсия
размер ячейки от 20×20 до 100×100
разрывная нагрузка до 200 кН/м

Армирование
земляного
полотна,
щебеночных
оснований



GRUNTEX PET – полиэфирные геосетки
GRUNTEX PVA – поливинилалкогольные геосетки
материал пропитки – поливинилхлорид (ПВХ)
размер ячейки от 20×20 до 100×100
разрывная нагрузка до 100 кН/м

STRADEX PET – полиэфирные геосетки
размер ячейки от 20×20 до 50×50
разрывная нагрузка до 200 кН/м

Тканое
полотно



STABBUDEX – высокопрочное тканое геополотно (геоткань) из полиэфирных нитей с прочностью при растяжении по ГОСТ Р 55030 до 2000 кН/м.

Предназначен для армирования, разделения и защиты оснований и дополнительных слоев дорожной одежды и грунтовых сооружений.

Геокомпозиаты



DUALTEX (PET, PVA, BASALT, GLASS) – геокомпозит для армирования асфальтобетона из геосетки (полиэфирной, стеклянной, базальтовой или поливинилалкогольной) и полипропиленовой подложки.

MULTITEX PET – геокомпозит для армирования и разделения слоев земляного полотна, состоящий из полиэфирной геосетки и подложки из нетканого геотекстиля плотностью 150 или 250 г/м².

Укрепление
откосов
и береговых
линий



GRUNTEX PROSET – полиэфирные геосетки

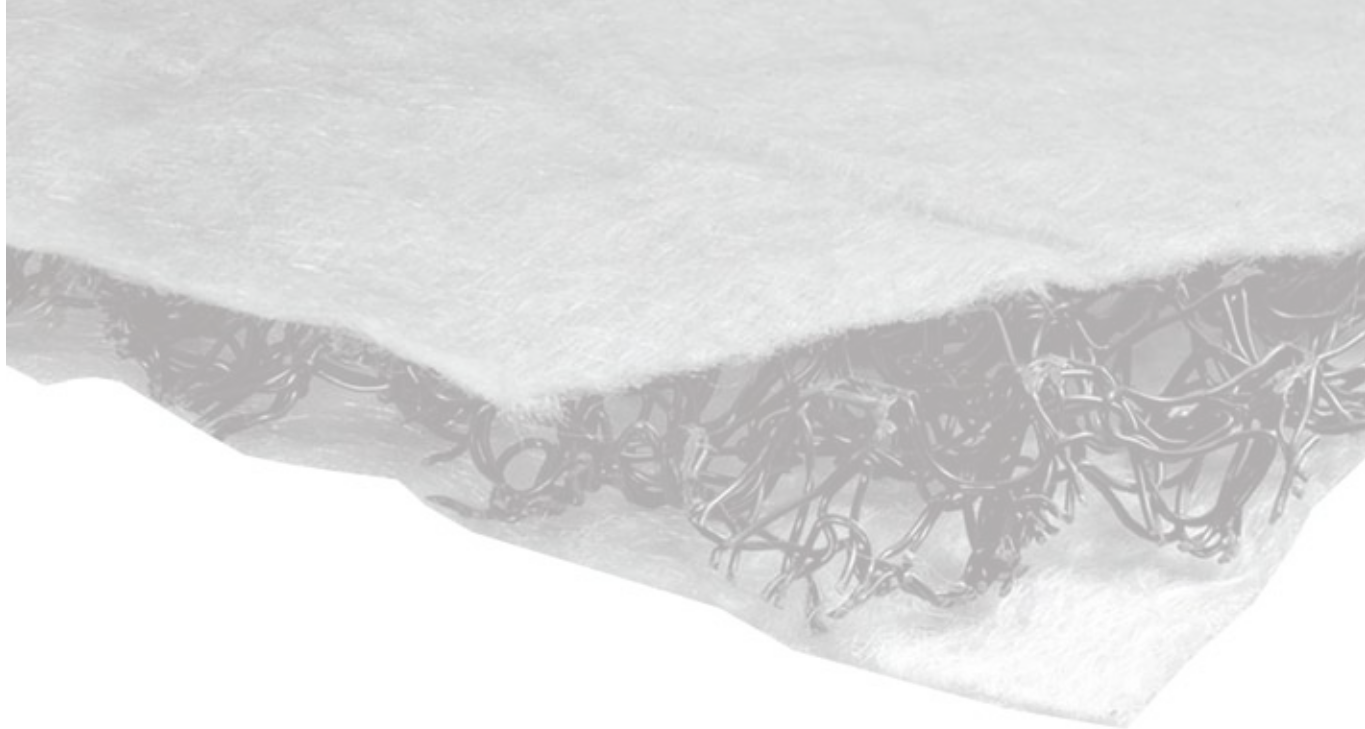
GRUNTEX 3D – антиэрозионный мат

STRADEX PROSET – полиэфирные геосетки

Республика Беларусь, 212011, г. Могилев, ул. Гришина, 89

Тел./факс: +375 222 25-84-45 • +375 222 22-06-06

E-mail: machinatex@mail.ru • www.mahina-tst.com



Э.Д. БОНДАРЕВА, к.т.н., доцент кафедры АДМТ СПб ГАСУ;
О.Е. КИСЕЛЕВ, технический директор АО «АРЕАН-Геосинтетикс»

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОКОМПОЗИТОВ: ГЕОДРЕНЫ ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ СЛАБЫХ ГРУНТОВ

Преимуществами применения геосинтетических материалов (ГСМ), по сравнению с традиционными материалами, являются их низкая чувствительность к присутствующим в грунтах в нормальных концентрациях агрессивным веществам, а также простота укладки и более низкая стоимость сооружений. В большинстве случаев использование ГСМ позволяет использовать в основании насыпи слабый местный грунт и тем самым избежать замены его более дорогим привозным. Как правило, употребление конструкций с геосинтетическими материалами приводит к меньшим вредным воздействиям на окружающую среду, по сравнению с конструкциями из щебня и песка.

Наиболее перспективными геосинтетическими материалами являются геоконпозиты — двух-, трех- и многослойные структуры из плоских материалов, внутри которых помещены жесткий каркас, геосетка, глина-бентонит или другой наполнитель.

Характеристики геоконпозита зависят от свойств составляющих его компонентов и их взаимного расположения. Так, конструкция из слоев полипропиленовой ткани, между которыми расположена георешетка, является армирующим материалом; полиамидная или полиэтиленовая сетка — дренирующим, а такая же конструкция, заполненная глиной — бентонитом, обеспечивает идеальную гидроизоляцию.

К геоконпозитам относятся также плоские геодрены, предназначенные для ускорения консолидации слабых водонасыщенных грунтов, яв-

ляющиеся альтернативным решением песчаным круглым дренам.

Рациональной областью применения геокompозитных плоских дрен являются биогенные грунты (торф, сапрпель и др.) при влажности более 600% и минеральные грунты (илы, глинистые грунты и др.) с коэффициентом фильтрации от 10^{-5} до 0,5 м/сут.

Плоские геодрены имеют существенные преимущества, по сравнению песчаными дренами:

- не заиливаются в процессе эксплуатации;
- просты в производстве работ;
- применяются при проходе слоистых толщ, имеющих крупные включения или прочные слои, затрудняющие погружение обсадной трубы при устройстве песчаных дрен;
- мощность толщи осушаемых грунтов может достигать 10 и более метров.

На рис. 1 показана геокompозитная геодрена Colbondrain CX1000 фирмы Colbond Geosynthetics. Она состоит из тонкого пористого гибкого сердечника, изготовленного по типу Enkamat шириной 10 см, с обеих сторон закрытого нетканым термоскрепленным геотекстилем.

Необходимым условием применения вертикальных геотекстильных дрен является достаточная величина напора, возникающего в основании под весом насыпи.

Критическое значение напора H_k определяется из условия:

$$H_k > 0,5 l_e I_0,$$

где l_e — эффективный диаметр дрены (диаметр зоны дренирования), равный $1,05 S$ (S — расстояние между осями дрен), м; I_0 — начальный градиент фильтрации с учетом его изменения в процессе уплотнения слоя до степени консолидации $U_{\text{общ}}$.

При устройстве вертикальных плоских геодрен, как правило, устраивается временная пригрузка с целью увеличения гидравлического градиента и ускорения отжатия поровой воды из слабого слоя грунта.

Толщины пригрузочного слоя определяется по формуле:

$$h_{\text{пр}} \geq \frac{1}{\gamma_{\text{гр}}} (0,5 l_e \gamma_{\text{в}} I_0 - \gamma_{\text{гр}} H_{\text{н}}),$$

где $\gamma_{\text{гр}}$, $\gamma_{\text{в}}$ — плотность влажного грунта, используемого для пригрузки, и воды; l_e — эффективный диа-

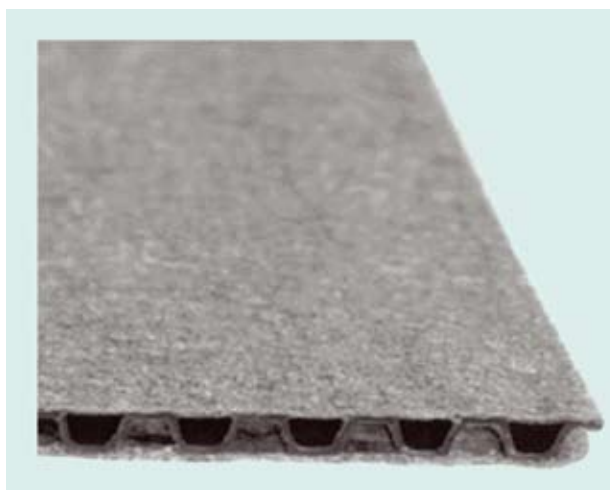


Рис. 1. Геодрена Colbondrain CX1000

метр дрены, м; $H_{\text{н}}$ — проектная высота насыпи, м; I_0 — начальный градиент фильтрации грунта с учетом уплотнения под весом насыпи (при отсутствии лабораторных данных принимают для торфа равным 2; для ила и глины — 5).

Расчет конструкции с вертикальными дренами выполняется в определенной последовательности. В первую очередь назначают расстояние между дренами S . Затем определяют — эффективный диаметр дрены $l_e = 1,05 S$. И далее вычисляют расчетный срок консолидации $T_{\text{тр}}$ — срок завершения осадки требуемой степени консолидации $U_{\text{общ}}$ по формуле:

$$T_{\text{тр}} = \frac{l_e}{8C_k} \left[\ln \left(\frac{l_e}{d_{\text{экв}}} \right) - \frac{3}{4} \right] \ln \frac{1}{1 - U_{\text{общ}}},$$

где C_k — коэффициент консолидации слабого слоя в вертикальной плоскости, м²/сут; $d_{\text{экв}}$ — эквивалентный диаметр, равный $1,3b$ ($b = 0,1 \text{ м}$ — ширина дрены); $U_{\text{общ}}$ — требуемая степень консолидации, зависящая от типа дорожной одежды.

При капитальном типе дорожной одежды величина $U_{\text{общ}}$ должна быть не менее 0,90.

Если расчетный срок консолидации $T_{\text{тр}}$ не удовлетворяет технологическим требованиям, то изменяют шаг между дренами и расчет повторяют.

В таблице выполнены расчеты по приведенной формуле $T_{\text{тр}}$ для разных расстояний между осями дрен S при следующих исходных данных: $C_k = 0,0137 \text{ м}^2/\text{сут}$, $d_{\text{экв}} = 0,13 \text{ м}$, $U_{\text{общ}} = 0,90$.

Рациональный срок консолидации $T_{\text{тр}} = 30-180 \text{ сут}$, рекомендуемые расстояния между осями геодрен — $l = 1-2,5 \text{ м}$.

Результаты расчетов

Расстояние между осями дрен S , м	Эффективный диаметр дрены l_e , м	Расчетный срок завершения осадки $T_{тр}$, сут
1,0	1,05	30
1,5	1,57	57
2,0	2,10	89
2,5	2,63	123



Рис. 2. Оборудование для погружения геодрен, используемое на Санкт-Петербургской КАД



Рис. 3. Плоский дренаж из щебня



Рис. 4. Процесс отжима воды из слабого грунта основания насыпи

Технология устройства ленточных дрен включает несколько операций:

1. Расчистка поверхности основания от кустарника и деревьев на ширину полосы отвода.
2. Отсыпка рабочей платформы.
3. Разметка сетки дрен.
4. Погружение дрен.
5. Досыпка насыпи до проектных отметок.

Для рабочей платформы используют песок с коэффициентом фильтрации не менее 2 м/сут. Минимальная толщина платформы $h_{пл}$ (не менее 1 м на органических грунтах и 0,5 м — на минеральных грунтах) должна обеспечивать проезд и работу машин.

Процесс погружения дрен состоит из следующих операций (рис. 2):

- заправка дрены в обсадную трубу;
- ее погружение и извлечение; обрезка дрены;
- переезд на новую точку; смена катушки с дреной;
- стыковка дрен с разных катушек.

Поверх геодрен устраивают плоский дренаж из щебня (рис. 3).

Далее отсыпают насыпь на полную высоту плюс слой пригрузки. Водоотвод из дрен обеспечивают в обе стороны от дороги в боковые канавы (рис. 4).

Геокомпозитные геодрены успешно использовались для осушения слабого основания на ряде объектов Санкт-Петербурга: КАД, наб. Макарова (р. Малая Невка) и др. ■

ПРОИЗВОДСТВО УНИКАЛЬНОГО СВЕРХПРОЧНОГО КОМПОЗИТНОГО ГЕОТЕКСТИЛЯ

КОМПОЗИТНЫЙ ГЕОТЕКСТИЛЬ – НЕЗАМЕНИМЫЙ МАТЕРИАЛ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОГ

Совмещает в себе 5 функций: разделение, армирование, фильтрация, дренаж, перераспределение пиковых нагрузок.

Геотекстиль состоит из тканого каркаса высокой прочности — до 1000 кН/м (в продольном и поперечном направлениях), покрытого с обеих сторон фильтрующим и дренажным слоем из синтетических волокон, прикрепленных к каркасу иглопробивным способом.

Композитный геотекстиль GeoTex К-xxxx выпускается шириной до 8 м, длиной до 200 м, весом от 0,5 до 3 кг/кв.м.

Материал характеризуется разрывными нагрузками от 100 до 1000 кН/м и удлинением при разрыве — до 15%.

ГЕОТУБЫ — РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ПРИ ЭКСТРЕННОМ ВОЗВЕДЕНИИ ЗАЩИТНЫХ ЗЕМЛЯНЫХ СООРУЖЕНИЙ

«Бесшовные» геотубы и геоткани изготавливают на кругло-ткацких станках, как бесшовный рукав, диаметром от 1,5 до 15 м (поперечное сечение 23 м) и длиной 200 м из синтетических нитей. Прочность ткани на разрыв — до 1000 кН/м, удлинение при разрыве — до 15%.

«Бесшовные» геотубы незаменимы при:

- армировании дорожных оснований;
- укреплении откосов;
- строительстве ядер дамб;
- строительстве пирсов;
- строительстве плотин;
- строительстве причалов;
- намыве новых территорий;
- строительстве искусственных островов;
- строительстве мелиорационных зон;
- армировании оснований мостовых опор;
- экстренной защите объектов различного назначения от быстроразвивающихся паводковых явлений;
- обезвреживании отходов бурения;
- складировании шлама при строительстве грунтовых конструкций;
- обезвреживании сырья;
- в качестве опалубки для подводного бетонирования.



ПРОИЗВОДСТВО ТКАНОГО СВЕРХПРОЧНОГО ГЕОТЕКСТИЛЯ

Сверхпрочный геотекстиль производится из высокопрочных нитей — лавсана, капрона, полипропилена, базальта и т. д. на ткацких станках, способных изготовить полотно шириной до 50 м и весом до 3 кг на кв.м с разрывной нагрузкой до 2000 кН/м либо бесшовные ткани в виде рукава периметром до 45 м и диаметром до 15 м, длиной 200 м.

СТРОИТЕЛЬСТВО ДОРОГ НА СВЕРХСЛАБЫХ ГРУНТАХ

Блочные геоматы выпускаются из высокопрочной ткани с разрывными нагрузками в продольном и поперечном направлении до 1000 кН/м, шириной до 20 м, длиной до 200 м.

Геоматы представляют собой рукав из высокопрочных нитей. В процессе ткачества они делятся на секции шириной от 1 до 10 м. С помощью грунтонасосов происходит наполнение геоматов пульпой из песка или грунта. Вода проходит через микропоры, а грунт остается внутри предельно уплотненным.



Давление на грунт при использовании геоматов — 0,1 кг/кв.см

Укладка блочных геоматов вдоль оси дороги



Укладка блочных геоматов поперек оси дороги



ХЮСКЕР — инновации в геосинтетике

Текстильное предприятие HUESKER насчитывает более чем 150-летнюю историю. Это означает огромный опыт в сочетании с качеством, инновациями и компетентностью. В течение последних 50 лет эти критерии применяются при разработке и изготовлении геосинтетических материалов и технического текстиля. Геоткани, георешетки, геокомпозиаты, нетканые материалы, бентонитовые маты и технотубы фирмы HUESKER находят свое применение во многих сферах:



Транспортное строительство



Механика грунтов, основания и фундаменты



Гидротехническое строительство



Экологический инжиниринг

От Экватора до Заполярья мы гарантируем уверенность в надежности наших конструкций.



Главной офис HUESKER в г. Геше (Германия)



Применение материалов HUESKER в сложных геологических условиях Крайнего севера

ООО «ХЮСКЕР» — дочернее предприятие HUESKER Synthetic GmbH, было основано в сентябре 2013 года.

ООО «ХЮСКЕР» отвечает за все бизнес-процессы на территории России, Белоруссии и Казахстана. Высококвалифицированные специалисты инженерного и коммерческого отделов предоставляют консультации по применению геосинтетических материалов партнерам: проектировщикам, заказчикам и торговым компаниям, индивидуально подбирают техническое решение, исходя из требований конкретного проекта. Наши логистический и складской комплексы координируют бесперебойные поставки материалов на объекты по всей стране.

**Откройте для себя мир геосинтетических материалов —
Откройте для себя HUESKER**

ООО «ХЮСКЕР»,
125445 Москва, Ленинградское шоссе 69, к. 1,
Тел.: +7 495 221 42 58
Факс: +7 495 221 42 61
Email: info@HUESKER.ru
www.HUESKER.ru

Компания HUESKER предоставляет решения любых задач на всех стадиях проекта:

- профессиональные консультации при подборе материалов
- разработка технических решений в сертифицированном специализированном программном обеспечении
- изготовление материалов любой прочности, исходя из индивидуальных требований проекта с учетом экономической эффективности
- инжиниринговая поддержка на всех стадиях проекта (от подбора материала до завершения строительных работ)
- широкий ассортимент сырья: поливинилалкоголь, арамид, полиэстер, полипропилен, полиамид
- тысячи успешно реализованных проектов по всему миру
- собственные филиалы и партнеры в 86 странах мира.



Скоростная автомобильная трасса Москва — Санкт-Петербург (М 11)



Я предпочитаю довольствоваться тем,
за верность чего могу поручиться.

Николай Коперник

А.А. ФЕДОТОВ, главный инженер;
А.В. САМКО, ведущий инженер-геотехник
(ООО «ХЮСКЕР»)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ В СЛОЖНЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Проектирование и строительство дорожных сооружений (грунтовых насыпей, подходов к мостовым сооружениям, путепроводов и т. д.) на участках со сложными инженерно-геологическими и гидрологическими условиями (болотами, заболоченными участками, пойменными террасами, погребенными руслами рек и пр.) ведут за собой разработку проектных решений по укреплению грунтовых оснований с низкими прочностными и деформационными характеристиками.

СВАЙНАЯ СИСТЕМА С ГИБКИМ РОСТВЕРКОМ

При прокладке трасс через участки со слабонесущими грунтами строителями зачастую применяется метод замены грунтов слабой толщи (торф, ил, текучие глинистые грунты, тиксотропные пылеватые пески) на более устойчивые грунты (в основном пески фракцией выше пылеватой). Следует отметить, что данный метод экономически эффективен только при мощности слабой толщи до 3 м. При большей мощности предусматривают другие методы укрепления грунтов основания, которые довольно подробно описываются в нормативном документе «Пособие по проектированию земляного полотна автомобильных дорог на слабых грунтах».

Конструкция свайного основания с применением гибкого ростверка из высокопрочных геосинтетических материалов на основе сырья из полиэфира

Рис. 1. Принципиальная конструкция из вертикальных несущих элементов и гибкого ростверка для усиления основания насыпи: 1 – земляное полотно; 2 – геосинтетический материал (георешетка или геоткань на основе ПВХ или ПЭТ); 3 – рабочая площадка; 4 – толщина слабого грунта; 5 – толщина несущего грунта; 6 – элементы сосредоточенной несущей конструкции (сваи); 7 – элементы линейной несущей конструкции (буросекционные сваи); 8 – опорная область для элементов несущей конструкции; 9 – место опоры насыпи на свайное поле; 10 – грунт насыпи; 11 – нагрузка от транспорта

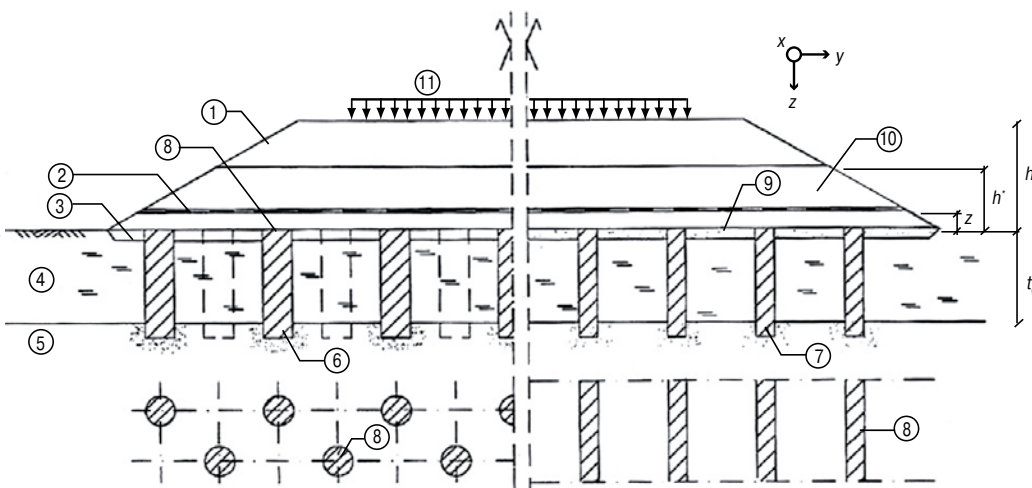


Рис. 2. Устройство конструкции свайного поля с гибким ростверком (георешетка семейства Fortrac® и геоткань Stabilenka®). Проект «Трасса Москва – Санкт-Петербург, путепровод над автомобильной дорогой Бухарово – Кочугино ПК 463+50»

(ПЭТ) и поливинилспиртовых (ПВС) (рис. 1) уже на протяжении 10 лет применяется при строительстве автодорожных насыпей на слабонесущих грунтах и укреплении основания подходов насыпей мостовых сооружений (рис. 2).

Геосинтетические материалы на основе поливинилспиртовых (ПВС) индифферентны к агрессивной щелочной среде бетонных сооружений ($pH > 11.5$), а также имеют наименьшую ползучесть, в отличие от материалов из полиэфира (ПЭТ) и полипропилена (ПП). То есть при заданном расчетном удлинении материалы из ПВС будут воспринимать большие нагрузки, чем материалы из ПЭТ и ПП.

Преимущество данной конструкции заключается в ее практически беззасадочном основании, что позво-

ляет применять данное техническое решение как для укрепления оснований подходов насыпей мостовых сооружений, так и для высоких автодорожных насыпей на участках с довольно мощной толщиной слабых грунтов, где классические методы укрепления являются экономически нецелесообразными.

Существует несколько аналитических методик по расчету свайных систем с гибким ростверком, которыми пользуются специалисты дорожной отрасли:

- EBGEO-2010 (документ, составленный по рекомендациям немецких инженеров) описывает возникновение арочного эффекта и отпора основания, при этом опирается на результаты экспериментальных исследований;

- британский стандарт BS 8006-1:2010. Данный документ описывает распределение напря-

жений и форму арки в независимости от параметров грунта;

■ российский стандарт «Пособие по проектированию земляного полотна автомобильных дорог на слабых грунтах» (Москва, 2004).

Рассматривая методику EBGeo, следует выделить некоторые основные моменты, на которые необходимо обращать внимания инженеру-дорожнику при проектировании и строительстве свайных систем с гибким ростверком:

1. Методика распространяется на систему, состоящую из точечных несущих элементов (различных типов свай), расположенных в плане как по прямоугольной схеме (рис. 3а), так и по треугольной (рис. 3б), а также на линейные несущие элементы (рис. 3в). Ниже будет более подробно рассмотрена система из точечных несущих элементов.

2. С учетом опыта и практических требований рекомендуется однослойное или двухслойное армирование. Для точечных несущих элементов рекомендуется использовать:

- однослойное или двухслойное армирование двухосной георешеткой или геотканью;
- двухслойное армирование, прямоугольное (крестообразное) одноосной георешеткой или геотканью.

3. Расчет следует начинать только после того, как система удовлетворит нескольким рекомендуемым геометрическим параметрам:

- $h/s \geq 0,7$;
- $d/s \geq 0,15$;
- $b_L/s \geq 0,15$;
- $z \leq 0,15$ м для однослойного армирования (рис. 4а);
- $z \leq 0,3$ м для двухслойного армирования (рис. 4б);
- исходя из имеющегося опыта, рекомендуется ограничить пролет между опорной площадью A_E несущих элементов следующим образом: $(s - d) \leq 3,0$ м при постоянных нагрузках; $(s - d) \leq 2,5$ м при переменных нагрузках;

■ (ε) максимальное удлинение геосинтетического материала для дорожных объектов должно соответствовать значению $\epsilon \leq 5\%$.

4. Виды напряжений, возникающие в системе:

■ вертикальное напряжение $\sigma_{z0,k}$ в области между опорами (рис. 5);

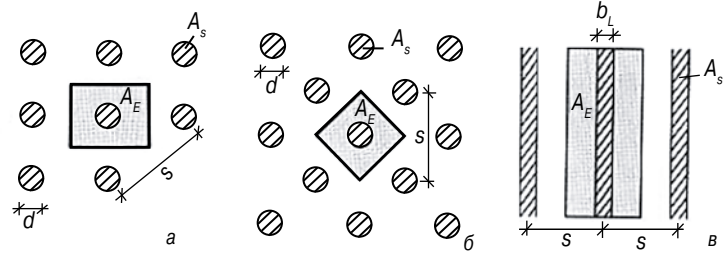


Рис. 3. Типы несущих систем: A_E — зона влияния элементов несущей конструкции, m^2 ; A_s — опорная площадь, m^2 ; d — диаметр верхней части несущих элементов, m ; b_L — ширина линейных несущих элементов, m ; s — наибольшее осевое расстояние между соседними элементами несущих конструкций, m

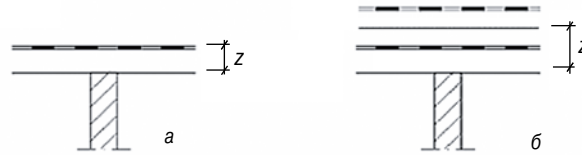


Рис. 4. Высота уровня армирования: а — однослойное; б — двухслойное

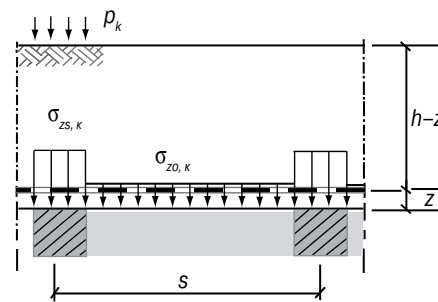


Рис. 5. Перераспределение нагрузки на опорной площади как следствие воздействия арочного эффекта

- вертикальное напряжение $\sigma_{zs,k}$ в опорных областях A_s армогрунтовой конструкции (рис. 5);
- внешние силы и силы распора в насыпях (рис. 6);
- напряжение при растяжении геосинтетического материала.

5. После определения напряжений и сил, действующих на геосинтетическое армирование, определяется прочность геосинтетики (георешетка, геоткань) из условия:

$$R_{B,d} \geq \Delta E_d + E_{M,d}$$

где: $E_{M,d}$ — расчетный параметр силы мембранного действия (от транспортной нагрузки, от нагрузки грунта насыпи, от отпора нижележащего грунта), kH/m ; ΔE_d — расчетный параметр нагрузки от усилий распора (от активного давления грунта насыпи $E_{ah,k}$ (рис. 7), kH/m ; $R_{B,d}$ — расчетная прочность геосинтетического армирования, kH/m .

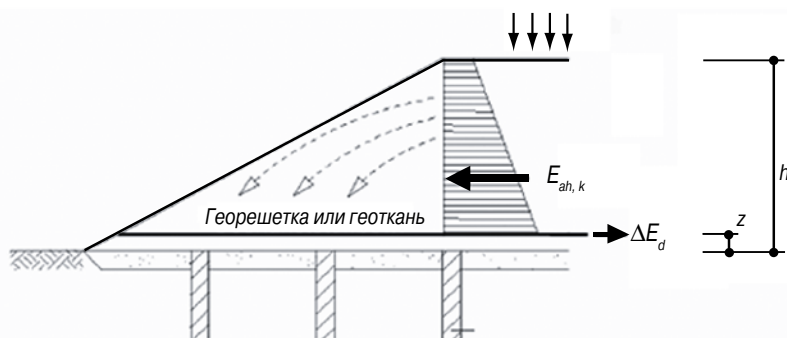


Рис. 6. Дополнительные нагрузки на геосинтетическое армирование в насыпном теле

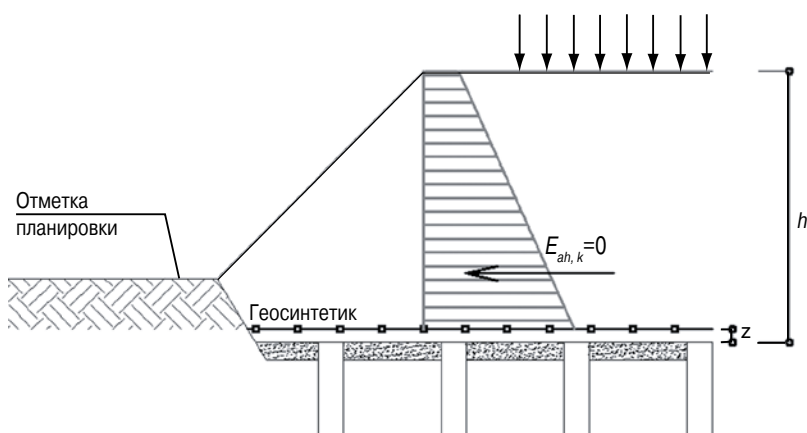


Рис. 7. Понижение отметки оголовка свай и геосинтетического армирования

6. Как правило, когда насыпи достигают высот 7 м и выше, усилие от нагрузки распора (ΔE_d) становится больше, чем от усилия вертикальных нагрузок ($E_{M,d}$). Эта разница может составлять более чем 200%. Чтобы свести нагрузку от усилий распора к нулю, необходимо создать упор со стороны откоса, а это достигается расчетным путем — понижением отметки оголовков свай и геосинтетического армирования относительно планировочной поверхности (рис. 7). При этом создается дополнительный упор, который полностью воспринимает активное давление грунта.

7. Использование высокопрочных геосинтетических материалов (георешетка и геоткань) на основе сырья из поливинилспиртовых (ПВС) и полиэфира (ПЭТ) обеспечивает долговременную стабильную работу свайной конструкции (ОДМ 218.2.046-2014).

8. При использовании в конструкции с гибким ростверком геосинтетического материала на основе полиэфира (ПЭТ) необходимо предусмотреть дополнительные мероприятия по изоляции геосин-

тетического армирования от бетонных частей (оголовков свай, железобетонных устоев и др.).

При соблюдении вышеперечисленных рекомендаций в расчете свайных конструкций с гибким ростверком, а также при полной реализации проектных решений в строительстве, данная конструкция безаварийно прослужит весь срок эксплуатации.

БЕТОНОНАПОЛНЯЕМЫЕ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ ОБОЛОЧКИ

Элементы дорожной инфраструктуры, непосредственно взаимодействующие с водными объектами, подвергаются постоянному воздействию воды, что с течением времени неизбежно приводит к их разрушению. Наиболее существенными воздействиями можно считать изменение уровня воды в период половодья, гидростатическое давление воды, воздействие ветровых волн, а также, в некоторых случаях, воздействие ледовых полей.

Существует комплекс мер для защиты инженерных сооружений от вышеперечисленных негативных факторов. Например, защитные дамбы уменьшают степень негативных последствий от подъема уровня воды в период половодья, а для предотвращения разрушения подпорных сооружений гидростатическим давлением применяются современные эффективные дренажные конструкции и технологические решения на основе дренирующих материалов.

Для защиты откосов различных гидротехнических сооружений, в том числе являющихся элементами дорожной инфраструктуры, от воздействия ветровых волн рекомендуется применение различных типов крепления. Соответствующие указания изложены в СП 39.13330.2012 «Плотины из грунтовых материалов» и СП 58.13330.2012 «Гидротехнические сооружения. Основные положения». Также при инженерных расчетах в условиях ледовых воздействий необходимо учитывать следующие нагрузки:

- от движущегося ледяного поля на сооружение откосного профиля;
- от воздействия остановившегося поля ровного льда, наваливающегося на сооружение при действии воды и ветра;
- от сплошного ледяного покрова при его температурном расширении;



Рис. 8. Бетонаполняемые маты Incomat®

■ от примерзшего к сооружению ледяного покрова при изменении уровня воды.

Для определения указанных нагрузок рекомендуется применять методики, изложенные в СП 38.13330.2011 «Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)».

В последнее время в качестве берегоукрепительных сооружений откосного профиля большое распространение получили бетонаполняемые текстильные маты, которые представляют собой текстильную опалубку, состоящую из двух соединенных между собой высокопрочных (не менее 45 кН/м в продольном направлении) тканых материалов. Изготовленные из полиамида, они имеют относительное удлинение не более 20% в обоих направлениях. Изменяемая длина вертикальных связующих элементов, интегрированных в мат, позволяет изготавливать конструкции различной толщины. Внутреннее пространство мата заполняется бетонным раствором с помощью насосного оборудования. Толщина заполненных матов варьируется в пределах от 8 до 60 см (рис. 8).

Гибкая текстильная опалубка обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционными системами. В зависимости от выбранного типа, они могут быть:

- водопроницаемые или водонепроницаемые;
- гибкие или жесткие;
- переменной и постоянной толщины.

Путем изменения состава бетонной смеси можно придавать матам необходимую прочность, в зависимости от величины предполагаемой нагрузки на сооружение. Возможность применения материала под водой позволяет решать задачи без понижения уровня воды или полного осушения водоема. В отличие от монтажа железобетонных плит, заливка бе-

тонаполняемых матов не требует кранового оборудования. Производительность работ составляет от 300 до 600 м² в смену, что существенно выше, чем при установке шпунта, отсыпке каменной наброски или монтаже железобетонных плит. Кроме того, гибкая текстильная опалубка после заполнения бетоном принимает особую геометрию, увеличивающую площадь поверхности берегоукрепительной конструкции, что повышает ее относительную шероховатость, в сравнении с традиционными железобетонными плитами.

Одним из примеров применения обозначенных систем для противозерозионной защиты и системы укрепления откосов является мостовой переход «Кировский» в городе Самаре (рис. 9). Мост через реку Самару является уникальным инженерным сооружением и входит в пятерку крупнейших вантовых мостов России. Общая протяженность трассы мостового перехода составляет около 11 км.

Категория автомобильной дороги — IБ, общее число полос движения — 6, расчетная скорость движения — 120 км/ч, ширина полосы движения — 3,75 м, ширина разделительной полосы — 3 м.

Насыпь подхода к мостовому переходу проходит по пойменному участку. В таких случаях для предотвращения сезонного подтопления и переувлажнения насыпи земляного полотна проектом предусматриваются мероприятия по защите откосов. Использование технологии Incomat® эффективнее с точки зрения производства работ и примерно на 20% экономичнее, чем традиционная укладка бетонных плит.

Работы проводились в период с 2010 по 2012 гг., в том числе в зимний сезон.

Применение этих конструкций в условиях значительных ледовых воздействий требовало специальных исследований, которые по заказу компании



Рис. 9. Мостовой переход «Кировский» в г. Самаре

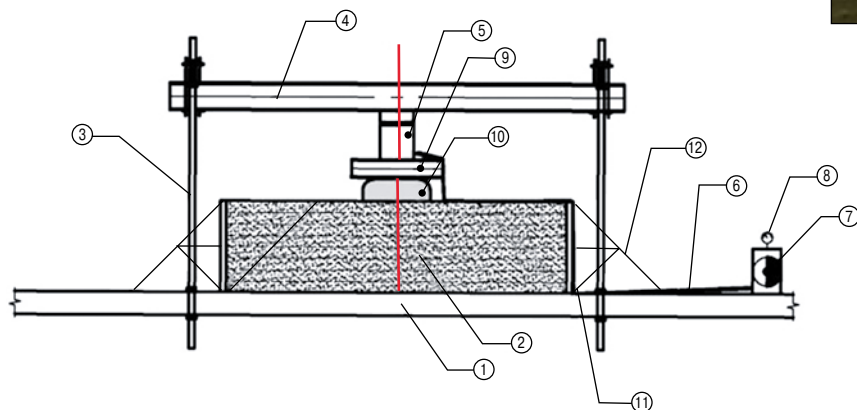


Рис. 10. Схема лабораторной установки: 1 – площадка силового пола, 2 – песок, 3 – элементы подвески траверсы, 4 – траверса, 5 – гидравлический домкрат, 6 – шланг к насосу, 7 – насос, 8 – измеритель нагрузки, 9 – распределительная балка, 10 – образец, 11 – деревянная опалубка, 12 – элементы углового крепления

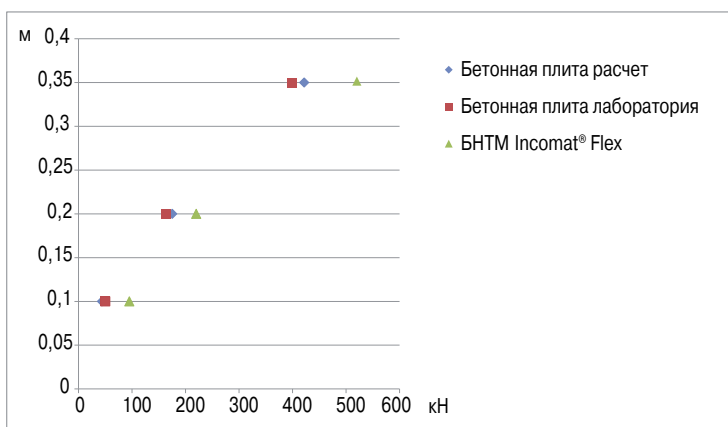


Рис. 11. Результаты исследований

«Хюскер» были проведены в 2014 году Самарским государственным архитектурно-строительным университетом.

Одним из разделов данной работы было изучение влияния текстильных синтетических полотен на несущую способность конструкции. Другими словами, необходимо было установить, насколько бетонная плита в геосинтетической оболочке прочнее неармированной бетонной плиты. В основу исследования положено изучение свойств бетонных матов, как балки на упругом основании, и влияние наличия синтетической ткани на прочностные показатели.

Для проведения исследований была сконструирована силовая установка, имитирующая условия, максимально приближенные к натурным. Габариты были приняты исходя из размеров одного элемента бетононаполняемого текстильного мата Incomat® Flex (1,2 × 1,2 м), габаритов силового пола и траверсы (рис. 10). Результаты исследований представлены на графике (рис. 11).

Комплекс натуральных и лабораторных исследований доказал устойчивость бетононаполняемых матов к ледовым воздействиям и эффективность применения данного проектного решения. Результаты испытаний показали, что несущая способность бетононаполняемых матов превышает в полтора раза несущую способность неармированного блока аналогичных размеров из того же бетона. ■

При поддержке:



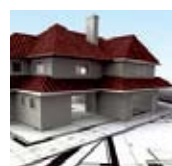
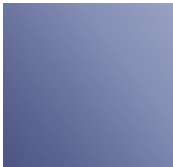
Уральский
федеральный
университет
имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина



12-15 апреля
2016
Екатеринбург

**EXPO
BUILD
RUSSIA**

Специализированный форум
Специализированные выставки



Место проведения:
МВЦ «Екатеринбург -ЭКСПО»
(Бульвар Экспо, 2)

УРАЛЬСКИЕ ВЫСТАВКИ
(343) 385-35-35
www.uv66.ru



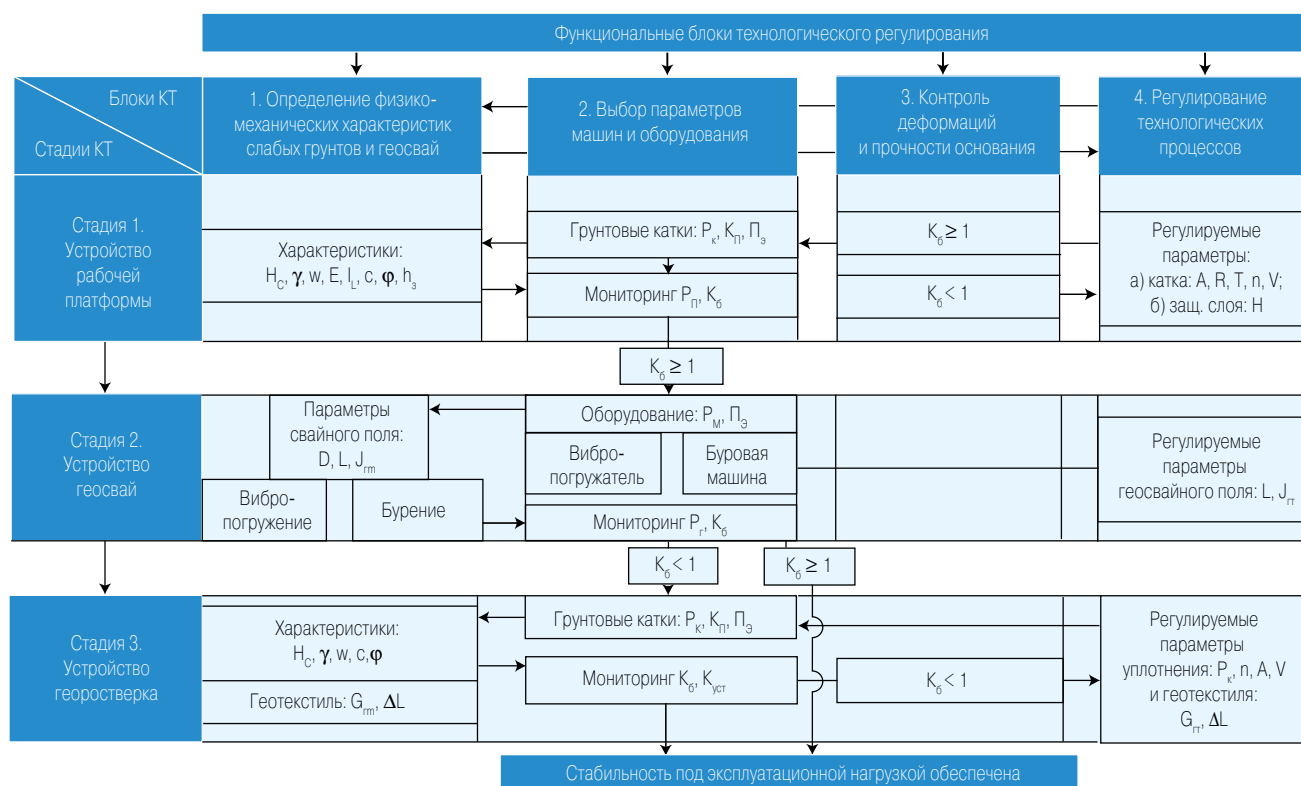


В.А. ШМЕЛЕВ, к.т.н. (НИИ мостов);
С.Я. ЛУЦКИЙ, д.т.н. (МИИТ);
А. Ю. БУРУКИН, к.т.н. (ПАО «Мостотрест»)

УПРОЧНЕНИЕ СЛАБЫХ ГРУНТОВ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ В ОСНОВАНИИ ДОРОГ

Проблема обеспечения устойчивости земляных сооружений на слабом основании отличается непреходящей актуальностью в нашей стране и за рубежом, особенно при глубоком залегании водонасыщенных грунтов. Опасные для эксплуатации деформации земляного полотна приводят к систематическим ограничениям движения транспортных средств, увеличивают затраты на содержание и ремонт дорог.

Известны научные направления отечественных и зарубежных школ (в частности, в МИИТе, ПГУПСе, СГУПСе, ЦНИИСе, НИИОСП им. Н.М. Герсеванова, СоюздорНИИ, ВНИИЖТе), многие годы занимающиеся решением этой проблемы. Для земляных сооружений наиболее эффективным является армирование слабой толщи свайными конструкциями. Но упрочнение слабого основания грунтовыми сваями, в том числе сваями-дренами, имеет основной недостаток — деформации свай во времени и, как следствие, неконтролируемые осадки межсвайного пространства. Жесткие сваи повышают устойчивость конструкции насыпи, однако ввиду различной несущей способности свай и грунтов в межсвайном пространстве возможны неравномерные осадки основания. Известен также опыт геотехнического строительства ФРГ по упрочнению слабого основания песчаными сваями



в защитной оболочке из геосинтетического материала. Однако, для обеспечения прочности грунтов межсвайного пространства, расстояния между осями свай уменьшают до 1,6 м при диаметре геосвай 0,8 м, при этом на поверхность свайного поля укладывают в продольном и поперечном направлении георешетку и предусматривают дополнительно пригруз, что в совокупности приводит к увеличению стоимости и сроков строительства.

Существующие методы укрепления слабых грунтов армированием свайными конструкциями направлены на обеспечение прочности и устойчивости конструкции готовых земляных сооружений и не учитывают технологическую стадию. Вместе с тем в процессе строительства изменяются физико-механические свойства грунтов и, как следствие, граничные условия проектных решений. Необходимы новые конструктивно-технологические решения по выполнению требований безопасности слабого основания большой мощности уже в строительный период.

Положительные результаты возведения земляного полотна дает разработанная в МИИТе и запатентованная интенсивная технология. Она заключается в стабилизации слабого основания за счет уплотнения тяжелыми грунтовыми катками в течение рас-

четного периода времени. Однако ее влияние происходит только в верхней зоне слабого основания. Развитие данной технологии в направлении упрочнения слабых оснований большой мощности определило необходимость дальнейших теоретических и экспериментальных исследований.

Разработанная новая композитная технология упрочнения слабых оснований большой мощности состоит в устройстве дренажной системы, свай в геотекстильной оболочке и интенсивном уплотнении грунтов. Повышение деформационных и прочностных характеристик грунтов обеспечивается за счет управления параметрами строительных нагрузок в ходе работ с контролем изменения грунтовых характеристик. Технологическое регулирование направлено на структурное преобразование слабого основания последовательно по стадиям: формирование рабочей платформы, устройство геосвай и георешетки. Композитное свойство технологии состоит в том, что процессы каждой стадии взаимосвязаны по нагрузкам и воздействиям на грунтовый массив основания, который предложено уплотнять максимально допустимыми нагрузками. Параметры и продолжительность нагрузок необходимо регулировать в соответствии с состоянием несущей способности и осадок оснований в строительный период.

Рис. 1. Принципиальная схема технологического регулирования процессов глубокого уплотнения слабого основания земляного полотна:

H_c – глубина слабого слоя; w – влажность; E – модуль деформации; c – сцепление; ϕ – угол внутреннего трения; I_L – показатель текучести; P_k, P_M – нагрузка от катка и буровой машины; A – амплитуда вибрации; R – вид виброуплотнения; K_{Γ} – бортовой контроль плотности; n, V – число проходов и скорость катка; P_{Γ} – горизонтальные напряжения; T – время нагружения; P_n – поровое давление; $K_{\sigma}, K_{уст}$ – коэффициенты безопасности основания и устойчивости насыпи; D, L – диаметр и расстояние между геосваями; h_3 – толщина защитного слоя; $G_{\Gamma}, J_{\Gamma}, \Delta L$ – прочность на растяжение в поперечном/продольном направлении и относительное удлинение геотекстиля

Взаимосвязь технологических процессов на стадиях композитной технологии представлена на рис. 1.

На первой стадии композитной технологии необходимо сформировать рабочую платформу для оборудования (буровой машины или вибропогружателя) при устройстве геосвай. Формирование рабочей платформы может быть выполнено по двум вариантам:

- устройство защитного песчаного слоя, с уплотнением при оптимальной влажности, достаточного для восприятия нагрузки от буровой машины/вибропогружателя;

- то же, с уплотнением защитного слоя и активной зоны слабого основания, в совокупности обеспечивающих восприятие нагрузки от буровой машины/вибропогружателя и уплотнение слабых грунтов на глубину активной зоны. Для работы катка в интенсивном технологическом режиме, отжатия и отвода воды на первой стадии перед отсыпкой защитного слоя предусмотрено устройство дренажных канав, прорезей и укладка слоя геотекстиля.

Допустимую технологическую нагрузку от грунтового катка P_k и защитного слоя следует проверить с помощью неравенства:

$$[P_k(M_k, V, A) + P_3] \leq [P_6(c, \phi) - P_n], \quad (1)$$

где $P_k(M_k, V, A)$ — нагрузка от грунтового катка, кПа, зависящая от рабочей массы катка M_k , скорости его движения V и амплитуды вибрации A ; P_3 — нагрузка, действующая от защитного слоя, кПа; P_n — поровое давление, кПа; P_6 — безопасная нагрузка, соответствующая внешней нагрузке на основание, вызывающей появление предельного состояния грунта по сдвигу, кПа.

Важно отметить, что в неравенстве (1) в процессе технологического регулирования по стадиям композитной технологии одновременно изменяются безопасная и допустимая нагрузки. Допустимая нагрузка от катка P_k является основным контролируемым параметром, непосредственно влияющим на уплотнение и прочность слабых грунтов в основании. По результатам повышения прочностных характеристик грунтов и мониторинга уплотнения на опытном участке, начальную нагрузку следует увеличивать. Изменение прочностных и деформационных характеристик грунта при интенсивном уплотнении основания должна определять полевая

лаборатория перед началом каждого дня производства работ.

Технологическое регулирование предусматривает изменение следующих параметров: общей массы катка M_k , скорости движения V , числа проходов n и времени приложения нагрузки T (для виброкатка — амплитуды A_v , вида виброуплотнения R). Нагрузку виброкатка P_k следует изменять в диапазоне от начальной (при работе вибровальца на низкой амплитуде) до конечной (при работе на высокой амплитуде).

Расчет прироста допустимой нагрузки ΔP_{k2} , с учетом коэффициента надежности по нагрузке, выполняется в следующем порядке: 1) определение нового значения безопасной нагрузки P_{62} (с учетом порового давления) на грунты с повышенными на первом этапе прочностными характеристиками; 2) определение прироста нагрузки для очередного этапа уплотнения:

$$\Delta P_{k2} = P_{62}(c_1, \phi) - P_{k1} \quad (2)$$

где P_{k1} , P_{62} — соответственно, начальная нагрузка от катка и безопасная нагрузка на грунты с повышенными прочностными характеристиками, кПа.

Вторая стадия предназначена для глубинного уплотнения слабых грунтов и состоит в устройстве свай в геотекстильной оболочке методом вибропогружения (вытеснения грунта) или бурения в обсадной трубе. Она заключается в выборе параметров армирования основания геосваями и оценке их влияния на характеристики межсвайного пространства. Геосвайная структура позволяет целенаправленно управлять ее основными параметрами, к которым относятся размещение геосвай (структура свайного поля), характеристики геотекстильной оболочки, методы свайных работ и параметры нагрузки при устройстве свай.

Влияние свай при их устройстве заключается в появлении горизонтальных напряжений в межсвайном пространстве, которые приводят к уплотнению слабых грунтов за счет расширения геотекстильной оболочки. Горизонтальные напряжения, действующие в межсвайном пространстве от геосвай, уменьшаются на величину реактивных напряжений от слабого грунта и геоболочки сваи:

$$P_{сг} = P_x - P_{сн} - P_{го}, \quad (3)$$

где P_x — горизонтальные напряжения, возникающие в геосвае, кПа; $P_{сн}$ — реактивные горизонталь-

ные напряжения, действующие от слабого грунта, кПа; $P_{го}$ — удерживающие горизонтальные напряжения, действующие от геоболочки.

При оценке влияния строительных нагрузок на обеспечение прочности межсвайного пространства следует принять начальную минимальную величину сближения геосвай m (определяется отношением диаметра свай d к расстоянию между ними l), при которой будет соблюдаться условие $K_6 \geq 1$. Величина сближения свай m непосредственно определяет коэффициент армирования слабого основания и влияет на уплотнение грунтов межсвайного пространства. Плотность слабого грунта после устройства геосвай методом вибропогружения может быть определена:

$$\rho_{св} = \rho_n \cdot (1 + a), \quad (4)$$

где ρ_n — начальная плотность слабого грунта, г/см³; a — коэффициент армирования слабого основания геосваями.

В связи с повышением плотности и улучшением прочностных характеристик (сцепления и угла внутреннего трения) в межсвайном пространстве, при устройстве геосвай появляется возможность увеличения безопасной нагрузки на слабый грунт.

Для контроля и регулирования данного процесса в принципиальной схеме (рис. 1) предусмотрен геотехнический мониторинг свайных работ на опытном участке с регистрацией горизонтальных напряжений, под действием которых происходит уплотнение слабых грунтов. Изменение (повышение) плотности и прочностных характеристик грунтов межсвайного пространства при устройстве геосвай должно ежедневно регистрироваться полевой лабораторией. Первоначально принятые расстояния между геосваями и марка геотекстильной оболочки могут быть изменены, с учетом повышения прочностных характеристик межсвайного пространства по результатам устройства геосвай на опытном участке.

По результатам второй стадии композитной технологии необходимо выполнить проверку устойчивости насыпи, несущей способности слабых грунтов основания под эксплуатационной нагрузкой и конечной осадки основания. При невыполнении условия устойчивости следует перейти к третьей



Рис. 2. Стендовые испытания композитной технологии

стадии композитной технологии — устройству георостверка. Стадия включает в себя укладку геотекстильной прослойки над геосваями, устройство защитного слоя из песка и виброуплотнение в режиме интенсивной технологии. В качестве исходных данных приняты фактические физико-механические характеристики слабых грунтов, улучшенные в результате первой и второй стадий композитной технологии. При производстве работ на третьей стадии можно целенаправленно изменять параметры геополотна и режимы уплотнения для формирования георостверка, обеспечивающего распределение эксплуатационной нагрузки на сваи и разгрузку межсвайного пространства до допустимого по коэффициенту безопасности значения.

Геотекстильный материал для ростверка следует подбирать в зависимости от требуемой прочности на растяжение в продольном направлении и относительного удлинения под эксплуатационной нагрузкой. После устройства геотекстильной прослойки и защитного слоя предусмотрено уплотнение геосвайного поля в режиме интенсивной технологии. Устройство георостверка позволяет уменьшить напряжения в межсвайном пространстве за счет перераспределения нагрузки на геосваи и сократить осадку слабых грунтов под эксплуатационной нагрузкой.

Таким образом, композитная технология глубокого воздействия на слабые грунты предусматривает воздействие максимально допустимых нагрузок, управление режимами уплотнения и выбор геотекстильных материалов, свойства которых соответствуют требуемым горизонтальным и вертикаль-



Рис. 3. Выполнение работ на опытном участке

ным напряжениям в грунтовых массивах геосвай и межсвайного пространства. В совокупности они образуют технико-технологическую систему, функционирующую на принципах прямой и обратной связи с целью обеспечения заданных параметров надежности конструкции земляного полотна в строительный период. Такая система является саморегулируемой, в ней напряжения, действующие в сваях и межсвайном пространстве, взаимодействуют в разных режимах сжатия и деформации, обеспечивая равнопрочность массива даже при разных слоях и прочностных характеристиках грунтов по глубине слабого основания.

Необходимо отметить, что требованиям технологического регулирования для реализации композитной технологии отвечают параметры современных виброкатков и оборудования для устройства геосвай:

- возможность выбора грунтовых катков в требуемом диапазоне массы от 6 до 27 т, вида виброуплотнения (обычный режим, осцилляция) с непрерывным изменением амплитуды и центробежной силы в паспортном диапазоне; наличие прибора непрерывного слежения за степенью уплотнения грунта и системы позиционирования;
- возможность выбора оборудования для бурения или вибропогружения обсадных труб диаметром от 0,5 до 1,5 м с автоматическим регулированием параметров вибрации и скорости погружения в зависимости от характеристик слабого грунта и подстилающего прочного слоя.

Предложенные методы глубинного воздействия прошли экспериментальную проверку в ходе стен-

довых испытаний в НИИ мостов и дефектоскопии. Эксперимент был проведен на стенде, моделирующем характеристики свайного поля из 15 геосвай под испытательной нагрузкой. Испытательная нагрузка от 4 домкратов передавалась на сваи и слабый грунт межсвайной зоны через жесткий штамп. Программой испытаний был предусмотрен диапазон нагрузок и разгрузок свай, межсвайной зоны и всего основания, соответствующий заданным технологическим режимам поэтапного уплотнения основания с регистрацией напряжений датчиками. Разработанные модели позволили исследовать на программных комплексах влияние нагрузок на несущую способность, устойчивость насыпей и выбрать оптимальные параметры свайного поля (рис. 2).

Межсвайное пространство (суглинок текуче-пластичной консистенции) испытывалось технологическими режимами медленного нагружения с переменной возрастающей нагрузкой. Периодичность приложения нагрузки была принята 12 часов (этот режим соответствует организации работ в мехколонне). После каждого цикла производилось измерение осадок, напряжений и объема отжатой воды. Эксперимент продолжался до достижения прироста осадки между измерениями менее 1 мм.

Применение композитной технологии позволило:

- снизить влажность за счет отжатия воды в прорези на 15%;
- повысить угол внутреннего трения на 49% и сцепление грунтов на 43%;
- уменьшить на 20% нагрузку на слабый грунт межсвайного пространства.

Новая технология защищена патентами РФ и реализована. На строительстве автодорожного обхода г. Перми были отработаны режимы и параметры функционирования дренажных прорезей, виброкатков, армирующих прослоек, грунтовых массивов насыпей и оснований, а также оборудования для контроля и регулирования технологических процессов (рис. 3). Конструктивно-технологические решения по упрочнению слабых оснований геосваями обобщены в виде рекомендаций и включены в конкурсную документацию АО «УСК МОСТ» для открытого конкурса на право заключения государственного контракта на разработку рабочей

документации и строительство железнодорожной линии Кызыл — Курагино. По результатам обобщения опыта разработан СТО по применению композитной технологии и ОДМ по применению текстильно-песчаных свай. В развитие данных документов подготовлены технологические карты по устройству свай в геотекстильной оболочке методами вибропогружения и бурения. Также разработаны рекомендации по обоснованию требуемых характеристик геотекстиля для геооболочки свай и георостверка.

При производстве работ на всех стадиях композитной технологии обоснован состав мониторинга динамики изменения характеристик грунтов и технических параметров нагрузок. Процесс управления режимами предполагает обратную связь в виде непрерывного контроля нагрузок, деформаций и напряжений в ходе строительства. Для контроля осадок, прочностных характеристик и порового давления должна быть организована

работа полевых лабораторий на опытных участках. Расчет коэффициента безопасности основания с последовательно изменяемыми параметрами позволяет обосновать режимы регулирования допустимых нагрузок до начала каждого рабочего дня.

Композитная технология глубинного воздействия на слабые основания имеет технические преимущества и экономическую эффективность по сравнению с аналогами. Она позволяет:

- обеспечить требуемую несущую способность и устойчивость земляных сооружений на слабых основаниях мощностью 20–25 м под эксплуатационными нагрузками;
- снизить себестоимость работ и сроки консолидации слабых грунтов основания в строительный период в среднем на 35%;
- свести к минимуму появление неравномерных осадок земляных сооружений и, как следствие, сократить перерывы в движении или ограничения скоростей транспортных средств. ■


 Messe München
 Connecting Global Competence

Весь мир говорит на языке bauma. Присоединяйтесь!

Испытайте на себе тренды, инновации и воодушевление на
 важнейшем международном мероприятии отрасли.
 Там, где встречается весь мир, Вы не должны отсутствовать!
 Подготовьтесь к деловому успеху и встрече с:

- ▶ 3.400 участниками
- ▶ Более полумиллионом посетителей
- ▶ 605.000 м²

Купите билет прямо сейчас:
www.bauma.de/tickets/en

31-ая Ведущая мировая выставка строительной техники,
 машин для изготовления строительных материалов,
 горнодобывающей техники, строительных транспортных
 средств и оборудования

www.bauma.de




 bauma Official

THE HEARTBEAT OF OUR INDUSTRY
bauma 2016
 11–17 апреля, Мюнхен

Контакт: ООО «Мессе Мюнхен Консалтинг» | info@messe-muenchen.ru | Тел. +7 495 697 16 70

VI международная конференция

Полимерно-битумные вяжущие в дорожном строительстве

15-16 марта 2016

Москва, Отель Lotte Hotel Moscow



**РОСНЕФТЬ
БИТУМ**

Генеральный партнёр

Ключевые темы конференции:

- Обзор ситуации на рынке битума и ПБВ: структура рынка, прогноз спроса, перспективы расширения географии потребления ПБВ
- Российский и зарубежный опыт проектирования дорожных одежд с использованием ПБВ. Механизмы выбора проектных решений
- Примеры успешных инновационных решений в дорожном строительстве с использованием ПБВ
- Опыт применения ПБВ при устройстве покрытий взлетно-посадочных полос и рулежных дорожек аэропортов
- Российские и зарубежные решения в применении ПБВ в мостовом строительстве
- Проблемы и технологии приготовления ПБВ
- Логистика. Хранение. Контроль качества. Взаимодействие с конечными потребителями

Постоянными участниками мероприятия являются представители крупнейших дорожно-строительных компаний; производители битума, ПБВ, полимеров, разработчики решений для производства ПБВ и асфальтобетона.

Зарегистрироваться и получить программу конференции:

(495) 775-07-40

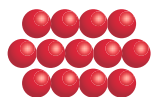
i.zabalueva@maxconf.ru



Д.Б. НЕКЛЮДОВ, директор по развитию компании «Терре Арме»

ПЕРЕДОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ РОССИЙСКИХ ДОРОГ

Компания «Терре Арме» была основана знаменитым французским инженером и архитектором Анри Видалем, который полвека назад придумал и запатентовал технологию армирования грунта. Именно Терре Арме первой в мире реализовала идею армогрунтовых стен и на сегодняшний день ее опыт проектирования этих конструкций превышает пять десятилетий.



TERRE ARMEE

127055, Москва, ул. Палиха, 10,
стр. 5, подъезд С2, оф. 3.2.

Тел.: +7 (495) 662-15-66,

факс: +7 (495) 662-15-65

моб. тел.: +7 (965) 146-98-27

E-mail: dmitry.neklyudov@terre-armee.com

Сегодня Терре Арме наряду с компанией «Фрейссине» входит в одну группу компаний Soletanche Freyssinet.

В числе новейших разработок Терре Арме — Geomega — уникальная система анкерования геосинтетических лент (армирующих массив грунта) в лицевых железобетонных панелях.

Этот продукт, являющийся предметом патентной заявки во Франции №0412528 от 25/11/2004, решает вопрос соединения армирующей тело насыпи геосинтетики (GeoStrap) с бетонной лицевой плитой. Изолируя геоматериал от прямого контакта с бетоном в облицовке, Geomega обеспечивает сохранность волокон полиэстера, которые находятся в ядре геосинтетических армирующих лент.

Однако эти преимущества данного продукта не ограничиваются. Форма анкера в виде буквы Омега обеспечивает плавность перегиба ленты в облицовке. Процесс внедрения геосинтетической ленты в анкер осуществляется с обратным выпуском и выполняется исключительно легко с помощью тяжей, причем в тот момент, когда облицовка уже выставлена в проектное положение. Анкерный элемент замоноличивается в плиту облицовки на этапе ее изготовления в металлоформах. При этом количество внедренных анкеров Geomega и их положение в плите можно варьировать по мере необходимости.

В конструкциях Терре Арме используются геосинтетические (либо стальные) ленты, армирующие



Крестообразная панель с анкерным креплением Геомега

Процесс замоноличивания
анкерного элемента
Геомега в плиту облицовки на
этапе ее изготовления

массив грунта, и модульная система облицовки, обычно состоящая из готовых железобетонных панелей (разнообразной конфигурации) или панелей из сварной стальной арматуры. Такое сочетание создает надежную, удерживаемую собственной массой конструкцию, которая помимо собственного веса может выдерживать значительные постоянные или переменные нагрузки, создаваемые постройками или транспортными средствами.

Железобетонные лицевые панели могут изготавливаться с разным количеством анкерных точек (точек присоединения геосинтетических лент). Кроме этого, они могут отличаться по прочности за счет внутреннего армирования, причем их внешний вид остается неизменным.

Лицевые панели выполняют также задачи по предотвращению эрозии грунта обратной засыпки, и отводу дренажных вод из тела насыпи, исключая образование подтеков на лицевой грани стен. Установка панелей очень проста и не требует применения дорогостоящей техники, а потому возведение подпорных стенок могут выполнять даже небольшие строительные организации.

Уже за несколько лет присутствия на российском рынке, компания Терре Арме отметилась знаковыми сооружениями, такими как армогрунтовый пандус для заезда карьерных самосвалов высотой более 20 м на месторождении алмазов им. В. Гриба, для ОАО «Лукойл». Стена с площадью поверхности 3252 м² была возведена исключительно быстро — около 3 месяцев.

Еще один объект связан с подготовкой к олимпийским играм в Сочи, которая предусматривала проектирование и строительство совмещенной автомобильной и железной дороги «Адлер — горно-климатический курорт «Альпика-Сервис» по заказу ОАО «РЖД».

Использование технологии Терре Арме на одном из участков автодороги позволило избежать необходимости подрезки склона (железная дорога идет вдоль р. Мзымта, а автомобильная дорога оказывалась зажата между железнодорожной эстакадой и склоном). Фото — в заголовке данной статьи.

Предложенное решение в виде подпорных стенок из армированных насыпей защищает автомобильную дорогу от оползневых явлений.

Объемы данного строительства составили около 4700 м² лицевой поверхности стен. Причем произведено оно было в крайне сжатые сроки — с февраля по май 2012 года.

Важнейшее ноу-хау компании «Терре Арме» — использование лицевых панелей большой площади, и здесь отдельно необходимо упомянуть путепровод в Калининграде на ул. Гайдара, подходы к которому были выполнены по технологии армогрунтовых стен Терре Арме. Площадь поверхности стены — 2230 м². Высота — более 10 м. В качестве облицовки были выбраны панели ТерраПлюс, имеющие площадь 4,5 м², что максимально увеличило скорость монтажа стены и темпы возведения сооружения в целом. Для декорирования поверхности стены на стадии изготовления лицевых панелей использовались специ-



ГОК им. В. Гриба, Архангельск

альные вкладыши, которые позволили придать фасаду интересную и красивую природную текстуру.

Путепровод позволил перенаправить транспортные потоки от регулируемого железнодорожного переезда на ул. Нарвской, где регулярно возникали пробки в часы пик, да и не только.

Наконец, нельзя не отметить и новейший объект, увязанный с подготовкой города Калининграда к эпохальному событию — Чемпионату мира по футболу 2018 года.

Здесь уже начались работы по строительству стадиона «Арена Балтика», где практически с нуля создается сеть дорог и объектов транспортной инфраструктуры.

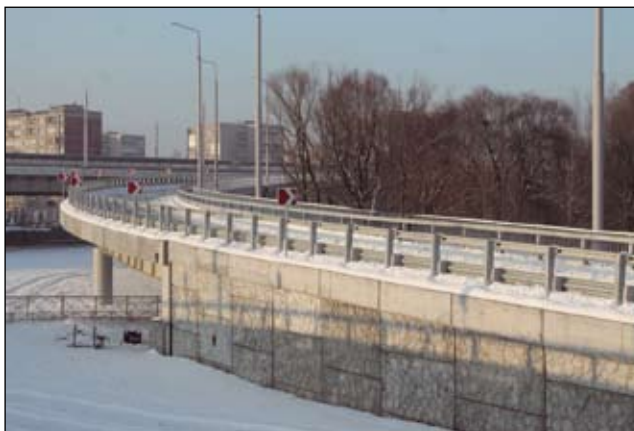
Компания «Терре Арме» вносит свой вклад в подготовку к будущему чемпионату — по ее технологии возведены четыре съезда к району расположения будущего стадиона, примыкающие ко Второму Эстакадному мосту. Площадь поверхности стен на всех съездах — 2057,5 м². Высота — до 5,5 метров. В проекте также использованы лицевые панели большой площади (ТерраПлюс), что позволило обеспечить высокие темпы возведения объекта. Армирование тела насыпи осуществлено геосинтетическими лентами Geostrap-5 HA (37,5 кН и 50 кН).

Остается добавить, что все используемые в проектах материалы Терре Арме, а также расчетный метод, используемый инженерами компании, сертифицированы в Российской Федерации.

В сотрудничестве с ЦНИИС были разработаны и выпущены ТУ и СТО.



ул. Гайдара, Калининград



Съезды со Второго эстакадного моста, Калининград

В своей работе Терре Арме всегда готова предложить комплексное решение задач, стоящих перед проектными и подрядными организациями:

- 1) выбор наиболее оптимального решения по устройству армогрунтовых систем для каждого конкретного объекта;
- 2) разработку чертежей подпорных стен на стадиях П и РД со всеми необходимыми детализациями и расчетами;
- 3) поставку материалов;
- 4) технические консультации на объектах. Специалисты компании при первой необходимости выезжают на объект строительства и консультируют сотрудников подрядных организаций по вопросам возведения армогрунтовых стен.

Преимущества технологии Терре Арме очевидны и проверены десятилетиями и десятками тысяч объектов по всему миру. Одно из самых важных — сокращение стоимости и сроков строительства при обеспечении высочайшего его качества. ■



Н. А. УСТЯН, к.т.н.
(ООО «Инжиниринговый центр «Ямал»)

ОСОБЕННОСТИ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА НА ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИМИ МАТЕРИАЛАМИ

Освоение природных богатств районов Крайнего Севера России в настоящее время рассматривается как одна из важнейших задач экономического развития страны.

Ввиду своей отдаленности от основных промышленных предприятий, транспортных магистралей и сурового климата, эти районы требуют особого подхода к освоению и большие капитальные вложения. Причем первоочередным здесь является обеспечение транспортной доступности, в связи с чем перед проектными и строительными организациями поставлен ряд сложных задач по созданию транспортной инфраструктуры. Строительство железнодорожной линии Обская — Бованенково стало в этом плане важным достижением, это позволило доставлять по железной дороге людей и грузы до берегов Карского моря, на Бованенковское газовое месторождение. Этот уникальный объект во многом стал опытным полигоном для дальнейшего исследования и усовершенствования методов строительства на



Рис. 1. Эрозия откосов выемки на км 536 через 2 года после окончания работ



Рис. 2. Откосы насыпи на км 543, укрепленные биоматами

вечномерзлых грунтах. Наряду со строительством мостов, труб и других объектов инфраструктуры железной дороги, особенно важным в этом контексте стало возведение в условиях Крайнего Севера земляного полотна на вечномерзлом основании из местных грунтов, обладающих низкими физико-механическими свойствами. Отсутствие грунтов, пригодных для отсыпки насыпи, в особенности для укрепления откосов, потребовало применения ряда нетривиальных мер для сохранения целостности земляного полотна. Большое распространение получил такой наиболее простой и надежный способ как укрепление откосов каменной наброской. В начале трассы, при наличии достаточного количества торфа, откосы укреплялись именно этим ископаемым с посевом трав. С удалением на север (где торф становится дефицитным материалом) в некоторых местах, особенно на конусах мостов и на высоких насыпях, стали применять заполненные грунтом объемные георешетки, а также биоматы, изготовленные из стружки кокосов и содержащие семена трав, прораставшие после наступления тепла. Но этот способ является дорогостоящим и трудоемким, поэтому во многих случаях предпочтение отдавалось каменной наброске. Но после удаления на север на расстояние более 150 км от последнего скального карьера, стоимость каменного материала резко возросла и сравнялась со стоимостью укрепления геосинтетическими материалами. Поэтому стали применяться биоматы — с расчетом на то, что они зарастут травой и защитят откосы от размыва.

Но уже через два года стало очевидно, что трава на откосах с биоматами перестает расти и не дает ожидаемого эффекта. Мало того, на выемках происходит эрозия откосов с образованием глубоких промоин и выносом грунта откосов в водоотводную канаву (рис. 1).

Во многих местах, особенно на насыпях, трава вообще не взошла (рис. 2). Причины — отсутствие питательной основы, короткий срок солнечной активности и непригодность данных видов трав для северных широт. Обследованием было установлено, что промоины на откосах выемки образовались вследствие наложения ряда причин. Первой из них является большая длина откоса, что дает возможность стекающей по нему воде набрать скорость.

Вторая причина кроется в самом материале. Сплетенное из стружки толщиной не более 1 см полотно не в состоянии удерживать стекающую воду, так как не имеет сплошной прочной связи с откосом, кроме штырей, точно закрепляющих материал к откосу. Третья причина заключается в том, что семена, которые содержатся в биоматах, очень плохо



Рис. 3. Сплыв откоса выемки на км 537

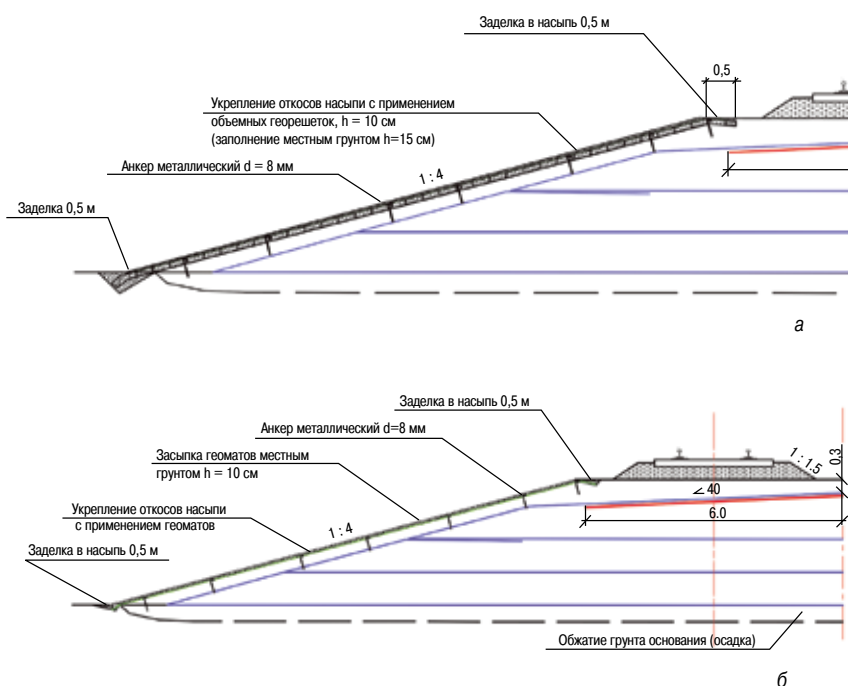


Рис. 4. Укрепление откоса объемной георешеткой (а) и геоматами (б)

всходят и не пускают корни в откос (или же вовсе не растут из-за холода).

При таянии снега или обильных дождей вода попадает под биоматы и стекает вниз по откосу, не встречая никакого препятствия со стороны элемента укрепления откоса (биомата). Стекая все ниже, вода собирается в мелкие ручейки и с еще большей силой стремится вниз. Протекая по пылеватому песку или супеси, имеющим высокую степень влажности, вода размывает мелкие частицы и выносит их из-под биомата наружу. Через 1–2 сезона, особенно после весеннего таяния снега, следы стекания воды превращаются в промоины, которые постоянно растут, так как, помимо выноса

грунта, начинается таяние мерзлого слоя откоса. Таким образом, в некоторых местах откос может буквально сплыть, увлекая за собой большой массив грунта (рис. 3). Все вышеперечисленные причины дают твердое основание говорить о нецелесообразности применения биоматов в северных широтах.

При проектировании новой железнодорожной ветки Бованенково — Сабетта эти обстоятельства были учтены.

В результате анализа опыта применения ряда геосинтетических материалов для укрепления откосов на транспортных сооружениях, а также результатов натуральных экспериментов, было принято решение об использовании различных видов укрепления для разных высот насыпей. Упор в основном делался на сохранении целостности откосов при любых высотах земляного полотна, учитывая, что их крутизна практически везде равна 1:4. Немаловажную роль в данном случае сыграло еще и то, что необходимость укрепления откосов возникла в условиях отсутствия скальных грунтов в этих широтах. Параметры высоты геоматериалов для укрепления откосов определялись по критериям высоты насыпи — до 3 м, и более 3 м — при максимальной высоте насыпи 10 м. Для укрепления откосов в основном были применены два вида геоматериалов: геоматы и объемная георешетка высотой ячейки 10 см. Для засыпки применяется местный грунт толщиной 10 см — для геомата и 15 см — для объемной георешетки (рис. 4).

Градации высот производилась по результатам натуральных испытаний, проведенных на Ямале, а также на базе Военно-транспортного университета ЖДВ РФ. При испытаниях было установлено, что откос 1:1,5 с укреплением георешеткой высотой до 10 м при обильном поливе (имитации ливня) в течение 20 минут остается целым, хотя верхняя часть заполнителя смывается. Также было установлено, что при высоте насыпи до 3 м на укрепленном откосе вода стекает без образования промоин, так как ей не хватает длины разбега, часть воды впитывается в сплетения геомата и в насыпь.

Предложенные варианты более устойчивы к размыву, со временем сольются с телом насыпи и послужат надежной защитой. При этом применяется только местный грунт, что значительно снижает затраты на укрепление откосов. ■

techtex

RUSSIA

Международная выставка материалов на волокнистой основе
Сырье, оборудование, продукция

MOSCOW

Технология Вашего успеха

24 – 26 февраля 2016

ЦВК «Экспоцентр»

Москва



Agrotech



Buildtech



Clothtech



Geotech



Homotech



Indutech



Medtech



Mobiltech



Oekotech



Packtech



Protech



Sporttech



messe frankfurt



www.techtex.ru



Г.В. СОЛОВЬЕВ,
инженер (ООО «Гексаформ»)



ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ И ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕСТЕСТВЕННОГО ОСНОВАНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ СОЛОНЧАКОВЫХ ГРУНТОВ В КАЗАХСТАНЕ

Республика Казахстан обладает третьими в мире разведанными запасами урана — около 900 тыс. т, две трети из которых пригодны для добычи способом подземного выщелачивания. Исключительно данным методом осуществляется вся добыча урана в этой стране с середины 1990-х гг.

Отдельные объекты Казахстана являются уникальными, так как в них сосредоточены сотни тысяч тонн урана в компактных и богатых для способа подземного выщелачивания рудах. Например, в 2005 году в Сузакском районе Южно-Казахстанской области (пустыня Моинкум) открылся новый завод по переработке урана (производительность 3200 т/г; при такой производительности запасов хватит на 400 лет). В 2009-м началась промышленная разработка месторождения «Харасан», северная часть которо-



Рис. 1. Общий вид солончака сорового типа

го расположена в дельте р. Шу и характеризуется довольно сложными условиями в плане транспортной доступности и организации работ.

Как уже было отмечено, добыча урана производится методом подземного выщелачивания, в результате чего осуществляется перевод полезного компонента в жидкую фазу путем управляемого движения растворителя по руде в естественном залегании или подготовленного к растворению и подъему насыщенного металлом раствора на поверхность. С этой целью через скважины, пробуренные с поверхности, в пласт полезного ископаемого нагнетается химический реагент, способный переводить минералы полезного ископаемого в растворимую форму. Раствор, пройдя часть рудного пласта, через другие скважины поднимается на поверхность и далее по трубопроводу транспортируется к установкам для переработки.

Бурение скважин осуществляется буровыми передвижными установками типа БПУ-1200МК. Установка представляет собой рабочее помещение, где размещены буровой агрегат, насос для подачи промывочной жидкости, механизм штангоразворота и другие приспособления, позволяющие автономно вести процесс бурения скважин глубиной до 1200 м. Масса установки в транспортном положении составляет порядка 25 т. Для перемещения БПУ-1200МК используются, как правило, трактора типа К-700. Сама установка располагается на шасси, представляющем собой сани из труб, уста-



Рис. 2. Засоленная поверхность сорово-солончакового грунта

новленных на ось с двумя колесами автомобиля БелАЗ-548А. Таким образом, при перемещении и установке бурового оборудования имеют место значительные транспортные нагрузки. Крайне неблагоприятным фактором для проведения этих этапов работ является наличие на территории месторождения «Харасан» весьма больших по площади бессточных солончаков сорового типа (рис. 1 и 2).

Наиболее крупные солончаковые озера (Айжайкын и Ащиколь) расположены в низовьях р. Шу в северной части месторождения. Мощность слабой солончаковой толщи составляет здесь 1,8–2 м, проезд и даже проход по таким участкам невозможен. По результатам проведенных инженерно-геологических изысканий геологи присвоили району следующие условия проведения работ: категория проходимости — III, категория сложности гидрогеологических условий — III, категория сложности инженерно-геологических условий — III. При производстве работ на участках сорово-солончаковых грунтов рекомендовалась их обязательная замена на более прочные и хорошо



Рис. 3. Укладка полотен георешетки на слабое основание



Рис. 5. Отсыпка щебня автосамосвалами



Рис. 4. «Несущая способность» сорово-солончакового грунта

дренируемые грунты, обязательные мероприятия по мелиорации, строительство горизонтального и вертикального дренажа, сооружение защитных дамб и насыпей, мероприятия по отводу поверхностных вод.

Поскольку перечисленные мероприятия требовали огромных финансовых и временных затрат, специалисты АО «НАК «Казатомпром», разрабатывающие месторождение «Харасан», занялись поиском более эффективных и рациональных способов решения проблемы недостаточной несущей способности сорово-солончаковых участков. Они обратились в компанию «ПВП-11», осуществляющую весь комплекс проектно-изыскательских работ для объектов уранодобывающей отрасли, в том числе проектно-изыскательские и научно-исследовательские работы.

Одним из эффективных способов преобразования строительных свойств грунтов основания является их армирование. Зная об этом, специали-

сты ТОО «ПВП-11» совместно с инженерами компании «АзияГеоЦентр», имеющими большой опыт применения георешеток на участках со слабыми основаниями на различных объектах транспортного строительства Республики Казахстан, приняли решение о создании двух экспериментальных участков искусственного основания общей площадью 1000 м² с применением стабилизирующих гексагональных (трехосноориентированных) георешеток типа Tensar TriAx, выпускаемых в Санкт-Петербурге. Один из участков планировалось разместить в наиболее слабой (по данным геологов) зоне распространения сорово-солончаковых грунтов, второй — в зоне, характеризующейся менее слабыми грунтами.

Целями проведения испытаний являлись:

- строительство экспериментальных участков с отработкой технологии проведения работ на слабом основании;
- проведение испытаний эквивалентных деформационных характеристик на поверхности возведенных экспериментальных участков штамповым методом;
- расчет реальных деформационных характеристик сорово-солончаковых грунтов естественного основания на основе решения обратной задачи с использованием в качестве критерия результатов специализированной обработки данных натурального эксперимента;
- расчет конструкции для стабилизации грунтов с применением щебня, армированного гексагональной георешеткой Tensar TriAx под расчетные



Рис. 6. Выравнивание слоя щебня бульдозером



Рис. 7. Уплотнение слоя щебня катком

нагрузки от бурового оборудования. Разработка рекомендаций и технического регламента для АО «НАК «Казатомпром» по усилению (стабилизации) сорово-солончаковых грунтов с применением георешеток.

На данный момент полностью проведены НИР по первому (наиболее слабому в плане грунтов) участку, расположенному на территории рудника «Харасан-1». В качестве искусственного основания специалисты «ПВП-11» и «АзияГеоЦентр» решили использовать слой щебня изверженных пород толщиной 40 см, армированный георешеткой Tensar TriAx 180. Необходимо отметить, что рассматриваемый район (предгорья Акбастау) богат щебнем и гравием.

Проведенные работы включали в себя следующие этапы:

1. Укладка полотен гексагональной георешетки с нахлестом 80 см непосредственно на слабое солончаковое основание. При этом рабочие, не имея возможности прохода непосредственно по слабому основанию, осуществляли раскатку рулонов от себя и перемещались непосредственно по полотнам (рис. 3 и 4).

2. Отсыпка и выравнивание инертного материала (щебня). Данная операция также производилась методом «от себя», поскольку передвижение строительной техники непосредственно по полотнам георешетки не допускается. Завоз и отсыпка буртов щебня осуществлялась в начале захватки над полотнами георешеток по всей ширине участка автосамосвалами грузоподъемностью до 20 т. Далее щебень выравнивался с помощью бульдозе-



Рис. 8. Слой щебня после уплотнения со следами от вальцов катка

ра Т-130. По мере распределения и выравнивания слоя автотранспорт заезжал уже непосредственно на экспериментальный участок (рис. 5 и 6).

3. Далее осуществлялось уплотнение слоя щебня комбинированным катком массой 12 т в статическом режиме (рис. 7). Поскольку из-за крайне низких деформационных свойств подстилающего слабого основания, а также из-за значительной толщины слоя (40 см, что намного больше максимальной рекомендуемой толщины 18 см) добиться удовлетворительного уплотнения щебня было невозможно, поэтому часть упругих свойств выполняла георешетка Tensar TriAx в основании слоя. Забегая вперед, отметим, что при штамповых испытаниях было получено соотношение модуля упругости к модулю деформации $E_{упр}/E_{деф} \leq 2$, свидетельствующее о том, что конструкция уплотнена надлежащим образом и работает в упругой стадии. Хотя визуально щебень был недоуплотнен (рис. 8).



Рис. 9. Проведение штампового испытания



Рис. 10. Устройство шурфа в месте проведения штампового испытания

После устройства экспериментального участка на его поверхности были произведены испытания эквивалентного модуля деформации и упругости жестким круглым штампом диаметром $d = 30$ см (рис. 9 и 10), при помощи которого проводилось поэтапное нагружение на поверхности испытываемого слоя. После каждой ступени нагружения штамп разгружался. Далее по величине полной осадки штампа рассчитывался эквивалентный модуль деформации основания $E_{\text{деф}}$ (E_0), а по ветви разгрузки, по величине упругих осадок штампа, определялся модуль упругости конструкции. Необходимо отметить, что, судя по полученным результатам, деформационные характеристики площадки получились весьма однородными.

Наконец, после проведения штамповых испытаний методом обратного расчета были получены реальные деформационные характеристики подстилающего слабого сорового основания. Определение эквивалентного модуля деформации слоистой конструкции производится по зависимости:

$$E_{\text{экр}} = \frac{E_{\text{гр}}}{1 - \frac{2}{\pi} \left(1 - \frac{1}{\left(\frac{E_{\text{од}}}{E_{\text{гр}}} \right)^{1,4} \arctg \left(\frac{h_{\text{од}}}{D} \cdot \left(\frac{E_{\text{од}}}{E_{\text{гр}}} \right)^{0,4} \right)} \right)}$$

где $E_{\text{экр}}$ — эквивалентный модуль деформации двухслойной системы, МПа; $E_{\text{гр}}$ — модуль деформации грунтового основания, МПа; $E_{\text{од}}$ — модуль деформации верхнего слоя (щебень), МПа; $h_{\text{од}}$ — толщина верхнего слоя, м; D — диаметр штампа, м.

Зная отношения $\frac{E_{\text{гр}}}{E_{\text{од}}}$ и $\frac{h_{\text{од}}}{D}$, определяется $\frac{E_{\text{экр}}}{E_{\text{од}}}$

и, умножив его на $E_{\text{од}}$, вычисляется эквивалентный модуль двухслойной системы $E_{\text{экр}}$. Поскольку модуль деформации, полученный в ходе штамповых испытаний на поверхности экспериментального участка, составил $E_{\text{од}} = 4,7$ МПа, с учетом армирования георешеткой, модуль деформации подстилающего основания составил 0,38 МПа. Данная характеристика соответствует суглинистому мокрому солончаку разновидности Д.

Исходя из этого, специалисты ТОО «ПВП-11» смогли рассчитать для АО «НАК «Казатомпром» конструкцию под нагрузки от бурового оборудования. Расчет производился по критериям допускаемой деформации (требуемому модулю деформации), по допускаемой величине вертикального давления на поверхности грунтового основания, по сдвигоустойчивости и по допустимой относительной деформации георешетки. При требуемом эквивалентном модуле деформации $E_{\text{д.тр}} = 15$ МПа конструкция искусственного основания под проезд и работу буровых установок представляет собой слой щебня 80 см, армированный двумя слоями гексагональной георешетки Tensar TriAx 180.

На данный момент принято решение о возведении предлагаемой конструкции на поверхности участка первого этапа эксперимента. После устройства второго слоя армированного георешеткой щебня специалистами ТОО «ПВП-11» будут проведены повторные штамповые испытания. При соответствии эквивалентного модуля деформации требуемому расчетному значению данное решение станет типовым для усиления сорово-солончаковых участков месторождения «Харасан». ■

СТТ

при поддержке 

31 МАЯ — 4 ИЮНЯ

СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ 2016

№1 В РОССИИ И СНГ
СПЕЦИАЛИСТЫ ЗНАЮТ!

WWW.CTT-EXPO.RU

ОРГАНИЗАТОР: ООО «СТТ ЭКСПО»



Messe München

КРОКУС ЭКСПО
МОСКВА

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



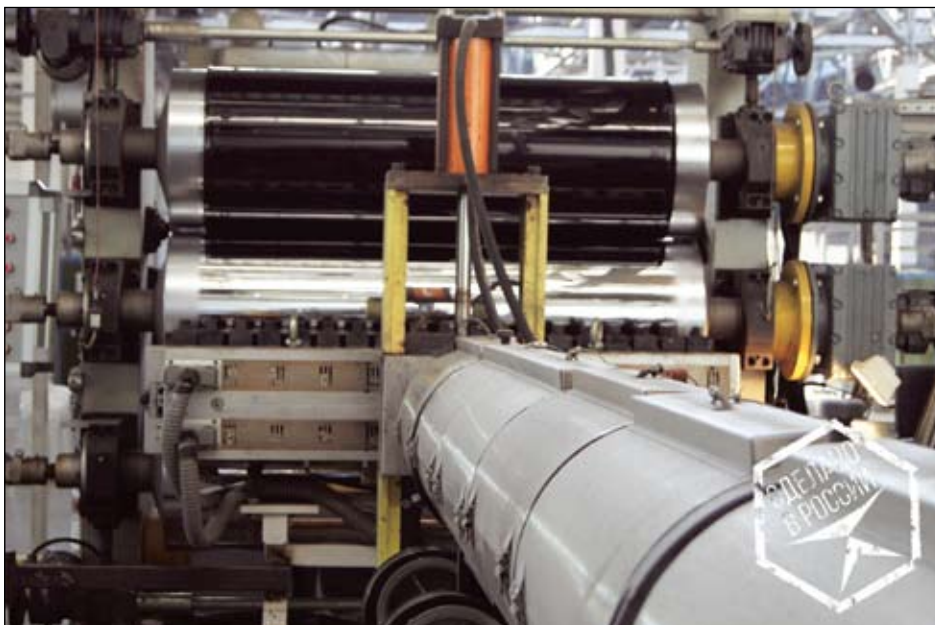
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПАРТНЕРЫ



ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПОНСОРЫ



Основные
Средства



ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ МАРКИ «РГК»: СДЕЛАНО В РОССИИ!

Имея две производственные площадки в Ярославской области, компания «РГК» является ведущим российским производителем геосинтетических материалов и готова, в условиях проводимой государством политики импортозамещения, обеспечить потребности рынка благодаря широкому ассортименту и гарантированному качеству своей продукции.

Производственные мощности РГК насчитывают 12 современных линий, что позволяет изготавливать и отгружать до 42 млн кв. м геосинтетических материалов в год.

Сохраняя высокое качество своей продукции, компания постоянно совершенствует технологический процесс, не останавливаясь на достигнутых успехах. Идет наращивание ассортимента и объемов выпускаемой продукции. В 2015 году запущена линия и освоен выпуск геомембраны марки «РГК-МБ», которая изготавливается методом экструзии на основе полиэтилена низкого давления высокой плотности (HDPE) или линейного полиэтилена высокого давления низкой плотности (LLDPE). Качество производимой продукции высоко оценено нашими заказчиками, и за прошлый год на различные объекты поставлено 1,8 млн кв. м геомембраны.

Геосинтетические материалы подразделяются на группы в зависимости от функций, которые они выполняют: армирование, дренирование, фильтрация, гидроизоляция, защита. В настоящее время ассортимент продукции компании «РГК» охватывает все эти группы и включает в себя:



г. Москва, ул. 1-ая Тверская-Ямская, д.25, стр.1
Тел. (495) 602-94-03
info@rusgc.ru
www.rusgc.ru



1. Армирующую продукцию: двусно- и одноосноориентированные экструзионные георешетки, композитные материалы с прикатанным геотекстилем и высокопрочный тканый геотекстиль. Материалы используются для усиления земляного полотна, включая несущие слои дорожных одежд.

2. Объемные георешетки «РГК ГР» и геоматы «РГК-ГМТ», обладающие противозерозионными защитными свойствами и служащие для укрепления откосов земляного полотна.

3. Геотекстиль нетканый иглопробивной и объемные композитные материалы «РГК-Дренаж», которые применяются для фильтрации воды и разделения конструктивных слоев земляного полотна линейных и площадных сооружений.

4. Геомембраны «РГК-МБ», предназначенные для проведения гидроизоляционных работ разной степени сложности, а также для создания противофильтрационных экранов, защиты от коррозии и гидроизоляции бетона.

5. Геосетки на основе полиэфирных и стеклянных волокон, покрытые битумными или полимерными вяжущими, применяемые для армирования слоев асфальтобетона в дорожных одеждах.

Компания имеет большой опыт осуществления поставок во все регионы Российской Федерации и в страны СНГ. Производимые РГК материалы использовались на объектах строительства: порт «Ванино» (Хабаровский край), парк «Патриот» (гор. Кубинка), трасса М-3 «Украина» (от Москвы через Калугу, Брянск до границы с Украиной), трасса

М-7 «Волга» (строительство автодороги в Чувашской Республике и Ульяновской области), в ходе капитального ремонта автомобильной дороги М-2 «Крым» и т.д.

Инженерный состав компании выполняет сопровождение всех этапов реализации проектов. В процессе подготовки специалисты готовы решать геотехнические задачи любой сложности, выполнить расчеты, технико-экономическое обоснование и проектирование любых геосооружений, а при необходимости и выезжать на шеф-монтаж при укладке материала.

Имея собственное производство, РГК может предложить уникальные возможности для реализации поставки, в том числе выпуск материалов по индивидуальным требованиям заказчика, при этом предоставляются выгодные ценовые условия.

Качество конечного продукта всегда зависит от сырья, из которого оно производится, поэтому компания «РГК» использует первичные полимеры лучших отечественных производителей. Поставляемое сырье и каждая партия произведенной продукции проходят обязательный лабораторный контроль.

Вся продукция имеет сертификаты соответствия ГОСТ Р, не уступает импортным аналогам, производится с соблюдением строгих требований и гарантией качества. Поэтому мы с гордостью говорим: «Геосинтетические материалы производства компании «РГК»: сделано в России!». ■

БОЛОНЬЯ, ИТАЛИЯ
19-21 ОКТЯБРЯ
2016 ГОДА

**МЕЖДУНАРОДНАЯ
ПЛОЩАДКА ДЛЯ ВСТРЕЧИ
ПРОФЕССИОНАЛОВ
В ОБЛАСТИ
ТОННЕЛЕСТРОЕНИЯ
ИЗ 32 СТРАН**

 **Bologna
Fiere**

 **SAIE building
& construction**

 **Conference
Service srl**

+39 051 4298311
info@expotunnel.it

EXPO Tunnel

**ЭКСПОТОННЕЛЬ, III ВЫСТАВКА
ТЕХНОЛОГИЙ ПОДЗЕМНОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА**

WWW.EXPOTUNNEL.IT



Ю.А. АЛИВЕР,
начальник лаборатории
«Геотехнические
материалы и конструкции»
МООУ РСЦ «Опытное»



Л.Н. БАРЫШЕВА,
руководитель отдела
продаж ГК «РОСГЕО»



А.С. ИВАНОВ, руководитель
направления ООО «ТД «РГК»

ПРОБЛЕМЫ И НАДЕЖДЫ РОССИЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГЕОМАТЕРИАЛОВ

Кризисные явления в экономике страны, весь 2015 год сотрясающие дорожную отрасль, привели к существенному сокращению бюджета этого года на дорожное строительство. О том, как это отразилось на рынке геосинтетических материалов, какие прогнозы на текущий строительный сезон делают участники этого рынка, в ходе круглого стола нам расскажут наши собеседники — представители компаний-производителей геоматериалов, эксперты отрасли.

На страницах нашего спецвыпуска год назад участники круглого стола широко обсуждали проблему сертификации геоматериалов и отсутствия преград для проникновения контрафакта на дорожный рынок. Изменилось ли что-нибудь в этом плане за прошедший год? Какие меры предпринимает руководство отрасли в борьбе с контрафактной продукцией? Как вы их оцениваете?

Юрий Аливер:

— Дорожное агентство в последние годы реализовало план разработки комплекса ГОСТов и отраслевых методик, регулирующих вопросы испытания, аттестации и применения геоматериалов. В том числе качество поставляемых на объекты материалов обеспечивается регламентом по входному контролю, который введен поручением Росавтодора № ИГ-1/49 от 02.12.2014 и ОДМ 218.2.046-2014. Однако при реализации этого поручения периодически возникают проблемы, поскольку в стране мало аккредитованных лабораторий, да и они не в полной мере оснащены современным оборудованием.



А.В. ЛАЗАРЕВ,
директор по развитию
ГК «МИАКОМ»



А.М. ПАНИЧЕВ,
руководитель направления
«Автомобильные
дороги и аэродромы»
ООО «ХЮСКЕР»



Л.В. ПОТУДАНСКАЯ,
руководитель направления
«Геосинтетические материалы»
ООО «Габиионы Маккаферри СНГ»

Проводимые мероприятия и методы испытания геоматериалов создают определенную преграду для проникновения контрафакта на дорожный рынок, но они трудоемки, очень дороги и требуют много времени на их проведение.

За рубежом для борьбы с контрафактом широко применяют методы идентификации по результатам испытания малых количеств материала с использованием современных методов анализа, такие как ИК-скопия (инфракрасная спектроскопия) и термический анализ. Наша организация — МООУ РСЦ «Опытное» — имеет современное оборудование для проведения подобных испытаний по ГОСТ 53293-2009. Совместно с ОАО «ПИ и НИИ ВТ «Ленаэропроект» разработаны и применены на практике методы идентификации и форма идентификационного паспорта строительных материалов, применяемых для строительства аэродромов. Данные паспорта позволяют с высокой степенью точности диагностировать и идентифицировать аэродромные стройматериалы, в том числе геосинтетика, получая их своеобразные «отпечатки пальцев». Создается база данных по примененным на конкретных объектах материалам от конкретных поставщиков. Таким образом, имеется возможность создать банк данных (реестр) геосинтетических материалов, производимых фирмами, желающими легально работать на нашем рынке.

Сергей Суворов:

— Я бы разделил всех нечестных продавцов на две группы. Первая — те, кто закупал дешевые и некачественные ГМ за границей, и вторая — компании, продающие качественный материал, но при этом завышающие его характеристики. Первые уже ушли с рынка сами, так как просто не смогли конкурировать из-за роста курса доллара и необходимости проведения большого количества испытаний.

Что же касается второй группы, то тут покупателю достаточно соблюдать несколько простых правил:

- покупать ГМ у имеющего собственное производство производителя либо у его официального представителя или дилера, который несет ответственность за качество материала;

- учитывать, что в 2015 году серьезно обновилась касающаяся ГМ нормативная база. В частности, впервые вступили в действие ГОСТ Р 56419-2015, ГОСТ Р 56338-2015 и ПНСТ 20-2014;

■ не забывать, что в сертификате соответствия обязательно указываются протоколы испытаний, на основании которых он выдан, а в России подобные испытания могут проводить лишь несколько аккредитованных лабораторий. С любой из них можно при необходимости связаться, чтобы уточнить, действительно ли проводились такие испытания;

■ проводить на объектах строительства входной контроль каждой партии ГМ. Согласно поручению ФДА № ИГ-1/49 он должен включать испытания для определения следующих характеристик: прочность при растяжении, относительное удлинение, теплоустойчивость (ГМ для армирования асфальтобетонных слоев) и устойчивость к циклическим нагрузкам.

Имея в виду все перечисленные правила, можно свести к минимуму шансы применения некачественных ГМ на объектах дорожной отрасли.

Впрочем, по опыту могу сказать: в 90% случаев контрафакт специалист способен определить уже при визуальном осмотре. По крайней мере, в его силах оценить технологию производства, сырье и качество пропитки.

Александр Иванов:

— В 2015 году вступили в силу поручения Росавтодора и ГК «Автодор» о необходимости согласования стандартов организаций и проведения испытаний геосинтетических материалов, применяемых при строительстве объектов федерального значения. Выполнение данного поручения позволяет ограничить доступ на рынок контрафактной продукции, а также продукции без подтверждения технических характеристик. Указанные меры руководства отрасли позволяют систематизировать рынок геосинтетических материалов и оказывают положительное влияние на производителей качественных материалов.

Андрей Лазарев:

— Одним из основных на настоящий момент документов, позволяющих регламентировать применение качественной продукции, является ОДМ 218.2.046-2014 «Рекомендации по выбору и контролю качества геосинтетических материалов, применяемых в дорожном строительстве», который определяет требования к входному контролю на стройплощадке. Помимо этого, и Росавтодор, и ГК «Автодор» располагают сформированными списка-



М.Р. РУЗБИН,
первый заместитель генерального
директора АО «Втор-Ком»



С.А. СУВОРОВ,
руководитель технического
отдела ООО «ПТК
Объединенные Ресурсы»



М.Н. ЯНУШКЕВИЧ,
технический специалист
ООО «Машина-ТСТ»



ми утвержденных СТО от ведущих производителей геосинтетических материалов. НИИ ТСК на постоянной основе проводит испытания и выдает сертификаты о долговечности материалов согласно соответствующему распоряжению Росавтодора.

Артем Паничев:

— Несмотря на предпринятые меры рынок контрафактной продукции быстро развивается. В прошлом году мы столкнулись с тем, что недобросовестные поставщики предлагают подделки материалов Stablenka® и Fortrac®, произведенных из неизвестного типа сырья. На сегодняшний день данный вопрос, как никогда, актуален, так как непосредственно связан с безопасной эксплуатацией объектов транспортной инфраструктуры.

Любовь Барышева:

— Думаю, что изменения почувствовали все, но при этом каждому производителю удалось найти своего потребителя на рынке дорожного строительства. Отрадно, что проектные организации стали более компетентными.

С нашей точки зрения, главная проблема сегодня в том, что на практике и исполнитель работ, и заказчик в стремлении сэкономить закупают более дешевую продукцию, не отвечающую необходимым требованиям.

Эта проблема известна всем, но пока производители ГМ остаются с ней наедине. Прежде, чем создавать пул аккредитованных лабораторий, требуется

провести модернизацию системы стандартизации! Ведь мало того, что половину материалов мы вынуждены испытывать по зарубежным или индивидуальным запатентованным методикам, так еще и не можем произвести достоверных испытаний! Испытательные лаборатории не располагают необходимым оборудованием и не ставят целью его приобретение.

Специалисты ГК РОСГЕО с 2007 года вынуждены изобретать «велосипед», чтобы доказать качество своей продукции. Повторю, помощь нужна на государственном уровне.

Михаил Рузбин:

— Каких-либо важных изменений мы не заметили. Более того, в прошлом году заметно возросла активность псевдопроизводителей, которые, не имея собственных производственных мощностей, поставляют по демпинговым ценам материалы, не соответствующие заявленным характеристикам.

Марина Янушкевич:

— Действующим заслоном на пути некачественных товаров и контрафактной продукции сегодня является система сертификации геосинтетических материалов. Она позволяет в полной мере защищать интересы потребителей.

В России имеется всего несколько аккредитованных лабораторий, которые могут проводить испытания геоматериалов по определенным новым ГОСТам методикам и сертифицировать продукцию. Их немного, но они существуют, и я не вижу проблем с прохождением в лаборатории испытаний на подтверждение физико-механических свойств материала и получением сертификата соответствия.

С другой стороны, проведение проверок по всем коэффициентам запаса для оценки долговечности (это является обязательным условием для участия в поставках на объекты дорожного строительства федерального значения) занимает долгое время, да и стоит это немалых денег. Поэтому некачественные материалы, выдержавшие даже этот этап испытаний, увы, не способны конкурировать на рынке геосинтетики.

Еще одной преградой для реализации некачественной продукции является введение регламента по обеспечению качества геосинтетических материалов. В настоящее время необходимо проводить входной контроль каждой партии геосинтетиков на объ-

екте строительства. Он включает в себя ряд испытаний для определения таких характеристик, как прочность при растяжении, относительное удлинение, теплостойкость и устойчивость к циклическим нагрузкам.

Таким образом, можно сказать: работа по предотвращению проникновения контрафакта на дорожный рынок ведется, и это не может не радовать честных производителей.

Лия Потуданская:

— Ввозом контрафактного товара занимаются, как правило, компании, которые сами ничего не производят и только стремятся получить сиюминутную прибыль. Но сегодня, в связи с изменением курса доллара, им это делать стало невыгодно. Может быть, на территории Дальнего Востока такое и происходит, но чтобы контрафакт доставлялся в центральные регионы России, я, честно говоря, не слышала.

Тем не менее, мы еще долго будем пожинать плоды проникновения на рынок недоброкачественной продукции. Так, зачастую объекты, либо почти сразу, либо через год-два после начала эксплуатации начинают терять свои эксплуатационные свойства, а иногда приходят в аварийное состояние. Один из самых ярких тому примеров — обрушение автомобильной дороги, построенной к Саммиту АТЭС во Владивостоке. Если бы стало известно, кто поставлял продукцию и кто являлся ее производителем, если бы можно было восстановить потерянные на каком-то этапе документы, можно было бы понять причину этого инцидента. Сейчас же возможно только строить предположения: то ли поставленные материалы оказались некачественными, то ли в ходе работ были нарушены технологии...

О том, как не допускать подобных ЧП, я могу судить по своей компании. Каждая партия товара, отправляемая нами на объект, имеет паспорт качества и сертификат, а по желанию заказчика мы еще и направляем к нему своего инженера, который контролирует соблюдение технологии укладки материала. Чтобы понять, насколько это важно, позволю себе привести сравнение. Любое строительство в чем-то сходно процессу приготовления еды. Разным поварам можно дать абсолютно одинаковые ингредиенты, и в результате у одного получится вкусное блюдо, а у другого — несъедобное. Любой пирог, в том числе «пирог дорожной одежды», можно испортить...

А вообще, на мой взгляд, вопрос контрафактной продукции надо решать на уровне государства.

Насколько актуально ставить вопрос о создании ассоциации, объединяющей производителей ГМ? Какие функции такая ассоциация должна выполнять? Может ли она реально отстаивать интересы производителей ГМ?

Юрий Аливер:

— Ставить вопрос, конечно, можно, но... Такая ассоциация была создана в конце 1990-х годов по инициативе компании «Славрос» и довольно успешно работала под руководством Нины Бабековны Тагайалиевой, но затем также успешно самораспустилась. В настоящее время работает Союз производителей композитов, есть еще несколько общественных организаций. Возможен и другой путь — активизация работы российского отделения Международного общества по геосинтетикам.

Андрей Лазарев:

— Данный вопрос поднимался уже неоднократно. На мой взгляд, подобная ассоциация привнесет в процесс развития отечественного рынка геосинтетики достаточное количество организующих и регламентирующих факторов. Но главное — с ее созданием появится возможность централизованно заниматься решением вопроса о создании единой нормативной базы.

Артем Паничев:

— Да, такая ассоциация нужна. Она позволит объединить добросовестных производителей геосинтетических материалов при обсуждении актуальных вопросов отрасли. Работа ассоциации положительно отразится на динамике развития рынка геосинтетики РФ.

Любовь Барышева :

— Считаю, что в нашей стране все события нужно оценивать с точки зрения эффективности полученных результатов. Пока воздержимся от оценки.

Конечно же, все проблемы отрасли невозможно решить за один день. Сегодня — самая заинтересованная в этом сторона — это мы, производители,



и каждый из нас вносит существенный вклад в развитие отрасли в целом.

Михаил Рузбин:

— Основная задача ассоциации производителей — содействие развитию и совершенствованию рынка, в том числе, участие в разработке законопроектов, стандартов, технических регламентов и иных нормативно-методических документов. Актуальным, на мой взгляд, является вопрос о введении единых стандартов качества геосинтетических материалов для различных отраслей строительства. Сегодня, несмотря на то, что геополотно выполняет на разных объектах одни и те же функции, помимо стандартного пакета документов (сертификат соответствия ГОСТ, санитарно-эпидемиологическое заключение и пр.) для участия в проектах крупных отраслевых клиентов необходимо дополнительно получать сертификат или разрешение для каждого заказчика. Стоит отметить, что стоимость такого документа довольно высока. Поэтому я считаю, ассоциация производителей ГМ как раз и могла бы заняться упорядочиванием этих вопросов.

Сергей Суворов:

— До тех пор, пока главной целью ассоциации будет не реальное решение проблем, а новый способ заработать или лоббирование интересов отдельных производителей, все попытки ее создать будут обречены на провал.

Прежде всего, по-моему, следует определить основные функции данной организации. В их число

должны, в частности, входить разработка новых ГМ, их производство и распространение, отслеживание качества продукции членов ассоциации, участие в разработке нормативной документации, а также совершенствование методик расчета и испытаний.

Марина Янушкевич:

— Прежде всего, следует понимать: для ассоциации, объединяющей производителей геоматериалов, основной задачей должно быть не лоббирование интересов отдельных организаций, а представление истинных производителей и исключение появления контрафакта. Чтобы этого достичь, на мой взгляд, целесообразно создать общую базу данных, включающую сведения обо всех производствах с указанием пройденных ими испытаний и имеющихся сертификатов. Помимо этого, ассоциация должна заниматься проведением отраслевых семинаров и конференций, разрабатывать нормативные базы, совершенствовать производимые продукты и создавать новые. Речь в данном случае идет о совместной работе всех ее членов.

Лия Потуданская:

— Подобную структуру пытались создать уже не раз, но во всех предыдущих случаях ассоциация всегда оказывалась под какой-либо компанией. Между тем, как показала жизнь, чтобы объединять производителей, она должна быть независимой...

Но это — не единственное условие успешного функционирования ассоциации. Она должна очень тесно сотрудничать с госструктурами, с властью. Говоря более конкретно, ассоциация видится мне как некий законодатель ГОСТов, которые в конечном итоге утверждаются государством. Еще важно, чтобы она обязательно входила в Международную ассоциацию производителей геоматериалов. И, самое главное, — подобная структура не может быть коммерческой.

Если будут соблюдены все эти условия, ассоциация станет для нас, производителей, образно говоря, родоначальником. Это чрезвычайно важно, так как компаний на рынке геоматериалов много, большинство из них производят качественную продукцию, воплощают в жизнь собственные, зачастую очень удачные наработки, стремятся сделать все от них возможное, чтобы российские дороги стали

качественными. Наша задача — сделать этот рынок цивилизованным.

Как известно, многие геосинтетические материалы, выпускаемые на территории России, производятся из импортного сырья, цена на которое в связи с ростом курса доллара в последнее время резко возросла. Может ли отечественное сырье по качеству конкурировать с импортным? Как вы оцениваете качество ГМ, произведенных из отечественного сырья?

Юрий Аливер:

— Наша лаборатория давно — уже более 25 лет проводит испытания и аттестацию геоматериалов. Мы работали с большинством отечественных и зарубежных фирм, присутствующих на нашем рынке. И могу с уверенностью сказать: в настоящее время отечественные геосинтетики соответствуют по качеству зарубежным аналогам. Крупные фирмы производят геоматериалы на современном оборудовании из качественного отечественного или зарубежного сырья.

Артем Паничев:

— Не все виды сырья производятся в РФ, особенно такие высокотехнологичные, как поливинилспиртовые (ПВС) и арамид (А), поэтому необходимо развивать данный рынок. На наш взгляд, основной проблемой является нестабильное качество готовой продукции. Расширение ассортимента и внедрение многоэтапной системы контроля качества позволит производителям выпускать сырье, не уступающее по качеству зарубежным аналогам.

Сергей Суворов:

— На самом деле тут кроется большая проблема. Чтобы оставаться конкурентоспособными, производители, которые используют импортное сырье, вынуждены снижать издержки, переходя (как вариант) на сырье отечественное. Часто такой переход отражается на качестве выпускаемой продукции, и, к сожалению, далеко не всегда речь идет о его улучшении.

В то же время, благодаря тому, что Машина-ТСТ находится в свободной экономической зоне и ориентирована как на российский, так и на европейский

рынки, мы, являясь официальным представителем завода, предлагаем геосинтетическую продукцию стабильно высокого качества по конкурентной цене.

Михаил Рузбин:

— Мы изготавливаем нетканые материалы из волокна собственного производства, и сегодня наше сырье считается одним из лучших на рынке. И, учитывая опыт работы на импортном и отечественном волокне различных производителей, эта оценка вполне обоснована.

Александр Иванов:

— Материалы компании «РГК» производятся из отечественного сырья, при этом результаты испытаний продукции подтверждают их заявленные технические характеристики. Компания «РГК» считает геосинтетические материалы, а также сырье российского производства абсолютно равноценными импортным аналогам.

Марина Янушкевич:

— В связи с высокими требованиями к физико-механическим и иным характеристикам выпускаемой на рынке геосинтетики продукции, в нашей компании сырьевые компоненты (высокопрочная нить или специальный пропиточный состав) подбираются с особой тщательностью и закупаются исключительно у известных мировых производителей, как у зарубежных, так и у отечественных.

Следует отметить, что продукты, изготовленные из российского сырья, на сегодняшний день несколько не уступают по качеству импортным аналогам. И в этой связи отечественные производители качественного сырья иногда не справляются с теми объемами заказов, которые поступают от производителей ГМ.

Лия Потуданская:

— Компания «Маккаферри» использует европейские технологии, которые хорошо прижились на российском рынке и очень тщательно относится к подбору сырья. Если же говорить о программе импортозамещения, следует отметить, что наша компания производит все свои продукты на территории Российской Федерации. Начали мы с выпуска габионных конструкций, а затем, три с половиной года



назад, открыли завод по производству геосинтетических материалов. И сегодня, произнося название «Маккаферри», можно не сомневаться — речь идет о качественной продукции.

Любовь Барышева:

— Данное направление, безусловно, очень перспективное и интересное, оно способно внести существенный вклад в развитие отрасли. Действительно, новые разработки нам нужны, как воздух! Уверена, что именно в России изобретут еще целый ряд замечательных геосинтетических материалов — недорогих и эффективных.

Безусловно, принять в этом процессе свое непосредственное участие готова и ГК «РОСГЕО».

Андрей Лазарев:

— В настоящее время использование отечественного сырья позволяет осуществлять выпуск высококачественных геосинтетических материалов, не уступающих по своим техническим характеристикам мировым аналогам.

В связи с сокращением госбюджета на дорожное строительство многие проектные и подрядные организации начинают проявлять интерес к зарубежным рынкам. Как вы оцениваете перспективность рынка СНГ для российских производителей и поставщиков ГМ? Предпринимаете ли вы какие-либо шаги в этом направлении?

Сергей Суворов:

— Ситуация в странах СНГ на сегодняшний день не имеет больших отличий от состояния дел

в России, и я не думаю, что этот рынок стоит оценивать как очень перспективный. Между тем, ООО «Махина-ТСТ» уже давно поставляет свои материалы в Польшу, Венгрию, Молдову, Казахстан и другие страны. На предприятии не прекращается работа по повышению качества выпускаемой продукции. В 2014 году оно было подтверждено еще и в Германии, где организация получила европейский сертификат качества, а прошлым летом качество нашей продукции было отмечено и в ходе международного аудита. Кстати, в последнее время на продукцию нашего предприятия значительно увеличился спрос со стороны компаний из Испании, Словакии, Болгарии, Румынии и Литвы.

Михаил Рузбин:

— «Втор-Ком» уже много лет поставляет материалы в страны СНГ.

Андрей Лазарев:

— Рынок СНГ всегда был достаточно перспективным для крупных производителей геосинтетики, которые, в свою очередь, не оставляют без должного внимания данный сегмент сбытовой политики.

Артем Паничев:

— Компания «ХЮСКЕР» активно работает по многим проектам на территории СНГ. Перспективными являются рынки геосинтетики Кыргызстана и Таджикистана, где активно развивается гидротехническое строительство. Так же важным рынком геоматериалов является республика Беларусь.

Марина Янушкевич:

— Даже несмотря на то, что в связи с сокращением бюджета на строительство автомобильных дорог рынок СНГ в этом году для производителей геосинтетических материалов не будет столь перспективным, это не меняет нашей решимости производить продукцию, расширять деловые связи и поставлять геосинтетические материалы нашим зарубежным партнерам.

Сегодня качество наших материалов не уступает качеству геоматериалов, выпускаемых европейскими производителями. Вся наша продукция проходит сертификацию не только в России, но и в Европе. Наличие сертификата удостоверяет, что производство

соответствует основным требованиям директив ЕС и гармонизированным стандартам Европейского Союза, а также то, что все выпускаемые нами продукты прошли процедуру оценки соответствия директивам.

Любовь Барышева:

— По нашему мнению, перспектива рынка геоматериалов в РФ и странах СНГ безгранична на ближайшие 20–30 лет. Нынешняя экономическая ситуация в стране на отрасль существенно не влияет — я говорю о компаниях-производителях.

ГК «РОСГЕО» отлично чувствует себя в 2016 году: мы разработали несколько новых продуктов за зимние месяцы и наладили их производство. Например, полотно ПИН РОСГЕО БИО (БИОМАТ) и различные композиты: дренажные и армирующе-гидроизоляционные.

Ожидается, что средства от сбора платы от системы «Платон» будут значительно пополнять региональные дорожные фонды. Считаете ли вы в этой связи, что расширение охвата регионального рынка может стать для вашей компании стратегической задачей 2016 года?

Михаил Рузбин:

— Думаю, что в сфере дорожного строительства в 2016 году этот вопрос еще не актуален. Что же касается задачи по расширению регионального рынка — она всегда является для АО «Втор-Ком» стратегической.

Андрей Лазарев:

— Очень важно постоянное присутствие любой компании-производителя на региональном рынке в целом. Для геосинтетиков важным шагом в решении этой задачи является грамотное отражение свойств геоматериалов в проектных решениях.

Артем Паничев:

— Надеемся, что дополнительное финансирование дорожных фондов простимулирует рост транспортного строительства в регионах. А сэкономить бюджетные средства при строительстве и ввести объект в эксплуатацию в кратчайшие сроки помогут технологии ХЮСКЕР.



Марина Янушкевич:

— Да, денежные средства от сбора платы от системы «Платон» должны быть направлены на поддержку региональных проектов в 2016 году, и в этой связи наша компания планирует участвовать в поставке материалов на объекты реконструкции, ремонта и строительства региональных дорог.

Как менялась динамика спроса на геоматериалы в течение 2015 года? Какие прогнозы вы делаете на следующий строительный сезон?

Юрий Аливер:

— Я надеюсь, что рынок геоматериалов изучают компетентные организации, которые и дадут нам обоснованный прогноз. В любом случае, сеть дорог в нашей стране огромна. Проектируются новые трассы, выполняются текущий и капитальный ремонты, ведется реконструкция автомобильных дорог. Поэтому, я уверен, прогноз может оказаться только позитивным. Главное, чтобы государство в лице руководства дорожной отрасли оказывало поддержку производителям геоматериалов: минимизировало издержки на испытания и обеспечивало заказами хотя бы на уровне «прожиточного минимума».

Михаил Рузбин:

— Несмотря на опасения о сокращении финансирования на строительство, спрос на геосинтетику в прошлом году оставался довольно высоким. В 2016 году планируется оптимизация расходов на дорожное строительство, в частности, отказ от вновь начинаемых объектов, разрабатываться будут только перехо-

дящие объекты, тендеры по которым разыгрывались в прошлом году. Ориентируясь на эти новости, нам, конечно, пришлось внести корректировку в планы. Тем не менее, мы надеемся, что 2016 год окажется для нас не менее продуктивным, чем предыдущий.

Марина Янушкевич:

— Для нашей компании каждый год, в том числе и предыдущий, был годом планомерного развития, связанного как с наращиванием производственных мощностей, так и с укреплением и развитием тесных партнерских взаимоотношений с предприятиями отечественной дорожной отрасли.

Рынок геосинтетике с каждым годом стремительно развивается, количество производителей, предлагающих различные геосинтетические материалы, неизменно растет. В этой связи в 2015 году мы ощущали усиление конкуренции на рынке, предложение превышало спрос.

Лия Потуданская:

— 2015 год был очень нестабильным. Как только из бюджета поступали деньги, все оживало, но деньги заканчивались, и повсеместно происходил

спад. При этом уже тогда все понимали: следующий год может стать еще более сложным и непредсказуемым...

Делать какие-то прогнозы на текущий год не берусь — все будет зависеть от общего состояния экономики страны. Сегодня, не имея уверенности в завтрашнем дне, многие компании озабочены, в первую очередь, вопросом экономии своих резервов.

Артем Паничев:

— Мировой рынок геосинтетике ежегодно растет, несмотря на экономическую нестабильность. В связи с этим ХЮСКЕР расширяет сеть собственных производств по всему миру. В прошлом году были открыты три завода — в Бразилии, США и Германии. На сегодняшний день производственные мощности компании составляют более 300 млн м²/год. Вскоре планируется открытие завода и в России.

Андрей Лазарев:

— В целом имеет смысл отметить, что динамика спроса имеет ежегодную и постоянную тенденцию к увеличению. ■



16-я Международная специализированная выставка
**СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА,
 ОБОРУДОВАНИЕ И СЕРВИС. УРАЛ 2016**

27-29 апреля 2016
 Екатеринбург, МВЦ «Екатеринбург-Экспо», 1 павильон





6-я Международная специализированная выставка-форум
**ДОРОГИ УРАЛА: технологии,
 оборудование, материалы 2016**

Официальная поддержка



www.cemms.ru
www.rciexpo.ru

Организатор


Москва
 тел.: +7 (495) 789 49 01
 e-mail: cemms@rte-expo.ru

Екатеринбург
 тел.: +7 (343) 310 32 50
 e-mail: a.strezheva@rte-ural.ru



ACUUS 2016

15th World Conference. Saint Petersburg

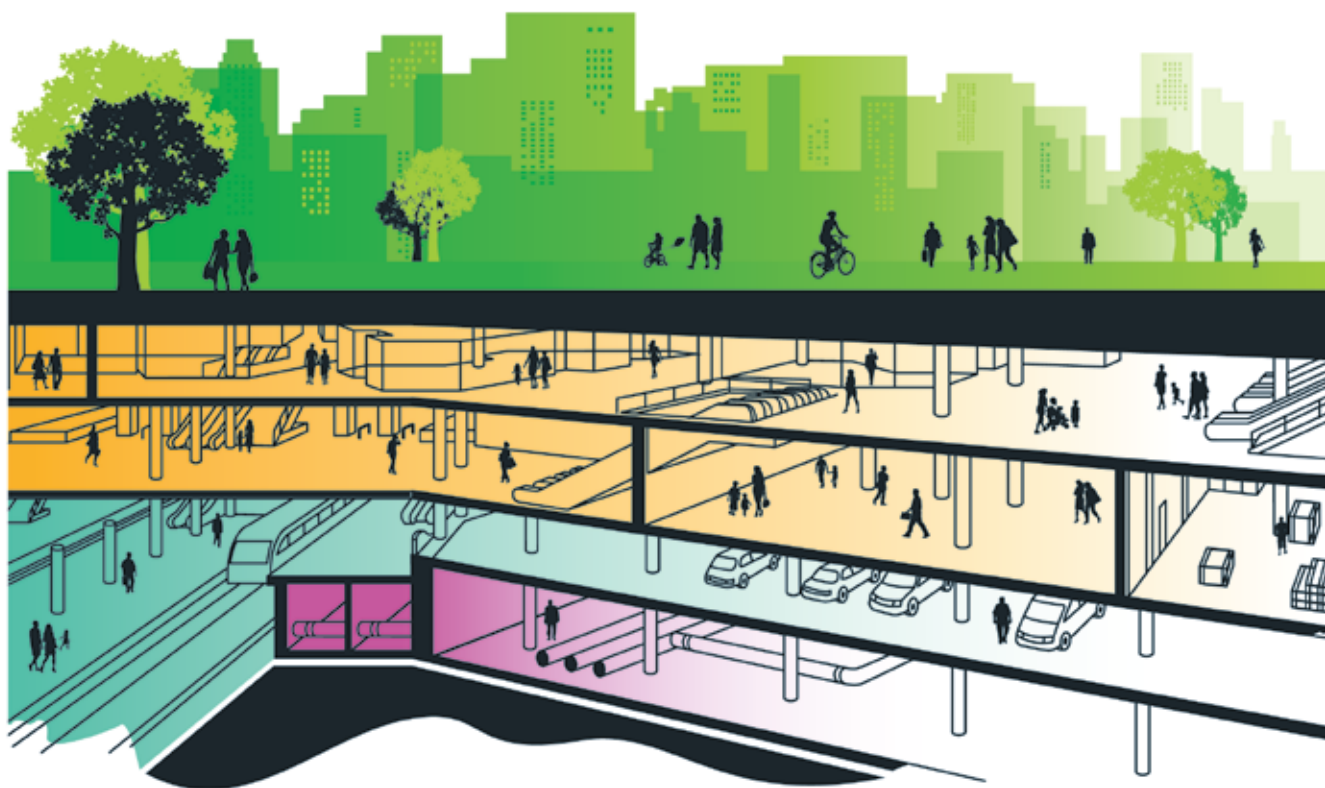
12–15 сентября 2016 года
Россия | Санкт-Петербург

15-я Всемирная конференция

Объединения исследовательских центров подземного пространства мегаполисов

Ключевая тема конференции:

Подземная урбанизация как необходимое условие устойчивого развития городов



От имени:



Объединение исследовательских центров подземного пространства мегаполисов

Организатор:



НП «Объединение подземных строителей»
Тел.: +7 (812) 325 05 65

Оператор:



Компания «ПРИМЭКСПО»,
в составе Группы компаний ITE
Тел.: +7 (812) 380 60 05/00

Генеральный информационный отраслевой партнер:



info@acuus2016.com
acuus2016.com



Строительство насыпей на слабых основаниях



Строительство насыпей на просадочных грунтах

Engineering a better solution

Компания «Габрионы Маккаферри СНГ» является отечественным производителем современных материалов и разработчиком комплексных технических решений для дорожно-транспортного, нефтегазового, гидротехнического и гражданского строительства.

Мы работаем более 20 лет на российском рынке и на данный момент имеем собственное производство на территории Московской, Курганской, Рязанской и Ростовской областей.

Начиная с 1994 года с применением нашей продукции в России и СНГ введены в эксплуатацию более 10 000 сооружений, в том числе особо опасные, технически сложные и уникальные объекты строительства

MACCAFERRI

www.maccafferri.ru



Укрепление откосов и конусов мостов



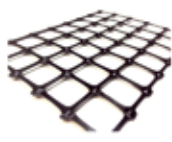
Защита от эрозии и озеленение



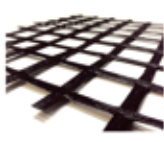
Возведение подпорных стен



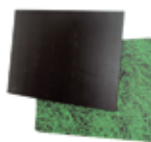
Биомат



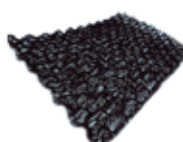
Георешетка
МакГрид EG



Георешетка
МакГрид WG



Геомембрана
МакЛайн



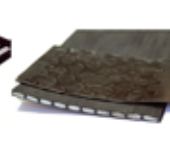
Геомат
МакМат



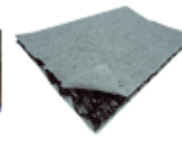
Георешетка
ПараГрид



Георешетка
ПараДрейн



Георешетка
ПараЛинк



Дренажный
геокомпозит

**Компания «МАККАФЕРРИ»: 115088, Москва, ул. Шарикоподшипниковская, 13, строение 62
Тел./факс: (495) 937-58-84, 775-19-93, info@maccafferri.ru**