

# ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СОЗДАНИИ УСИЛЕННЫХ СЛОЕВ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

А.В. Козич

Брестский государственный технический университет

Актуальность применения инновационных технологий в дорожном строительстве сегодня очевидна. Объясняется это в первую очередь влиянием перепада температур на сохранность дорожного покрытия, а также наличием территорий со сложными геологическими условиями. Кроме того, само состояние дорог, которые были построены более полувека назад и рассчитаны на более низкие нагрузки и интенсивность движения, требует проведения их ремонта на европейском уровне с применением современных геосинтетических и геопластических материалов.

Ежегодно в мире выпускается свыше 1 млрд кв. м геосинтетиков и геопластиков, причем около двух третьих этого объема используется в дорожном строительстве. В Беларуси применение геосинтетиков только начинает развиваться. Сказывается не только недостаточная осведомленность о свойствах и преимуществах материалов, но и определенная консервативность отечественных заказчиков. Тем не менее, многие поставщики этих материалов на белорусский рынок уверены, что отечественные специалисты как проектных институтов, так и подрядных строительных организаций, в ближайшие годы смогут по достоинству оценить возможности геосинтетиков, поскольку экономический эффект от их использования заметен уже на этапе применения.

Имеются два фактора, которые обосновывают внедрение геосинтетиков в дорожном строительстве: экономический и экологический. Первый связан с тем, что применение геосинтетических материалов позволяет существенно снизить капиталовложения при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог. А второй заключается в том, что использование геосинтетических материалов благоприятно для окружающей среды (уменьшается расход природных материалов, снижаются объемы подготовительных геотехнических работ и т.д.).

Наиболее эффективны для этих целей полотна нетканые геотекстильные и решетки геотехнические.

Полотно нетканое геотекстильное 1 (рис. 1)

может быть выполнено в виде длинной полосы, свернутой в рулон 2, ширина которого не превышает 5,3 метра. Такое полотно выполняет функцию предотвращения суффозии (взаимопроникания) частиц грунта и несвязных материалов конструктивных слоев дорожной одежды, повышает устойчивость земляного полотна и дорожных одежд, способствуют укреплению откосов.

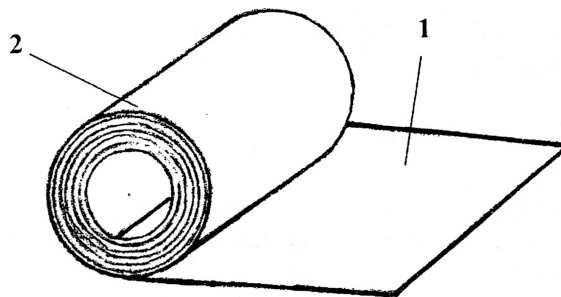


Рис. 1. Полотно нетканое геотекстильное: 1 — полотно; 2 — рулон

Геотекстильное полотно состоит из механически упрочненных бесконечных полипропиленовых нитей, которые и образуют прочную структуру материала. Материал выполняет три важнейшие функции: обеспечивает гидроизоляцию, выравнивает механические напряжения и обеспечивает равномерность сцепления слоев дорожного полотна друг к другу. Данный продукт находит применение, прежде всего, в тех случаях, если в качестве верхнего дорожного слоя используются холодные покрытия, или, если новые покрытия накладываются на истощенный асфальтовый слой.

Полотно нетканое геотекстильное 1 может применяться в качестве защитно-армирующей прослойки для обеспечения устойчивости дорожного полотна 3 на слабых основаниях 4 (рис. 2).

Усиление дорожных строительных конструкций с применением полотна нетканого геотекстильного 1 происходит в результате перераспределения напряжений от транспортных средств или собственного веса дорожного полотна 3.

При применении полотна 1 повышается жесткость насыпи, устойчивость откосов, несущая

способность основания, снижается неравномерность осадки.

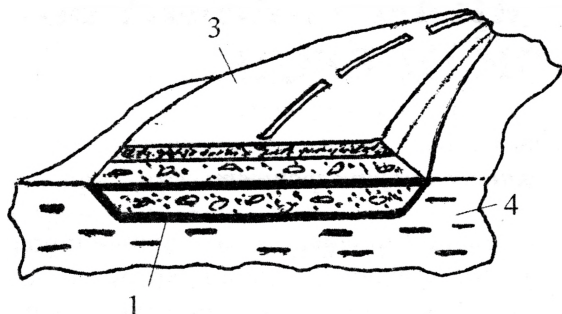


Рис. 2. Применение полотна нетканого геотекстильного в устройстве дорожного полотна: 1 — полотно нетканое текстильное; 3 — дорожное полотно; 4 — основание дорожного полотна

Основные показатели геотекстиля полотна 1 для выполнения функции армирования дорожного полотна 3: условный модуль деформации - до 35 кН/м, прочность при растяжении до 12 кН/м.

Усиление дорожных одежд при применении полотна нетканого геотекстильного 1 может создаваться с помощью защитно-армирующей прослойки на контакте слой основания — грунт, или с помощью защитно-дренирующей прослойки на контакте дренирующий слой-грунт, или с помощью защитной прослойки под швами сборных бетонных покрытий.

Еще один вид геосинтетиков, применяемых в дорожном строительстве - это геотехническая решетка. Пространственные геотехнические решетки выпускаются: с шириной ячейки 200 мм и 400 мм, высотой 75, 100, 150, 200 мм.

Геотехническая решетка (рис. 3) представляет собой складывающийся в пакет 1 объемный ячеистый модуль прямоугольной формы, изготовленный из полиэтиленовых полос 2, соединенных между собой высокопрочными сварными швами 3.

При раскладывании пакета 1 образуются ряды ячеек 5 решетки, устанавливаемой в конструкции дорожной одежды или откоса.

Повышение прочности полимерных полос 2 обеспечивается за счет введения специальных конструктивных элементов 4 [1]. Каждый такой элемент состоит из выполненного просечкой отверстия 6 с образованием отогнутого лепестка 7.

При образовании отверстия 6 остается часть материала в виде отогнутого лепестка 7 и его перехода в полимерную полосу 2. При наличии множества таких отверстий 6, конструктивный элемент 4 увеличит полезную площадь участков

полимерных полос 2, воспринимающих нагрузку со стороны укрепляемой конструкции дорожного полотна или откоса.

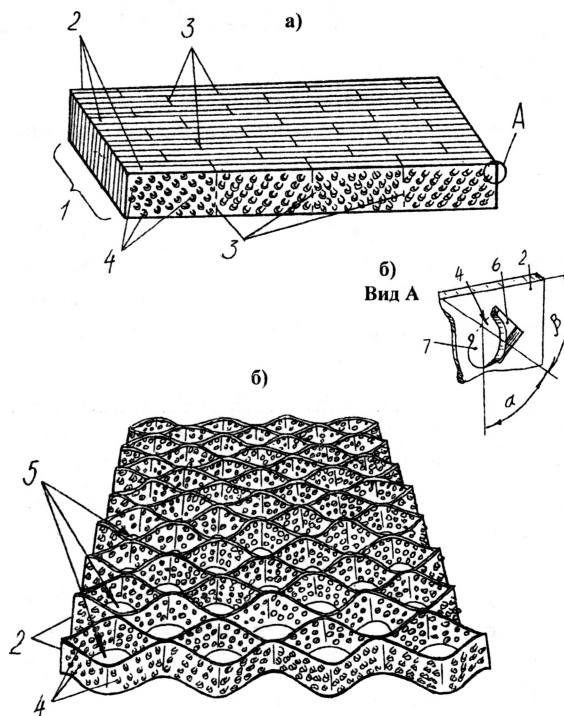


Рис. 3. Устройство геотехнической решетки: а — собранная в пакет геотехническая решетка; б — фрагмент варианта выполнения отверстия с лепестком в полимерной полосе геотехнической решетки; в — разложенная из пакета геотехническая решетка; 1 — пакет; 2 — полимерные полосы; 3 — сварные швы; 4 — конструктивные элементы; 5 — ячейки; 6 — отверстие; 7 — лепесток;  $\alpha$  — угол отгиба лепестка 7;  $\beta$  — угол расположения оси отверстия

Расстояние между отверстиями рассчитывается по формуле:

$$L_{отв} = \text{Спр} \cdot l_{\text{макс}} / s,$$

где  $L_{отв}$  — расстояние между отверстиями 6;  $\text{Спр}$  — коэффициент прочности полимерной полосы 2;  $l_{\text{макс}}$  — максимальный линейный размер основания отверстия 6;  $s$  — толщина полимерной полосы 2.

Кроме того, введение в конструкцию полимерных полос 2 отверстия 6 и отогнутого лепестка 7, а также подбор величин их оптимальных углов ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) расположения, позволит достичь эффекта повышенного сцепления поверхности ячеек 5 геотехнической решетки с грунтом. При этом улучшаются фильтрационные свойства георешетки по отводу воды и по обеспечению улучшенного перераспределения заполняющего ячейки 5

материала, а также уменьшается степень вымывания этого материала.

Для сохранности полимерных полос 2, выполненных из полиэтилена низкого давления, вводится черная сажа не более 2% от его массы, что повышает устойчивость геотехнической решетки к воздействию солнечных лучей. Это позволяет сохранять прочность геотехнической решетки при хранении ее до укладки в грунт, а также при неполном укрывании грунтом или в случае частичного вымывания и выветривания грунта.

Для придания прочности полимерным полосам 2 полиэтилен низкого давления может армироваться отрезками стекловолокна.

Геотехнические решетки различаются геометрическими размерами, характеристикой полиэтиленовых полос и должны соответствовать необходимым требованиям по физико-механическим свойствам.

Преимуществами применения георешетки являются:

- высокая химическая стойкость, возможность длительной работы в условиях эксплуатации при контакте с кислотными средами (рН от 4 до 11);

- высокая устойчивость к воздействию солнечной радиации за счет введения в состав сырья специальных добавок;

- высокая максимальная нагрузка при растяжении полосы, в том числе перфорированной;

- высокая прочность шва;

- высокие относительные значения деформации полос георешетки при разрыве, определяющие сохранность георешетки в процессе строительства и эксплуатации.

Основная цель применения георешеток – армирование строительных грунтов, заполняющих ячейки георешеток, и образование слоя с улучшенной прочностью и распределяющей способностью. Применение георешетки позволяет повысить эксплуатационную надежность и сроки службы дорожных конструкций, откосов насыпей, выемок, качество строительства, уменьшить расход традиционных дорожно-строительных материалов и сократить время проведения строительных работ.

В настоящее время геотекстильные полотна и геотехнические решетки в основном выпускаются ОАО «Пинские нетканые материалы», являю-

щимся крупнейшим на территории Республики Беларусь производителем такой запатентованной продукции [2, 3]. Кроме того, ОАО «Пинские нетканые материалы» является владельцем патентов [4–8] на системы применения своих материалов в конструкциях различных строительных сооружений.

Только широкое применение геосинтетиков различных видов как проектными институтами, так и подрядными строительными организациями, позволит повысить качество наших автодорог до европейского уровня.

#### Литература

1. Геотехническая решетка / Козич А.В., Янчарук С.М., Скребец Ж.М. - Заявка ВУ № u 20080538; МПК E 02 D 17/20; заявлено 2008. 06.30.
2. Патент ВУ №3635 U, МПК E02D17/20. Геотехническая решетка / Грабарук В.Ю., Янчарук С.М., Белясова Г.Л., Скребец Ж.М., Козич В.В. – Заявка № ВУ 20060792; заявлено 2006.11.27, опубликовано 2007.06.30.
3. Патент ВУ №3636 U, МПК E02D17/20. Средство для предотвращения эрозии почв/ Козич В.В., Янчарук С.М., Белясова Г.Л., Артеменко И.А., Скребец Ж.М., Грабарук В.Ю., – Заявка № ВУ 20060793; заявлено 2006.11.27, опубликовано 2007.06.30.
4. Патент ВУ №3637 U, МПК E01C 3/00. Устройство дорожной одежды / Козич В.В., Янчарук С.М., Артеменко И.А., Скребец Ж.М., Перков Ю.Р., Грабарук В.Ю., – Заявка № ВУ 20060794; заявлено 2006.11.27, опубликовано 2007.06.30.
5. Патент ВУ №3618 U, МПК E02D17/20. Устройство укрепления откоса / Козич В.В., Янчарук С.М., Артеменко И.А., Скребец Ж.М., Перков Ю.Р., Грабарук В.Ю., – Заявка № ВУ 20060795; заявлено 2006.11.27, опубликовано 2007.06.30.
6. Патент ВУ №3619 U, МПК E01F5/00. Устройство поверхностного водоотвода/ Козич В.В., Янчарук С.М., Артеменко И.А., Скребец Ж.М., Перков Ю.Р., Грабарук В.Ю., – Заявка № ВУ 20060796; заявлено 2006.11.27, опубликовано 2007.06.30.
7. Патент ВУ №3638 U, МПК E01C21/00. Дорожная конструкция / Козич В.В., Янчарук С.М., Артеменко И.А., Скребец Ж.М., Перков Ю.Р., Грабарук В.Ю., – Заявка № ВУ 20060797; заявлено 2006.11.27, опубликовано 2007.06.30.
8. Патент ВУ №3620 U, МПК E01C23/00. Устройство для укрепления откоса / Козич В.В., Янчарук С.М., Артеменко И.А., Скребец Ж.М., Перков Ю.Р., Грабарук В.Ю., – Заявка № ВУ 20060798; заявлено 2006.11.27, опубликовано 2007.06.30.