

УДК 625.731 (064)

П.А. Лыщик, доцент

ГЕОСИНТЕТИКА В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

The classification of geosynthetic, used in road-construction is given here. The characteristics of different types of geosynthetic and its fields of application are also given here.

В последние годы геосинтетические материалы стали активно внедряться в практику дорожного строительства. Они широко используются во многих странах мира при строительстве дорог, городских улиц как дренажи и фильтры, гидроизоляционные материалы, разделительные и армирующие прослойки, которые повышают несущую способность грунтов и упрочняют дорожную одежду. Широко применяются геосинтетические материалы для стабилизации эрозионных процессов поверхностей откосов и склонов, берегов рек, прудов, озер, водоотводных канав.

Экономический эффект от применения геосинтетических материалов может быть получен за счет уменьшения стоимости строительства, увеличения срока службы сооружений, повышения предельно допустимых нагрузок на конструктивные слои, выполненные с использованием этих материалов.

Применение геосинтетических материалов в дорожном строительстве позволит сократить объемы песка, щебня, гравия и других дорожно-строительных материалов, снизить трудозатраты при строительстве и сократить сроки ввода дорог в эксплуатацию.

При строительстве автомобильных дорог применяются как импортные, так и отечественные геосинтетические материалы. Современный рынок представляет десятки наименований и типов данных материалов. Если в шестидесятые годы прошлого столетия на рынках были единичные геотекстилы, то в настоящее время наряду с ними появились геосетки, объемные георешетки, геоматы, геокпозиционные материалы. Выбор области их применения становится затруднительным. В таблице в качестве примера приведены геосинтетические материалы, выпускаемые NAUE FAZERTECHNIK (Германия).

В Германии при выполнении земляных работ ежегодно укладывается около 10 млн. м² геотекстильных материалов и 8 млн. м² георешеток, в России около 1 млн. м² геосинтетики используется в дорожном строительстве.

В международной практике дорожного строительства геотекстилы используются более 35 лет. За этот срок в странах Европейского Союза, Америки разработаны нормативные документы, стандарты, определяющие эти материалы как строительные материалы, устанавливающие требования к свойствам, качеству и указывающие область их применения.

Геосинтетические материалы и область их применения

Наименование и марка	Ширина, м	Длина, м	Описание
TERRAFIX 609 813	5,8 5,8	50 50	Геотекстильный материал для фильтрации, борьбы с эрозией и защиты берегов от размыва.
SECUTEX 151 GRK 3 201 GRK 3 251 GRK 3 301 GRK 3 351 GRK 3 401 GRK 3	5,9 5,9 5,9 5,9 5,9 5,9	100 100 100 100 100 100	Геотекстильный материал для фильтрования, разделения, защиты и дренажа.
BENTOFIX BFG 5000 NSP 4900-1 NSP 4900-3	4,85 4,85 4,85	40 40 40	Геосинтетическое покрытие на минеральной основе из армированного волокна.
DEPOTEX R 455	5,8	100	Геотекстильный материал, изготовленный из 100 % полиэтиленовых волокон высокой плотности, применяется в качестве разделительного и защитного слоя, а также в дренажных системах.
SECUMAT ES 601 G4	2,0	25	3-мерное покрытие из полипропилена для защиты от эрозии с геотканью.
SECUDRAN R 201 DS 601 R201 DS 601 R201	2,0 2,0	35 35	Дренажная система с покрытием из фильтростойкого геотекстильного материала.
CARBOFOL (с гладкой поверхностью) NDPE 406 1,0 мм NDPE 406 1,5 мм NDPE 406 2,0 мм NDPE 406 2,5 мм	9,4 9,4 9,4 9,4	200 150 120 100	Геомембраны из полиэтилена высокой плотности. Обеспечивают качественную гидроизоляцию автодорог. Накопители твердых промышленных и бытовых отходов.
SECUGRID 30/30 Q6 40/40 Q6 60/60 Q6 120/40 R6 200/40 R6	4,75 4,75 4,75 4,75 4,75	100 100 100 100 100	Георешетка из растянутых, монолитных полосок из полиэстера, сваренных в узлах, применяемая для армирования грунтов в строительстве автомобильных дорог различных категорий, а также железных дорог, промышленных и складских территорий.

В нашей стране работа в данном направлении находится в начале пути. В связи с этим представляется необходимым определить термины, понятия и дать классификацию геосинтетических материалов, указать области их применения и требования, которым эти материалы должны соответствовать. Исследования в данном направлении будут способствовать расширению применения геосинтетики и развитию отечественных производств. Назрела необходимость разработки общего нормативного документа, определяющего геосинтетические материалы дорожного назначения. Анализ зарубежных литературных источников, материалов двух семинаров в Союздорнии (1998, 2000 гг.), Международного семинара МАДИ, г. Москва (2001 г.), научных исследований, выполненных в БГТУ, позволяет предложить к обсуждению термины, определения и классификацию геосинтетических материалов, используемых в дорожном строительстве.

Геосинтетическими материалами (GSY) называются материалы, в которых, как минимум, одна из составных частей изготовлена из синтетических или натуральных полимеров в виде плоских форм, ленточных или трехмерных структур, используемых в геотехнике или применяемых в других областях строительства в контакте с грунтом и/или другими строительными материалами.

Геосинтетические материалы подразделяются на водопроницаемые и водонепроницаемые. Классификация геосинтетических материалов и принятые в международной практике сокращения представлены схемой, приведенной на рисунке.



Рис. Схема классификации геосинтетических материалов

Как следует из схемы, понятие "геосинтетические материалы" объединяет четыре группы материалов. Это геотекстили, геотекстильподобные материалы, геосинтетические глиноматы и геомембраны.

Геотекстили (GTX) – это плоские водопроницаемые полимерные (синтетические или натуральные) текстильные материалы, нетканые, тканые или вязаные, применяемые в геотехнике или других областях строительства в контакте с грунтом и/или другими строительными материалами.

Один из самых распространенных типов геотекстиля – это нетканый геотекстиль (GTX-N), известный в строительной практике под маркой "Дорнит". Нетканый геотекстиль – это водопроницаемый материал, изготовленный из натуральных или искусственных полимеров путем механического или термического адгезивного закрепления волокон, нитей или филаментов. Нетканые геотекстили обладают невысокой прочностью и большой растяжимостью. Удлинение при разрыве этих материалов достигает 70 %. В силу этого нетканые геотекстили применяются как разделительные слои, препятствующие перемешиванию грунтов, а также как фильтры в конструкциях дренажей. Нетканые геотекстили используют и в качестве защиты гидроизоляционных элементов от механических повреждений. Например, защиты полимерных геомембран при устройстве противofiltrационных экранов полигонов для захоронения отходов.

Вязанные геотекстили (GTX-K) – это геотекстили, в которых волокна, нити, филаменты или другие элементы скреплены путем провязывания.

Геотканями (GTX-W) называются геотекстили, изготовленные в результате прямоугольного переплетения двух или большего количества нитей. Геоткани обладают высокой прочностью, малой деформируемостью и водопроницаемостью. Прочность на растяжение этих геотекстилей может достигать сотен килоньютон на 1 метр ширины, при этом удлинение при разрыве составляет не более 12–18 %. Поэтому эти геотекстили используются в качестве армирующих элементов для повышения прочности и несущей способности грунтовых сооружений и оснований. Геоткани также применяются при устройстве защитных экранов полигонов для захоронения отходов, усиления оснований, сложенных техногенными грунтами.

Другую группу геосинтетических материалов образуют так называемые *геотекстильподобные* материалы. Геотекстильподобные материалы – это плоские или трехмерные, водопроницаемые полимерные (синтетические или натуральные) материалы, которые не классифицируются как геотекстили. К ним относятся геосетки, георешетки, геоматы.

Геосетками (GNE) называются регулярные плоские структуры в виде прямоугольной сетки, в которой образующие сетку элементы (высокопрочные нити или пучки нитей) скреплены узлами, переплетены или спрессованы. При этом открытые ячейки сетки существенно больше составляющих ее элементов.

Георешетками (GGR) называются регулярные прямоугольные структуры, изготовленные из полимерных (натуральных или синтетических) элементов, полученных прессованием, литьем под давлением или другими способами, которые переплетены или соединены между собой.

При этом размер открытых ячеек георешетки существенно больше составляющих ее элементов.

Геосетки и георешетки, как и геоткани, характеризуются высокой прочностью и малой деформируемостью. Например, геосетки из арамидных нитей имеют удлинение при разрыве, не превышающее 3,5 %. Это определяет их область использования в качестве армирующих элементов грунтовых сооружений и оснований. Геосетки и георешетки применяют также в случаях обеспечения местной устойчивости откосов.

Геоматами (GMA) называются трехмерные водопроницаемые структуры из полимерных материалов и/или других синтетических или природных элементов, соединенных между собой термическим, механическим или другим способом, которые используются для закрепления грунтовых частей, корней трав или небольших растений, а также применяются в геотехнике или других областях строительства. Геоматы изготов-

ливаются в виде регулярных или хаотичных волоконных трехмерных структур либо в виде сотовых или других конструкций из полос геотекстиля или пластмасс. Геоматы применяются для создания устойчивого растительного покрова на берегах рек, прудов, склонов и откосов с целью предотвращения процессов поверхности. Геоматы в виде пространственных сотовых структур используются в сочетании с геотекстилями для усиления оснований и повышения несущей способности.

Геоячейки (GCE) – это трехмерные водопроницаемые сотовые или решетчатые структуры, изготовленные из полос геотекстилей или геомембран, используемые, например, для закрепления частей грунта, корней растений или небольших растений в геотехнике и других видах строительства.

Геосинтетические глиноматы и геомембраны относятся к водонепроницаемым материалам и применяются как изоляционные материалы. *Геосинтетические глиноматы (GCL)* – это материалы заводского изготовления, состоящие из природных глин, обладающих низким коэффициентом фильтрации, например бентонита, и геотекстиля. Поэтому часто глиноматы называют бентонитовыми матами. Эти материалы применяются для создания прудов, противofильтрационных завес, часто они служат альтернативным решением глиняным экранам при строительстве полигонов захоронения отходов.

Геомембранами (GMB) называются рулонные материалы, характеризующиеся очень низкой водопроницаемостью, изготавливаемые из синтетических полимеров или битумов. Геомембраны применяются для гидроизоляции, пароизоляции и газоизоляции подземных строительных конструкций, противofильтрационных экранов, устройства прудов, отстойников, испарителей.

Развитие геосинтетических материалов привело к тому, что возникла группа *геокомпозиционных материалов*. Геокомпозиционными называются геосинтетические материалы, которые объединяют свойства несяколькох материалов. К таким материалам могут быть отнесены дренажные маты, состоящие из дренирующего ядра, фильтра и пароизолирующей мембраны.

Геосинтетические материалы, изготовленные из полимеров, обладают высокой долговечностью и стойкостью к агрессивным воздействиям – химическим, биологическим, термическим и др. Они не оказывают негативного воздействия на окружающую природную среду. Эти свойства делают их перспективными для использования в дорожном строительстве.

Результаты исследований и расчеты дорожных конструкций показывают, что затраты на геосинтетику при строительстве автомобильных дорог составляют до 5 %, при ремонтах – до 15 % от общих расходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Informations und Vortragsagung über “Kunststoffe in der Geotechnik”. München, Martz 1999.
2. Геотекстиль и геосинтетики при строительстве автомобильных дорог. М.: МАДИ (ГТУ), 2001.
3. Труды Союздорнии. Вып. 196. М., 1998.