

ПРОЧНОСТЬ И ЭСТЕТИКА ЗЕМЛЯНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Технический обзор украинского рынка геосинтетических материалов

■ Олег ПЕТРОВИЧ

Геосинтетика представлена в Украине разнородными изделиями: текстиль, сетки, решетки, маты и мембраны из полимерных материалов. Все они могут усилить земляные сооружения — и каждый отдельно, и в виде комбинированной системы. Часть геосинтетических материалов могут усилить и эстетичность строительных конструкций.

Предмет обсуждения

Геосинтетические материалы — общая классификационная терминология для всех видов синтетических материалов, которые используются в различных отраслях строительства, в том числе и дорожной. Этот термин включает: геотекстильные материалы, георешетки, геосетки, геомембраны и геокомпозиты.

В самом широком аспекте области применения геосинтетических материалов в дорожной отрасли, охватывая как конструктивные, так и технологические решения, включают два направления: земляные сооружения и дорожные одежды. Основополагающие функции геосинтетических материалов для указанных направлений следующие.

Разделение. Разделение (trennen — нем.) грунтовых сред, различных по составу или состоянию, с целью исключения их перемешивания (особенно в процессе строительства) происходит путём соответствующей защиты и обеспечения в условиях эксплуатации неизменности по толщине конструктивных слоев. Особое значение эта функция приобретает при строительстве земляного полотна насыпей на слабых основаниях (в естественном залегании последних), а также устройстве рабочего слоя выемок в глинистых переувлажнённых грунтах и последующих дополнительных слоев дорожной одежды. Во многих случаях функция разделения может быть использована в качестве дополнительной к другим, рассматриваемым ниже.

Фильтрация. Осушение и отвод поверхностных и грунтовых вод от конструктивных элементов земляного полотна и дорожных одежд.

Осушение (дренирование). Использование геосинтетических материалов в качестве антикольматационных фильтров, а также горизонтальных и вертикальных дренажей в случаях применения композитных объёмных «продуктов» (дренажи в выемках, оползневых структурах).

Защита от эрозии. Укрепление наклонных и ледяных поверхностей грунтовых сооружений на ав-



томобильных дорогах от вредного воздействия воды и ветра. Указанная функция может быть совмещена с дренированием поверхностных слоев откосных частей, например, в выемках (откосные дренажи).

Армирование. Силовая функция сплошных тканых геосинтетических материалов, геосеток и георешёток используется для армирования земляных сооружений и их оснований в строительстве, реконструкции, ремонте, а также асфальтобетонных покрытий.

В определённых случаях применение геосинтетических материалов, например, нетканых, охватывает такие области, как защита уплотняемых слоев насыпей от механических повреждений при движении построеночного транспорта или уплотняющих средств. Особое значение эта защитная функция приобретает при наличии слабых или недоуплотнённых естественных оснований. Отмеченные характерные особенности геосинтетических материалов, их разнообразие, а также выделенные области использования в настоящее время хорошо коррелируются в различных международных документах и, прежде всего, в «Памятной записке» и Британском стандарте.

Подобная классификация имеет существенное значение для выбора того или иного геосинтетического материала в плане разработки рациональных типов дорожных конструкций применительно к конкретным инженерно-геологическим,

грунтовым и климатическим условиям строительства и реконструкции.

Субъективные факторы

Все ныне применяемые методы армирования геосинтетическими материалами способствуют закреплению грунта: на ровной местности, в насыпных (искусственных) и естественных склонах за счет внедрения укрепляющей каркасной конструкции в слой грунта (внутреннего армирования). Укрепляющие землю конструкции, помимо своего прямого назначения, могут выполнять и роль декора, например, в виде композиций из камней и растений, которые украсят склон. Использование геосинтетических материалов для террасирования склонов позволяет создать неповторимый ландшафтный дизайн. В армирующих грунтах геосинтетических конструкциях возможно использование предварительно изъяттого грунта, что исключает и дорогостоящий вывоз в отвалы, и затратную рекультивацию.

Для армирования грунта основным материалом является плоский геотекстиль, применяемый повсеместно, во всех странах Европы. Например, строительство всего 100 км шоссе по нормам стран Евросоюза требует нескольких миллионов квадратных метров геосинтетики (с этим столкнулась Польша в период подготовки к Евро-2012). На те же 100 км шоссе пространственной (трехосной) георешетки и матов может потребоваться в 20–30 раз меньше, если мест-

ность равнинная (как в степях Украины), или только в несколько раз меньше, если ландшафт типичный для большей части территории нашей страны — холмистый с обилием грунтовых вод.

По наблюдениям поставщиков геосинтетических, инженеры и строители, используя технические возможности геосинтетических материалов, не всегда учитывают еще и возможности придать сооружениям эстетический вид. Например, применение противэрозионных матов эффективно защищает откосы от размыва и вместе с растениями превращает склоны в альпийские луга (надо лишь правильно подобрать, засеять и первое время содействовать росту растительности). Данная технология достаточно экономна, единственное требование — работа выполняется строго по инструкциям компании-производителя. «Наша компания при помощи георешеток и противэрозионных матов Tensar может и укрепить, и создать зеленую зону на склонах крутизной до 75 градусов, — говорит Лилия Гуртина, технический специалист компании «Унипром». — По украинским нормативным требованиям, такие работы рекомендованы, но на практике редко осуществляются». Действительно, в современных украинским нормативах по обустройству и укреплению земляного полотна, откосов и склонов геосинтетика пока не предусмотрена как обязательный элемент конструкции дорог и дорожных сооружений. Армирование геосинтетикой попало в перечень обязательных операций лишь при сооружении дорожного «пирага» шоссе и верхнего строения железнодорожного пути. Причем, в обоих случаях достаточно применять наименее сложный тип — плоский геотекстиль или геосетки. Таким образом, вопрос об использовании более совершенных, укрепляющих грунт конструкций владельцам объектов следует решать самостоятельно.

Товары и цены

На украинском рынке геосинтетических материалов довольно широкое предложение сформировано потребительским спросом. Наибольшим спросом в прошлые годы и нынче в Украине пользуется геотекстиль плотностью примерно 110–140 г/кв.м, который используют в строительстве и малозатяжных объектах, и небольших инженерных сооружений. Более плотные (от 190 г/кв.м) сорта применяют в дорожном и мостовом строительстве или сооружении крупных объектов, которые пока что потребляют минимально.

Для рынка геосинтетики отечественные компании («Велам», «Евроизол», «Котекс», «Пульсар и Ко», «УкрГеоДор», «Фабрика «К.текс» (торговая марка K.tex) и «Эдельвейс» (ТМ «Руно»)) производят преимущественно геотекстильное полотно. Тот же продукт предлагают производитель DuPont из Люксембурга и множество компаний из стран Евросоюза: GeoTiptex (Венгрия) Polyfelt Ges.m.b.H. (Австрия), Tenax (Италия), Tensar International limited и Turar (Великобритания). Белорусские предприятия «Могилевский химкомбинат» и «Пинский завод синтетических материалов» снабжают украинских

производителей сырьем, а потребительский рынок — готовым термообработанным геотекстилем.

Для нашего геотекстильного рынка характерны не только внутреннее производство и импорт, но и экспорт. «С 2012 года компания «Эдельвейс» — единственный украинский производитель, обладающий полным циклом производства геосинтетиков из полиэфирных отходов (ПЭТ-бутылок). Проблемой рынка является недостаточное количество украинских предприятий-переработчиков, способных обеспечить поставки этого ценного сырья хорошего качества. Такая продукция пользуется повышенным спросом и активно экспортируется», — рассказал начальник отдела маркетинга и рекламы компании «Завод кровельных материалов «Акваизол» Андрей Толстенко.

Несмотря на широкий выбор марок и производителей, в сегменте геотекстиля на протяжении 2013–14 годов доминирует отечественный производитель с 70–80%-й долей физической емкости рынка благодаря ценовой доступности.

В сегменте решеток и геосетки украинский производитель в меньшинстве, постоянно работают лишь «Українська Геотехнічна Дорога» (с марками «УкрГеоДор» и «Амрдор»), «Стандартпарк» (серия «ГР») и время от времени появляется предложение от компаний «Геомастер», «Протект» и «Стоун Украина». На сегодняшний день доля отечественного продукта в сегменте георешеток составляет примерно 10–15%. Импорт представлен марками из стран Евросоюза: Colbond (Германия), Husker (Германия), Kordarna (Чехия), Naue (Германия), Polyfelt Ges.m.b.H. (Австрия), TENAX (Италия), Tensar International limited и Turar (Великобритания).

На украинском рынке нынче особенно выделяются самые надежные трехосные изделия, изготовленные по новым технологиям. «Наш британский партнер — компания Tensar — в начале 80-х годов прошлого века представила на мировом рынке свои двусосные георешетки, которые сразу же заняли лидирующее направление в отрасли, и до сих пор материалы этого производителя считаются наиболее надежными и экономичными, — отмечает Лилия Гуртина. — В течение последующих шести лет компанией была разработана революционная технология производства георешеток из полипропилена. Новая трехосная георешетка TriAx с ячейками в виде равнобедренных треугольников превзошла по своим показателям двусосные георешетки. Треугольники георешетки TriAx расположены вокруг центра (узла), такая структура придает изделию целый ряд уникальных физико-механических свойств, помогая решать многие инженерные задачи».

Профилированные геомембраны и композитные материалы (маты) на украинский рынок поставляют из-за рубежа под марками Delta (Германия, производитель Dorken GmbH & Co.KG), «Изолит» (Германия), Polyfelt Ges.m.b.H. (Австрия) и другими.

Ценовой фактор в Украине складывается в пользу отечественного производителя. По состоянию на сентябрь текущего года геотекстиль плотностью 120–150 г/кв.м (для фундамента) украинского производ-

ства стоит 7,2–13,5 гривен, импортный аналог — до 30 грн за квадратный метр. На цену влияет не только происхождение (страна-изготовитель), но и технология производства, и толщина (плотность) холста. Например, геотекстиль термоскрепленный высокой плотности (320 г/кв.м) на украинском рынке стоит приблизительно 25–27,5 грн за «квадрат», что заметно дороже обычного (иглопробивного) той же плотности, который предлагают по 22,25–24,5 грн/кв.м.

Цена георешетки высотой 5 см с ячейкой диагональю 16 см из полимерных нетканых полос составляет в эквиваленте около \$2,2–2,5 за квадратный метр; 20-сантиметровой высоты — около \$4. Тканая геосетка из высокопрочных полиэфирных нитей стоит уже \$4,5–5; обычная — от \$0,6 до 1,0.

На украинском рынке вновь появилось активное предложение шиповидной полиэтиленовой мембраны. Эту геомембрану толщиной 0,5–0,6 мм предлагают по \$2,1–2,5 за квадратный метр.

Композитный материал, например, противэрозионный геомат (холст, усиленный сеткой), отличается высокой прочностью, а стоит \$7–9,4 за квадратный метр, в зависимости от происхождения и толщины. Многослойные мембраны предлагают по \$10–12/кв.м.

Весь рынок геосинтетики в Украине достаточно жестко «привязан» к государственной политике в отношении транспортной и промышленной инфраструктуры. Например, в 70–80-е годы прошлого века — период развития нефтегазовой промышленности, строительства международных трубопроводных магистралей и массовой газификации — потребление геосинтетики в стране увеличилось в несколько раз.

До недавнего времени в Украине массовые застройки осуществлялись намного реже, структура и емкость рынка геосинтетики на 80–90% могли быть сформированы на целый год одним-двумя объектами государственного значения. Например, реконструкция инфраструктуры воздушного транспорта (по сути, 2–3 украинских аэропорта) в 2010–11 годах потребовала более 400 тыс. кв. м георешетки, при том что, по оценкам операторов, весь украинский рынок в 2010–13 годы потреблял не более 1 млн кв. м решеток. В текущем году данный показатель сократится до 700–800 тыс. кв. м по политическим причинам.

Склоны и уклоны

Основных методов укрепления крутых склонов и берегов сегодня разработано несколько, а наиболее приемлемый подбирается при активном участии специалиста. При выборе учитывается множество факторов. Во-первых, угол уклона, глубина залегания грунтовых вод, вероятность подмыва участка при разливе водоемов, геотехнические особенности грунта и некоторые другие природные факторы. Во-вторых, обязательно принимают во внимание эксплуатационные нагрузки и назначение склона: откос дорожного полотна, элемент ландшафтного дизайна, береговая зона и пр.

По правилам и нормам, армирование поверхности пологих склонов осуществляют при помо-



Андрей ТОЛСТЕНКО, начальник отдела маркетинга и рекламы компании

«Завод кровельных материалов «Акваизол»:

— Основная ошибка при применении геотекстиля заключается в неправильном подборе материалов, когда для решения различных задач стараются использовать материал одной марки, одного удельного веса. Универсальных материалов, как известно, не существует. В 2014 году в покупательских предпочтениях произошли некоторые изменения. Наиболее востребованы материалы небольшой плотности — от 120 до 180 г/кв.м, их доля, по нашим наблюдениям, составила 43%. Популярными в прошлом году материалы плотностью 80–100 г/кв.м использовали в 39% случаев, а более плотные материалы (200–300 г/кв.м) — 18%. Материал плотностью более 300 г/кв.м востребован мало, при возникновении значительной потребности его будут изготавливать под заказ.

Весной геотекстиль покупают для обустройства водоёмов, укрепления берегов морей и рек, ландшафтного дизайна, устройства кровель, летом и осенью — для дорожных работ.

Последнее подорожание отечественного геотекстиля было в апреле 2014 года, в настоящее время предпосылки для нового скачка цен нет.

Денис ШИЛОВ, бренд-менеджер проектно-строительного направления компании Mizol:

— Большинство геотекстилей, представленных на украинском рынке, производятся по иглопробивной технологии. Особенность таких геотекстилей состоит в том, что они не способны работать как фильтр в конструкциях дренажа и не выдерживают даже минимальных динамических нагрузок при монтаже или эксплуатации. Для того чтобы избежать ошибки при выборе материала (например, выбирать только по плотности), необходимо придерживаться критериев, которые содержатся в нормативных документах Украины. Уникальным для потребителя остается геотекстиль Turar SF, произведенный компанией DuPont по технологии термического скрепления. Эта технология обеспечивает высокие фильтрационные и механические характеристики, 100-летний срок службы материала, а также соответствие всем требованиям украинских и европейских нормативных документов.

щи плоского геотекстиля. Это наименее затратное решение эффективно предотвращает и оползни, и эрозию грунтов. При уклонах выше среднего — от 8% до 15% (до 8,5 угловых градусов) обычно применяют конструкции в виде геотекстиля, биоматов, газонных решеток и геосеток. Более крутой уклон предполагает использование объемных георешеток, габионных конструкций и комбинаций различных материалов. Надежнее всего повышает грузонесущую способность склона комплексное решение — комбинация из простых решетчатых конструкций или плоских холстов с трехосными решетками и растительным покровом.

Геотекстиль очень технологичен при проведении работ и, по сравнению с более сложными конструкциями, требует меньших сроков и затрат. Используются любые марки (например, «Геосинтех», Husker, Kordama, «Котекс», «Укргеодор»), лишь бы материал соответствовал требованиям прочностного расчета. Перед укладкой нарезанного холста грунт уплотняют грунтовыми катками массой 20–30 кг, особенно если склон искусственный (насыпной). Поверхность уплотненного склона должна быть выровнена и очищена от растительного, техногенного и бытового мусора непосредственно перед укладкой.

Холсты необходимой длины нарезают из расчета: размер укрепляемого участка плюс 3–5-сантиметровые нахлесты по ширине полотна, плюс 10–20 см на перекрытие по длине. Перекрывающиеся части геотекстиля закрепляют деревянными или металлическими костылями длиной около 20 см со скобами или без (крепёж и геосинтетику несложно купить «из одних рук»). Длина зоны закрепления холста анкерами определяется в зависимости от длины склона и крутизны уклона. Анкерное крепление и плотность сшивания зависят от толщины материала и крутизны уклона. Непосредственно перед засыпкой заполнителя (грунта), особенно в ветреную погоду, нахлесты вдоль швов следу-

ет покрыть (почвой, песком, гравием или щебнем) слоем в несколько сантиметров.

За счет высоких прочностных характеристик более эффективно армируют поверхностный слой грунта на склонах специальные геоматериалы для укрепления поверхности — биосетка (с ячейками для посадки растений) и плоская геосетка (одноосная решетка), например, Tensar или «Армдор». Порядок применения био- и геосеток и требования к укрепляемому участку практически такие же, что и для геотекстиля, при этом на средних склонах обе плоские разновидности армирующих материалов используются обычно в качестве разделительной прослойки. Биосетка и геосетка выполняют функцию «гнезда» для укрепления многолетних трав и кустарника, которые своей корневой системой эффективно армируют верхние слои почвы. В то же время геотекстиль, ни плоские решетки (геосетки) не в состоянии блокировать частицы заполнителя.

По сравнению с плоскими конструкциями, более широким функционалом обладают трехмерные георешетки. Перед укладкой таких решеток поверхность готовят аналогичным геотекстилю образом. К подготовленной поверхности грунта трехмерные георешетки крепят при помощи Г-образных анкеров толщиной 12–16 мм и длиной 600–1200 мм, например, марки «Геодор», Delta или Tensar, изготовленных из стали или высокопрочных пластиковых материалов. Фиксацию решетки производят путем забивания анкера в грунт, но при помощи металлического приспособления — оправки, которую извлекают из анкера после полного забивания в грунт. Анкеры устанавливаются по контуру каждого модуля георешетки, обеспечивая правильное натяжение материала в виде прямоугольника. Между собой модули могут быть также скреплены стальными скобами.

В качестве заполнителя камер георешетки, например, Tensar, «Геодор» и Colbond, в зависимости от условий, используют растительный грунт, песок, щебень, бетон (морозостойкостью не ниже F20) или смеси «грунт + щебень» и «песок + щебень». Если каркас заполняется щебнем, то желательно укладывать между основанием георешетки и поверхностью грунта разделительную и дренирующую прослойку из нетканого геотекстиля плотностью 200–400 г/кв.м.

Для предотвращения эрозионных процессов после армирования грунта в укреплении откосов и склонов традиционно используют плодородный грунт, которым заполняют камеры (ячейки) георешетки, в дальнейшем грунт засевают травой. В процессе произрастания корневая система легко внедряется и в грунт, и в перфорированные стенки георешетки, вследствие чего образуется единая по всей поверхности склона конструкция, усиленная объемной арматурой из пластиковой решетки и корневой системы растений.

Для предотвращения эрозии почвы и оползней почвы также используют геоматы, которые эффективны даже на крутых откосах с уклоном более 60% (круче 35 угловых градусов). Благодаря геоматам можно озеленять откосы и склоны, а в

сочетании с геотекстилями геоматы усиливают и повышают несущую способность грунтов. Геоматы, например, марки Enkamat и polyfelt Polymat, укладывают на склон почти по той же технологии, что и плоский геотекстиль и георешетку. Укладка производится после уплотнения грунта на ровную поверхность, предварительно очищенную от мусора, — техногенного, бытового или естественного (ветки, пни, нежизнеспособные корни деревьев и кустарника). Для уплотнения насыпных склонов используют специализированный под сыпучую землю механический или ручной каток массой 20–30 кг. У основания укрепляемого матами склона наверху и по нижнему краю следует прорыть анкерную траншею глубиной около 30 см и обустроить водоотвод — канавы, лотки и прочие направляющие с последующим сливом по желобам и трубам. Верхние края геоматов закрепляются в траншее нагелями (крупный гвоздь), пластиковыми анкерами или деревянными рогатинами. Данный крепеж вбивают в грунт специальным молотком (деревянной киянкой) или обычным, но с применением оправки. На средних уклонах (12–45 градусов) плотность фиксации геомата составляет 2 анкера на 1 кв. м, при этом шаг фиксации нахлеста анкером, нагелем или рогатиной равен 100 см. Если геоматы крепятся на склоне крутизной от 50%, то анкерный шаг должен быть не более 50 см. Геоматы укладывают гладкой стороной к земле, верхнее полотно мата поверх нижнего, с нахлестом 15 сантиметров в продольном направлении полотен и 20 см — в поперечном направлении.

Анкерные траншеи засыпают грунтом после крепежа краев геомата. Грунт уплотняют катком массой 20–30 кг или ручной трамбовкой. Геоматы засыпают слоем грунта (желательно плодородного) толщиной 2–5 см, обязательно покрывая всю поверхность.

Технология армирования геоматом позволяет прибегать к различным решениям: засев травянистыми, заполнение конструкций щебнем, цементно-асфальтобетоном. Структура геомата обеспечивает эффективное упрочнение верхнего слоя грунта и не препятствует прорастанию сквозь мат корней. Корни растений переплетаются с волокнами материала и образуют прочную систему, благодаря которой плодородный слой почвы, растительный по-

кров и проблемный грунтовый пласт на откосах и склонах получают дополнительную стойкость к эрозии и оползневому процессам.

Дорожные работы

Армирование асфальтобетонного покрытия прослойкой из геосинтетических материалов применяется для замедления процессов образования трещин в верхних слоях асфальтобетонного покрытия и равномерного распределения нагрузки. Сетчатые материалы «Амрдор», Colbond, Husker, ОСС-Д40 «Протект» или polyfelt PGM-G благодаря армирующему эффекту позволяют повысить прочность асфальтобетона, перераспределить действующие нагрузки на покрытие, замедлить возникновение трещин и колеи в асфальтовом покрытии.

Плоские холсты, например, polyfelt PGM-14, «Стандартпарк», Syntex или Teraх, способствуют герметизации подстилочных материалов дорожной одежды от проникновения поверхностной воды. Напряжения между основой (песчаная или гравийная подушка) и поверхностными пластинами асфальтобетона снижаются за счет пропитки геоматериала битумом. Качественное приклеивание геотекстиля к неоднородной поверхности обеспечивается достаточным количеством битума и гарантирует равномерное сцепление между пластинами асфальтобетона, снижает напряжение на изгиб, благодаря чему увеличивается срок службы покрытия.

При армировании геотекстильными материалами асфальтобетонного покрытия подходов к мосту и проезжей части моста обеспечивается равномерное распределение колесной нагрузки на покрытие проезжей части, вследствие чего долгое время не возникают трещины и наплывы асфальтобетона. Применение геосинтетических материалов в строительстве и реконструкции мостов и мостовых переходов не нуждается в специальных возбудительных мероприятиях по устранению сверхнормативного влияния на окружающую среду.

Использование геосинтетических материалов при укреплении насыпей подходов к мосту позволяет организовать поверхностный сток только по лоткам без загрязнения подземных вод. Система инженерной защиты территорий в пределах расположения автомобильных дорог представлена

Віталій ВОЛКОВ, заступник директора ТОВ «Українська Геотехнічна Дорога» («УкрГеоДор»):

— Поточного року українські виробники геосинтетичних матеріалів та конструкцій змушені підвищити ціни продукції через півторакратне подорожчання сировини. Завдяки використанню внутрішніх резервів виробникам вдається дещо стримати подорожчання української продукції. Зокрема, компанія «УкрГеоДор» поки що може утримувати підвищення цін в межах +25...30% до рівня 2013 року. Подальшого зростання цін сировини ми не очікуємо і, гадаю, до кінця року вартість нашої продукції залишиться незмінною.

В українському будівництві синтетичні матеріали та конструкції для армування ґрунтів вже добре відомі, проте ще досить незвичні для багатьох споживачів та будівельників. За таких умов виробникам доцільно проводити освітні семінари для дилерів та їх клієнтів, особливо це стосується нових для України конструкцій. Наша компанія проводить такі акції регулярно, і ця практика дозволяє мінімізувати помилки при застосуванні геосинтетики.

Слід зазначити, що сьогодні в практиці використання геосинтетичних конструкцій ми не бачимо помилок з боку проєктанта чи будівельника. Разом із тим споживач досить часто вибирає конструкції за ціною, а не за призначенням. Така «економія» спостерігається на ринках різних будматеріалів, та результат один — скорочення термінів експлуатації будівель та споруд, нерідко й виникнення аварійних ситуацій.

комплексом инженерных мер, которые дают возможность максимально уменьшить загрязняющее влияние стоков с проезжей части дорог и мостов. Основной принцип состоит в минимизации выноса загрязненных потоков за границы очистительных сооружений.

Для стабилизации противозерозионными матами поверхности откоса земляного полотна дороги рекомендуют систему из двух материалов: фильтрующий polyfelt TS или Delta и противозерозионный polyfelt Polymat. Фильтрующий мат увеличивает площадь проникновения воды, чем предотвращает внутреннюю эрозию и «мокрое» разрушение (вымывание) грунтов, эффективно снимает избыточное поровое давление и стабилизирует водонасыщенные земли. На поверхности откоса дорожной выем-



Геотекстиль
«РУНО»
Щільність 80-300 г/м²

ТОВ «Завод покрівельних матеріалів «Аквазол»
м. Харків, сел. Подвіржи, вул. Свердлова, 47-Б
тел.: (057) 728-27-89, (044) 492-00-41, (032) 243-03-93
e-mail: sale@aquazol.ua www.aquazol.ua

Лиля ГУРТИНА,
технический специалист
компании «Унипром»:

— Георешетки в сочетании с различными видами облицовки создают надежные, эстетически привлекательные подпорные стенки, устои мостов, подходы к путепроводам. Красота и стабильность сооружений зависят от инженера и его желания создавать проекты, которые становились бы неотъемлемой частью архитектурного ансамбля наших городов. К сожалению, не всегда инженеры и строители используют, кроме технических возможностей, еще и эстетические особенности геосинтетических материалов. Например, наша компания в соответствии с технологией Tensar и при помощи георешеток и противозерозионных матов Tensar может и укрепить, и создать зеленую зону на склонах крутизной до 75 градусов. По украинским нормативным требованиям, такие проектные работы рекомендованы, но на практике редко используются.

В целом спрос на украинском рынке геосинтетических материалов и изделий продолжает развиваться, и мы, в свою очередь, расширяем ассортимент предложений. С января 2014 года «Унипром» поставляет в Украину популярные в странах Евросоюза противозерозионные покрытия из натурального сырья — соломы и фибры кокосовой пальмы. Такие покрытия защищают поверхность новых возведенных земельных грунтовых конструкций от ветровой и водной эрозии, способствуют прорастанию семян, развитию травяного покрова, укрепляющих поверхность почвы.

В начале 80-х компания Tensar International представила миру свои двухосные георешетки, которые сразу же заняли лидирующее направление в отрасли. Их производят из перфорированных листов полипропилена по уникальной технологии, которая дает возможность получить решетки с равнопрочными узлами и ребрами. Позднее компания предложила новую георешетку TriAx, которая превзошла по своим показателям двухосные георешетки. Георешетка TriAx — решетчатая структура, форма отверстий которой представляет собой равно-сторонние треугольники, расположенные вокруг центра (узла). Такая форма придает изделию целый набор уникальных физико-механических свойств и помогает решать многие инженерные задачи. TriAx сочетает эффективное заклинивание частиц инертного материала с равномерным распределением усилий в радиальных (360°) направлениях. Когда слой инертного материала уплотняется поверх георешетки, его частицы проникают в отверстия жесткой георешетки, происходит их заклинивание. При таком заклинивании в армогрунтовых и других конструкциях георешетки обеспечивают высокое сопротивление частицам заполнителя и удерживают их боковой сдвиг.



ки геосинтетические противозерозионные маты типа GeoSvit, «Изолит» или polyfelt Polymat поглощают разрушающую энергию стекающей воды, а дерновый пласт препятствует появлению начальной стадии эрозии. Благодаря пространственной (шипованной) и шершавой поверхности мат удерживает мелкие частички плодородного слоя (гумуса) и обеспечивает надлежащий сток воды, например, в период таяния снега или интенсивных дождей.

Фундаментные работы

Хорошо известно, что, независимо от используемого материала, перед укреплением фундамента необходимо исследовать профиль местности (стройплощадки) и определить тип грунта. Затем при помощи квалифицированного специалиста надо рассчитать общее и местное давление на грунт, на основании чего подобрать укрепляющий материал. Особое внимание следует уделять участкам со сложным рельефом, в прибрежных зонах, на местности, изобилующей подземными водами, осыпными грунтами и прочей проблемной «геологией».

На основании геотехнических данных специалисты определяют несущую способность грунта, глубину котлована и конструктивные особенности фундамента, от которых зависит и выбор геоматериала. Материалом, наименее сложным в применении и недорогим, но выполняющим несколько функций, является геотекстиль (иглопробивной или гидроскрепленный). В малоэтажном строительстве и в небольших инженерных сооружениях используют геотекстиль плотностью 120 г/кв.м. Геотекстильным полотном, например, «Велам», «Котекс», Turar SF или polyfelt PGM-14, застилают полностью готовый котлован.

Технология укладки в котлован аналогична укреплению склонов. Соседние холсты укладывают с нахлестом, перекрывающиеся части геотекстиля обязательно закрепляют деревянными или металлическими костылями длиной около 20 см и (или) скобами. Непосредственно перед засыпкой заполнителя, особенно в ветреную погоду, нахлесты вдоль швов следует засыпать небольшим количеством грунта, песка, гравия или щебня. Затем геотекстильный холст засыпают щебнем, поверх которого укладывают арматуру и заливают бетонную смесь. Если нужно — на слой из щебня насыпают 2–3-сантиметровый слой песка и укладывают геомембрану, а затем кладут готовую плиту или заливают бетонную смесь.

При сооружении платформы (площадки) выше уровня земли предварительно удаляют с грунта растительный покров (если необходимо — вместе с плодородным слоем), а поверхность выравнивают. Далее на грунт укладывают геотекстиль с выходом за края (перекрытием) площадки не менее 20 см. По периметру укрепляемой поверхности устанавливается бетонная опалубка. На геотекстильное полотно насыпают 10-сантиметровый слой песка, гравия или щебня и сверху укладывают следующий холст, на который снова насыпают 2–3 см песка или гравия. При необходимости опе-

рацию повторяют. Затем поверхность заливают бетонной массой расчетной толщины и соответствующей марки прочности.

Второй вариант площадки-возвышения: после настила геотекстиля и насыпки песка (грунта) верхний слой заливают цементным раствором или мелкодисперсным бетоном, затем укладывают плитку или другой декоративно-защитный материал. Если позволяют условия (подтвержденные строительным расчетом), то во втором варианте можно обойтись и без цементного раствора. В данном случае сверху на песок укладывают декоративный камень, плитку, брусчатку и т.п. Тот же порядок работ соблюдают и при использовании геосеток (решеток) и геомембран вместо геотекстильного полотна.

Для стабилизации грунтов и под фундаментом домов, и под тяжелыми грузовыми платформами внутри зданий промышленного или логистического назначения применяют георешетки и сетки типа «Армдор», «Геодор ГПП», Kordarna или polyfelt PGM-G. Раскатанные рулоны можно легко зафиксировать, насыпав по краям местный грунт, а для эффективного армирования грунта решетчатые или сетчатые холсты соединяют между собой нахлест шириной 30–60 см. Большой нахлест необходим на слабых грунтах, меньший применяется на более плотных или при укладке второго слоя. Порядок укладки и операции практически те же, что и при укреплении склонов.

Для укладки двусосных или трехмерных георешеток строительная площадка готовится как обычно: не требуются ни спецтехника, ни дополнительное оборудование, на даже подъемные механизмы. Рулоны и плоские, и объемные геоматериалы легкие (40 кв. м весят около 8–12 кг), компактные и жесткие, поэтому для переноски и раскатки достаточно двух человек.

При настиле под фундамент геоматов, например, Enkadrain, polyfelt Polymat или Rock W, выполняются практически те же технологические операции и в том же порядке.

Схема укладки и тип крепежных элементов (анкеров) определяется в зависимости от выбранного геоматериала. Если есть вероятность оползней или другие неблагоприятные факторы (сброс воды, подмыв склона, строительные работы на соседнем участке и т. п.), то рекомендуется применять комбинированный крепеж. Плоские холсты и георешетка крепятся насыпкой грунта поверх нахлеста и (или) сшиванием отдельных полотен стальными скобами (с нахлестом двух-трех сопредельных рядов ячеек), полиэтиленовым или полипропиленовым шнуром, а также креплением к грунту Г-образными анкерами 12–16 мм длиной обычно 300–600 мм, изготовленными из стали или высокопрочных полимеров.

Анкеры устанавливаются по контуру каждого отрезка (модуля) георешетки или текстиля для обеспечения правильного (в виде прямоугольника) натяжения всего холста. Между собой модули могут быть также скреплены — шиты полимерной нитью или металлическими скобами. Варианты комбинаций лучше выбирать с участием специалистов. ■