

ПРИНЦИПЫ ВЫБОРА АРМИРУЮЩИХ ГЕОСИНТЕТИКОВ

Преимуществами применения геосинтетиков по сравнению с традиционными технологиями являются их простота в укладке и более низкая стоимость сооружений. Также они характеризуются низкой чувствительностью к присутствующим в грунте в нормальных концентрациях агрессивным веществам. В некоторых случаях применение геосинтетиков позволяет использовать местный грунт и тем самым избежать замены его грунтом с более высокими физико-механическими характеристиками.

В настоящее время мировое признание получило армирование грунтовых конструкций полимерными рулонными материалами – геосинтетиками. Типичными примерами применения являются:

- армирование оснований дорожных одежд на слабых грунтах;
- армирование оснований насыпей на слабых грунтах;
- армирование подошвы насыпей, устраиваемых на свайных основаниях;
- армирование оснований и покрытий полигонов для захоронения отходов;
- армирование крутых откосов и подпорных стен.

Несмотря на перечисленные положительные качества, применение армирующих геосинтетиков может ограничиваться в тех или иных случаях ввиду существенной разности в свойствах, присущих полимерам, из которых они изготавливаются. В качестве армирующих геосинтетиков широко

применяются тянутые из перфорированного листа георешетки из полиэтилена высокой плотности (PEHD) или полипропилена (PP), плетеные георешетки из (PP), полиамида (PA) или высокомолекулярного полиэстера (PET), а также тканые по специальной технологии полотна из PET. За последние годы все более широкое применение получают георешетки из поливинилалкоголя и арамида, изготавливаемые способом плетения.

Поведение любого армирующего геосинтетика в грунте в общем случае характеризуется совокупностью следующих основных параметров:

- P_{ult} – кратковременная прочность на разрыв;
- ϵ – относительное удлинение при разрыве;
- A_1 – фактор ползучести, характеризующий снижение прочности при длительном приложении нагрузки;
- A_2 – фактор повреждаемости, характеризующий снижение прочности после укладки материала в зернистый

- грунт с последующим уплотнением;
- A_3 – фактор, учитывающий наличие стыков, швов и т.п.;
- A_4 – фактор чувствительности к воздействию окружающей среды, например биологическим и химическим воздействиям;

Помимо вышеперечисленных факторов, определяемых полимером и методом изготовления геосинтетика, вводится коэффициент запаса γ , зависящий от типа конструкции и действующих в стране стандартов или иных нормативных документов, а также от достоверности закладываемых в расчет данных по свойствам геосинтетика, действующим нагрузкам и геометрии самой конструкции.

Общая формула для определения $P_{расч}$ применяемого геосинтетика выглядит следующим образом:

$$P_{расч} = P_{ult} / (A_1 \times A_2 \times A_3 \times A_4 \times \gamma), \quad (1)$$

где $P_{расч}$ – расчетное долговременное растягивающее усилие, безопасно воспринимаемое геосинтетиком.

Из всех перечисленных факторов, влияющих на прочностные показатели геосинтетиков, хотелось бы подробнее остановиться на склонности полимеров к ползучести, часто играющей определяющую роль при выборе геосинтетического материала.

Так, для конструкций временных дорог, подъездных путей и др., где воздействие нагрузок кратковременно, возможно применение армирующих геосинтетиков любых типов не зависимо от их склонности к ползучести.

Для конструкций с длительным расчетным сроком службы при наличии постоянной составляющей усилия на геосинтетик необходимо учитывать фактор ползучести полимера и допускаемые деформации армогрунтовой конструкции в процессе эксплуатации.

Допустим, что проектируется армогрунтовая конструкция со сроком службы 1 000 000 часов или 120 лет. Конструкция возводится в течение 1000 часов. Факторы $A_2 - A_4$ принимаем равными 1,0. Допускаемые деформации за счет ползучести за весь срок службы конструкции назначаются равными $\Delta\epsilon = 1\%$. На рис. 1 и 2 приведены изохронные кривые зависимости «напряжения – деформации» при длительном приложении нагрузки для двух материалов: полиэстер (PET) и полипропилен (PP).

Как видно из рис.1 и 2, для PET интервал, равный по величине относительного удлинения 1% между кривыми, соответствующими 1000 и 1 000 000 часов, находится на уров-

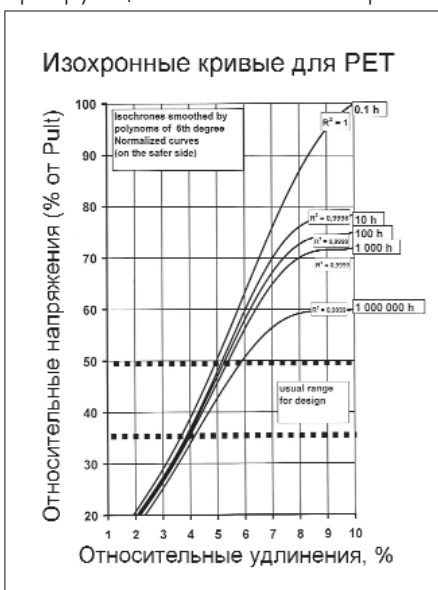


Рис. 1

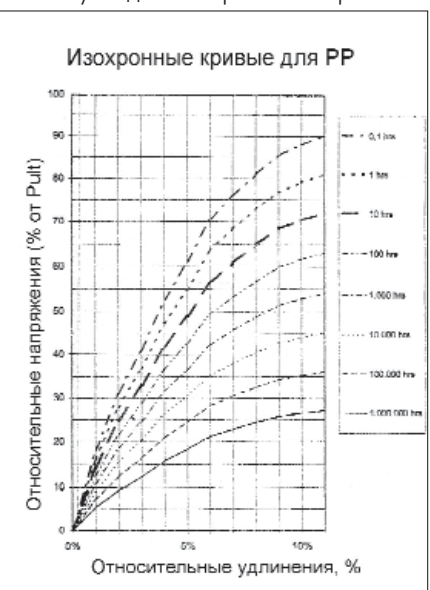


Рис. 2

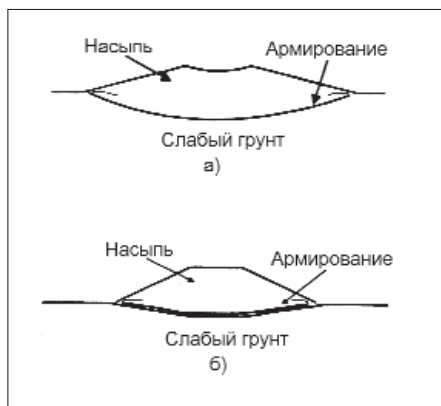


Рис. 3

не 57% от P_{ult} , а для PP такой интервал соответствует 10% от P_{ult} . Таким образом, для того, чтобы обеспечить деформации армогрунтовой конструкции в процессе эксплуатации не более, чем 1%, требуется применить геосинтетик из полипропилена, имеющий в 5,7 раза более высокую разрывную нагрузку, чем у геосинтетика из полиэстера.

На рис. 3, а изображена насыпь на слабом грунте, армированная геосинтетиком с большой ползучестью. Характерно, что из-за деформаций ползучести, возникающих после завершения строительной фазы, геосинтетик продолжает растягиваться, насыпь расползается и образуются деформации по верху насыпи, которые после устройства дорожных одежд крайне нелегко скомпенсировать.

На рис. 3, б такая же насыпь проармирована геосинтетиком с низкой ползучестью. Все деформации тела насыпи были скомпенсированы в строительный период, ввиду чего на поверхности насыпи деформаций не наблюдается.

Аналогичная картина наблюдается при армировании насыпи, устраиваемой на сваях. На рис. 4, а показано армирование геосинтетиком с высокой ползучестью. Из-за деформаций ползучести, возникающих в после завершения строительства, происходят деформации по верху насыпи, а при выборе геосинтетика со слишком малым усилием на разрыв возможно протыкание тела насыпи с выходом оголовников свай в тело насыпи.

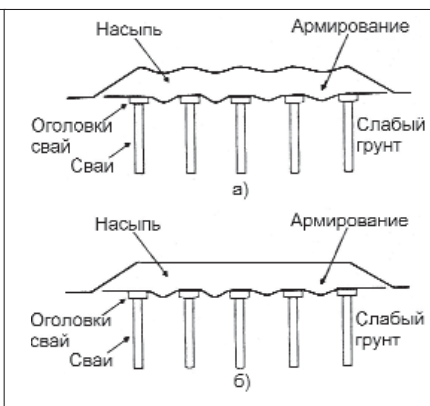


Рис. 4

На рис. 4, б такая же насыпь проармирована геосинтетиком с низкой ползучестью. Все деформации тела насыпи скомпенсированы в строительный период, поэтому в процессе эксплуатации деформации по основанию и верху насыпи остались практически неизменными. На фото с изображен случай из реальной жизни.

Таким образом, при выборе геосинтетика для ответственных конструкций с длительным сроком службы предпочтительней геосинтетика из полиэстера (полиэфир), что подтверждено как отечественным, так и зарубежным опытом эксплуатации различных конструкций (насыпей с крутыми откосами, насыпей на сваях и др.), армированных, например, георешеткой Фортрак или геотканью Стабиленка, изготовленных из высокомолекулярного полиэстера.

Все вышесказанное относится и к силовым геосинтетикам, появившимся в последние годы на российском рынке. Многие фирмы торгуют импортной продукцией известных брендов, другие – своего, т.е. российского, или «якобы» своего производства.

Геосинтетические материалы широко известных европейских производителей сопровождаются сертификатами независимых организаций, где приводятся величины всех вышеуказанных коэффициентов, что дает возможность проектировщику выбрать материал, обеспечивающий долговечность конструкции или ее деформации за срок службы, заложенный в техническом задании.

Сертификаты соответствия, выдающиеся отечественными органами по сертификации, в лучшем случае содержат название полимера, кратковременную прочность изделия и относительную деформацию при разрыве. Больше информации они дать не могут в силу того, что не имеют соответствующего оборудования и методик для более углубленного изучения свойств материала. В результате на рынке присутствуют материалы российского производства с якобы идентичными импортным характеристиками по прочности и деформативности, но более дешевые.

Для серьезного проектировщика, несущего ответственность за проект, это является барьером против применения таких материалов в серьезных конструкциях. Для большинства Заказчиков или подрядчиков такие тонкости неизвестны, основным определяющим фактором является цена.

Известен случай из жизни, когда в процессе строительства в Санкт-Петербурге георешетку известной фирмы «Тенсар» (Великобритания) частично пересогласовали на якобы идентичный отечественный материал. Получился великолепный полигон для сравнительных испытаний! В результате та часть конструкции, где укладывали «Тенсар», стоит нормально, а там, где уложен аналог, дорожные одежды требуют ремонта.

В связи с вышеизложенным и опираясь на многолетний опыт работы с геосинтетическими материалами, можно посоветовать следующее: либо берите проект (расчет) и материалы известной иностранной фирмы - и тогда они будут нести ответственность за возможные негитивные последствия; либо берите материалы отечественных производителей, но требуйте официального заключения обо всех его характеристиках, перечисленных выше. Будьте уверены, что такого заключения вы не получите, т.к. стоимость подобных исследований достаточно высока и провести их могут пока только за рубежом, что ведет к удорожанию продукта, и тогда теряется основное конкурентное преимущество – низкая стоимость. Возможен и третий вариант – положить на русский «авось». Ведь «риск - благородное дело, а кто не рискует – тот не пьет шампанское». Главное - хорошо понимать, чем ты рискуешь!



РЕАН
ГЕОСИНТЕТИКС

197348 Санкт-Петербург,
Коляжский пр., 18, оф. 4-095
тел. (812) 305-9040
факс (812) 305-9041
e-mail: info@areangeo.ru
www.areangeo.ru