**Геосинтетические и конструкционные строительные материалы**

При строительстве транспортных магистралей, зданий, аэродромов, гидротехнических сооружений очень часто (особенно при производстве работ на слабых грунтах) приходится решать вопросы повышения несущей способности грунта, создания дренажных систем, укрепления оснований и склонов сооружений. Одним из решений данных вопросов, и как показывает мировая практика, часто единственным и экономически целесообразным, является использование геосинтетических и конструкционных материалов.

Конструкционные материалы — изделия из металлической сетки, выполненные чаще всего в виде параллелепипедов или цилиндров, которые совместно с естественными наполнителями (щебень, гравий, грунт и т.п.) выполняют функции армирования оснований сооружений, укрепления склонов и т.п.

Геосинтетические материалы — класс полимерных строительных материалов, которые сами или в составе конструкций на грунтах могут выполнять функции армирования, фильтрации, разделения и дренирования.

По своему функциональному назначению геосинтетики могут быть разделены на две большие группы:

геотекстили — тканые и нетканые материалы, решетки и сетки;

геомембраны — изолирующие покрытия, выполненные из полиэтилена высокой (HDPE) или низкой (LDPE) плотности и бетонитовые маты.

Благодаря своим физико-механическим характеристикам (высокой прочности на растяжение и разрыв, низкой ползучести, химической и биологической устойчивости) геосинтетические и конструкционные материалы находят широкое применение в следующих областях промышленного, военного и гражданского строительства:

сооружение дорог (в т.ч. железных), аэродромов, дамб, насыпей и волнорезов на слабых грунтах;

ремонт (укрепление) существующих асфальтобетонных покрытий;

строительство резервуаров и отстойников промышленных и сельскохозяйственных отходов, АЗС, хранилищ газа и нефтепродуктов;

защита берегов и русел рек от размыва и эрозии и формирование ландшафта;

осушение земель и строительство дренажных систем.

Большой зарубежный опыт использования таких материалов показывает, что, например, их применение в дорожном строительстве позволяет в среднем в два раза сократить расходы на строительство и эксплуатацию сооружений и в три-четыре раза увеличить срок службы дорожного покрытия.

Фирма «АРЕАН», являясь представителем ведущих фирм-производителей на эксклюзивных правах, предлагает на российском рынке широкую номенклатуру геосинтетиков, конструктивных и сопутствующих им материалов, краткое описание которых и области применения приведены ниже.

ГЕОМЕМБРАНЫ

1. РАНИПЛАС (RANIPLUS) и ГЕОСИЛ (GEOSEAL) — геомембраны толщиной 0,3-5,0мм, выполненные из полиэтилена высокой плотности. Поставляются как с гладкой, так и с рифленой поверхностью. Препятствуют проникновению промышленных отходов в окружающий грунт. Применяются при строительстве резервуаров промышленных отходов, свалок, нефтехранилищ, АЗС (см. рис.3). Могут быть использованы при сооружении резервуаров питьевой воды и для гидроизоляции туннелей. Повышают экологическую безопасность промышленных объектов.

2. ГЕОЛОК (GEOLOCK) - водонепроницаемая стенка толщиной 2,0 мм, изготовленная из полиэтилена высокой плотности. Стенка состоит из отдельных элементов и легко устанавливается в грунт на глубину до 40 метров. Применяется для изолирования загрязненного грунта.

3. КЛЕЙМАКС (CLAYMAX) и НАБЕНТО (NABENTO) - единственные в своем роде геокомпозитные маты, которые совмещают долговечность полипропиленовой ткани и непроницаемость инертного материала натрия бентонита. Выполнены в виде двухслойной конструкции из полипропиленовой ткани, между слоями которой расположен натрий бентонит. Практически не пропускают воду, щелочи и различные нефтепродукты. Применяются при изоляции свалок, отстойников и других промышленных объектов аналогичного назначения.

4. ГЕОФЛЕКС (GEOFLEX) - винипластовая стенка, предназначенная для укрепления берегов и изоляции свалок. Применяется при сооружении лодочных причалов, а также для укрепления стенок неглубоких траншей или берегов водоемов.

ГЕОТЕКСТИЛИ.

1. ТАЙПАР (TYPAR) - нетканый материал из полипропилена, обладающий высокой прочностью на растяжение и хорошей водопроницаемостью под давлением, что позволяет использовать его в качестве армирующей, фильтрующей, разделяющей или дренирующей прослойки. В настоящее время выпускается девятьтипов материала, отличающихся друг от друга физико-механическими характеристиками.

Характеристики материала:

вес - 68... 350 г/м2;

толщина — 0,36... 0,90 мм;

прочность на раздир — 3,3... 24,5 кН/м;

водопроницаемость при давлении 2 кПа- 23,3... 216м/сут.

Применяется при строительстве автомобильных дорог, аэродромов, подземных трубопроводов, дренажных систем, кровли и укреплении откосов. Особенно экономичен при строительстве временных и постоянных дорог на слабых грунтах, обеспечивая экономию песка на 20-30% (см. рис. 1 и 2).

1. Варианты построения дренажной системы

• без геотекстиля Тайпар (слева)

• с геотекстилем Тайпар (справа)

2. Конструкция дорожной одежды на слабом грунте

• без геотекстиля Тайпар (слева)

• с геотекстилем Тайпар (справа)

2. СТАБИЛЕНКА (STABILENKA) - полиэфирная ткань, обладающая, благодаря специальной технологии, высоким начальным модулем упругости и хорошими фильтрующими свойствами. Геотекстиль выпускается девяти типов с различной прочностью на раздир, толщиной волокон и типом плетения.

Характеристики материала:

вес-365... 1960 г/м2;

прочность на раздир в продольном направлении — 150... 1000 кН/м;

прочность на раздир в поперечном направлении — 45... 100 кН/м;

водопроницаемость при водном столбе в 100 мм-2.. 25 л/см2.

Применяется для укрепления откосов и слабых грунтов, служащих основанием для строительства дорог, аэродромов, дамб, волнорезов. Может быть использована в качестве армирующей прослойки под изолирующими слоями свалок промышленных и бытовых отходов.

3. ФОРТРАК (FORTRAC) - решетка из полиэстера, обладающая высокой прочностью на растяжение. Для защиты от воздействия УФ облучения решетка покрыта слоем поливинилхлорида. Георешетки изготавливаются пяти стандартных типов с различной прочностью и размером ячеек.

Характеристики материала:

вес-210... 560 г/м2;

номинальный размер ячейки — 10х10 или 20х20 мм;

прочность на раздир в продольном направлении — 35... 110 кН/м;

прочность на раздир в поперечном направлении — 20... 30 кН/м.

Георешетки обладают низкой ползучестью, обеспечивая заданные прочностные характеристики в течение длительного времени.

Применяется при строительстве дорог на слабых грунтах. Максимальный срок эксплуатации сооружений, использующих георешетки Фортрак может доходить до 120 лет.

4. КОМТРАК (COMTRAC) - ткань, изготовленная из полиэстера по оригинальной технологии, вследствие чего она обладает свойством быстрого восприятия растягивающих усилий при низких значениях относительного удлинения. Ткань имеет высокую прочность на растяжение в продольном и поперечном направлениях.

Комтрак выпускается как в виде сетки, так и в виде композиционного материала, в котором сетка соединена с иглопробивным нетканым материалом. Использование нетканого материала позволяет получить дополнительные функции разделения и фильтрации.

Характеристики материла:

вес - 460... 800 г/м2;

прочность на раздир в продольном направлении — 20... 700 кН/м;

прочность на раздир в поперечном направлении — 30... 50 кН/м;

водопроницаемость 3х10-3... 75х10-2м/с.

Применяется при строительстве дорог на слабых грунтах, армировании оснований дамб, плотин, фундаментов.

5. ХАТЕЛИТ (HATELIT) - сетка, выполненная из полиэстера и покрытая битумом. Предназначена для армирования асфальтобетонных покрытий. Обладает хорошей адгезией к асфальтобетону и в два-четыре раза замедляет развитие трещин в покрытиях автодорог, аэродромов и т.п (см. рис. 6, 7).

Выпускается трех типоразмеров с величиной ячеек 20,30 и 40 мм.

Характеристики материала:

вес- 140... 460 г/м2;

прочность на раздир — 30... 90 кН/м;

начальный модуль упругости — 320 кН/м.

Применяется при строительстве новых, а также при ремонте существующих асфальтобетонных покрытий с целью повышения несущей способности асфальтобетона и предотвращения образования трещин.

6. ЭНКАМАТ (ENKAMAT) - объемный, выполненный из полиамида мат толщиной 8... 20 мм, предназначенный для защиты грунта от эрозии. Применяется для укрепления берегов рек и водоемов, склонов насыпей и т.п. Мат укрепляется на грунте (склоне насыпи, дамбы), засыпается землей и засеивается травой, и через некоторое время такое сочетание искусственного и естественного слоев на длительный срок защищает землю от эрозии. Энкамат помогает природе образовывать натуральный растительный ковер за счет:

удерживания частиц грунта и семян растений;

выполнения функции искусственной укрепляющей системы;

уменьшения скорости ветра и воды;

Энкамат обеспечивает хорошую защиту склонов от эрозии, вызванной ветром или дождевыми потоками, при следующих условиях:

сухой склон — максимальная крутизна 1:1;

берега рек — максимальная крутизна 1:1;

под водой — максимальная крутизна 1:2.

Выпускается несколько разновидностей Энкамата, основными из которых являются Энкамат 7010, 7020, Энкамат S и Энкамат А.

Энкамат А предназначен для применения под водой при скорости течения не более 2,5 м/с. Представляет собой ажурную объемную сетку, заполенную смесью битума и щебня. Энкамат S выполнен в виде сетки Энкамат, армированной полиэстерной решеткой. Применяется для укрепления грунта на очень крутых скалистых склонах.

7. АРМАТЕР (ARMATER) - сотообразный ковер, выполненный из особо пористого геотекстиля, который очень быстро и легко впитывает влагу, передавая ее затем постепенно в почву. Представляет из себя открытые с обеих сторон соты высотой 5 — 10 см. Применяется для укрепления склонов и предотвращения эрозии грунта.

8. СОТЫ РИТТЕР (RITTER) - изготовлены и.ч пппичтиленп высокой плотности Благодаря особой конструкции они могут выдерживать вертикальные нагрузки, доходящие до 100 т/м2. Прочное соединение пластин между собой при наличии термокомпенсирующих зазоров гарантирует отсутствие смещений и выпучиваний при механических воздействиях и перепадах температуры. Соты заполняются мелким гравием или грунтом, который засеивается травой, образуя таким образом прочные хорошо дренируемые площадки. Применяются при сооружении автомобильных стоянок и подъездных путей с небольшой интенсивностью движения. С их помощью автостоянки превращаются в аккуратные ухоженные газоны.

9. БИОМАТ (В10МАТ) - сетка, выполненная из натуральных кокосовых волокон, используется для предотвращения вымывания грунта и способна удерживать его при давлении воды, в пять раз превышающем собственный вес материала. В течение срока эксплуатации сетка укрепляет поверхностный слой грунта, постепенно разлагаясь и не нанося ущерба окружающей среде.

10. ИНКОМАТ (INCOMAT) - эластичный «воздушный матрас», изготовленный из очень прочного синтетического текстиля, который непосредственно на объекте заполняется бетонной смесью или песком. Применяется для защиты от эрозии берегов рек и водоемов в особо трудных условиях, таких, как постоянные сильные волны (прибой) или при скорости течения до 5 м/с. Может быть использован как защитный слой для геомембран при сооружении свалок промышленных или бытовых отходов.

11. ЭНКАДРЕЙН (ENKADRAIN) - геокомпозиционный материал, представляющий собой трехмерную ажурную полиамидную сетку, покрытую с двух сторон нетканым материалом. Водопроницаемость материала находится в пределах от 0,5 до 3,0 л/с м. Нетканый материал, образуя фильтр, предотвраращает засорение дренажной системы.

Применяется при сооружении вертикальных и горизонтальных дренажных систем, выдерживая предельные нагрузки в 10 — 60 кН.

12. МЕБРАДРЕЙН (MEBRADRAIN) - дренирующая лента, позволяющая ускорить (примерно в 10 раз) процесс геотехнической подготовки строительных площадок на слабых, водонасыщенных грунтах. Применение ленты Мебрадрейн экономично при толщине слоя слабого грунта не менее четырех метров.

КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. ГАБИОНЫ и МАТРАСЫ РЕНО - конструкции, выполненные в виде параллелепипедов или цилиндров (только габионы) из сетки двойного кручения с шестигранными звеньями. Сетки изготовлены из оцинкованной или оцинкованной и покрытой поливинилхлоридом проволоки и обладают высокими прочностными характеристиками. Применяются для укрепления склонов дамб, железнодорожных насыпей, армирования грунта, облицовки берегов каналов и рек, защиты почвы от эрозии.

СОПУТСТВУЮЩИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. ТАЙВЕК (TYVEK) - нетканый строительный материал, изготовленный из полиэтилена низкого давления ( высокой плотности). Основными свойствами материала являются влаго- и ветронепроницаемость, способствующие сохранению оптимального соотношения влажности и температуры, и диффузионная открытость, благодаря которой достигается эффект удаления излишней строительной влаги. Применяется в жилищном строительстве для изоляции кровель и стен зданий.

2. ЗЕМДРЕЙН (ZEMDRAIN) - нетканый пористый материал, выполненный из полипропилена. Предназначен для повышения структурной прочности бетонных конструкций.

Применяется для обшивки внутренних стенок опалубки при изготовлении железобетонных изделий. Хорошая влаго- и воздухопроницаемость материала способствует отводу избыточной влаги и воздуха из бетонной конструкции в процессе ее затвердевания, что приводит к значительному повышению ее поверхностной плотности и устранению раковин (Рис.4).

Рассмотренные в данной статье геосинтетические, конструкционные и сопутствующие материалы могут найти широкое применение в дорожном, промышленном и гражданском строительстве, повышая экологическую безопасность сооружений, их долговечность при существенном снижении эксплуатационных расходов.