**Введение:**

Георешетка — это ячеистый геосинтетический материал, который используется для армирования грунта, укрепления склонов и дорожных оснований, предотвращая эрозию почвы и повышая несущую способность. Материал представляет собой гибкую, но прочную структуру, напоминающую соты или сетку, изготовленную из полимерных лент или полос.

Типы георешеток:

Объемная: Похожа на пчелиные соты, изготавливается из полимерных лент, сваренных между собой. Используется для армирования верхнего слоя грунта, укрепления склонов и берегов.

Плоская: Напоминает жесткую сетку и изготавливается из цельного листа полимера с пробитыми ячейками. Применяется для внутреннего армирования и укладывается в несколько слоев.

Основные области применения:

Дорожное строительство: Укрепление насыпей, дорожных покрытий и оснований для увеличения срока службы и несущей способности.

Укрепление откосов и склонов: Предотвращение эрозии, оползней и осыпания грунта.

Ландшафтный дизайн: Создание декоративных элементов и укрепление участков вокруг водоемов.

Защита береговой линии: Предотвращение размывания берегов рек, озер и морей.

Ключевые преимущества:

Упрощает и удешевляет строительство: Позволяет сократить затраты и сроки работ, заменяя более трудоемкие и дорогие решения.

Повышает прочность и долговечность: Увеличивает несущую способность грунта и срок эксплуатации покрытий.

Экологичность: Не ограничивает доступ воды и воздуха к грунту, что способствует его естественной водопроницаемости и плодородности.

**Основная часть:**

**Объемные георешетки.**

Представляет собой трёхмерную ячеистую конструкцию, в производстве которой предусмотрено применение высокопрочной полиэтиленовой ленты. Скреплять элементы модулей между собой можно при помощи анкеров или скоб. Наиболее популярными являются изделия с размером ячейки 210\*210мм.  
Данная конструкция имеет повышенную устойчивость к воздействию  
химических  
элементов  
ультрафиолетового излучения, она лёгкая и удобная в укладке. Георешётка применяется как защитно - армирующая прослойка в противоэрозионной защите откосов дорог в укреплении оснований дорожного полотна, берегов водоемов и русел водостоков.

Использование объёмной решётки позволяет:

- повысить качество дорожного покрытия;

- уменьшить вероятность появления колейности;

- укрепить откосы:

- увеличить срок эксплуатации автомобильных дорог;

- укрепить берега водоемов

- защитить от эрозии

-армирование оснований объектов промышленного и гражданского строительства.

Варианты наименования объемной георешетки:

- геопластмасса:

-геосотовый материал;

- георешетка пластмассовая скрепленная:

-объемные геосоты

- Геопластмассе экструдированная:

- георешетка объемная:

- геосотовый материал пласстмассовый

- скрепленный:

- геосоты

- георешетна перфорированная:

- геосотовый материал композиционный

Очень эффективно применение объёмной георешётки на слабых грунтах в рабочем процессе армировании откосов и кюветов.

**Полимерная объемная георешётка.**

Является высоко технологичным и многофункциональным средством повышения качества грунтовых покрытий, широко используется в разных отраслях промышленного и гражданского строительства. Различаются такие решётки размером и высотой ячеек, толщиной используемой ленты, а также типом сварного шва (термо- и ультразвукового).

Полимерная решётка выпускается двух видов: с перфорацией и без перфорации. Применение той или иной формы изделия напрямую зависит от качества заполняемого ячейками. Для перфорированных изделий рекомендуется использование крупнозернистых заполнителей, в примере, щебня. Решётки без перфорации чаще всего засыпают песком.

Полимерная георешётка в сложенном состоянии очень компактна, что на порядок снижает её транспортные расходы.

Модули растягивают на подготовленной поверхности и фиксируют анкерами. После фиксации ячейки засыпают наполнителем (грунт, щебень, отсев, песок). Засыпка может производиться ручную и с применением строительной техники. Модуль, заполненный щебнем, скальбой, отсевом или утрамбованным песком, способен выдерживать все крупной строительной техники.

Основные характеристики

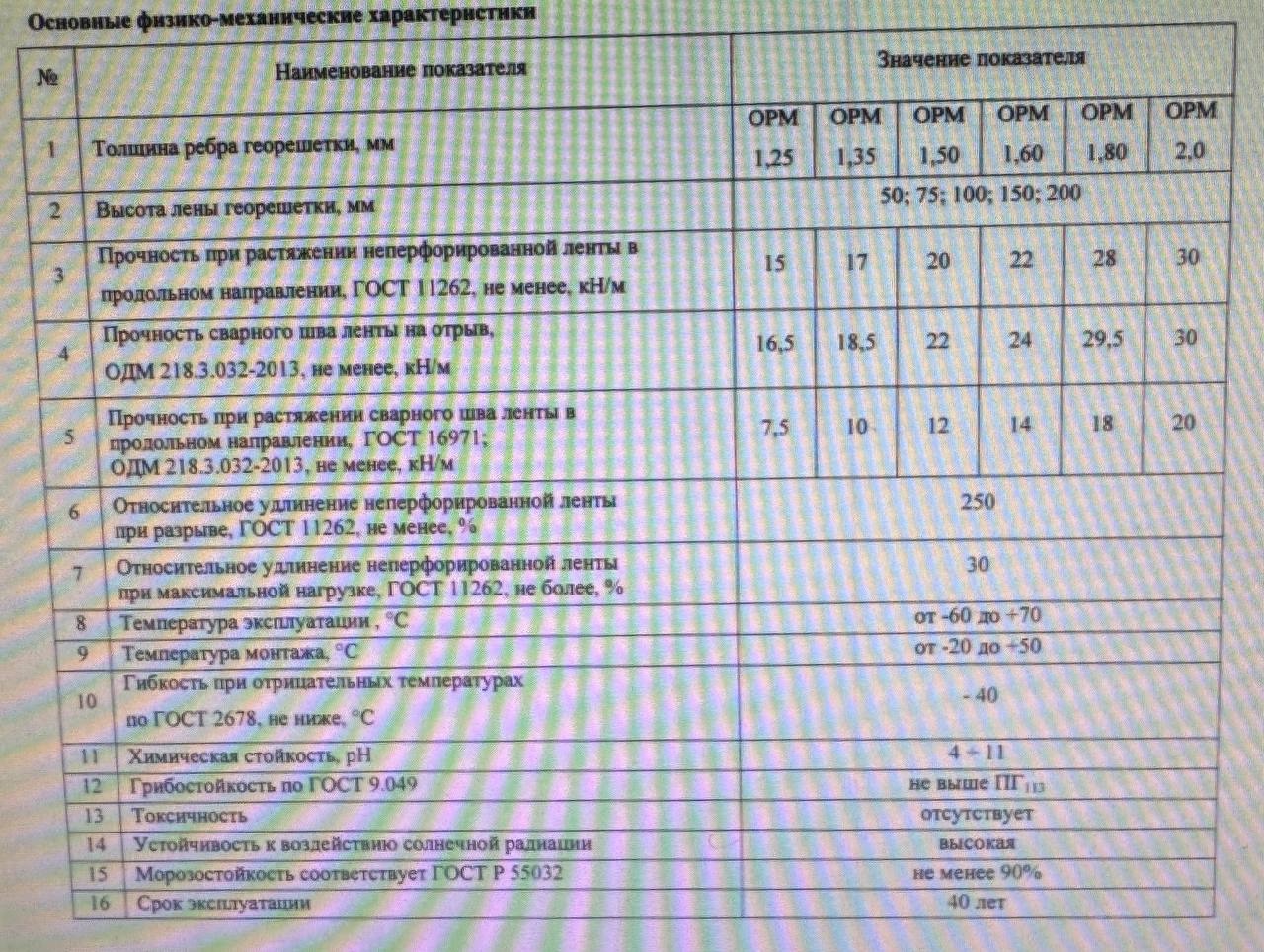
Размер ячейки – чем меньше ячейка, тем жёстче структура.

Высота модуля – чем выше модуль, тем крепче конструкция.

Толщина ребра – чем толще тем прочнее элементы на изгиб.

Тип шва – ультразвуковой шов является наиболее прочным.

Наличие перфорации обеспечивает фиксацию щебня улучшает дренаж конструкции при наполнении грунтом позволяет фиксировать модуль корневой системой.



Физико-механические характеристики.

Наименование показателей | Значение показателей |  
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|  
| Толщина ребра георешётки, мм и предельное отклонение ± 0,10 мм | 1,8 |  
| Высота ячейки, мм | 50; 75; 100; 150; 200 |  
| Прочность при растяжении в продольном направлении неперфорированной ленты, кН/м не менее | 28 |  
| Прочность при растяжении в продольном направлении сварного шва, кН/м не менее | 18 |  
| Относительное удлинение неперфорированной ленты при разрыве, л | не менее 250 |  
| Относительное удлинение неперфорированной ленты при максимальной нагрузке, % не более | 30 |  
| Жесткость ребра, cН | 2500 |  
| Температура эксплуатации | от -60 до +70 °C |  
| Температура монтажа | от -20 до +50 °C |  
| Гибкость при отрицательных температурах не выше | -40 °C |  
| Химическая стойкость, рН | 4 ± 11 |

**Бетонная объемная георешетка**

Представляет собой ячейственный модуль, основные сотовые элементы которого выполнены из бетона с помощью метода вибропрессования. Внутри ячейки представляют собой полую конструкцию, которую заполняют необходимым видом грунта. Бетонные георешётки используются по большей части в ландшафтном дизайне, создавая устойчивые качественные конструкции.

Широко применяются для обустройства зеленой экопарковки и как альтернатива тротуарной плитки. Бетонная георешетка осуществляет одновременно 2 функции: практичную и экологичную:

- усиливают верхний слой грунта, останавливая разрушения в последствиях паводков либо сезонных дождей;

- дают возможность озеленить территорию, предназначенную для применения в ее монтаже.

Бетонная георешетка, по сравнению с полимерной, достаточно тяжелая, что создает немало проблем при ее монтаже. Также стоит отметить высокую цену изделия и необходимости дополнительных расходов на транспортировку.

**Из текстильного геополотна**

Георешетка тканая изготавливается или из иглопробивного текстиля высокой плотности или из тканого высокопрочного геотекстиля. Применения тканой технологии предоставляет возможность получить готовый материал, имеющий показатели прочности до 100 кН/м. Георешетка применяется в разных областях промышленного и гражданского строительства.

1. Для разделения слоев участвующих в соседних технологических прослойках.

2. Для армирования сыпучих поверхностей.

3. Для уменьшения воздействия грунтовых вод и морозного пучения поверхности грунта.

Основным недостатком является потребность в ручной засыпке наполнителя при монтаже. Физико-механические характеристики тканой георешетки:

1. Высота ребра ромбов решетки 50-150 мм.

2. Разрывная нагрузка 100 кН/м.

3. Максимальное удлинение не более 30%.

4. Поперечная жесткость ленты не менее 70 сН.

Основные сферы применения материала:

• строительство автомобильных и железных дорог;

• возведение гидротехнических сооружений: прудов, дамб;

• прокладка трубопроводов в различных климатических условиях;

• в качестве теплоизоляции при строительстве зданий разного назначения;

• укладка тротуарного камня;

• строительство парковок, логистических центров и складских терминалов;

• строительство инверсионных кровель.

**Плоские георешётки.**

Решетки такого типа выпускаются жесткого (из полиэтилена) и нитеппрошивного типа (из полиэфирных, базальтовых и стеклянных ровингов). Так же различаются по распределению разрывных нагрузок.

1. Двухосноориентированные — имеют одинаковые разрывные нагрузки в продольном и поперечном направлении.

2. Одноосноориентированные — одно из направлений имеет явно выраженные повышенные разрывные нагрузки.

Являются более удобным и практичным решением при армировании грунтовых конструкций, особенно в дорожном строительстве.

Плоские полимерные георешетки

Это рулонный материал с жёсткой сетчатой структурой.

Используется для:

• Армирования дорожной одежды.

• Укрепления грунтов в строительстве.

• Укрепления откосов и склонов.

• Создания снегозащитных барьеров.

• Создания светозащитных экранов.

• Защиты от камнепадов.

• Защиты трубопроводов.

• Создания фильтрующих и дренажных систем.

• Возведения ограждений: аварийных, временных, декоративных.

Бывает двух видов:

Двухосная геосетка изготавливается из полипропилена, растянутого в продольном и поперечном направлениях. Плоская сетка с прямоугольными ячейками, которые между собой скреплены сварным способом, имеют равные разрывные нагрузки в разных направлениях, что значительно расширяет область её применения.

Применяются в качестве укрепляющего и разделяющего слоя, имеют преимущество при точечном продавливании по сравнению с нитеппрошивными сетками.

Основные функции данной продукции — армирование, усиление, стабилизация, разделение, защита. Двухосная геосетка так же как и одноосная широко применяется в гражданском, промышленном, дорожном строительстве.

Прямоугольные ячейки геосетки заполняют грунтом, щебнем или песком, для наилучшего армирования и устойчивости. Такая основа дает возможность выдерживать значительное растяжение и большие нагрузки.

Одноосная - представляет собой сетку с прямоугольными вытянутыми ячейками, которые в результате растяжения придают материалу максимальную прочность. Вся сетка создана из прочного композитного материала на основе полимеров и способную в одном направлении справляться с высокими нагрузками. Разрывные нагрузки одноосной геосетки в продольном направлении значительно больше чем в поперечном.

Главная задача, которую осуществляет одноосная геосетка - армирование слабого грунта. Этот материал дает возможность существенно повысить рабочие качества грунтового сооружения, значительно снижая объемы вложений в строительство.

Применяется такая сетка при необходимости укрепления слабого грунта при создании террас в ландшафтном дизайне, обустройства откосов, оврагов, рекультивации оползневых участков.

Монтаж прост, не требует сложного оборудования и квалифицированной рабочей силы, что позволяет минимизировать затраты на строительство.

Трехосная (гексагональная) — изготавливается из пропилена, имеющего высокую прочность и имеет гексовидную структуру ячеек, что помогает более равномерно распределять нагрузку по площади грунтовой конструкции. В основном применяют в местах с повышенными нагрузками в одном из направлений, в сфере транспортного, гидротехнического и трубопроводного строительства, а также для фиксации и армирования откосов.

К примеру, во области дорожного строительства данный материал используют для увеличения интенсивности транспортных нагрузок автодорог минимум в 14 раз. Помимо этого, материал содействует повышению межремонтных сроков и уменьшению общего числа мероприятий, связанных с ремонтом.

Результат, достигаемый при использовании георешетки, состоит в повышении прочности и качества любого возводимого строительного объекта.

**Нитепрошивные марки георештки**

В своей основе имеют стекловолокно, пропитанное битумной, полимернобитумной и полимерной пропиткой в зависимости от сферы применения. Выпускаются в рулонах и могут применяться в большинстве видов дорожных и грунтовых работ, а так же в противоэрозионной защите. По структуре различают двухосную, одноосную и 3D структуру.

Стеклянная георешетка

Изготавливаются из жгутов, созданных из непрерывных стеклонитей. Они сплетаются в перпендикулярном направлении, формируя ячейки заданного размера. Для увеличения адгезии и гидроизоляционных свойств стеклосетка пропитывается. Материал характеризуется устойчивостью к воздействию химических веществ, теплостойкостью и низкой теплопроводностью, рекомендован для применения в различных климатических зонах.

Выпускается с пропиткой Асфальт (битум) и Грунт (полимер).

С битумной пропиткой.

Основная сфера применения стеклянных решеток с битумной и битумно-полимерной пропиткой это армирование асфальтобетонного слоя. Стеклосетку размещают между черновым и чистовым слоем асфальта для предотвращения образования колейности, трещин и выбоин.

С полимерной пропиткой.

Применяется в грунт на обвалке нефтегазовых труб и на склонах для армирования конструкции до момента ее естественной фиксации.

**Полиэфирная георешетка**

Решетка из полиэфира имеет, похожую со стеклосеткой, нитепрошивную структуру и пропитку (полимерную и битумную). Изготавливается материал из полиэфирных нитей высокой прочности, обработанных специальным составом на основе поливинилхлоридных и акриловых полимеров. Характеризуется эластичностью, устойчивостью к деформациям и высокой прочностью.

Основным отличием вязанной георешетки от стеклянных и базальтовых аналогов является увеличенный срок службы в условиях грунта с повышенным воздействием биологически активных, щелочных и кислотных сред.

С битумной пропиткой. Применяется для армирования асфальтобетона, но по сравнению со стеклянной значительно реже, из-за более высокой цены в отношении незначительного преимущества по относительному удлинению. Часто для улучшения адгезии чернового и чистового слоя асфальта могут применять решетку в композите с легкоплавкой подложкой из полиэфира пропитанной битумом.

С полимерной пропиткой. Широко применяется во всех видах грунтовых конструкций, имеет высокие разрывные характеристики. Кроме разрывных нагрузок имеет высокие значения размер ячейки и коррелируется с размером щебня при засыпке (ячейка должна быть меньше фракции щебня). Может выпускаться в двуслойных и однослойных модификациях. В отличии от плоской решетки с жесткой структурой может производить нагрузки более 50 кН.

**Базальтовая георешетка**

Базальтовая георешетка производится из нитей базальтового волокна, связывающихся во взаимно

перпендикулярных направлениях. Решетки данного типа выпускаются с битумной пропиткой и применяются

для армирования асфальтовых слоев дороги, обычных дорог, покрытий аэродромов.

Пропитка из битума применяется для дорожных сеток,

т.к. она обеспечивает отличную адгезию асфальта с геосеткой. Благодаря этому асфальтобетон становится

единой конструкцией с сеткой, что увеличивает ее прочность. Пропитка из полимера применяется для

создания строительной базальтовой геосетки.

Как и полиэфирная решетка, базальтовые волокна

имеют хорошие показатели удлинения при максимальных нагрузках. Что в свою очередь дает относительные преимущества в проектах дорог на слабых основаниях.

Использование данного материала эффективно в разных сферах, связанных с дорожным и промышленным

строительством, особенно для улучшения надежности и прочности любых объектов.

**3D георешетка**

Противоэрозионный мат - объемная полиэфирная сетка

с полимерной пропиткой, позволяющая обеспечить

армирование и дренаж откосов и склонов, укрепляя

корневую систему трав, засеянных в целях образования

дернового слоя.

Геосетки для контроля эрозии укладываются на крутых

склонах насыпей в целях предотвращения вымывания

частиц грунта с их поверхности. После процесса

вегетации, который и обеспечивает контроль над

эрозией откоса, на поверхности склона создаётся

растительный дёрн, в котором по прошествии ряда лет

разложится полиэфирная противоэрозионная геосетка.

Сетку данного типа присыпается грунтом и засевается семенами многолетней травы. Проросшие семена спутываются

корневой системой со структурой георешетки, образуя тем самым прочный дерновый слой.

Материал ограничивает движение грунта и деформацию склона, образует прочную массу, которая способна выдержать

большие нагрузки. Эти качества позволяют предотвращать смещение и просадку почвы, бороться с морозным пучением,

вымыванием и ветровой эрозией.

**Газонные георешётки**

Есть несколько разновидностей георешеток, они отличаются материалом, назначением и особенностью эксплуатации.

Данные георешетки предназначены для посева травы без дальнейшего его повреждения из-за внешних воздействий.

Применяются для армирования газона от механических повреждений, человеческой ходьбы, наезда автотранспорта.

**Газонная георешетка из жестких модулей**

Изготавливаются из полос низкого и высокого давления, ограничивают деформацию грунта и создают эстетичного вида газонные покрытия на дачных участках. Газонная решётка чаще всего используется для организации парковочных мест для автомобиля, так как состоит из прочных модулей, способных выдержать подобные нагрузки.

Грунтовая сетка по своей структуре схожа с двухосной геосеткой, что позволяет использовать её в укреплении основания дачных дорожек.

Пластиковая решетка для газона состоит из модулей, разбитых на ячейки и объединенных между собой защелками. Главная роль данного материала, это защита покрова травы от механических нагрузок.

Благодаря своей структуре создается монолитное покрытие, которое укрепляет корневую систему и останавливает возникновение ям и неровностей.

Газонная георешетка из гибких модулей

Имеет схожую структуру с объемной георешеткой, но со значительно меньшим размером ячеек. По сравнению с решением из жестких модулей, значительно дешевле по цене.

Данная георешетка изготавливается из полиэтиленовых лент, которые между собой соединяются ультразвуковой сваркой.

Конструкция ячеек расположенная в шахматном порядке, дает возможность ликвидировать расползание грунта, корневой структуры травы и зеленых насаждений. Поэтому, георешетка применяется в ландшафтном дизайне, обеспечивая ровную и устойчивую поверхность на стоянках, площадках, клумбах и приусадебных участках.

Модуль такой газонной георешетки покрывает большую площадь, это значительно ускоряет процесс монтажа.

**Вывод:**

Не существует одной «лучшей» георешетки для всех целей; лучший выбор зависит от конкретного применения. Для укрепления склонов и строительства дамб лучше всего подходят объемные полимерные георешетки , для парковок на дачах оптимальным вариантом будет газонная пластиковая георешетка. Для дорожных работ высокой прочности и долговечности может потребоваться плоская георешетка , трехосная (гексагональная) позволяющая увеличить инстенсивность в 14 раз.