

Тема: «Подпорные стенки назначение
и основные конструктивные решения»

Подготовили:
студенты гр. ПГС-2014-1у
Лыба Дмитрий
Пивень Сергей

Общие понятия о подпорных стенках

Техническое определение **подпорной стены** - это инженерное сооружение, которое предназначено для удержания от обрушения и сползания находящейся за ней массива грунта на уклонах рельефа участка – откосах, крутых склонах, холмах, впадинах, оврагах.

Но это не полное предназначение этих сооружений. Подпорная стенка рассматривается в более широком понятии, она, кроме технических задач, выполняет художественно - декоративные функции в оформлении коттеджного участка и являются составной частью ландшафтного дизайна. Назначение подпорных стенок-это организация пространства на пересеченной местности с целью повышения эстетического восприятия садов, парков и всего что являются ландшафтом участка. Они являются одним из важнейших составляющих архитектурно-планировочных элементов в общем плане ландшафтного дизайна.

Все подпорные стенки, которые могут сооружаться на коттеджном участке, делятся на две группы:

- **Декоративные.** Эта группа подпорных стенок являются архитектурно-художественными элементами в оформлении участка. Их устраивают, как на ровных или с небольшим уклоном участках, так и на более крутых склонах, грамотно используя естественный рельеф местности;

- **Укрепительные.** Эти стенки выполняют функции инженерно-технического назначения, они предназначены для предотвращения обрушения или сползания грунта с более высокого уровня профиля поверхности участка на более низкий уровень.

Декоративные подпорные стенки широко применяют при ландшафтном оформлении коттеджного участка. Их применяют при прокладке парковых дорожек, устройстве спортивных, детских и видовых площадок и просто для красоты.

Декоративные стенки помогают создать иллюзии горных рельефов и подчеркивают имеющийся естественный перепад высот на территории коттеджа.

Примеры декоративных подпорных стенок.









Укрепительные подпорные стенки. Основное назначение этих подпорных стенок- удерживать грунт на откосах, склонах и предупредить обрушение и сползание грунта, образование оползней, которые вероятны на участках расположенных по берегам рек, озер и прудов. Такие явления особенно опасны при соседстве участков с оврагами. Грунт находящийся на склонах оврагов, по своему определению, сползает практически постоянно даже от небольшого дождя и особенно при таянии снега.

Опыт планирования участков на уклонах показывает, что при уклоне более 8% без подпорных стенок практически не обойтись.

Укрепляющие стенки, кроме основных функций по укреплению грунта, позволяют решить ряд задач по планированию и оформлению коттеджного участка:

- Оптимально организовать террасирование;
- Использовать площади под насаждения садовых и декоративных деревьев с максимальной отдачей;
- Горизонтальные площадки террас наполнить плодородным слоем земли и создать максимально благоприятные условия для роста растений;
- Подпорные стенки образуют, как бы границы, между функциональными и эстетическими зонами на участке.

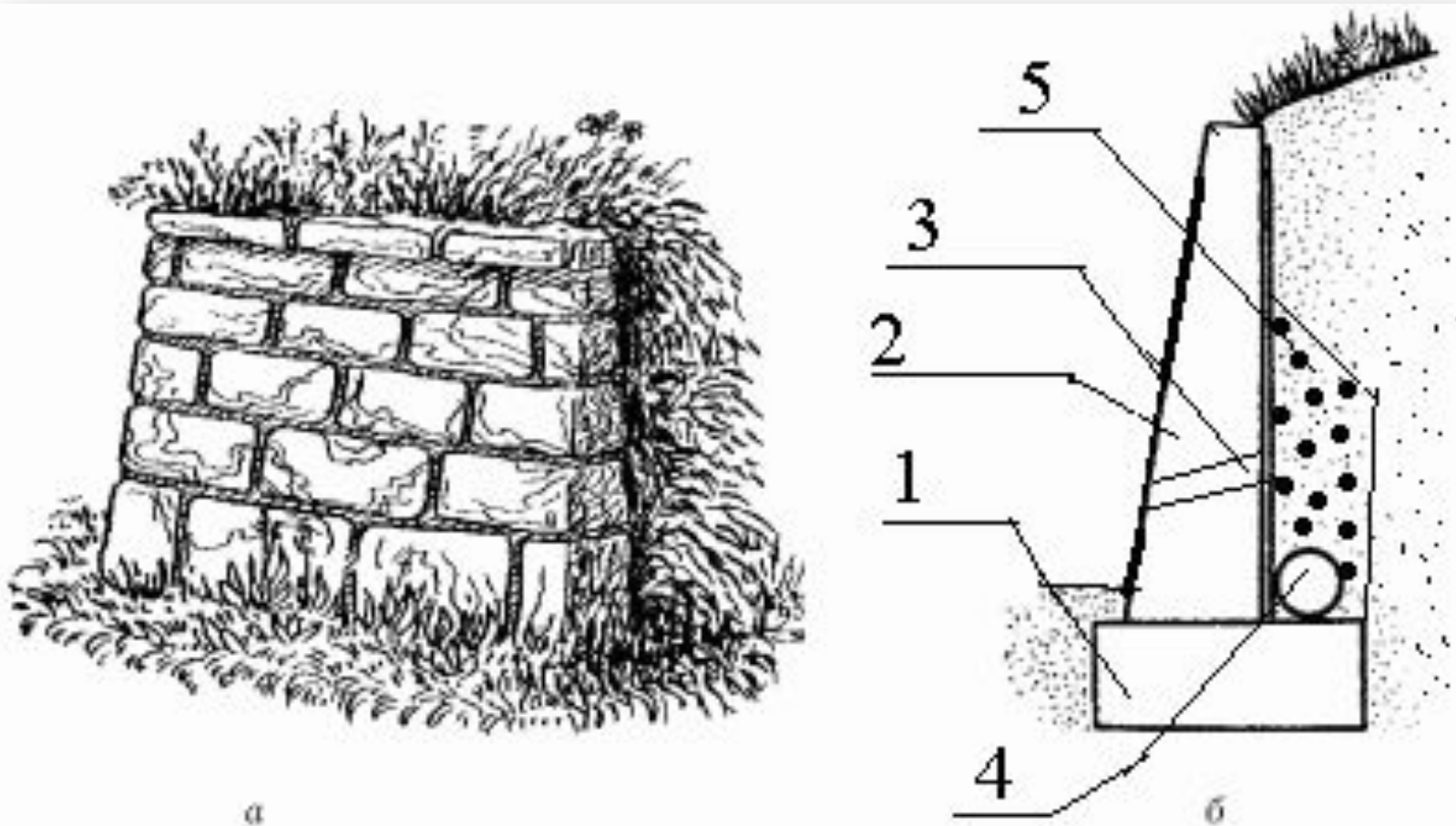
Примеры укрепительных подпорных стенок







Устройство подпорной стенки.



а — подпорная стенка; б — структура подпорной стенки: 1 — фундамент стенки, 2 — тело, 3 — отверстие для стока воды, 4 — дренажная труба, 5 — щебень.

Подпорная стенка любой конструкции, из любого материала, независимо от того, какой цели она служит, состоит из таких конструктивных элементов:

- **Фундамент.** Это подземная часть конструкции стенки, воспринимающая все внешние нагрузки, действующие на нее;
- **Тело.** Надземная (видимая) часть несущей конструкции стенки воспринимающая давление удерживаемого грунта;
- **Дренаж и водоотвод.** Технические элементы стенки, необходимые в обязательном порядке для обеспечения прочности и долговечности подпорной стенки.

Фундамент, дренаж и водоотвод выполняют чисто технические функции. А вот тело, кроме технических функций, решает и эстетические задачи в оформлении коттеджного участка.

Классификация укрепляющих подпорных стенок.

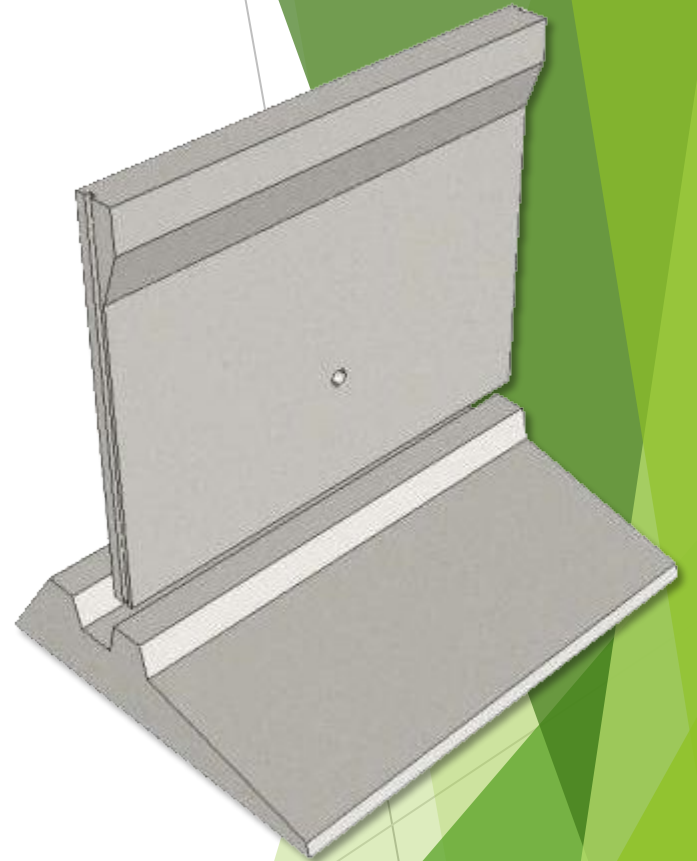
Рассмотрим конструкции подпорных стенок. В зависимости от исполнения они делятся на следующие виды.

- **По способу возведения:**

- Монолитные стенки. Они, как правило, изготавливаются на заводах железобетонных изделий, в виде отдельных звеньев. Это типовые подпорные стенки. Собирают их непосредственно на участке застройки. Они изготавливаются в форме углового профиля.

Монолитные стенки также можно отливать из армированного бетона, бутобетона непосредственно на месте строительства. Для этого необходима опалубка желаемой формы.

- Сборные. Выкладываются из различного строительного материала (камня, кирпича, дерева и т. д.) непосредственно на месте строительства (см. ниже).



Типовые подпорные стенки

- **По глубине заложения:**

- Если глубина заложения стенки больше ее ширины в полтора и более раза, это называется стенка глубокого заложения;

- Неглубокого заложения. Эта схема характерна для устойчивых грунтов и декоративных стенок.

- **По высоте:**

- Низкие стенки считаются, если их высота не превышает 1м.;

- Средние стенки при высоте от 1м. до 2м.;

- Высокие стенки при высоте более 2м.

Предпочтительными являются низкие стенки. Они более устойчивы к сдвигам, опрокидыванию и навалам. Они прекрасно выполняют как практические так и декоративные функции.

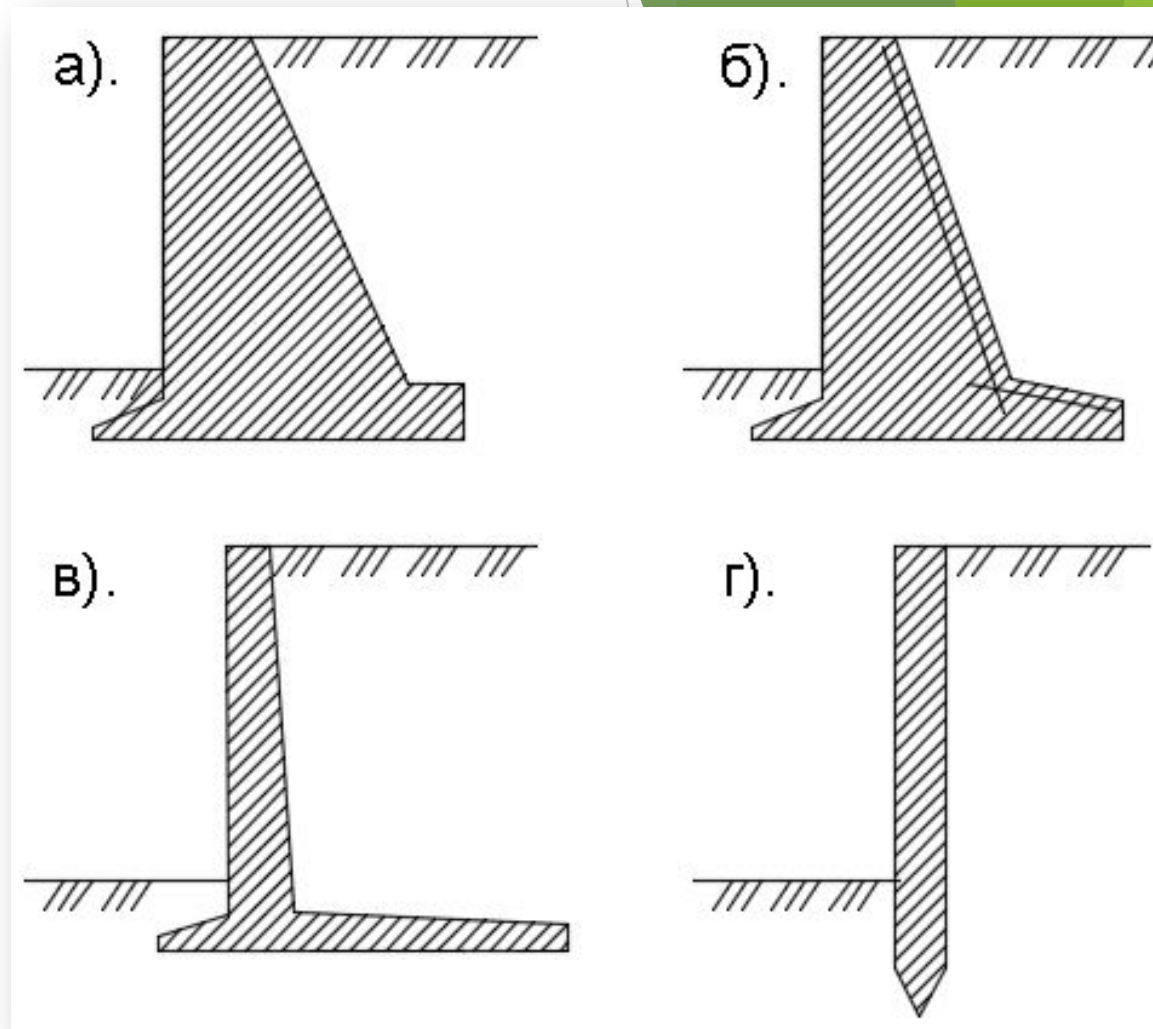
- **По массивности:**

- Массивные подпорные стенки. Устойчивы на сдвиг и опрокидывание за счет ее собственного веса (бетон, бутовая или кирпичная кладка). Как правило, массивные подпорные стены имеют одинаковые размеры по высоте и ширине;

- Полумассивные. Устойчивость этих стенок обеспечивается как весом самой стенки, так и грунтом, находящимся на ее фундаментной плите. Этот тип стенок обычно выполняется из армированного бетона;

- Тонкоэлементные. Как правило, состоят из связанных между собой железобетонных плит. Устойчивость стен этого типа обеспечивается в основном массой грунта над фундаментной плитой и лишь в небольшой степени собственным весом;

- Тонкие. Их устойчивость обеспечивается заземлением основания в грунте.



а - массивная неармированная; б – полумассивная армированная; в - тонкоэлементная; г – тонкая.

По расположению:

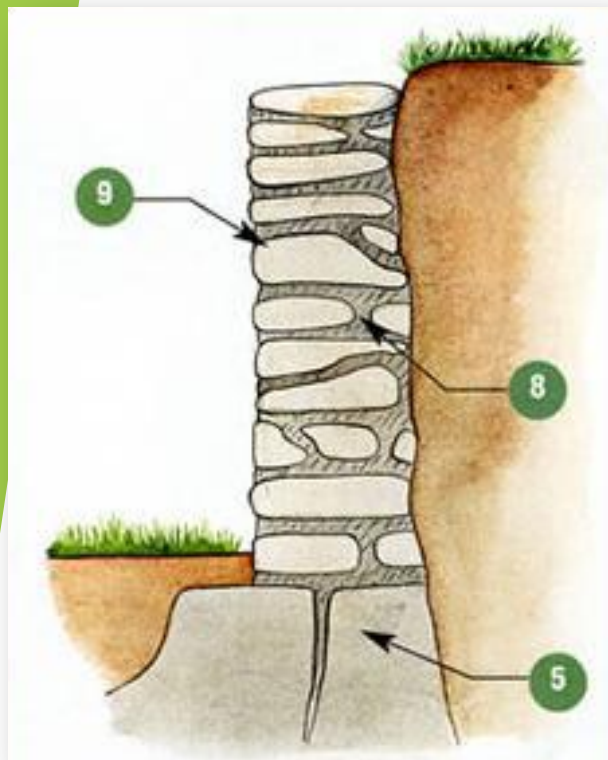
- Отдельно стоящие стенки. Представляет автономно стоящее на рельефе сооружение;
- Связанные стенки. Они конструктивно связаны с примыкающими к ним лестницами, пандусами, нишами для растений и т.д.

По материалу изготовления:

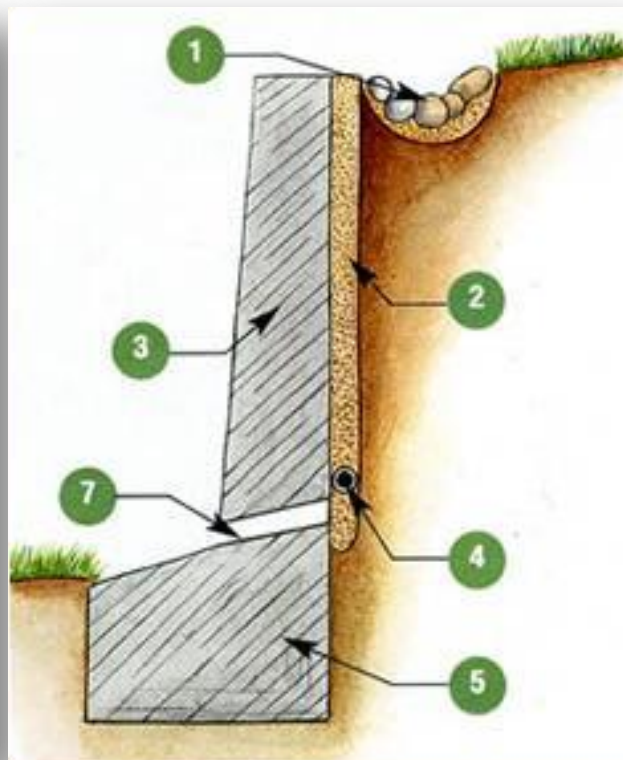
Выкладываются из традиционных строительных материалов:

- железобетона;
- бетона;
- бутобетона;
- природного камня;
- полнотелого кирпича;
- дерева твердых пород;
- металлических конструкций и т.д.

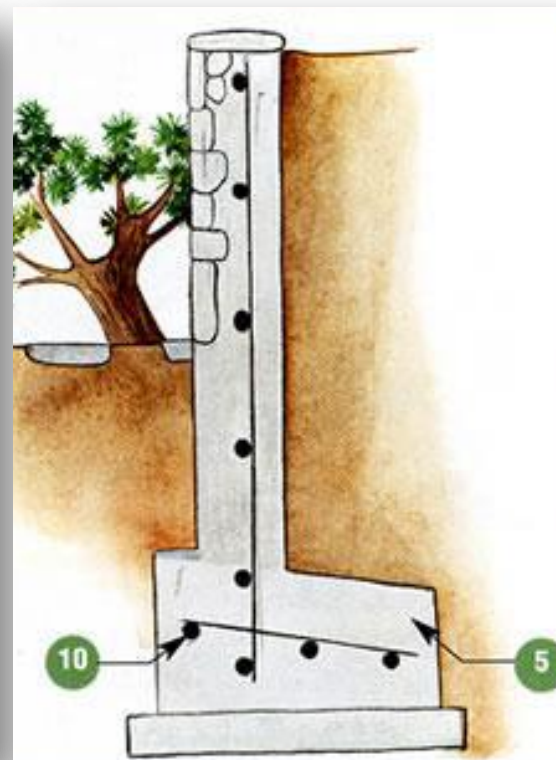
Классические примеры некоторых подпорных стенок:



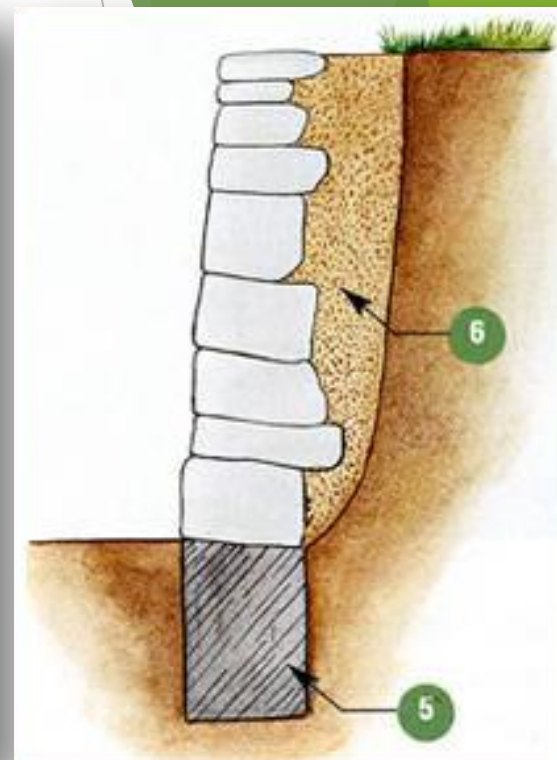
Подпорная стенка из тесаных каменных плит



Подпорная стенка из бетона



Подпорная стенка из железобетона



Подпорная стенка из камня (сухой кладки)

Где: 1. Открытый лоток; 2. Дренирующий слой из песка; 3. Тело подпорной стенки; 4. Дренажная труба; 5. Фундамент; 6. Щебень песчано-гравийная смесь; 7. Дренажное отверстие; 8. Каменные плиты; 9. Смесь для скрепления плит; 10. Арматура.

Силы которые действуют на укрепляющую подпорную стенку.

Естественно, поскольку укрепляющая стенка сдерживает массив грунта от сползания, на нее действуют большие силы, пытающиеся ее сдвинуть или опрокинуть, а также силы препятствующие этому. Рассмотрим, какие же силы действуют на стенку:

- нагрузки на стенку от находящихся на ней масс - 1;
- давление грунта засыпки за стенкой - 2;
- давление грунта засыпки на стенку и ее фундамент - 3;
- собственный вес стенки - 4;
- силы трения или сцепления стенки с грунтом – 5.

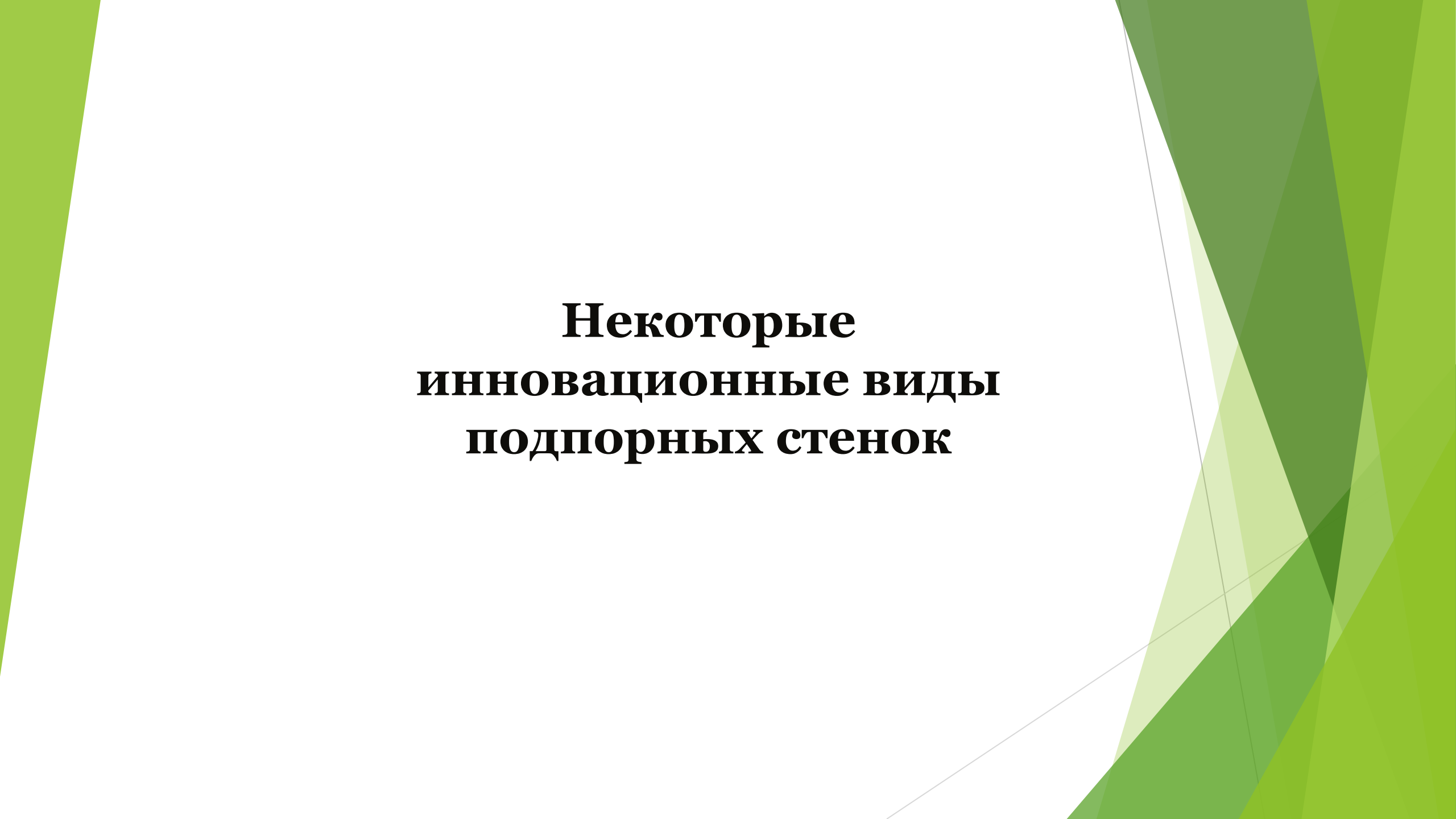
Эти силы являются постоянными по своему воздействию на стенку.



Также на стенку действуют и периодические нагрузки, к которым относятся:

- ветровые, если высота стенки 2 и более метров;
- сейсмические нагрузки, вероятные в сейсмоопасных районах;
- вибрационные, возникающие при расположении участка недалеко от прохождения тяжелого колесного транспорта (железнодорожных путей), проведения рядом строительных работ и т.д.;
- от интенсивных паводковых и ливневых потоков воды;
- силы морозного пучения при наличии пучинистых грунтов и т.д.

При проектировании подпорных стенок, эти факторы должны учитываться, чтобы вместе с ее прочностными характеристиками обеспечить надежную устойчивость конструкции на опрокидывание, сдвиг и навал.



**Некоторые
инновационные виды
подпорных стенок**

Примеры устройства габионных подпорных стенок





SS.LV
sludinājumu serviss



SS.LV
sludinājumu serviss

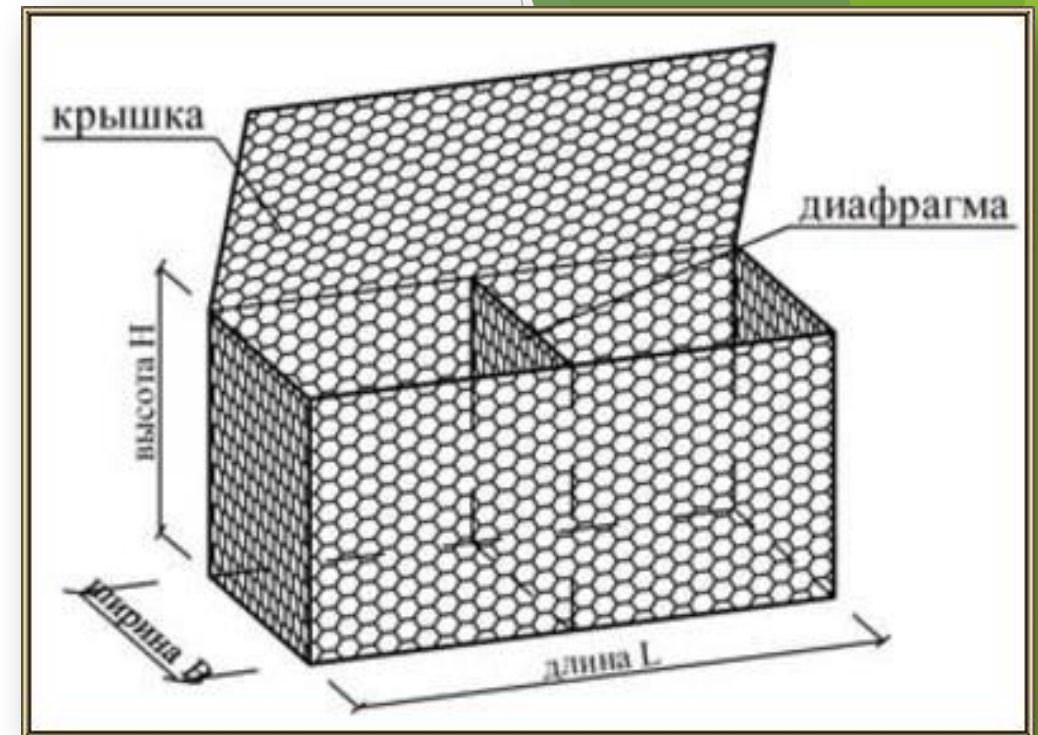


В упрощенном понятии габионы представляют собой контейнеры из металлической сетки, которые заполняются камнем или крупными гравием, галькой, щебнем.

Габионы известны более 100 лет для решения различных инженерных задач - укрепления берегов рек и озер, закрепления склонов и откосов, защиты горных дорог от камнепадов, в дорожном строительстве.

Габионы устроены достаточно просто. В прочные проволочные контейнеры укладывают дробленые или обычные камни (от 0,5 кг и более). Если заполнителем является гравий, галька, щебень применяется сетка с более мелкой ячейкой, чем для камня.

Сетка для габионов изготавливается из закаленной оцинкованной стальной проволоки двойного кручения плотного оцинкования. Если конструкции из габионов сооружают в зоне с воздействием агрессивных сред, то на проволоку наносят, дополнительно, покрытие ПВХ, которое защищает проволоку и обеспечивает устойчивость от повреждений.



Контейнер габиона

Из коробчатых габионов формируют гибкие, проницаемые структуры в виде подпорных стенок. Со временем, когда в пустоты между камнями попадет, а лучше специально насыпан грунт, засеиваются неприхотливые дикорастущие растения с хорошо развитой корневой системой. В результате этого, габионы гармонично вписываются в искусственно создаваемую окружающую среду и становятся частью ландшафтной композиции участка. Кроме того, аккумуляция частиц грунта играет роль связующего материала для заполнителя, что способствует увеличению прочностных свойств подпорной стенки с каждым годом.

Заполненные камнем проволочные каркасы в лучшую сторону отличаются от бетонных или железобетонных стен своим декоративным видом. При этом существует их главное преимущество – они не требуют фундаментной подготовки.

Габионные конструкции монтируются в нескольких уровнях, подобно кубикам и, что важно, в любое время года.

Технология возведения подпорной стенки из габионов довольно проста и заключается в следующем:

- пустой контейнер из металлической сетки устанавливается на выровненное, подготовленное основание;
- камень, с максимальной плотностью укладывается по лицевой стороне контейнера. Остальное пространство может быть заполнено различными крупнообломочными породами;
- контейнеры крепятся между собой проволокой, как по горизонтали, так и по вертикали.

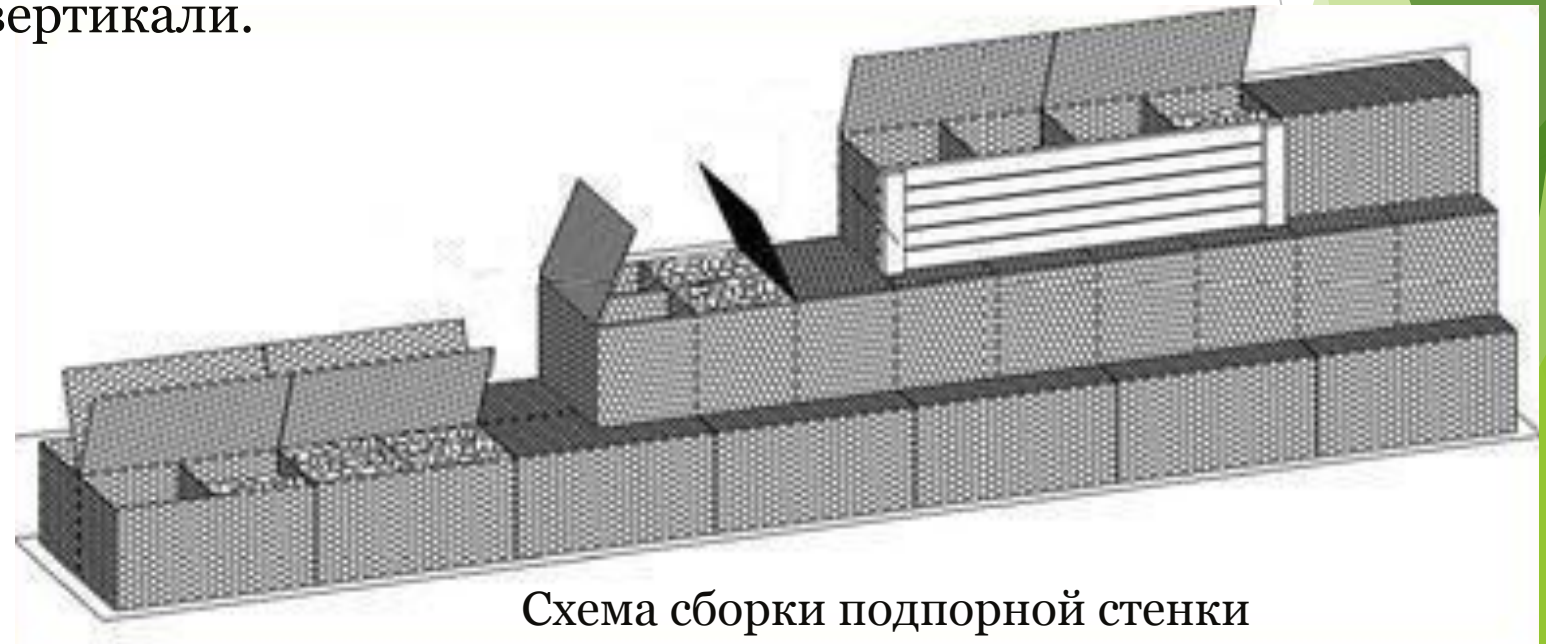


Схема сборки подпорной стенки

Высота и длина стенки образуются по подобию стенки из кубиков.

Подпорные стенки из габионов хорошо пропускают воду и поэтому не боятся проседания грунта, возможного при интенсивных осадках и морозном пучении. Они способны принимать форму вновь образуемого микрорельефа.

На коттеджном участке хорошо смотрятся малые архитектурные формы, выполненные из габионных конструкций: декоративные колонны; перголы; столбы въездных ворот и многое другое. Также из габионных конструкций можно соорудит импровизированные скамейки, столы и другие элементы дачного декора

Примеры устройства декоративных композиций из габионов









Подпорные стенки из грунта армированного геотекстилем

В настоящее время за рубежом разработана и широко применяется технология строительства подпорных стенок из грунта армированного синтетическими материалами. Для наружной облицовки и армирование стенки применяются полотна геотекстиля.

Идея способа заключается в том, что рабочим телом подпорной стенки является утрамбованный грунт, а каркасом для его крепления (удержания) геотекстиль.



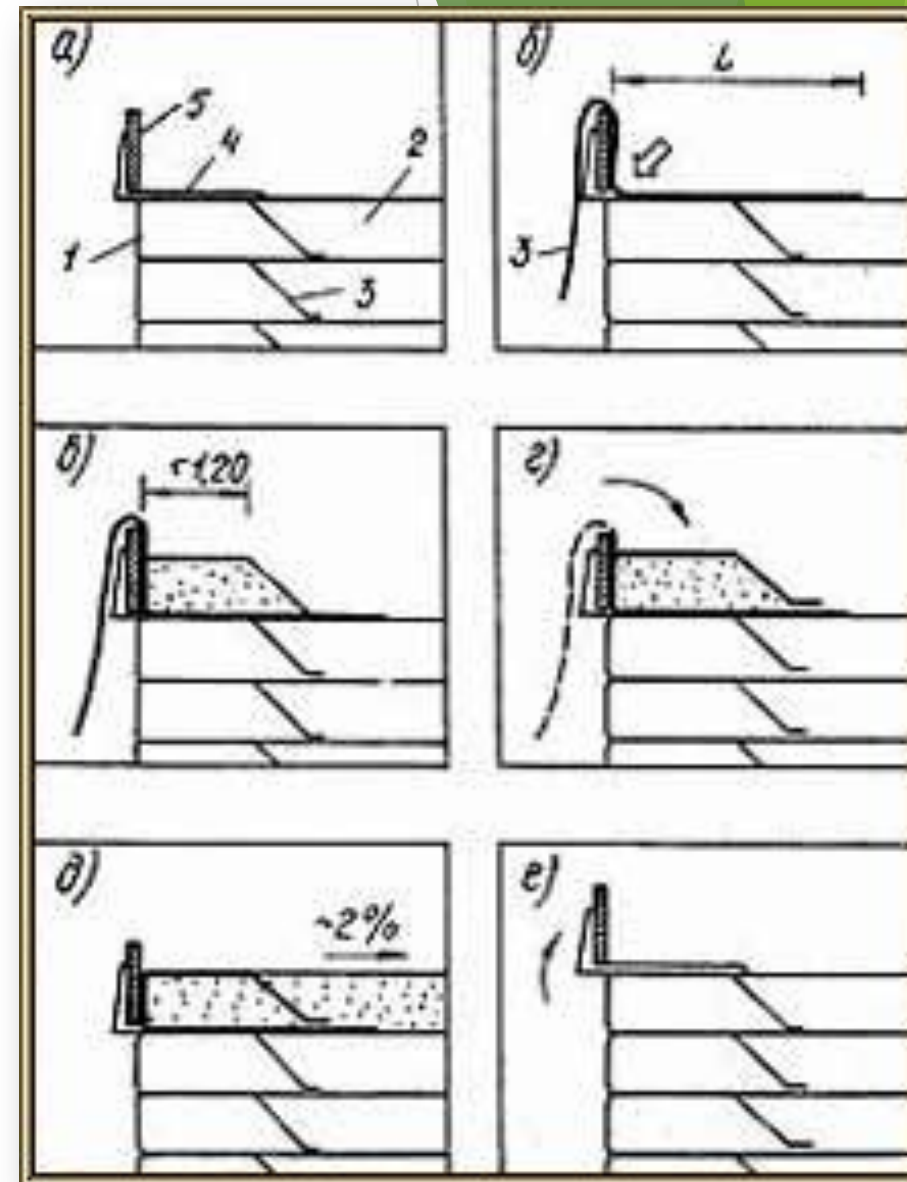
Схема устройства подпорной стенки из грунта армированного геотекстилем (наноизол geo).

Технология возведения стенки хорошо видна на схеме.

Опалубка необходима для обеспечения жесткого каркаса при трамбовании грунта, плотного заполнения грунтам углов наружной облицовки стенки.

Чтобы защитить геотекстиль наружной облицовки от разрушительного действия ультрафиолетовых лучей, на нее наносится слой торкретбетона, битумное покрытие или ее облицовывают древесиной, а также, как вариант засыпают грунтом и организуют наружное озеленение.

Последовательность возведения подпорной стенки из грунта (армированного геотекстилем): а - монтаж опалубки, б - крепление геотекстиля в опалубке с выпуском свободного края наружу, в - засыпка и уплотнение первой части грунта, г - перекрытие грунта выпущенным краем геотекстиля, д - засыпка и уплотнение второй части грунта, е - перемонтаж опалубки для следующего уровня стенки. 1 - наружный контур облицовки, 2 - наполнительный грунт, 3 - армирующее полотно из геотекстиля, 4 - металлический уголок. 5 - подпорная стойка.



Механические характеристики геотекстиля подбираются в соответствии с нагрузками, которые действуют на подпорную стенку. Выбор геотекстиля на строительном рынке достаточно широк как отечественного производства, так и импортного.



Подпорная стенка из грунта армированного геотекстилем.

Подпорные стенки из грунта армированные георешёткой.

Для возведения подпорных стенок применяются все новые материалы и технологии. Так в последнее время хорошо зарекомендовали себя в эксплуатации подпорные стенки, возводимые из грунта армированного георешётками в сочетании с геотекстилем.

Эти стенки хороши тем, что они максимально компенсируют температурные и усадочные напряжения, возникающие в грунте.

Георешётка это армирующий геотехнический материал из комплекта листовых полос соединенных швами между собой на всю глубину с образованием ячеек. Глубина и размеры ячеек подбираются в зависимости от расчетных критериев нагрузки и структуры материалов-заполнителей.

В развернутом виде георешётка образует ячеистую конструкцию, которую заполняют минеральным заполнителем. Секции георешёток обладают высокими физико-механическими характеристиками и выдерживают температурные условия всех климатических зон.



Секции георешёток, производятся из прочных, и в тоже время, гибких полиэтиленовых лент, что позволяет возводить подпорные стенки различной конфигурации и на любом рельефе.

Для заполнения ячеек георешётки можно использовать местные грунты с учетом, что материал засыпки должен обладать хорошими дренирующими свойствами.

В ячейки можно добавить растительный грунт и посеять семена трав с развитой корневой системой. Проросшая трава дополнительно укрепит поверхность подпорной стены и украсит общий ландшафт.

Эти подпорные стенки, как и подпорной стенки из грунта армированного геотекстилем достаточно просты в изготовлении и экономичны.

Технология монтажа георешётки практически доступна для всех типов грунтов и включает следующие операции:

- планировку поверхности склона и уплотнение;
- укладку геотекстиля на укрепляемую поверхность;
- раскладка секций георешётки и их стыковку между собой скобами при помощи степлера;
- крепление георешётки к грунту металлическими или пластиковыми анкерами, для предотвращения продольного и поперечного сдвига;
- наполнение объёмных ячеек грунтовым материалом (грунт, щебень). Посев растительности в ячейки.

Монтаж георешёток не требует высокой квалификации и выполняется без привлечения сложных механизмов, в основном вручную.

Монтажные работы









Спасибо за внимание