

# Конструкции подпорных стенок и способы возведения



Основная задача подпорной стенки — держать грунт на склоне. Но это общее назначение, существует несколько признаков, которые лежат в основе классификации видов этого сооружения.

Содержание ▾

## Виды подпорных стенок

В промышленном строительстве и в сельском хозяйстве подпорную стенку рассматривают как инженерную конструкцию, в ландшафте загородного участка она выполняет и эстетическую функцию. Классификацию видов стенок проводят по нескольким критериям.

## По назначению

В зависимости от назначения выделяют следующие три вида:

- для укрепления склонов в зонах промышленной и жилой застройки, дорог и инженерных сооружений;





- для террасирования земель сельхозназначения;



- для декоративных целей, как элемент зонирования участка на склонах с небольшим уклоном.





Особенность частного дома с участком на склоне в том, что подпорная стенка довольно часто выполняет все функции одновременно. Поэтому материал для конструкции выбирают исходя из нагрузки, условий эксплуатации и декоративных качеств. Но в этом случае возникает некоторое противоречие.

## По материалам

Как правило, высокие несущие способности и эстетический вид трудно совместить в одной конструкции. Особенно когда она служит одним из центральных элементов ландшафта. Приходится искать компромисс, и когда расчетная высота стенки получается довольно высокой, лучше сделать каскад из нескольких низких террас с опорными стенками из материала, который более точно соответствует стилю ландшафтного дизайна.

Есть следующие виды материалов:

- **Монолитный железобетон.** Наиболее высокие несущие способности, при условии мощного фундамента.







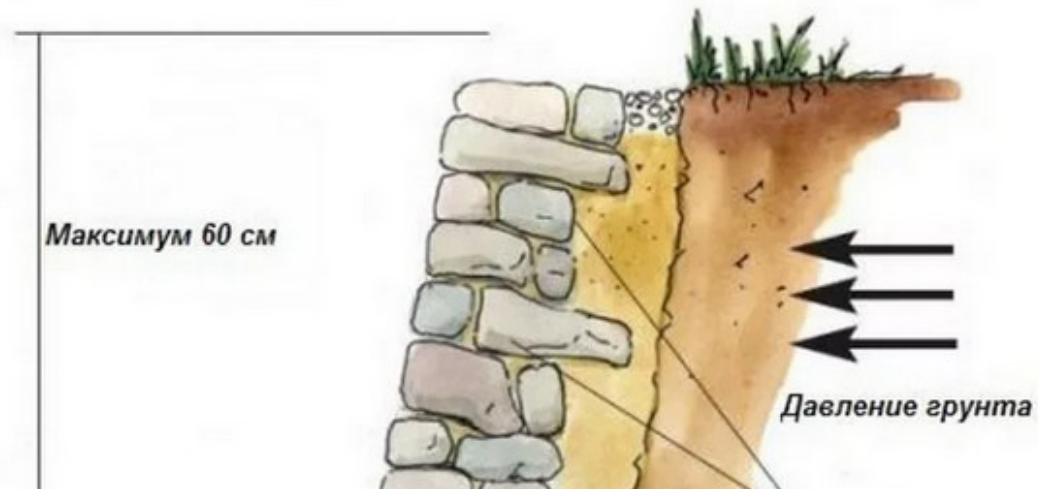
Долговечность конструкции оценивают в 50 и более лет. Недостатки: высокая трудоемкость, большие материальные и временные затраты на строительство, необходима декоративная отделка.



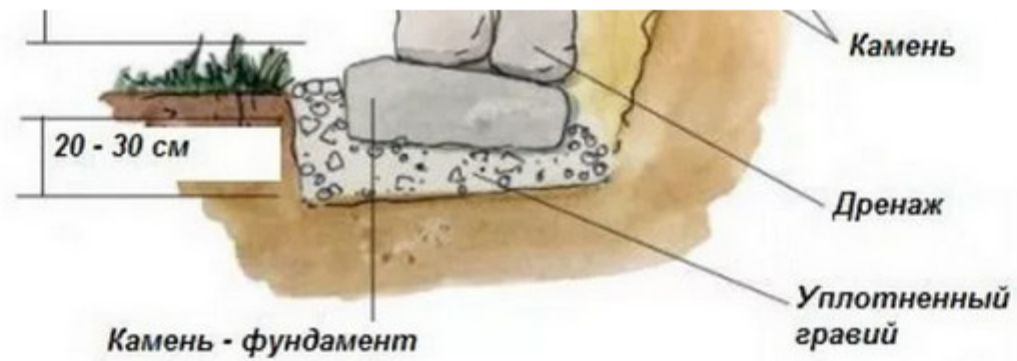
- **Сборный бетон.** Немного меньше устойчивость к сдвигающим нагрузкам, но более высокая, чем у монолитных конструкций, скорость возведения. Также в большинстве случаев необходима декоративная отделка.



- **Природный камень.** Долговечность определяется породой камня, из которого сложена стена, срок службы может быть более 50 лет. Требуется мощный фундамент и тщательный подбор материала по форме и размеру для кладки каждого ряда.







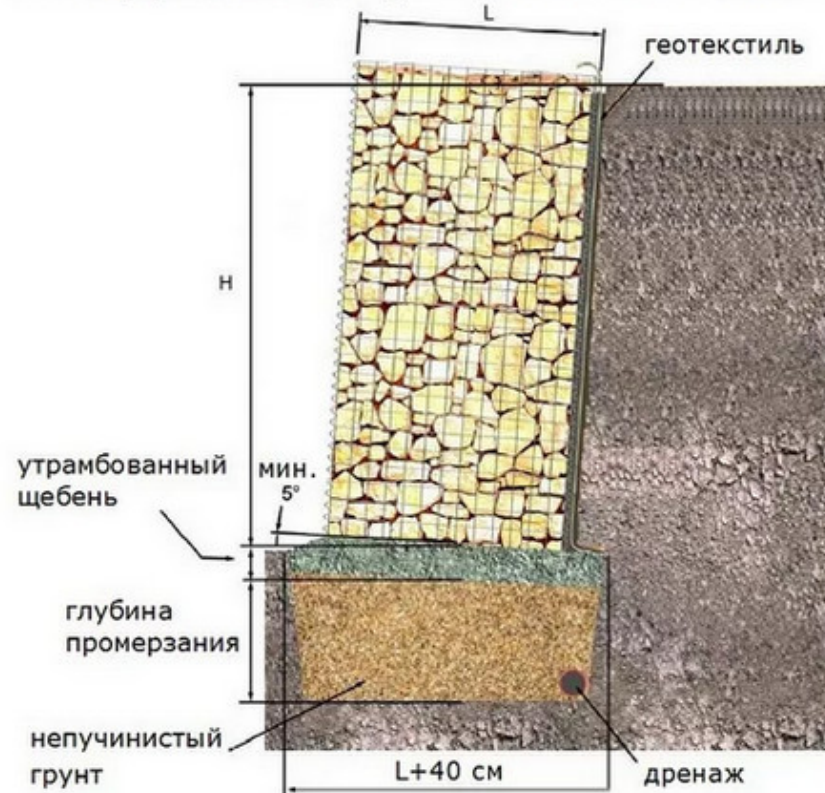
Достоинство — высокие эстетические свойства. Недостаток — большая продолжительность работ.



- **Габионы.** Средние несущие способности — подходит для сравнительно невысоких стенок. Не требуют мощного основания — за счет упругости сетки конструкция

довольно хорошо переносит небольшие подвижки и проседание почвы. Структура стенки имеет хорошую водопроницаемость, поэтому дренаж не обязателен.

### Конструкция подпорной стенки из габиона



Возможна суффозия грунта и прорастание растений. Долговечность определяется качеством сетки, и может быть не менее 50 лет. Достоинство – быстрый монтаж без применения спецтехники. Недостаток – специфический вид габиона, который не подходит многим видам исторических и этнических [стилей ландшафтного дизайна](#).







- **Строительные блоки.** Относительно невысокая прочность к боковым, сдвигающим, нагрузкам.



Требуется обустройство фундамента. Не рекомендуется использование силикатного кирпича, а для стенок из керамического кирпича обязательна наплавляемая



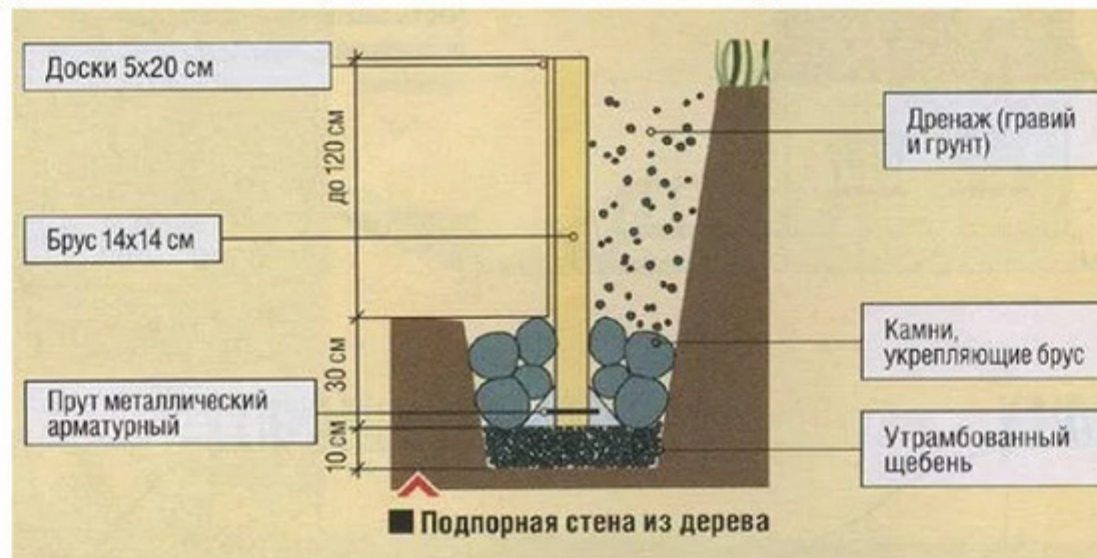
гидроизоляция со стороны грунта. Достоинство – высокая скорость монтажа.

- **Дерево.** Обычно используют бревна, плахи, шпалы или брус, обработанные антисептиком. Есть примеры применения толстой обрезной доски, способной выдержать расчетную нагрузку.



Достоинства: возможность использования свайного фундамента, простота монтажа, высокие декоративные свойства (при условии деревянных построек на участке).

Недостатки – низкие несущие способности и невысокая долговечность.





- **Профлист.** Относительно новый материал для возведения подпорных стенок.

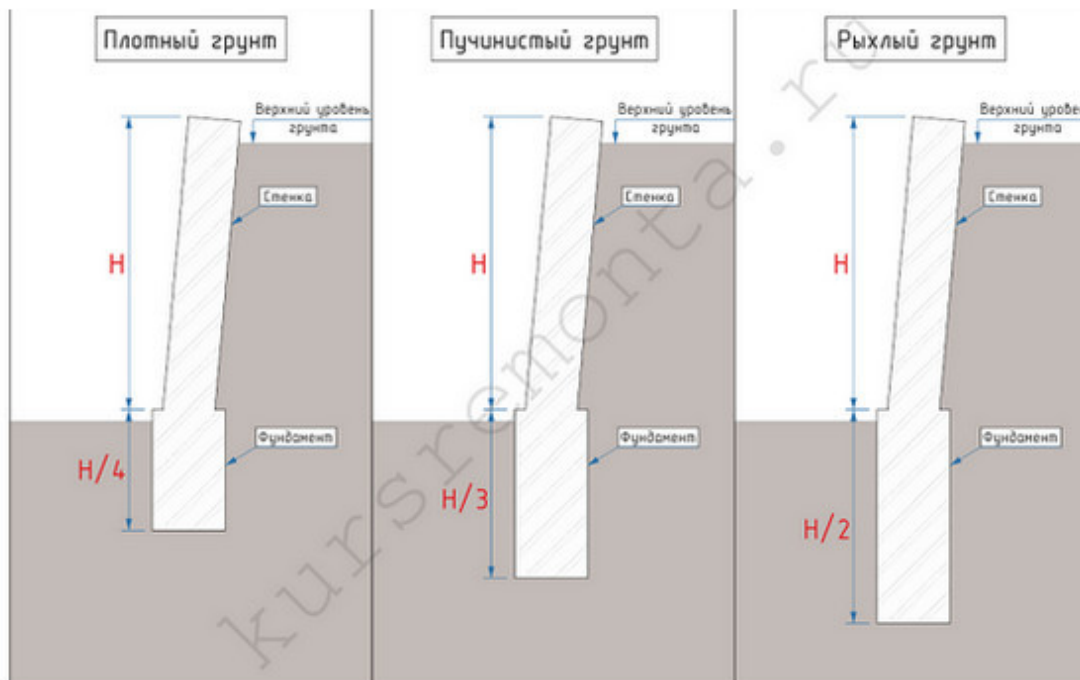


Используют для невысоких конструкций. Можно устанавливать на винтовой фундамент. Прочность и устойчивость определяется видом профиля и толщиной металла, долговечность зависит от толщины и вида защитного покрытия. Достоинство – простота монтажа и высокая скорость возведения.

## По виду конструкции

Различают следующие варианты конструкции подпорных стенок:

- По высоте: низкие – до 1 м, средние – 1-2 м, высокие – 2 м и выше.
- По размеру подземной части: глубокого заложения (глубина подошвы фундамента более чем в полтора раза больше толщины стенки), неглубокого заложения.



- По расположению: отдельно стоящие, связанные с другими сооружениями.



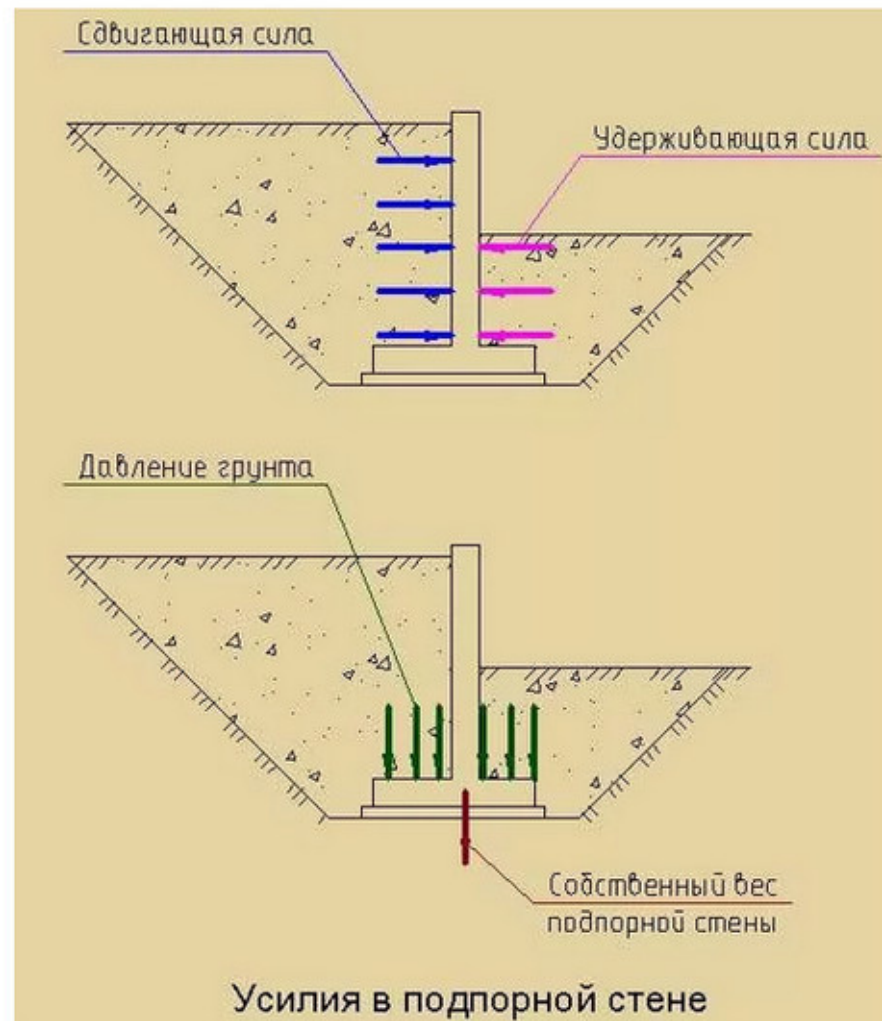




Забор — подпорная стенка в одном

## По способу обеспечения устойчивости

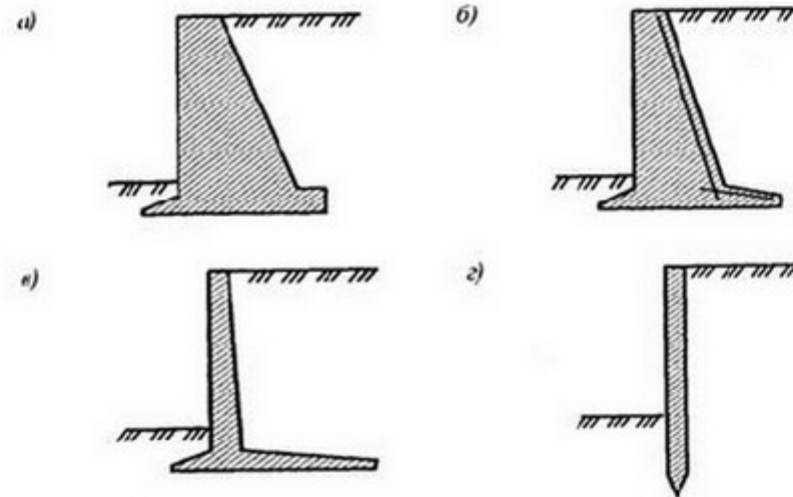
Подпорная стенка состоит из подземной части (фундамента) и наземной части. На нее действуют такие силы:



- собственный вес;
- вес грунта насыпанного на выступ (консоль) основания;
- силы сцепления основания с грунтом;
- боковое давление грунта на стенку.

Первые три силы обеспечивают устойчивость конструкции, последняя – стремится стенку сдвинуть и опрокинуть.

**По способу достижения устойчивости выделяют следующие варианты конструкции:**



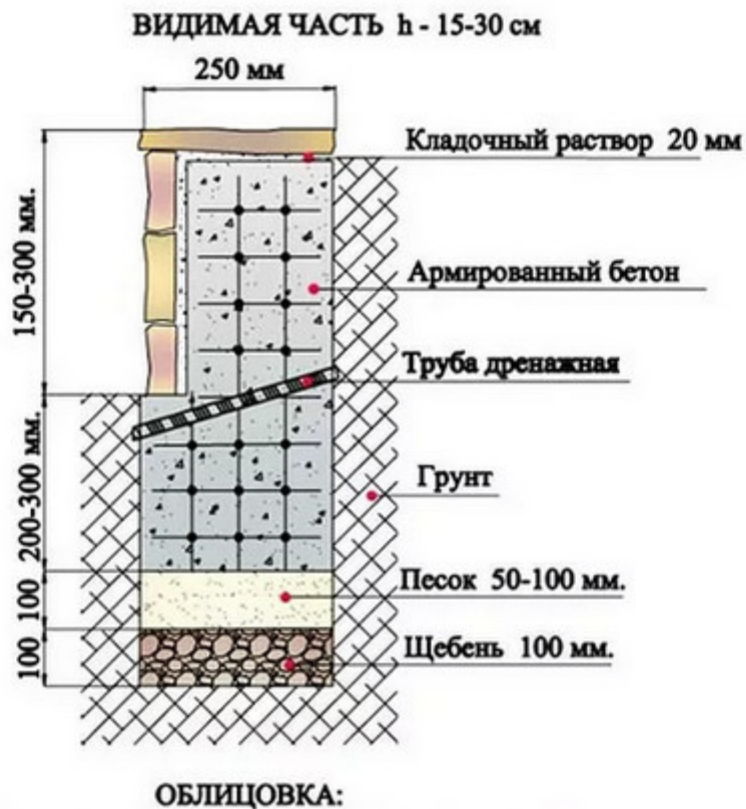
- Устойчивость к сдвигу достигается за счет массы стенки.
- Устойчивость достигается за счет массы стенки и веса грунта, лежащего на консоли фундамента.
- Устойчивость достигается за счет надежного защемления основания в коренном грунте.



- Устойчивость достигается за счет веса грунта, лежащего на консоли фундамента, масса стенки незначительна.

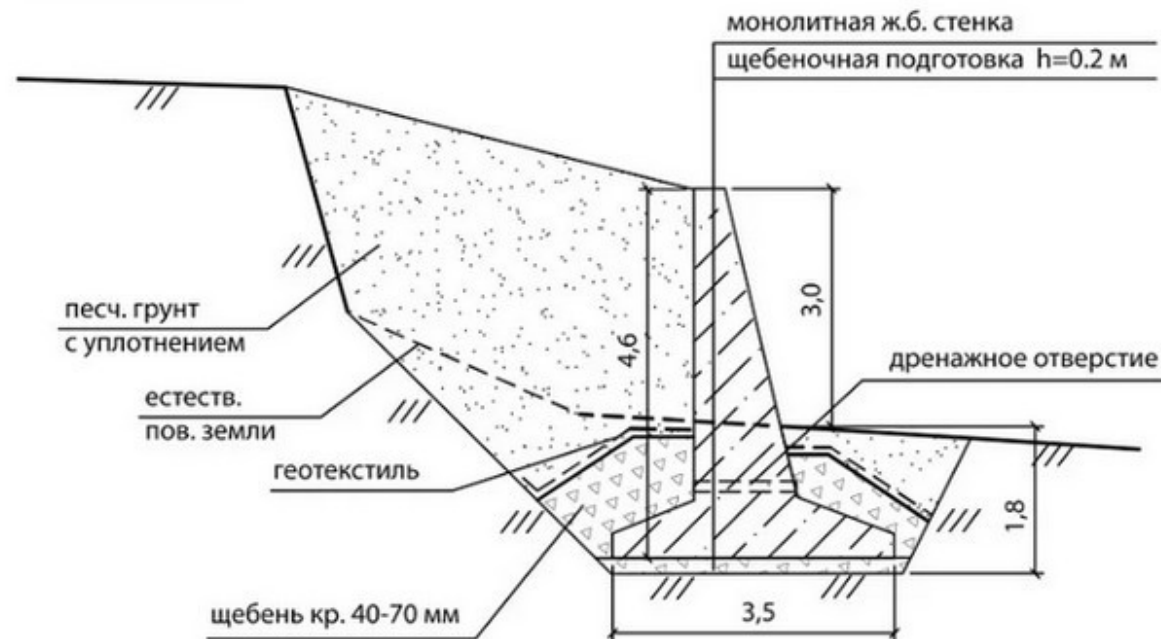
## Общие рекомендации по строительству своими руками

Возведение своими руками оправдано для низких и средних по высоте конструкций. Рекомендованная высота подпорных стенок для приусадебных участков лежит в пределах 0.3-1.4 м. При соблюдении определенных условий, конструкции можно возводить без предварительного расчета:





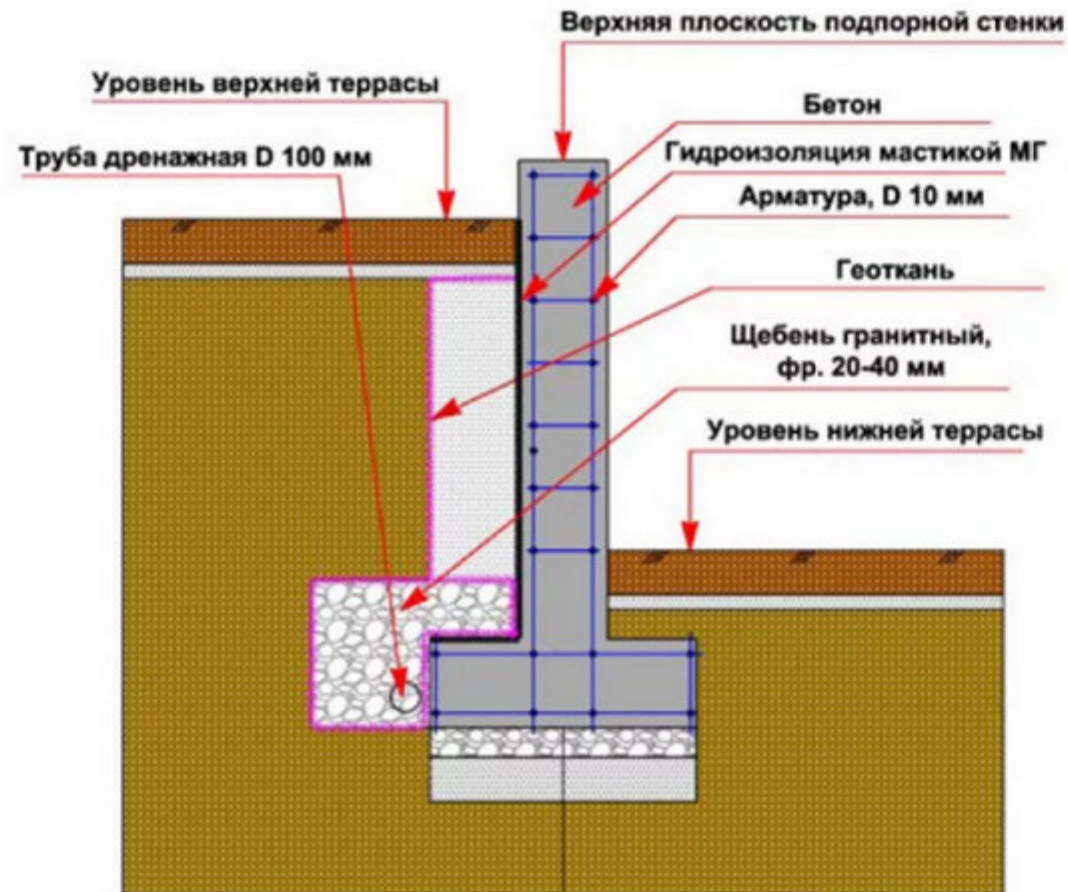
- Грунты должны относиться к устойчивым – крупнообломочным, суглинки и глины, супеси.
- Верхний уровень залегания грунтовых вод (верховодки) должен лежать не ближе чем 1.5 м к поверхности.
- Глубина промерзания должна находиться не ниже 1.5 м.
- Для стенки из бетона, камня или кирпича должен быть предусмотрен ленточный фундамент. Глубина заложения фундамента должна составлять до 50% высоты наземной части.



- Для защиты от сил пучения должны быть проведены специальные мероприятия: устройство дренажа и песчано-гравийная засыпка толщиной 40-60 см, отсекающая



капиллярный подъем влаги из почвы.



**ПРИМЕЧАНИЯ:**

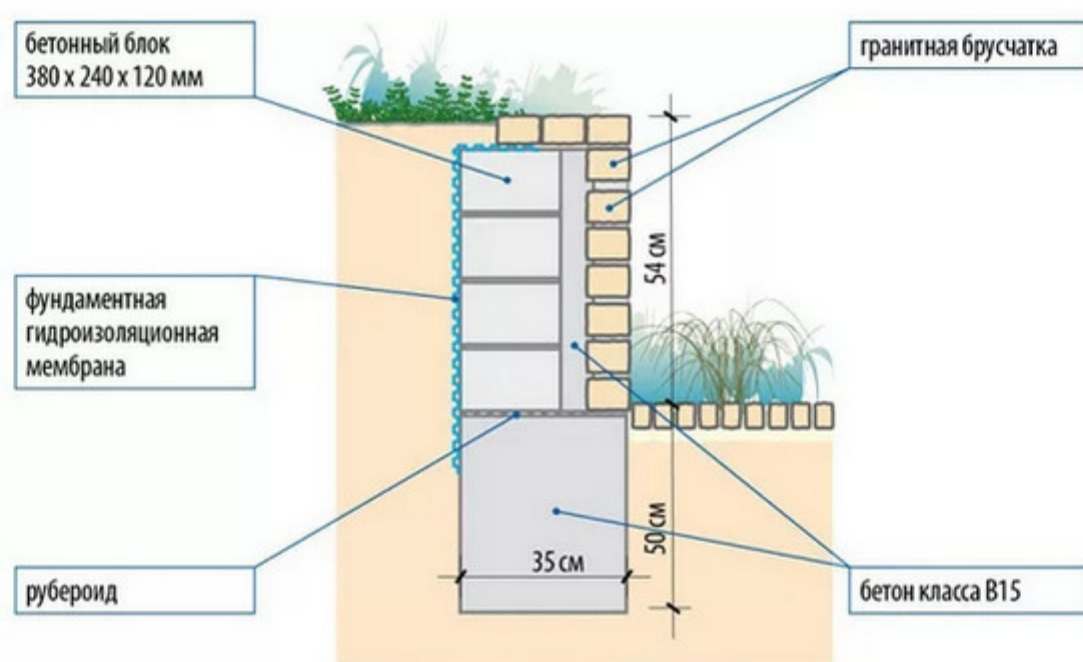
1. Шаг поперечного армирования 300 мм;
2. Диаметр арматуры при продольном и поперечном армировании 10 мм;
3. На схеме показан разрез подпорной стенки при максимальном перепаде высот между террасами (2,73-1,72=1,01 м);
4. Превышение вершины подпорной стенки над верхней террасой составляет 200 мм.

Щебень гравийный, 100 мм

Песок, 150 мм

Естественные почвогрунты

- При кладке стенки из блоков или кирпича целесообразно профиль конструкции делать с расширением к низу. Минимальная толщина в узкой части должна составлять: 60 см — для кладки из камня, 50 см — для кладки из кирпича, 40 см — для бетонных блоков.



- Для продления срока службы сборных стенок из камня, кирпича, блоков и дерева со стороны грунта обязателен слой наплавляемой гидроизоляции. У монолитных железобетонных конструкций поверхность обрабатывают битумными мастиками.







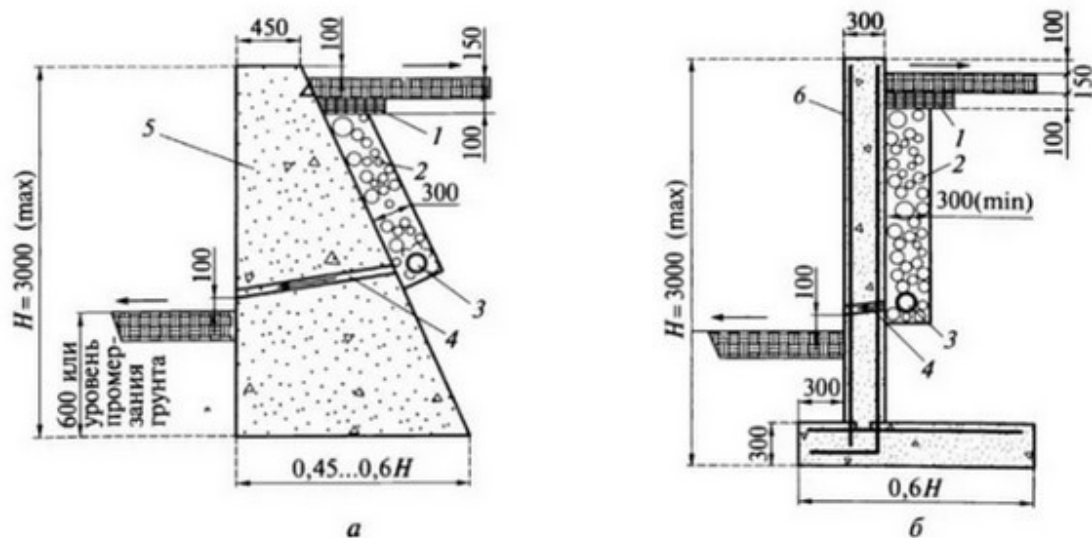
- Следует учитывать, что стенки криволинейной или ломаной конфигурации способны выдерживать большие нагрузки, чем конструкции с прямыми очертаниями.



## Строительство подпорной стенки

Ниже приведен общий алгоритм строительства стенок из разных материалов.

## Из монолитного железобетона



Жестко закрепленные подпорные стенки из бетона:

*a* — массивного типа; *b* — консольного типа; 1 — глиняный слой; 2 — щебеночная засыпка; 3 — дренажная труба; 4 — выпускная труба; 5 — бетон или каменная кладка; 6 — армированный бетон

Пошаговый алгоритм строительства выглядит так:

- Роят траншею с учетом толщины стены и опалубки. Минимальная толщина монолитной стенки, при армировании двумя поясами арматуры с двумя продольными прутками, равна 15-20 см (зависит от толщины арматуры). Приблизительно столько же надо для опалубки. Глубину траншеи выбирают из расчета размера подземной части и толщины подушки из песка и гравия.





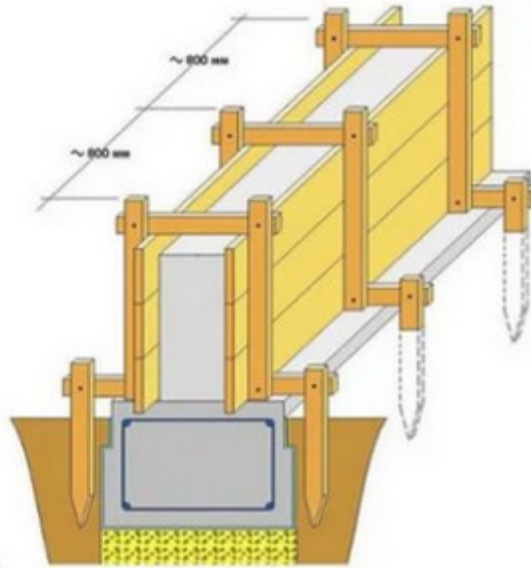


- На дне траншеи, со стороны склона, роют углубление для дренажной трубы. Засыпают туда слой мелкого щебня. Укладывают дренажную трубу, завернутую в водонепроницаемый геотекстиль. Выводят трубу в ближайший дренажный колодец или приемник ливневой канализации. Засыпают трубу щебнем.





- Выравнивают дно траншеи, трамбуют.
- Монтируют общую опалубку для фундамента и стенки.



- Закладывают армопояс.











- Заливают бетон.





После созревания бетона опалубку снимают, проводят обратную засыпку грунта в пазухи траншеи и за стенку со стороны склона.

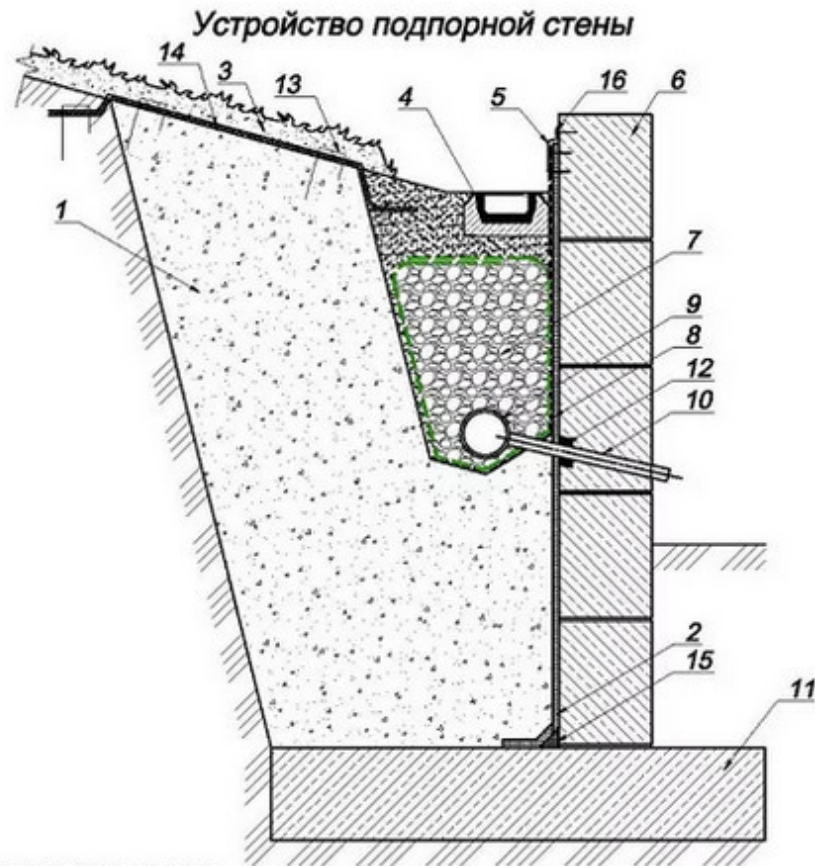
 <p>РЕКЛАМА</p> <p>vmikhailov.com</p> <p><b>Охранный перстень «Именной».</b> 129 500 Р</p> <p>Узнать больше</p>	 <p>РЕКЛАМА</p> <p>pkvesta.ru</p> <p><b>Быстровозводимые здания из сэндвич-панелей «под ключ»!</b></p> <p>Узнать больше</p>	 <p>РЕКЛАМА</p> <p>tetto.ru</p> <p><b>Прочный красивый парапет для забора. Доставка по РФ.</b></p> <p>Узнать больше</p>	 <p>РЕКЛАМА</p> <p>rosstro-velox.ru</p> <p><b>Альтернатива полистиролбетону – технология VELOX</b></p> <p>Узнать больше</p>
--	---	--	--

Кроме традиционной технологии возможна заливка тонкой стены с продольным армированием одним прутком и вертикальными связями. В этом случае толщина стены может составлять 10 см, но грунт на склоне засыпают слоями, и дополнительно армируют каждый слой георешеткой (геосеткой) с загибом края.





## Из сборного бетона



- 1 - уплотненный грунт засыпки
- 2 - гидроизоляционные бентонитовые маты Edilmodulo®
- 3 - анкеровка мата нагелями 2 шт./м<sup>2</sup> в шахматном порядке
- 4 - система линейного водоотвода HAURATON RECYFIX
- 5 - защитный фартук из оцинкованной стали
- 6 - бетонный блок
- 7 - щебень в обойме из нетканого термически скрепленного геотекстиля Тураг® SF (по расчету)
- 8 - шиповидная геомембрана ИЗОЛИТ
- 9 - дренажная труба GeoDrain
- 10 - водоотводная труба
- 11 - ж/б плита
- 12 - бентонитовый шнур Lavioseal® HI-Flex
- 13 - растительный слой
- 14 - противозерозионный геомат Enkamal®
- 15 - бентонитовый шнур Lavioseal® TR
- 16 - механическое крепление

Технология сооружения зависит от вида бетонных блоков. Если используют фундаментные блоки, то их укладывают на подготовленное основание в виде песчано-гравийной подушки.



Блоки серии ФБС скрепляют между собой кладочным раствором, а блоки серии БПС монтируют на сухую.

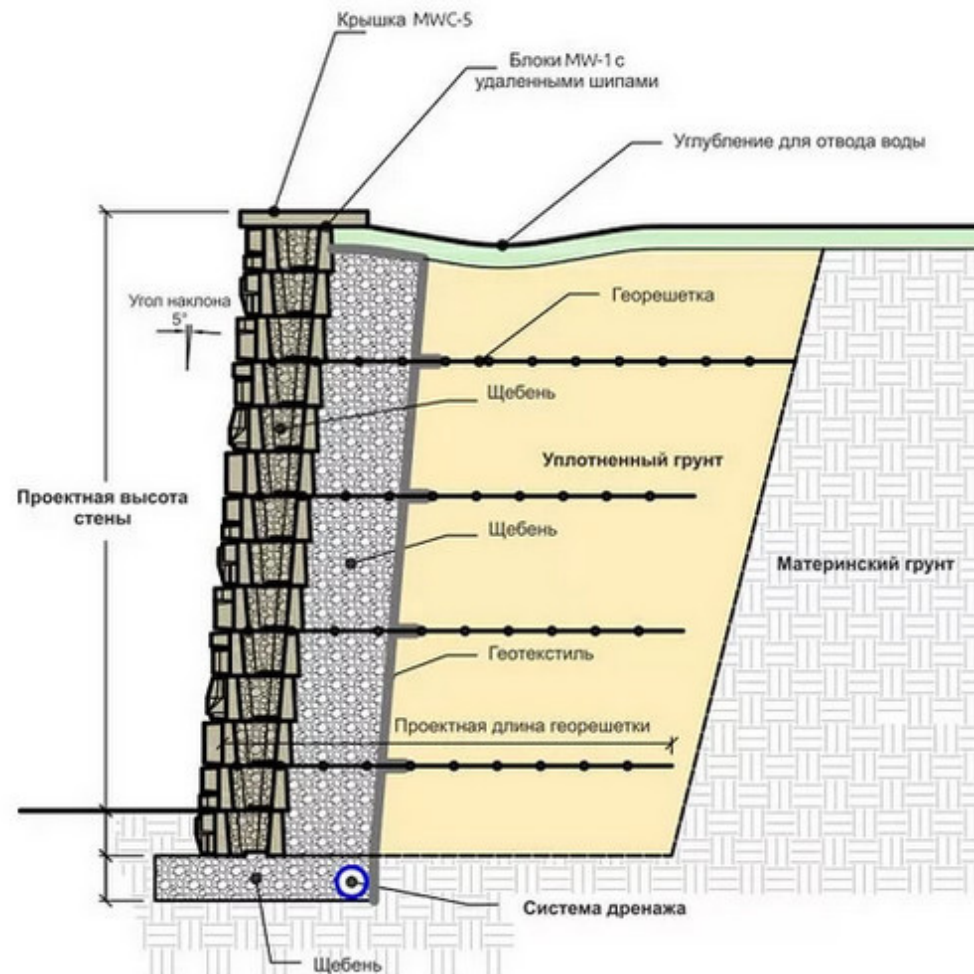






Кроме фундаментных блоков есть и другие материалы, которые позволяют быстро и без «мокрых» процессов соорудить подпорную стену из сборного бетона.

Очень интересный продукт предлагают компании *Geoblok* и *Tenax*. Они разработали систему блочных подпорных стен армированных георешеткой. В ее состав входят:





- бетонные блоки T-blok (Geoblok) для сцепления с георешеткой (первый ряд, и остальные согласно схеме армирования) — с пазом в основании и сверху;
- бетонные блоки T-blok (Geoblok) рядовые — с пазом в основании и ребром сверху;
- бетонные блоки T-blok (Geoblok) со сквозным отверстием — для вывода трубы системы поперечного дренажа;
- георешетка TT SAMP (Tenax);
- механический соединитель T-Clip (Tenax) для сцепления решетки и паза блока.

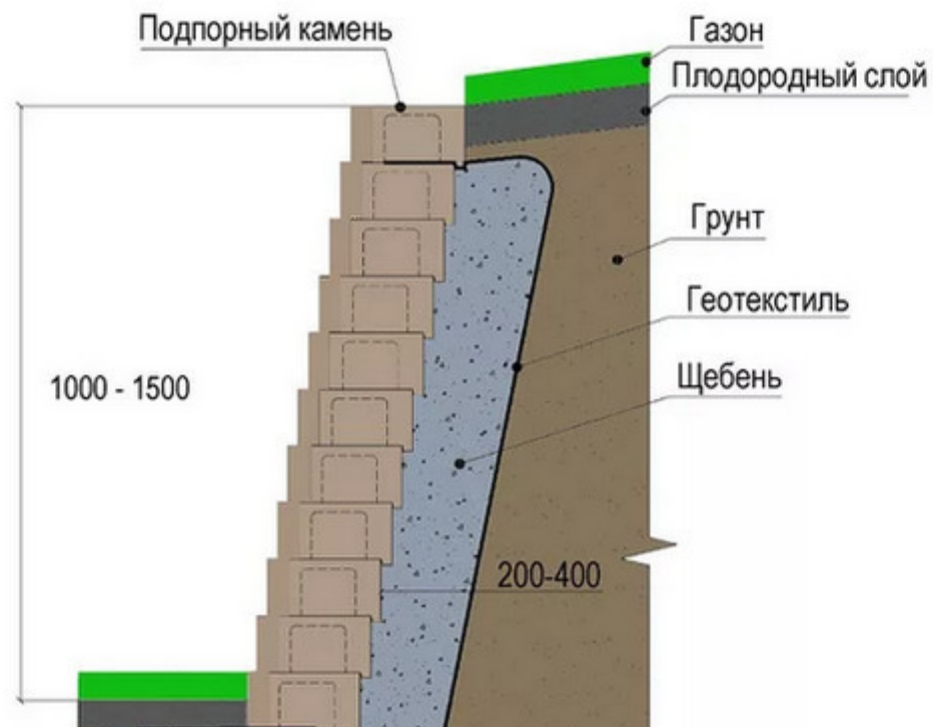
**Технология изготовления подпорной стены выглядит так:**

1. Проводят выемку грунта на склоне таким образом, чтобы при обратной засыпке можно было уложить армирующую георешетку необходимой ширины приблизительно на высоте первого ряда блоков.
2. Роют траншею под основание.
3. Подготавливают основание. Это может быть монолитный или сборный ленточный фундамент, а для невысоких стенок — утрамбованный щебеночный слой.
4. Укладывают на основание первый ряд блоков. У подножья этого ряда закладывают трубы продольного дренажа, которые засыпают слоем щебня.
5. Укладывают георешетку на грунт со стороны склона. Она должна с запасом заходить за паз блоков.
6. Фиксируют решетку к грунту анкерами, а в верхних пазах блоков первого ряда — соединителями.
7. Рядовые блоки укладывают с перевязкой шва, используя систему «паз-ребро». Кладку ведут на высоту следующего уровня армирования георешеткой. В этом ряду укладывают блоки с пазами снизу и сверху.
8. Насыпают слой грунта, оставляя место у стены для засыпки дренажного материала (щебня, обломочного грунта).

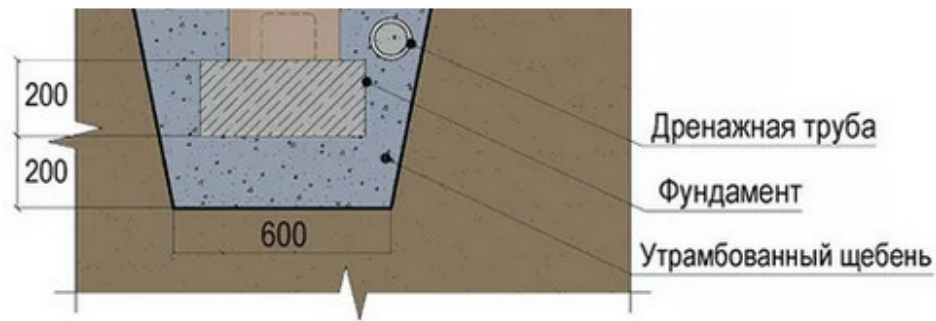
9. Трамбуют грунт и дренажный слой.
10. Закладывают георешетку, фиксируют к грунту и в пазах блоков.
11. В таком алгоритме возводят стенку на проектную высоту.

Блоки выпускают окрашенными в массу, но, при желании, их можно облицевать любой плиткой для наружных работ – шероховатая поверхность лицевой части обеспечивает хорошую адгезию с клеевыми растворами. Как утверждает компания, система армогрунтованных блочных подпорных стен рассчитана на 120 лет эксплуатации.

## Из камня и строительных блоков







Несмотря на разнообразие видов строительных блоков и размеров камня, технология строительства в каждом случае имеет схожую последовательность выполнения работ:

1. Проводят земляные работы по выемке грунта в пятне фундамента и части склона.
2. Закладывают один из видов ленточного фундамента (монолитный – из бетона или бутобетона, сборный – из ФБС, бутового камня, полнотелых строительных блоков).





3. При необходимости устраивают подземный продольный дренаж.
4. Возводят стенку на кладочном растворе с перевязкой швов соседних рядов. При необходимости закладывают трубы поперечного дренажа, и устраивают лотки водоотвода с внешней стороны наземной части.



5. Проводят гидроизоляцию стенки со стороны склона.







6. Засыпают и уплотняют грунт (возле стены — дренирующий материал).

## Из дерева

Обустройство подпорной стенки из дерева чем-то напоминает забор (стену) из бревна или пиломатериалов большого сечения. Это может быть:

- частокол, каждый элемент которого «защемлен» в грунте;





- горизонтальные пролеты из бруса, бревна или шпал лежащих на ленточном фундаменте, с креплением к нему анкерами и соединением элементов между собой на скобы или нагели;







- горизонтальные пролеты из толстой доски, блок-хауса или имитации бруса с опорой на столбы из бревна.



В заключение. Строительство подпорной стены из габионов ничем не отличается от других ландшафтных и укрепляющих конструкций с использованием проволочных сеток и засыпки из обломков скального грунта, крупного щебня или гальки. А подпорная стенка из профлиста проходит по такому же алгоритму, что и строительство забора (с учетом

нагрузок на несущие столбы или винтовые сваи).