

**КАМ  
BLOCK  
I**

подпорные  
системы



**СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ПОДПОРНЫМ СИСТЕМАМ**

**ОБЩИЙ КАТАЛОГ**

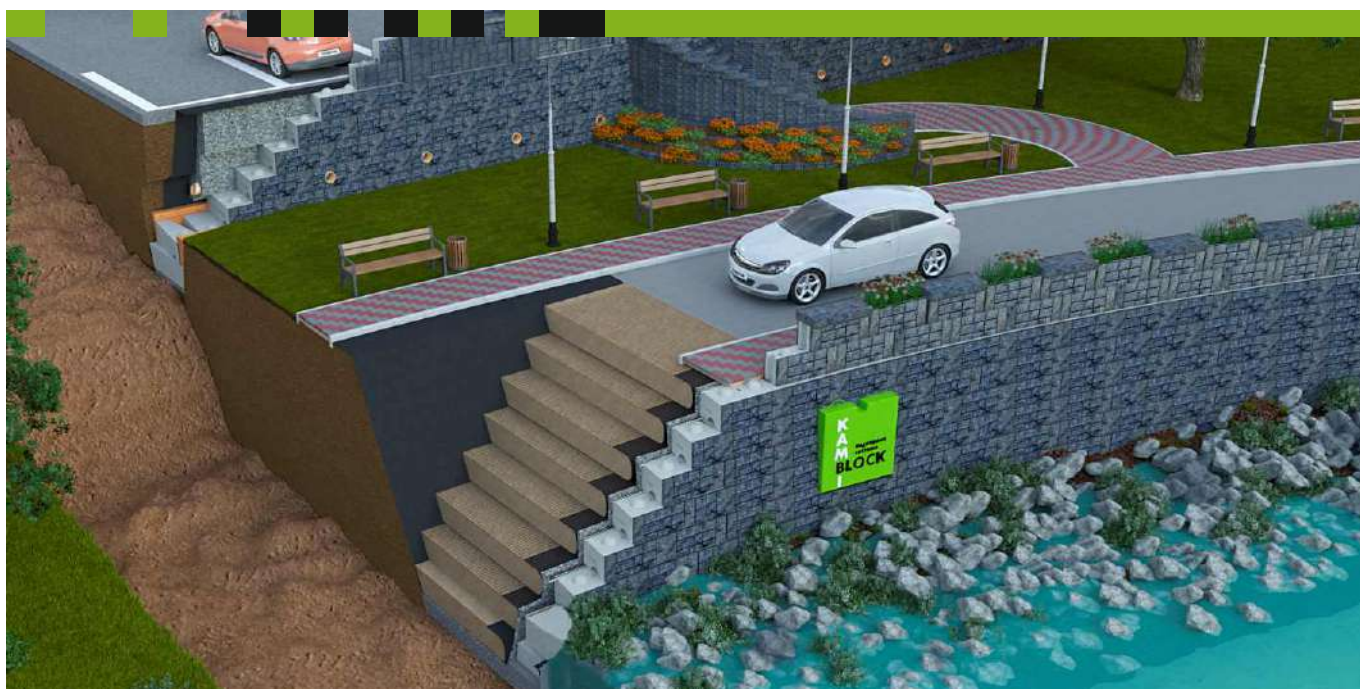






## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. Общая информация о подпорным системам</b> .....	4
<b>2. Система MaxiBlock</b> .....	6
2.1. Что такое система MaxiBlock? .....	7
2.2. Сравнение системы MaxiBlock с железобетонными конструкциями .....	8
2.3. Библиотека блоков системы MaxiBlock .....	9
2.4. Инструкция по монтажу системы MaxiBlock .....	12
2.5. Типовые конструктивные решения .....	20
2.6. Реализованные объекты системы MaxiBlock .....	31
<b>3. Система FreeBlock</b> .....	40
3.1. Библиотека блоков системы FreeBlock .....	41
3.2. Инструкция по монтажу системы FreeBlock .....	45
3.3. Типовые конструктивные решения .....	46
<b>3. Система SmallBlock</b> .....	49
3.1. Библиотека блоков системы SmallBlock .....	50
3.2. инструкция по монтажу армогрунтовой конструкции системы SmallBlock .....	50
3.3. Реализованные объекты системы SmallBlock .....	58
3.4. Мировой опыт применения SmallBlock .....	60
<b>4. Система MiniBlock</b> .....	62
4.1. Библиотека блоков системы MiniBlock .....	63
4.2. Типовые конструктивные решения .....	65
4.3. Мировой опыт применения системы MiniBlock .....	68



## 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ПОДПОРНЫХ СИСТЕМАХ

ТМ «KambiBlock» – это комбинированные подпорные системы для гравитационных и армогрунтовых конструкций, ограждений и декоративного оформления ландшафтных проектов. Бетонные подпорные блоки изготавливаются по европейской технологии на эксклюзивных формах. Высокие технические характеристики и экологическая чистота продукции достигаются благодаря новейшему оборудованию и детальной проработке решений на стадии разработки технической документации.

Подпорные стены удерживают склоны и дома от оползней, дороги, по которым мы ездим каждый день. Они создают пространство во дворе, спасают города от наводнений и защищают наши мосты и эстакады от эрозии.

## СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ:



Укрепление прибрежных зон



Промышленное строительство, порты и терминалы



Дорожное строительство



Ландшафтно-архитектурные решения для частного и городского сектора



Железнодорожное строительство



Строительство гидротехнических сооружений, мостов и эстакад

**Система ТМ «KambiBlock» - это экономичное, надежное, быстрое, качественное и красивое инженерное решение в каждом проекте!**



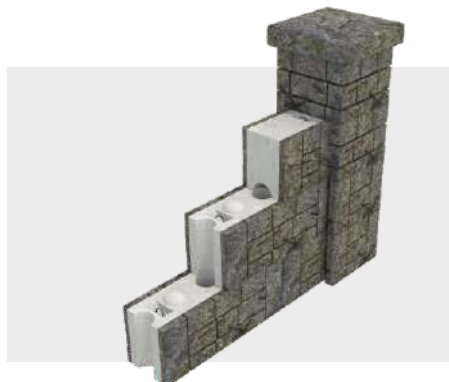
# Подпорные системы ТМ KambiBlock



## MaxiBlock®

Комбинированная армогрунтовая конструкция, выполняемая посредством послойного армирования грунта обратной засыпки геосинтетическим материалом (георешетка, геотекстиль и др.). Конструкция стены способна выдерживать большие динамические и статические нагрузки. Цельность фактуры с массой блока позволяет избежать дополнительные эксплуатационные затраты.

$\overline{h}$  15 м Армогрунтовые и гравитационные конструкции стен



## FreeBlock®

Блоки «FreeBlock» - это ограждающая конструкция (высотой возведения стены до 4 м). Преимущество этих блоков в том, что они имеют двухстороннюю облицовку и могут использоваться как подпорные стены, так и ограждения. Эти блоки дают нам возможность делить участок на зоны - функциональные и эстетические. Благодаря наличию специальных блоков могут применяться совместно с системой «MaxiBlock».

$\overline{h}$  4 м Гравитационные конструкции стен и ограждений



## SmallBlock®

Система «SmallBlock» - это комбинированная армогрунтовая конструкция, которая состоит из георешетки «Fortrac», послойно армирующей массив грунта обратной засыпки, а также облицовочных бетонных блоков «SmallBlock-SB-1».

Система «SmallBlock» используется при строительстве и реконструкции автодорожных и железнодорожных транспортных магистралей, подходов к мостам и теплотрассам.

$\overline{h}$  15 м Армогрунтовые конструкции стен



## MiniBlock®

Система подпорных стен «MiniBlock» сочетает в себе безупречную красоту природного камня с преимуществами свойственными бетону. Как результат - естественный вид получаемых стен, которые идеально подходят для террасирования участков, создания отдельно стоящих стен и заборных ограждений с колоннами до 1,5 м.

$\overline{h}$  1,5 м Гравитационные и армогрунтовые конструкции стен и ограждений

## 2. СИСТЕМА MAXIBLOCK

### MaxiBlock K2

Масса блока — 1.07 т

Размеры — 1150x1500x450 мм



ТМ «KambiBlock» – это комбинированные подпорные системы для гравитационных и армогрунтовых конструкций, ограждений и декоративного оформления ландшафтных проектов. Бетонные подпорные блоки изготавливаются по европейской технологии на эксклюзивных формах. Высокие технические характеристики и экологическая чистота продукции достигаются благодаря новейшему оборудованию и детальной проработке решений на стадии разработки технической документации. Высота сооружений системы может достигать 15 м и более. При высоте стен до 3 метров система «MaxiBlock» может являться обычной подпорной конструкцией — удерживающей массив грунта за счет собственного веса бетонных блоков и замковой конструкции, без элементов армирования грунта. Для производства используются эксклюзивные формы с тщательно проработанной фактурой, что позволяет реалистично имитировать гранит, известняк и булыжник в разнообразных цветовых решениях.

### СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ:



Укрепление прибрежных зон



Промышленное строительство, порты и терминалы



Дорожное строительство



Ландшафтно-архитектурные решения для частного и городского сектора



Железнодорожное строительство



Строительство гидротехнических сооружений, мостов и эстакад

### ФАКТУРЫ:



Гранит



Известняк



Гладкая



Индивидуальная



## 2.1. ЧТО ТАКОЕ СИСТЕМА MAXIBLOCK?

### MaxiBlock K1

Масса блока — 1,5 т

Размеры — 1150x1500x450 мм



Группой конструкторов разработаны рекомендации для проектных организаций, архитекторов и дизайнеров для создания проектов подпорных стен:



- Имеется подробное руководство по монтажу подпорных стен ТМ «KambiBlock».
- Сотрудники нашего проектного отдела оказывают техническую поддержку инженерам, проектировщикам и подрядчикам. Мы с радостью ответим на все Ваши вопросы и всегда поможем найти подходящее решение под Ваш проект.
- Подробное описание типовых конструкций подпорных стен, технические рекомендации, руководства по монтажу и многое другое доступно на ресурсе [kambiblock.ua](http://kambiblock.ua).

## 2.2. СРАВНЕНИЕ СИСТЕМЫ MAXIBLOCK С ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ

# MaxiBlock

# ПОДПОРНЫЕ СИСТЕМЫ VS

### Железобетонные подпорные стены монолитная, угловая тонкостенная



ДИНАМИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ ПРИ УСАДКЕ ГРУНТА (ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ РАЗРУШЕНИЙ).



МИНИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.



ОТСУТСТВИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ



ФАСАДНАЯ СТОРОНА НЕ ТРЕБУЕТ ОБЛИЦОВКИ



ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ НЕ ТРЕБУЕТСЯ



ОТСУТСТВУЮТ МОКРЫЕ ПРОЦЕССЫ



24 МОНТАЖ



ПРОСТОЙ МЕТОД СТРОИТЕЛЬСТВА, НЕ ТРЕБУЮЩИЙ СПЕЦИАЛЬНЫХ НАВЫКОВ



ВОЗМОЖНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА СТЕНЫ НА СЛАБЫХ ГРУНТАХ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ СВАЙ.



НИКАКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ ПО ВЫСОТЕ для армогрунтовой стены.



ВОЗМОЖНОСТЬ ОБРАТНОЙ ЗАСЫПКИ УЖЕ РАЗРАБОТАННЫМ ГРУНТОМ

# 20%

## ЭКОНОМИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ СТЕНЫ



ДЛИТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ ВОЗВЕДЕНИЯ



ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ И ТЯЖЕЛАЯ СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНИКА.



НЕОБХОДИМ ВЫСОКОПРОЧНЫЙ БЕТОН И АРМАТУРА

КАЧЕСТВО ЗАВИСИТ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ РАБОТ НА 100%



СТАЦИОНАРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ ПРИ УСАДКЕ ОБРАЗОВЫВАЮТСЯ КАРСТЫ



МНОГОСТУПЕНЧАТЫЙ И ТРУДОЕМКИЙ ПРОЦЕСС МОНТАЖА.



ТРЕБУЕТСЯ УХОД ЗА БЕТОНОМ



НЕОБХОДИМА ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ



НЕОБХОДИМА ОБЛИЦОВКА



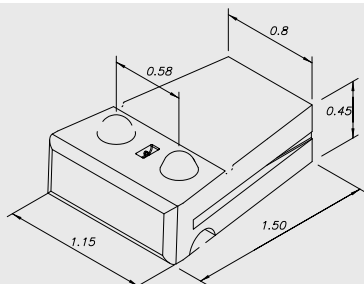
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ НИЖЕ 0°C

### РИСКИ!

ИЗМЕНЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ ОПАЛУБКИ ПРИ ЗАЛИВКЕ БЕТОНА; НЕРАВНОМЕРНОЕ УПЛОТНЕНИЕ БЕТОНА; ЗАМЕРЗАНИЕ БЕТОНА ПРИ НАБОРЕ ПРОЧНОСТИ.



## 2.3. БИБЛИОТЕКА БЛОКОВ СИСТЕМЫ MAXIBLOCK

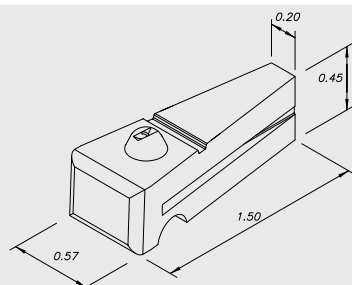


### **MaxiBlock K1**

Подпорный блок

Масса блока — 1.5 т  
Размеры — 1150x1500x450 мм

B-20/ B-30

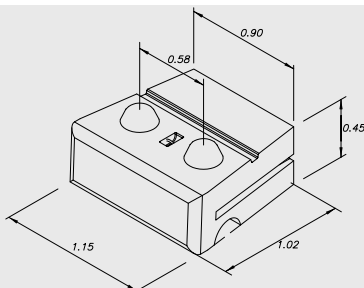


### **MaxiBlock K1/2**

Подпорный блок

Масса блока — 0.63 т  
Размеры — 574x1500x450 мм

B-20/ B-30

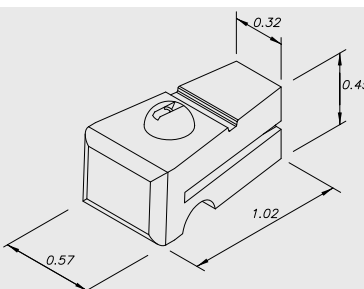


### **MaxiBlock K2**

Подпорный блок

Масса блока — 1.07 т  
Размеры — 1150x1020x450 мм

B-20/ B-30

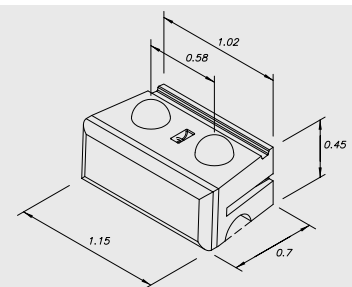


### **MaxiBlock K2/2**

Подпорный блок

Масса блока — 0.5 т  
Размеры — 574x1020x450 мм

B-20/ B-30

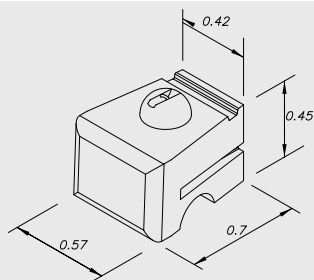


### **MaxiBlock K3**

Подпорный блок

Масса блока — 0.74 т  
Размеры — 1150x700x450 мм

B-20/ B-30

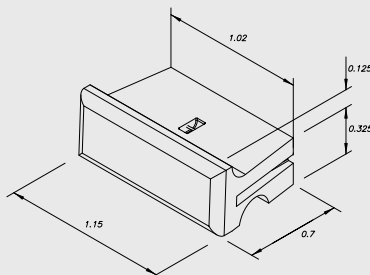


### **MaxiBlock K3/2**

Подпорный блок

Масса блока — 0.35 т

Размеры — 574x700x450 мм

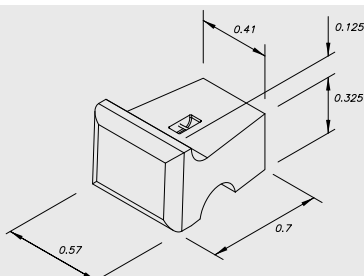


### **MaxiBlock K4**

Подпорный блок

Масса блока — 0.55 т

Размеры — 1150x700x450 мм

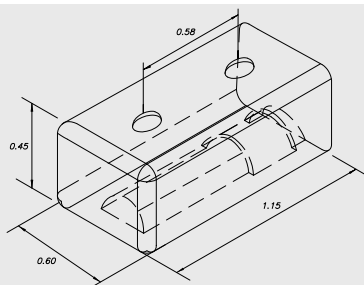


### **MaxiBlock K4/2**

Подпорный блок

Масса блока — 0.27 т

Размеры — 574x700x450 мм

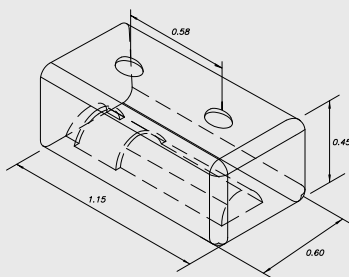


### **MaxiBlock KK/1L**

Подпорный блок

Масса блока — 0.67 т

Размеры — 600x1150x450 мм

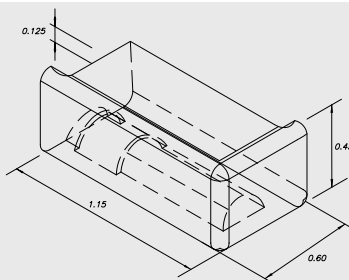


### **MaxiBlock KK/1R**

Подпорный блок

Масса блока — 0.67 т

Размеры — 600x1150x450 мм



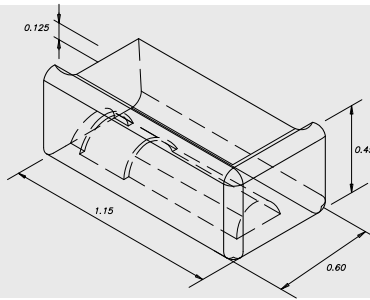
### **MaxiBlock KK/2L**

Подпорный блок

Масса блока — 0.5 т

Размеры — 600x1150x450 мм





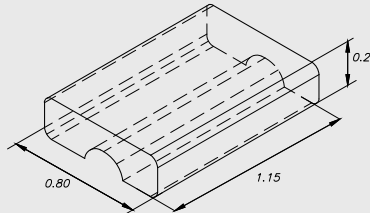
### **MaxiBlock KK/2R**

Подпорный блок

Масса блока — 0.5 т

Размеры — 600x1150x450 мм

**B-20: 1 100.00** | **B-30: 1 210.00**



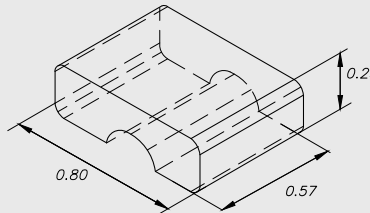
### **MaxiBlock KMK/2**

Крышка

Масса блока — 0.48 т

Размеры — 800x1150x250 мм

**B-20: 1 100.00** | **B-30: 1 210.00**



### **MaxiBlock KMK/2-2**

Крышка

Масса блока — 0.240 т

Размеры — 800x575x250 мм

**B-20: 650.00** | **B-30: 715.00**

## 2.4. ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ СИСТЕМЫ MAXIBLOCK

### 1. ЦЕЛЬ И ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Данное руководство предназначено для правильной установки и строительства подпорной стены из блоков «MaxiBlock». Рекомендации, представленные в руководстве, призваны дополнить детальные разрезы, планы и спецификации проекта, а также являются обучающим материалом для подрядных организаций.

#### 1.1. Оборудование и механизмы

До начала производства работ убедитесь, что у вас есть все необходимое оборудование для установки блоков и устройства стены. Блоки «MaxiBlock» довольно большие и тяжелые. Вам понадобится экскаватор и другая строительная техника (вибрационный каток, погрузчик с вилами и т.д.) для того, чтобы надлежащим образом возвести подпорную стену. (Рисунок 1)



Рисунок 1

Ручной инструмент должен включать, как минимум: лопаты, 2 уровня, (1,2 м и 0,6м), веник, молоток, рулетка, шнур, аэрозольная краска, лазерный уровень, ножницы, ручная вибротрамбовка. (Рисунок 2)



Рисунок 2

Средства индивидуальной защиты должны включать, как минимум: соответствующую одежду, ботинки со стальным носком, средства защиты глаз, каска, перчатки, средства защиты органов слуха, защиты от падения, такелаж и другие предметы, необходимые для обеспечения безопасных условий труда.

#### 1.2. Геодезическая разбивка участка

Разбивка участка выполняется в соответствии с ВСН В.2.3-218-171, с размещением разбивочных знаков за пределами рабочей площадки.

#### 1.3. Условия выполнения работ

Все работы по устройству армогрунтовой конструкции должны выполняться при отсутствии осадков и температуры воздуха не ниже минус 15 °С. Бетонные работы ведутся при температуре не ниже плюс 5 °С.

## 1.4. Нормативные документы

Требования по контролю качества геосинтетических материалов и работ приведены в приложении Д ВСН В.2.3-218-544. Контроль качества работ следует осуществлять в соответствии с требованиями СОУ 45.200018112-028.

Требования безопасности, охраны труда и охраны окружающей среды установлены разделом 9 ВСН В.2.3-218-544

## 2. ПОДГОТОВКА ОСНОВАНИЯ

2.1. Перед началом выполнения основных работ необходимо выполнить расчистку участка и снятия растительного слоя почвы.

2.2. На глубину заложения фундамента подпорной стены устраивается котлован в виде сплошной продольной выемки. Ширина котлована определяется шириной подошвы конструкции фундамента согласно проекта. Основание котлована уплотняется до коэффициента уплотнения, соответствующего требованиям ДБН В.2.3-4 (Рисунок 3).

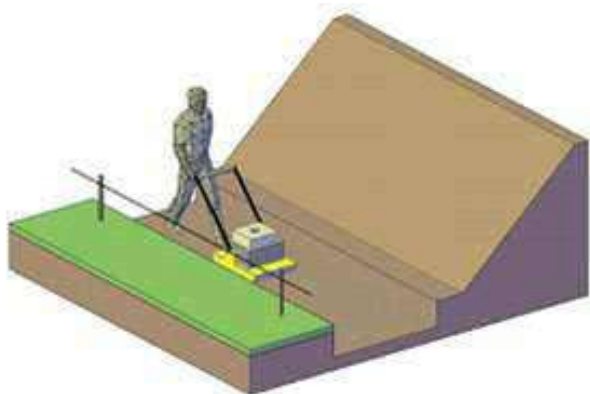


Рисунок 3

2.3. Поверхности, на которые будут укладываться элементы армирования должны быть спланированными, однородными, гладкими,

не содержать неровностей и обломочных материалов, которые могли бы повредить геосинтетические материалы. Ширина поверхности должна быть не менее чем длина нижнего слоя геосинтетических материалов. Необходимая ровность основания должна составлять - плюс-минус 30 мм.

2.4. В случае укладки геосинтетических материалов на поверхность грунта в естественном залегании, необходимо выполнить уплотнение грунтов основания укатыванием до коэффициента уплотнения, соответствующего требованиям ДБН В.2.3-4 (Рисунок 4).

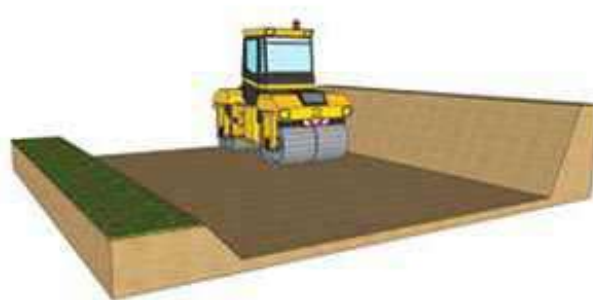


Рисунок 4

2.5. В случае сооружения подпорной стенки на подтопленном основании геосинтетические полотна могут укладываться под воду. При укладке под воду необходимо обеспечить погружение геосинтетических материалов на заданный уровень.

2.6. При интенсивных атмосферных осадках необходимо защитить грунт основания от переувлажнения и обеспечить поверхностный водоотвод. Необходимо принимать такие методы ведения земляных работ, чтобы открытого грунта было, как можно меньше.



### 3. УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТА

3.1. Устройство фундамента начинается с правильно выполненного выравнивающего слоя из щебня и бетонной подготовки. Основанием стены может служить, как каменная подушка из сортированного камня, так и ленточный монолитный фундамент различных конструкций (Рисунок 5). Выбор конструкции фундамента зависит от типа грунтовых условий участка проектирования и принимается в каждом проекте индивидуально.

3.2. Опалубка может быть, как металлическая, так и деревянная. Верхняя часть щитов опалубки устанавливается с помощью лазерного уровня и нивелира и должна соответствовать отметкам верха фундамента по проекту. Очень важно для полного контакта.

3.3. Для правильной установки блоков отметка верха фундамента по всей поверхности должна соответствовать проектной. Необходимая ровность поверхности должна составлять плюс-минус 5 мм.

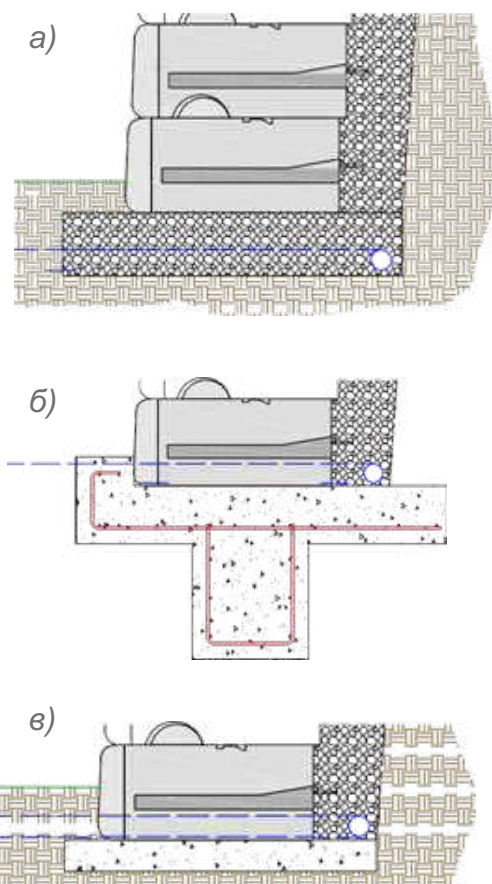


Рисунок 5

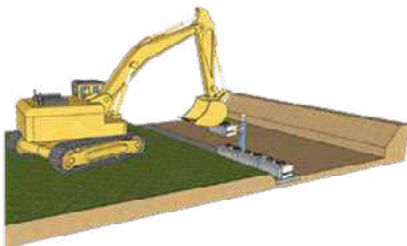
- а) - каменное основание;
- б) - ж/б лента;
- в) - бетонная лента.

### 4. МОНТАЖ ФАСАДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ-БЛОКОВ «MAXIBLOCK»

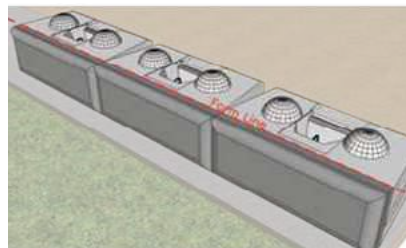
4.1. Сборные фасадные элементы должны устанавливаться последовательными рядами. Интервал, уровень и выравнивания элементов должны проверяться непосредственно после окончания установки каждого ряда.

4.2. Установка блоков стены должна производиться с фиксированной точки. Такой точкой служит угол 90° или часть стены с наименьшей отметкой верха.

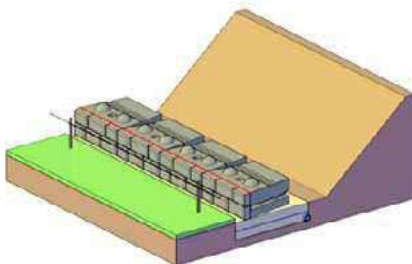
4.3. При установке блоков первого должен соблюдаться полный контакт основания блока с фундаментом. Блоки монтируются с помощью экскаватора или погрузчика (Рисунок 6). Кладка первого ряда производится по фасадной линии блоков образованной при отливке в стальной форме, как это показано на рисунке 7, 8.



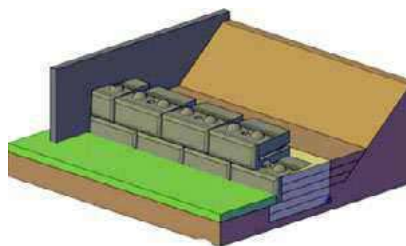
*Рисунок 6*



*Рисунок 7*



*Рисунок 8*



*Рисунок 9*

4.4. Кладка камней ведется в разбежку со смещением в полкамня (Рисунок 9).

4.5. После установки каждого блока проверяется горизонтальный уровень по самому блоку и между соседними.

4.6. На каждой стадии монтажа необходимо обеспечивать закрепление фасадных элементов в соответствии с их конструкции. Блоки второго и последующих рядов монтируются аналогично первому с учетом пазового соединения. Полукруглый паз нижней части блока должен в плотную подвигаться к шарообразным шпонкам расположенных в верхней части блока нижнего ряда. Для сдвижки блока в проектное положение используется рычаг (лом, монтировка).


4.7. Монтаж бетонных и железобетонных блоков ведут в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01.



*Рисунок 10а  
Разгрузка блоков*



*Рисунок 10а  
Монтаж блоков*



## 5. УСТРОЙСТВО ОБРАТНОЙ ЗАСЫПКИ, СОЕДИНЕНИЕ И УКЛАДКА ЭЛЕМЕНТОВ АРМИРОВАНИЯ

5.1. Работы по возведению армогрунтовой стены ведутся захватками. Длина захватки должна быть кратной ширине рулонов геосинтетических материалов.

5.1. Геосинтетические полотна укладывают в направлении МН-ориентации вдоль действия растягивающих усилий - перпендикулярно к откосу.

5.2. Геосинтетические элементы соединяют с фасадными элементами согласно проекту, раскатывают на поверхности уплотненного материала заполнителя перпендикулярно фасадных элементов или плоскости фасада по всей площади захватки, плотно натягиваются для предупреждения образования волн и морщин и фиксируются на месте при необходимости скобами, шпильками или материалом заполнителя.

5.2. Смежные полотна геосинтетических материалов в продольном направлении должны стыковаться для обеспечения полного горизонтального перекрытия. При соединении смежных армирующих элементов скобами или степлером нахлест полотен должен составлять не менее 0,15 м. При свободном соединении в продольном направлении величина нахлеста должна составлять не менее 0,5 м и может быть увеличена до 1,0 м при недостаточной несущей способности грунтового основания. При этом соединение внахлест выполняется по направлению грунта засыпки и движения строительного транспорта.

5.3. Не допускается соединение внахлест в поперечном направлении относительно полотен геосинтетических материалов. При окончании рулона и недостаточной длине геосинтетических материалов всегда необходимо использовать новый рулон.

5.4. Допускаются соединения на всю ширину армирующих элементов с обеспечением сохранения прочности материала. Такие соединения не допускаются в пределах 1,5 м от фасадных элементов, в пределах 1,5 м ниже верха подпорной стенки и в пределах 1,5 м по горизонтали смежно с другим соединением.


5.5. После размещения слоя геосинтетических материалов необходимо укладывать и уплотнять следующий слой заполнителя так, чтобы предупреждать возможность потенциального повреждения геосинтетических материалов или длительного действия прямых солнечных лучей. Нельзя оставлять геосинтетические материалы открытыми больше, чем на 8:00 после укладки. Толщина технологического слоя почвы - не менее 15 см.

5.6. Не допускается наличие в элементах геосинтетических материалов порезов или отверстий, которые не предусмотрены проектом.

5.7. Грунт засыпки должен размещаться, распределяться и разравниваться слоями, толщина которых определяется методами уплотнения, применяемых и проектным положением элементов армирования.

5.8. Слои засыпки должны быть горизонтальными за исключением уклонов, необходимых для дренажа и обеспечения водоотвода.





Толщина каждого слоя должна быть одинаковой по всей зоне заполнителя. Укладку и уплотнение материала заполнителя должно осуществляться в направлении, параллельном фасаду стены постепенно, сразу же за монтажом фасадных элементов и укладкой элементов армирования.

5.9. Материал засыпки отсыпается на уложенные геосинтетические материалы толщиной 0,25-0,3 м методом на движки бульдозером, с помощью экскаватора или экскаватора-планировщика.

5.10. При строительстве в процессе отсыпки и уплотнения грунта обратной засыпки необходимо гарантировать предупреждение смещения и повреждения армирующих слоев и фасадных элементов.

5.11. Не допускается движение машин непосредственно по поверхности элементов армирования. Минимальная толщина слоя заполнителя для движения транспорта - 0,15 м.

5.12. Откосы почвы в естественном залегании должны воздерживаться от обрушения для обеспечения равномерного размещения материала отсыпки.

5.13. Материал засыпки должен быть уплотнен сразу же тем методом, который соответствует характеристикам материала.

Уплотнение начинают у фасада стены. Уплотнение выполняют до момента достижения, всего слоя засыпки нужного коэффициента уплотнения. Коэффициент уплотнения должен быть не меньше, чем 0,95. Не допускается включений (крупные глыбы и камни), наибольший размер которых превышает 2/3 толщины слоя. Нельзя

допускать отсыпку материала без его уплотнения в конце рабочего дня. Уплотненные поверхности должны быть спланированы для обеспечения поверхностного водоотвода.

5.14. Грунт обратной засыпки должен иметь влажность, что приближается к оптимальной. Допустимые отклонения от оптимальной влажности принимаются по ГОСТ В.2.3-4. При необходимости планируют дополнительные меры по до увлажнению или просушке грунта до получения нужной влажности. Качество материала заполнителя необходимо контролировать во время строительства.

5.15. Все транспортные средства и строительное оборудование, которые имеют массу более 1000 кг должны размещаться на расстоянии не менее 1,5 м от фасада подпорной стенки. Механизмы для уплотнения и методы уплотнения выбирают в зависимости от разновидности грунта отсыпки. Грунт отсыпки зависит от близости к существующим карьерам и выбирается так, чтобы гарантировать проектную устойчивость стены.

5.16. Особое внимание следует уделять выполнению работ в непосредственной близости от фасадных элементов для предупреждения повреждения соединений и смещений этих элементов. Для уплотнения материалов заполнителя в пределах 1,5 м зоны от фасада подпорной стены используют вибротрамбовки, виброплиты, массой не более 1000 кг, или виброкатки, масса которых не превышает 1000 кг.

5.17. Для работы над зоной армирования грунта не допускается использовать технику на гусеничном ходу.

## 6. ДРЕНАЖ

6.1. Для отвода грунтовых вод, за блоками в основании подпорной стены, укладывается перфорированная дренажная труба с уклоном 0,005 м на 1 м. Дренажный слой из фракционного щебня шириной  $\text{min } 300\text{мм}$  обернутый геотекстилем, выполняется на всю высоту стены. По трубе вода отводится в дренажный колодец или в лоток передстеной. Конструкция дренажа является индивидуальной для каждого проекта. Примеры конструкции указаны на рисунках 11,12.

6.2. Устройство дренажей выполняют в соответствии с разделом 5 ВСН В.2.3-218-544 и методическими рекомендациями по проектированию и технологии сооружения конструкций застенного и бестраншейного трубчатого дренажа (М.: Союздорнии, 1989. - 26 с).

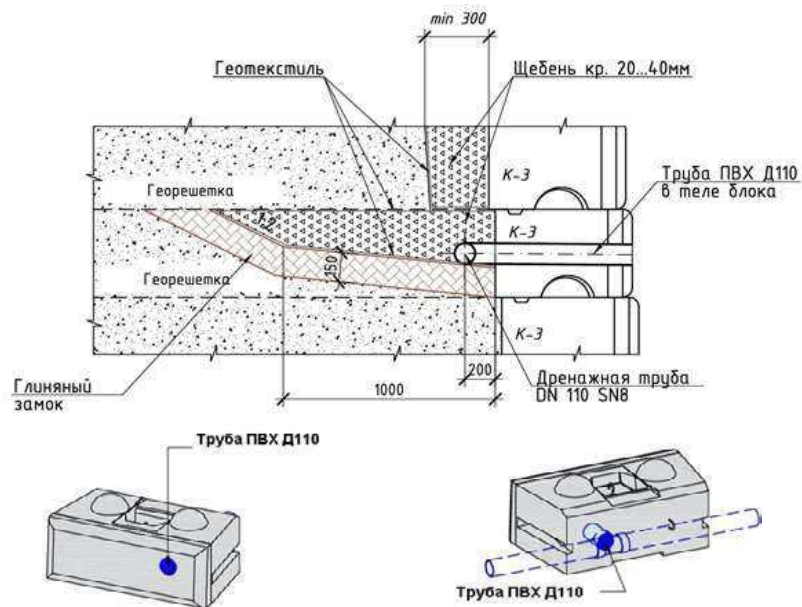


Рисунок 11

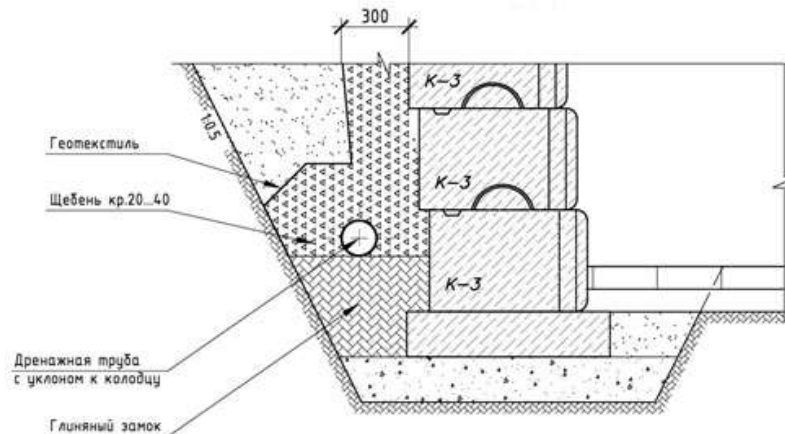


Рисунок 12

## 7. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ВОЗВЕДЕНИЯ ПОДПОРНОЙ СТЕНЫ ИЗ БЛОКОВ «MAXIBLOCK»

Разработка котлована (траншеи);

- Уплотнение основания котлована;
- Устройство подготовки под основание стены (бетонная, щебеночная);
- Устройство основания (Бетонный фундамент, каменная берма и др.);
- Установка первого ряда блоков;
- Устройство дренажа и обратная засыпка первого ряда блоков с уплотнением;
- Установка последующих рядов блоков с обратной засыпкой до проектной отметки и уплотнением.



## 8. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ВОЗВЕДЕНИЯ АРМОГРУНТОВОЙ ПОДПОРНОЙ СТЕНЫ ИЗ БЛОКОВ «MAXIBLOCK»

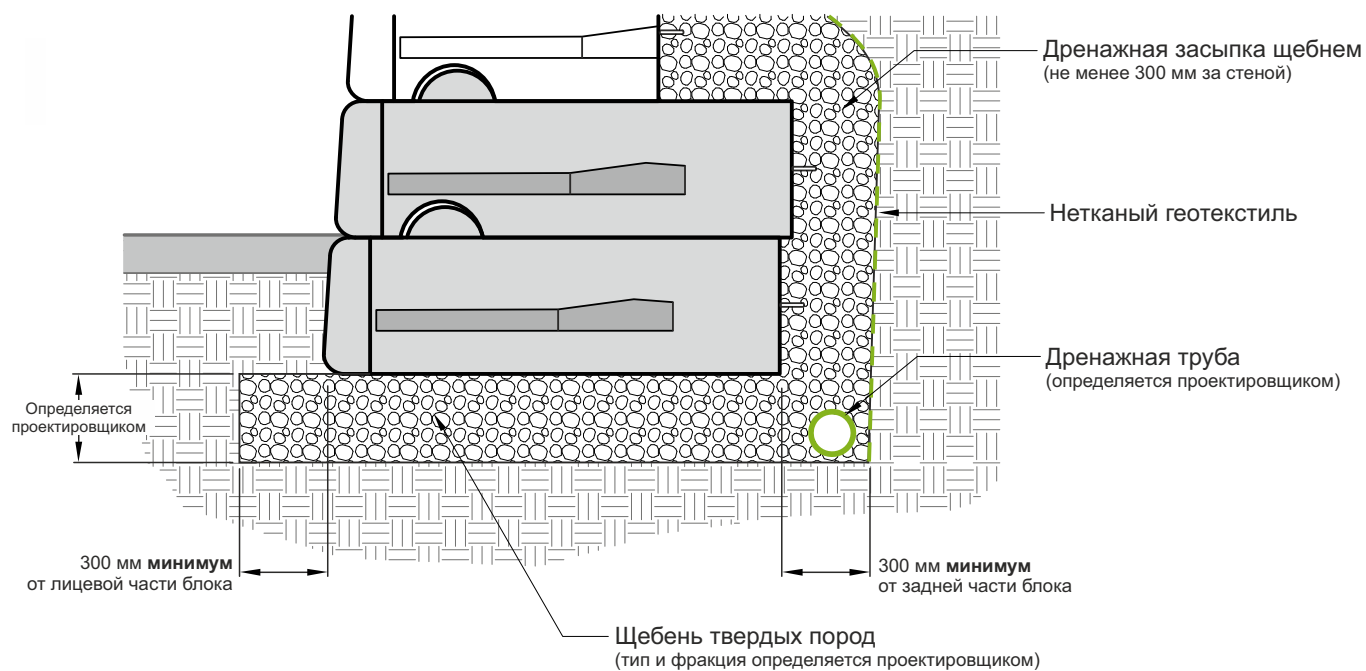
- Разработка котлована (траншеи);
- Уплотнение основания котлована;
- Устройство подготовки под основание стены (бетонная, щебеночная);
- Устройство основания (Бетонный фундамент, каменная берма и др.);
- Установка первого ряда блоков;
- Устройство дренажа и обратная засыпка первого ряда блоков с уплотнением;
- Укладка первого армирующего слоя из георешетки
- Установка последующих рядов блоков с обратной засыпкой, уплотнением и укладкой георешетки аналогично первому ряду до проектной отметки.



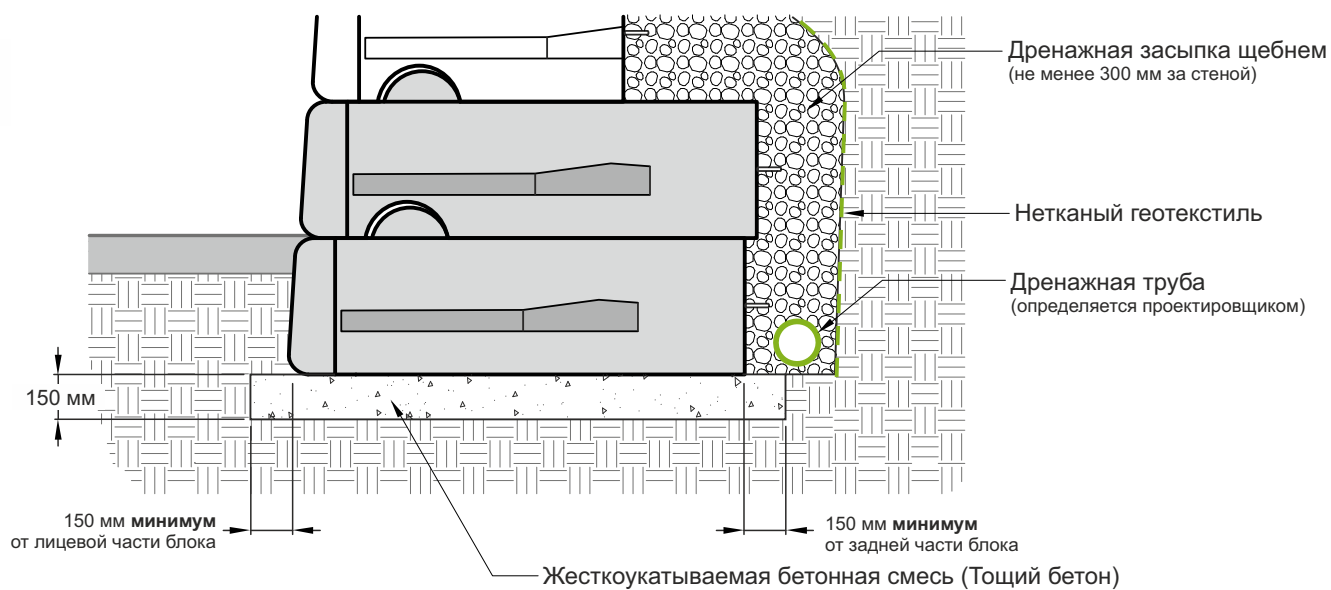


## 2.5. ТИПОВЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

### 1. ВАРИАНТЫ ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ГРАВИТАЦИОННЫХ ПОДПОРНЫХ СТЕН

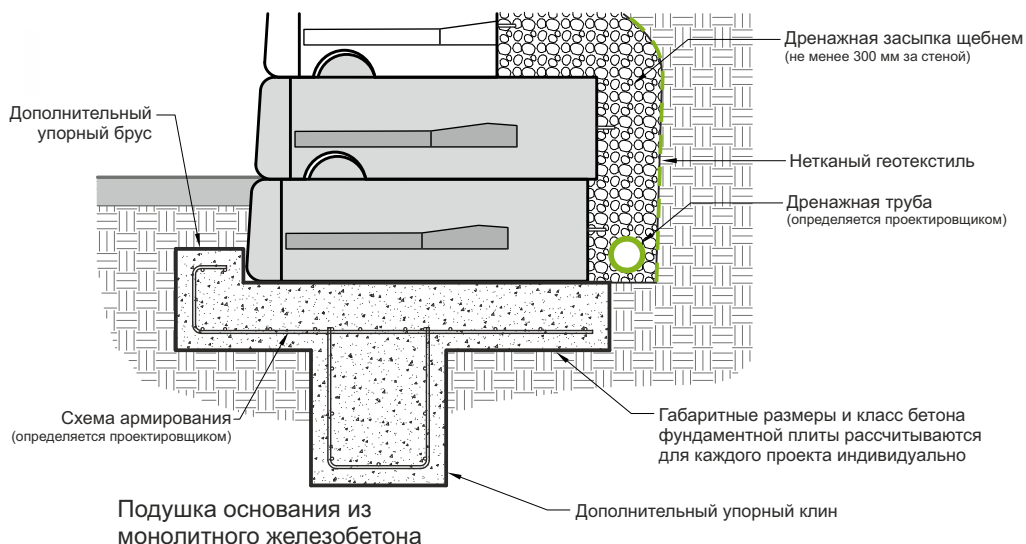


Подушка основания из трамбованного щебня твердых пород

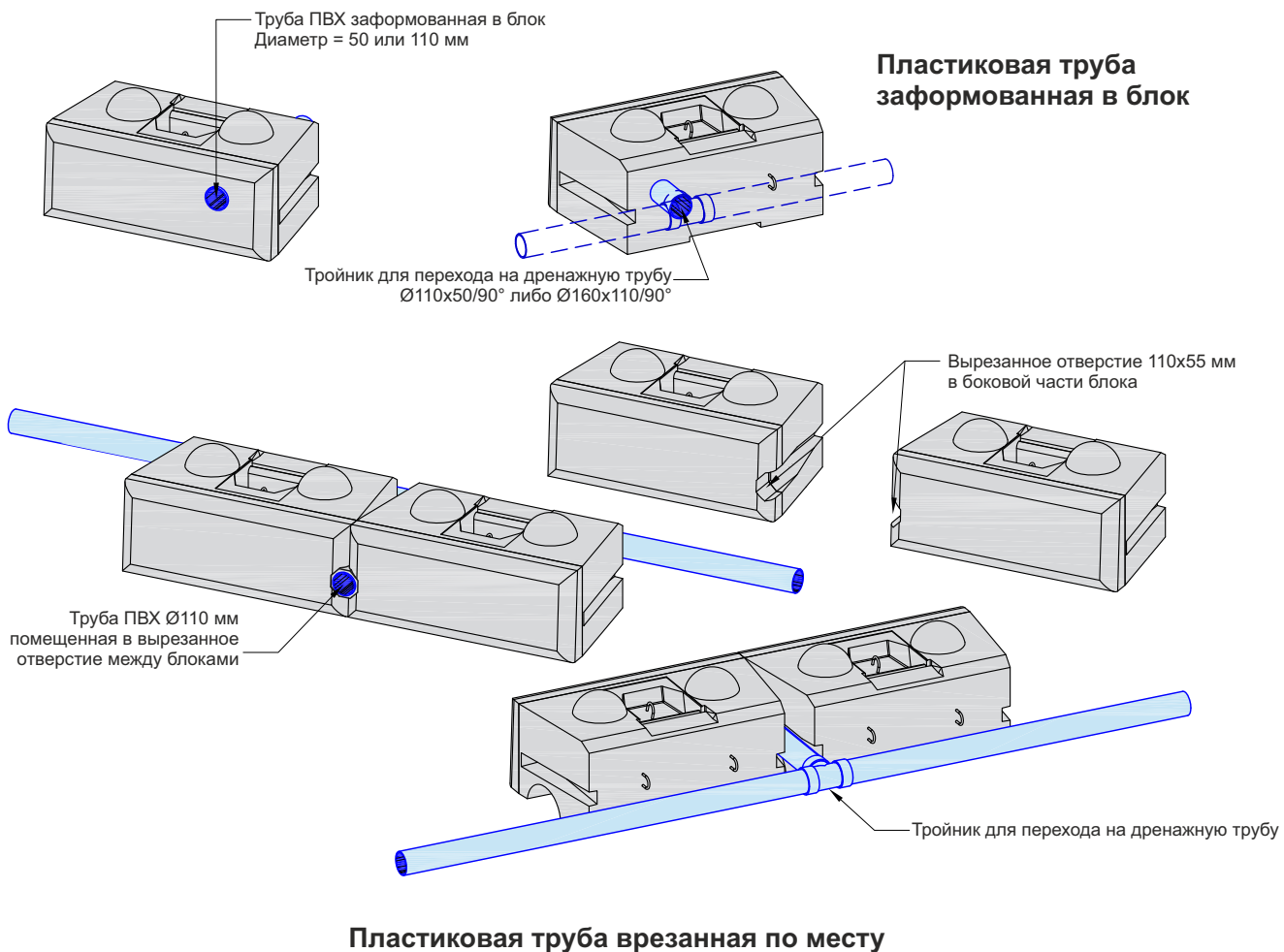


Подушка основания из тощего бетона

## 2. ВАРИАНТЫ ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ГРАВИТАЦИОННЫХ ПОДПОРНЫХ СТЕН



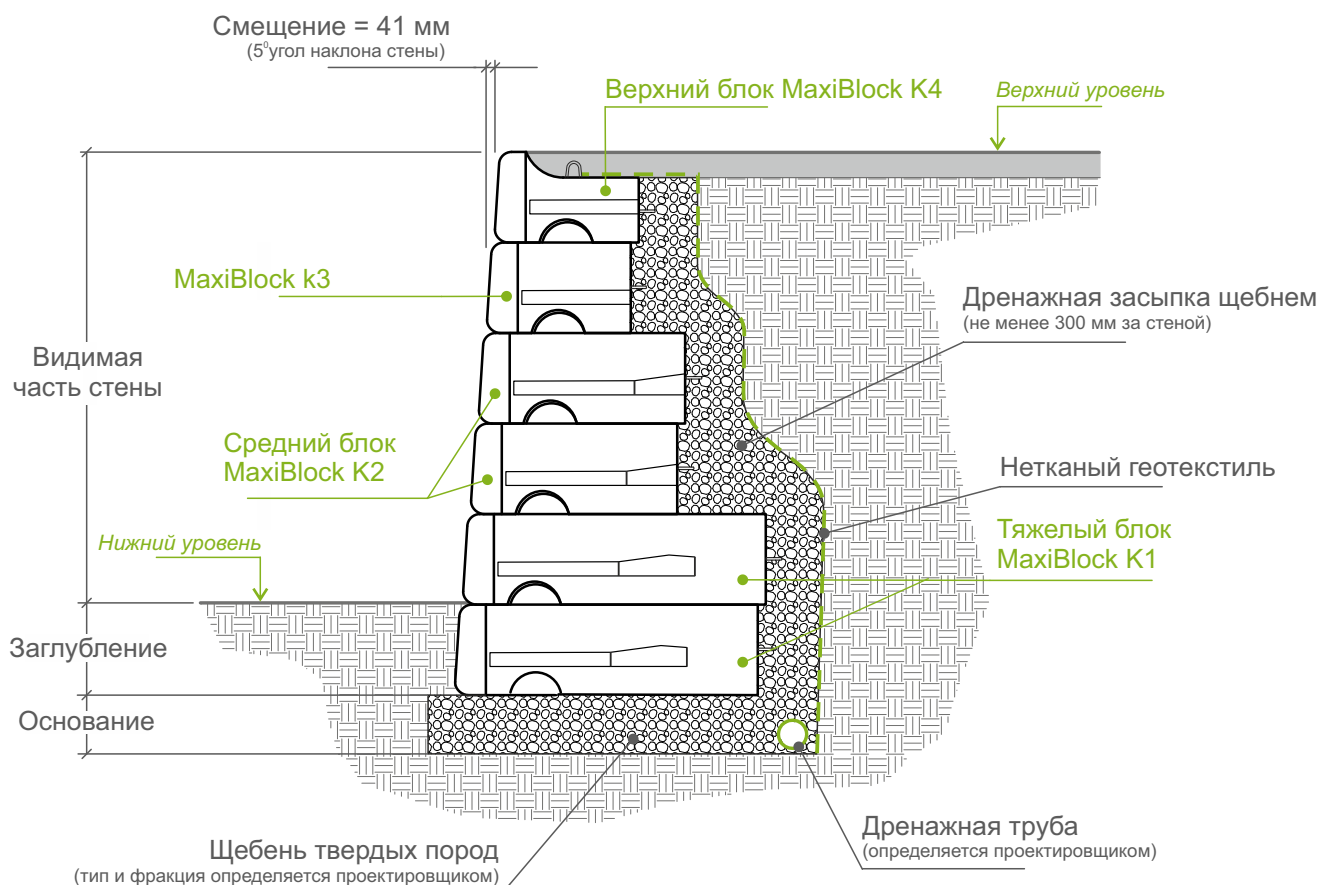
## 3. ОСНОВНЫЕ ВАРИАНТЫ УСТАНОВКИ ДРЕНАЖНОГО ОТВЕРСТИЯ



#### 4. ТИПОВОЕ СЕЧЕНИЕ ГРАВИТАЦИОННОЙ ПОДПОРНОЙ СТЕНЫ С УГЛОМ НАКЛОНА 5°

В данном проекте представлено типовое сечение гравитационной подпорной стены с использованием бетонных блоков системы MaxiBlock. В представленном решении применяются блоки со стандартным шипом, диаметром 254 мм, обеспечивающим смещение каждого ряда конструкции стены на 41 мм, что создает общий угол наклона подпорной стены равный 5 градусам. Номенклатура используе-

мых бетонных блоков зависит от характеристик грунта обратной засыпки и грунта основания, величины нагрузки за стеной, рельефа местности, уровня грунтовых вод и прочих параметров. Ознакомиться с полным каталогом изделий и типовыми решениями, а так же различными вариантами смещений и углами наклона подпорных стен возможно на нашем сайте: [kambiblock.ua](http://kambiblock.ua)

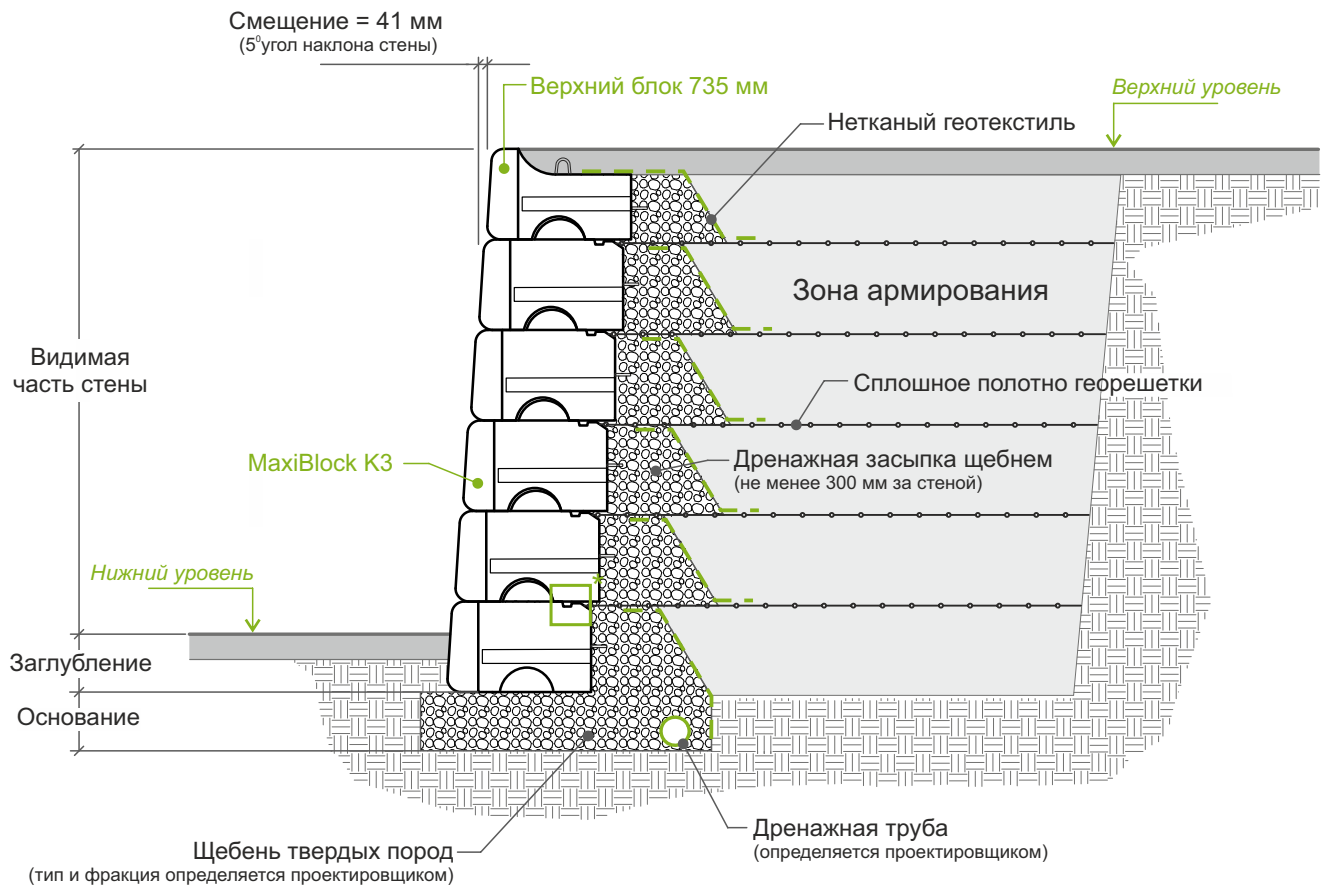




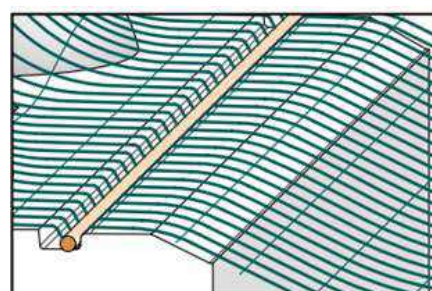
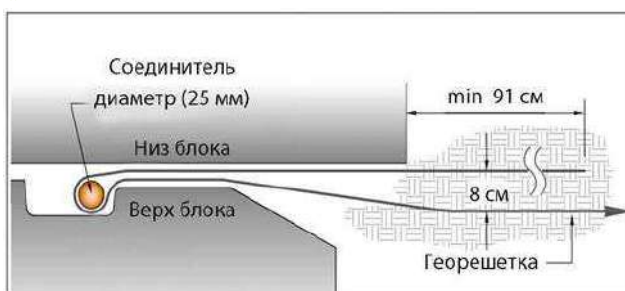
## 5. ТИПОВОЕ СЕЧЕНИЕ АРМОГРУНТОВЫЕ ПОДПОРНЫЕ СТЕНЫ С УГЛОМ НАКЛОНА 5°

В данном документе представлено типовое сечение армогрунтовой подпорной стены с использованием бетонных блоков системы MaxiBlock. В представленном решении применяются блоки с системой типа «шип-паз», диаметром 254 мм, обеспечивающим смещение каждого ряда конструкции стены на 41 мм, что создает общий угол наклона подпорной стены равный 5 градусам. Номенклатура

используемых бетонных блоков зависит от характеристик грунта обратной засыпки и грунта основания, величины нагрузки за стеной, рельефа местности, уровня грунтовых вод и прочих параметров. Ознакомьтесь с полным каталогом изделий и типовыми решениями, а так же различными вариантами смещений и углами наклона подпорных стен возможно на нашем сайте: [kambiblock.ua](http://kambiblock.ua)



\*



## 6. ФОРМИРОВАНИЕ ИЗГИБОВ ПОДПОРНЫХ СТЕН СИСТЕМЫ MAXIBLOCK

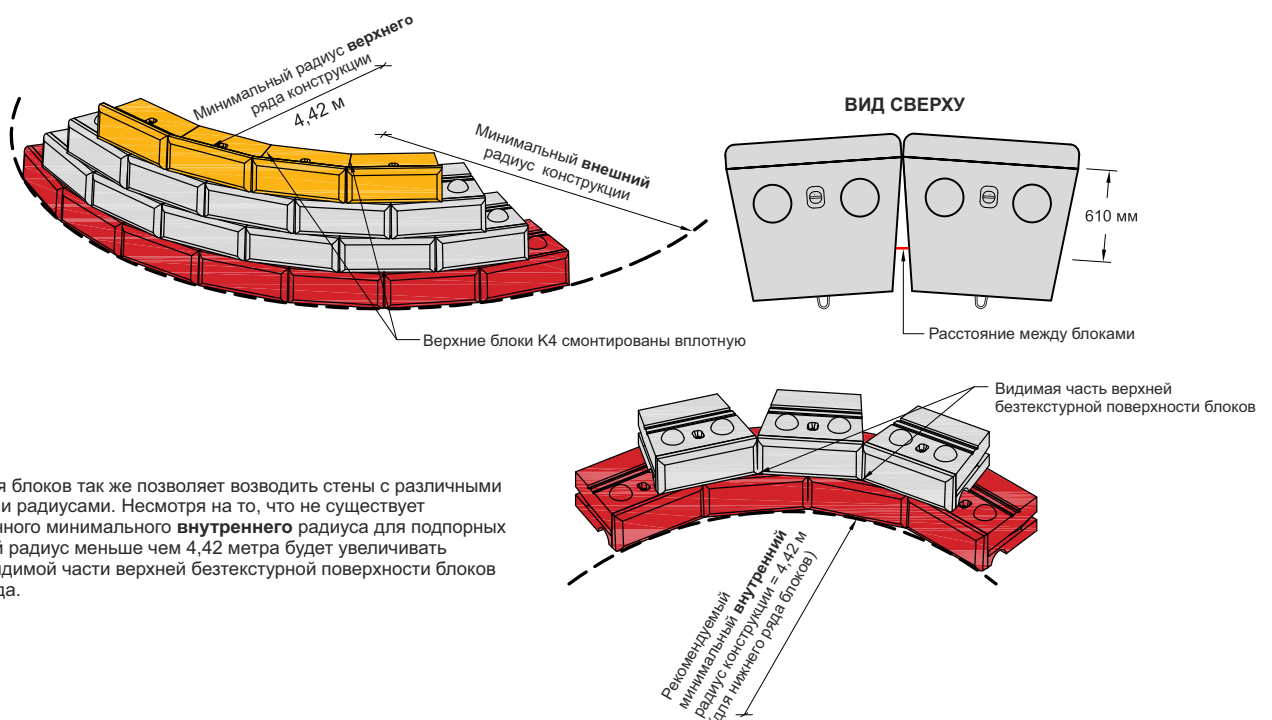
Особая трапецевидная форма блоков позволяет возводить подпорные стены как с внешним, так и с внутренним радиусом. Минимальный внешний радиус подпорной стены достигается благодаря монтажу блоков боковыми поверхностями вплотную друг к другу. Минимальный внешний радиус конструкции при использовании полноразмерных блоков (без их подрезки) составляет 4,42 метра. При

использовании изделий в половину стандартной длины размер внешнего радиуса конструкции составит 2,44 метра. Смещение каждого ряда конструкции подпорной стены определяет радиус каждого вышерасположенного ряда. Верхний ряд конструкции всегда будет иметь меньший радиус.

### Минимальный внешний радиус для нижнего ряда конструкции

Количество рядов	Высота стены	Конструкция без применения блоков К4		Конструкция с одним рядом блоков К4	
		Внешний радиус конструкции	Расстояние между блоками*	Внешний радиус конструкции	Расстояние между блоками*
1	0,46 м	4,42 м	3 мм		
2	0,91 м	4,47 м	5 мм		
3	1,37 м	4,52 м	7 мм		
4	1,83 м	4,57 м	9 мм	4,95 м	22 мм
5	2,29 м	4,62 м	11 мм	5,00 м	24 мм
6	2,74 м	4,67 м	13 мм	5,05 м	25 мм
7	3,20 м	4,72 м	15 мм	5,11 м	27 мм
8	3,66 м	4,78 м	16 мм	5,16 м	28 мм
9	4,11 м	4,83 м	18 мм	5,21 м	29 мм
10	4,57 м	4,88 м	19 мм	5,26 м	30 мм

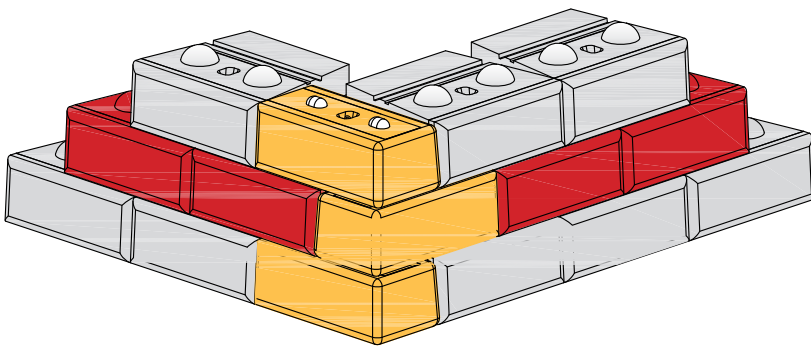
\* Расстояние между блоками измеряется по условной линии, проходящей на расстоянии 610 мм от технологической линии блоков подпорных стен.



Конструкция блоков так же позволяет возводить стены с различными внутренними радиусами. Несмотря на то, что не существует фиксированного минимального **внутреннего** радиуса для подпорных стен, любой радиус меньше чем 4,42 метра будет увеличивать площадь видимой части верхней безтекстурной поверхности блоков нижнего ряда.

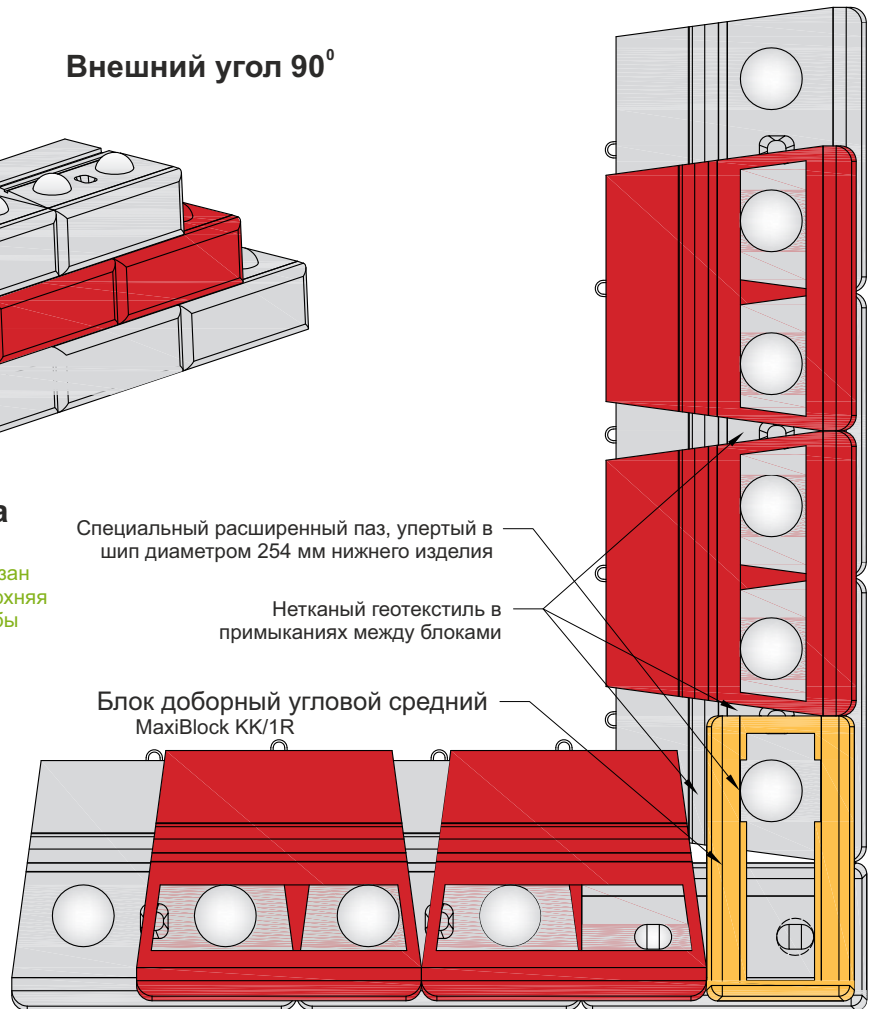
7. ФОРМИРОВАНИЕ ВНУТРЕННИХ И ВНЕШНИХ УГЛОВ ПОДПОРНЫХ СТЕН СИСТЕМЫ MAXIBLOCK, ВЫПОЛНЕНИЕ УГЛА РАДИУСОМ, ДВОЙНЫЕ УГЛЫ

**Внешний угол 90°**



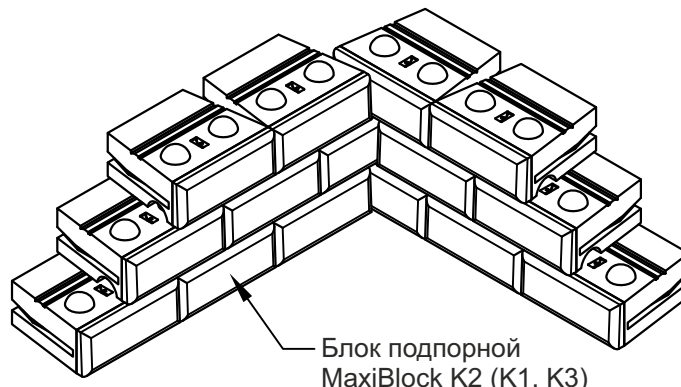
**3D проекция угла**

Верхний ряд блоков на данном рисунке показан красным цветом. У данного ряда срезана верхняя часть блоков вместе с шипами для того, чтобы наглядно показать места сопряжения шипов нижнего ряда и пазов верхнего.



**Вид сверху двух нижних рядов конструкции**

**Внутренний угол 90° (блоки с шипами Ш1 диаметром 254 мм)**



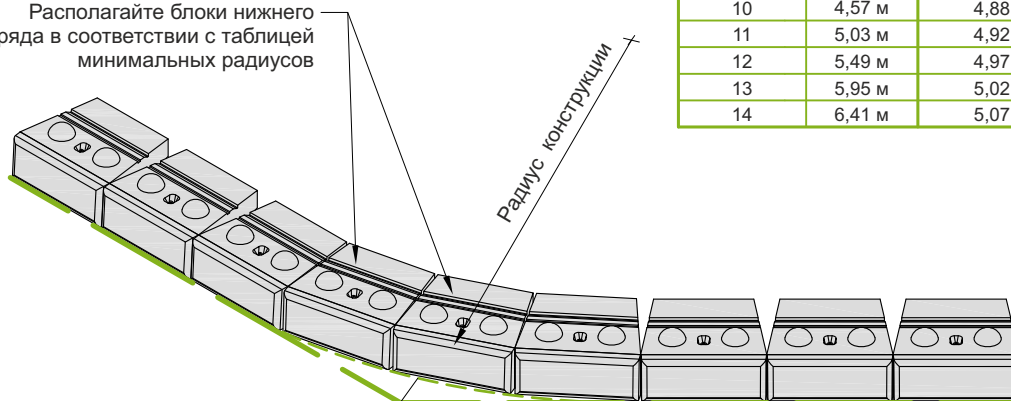
**Внутренний угол 90° (садовые блоки с шипами Ш5 диаметром 254 мм и смещением 422 мм)**

# ВНЕШНИЙ УГОЛ 45° ВЫПОЛНЕНИЕ РАДИУСОМ

МИНИМАЛЬНЫЕ РАДИУСЫ И СМЕЩЕНИЯ ДЛЯ НИЖНЕГО РЯДА

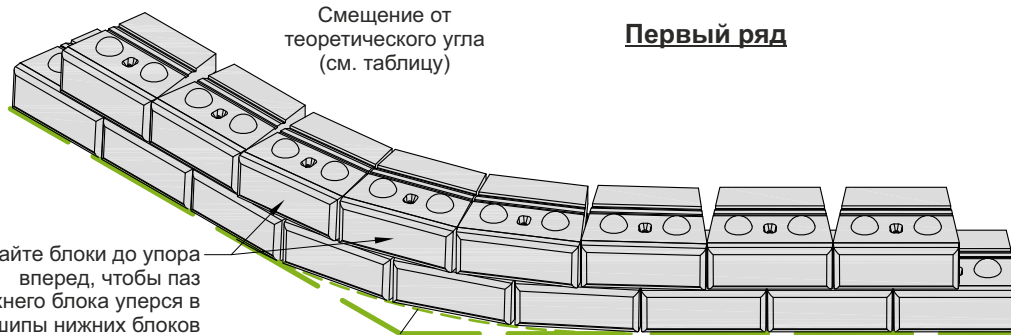
Количество рядов	Высота стены	Внешний радиус конструкции	Смещение
1	0,46 м	4,42 м	365 мм
2	0,91 м	4,47 м	368 мм
3	1,37 м	4,52 м	372 мм
4	1,83 м	4,57 м	378 мм
5	2,29 м	4,62 м	381 мм
6	2,74 м	4,67 м	384 мм
7	3,20 м	4,72 м	390 мм
8	3,66 м	4,78 м	394 мм
9	4,11 м	4,83 м	397 мм
10	4,57 м	4,88 м	403 мм
11	5,03 м	4,92 м	406 мм
12	5,49 м	4,97 м	410 мм
13	5,95 м	5,02 м	416 мм
14	6,41 м	5,07 м	419 мм

Располагайте блоки нижнего ряда в соответствии с таблицей минимальных радиусов



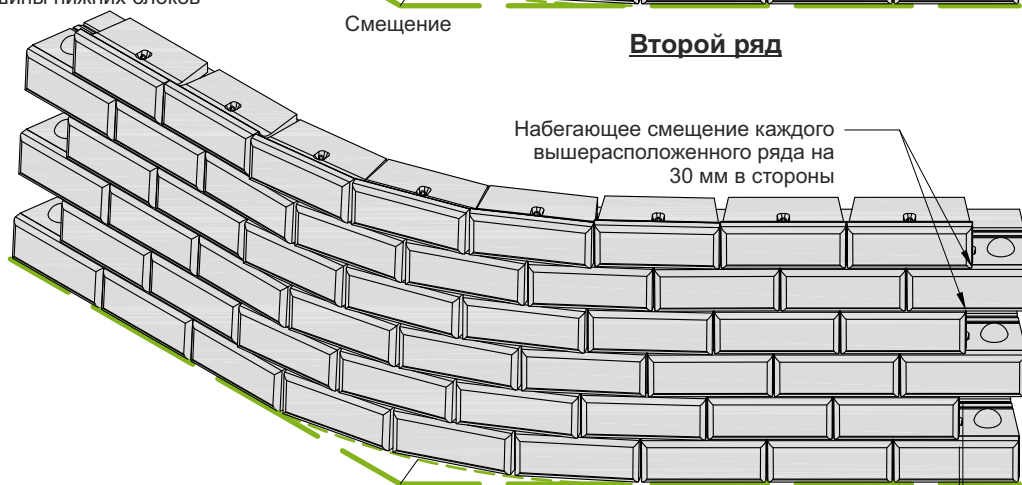
**Первый ряд**

Сдвигайте блоки до упора вперед, чтобы паз верхнего блока уперся в шипы нижних блоков



**Второй ряд**

Набегающее смещение каждого вышерасположенного ряда на 30 мм в стороны

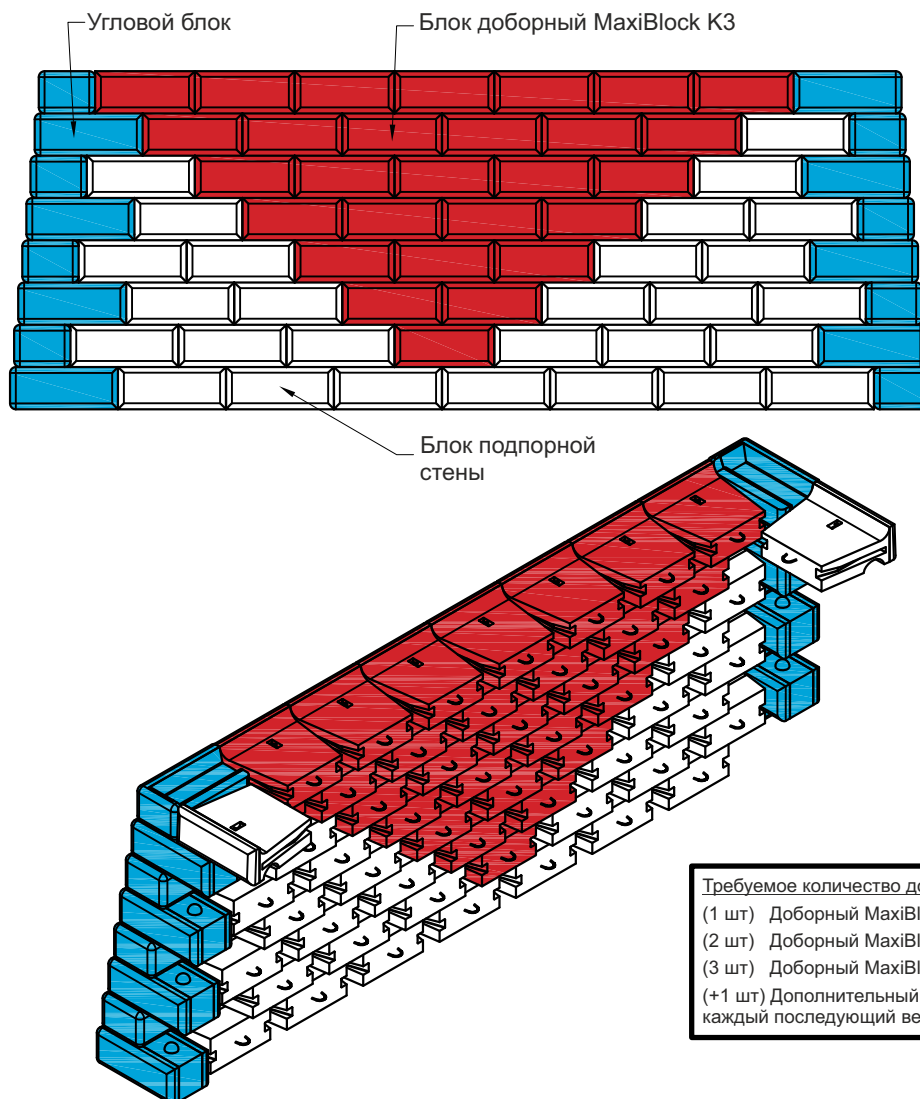


**Готовая конструкция**

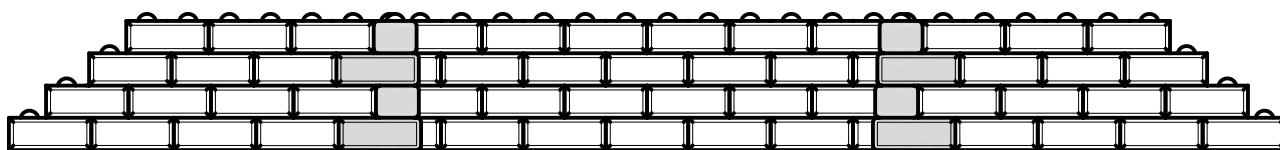
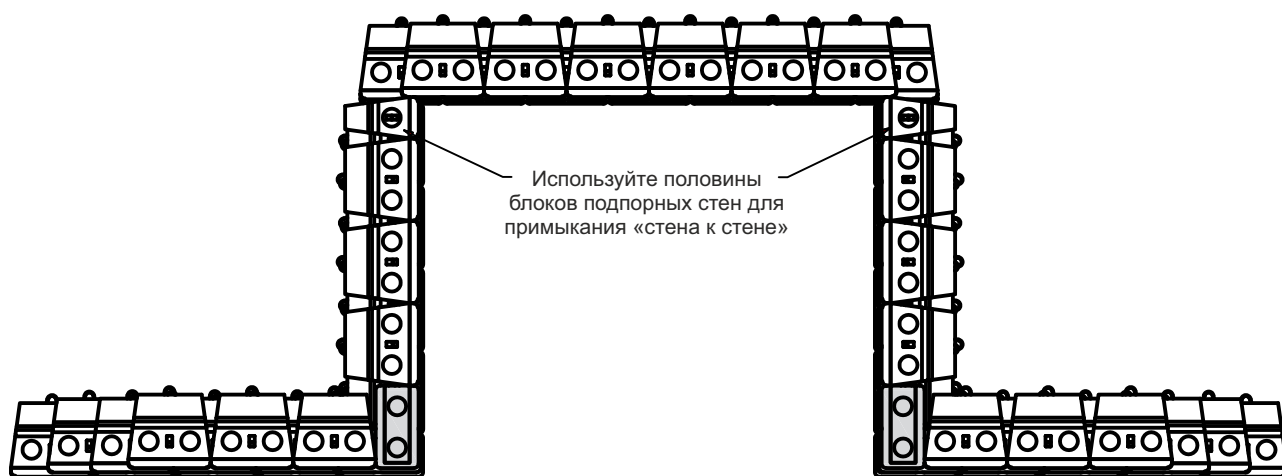
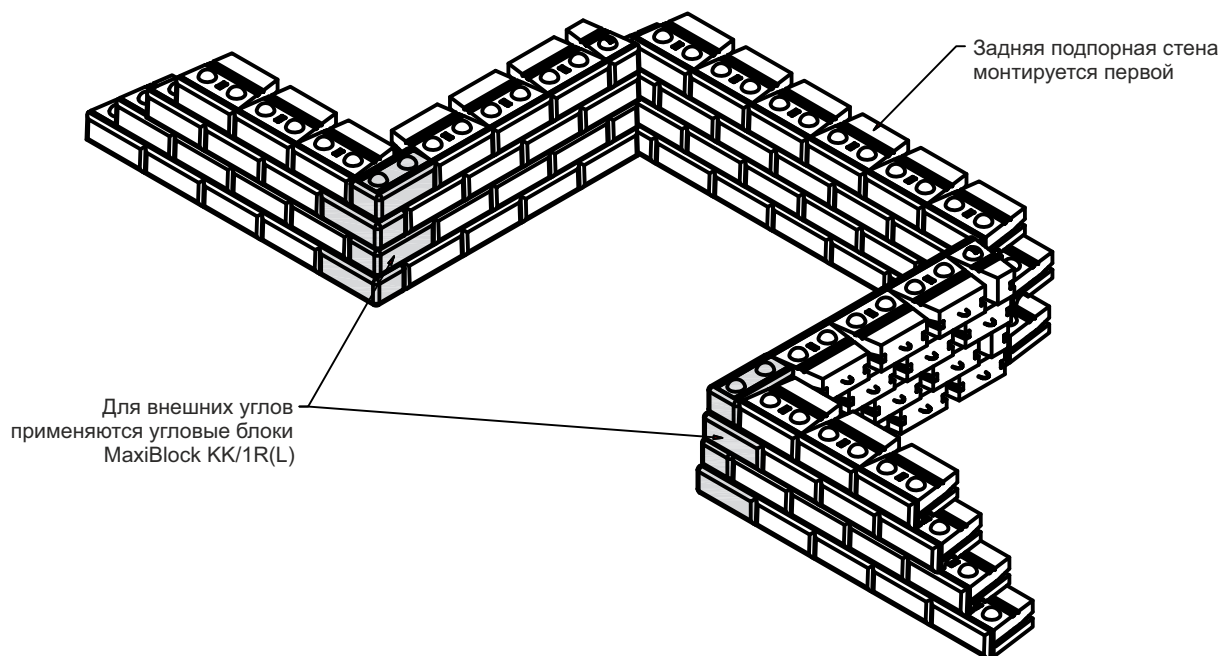




## Двойной внешний угол 90° - решение с доборным блоком

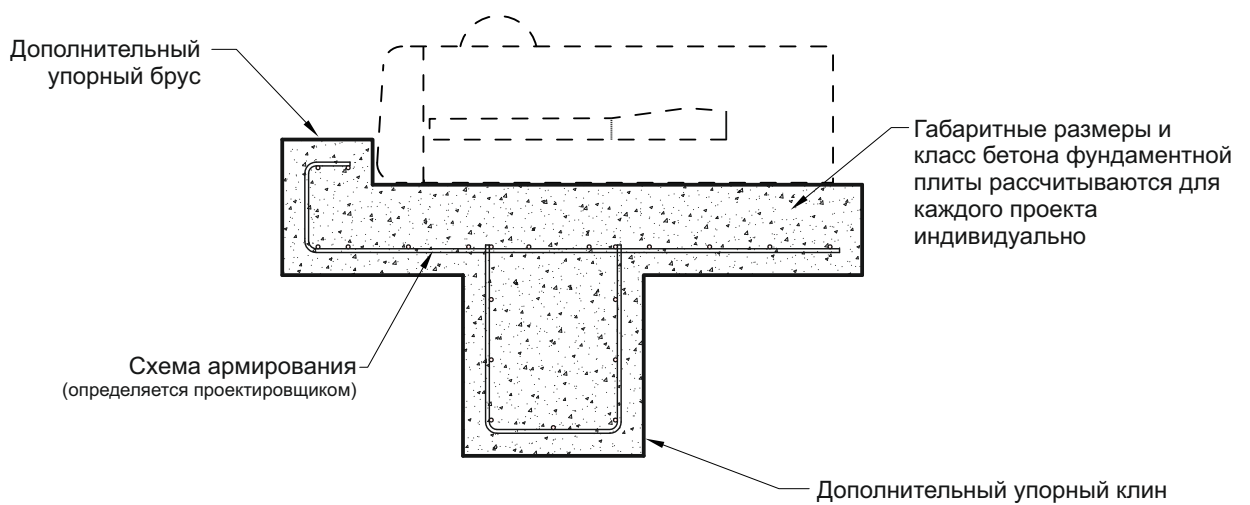
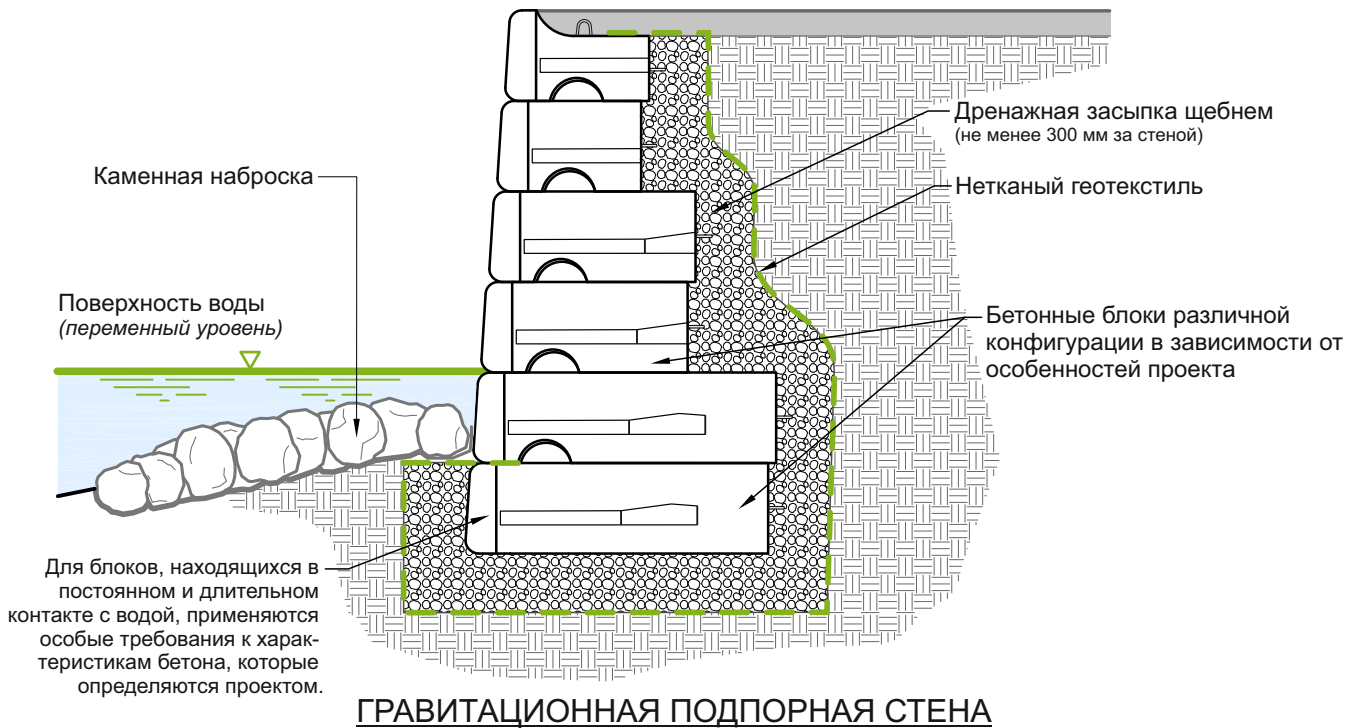


## Двойной внутренний угол 90°



## 8. ТИПОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ, ПОДПОРНЫХ СТЕН СИСТЕМЫ MAXIBLOCK

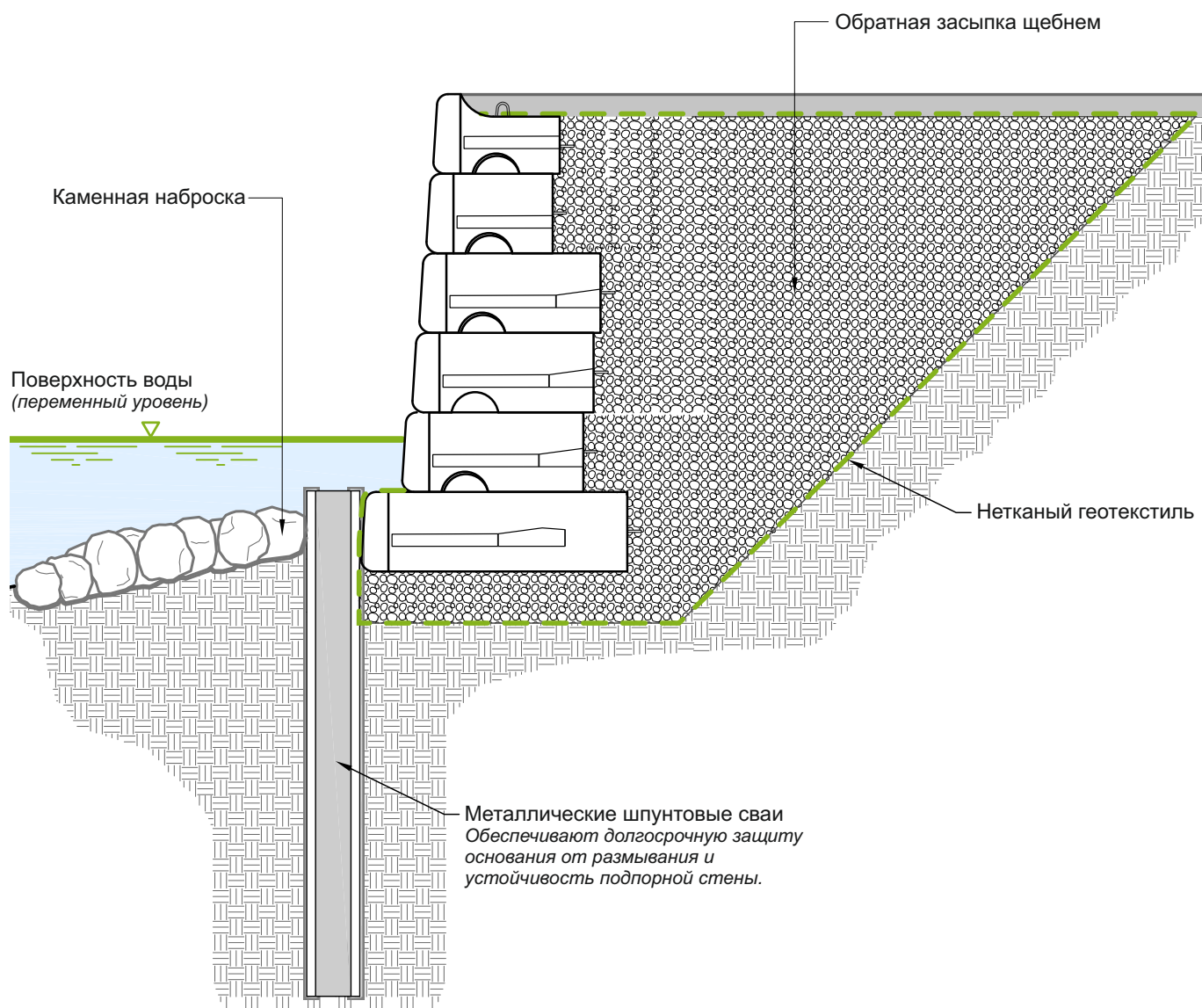
### Типовое решение для берегоукрепления



### Вариант основания из монолитного железобетона



## Типовое решение для берегоукрепления с защитой основания подпорной стены





## 2.6. РЕАЛИЗОВАННЫЕ ОБЪЕКТЫ СИСТЕМЫ MAXIBLOCK

### ПОДПОРНАЯ СТЕНА ИЛЬИЧЕВСКИЙ МОРСКОЙ РЫБНЫЙ ПОРТ



ЧЕРНОМОРСКИЙ МОРСКОЙ РЫБНЫЙ ПОРТ

Была запроектирована и построена подпорная стена общей длиной порядка 70,0 м с системой дренажа и водоотвода. Стена была врезана уступами в склон, тем самым добавив дополнительную «золотую» площадь под складирование контейнеров. Конструкция стены на данном объекте представляет собой армогрунтовую подпорную стену высотой от 3 до 4 метров из блоков «MaxiBlock», а также сборную стену высотой от 0,9 до 2,7 м.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИСТЕМЫ:



MaxiBlock

ФОТО:



## РЕКОНСТРУКЦИЯ КИЕВСКОГО ЗООПАРКА



В проекте реконструкции Киевского зоопарка блоки ТМ «KambiBlock» используются при создании подпорных стен и двухсторонних ограждений в смотровом амфитеатре, а также в открытых вольерах. Стена выполнена с изгибами, согласно архитектурному проекту, для повторения природных мотивов и обеспечения комфортных условий обитателям Киевского зоопарка.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИСТЕМЫ:



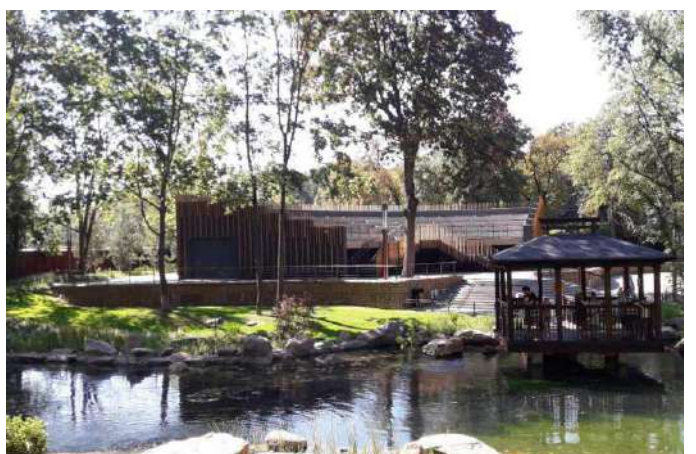
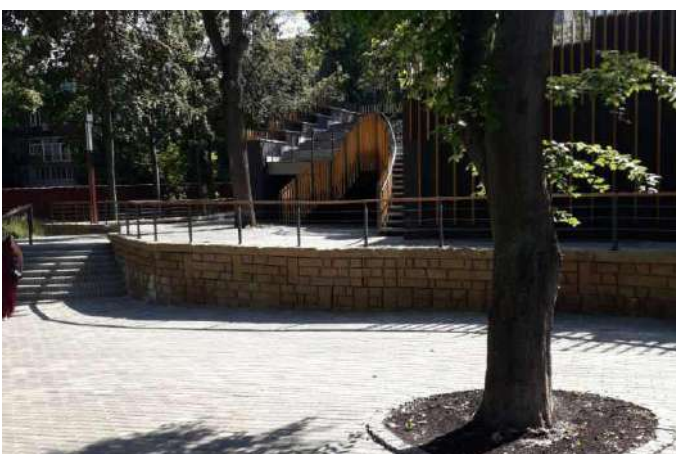
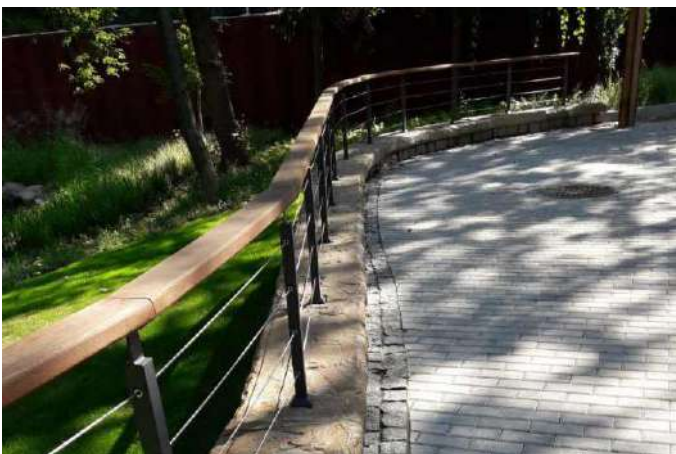
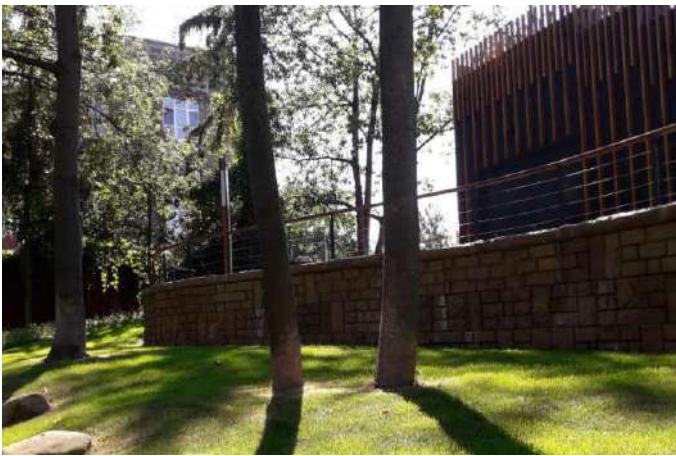
**MaxiBlock**

**FreeBlock**

ФОТО:









## РЕКОНСТРУКЦИЯ ПОДПОРНОЙ СТЕНЫ В ДЕТСКОМ САДУ-ЯСЛИ №29



Городской детский сад-ясли №29  
(г. Одесса)

Подпорные стены длиной 30м и 20 м были запроектированы и построены на свайном основании. Верхнее строение стен было выполнено из блоков «MaxiBlock» типов К-2 и К-3, завершающим рядом являются крышки КМК-2. В застенном пространстве выполнен дренаж с выводом воды через отверстия в теле нижнего яруса блоков. Поверх крышки установлено ограждение из декоративных балясин. Максимальная высота стен составила 4,0 и 3,1 м от основания до верха.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИСТЕМЫ:



**MaxiBlock**

ФОТО:



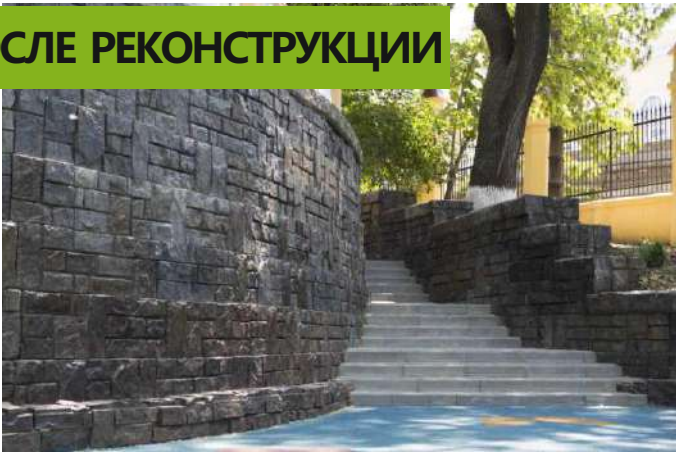
**ДО РЕКОНСТРУКЦИИ**







**ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ**





## ОБУСТРОЙСТВО ВХОДНОЙ ГРУППЫ ЖК «ДВА АКАДЕМИКА»



Адрес: г. Одесса, ул. Вильямса 42а, ЖК «ДВА АКАДЕМИКА» . Проект предусматривал устройство гравитационных подпорных стен из блоков системы MaxiBlock для организации входной группы общей длиной 80 м и высотой 2,25м.

Проект в полной мере демонстрирует эстетические свойства подпорных систем MaxiBlock.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИСТЕМЫ:



**MaxiBlock**

ФОТО:





## СТРОИТЕЛЬСТВО ПОДПОРНОЙ СТЕНЫ ЖК «COSTA FONTANA»



13 станция - гравитационная подпорная стена из блоков системы MaxiBlock. Высота стены достигает высоты 2,5 м. Общая длина около 50 м. Подпорная стена предназначена укрепить откос проезда вдоль ЖК «COSTA FONTANA».

На объекте удалось продемонстрировать все преимущества конструкций MaxiBlock: скорость, эффективность и рациональность.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИСТЕМЫ:



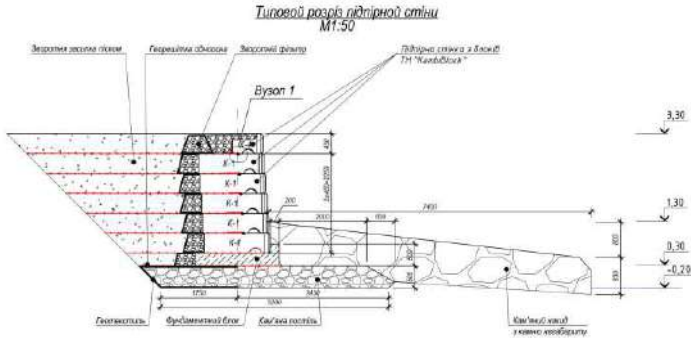
**MaxiBlock**

ФОТО:



## ПРОЕКТ: ПОДПОРНОЙ СТЕНЫ ООО «АНАСТАСИЯ» Н. ДОФИНОВКА

Стабилизация прибрежной полосы в связи с угрозой разрушения домов расположенных на территории ОО «Анастасия», также разрушения прилегающей к обрывистому склону жилых домов. Объект расположен с. Новая Дофиновка, Одесская область. Основная цель работ - сохранение территории в существующих границах, избежание обрушений обрывистых склонов материкового плато, расширение существующего пляжа и повышения уровня использования рекреационного потенциала морского побережья.



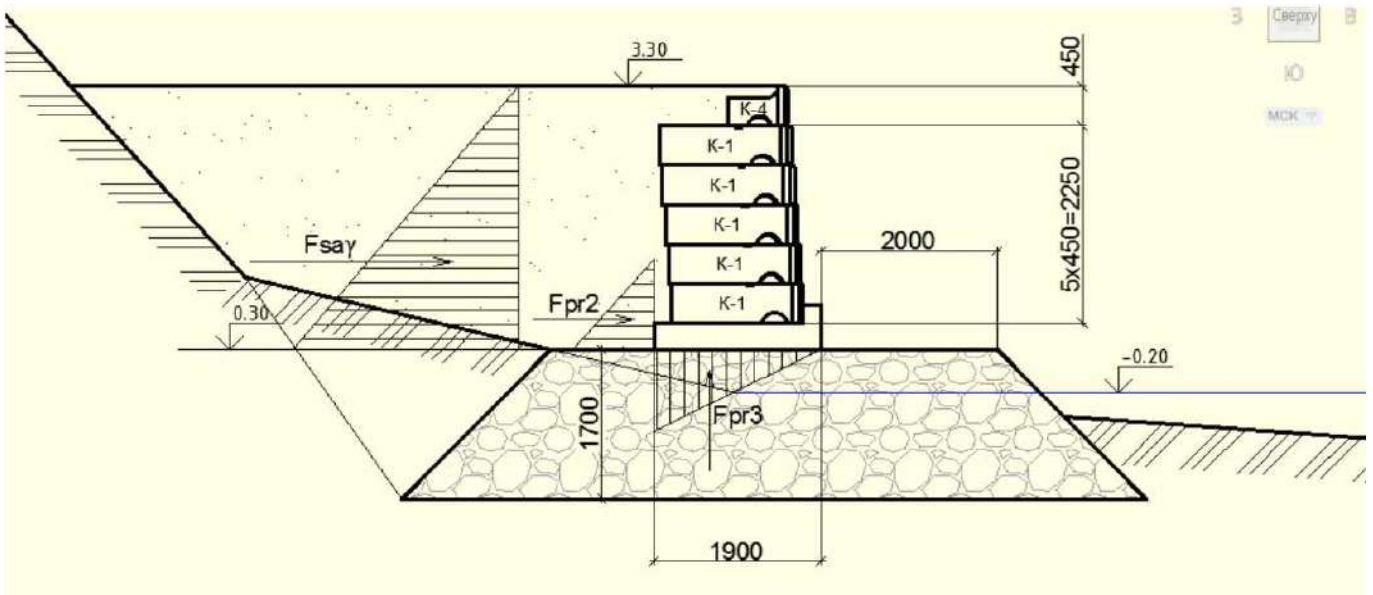
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИСТЕМЫ:



**MaxiBlock**

ФОТО:

РАСЧЕТ ВОЛНОВОЙ НАГРУЗКИ ПРИ ОТКАТЕ СОГЛАСНО СНИП 2.06.04-82





## Расчет устойчивости подпорной стены в с. Новая Дофиновка в программе «Plaxis»

### Исходные данные

ID	Name	Type	$\gamma_{unsat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$k_x$ [m/day]	$k_y$ [m/day]	$\nu$ [-]	$E_{ref}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_{incr}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{ref}$ [m]	$R_{inter}$ [-]
1	Блок	Non-porous	24.0	24.0	0.0000	0.0000	0.20	2.7E7	0.0	0.0	1.00

Рисунок - Исходная характеристика для блоков и фундамента

ID	Name	Type	$\gamma_{unsat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$k_x$ [m/day]	$k_y$ [m/day]	$\nu$ [-]	$E_{ref}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$c_{ref}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
2	засыпка	Drained	11.7	15.7	0.0000	0.0000	0.30	19000.0	0.0
3	кам наброска	Drained	14.9	18.9	0.0000	0.0000	0.27	40000.0	0.0
4	Грунт основания	Drained	14.4	18.7	0.0000	0.0000	0.35	15000.0	48.0
5	Глина	Drained	14.4	18.8	0.0000	0.0000	0.35	13000.0	45.0
6	Суглинок	Drained	14.1	18.1	0.0000	0.0000	0.35	10000.0	36.0
7	Известняк	Drained	13.8	17.8	0.0000	0.0000	0.30	13000.0	0.0

Рисунок - Исходная характеристика обратной засыпки и грунтов основания

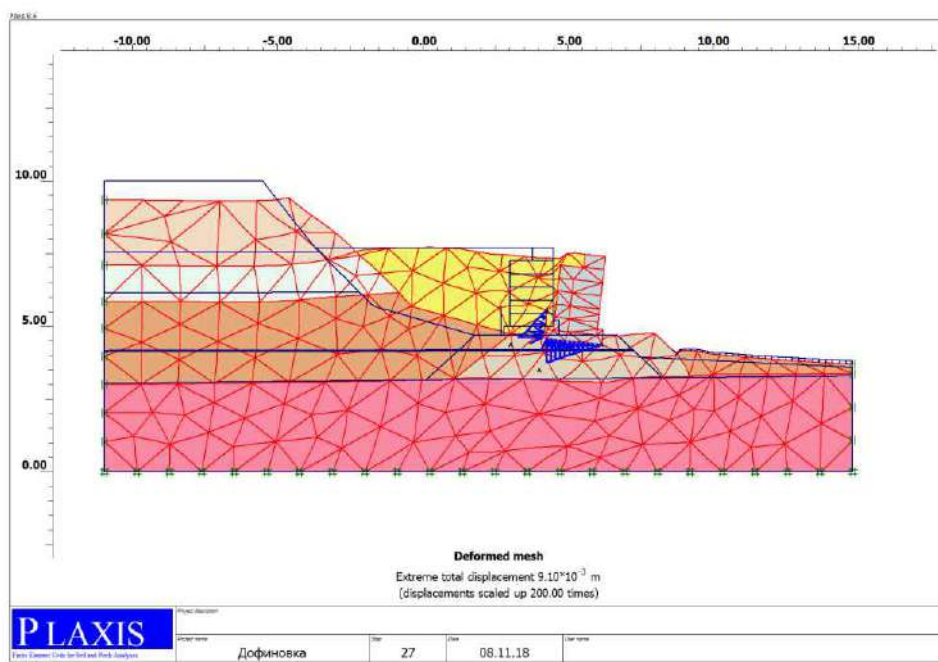


Рисунок – Схема деформирования элементов с учетом волновой нагрузки

### 3. СИСТЕМА FREEBLOCK



Система «FreeBlock» – это ограждающая конструкция высотой возведения стены до 4 м. Преимущество этих блоков в том, что они имеют двухстороннюю облицовку, поэтому могут использоваться как подпорные стены (ими оформляют верхнюю видимую часть), так и ограждения. Эти блоки дают нам возможность делить участок на зоны – функциональные и эстетические. На территории с уклоном или сложным рельефом они позволяют провести террасирование. Это придаст участку своеобразный рельеф и Мы предлагаем четыре различных варианта лицевой поверхности блоков, которые могут быть окрашены в предложенные типовые цвета, а также возможен подбор индивидуальных цветовых решений.

### FreeBlock C1

Масса блока — 0.4 т  
Размеры — 1150x400x450 мм



#### ПРЕИМУЩЕСТВА:



Стены рассчитаны на срок службы более 100 лет



При монтаже стен бетонные работы сводятся к минимуму



Возможность возведения стен до 4 м



Надежная система крепления «шип-паз» по принципу конструктора LEGO



Полноценная система блоков для ограждений любой сложности



Полная совместимость с элементами системы MaxiBlock

#### ФАКТУРЫ:



Гранит



Известняк

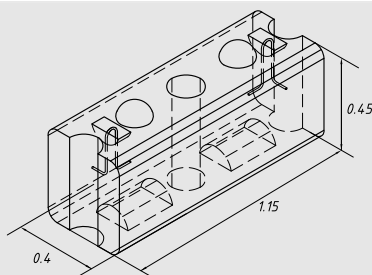


Гладкая



Индивидуальная

## 3.1. БИБЛИОТЕКА БЛОКОВ СИСТЕМЫ FREEBLOCK

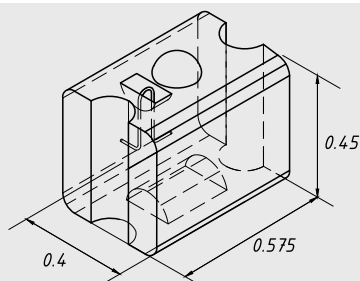


### **FreeBlock C1**

Подпорный блок

Масса блока — 0.4 т  
Размеры — 1150x400x450 мм

B-20/ B-30

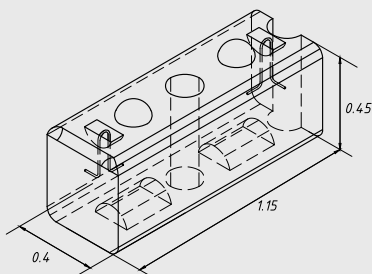


### **FreeBlock C1/2**

Подпорный блок

Масса блока — 0.37 т  
Размеры — 575x400x450 мм

B-20/ B-30

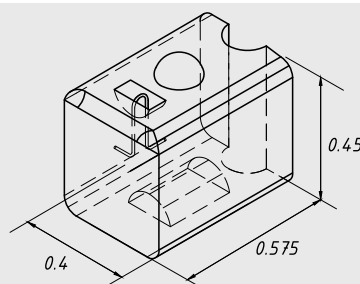


### **FreeBlock C2**

Подпорный блок

Масса блока — 0.74 т  
Размеры — 1150x400x450 мм

B-20/ B-30

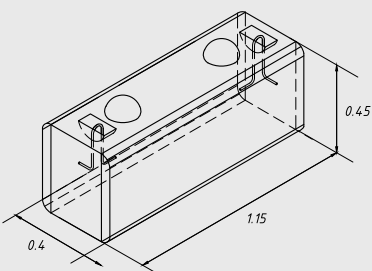


### **FreeBlock C2/2**

Подпорный блок

Масса блока — 0.37 т  
Размеры — 575x400x450 мм

B-20/ B-30

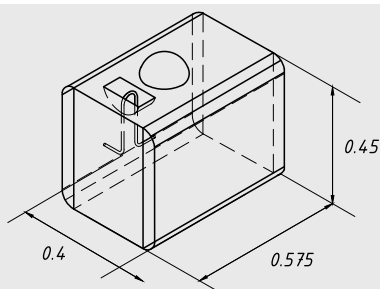


### **FreeBlock CH1**

Подпорный блок

Масса блока — 0.74 т  
Размеры — 1150x400x450 мм

B-20/ B-30



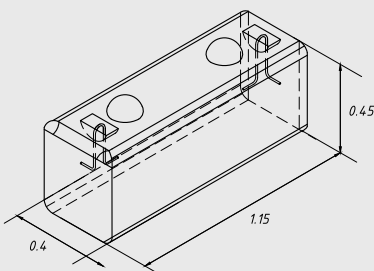
### **FreeBlock CH1/2**

Подпорный блок

Масса блока — 0.37 т

Размеры — 575x400x450 мм

B-20/ B-30



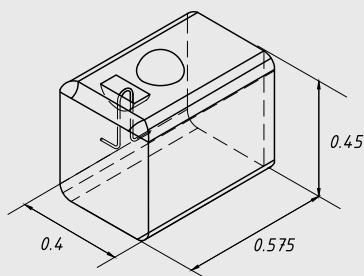
### **FreeBlock CH2**

Подпорный блок

Масса блока — 0.74 т

Размеры — 1150x400x450 мм

B-20/ B-30



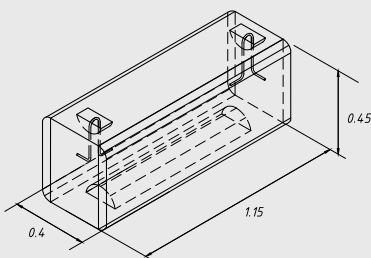
### **FreeBlock CH2/2**

Подпорный блок

Масса блока — 0.37 т

Размеры — 575x400x450 мм

B-20/ B-30



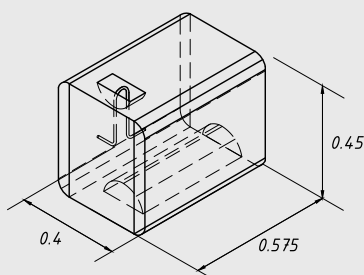
### **FreeBlock CB1**

Подпорный блок

Масса блока — 0.7 т

Размеры — 1150x400x450 мм

B-20/ B-30



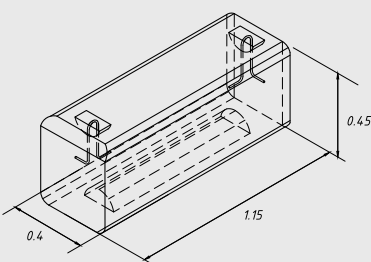
### **FreeBlock CB1/2**

Подпорный блок

Масса блока — 0.35 т

Размеры — 575x400x450 мм

B-20/ B-30



### **FreeBlock CB2**

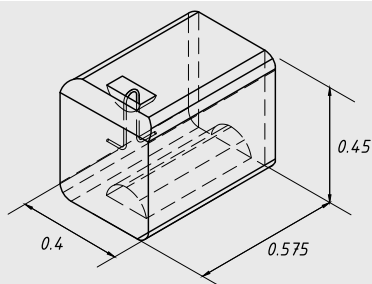
Подпорный блок

Масса блока — 0.5 т

Размеры — 600x1150x450 мм

B-20/ B-30





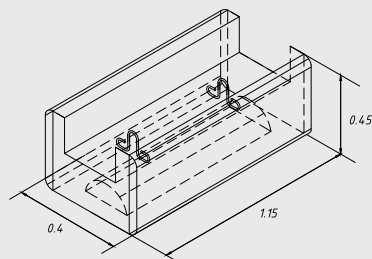
### **FreeBlock CB2/2**

Подпорный блок

Масса блока — 0.35 т

Размеры — 575x400x450 мм

**B-20/ B-30**



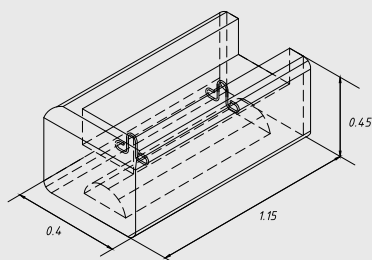
### **FreeBlock CD1**

Подпорный блок

Масса блока — 0.5 т

Размеры — 1150x400x450 мм

**B-20/ B-30**



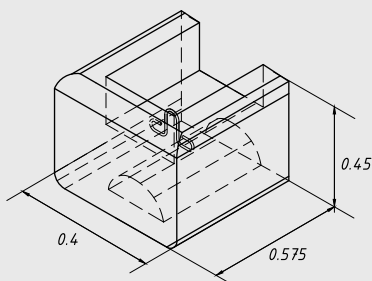
### **FreeBlock CD2**

Подпорный блок

Масса блока — 0.5 т

Размеры — 1150x400x450 мм

**B-20/ B-30**



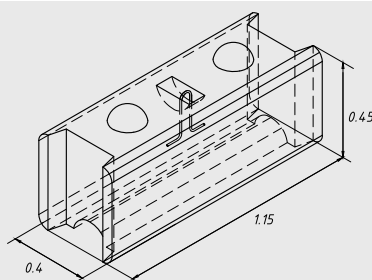
### **FreeBlock CD2/2**

Подпорный блок

Масса блока — 0.25 т

Размеры — 575x400x450 мм

**B-20/ B-30**



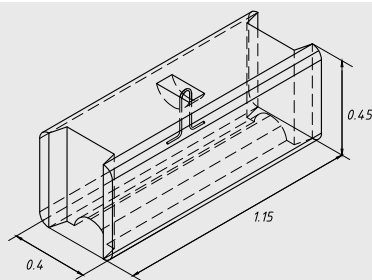
### **FreeBlock P1**

Подпорный блок

Масса блока — 0.42 т

Размеры — 1150x400x450 мм

**B-20/ B-30**



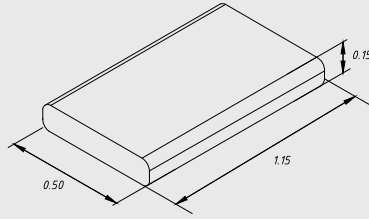
### **FreeBlock P2**

Подпорный блок

Масса блока — 0.41 т

Размеры — 1150x400x450 мм

**B-20/ B-30**



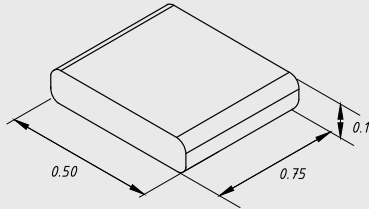
### **FreeBlock CMK1**

Крышка верхнего ряда

Масса блока — 0.21 т

Размеры — 1150x500x450 мм

B-20/ B-30



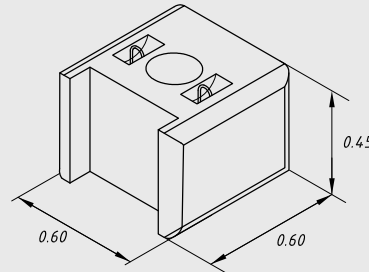
### **FreeBlock CMK1/2**

Крышка верхнего ряда

Масса блока — 0.1 т

Размеры — 500x750x450 мм

B-20/ B-30



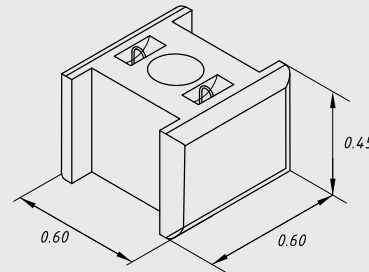
### **FreeBlock MK1**

Блок колонны

Масса блока — 0.3 т

Размеры — 600x600x450 мм

B-20/ B-30



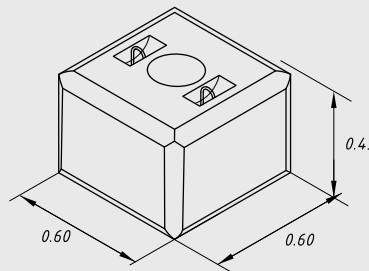
### **FreeBlock MK2**

Блок колонны

Масса блока — 0.25 т

Размеры — 600x600x450 мм

B-20/ B-30



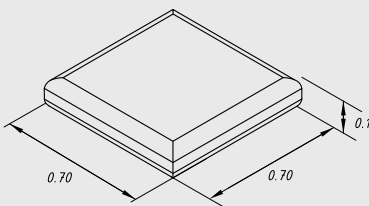
### **FreeBlock MK3**

Блок колонны

Масса блока — 0.34 т

Размеры — 600x600x450 мм

B-20/ B-30



### **FreeBlock CMK2**

Крышка колонны

Масса блока — 0.17 т

Размеры — 700x700x150 мм

B-20/ B-30

## 3.2. ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ FREEBLOCK

### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СООРУЖЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ «FREEBLOCK»

1. До начала монтажа конструкции необходимо произвести разметку ее расположения с учетом всех изгибов и уклонов, подсчет необходимого количества рядов камней, спланировать благоустройство территории.

2. К началу земляных работ с размеченного участка убирается плодородный слой земли (25-30 см). Для его складирования должна быть предусмотрена площадка, т.к. она пригодится при дальнейшем благоустройстве территории.

3. Способ подготовки площадки выбирается исходя из условий рельефа. В том случае, если поверхность ровная, либо перепад уровней земли не значителен, насыпь создается искусственным путем. Если же крутой склон затрудняет монтажные работы, производится выемка грунта с последующей обратной засыпкой в процессе возведения стенки.

4. Устройство основания начинается с выемки грунта под траншею. Ширина и глубина траншеи определяется исходя из толщины основания, и является индивидуальной для каждого проекта.

5. В зависимости от высоты стенки выбирается тип основания. Основание может быть из утрамбованного щебня или бетонного фундамента. Выбор основания зависит от нескольких факторов:

- высота подпорной стены;
- несущая способность грунта;

- дизайн проекта и т.п.

Для обеспечения надлежащей несущей способности укрепляемая зона и грунт под выравнивающую подушку фундамента должны быть обследованы инженером.

6. Если стенка высотой до 1м, то достаточно разместить ее на основании из утрамбованного щебня толщиной минимум 200 мм.

7. При высоте стенки от 1 м до 2,0 м на слое утрамбованного щебня устраивается монолитный ленточный фундамент, толщиной минимум 200 мм.

8. Опалубка под фундамент может быть, как металлическая, так и деревянная. Верхняя часть щитов опалубки устанавливается с помощью лазерного уровня и нивелира и должна соответствовать отметкам верха фундамента по проекту. Очень важно для полного контакта с блоками заглаживать поверхность фундамента после бетонирования. Необходимая ровность поверхности должна составлять - плюс-минус 5 мм.

9. Первый ряд блоков устанавливается по уровню. Блоки монтируются с помощью экскаватора или погрузчика.

10. Кладка блоков ведется в разбежку со смещением в полкамня. Блоки должны устанавливаться последовательными рядами. Интервал, уровень и выравнивания элементов должны проверяться непосредственно после окончания установки каждого ряда. На каждой стадии монтажа необходимо обеспечивать закрепление фасадных элементов в соотве-



тствии с их конструкции. Блоки второго и последующих рядов монтируются аналогично первому с учетом пазового соединения. Полукруглый паз нижней части блока должен в плотную прилегать к шарообразным шпонкам расположенных в верхней части блока нижнего ряда.

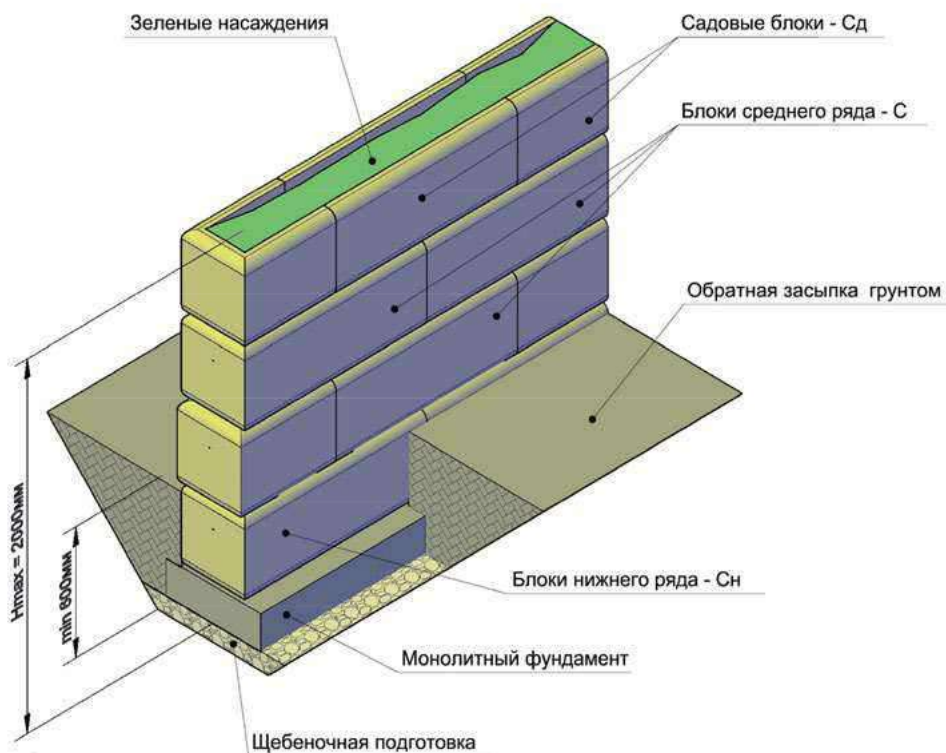
11. По завершении укладки всей стены, на поверхность камня «Freeblock СД» укладывается плодородный слой земли, снятый при подготовке к работам, либо укладывается

последний ряд в виде крышки «Freeblock КМК». Производится обратная засыпка траншеи с уплотнением. Уплотнение выполняют до момента достижения, всего слоя засыпки нужного коэффициента уплотнения. Коэффициент уплотнения должен быть не меньше, чем 0,95.

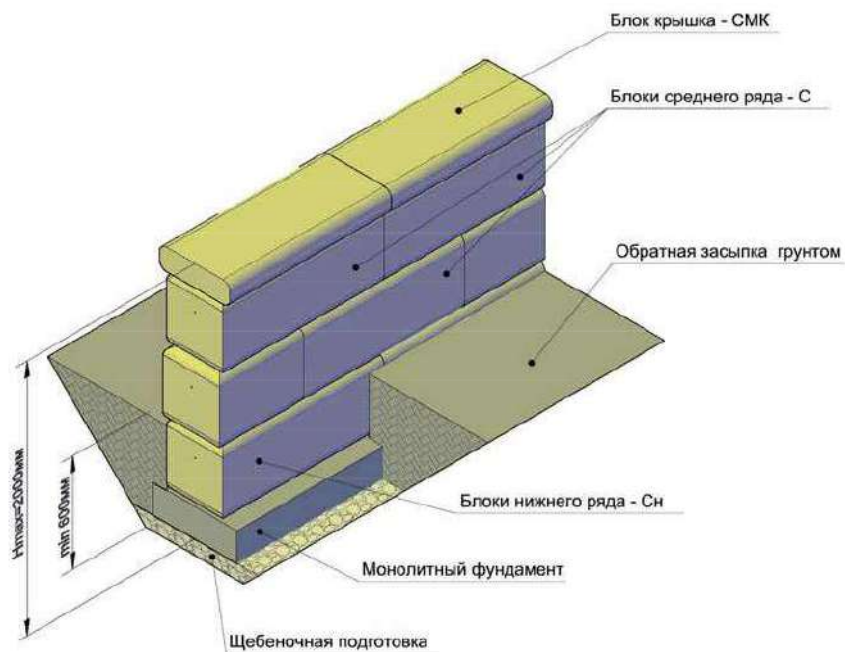
12. Монтаж бетонных и железобетонных блоков ведут в соответствии с требованиями СНиП3.03.01

### 3.3. ТИПОВЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

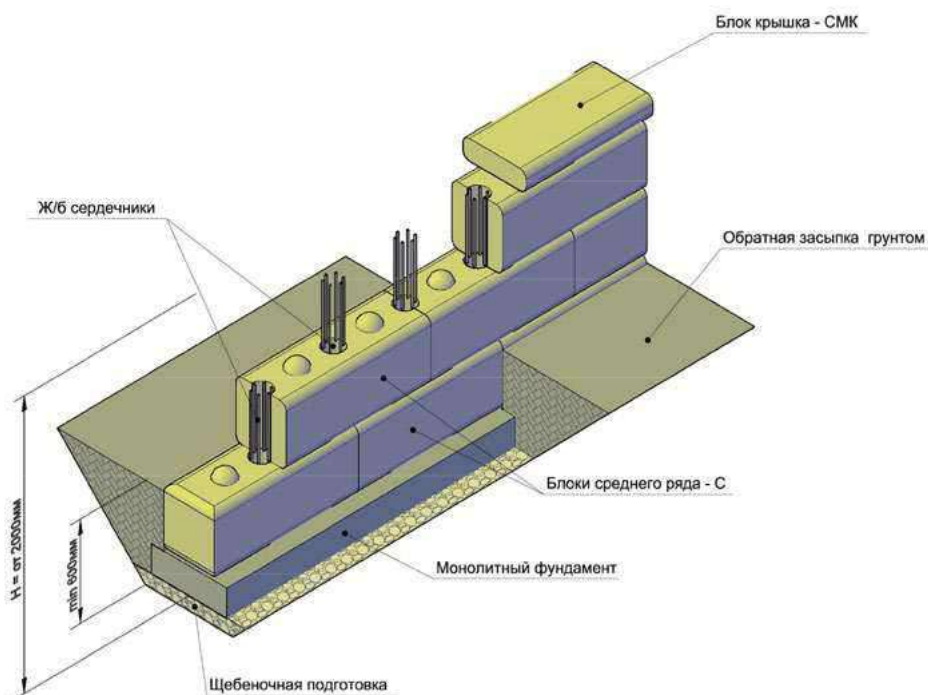
#### 1. СТЕНА С ВЕРХНИМ БЛОКОМ «СД» ДЛЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ



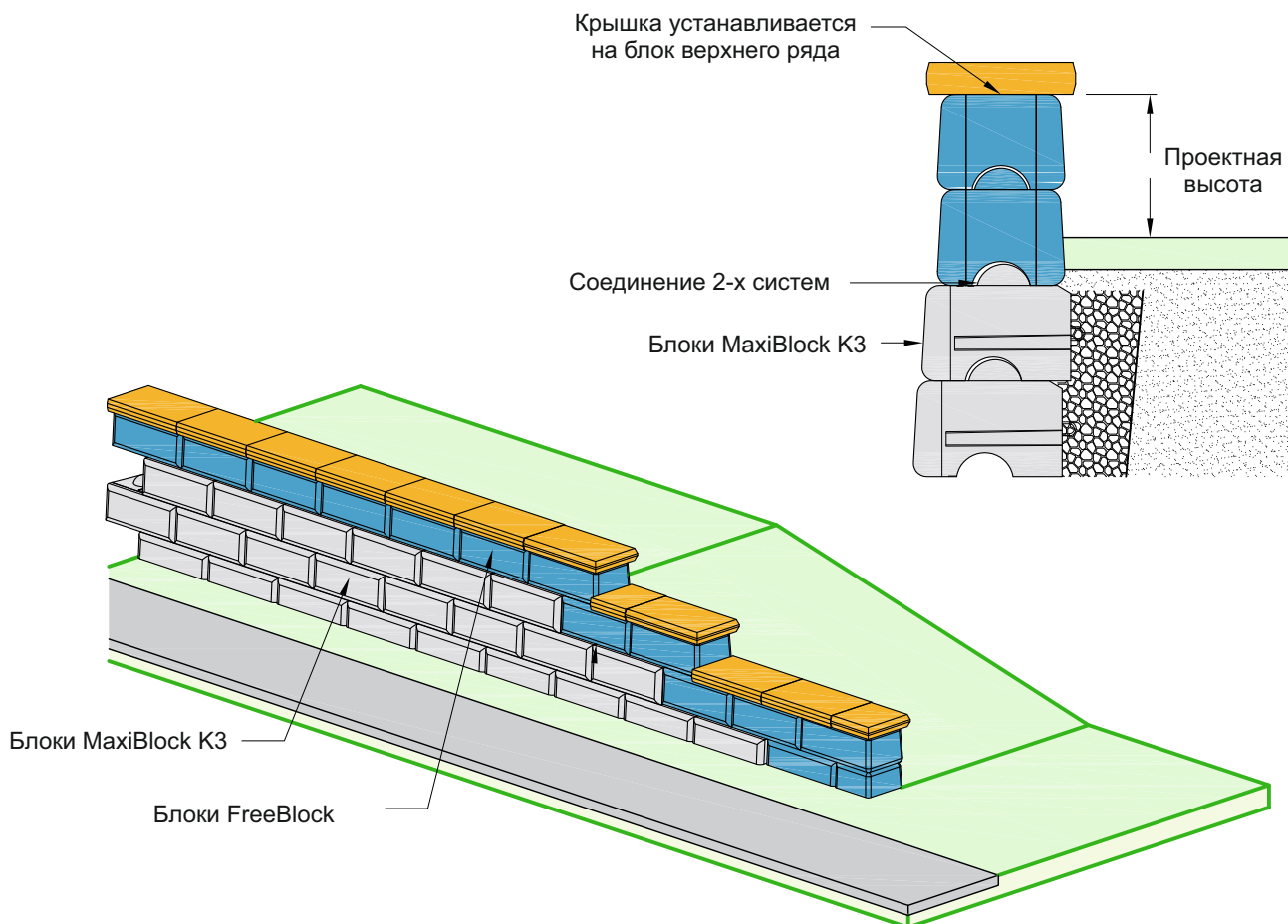
## 2. СТЕНА С ВЕРХНИМ БЛОКОМ КРЫШКОЙ «КМК»



## 3. СТЕНА С УСИЛЕНИЕМ ИЗ Ж/Б СЕРДЕЧНИКОВ



#### 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ FREEBLOCK СОВМЕСТНО С СИТЕМОЙ MAXIBLOCK





### 3. СИСТЕМА SMALLBLOCK



Система «SmallBlock» – это комбинированная армогрунтовая конструкция, которая состоит из георешетки «Fortrac», послойно армирующей массив грунта обратной засыпки, а также облицовочных бетонных блоков «SmallBlock SB-1». Применение геосинтетических материалов обеспечивает высокую несущую способность сооружений под статической и динамической нагрузками. Соединительные стержни из композитной арматуры позволяют легко выровнять отдельные блоки относительно друг друга, а также позволяют добиться надёжного механического соединения между элементами армогрунтовой конструкции. Конструкция блоков позволяет создавать различные радиусы и изгибы.

#### СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ:



Укрепление прибрежных зон



Промышленное строительство, порты и терминалы



Дорожное строительство



Ландшафтно-архитектурные решения для частного и городского сектора



Железнодорожное строительство



Строительство гидротехнических сооружений, мостов и эстакад

#### ФАКТУРЫ:



Grey



Olive



Yellow



Red



Brown

### 3.1. БИБЛИОТЕКА БЛОКОВ СИСТЕМЫ SMALLBLOCK



Наименование изделия	Габаритные размеры (мм)			Стандартные цветовые решения	Площадь лицевой поверхности, м <sup>2</sup>	Вес блока (кг)	Класс бетона	Морозостойкость	Водопоглощение
	500	300	200						
Блок SB-1	500	300	200	Gray / Brawn / Olive / Yellow / Red	0,1	40,9	B15	F 50	Не более 6 %
Крышка SB-2	500	300	100	Gray / Brawn / Olive / Yellow / Red	-	30,1	B15	F 50	Не более 6 %
Крышка SB-3	500	300	100	Gray / Brawn / Olive / Yellow / Red	-	30,3	B15	F 50	Не более 6 %

### 3.2. ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ АРМОГРУНТОВОЙ КОНСТРУКЦИИ СИСТЕМЫ SMALLBLOCK

#### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ АРМОГРУНТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ СИСТЕМЫ SMALLBLOCK

1.1. Система SmallBlock (рисунок 1) - это объемная многослойная армогрунтовая конструкция, которая состоит из:

- горизонтальных линейных армирующих георешеток (геокомпозитные синтетические решетки), которые укладываются по уплотненному грунту насыпи сооружения;
- бетонных блоков облицовки SmallBlock, укрепляющих лицевую грань сооружения.

Избыточные напряжения воспринимаются армирующими материалами за счет адгезионного трения по границе контакта «грунт-армирование».

1.2. Проектирование и строительство армогрунтовой конструкции SmallBlock является комбинацией конструкторской и геотехнической разработок и выполняется с учетом соответствующих правил и рекомендаций, установленных в СП 28.13330.2012, СП 34.13330.2012, СП 45.13330.2012, СП 78.13330.2012, [1] - [11] и других нормативных документах.

1.3. Армогрунтовая конструкция SmallBlock - это сочетание бетонных блоков облицовки и грунтовой насыпи, армированной в процессе возведения земляного сооружения гибкими синтетическими георешетками.

1.4. Данный раздел содержит требования, предназначенные для информирования специалистов при разработке проектных решений по армированию грунта. При этом вопрос о целесообразности использования



Рис. 1 - Схема насыпи с закреплением подпорными блоками

Технических требований к армогрунтовым конструкциям должен решаться в каждом конкретном случае индивидуально квалифицированными специалистами. Основные подходы настоящего раздела гармонизированы с Европейскими нормами и прежде всего с Британским стандартом BS 8006 [10].

1.5. Армогрунтовые конструкции SmallBlock могут применяться в районах любого геологического строения, в том числе в районах с сейсмичностью до 9 баллов включительно по шкале MSK-64 (СП 14.13330.2014):

- в сухой, нормальной или влажной зонах;
- в любых климатических районах;
- неагрессивной, слабоагрессивной, среднеагрессивной и сильноагрессивной средах по СП 28.13330.2012.

1.6. Проекты армогрунтовых конструкций

SmallBlock, разработанные для нормальных условий строительства, не допускается применять для строительства на территориях, подчиняемых требованиям особого регулирования, без проверки расчетом, в соответствии с требованиями соответствующих норм.

1.7. Надежность армогрунтовой конструкции на стадии эксплуатации обеспечивается соблюдением требований стандартов, требований проекта сооружения и рекомендациями производителя по монтажу армогрунтовой конструкции.



## 2. МОНТАЖ АРМОГРУНТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

### 2.1. Основание армогрунтовых конструкций

2.1.1. Строительство сооружения начинается с подготовки основания:

- снятие растительного грунта;
- отсыпка выравнивающего подстилающего слоя насыпи;
- профилирование и планировка неровностей поверхности.

2.1.2. Выравнивающий слой подготовки должен представлять собой гранулированный материал. Допускается использовать песок по ГОСТ 8736 с коэффициентом фильтрации не менее 2 м/сут.

2.1.3. Выравнивающий слой подготовки не должен отрицательно влиять на вертикальную водопроницаемость грунта естественного сложения. Для предотвращения кольматации на границе слабого грунта основания и выравнивающего слоя подготовки укладывается нетканый иглопробивной геотекстиль плотностью не менее 200 г/м<sup>2</sup>.

2.1.4. Выравнивающий дренирующий слой подготовки на поверхности грунтового основания перед укладкой нетканых геотекстильных материалов должен быть надлежащим образом выровнен и уплотнен.

2.1.5. В случае, если функцию основания выполняет естественный грунт, перед началом отсыпки выравнивающего слоя подготовки необходимо по основанию сделать несколько проходов катка. Минимальная толщина вырав-

нивающего слоя подготовки должна обеспечить проезд и работу строительных машин.

2.1.6. Инженерная подготовка основания (дополнительное уплотнение, замена грунта, укладка разделяющих слоев геотекстиля и т.д.), сложенного слабыми грунтами, производится в соответствии с требованиями проектной документации.

### 2.2. Ленточный фундамент подпорной стены из блоков облицовки SmallBlock


2.2.1. После определения проектного местоположения и параметров армогрунтовой насыпи в подготовленном основании выкапывается основная траншея под устройство ленточного фундамента и дренажной системы общей шириной не менее 610 мм.

2.2.2. В качестве материала для подготовки под фундамент подпорной стенки рекомендуется использовать несвязный грунт с фракцией частиц от 5 до 20 мм. Толщина выравнивающего основания (подготовки) должна быть не менее 300 мм.

Возможные варианты использования грунтов для выравнивающего слоя (подготовки):

- щебень по ГОСТ 8267 фракция от 10 до 20 мм - в областях с высокой влажностью;
- песок по ГОСТ 8736 - в областях с низким уровнем влажности;
- неармированный конструкционный бетон подготовки класса В10.

2.2.3. Ленточный бетонный фундамент (вариант) с содержанием цемента по ГОСТ 26633, прочностью при сжатии не менее 150 кг/см<sup>2</sup> отливается на ровном горизонтальном основа-



нии под блоки облицовки SmallBlock. Перед установкой блоков уложенный бетон фундамента необходимо выдерживать до достижения не менее чем 75% проектной прочности.

2.2.4. Для устройства на участке ленточного бетонного фундамента вырывается траншея. Минимальная глубина заделки фундамента в грунт для района строительства назначается в соответствии с СП 22.13330.2011 п. 5.5.7.

В случае возведения сооружения на слабых грунтах или на косогорных участках глубина заделки фундамента определяется проектной организацией.

2.2.5. Гидроизоляция ленточного фундамента и лицевой поверхности облицовочных блоков, находящихся ниже уровня поверхности земли, выполняется обмазкой битумной мастикой. При наличии соответствующих требований проектной документации, допускается выполнения дополнительной оклеечной гидроизоляции.

### **2.3. Монтаж блоков облицовки SmallBlock**

2.3.1. Внешний вид армогрунтовой конструкции SmallBlock зависит в основном от того, как установлены готовые блоки облицовки SmallBlock, качества отсыпки и формирования армогрунтовой насыпи, ее соответствия всем требованиям.

2.3.2. После стандартной процедуры подготовки основания (ликвидация растительности и корней, выравнивание грунта) особое внимание уделяется установке первого ряда блоков облицовки SmallBlock - он является чрезвычайно важным для устойчивости и эстетичности последующих уровней. Первый ряд блоков

облицовки SmallBlock устанавливается на фундамент толщиной не менее 300 мм, выполненный из щебня фракцией 20-40 мм или бетона класса В10 и более.

2.3.3. После установки первого ряда блоков облицовки SmallBlock в отверстия вставляются штифты из стекловолокна (по два на каждый блок), которые позволяют точно позиционировать их устанавливаемыми выше рядами. Во время опускания верхнего блока необходимо следить, чтобы штифты двух нижних блоков вошли в овальные отверстия монтируемого блока (сквозное овальное отверстие будет визуальным ориентиром).

2.3.4. Фиксацию блоков облицовки SmallBlock первого ряда обеспечить отсыпкой и трамбовкой застенного дренажа. В дальнейшем этот ряд блоков будет маркером, относительно которого будут монтироваться и закрепляться в проектном положении все остальные блоки.

2.3.5. Одновременно с креплением блоков первого ряда все полости блоков и пустоты вокруг, кроме отверстий под установку соединительных штифтов, заполняются гранулированным дренажным материалом фракцией 5-20 мм с уплотнением вручную.

2.3.6. Далее осуществляется заполнение всех пустот блоков облицовки SmallBlock и оформление дренажной зоны мелким щебнем. В последующем осуществляется укладка обратной засыпки. После уплотнения грунта дренажной зоны и обратной засыпки до проектных требований поверх проектного ряда блоков и уплотненных грунтов укладываются армирующие георешетки, с учетом проектного местоположения.

Перед устройством очередного ряда блоков необходимо удалить весь лишний щебень с поверхности нижележащего ряда, обеспечив ровную поверхность для блоков следующего ряда.

2.3.7. Георешетки фиксируются на соединительных стержнях (штифтах) блоков облицовки SmallBlock, с помощью которых монтируется и выравнивается следующий ряд блоков.

Блоки облицовки SmallBlock монтируются со сдвигом в полблока по отношению к блокам соседних нижних уровней - торцы монтируемых блоков должны быть посередине блоков нижнего уровня (рисунок 2). Затем блоки задвигаются в сторону лицевой грани до упора (до полного контакта со штифтами). При необходимости выравнивание блоков одного ряда производится по задней грани блока.

2.3.8. При необходимости производится укладка дренажных труб в пространстве за блоками облицовки SmallBlock нижних рядов и обеспечивается выпуск в ливневую канализацию либо на поверхность земли.

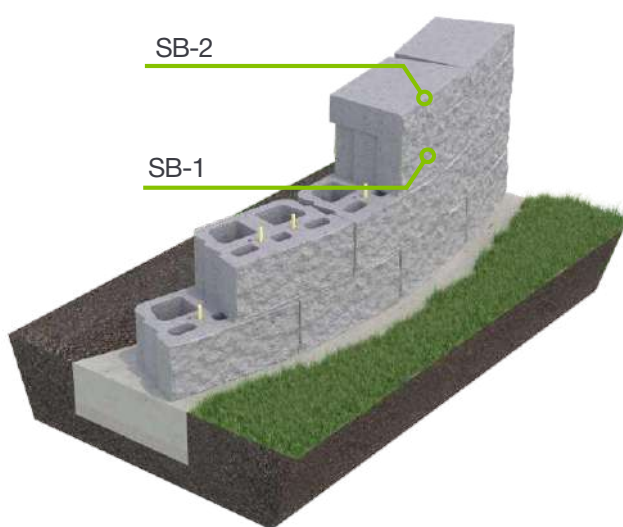


Рисунок 2

2.3.9. Установленный ряд блоков облицовки SmallBlock в продольном направлении выравнивается с использованием длинного уровня (100 см или 150 см), а в поперечном с использованием уровня длиной 60-80 см. Если используется нивелир или теодолит, проверяется и помечается каждый 4-ый и 5-ый блоки. Разница в уровне двух прилегающих блоков должна составлять не более 3 мм. Минимальная разница по высоте блоков в ряду может быть достигнута рихтовкой - постукиванием по блокам резиновым молотом. При необходимости, для компенсации разницы в уровнях выполнить устройство выравнивающего слоя либо шлифовку блоков. Выравнивающий слой рекомендуется выполнять из сухой песко-цементной смеси марки М300.

#### 2.4. Наклон подпорной стены из блоков облицовки SmallBlock

2.4.1. Наклон лицевой грани стены строительной конструкции зависит от взаимного положения блоков облицовки SmallBlock верхнего уровня относительно блоков нижнего уровня. Проектный наклон стены фиксируется соединительными штифтами, установленными в отверстия на соответствующей линии торцевой поверхности блока нижнего уровня и их контактом с фасонными полостями блоков верхнего уровня.

Подпорные стены системы SmallBlock имеют три варианта наклона: максимальный (~8 град), средний (~4,5 град) и близкий к вертикали (~1 град). При устройстве стен с максимальным наклоном пины располагаются в заднем ряду отверстий, при среднем - поочередно в заднем и переднем ряду, при близком к вертикали - в



переднем ряду.

В процессе возведения подпорной стенки из блоков облицовки SmallBlock необходимо придерживаться данных, приведенных в таблице 1 данного стандарта.

Таблица 1

Наименование показателей	Величина предельных отклонений
- отклонение от проектного наклона лицевой грани в вертикальной плоскости стенына 1 м высоты	$\pm 10$ мм
- отклонение от проектного наклона лицевой грани в вертикальной плоскости стены на всю высоту	$\pm 40$ мм
- отклонение от величины сдвижки (площадки уступа в рядах блоков	$\pm 5$ мм
- отклонение от горизонтали по верху ряда блоков на длине 20 м	$\pm 40$ мм
- отклонение угла наклона лицевой грани стенки от проектного положения	от -1 до +2 проектного угла

2.4.2. Наклон подпорной стены «средний или максимальный» может быть применен для монтажа любой армогрунтовой конструкции.

## 2.5. Отсыпка и уплотнение грунта насыпи

В качестве обратной засыпки используется несвязный грунт в соответствии с требованиями проекта. Укладку, распределение, нивелирование и уплотнение грунта засыпки следует проводить с перемещением строительной техники параллельно продольной оси блоков облицовки SmallBlock. Во время проведения вышеперечисленных операций необходимо проявлять осторожность для гарантии того, что георешетки и блоки SmallBlock не будут повреждены или установлены с нарушением проектных допусков. Отсыпка грунта должна быть организована так, чтобы полностью исключалось перемещение каких-либо транспортных средств по поверхности открытых

георешеток.

2.5.2. Уплотнение обратной засыпки производится с обязательным обеспечением оптимальной влажности отсыпаемого грунта с учетом его характеристик и применяемой уплотнительной техники. Для поддержания оптимального уровня влажности используется техническая вода по ГОСТ 23732.

2.5.3. Спланированный грунт обратной засыпки уплотняется катками. Катки с вибрацией допускаются к использованию для уплотнения грунта насыпи на расстоянии не ближе 3м от задней плоскости блоков облицовки SmallBlock. Оставшееся расстояние в 3 метра должны трамбоваться ручными вибротрамбовками.

2.5.4. Каждый слой обратной засыпки уплотняется до достижения относительной плотности, составляющей не менее 95% природной плотности используемого грунта, за исключением последних 30 см формирующих слоев, которые должны иметь плотность не менее 98% природной плотности.

2.5.5. Укладка, формирование и уплотнение грунтовой насыпи для обеспечения надлежащей плотности грунта конструкции производится слоями, толщина которых зависит от типа трамбующего механизма, в том числе в местах раскладки армирующих георешеток.



## 2.6. Армирование грунта насыпи

2.6.1. Тип и разрывные характеристики георешетки, а также длина, отметки и шаг расположения армирующих слоев определяются проектной документацией. Прочностные расчеты и определение параметров армирования подпорных стен системы SmallBlock рекомендуется выполнять с применением программных комплексов

2.6.2. Все слои георешетки укладываются в соответствии с проектным уровнем. Толщина проектного слоя грунта между полотнами подтверждается расчетом и должна быть кратной высоте блоков, но не более трех блоков облицовки SmallBlock или 600 мм. Полотна проектной длины укладываются рабочим направлением перпендикулярно оси подпорной стены на заранее уплотненную горизонтальную поверхность обратной засыпки, с фиксацией на верхней поверхности блоков штифтами. Затем монтируется следующий ряд бетонных блоков.

2.6.3. Перекрытие полотен по ширине должно составлять не менее 20 см. Направление перекрытия назначают с учетом направления и разравнивания обратной засыпки для исключения «задирания» георешетки. Соединение полотен по длине не допускается. При устройстве подпорных стен в углах и кривых в местах пересечения георешетки, следует обеспечить минимальный слой грунта между слоями 5 см.

2.6.4. Для исключения образования складок и волн, произвести выравнивание полотна и легкое его натяжение. Во избежание смещения оси подпорной стены, не допускается прикладывать чрезмерное усилие при натяжении георешетки. Для сохранения проектного

положения георешетки при возможном воздействии технологических нагрузок, возникающих при отсыпке и разравнивании вышележащего слоя, а также при сильных ветровых воздействиях, выполнить закрепление полотна анкерами.

## 2.7. Монтаж завершающих блоков (крышек)

2.7.1. Технологические операции, перечисленные в п.п. 2.3-2.6, повторяются до достижения подпорной стеной проектных отметок.

2.7.2. На завершающем этапе производится монтаж крышек блоков облицовки SmallBlock с использованием строительного клея или цементного раствора для предотвращения сползания и вандализма. В блоки завершающего ряда, перед монтажом крышек, установка штифтов не производится.

## 2.8 Завершение строительства и восстановление ландшафта

2.8.1 Блоки облицовки SmallBlock в местах контакта и сопряжения с другими бетонными сооружениями (опоры мостов, путепроводов и т.д.) должны плотно прилегать к поверхностям этих бетонных сооружений.

2.8.2 Целевое использование армогрунтовых конструкций SmallBlock, восстановление прилегающих к ним территорий и необходимость проведения комплекса природоохранных и инженерно-технических мероприятий, направленных на дальнейшее их использование, определяется проектом объекта.

### 3. Дополнительные визуализации:

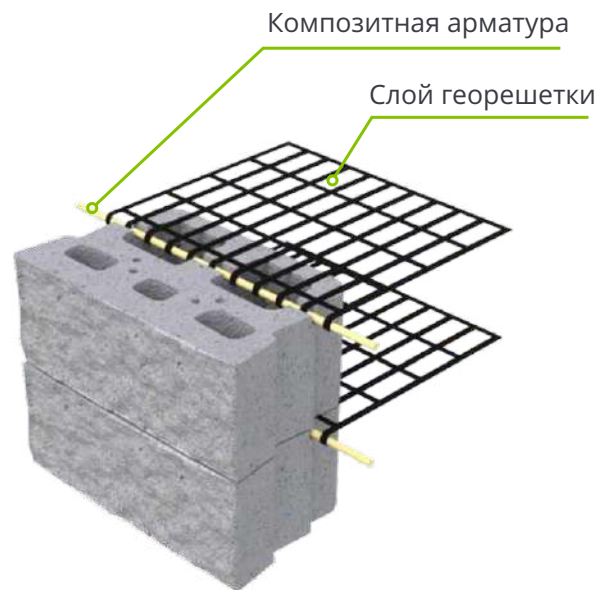


Рисунок 3 - Крепление георешетки

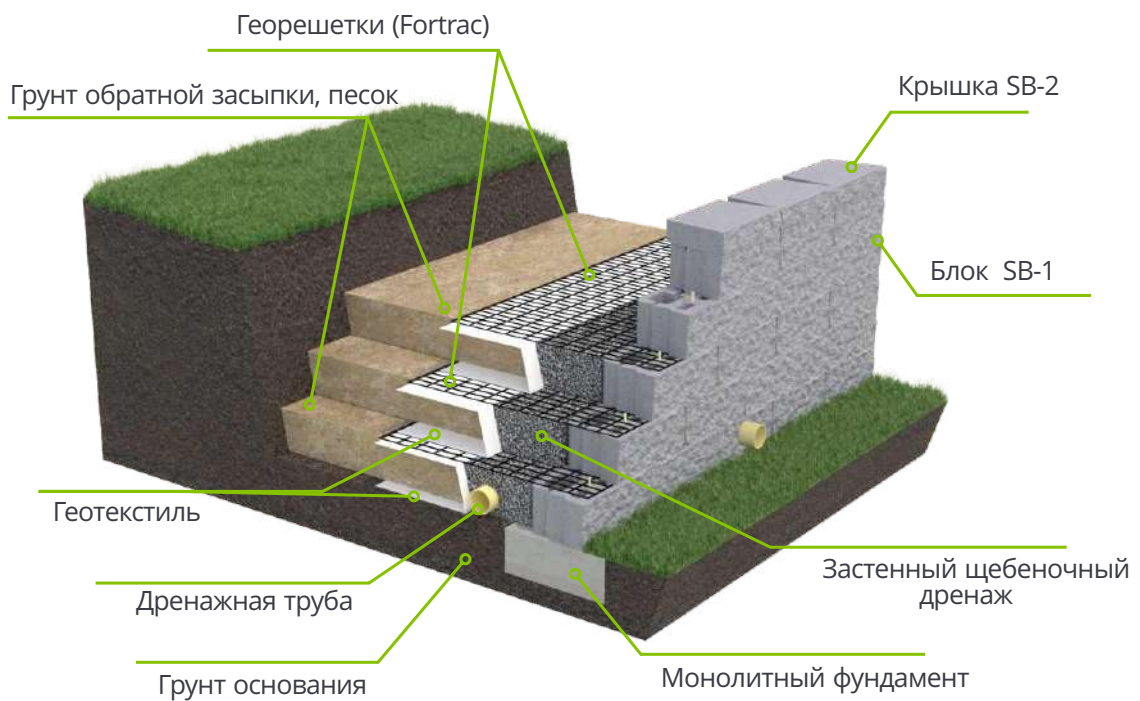


Рисунок 4 - Визуализация типовой подпорной армогрунтовой стены



### 3.3. РЕАЛИЗОВАННЫЕ ОБЪЕКТЫ СИСТЕМЫ SMALLBLOCK СТРОИТЕЛЬСТВО ПОДПОРНОЙ СТЕНЫ ТРАССА ЗДОРОВЬЯ (ОДЕССА)



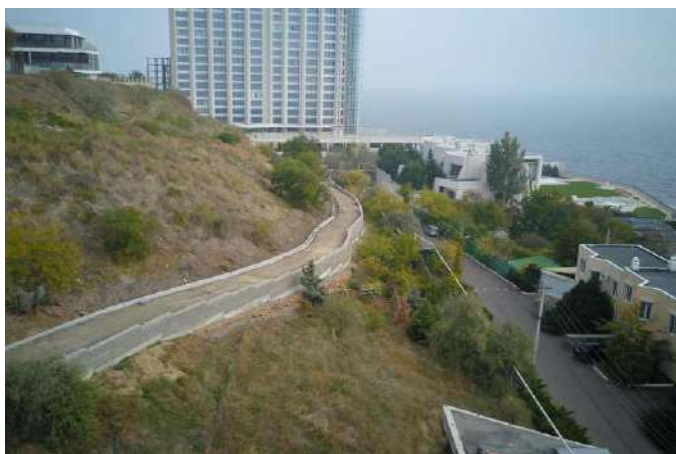
Трасса здоровья - Капитальный ремонт береговой дороги "Трасса здоровья" около строений по адресу: г.Одеса, переулок Морской, 2в. Возведение армогрунтовых подпорных стен из блоков "SmallBlock" для устройства участка трассы здоровья длиной 115м, высотой до 2.5м.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИСТЕМЫ:



**SmallBlock**

ФОТО:





## СТРОИТЕЛЬСТВО ПОДПОРНОЙ СТЕНЫ ЖК "КОНТИНЕНТ"



Люстдорфская дорога ЖК "Континент" - высота стен до 2 м/ длина 140 м. Устройство армогрунтовых подпорных стен из блоков системы SmallBlock для организация проезда и благоустройства территории вдоль домов жилого комплекса.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИСТЕМЫ:



**SmallBlock**

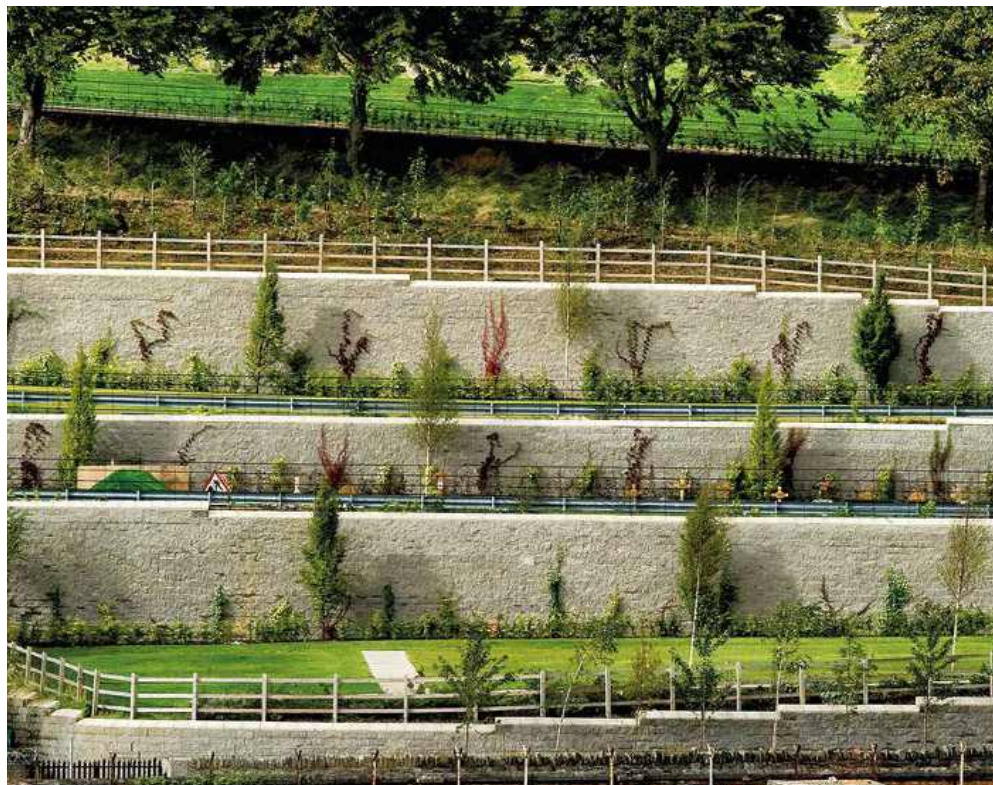
ФОТО:







### 3.4. МИРОВОЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ SMALLBLOCK









## 4. СИСТЕМА MINIBLOCK

### MiniBlock MW-2

Масса блока — 40 кг  
Размеры — 450x355x150 мм



Система подпорных стен «MiniBlock» – это сочетание безупречной красоты природного камня с преимуществами свойственными бетону. Получаемые стены имеют естественный вид, они идеально подходят для террасирования участков, создания отдельно стоящих стен и заборных ограждений с колоннами до 1,5 м.

Система включает в себя перечень всех необходимых блоков, включая поворотные и замыкающие угловые блоки. Каждый блок имеет реалистичную фактуру колотого камня в различных светостойких цветовых исполнениях.

#### ПРЕИМУЩЕСТВА:



Стены рассчитаны на срок службы более 100 лет



При монтаже стен бетонные работы сводятся к минимуму



Возможность возведения стен до 1,5 м



Производство и монтаж является дружелюбным к окружающей среде



Полноценная система блоков для ограждений любой сложности

#### ФАКТУРЫ:



Гранит



Известняк

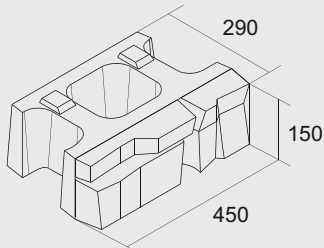


Гладкая



Индивидуальная

## 4.1. БИБЛИОТЕКА БЛОКОВ СИСТЕМЫ MINIBLOCK

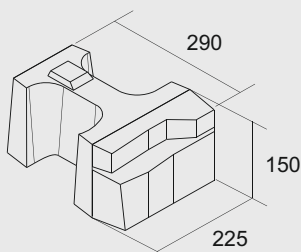


### **MiniBlock MW-1**

Основной подпорный блок  
(односторонний)

Масса блока — 30 кг  
Размеры — 450x290x150 мм

**B-20/ B-30**

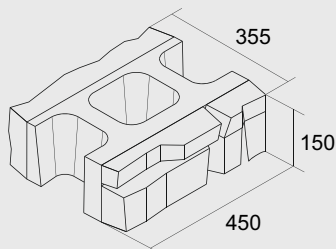


### **MiniBlock MW-1/2**

1/2 основного подпорного блока  
(односторонний)

Масса блока — 15 кг  
Размеры — 225x290x150 мм

**B-20/ B-30**

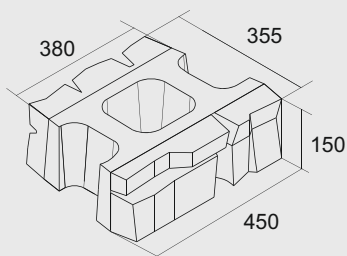


### **MiniBlock MW-2**

Основной блок для ограждающих  
конструкций (двухсторонний)

Масса блока — 40 кг  
Размеры — 450x355x150 мм

**B-20/ B-30**

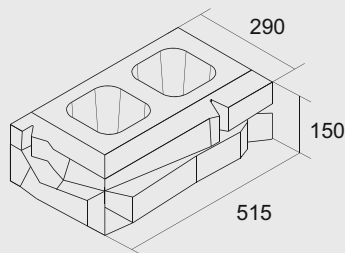


### **MiniBlock MW-2R**

Основной поворотный блок для  
ограждающих конструкций

Масса блока — 38 кг  
Размеры — 450(380)x355x150 мм

**B-20/ B-30**



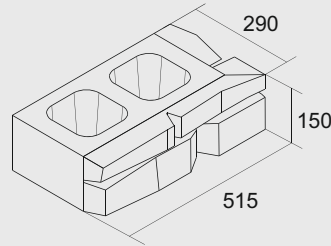
### **MiniBlock MWR-1**

Правый угловой блок

Масса блока — 40 кг  
Размеры — 515x290x150 мм

**B-20/ B-30**



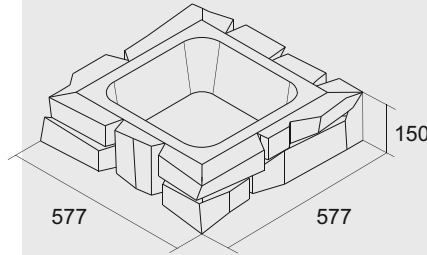


### **MiniBlock MWL-1**

Левый угловой блок

Масса блока — 40 кг  
Размеры — 515x290x150 мм

**B-20/ B-30**

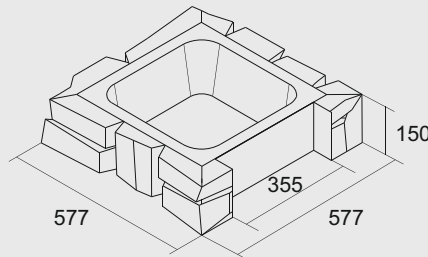


### **MiniBlock MWC-1**

Блок колонны

Масса блока — 74 кг  
Размеры — 577x577x150 мм

**B-20/ B-30**

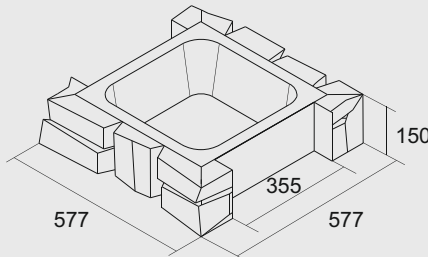


### **MiniBlock MWC-2**

Блок колонны замыкающий

Масса блока — 67 кг  
Размеры — 577x577x150 мм

**B-20/ B-30**

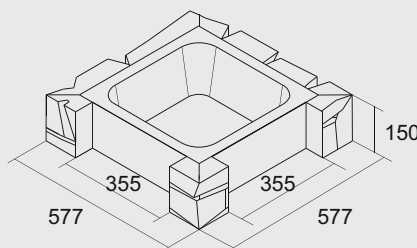


### **MiniBlock MWC-3**

Блок колонны промежуточный

Масса блока — 60 кг  
Размеры — 577x577x150 мм

**B-20/ B-30**

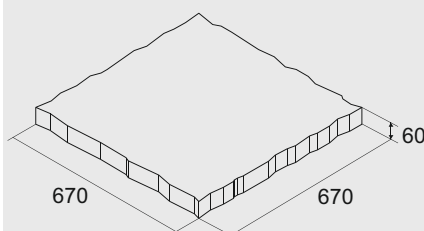


### **MiniBlock MWC-4**

Блок колонны угловой

Масса блока — 60 кг  
Размеры — 577x577x150 мм

**B-20/ B-30**



### **MiniBlock MWC-5**

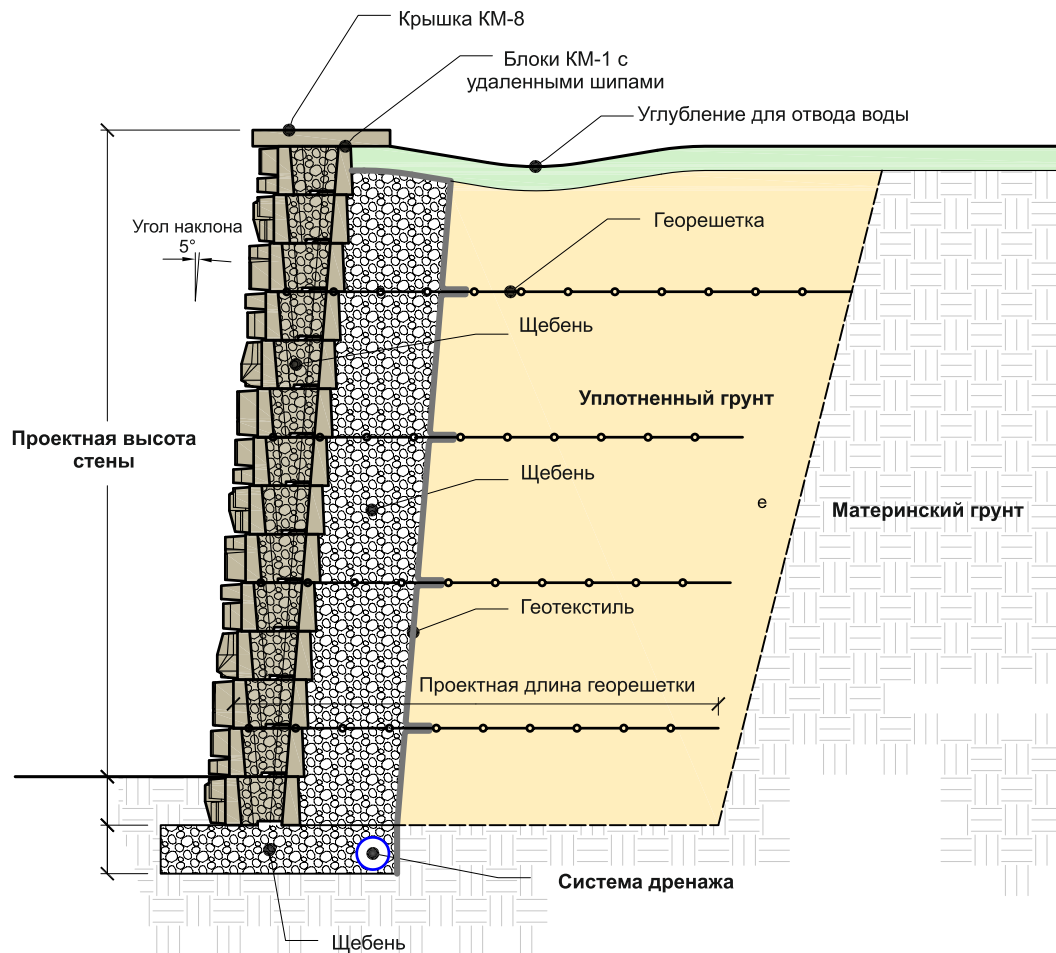
Крышка колонны

Масса блока — 62 кг  
Размеры — 670x670x60 мм

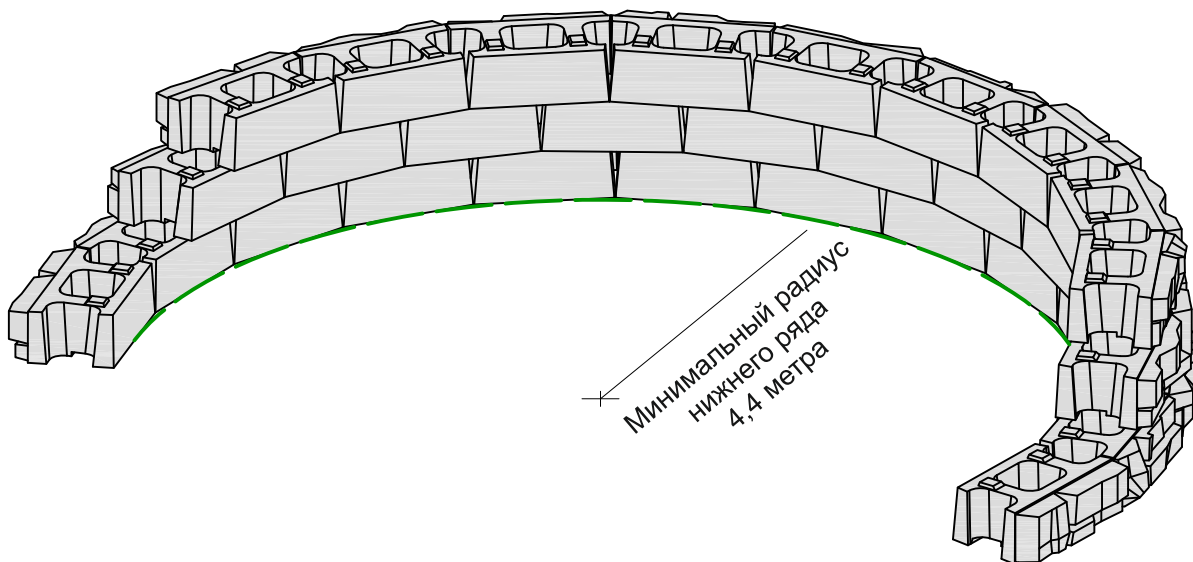
**B-20/ B-30**

## 4.2. ТИПОВЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

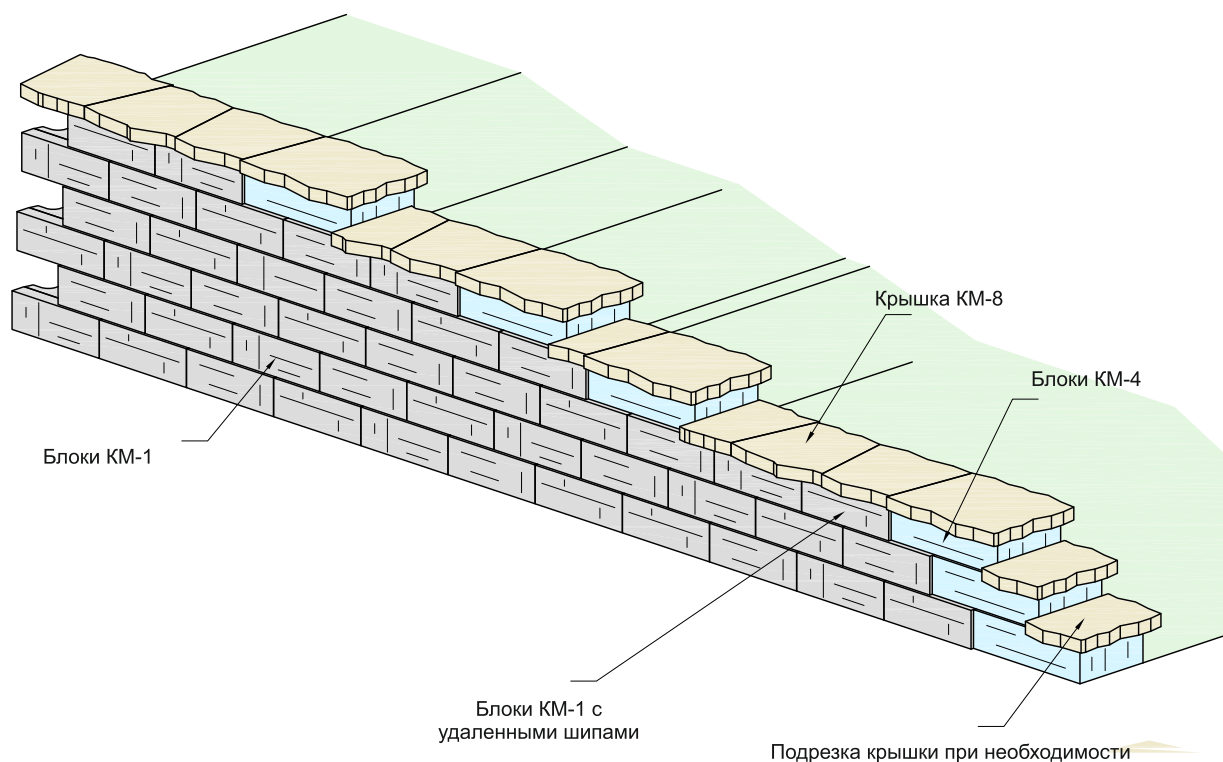
### 1. Типовое сечение подпорной армогрунтовой стены системы MiniBlock



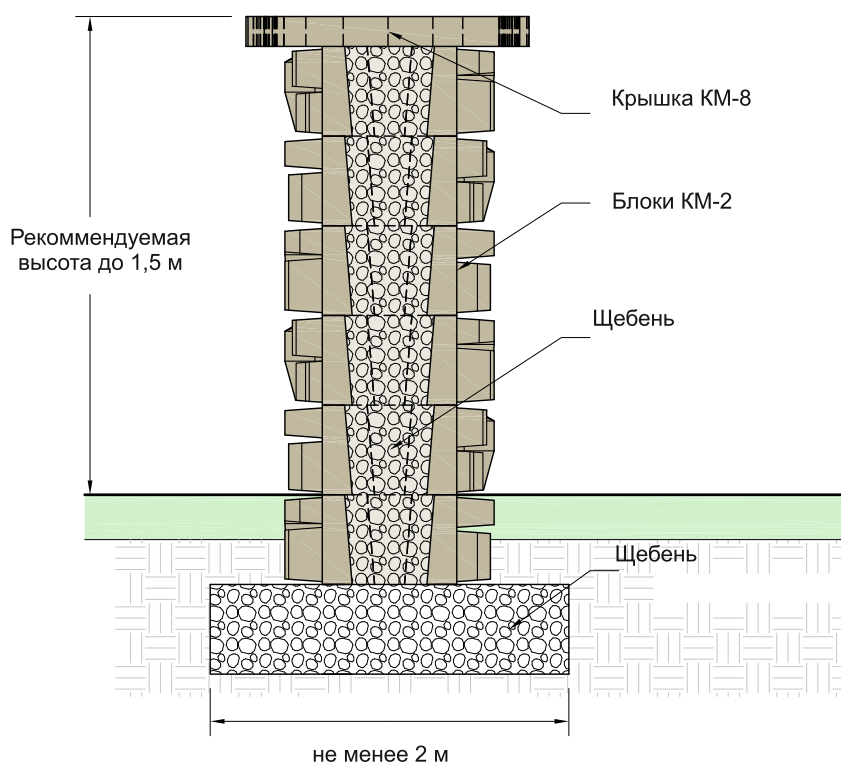
### 2. Формирование радиусов подпорных стен системы MiniBlock



### 3. Подпорная стена системы MiniBlock с перепадом высот



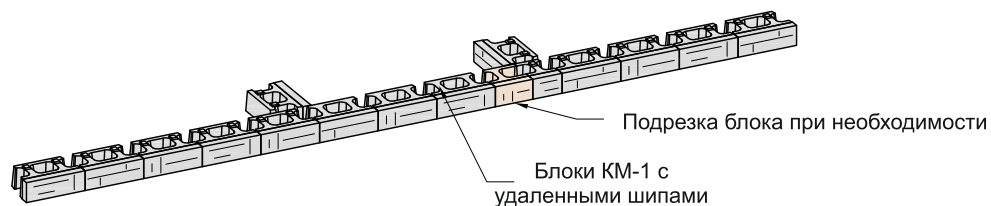
### 4. Разрез типовой ограждающей стены системы MiniBlock



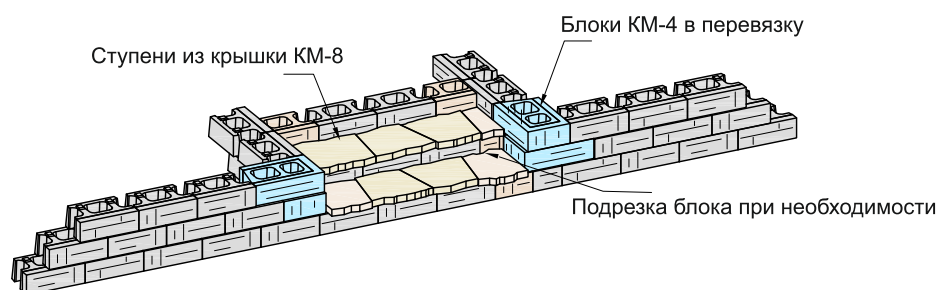


## 5. Пример монтажа входной группы с лестницей

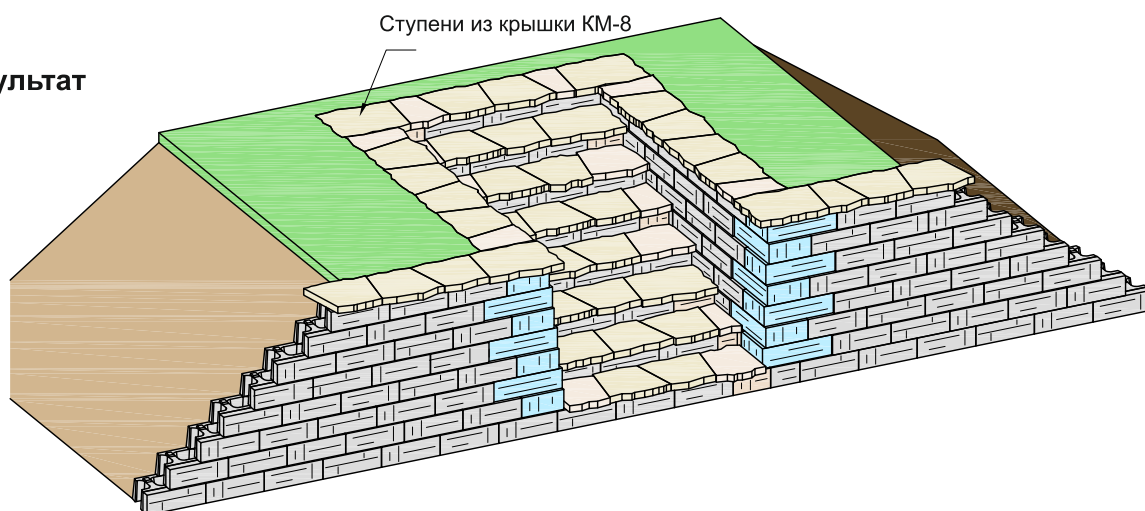
Первый ряд  
блоков



3 ряда



Результат







### 4.3. МИРОВОЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ MINIBLOCK

