



ООО «Штарком»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

БЛОКИ БЕТОННЫЕ ПОДПОРНЫХ СТЕН И
ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «Штарком»

_____ С.Ю. Посредников

Дата введения – 10.01.2018г.

Общие технические требования

Издание официальное

г. Одинцово
2018 г.

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 30 декабря 2009 г. № 385-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения стандартов организации – ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организации. Основные положения». Требования стандарта подлежат соблюдению другими субъектами хозяйственной деятельности и приобретателями в случае, если этот стандарт указан в сопроводительной технической документации изготовителя (поставщика) продукции, исполнителя работ или в договоре (контракте).

Сведения о стандарте

РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Штарком» (ООО «Штарком»)

ВНЕСЕН ООО «Штарком»

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Генерального директора ООО «Штарком» от «10» января 2018 г. № 10/01

СТАНДАРТ СООТВЕТСТВУЕТ ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», ГОСТ Р 1.5-2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения»

ВВЕДЕН с редакцией

Информация об изменениях к настоящему стандарту размещается на официальном сайте ООО «Штарком» www.obeton.ru в сети Интернет. В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта уведомление будет размещено на вышеуказанном сайте

© ООО «Штарком», 2018

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения ООО «Штарком»

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения	1
2. Нормативные ссылки	3
3. термины и определения	6
4. Конструкция блоков, классификация	9
5. Основные элементы конструкций подпорных и ограждающих стен	22
6. Комплектность поставки	27
7. Требования к маркировке, упаковке, транспортированию и хранению блоков.....	28
8. Монтаж подпорных и ограждающих стен	30
9. Завершение строительства и восстановление ландшафта	67
10. Правила приемки.....	68
11. Методы контроля и испытаний	72
12. Требования безопасности	78
13. Охрана окружающей среды.....	80
14. Гарантии поставщика.....	81
15. Указания по эксплуатации.....	82
А. Приложение А - Расчетная методика для гравитационных подпорных стен системы «штарком»	83
Б. Приложение Б - Расчетная методика для армогрунтовых стен.....	110
В. Приложение В (справочное) – конструктивные решения блоков подпорных стен и ограждающих конструкций	122
Г. Приложение Г (справочное) Характеристики блоков подпорных стен и ограждающих конструкций	143

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий стандарт устанавливает технические требования к проектированию и строительству конструкций гравитационных, армогрунтовых и ограждающих стен, а также содержит практические указания по использованию материалов, параметрам технологического процесса и контролю качества.

В документе представлены рекомендуемые методики расчета с примерами. Соблюдение требований настоящего стандарта не освобождает Подрядчика от обязательств по выполнению требований нормативно-технической и проектно-строительной документации, в том числе по обеспечению безопасности при строительстве.

Настоящий стандарт не предусматривает требований к расчету устойчивости грунта.

В случае каких-либо неясностей или противоречий между проектно-строительной документацией и настоящим стандартом, первая имеет приоритет.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

БЛОКИ БЕТОННЫЕ ПОДПОРНЫХ СТЕН И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Общие технические требования

Concrete blocks of retaining walls and the protecting designs

General specifications

Дата введения « 10 » января 2018 г.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящий стандарт распространяется на бетонные блоки, предназначенные для устройства гравитационных, армогрунтовых подпорных стен, а также ограждающих конструкций, устанавливаемых при сооружении объектов дорожного, мостового и промышленно-гражданского строительства, в том числе: при возведении элементов автомобильных дорог различного назначения, мостовых переходов, водохозяйственных объектов, а также в ландшафтно-архитектурных решениях. Из блоков по-настоящему СТО могут быть смонтированы подпорные стены, решающие задачу удержания массива грунта непосредственно за стеной, а также элементы стен и колонн, выполняющие ограждающую и декоративную функции.

1.2. Бетонные блоки подпорных стен и ограждающих конструкций (далее по тексту - блоки) предназначены для эксплуатации:

1. При расчетной температуре наружного воздуха (средней температуре воздуха наиболее холодной пятидневки района строительства согласно СНиП 23-01-99) до минус 40°C включительно;

2. При неагрессивной степени воздействия среды на бетонные конструкции;
 3. В сооружениях с расчетной сейсмичностью до 9 баллов включительно.
- 1.3. Блоки допускается применять в конструкциях при расчетной температуре наружного воздуха ниже минус 40°C, а также в условиях воздействия агрессивной среды при соблюдении дополнительных требований, установленных проектной документацией на конкретное сооружение (согласно требованиям СНиП 52-01-2003 и СНиП 2.03.11-85) и указанных в заказе на изготовление конструкций.

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты и нормативные документы:

- 2.1. ГОСТ 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения
- 2.2. ГОСТ 1.5-2012 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения
- 2.3. ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями
- 2.4. ГОСТ 166-89* Штангенциркули. Технические условия
- 2.5. ГОСТ 380-94 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки
- 2.6. ГОСТ 5378-88 Угломеры с нониусом. Технические условия
- 2.7. ГОСТ 5781-82* Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия
- 2.8. ГОСТ 7473-94 Смеси бетонные. Технические условия
- 2.9. ГОСТ 7502-89* Рулетки измерительные металлические. Технические условия
- 2.10. ГОСТ 8267-93* Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия
- 2.11. ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия
- 2.12. ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости.
- 2.13. ГОСТ 10178-85* Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия
- 2.14. ГОСТ 31108-2003 Цементы общестроительные. Технические условия
- 2.15. ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам
- 2.16. ГОСТ 10922-2012 Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязаные и механические соединения для железобетонных конструкций.

- 2.17. ГОСТ 12730.5-84* Бетоны. Методы определения водонепроницаемости
- 2.18. ГОСТ 13015-2012 Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения
- 2.19. ГОСТ 17624-2012 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности
- 2.20. ГОСТ 18105-2010* Бетоны. Правила контроля прочности, пористости
- 2.21. ГОСТ 22690-88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля
- 2.22. ГОСТ 22904-93 Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры
- 2.23. ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия
- 2.24. ГОСТ 25781-83* Формы стальные для изготовления железобетонных изделий. Технические условия
- 2.25. ГОСТ 25878-85* Формы стальные для изготовления железобетонных изделий. Поддоны. Конструкции и размеры
- 2.26. ГОСТ 26633-12 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия
- 2.27. ГОСТ 28570-90 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобраным из конструкции
- 2.28. ГОСТ 21153.5-88 Породы горные. Методы определения пределов прочности при срезе со сжатием.
- 2.29. ГН 2.1.6.1338-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест
- 2.30. ГН 2.2.5.1313-03 Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны
- 2.31. ГН 2.2.5.2308-07 Гигиенические нормативы. Ориентировочные безопасные воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны

2.32. СНиП 23-01-99 Строительная климатология

2.33. ГОСТ Р 52748-2007 Автомобильные дороги общего пользования.

Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения.

2.34. СП 130.13330.2011 Производство сборных железобетонных конструкций и изделий

2.35. ГОСТ Р 55028-2012 Дороги автомобильные общего пользования.

Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Классификация, термины и определения.

Примечание. При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год.

3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями, в том числе по ГОСТ Р 55028-2012 .

3.1. СТЕНА ПОДПОРНАЯ: сооружение, предназначенное для удержания от обрушения, находящегося за ним грунта и воспринимающее расположенные на его поверхности нагрузки.

Примечание – устраивают взамен откосов насыпей, на крутых склонах в полувыемке, в оползневых и сейсмических районах, на косогорах, на берегах рек и морей, в районах осыпей и др. строят из железобетона, бетона, каменной кладки, из габионов и ряжей. обязательно устройство застенного дренажа с отводом воды в сторону.

3.2. БЛОК ПОДПОРНОЙ СТЕНЫ: Бетонный элемент, являющийся составной частью подпорной стены, и включающий такие понятия, как блок подпорный стеновой и блок подпорный доборный.

3.3. БЛОК ПОДПОРНЫЙ СТЕНОВОЙ: Бетонный элемент подпорной стены, выполняющий функцию удержания массива грунта.

3.4. БЛОК ПОДПОРНЫЙ ДОБОРНЫЙ: Бетонный элемент подпорной стены особого назначения или конструктивного исполнения.

3.5. КОНСТРУКЦИЯ ОГРАЖДАЮЩАЯ: Конструкция из бетонных элементов, выполняющая функцию ограждения.

3.6. БЛОК ОГРАЖДАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ: Бетонный элемент, являющийся составной частью ограждающей конструкции и включающий в себя такие понятия, как блок ограждения стеновой, блок ограждения колонный, блок ограждения универсальный и блок ограждения капитальный.

3.7. БЛОК ОГРАЖДЕНИЯ СТЕНОВОЙ: Бетонный элемент ограждающей конструкции, особенностями которого является наличие либо шипов, либо паза.

3.8. ШИП: Выступ на верхней монтажной плоскости блока, входящий в соответствующий паз в сопрягаемом блоке.

Примечание – Шип предназначен для позиционирования блока в конструкции и повышения прочности сопряжения блока.

- 3.9. **ПАЗ:** Углубление в нижней монтажной плоскости блока, куда вставляется шип сопрягаемого изделия.
- 3.10. **МОНТАЖНАЯ ПЛОСКОСТЬ БЛОКА:** Верхняя или нижняя горизонтальная поверхность блока, непосредственно контактирующая с поверхностью смежного блока.
- 3.11. **БЛОК ОГРАЖДЕНИЯ КОЛОННЫЙ:** Бетонный элемент ограждающей конструкции, являющийся составной частью колонны; имеет рельефную поверхность с четырех сторон.
- 3.12. **КОЛОННА:** Сборная вертикальная конструкция, имеющая вид столба и состоящая из ствола и капители.
- 3.13. **СТВОЛ КОЛОННЫ:** Средняя, основная часть колонны между основанием и капителью.
- 3.14. **КАПИТЕЛЬ:** Верхняя, венчающая часть колонны.
- 3.15. **БЛОК ОГРАЖДЕНИЯ КАПИТЕЛЬНЫЙ:** Бетонный блок ограждающей конструкции, выполняющий функцию капители.
- 3.16. **БЛОК ОГРАЖДЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ:** Бетонный блок ограждающей конструкции, выполняющий функции либо декоративной отделки блоков ограждения стеновых, либо ступеней лестницы.
- 3.17. **СТЕНА ПОДПОРНАЯ ГРАВИТАЦИОННАЯ:** Подпорная стена, устойчивость которой обеспечивается ее собственным весом.
- 3.18. **СТЕНА ПОДПОРНАЯ АРМОГРУНТОВАЯ:** Подпорная стена, устойчивость которой обеспечивается ее собственным весом и грунтом обратной засыпки, послойно армированного с помощью георешеток.
- 3.19. **ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ:** Материал из синтетических или природных полимеров, неорганических веществ, контактирующий с грунтом или другими средами, применяемый в дорожном строительстве.
- 3.20. **ГЕОТЕКСТИЛЬ:** Геосинтетический материал, получаемый по текстильной технологии.

3.21. ГЕОРЕШЕТКА: Плоский геосинтетический материал, имеющий сквозные ячейки правильной стабильной формы, размеры которых превышают наибольший размер поперечного сечения ребер, образованный путем экструзии, склеивания, термоскрепления или переплетения ребер, противостоящий растяжению (внешним нагрузкам) и выполняющий роль усиления конструкции.

3.22. АРМИРОВАНИЕ ГРУНТА: Улучшение и (или) повышение прочностных и деформационных характеристик грунта (почвы) или других строительных материалов путем использования механических и прочностных свойств геосинтетического материала.

3.23. АРМОГРУНТОВАЯ СИСТЕМА 1: Тип системы фиксации георешетки, при которой полоса георешетки продевается через технологический проем в блоке подпорном.

3.24. АРМОГРУНТОВАЯ СИСТЕМА 2: Тип системы фиксации георешетки, при которой стеклопластиковая арматура, обернутая георешеткой, укладывается в канал на верхней монтажной плоскости блока.
Примечание – арматура зажимается вышележащим блоком.

3.25. ЛИЦЕВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ БЛОКА: Поверхность блока, видимая после его установки.

3.26. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ: Видимая замкнутая линия сопряжения лицевой поверхности блока с основным телом блока.

3.27. ГАБАРИТНЫЙ РАЗМЕР: Наибольшие длина, ширина и высота изделия.

3.28. НОМИНАЛЬНЫЙ РАЗМЕР: Размер изделия без учета размера рельефа лицевой поверхности, относительно которого определяются допустимые отклонения.

3.29. СКРЫТЫЕ ДЕФЕКТЫ: Дефекты, которые не могли быть обнаружены при приемочном контроле потребителем и выявились в процессе их транспортирования, подготовки к монтажу, монтажа и эксплуатации.

4. КОНСТРУКЦИЯ БЛОКОВ, КЛАССИФИКАЦИЯ

4.1. Настоящим СТО предусматривается изготовление бетонных блоков подпорной стены с возможностью армирования грунта в различных конструктивных исполнениях, а также ограждающих конструкций в виде стен, колонн и дополнительных архитектурно-строительных решений к ним.

4.2. Маркировка блоков состоит из нескольких буквенно-цифровых обозначений, разделенных дефисом. Блоки по своему назначению подразделяют на классы:

БП – блок подпорный;

БО – блок ограждения.

А также на подклассы:

С – стеновой;

Д – доборный;

К – колонный;

У – универсальный;

КП – капитальный.

4.3. Конструктивные решения блоков приведены в Приложение А

4.4. Маркируют блоки по следующей схеме:

4.5. Блок подпорный стеновой.

Маркировка показана на рисунке 4.1.

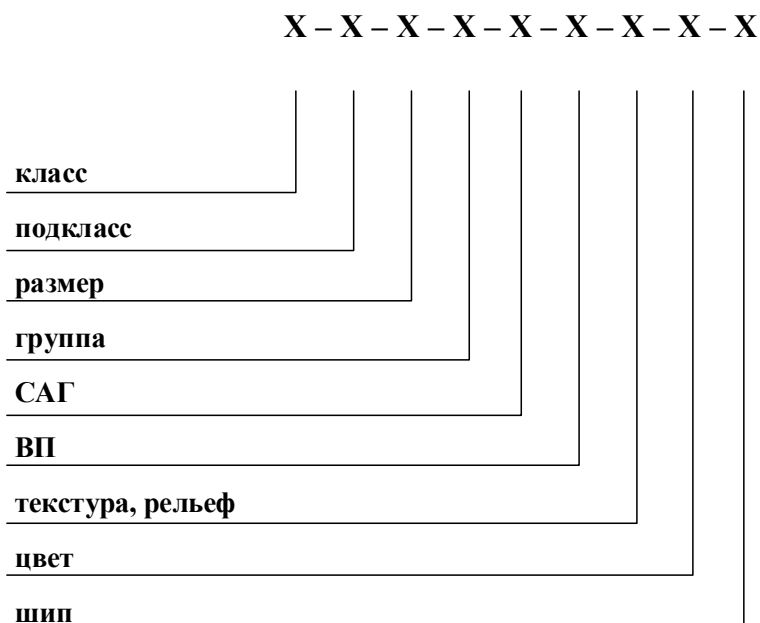


Рисунок 4.1- Пример условного обозначения блоков типа БП-С

Примечание Размер – габаритные размеры блока в формате Ширина x Длина x Высота (без учета шипов), мм

Блоки делятся на группы:

В – верхний;

С – средний;

О – блок основания.

САГ (система армирования грунта):

АГ0 – без армирования;

АГ1 – тип армогрунтовой системы 1;

ВП – верхняя поверхность:

Т – типовой блок;

СД – садовый блок;

РП – рельефная поверхность.

Текстура лицевой поверхности блока:

песчаник;

булыжник;

известняк;

техно.

Цвет:

0 – без пигмента;

1 – черная скала;

2 – гранд каньон;

3 – алтайский гранит;

4 – горный сланец.

Тип шипов:

Ш0 – шипов нет;

Ш1 – шипы диаметром 254 мм;

Ш2 – шипы диаметром 190 мм;

Ш3 – шипы диаметром 171 мм;

Ш4 – тип Ш1 со смещением 238 мм;

Ш5 – тип Ш1 со смещением 422 мм.

Пример обозначения: БП – С – 1050 x 580 x 457 – С – АГ0 – Т – 2 – 1 – Ш1.

Расшифровка:

БП – блок подпорный;

С – стеновой;

1050 x 580 x 457 – габаритная ширина 1050 мм, длина 580 мм, высота 457 мм (без учета шипов);

С – средний;

АГ0 – без системы армирования грунта;

Т– типовой;

2 – лицевая поверхность типа «бульжник»;

1 – цвет «черная скала»

Ш1 – шипы 254 мм.

4.6. Блок подпорный доборный.

Маркировка показана на рисунке 4.2.

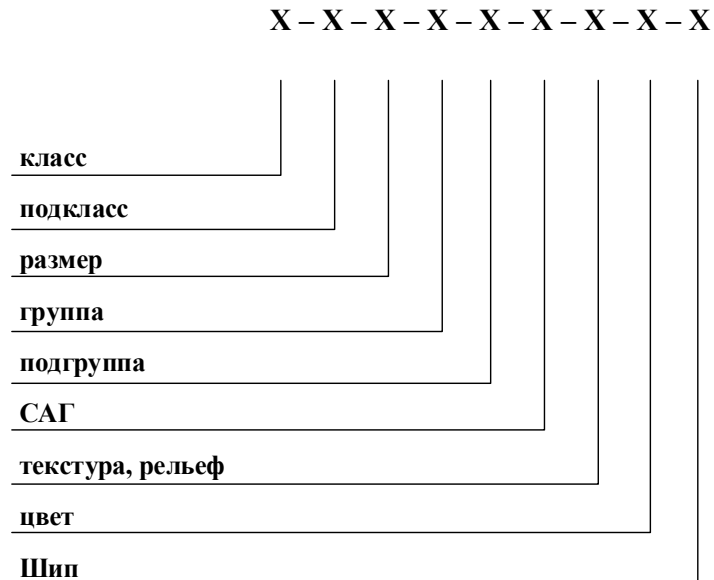


Рисунок 4.2– Пример условного обозначения блоков типа БП-Д

Примечание Размер – габаритные размеры блока в формате Ширина x Длина x Высота (без учета шипов), мм

Блоки делятся на группы:

В – верхний;

С – средний;

О – блок основания;

П – блок с измененным профилем паза.

САГ (система армирования грунта):

АГО – без армирования;

АНК – блок анкерного типа.

Подгруппы:

Т – типовой;

СД – садовый блок.

Текстура лицевой поверхности блока:

1 – песчаник;

2 – булыжник;

3 – известняк;

4 – техно.

Цвет:

0 – без пигмента;

1 – черная скала;

2 – гранд каньон;

3 – алтайский гранит;

4 – горный сланец.

Тип шипов:

Ш0 – шипов нет;

Ш1 – шипы диаметром 254 мм;

Ш2 – шипы диаметром 190 мм;

Ш3 – шипы диаметром 171 мм;

Ш4 – тип Ш1 со смещением 238 мм;

Ш6 – шипы размером 102x152 мм.

Пример обозначения: БП – Д – 1050 x 1172 x 457 – С – АГ0 – Т – 1 – 0 – Ш1

Расшифровка:

БП – блок подпорный;

Д – доборный;

1050 x 1172 x 457 – габаритные ширина 1050 мм, длина 1172, высота 457 мм (без учета шипов);

С – средний;

Т – типовой;

АГ0 – без системы армирования грунта;

1 – тип поверхности «песчаник»;

0 – без пигмента;

Ш1 – шип 254 мм.

4.7. Блок ограждения стеновой.

Маркировка показана на рисунке 4.3.

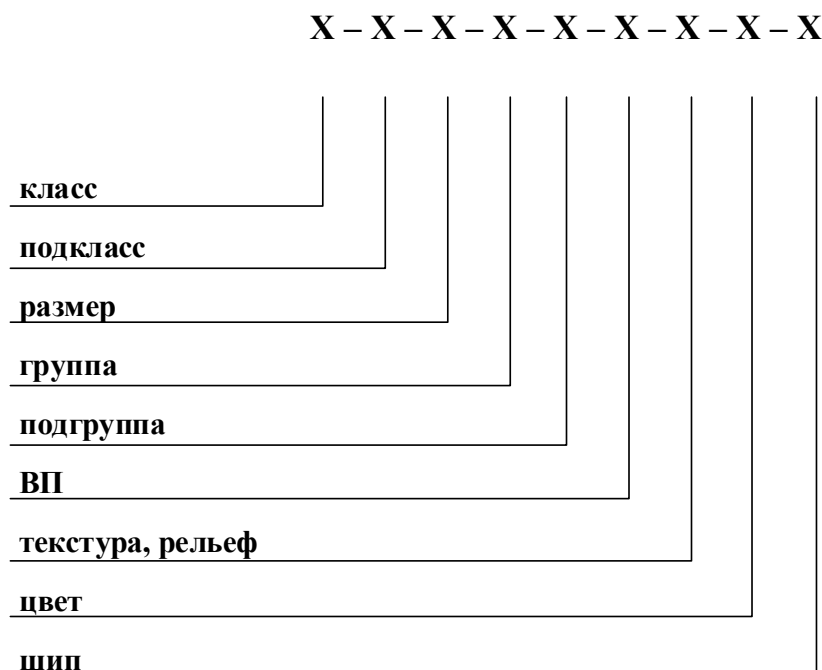


Рисунок 4.3– Пример условного обозначения блоков типа БО-С

Примечание Размер – габаритные размеры блока в формате Ширина x Длина x Высота (без учета шипов), мм

Блоки делятся на группы:

- В – верхний;
- С – средний;
- О – блок основания.

Подгруппы:

- Т – типовой
- У – угловой;
- Р – радиусный;
- З – защитный;

ВП – верхняя поверхность:

- Т – типовой блок;
- СД – садовый блок;
- РП – рельефная поверхность.

Текстура лицевой поверхности блока:

- 1 – песчаник;
- 2 – булыжник;
- 3 – известняк;
- 4 – техно.

Цвет:

- 0 – без пигмента;
- 1 – черная скала;
- 2 – гранд каньон;
- 3 – алтайский гранит;
- 4 – горный сланец.

Тип шипов:

- Ш0 – шипов нет;
- Ш1 – шипы диаметром 254 мм;

Пример обозначения: БО – С – 660 x 1172 x 457 – С – Р – Т – 3 – 0 – Ш1

Расшифровка:

- БО – блок ограждения;
- С – стеновой;

660 x 1172 x 457 – габаритные ширина 660 мм, длина 1172 мм, высота 457 мм
(без учета шипов);

- С – средний;
- Р – радиусный;
- Т – типовой;
- 3 – тип поверхности «булыжник»;
- 0 – без пигмента;
- Ш1 – шипы 254 мм.

4.8. Блок ограждения колонный.

Маркировка показана на рисунке 4.4.

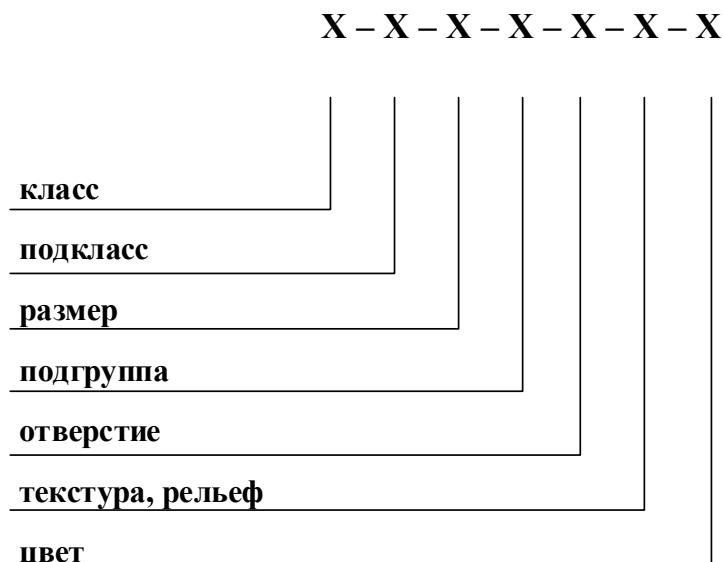


Рисунок 4.4– Пример условного обозначения блоков типа БО-К

Примечание Размер – габаритные размеры блока в формате Ширина x Длина x Высота, мм

Подгруппа:

Т – типовой;

Н – начальный;

У – угловой;

П – промежуточный;

Отверстие в блоке:

0 – нет отверстия;

1 – отверстие 100 мм;

2 – отверстие 200 мм

Текстура лицевой поверхности блока:

1 – песчаник;

2 – булыжник;

3 – известняк;

4 – техно.

Цвет:

0 – без пигмента;

1 – черная скала;

2 – гранд каньон;

3 – алтайский гранит;

4 – горный сланец.

Пример обозначения: БО – К – 660 х 660 х 457 – У – 2 – 2 – 1

БО – блок ограждения;

К – колонный;

660 х 660 х 457 – габаритные ширина 660 мм, длина 660 мм, высота 457 мм;

У – угловой;

2 – с отверстием 200 мм;

2 – тип лицевой поверхности «известняк»;

1 – цвет «черная скала».

4.9. Блок ограждения универсальный.

Маркировка показана на рисунке 4.5.

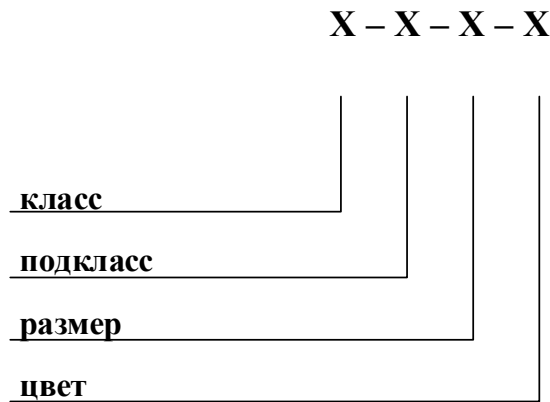


Рисунок 4.5– Пример условного обозначения блоков типа БО-У

Размер – габаритные размеры блока в формате Ширина x Длина x Высота, мм:

745x1172x160 – целый блок с текстурой с двух сторон;

745x580x160 – половина блока с текстурой с двух сторон;

745x1230x160 – целый блок с текстурой с трех сторон;

745x645x160 – половина блока с текстурой с трех сторон;

745x1280x160 – целый блок с текстурой с четырех сторон;

Цвет:

0 – без пигмента;

1 – черная скала;

2 – гранд каньон;

3 – алтайский гранит;

4 – горный сланец.

Пример обозначения: БО – У – 745 x 1172 x 160 – 0:

Расшифровка:

БО – блок ограждения;

У – универсальный;

745 x 1172 x 160 – габаритные ширина, длина, высота

0 – без пигмента.

4.10. Блок ограждения капитальный.

Маркировка показана на рисунке 4.6.

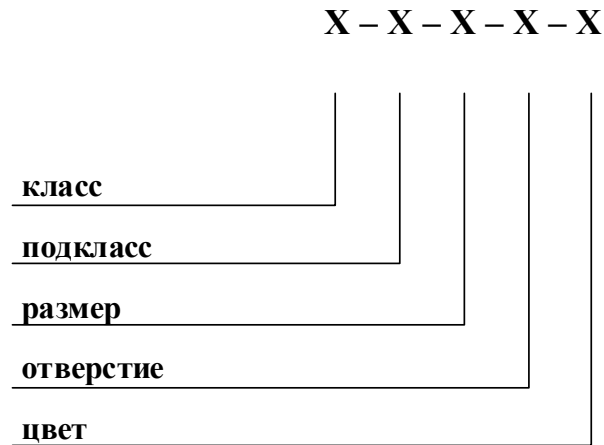


Рисунок 4.6– Пример условного обозначения блоков типа БО-КП

Размер – габаритные размеры блока в формате Ширина x Длина x Высота, мм:

Отверстие:

0 – нет отверстия;

1 – отверстие 100 мм.

Цвет:

0 – без пигмента;

1 – черная скала;

2 – гранд каньон;

3 – алтайский гранит;

4 – горный сланец.

Пример обозначения: БО – КП – 745 x 745 x 160 – 0 – 1:

БО – блок ограждения;

КП – капитальный;

745 x 745 x 160 – габаритная ширина, длина, высота;

0 – без центрального отверстия;

1 – цвет «черная скала»

В таблицах 1 – 6 приложения **В** приведены значения характеристик блоков подпорных стен и ограждающих конструкций.

5. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИЙ ПОДПОРНЫХ И ОГРАЖДАЮЩИХ СТЕН

5.1. Общие положения применения конструкций подпорных и ограждающих стен.

5.1.1. Проектирование и строительство подпорных и ограждающих стенок с применением бетонных блоков выполняется на основании проектной документации, разработанной с учетом требований соответствующих правил и рекомендаций, установленных в СП 28.13330.2012, СП 34.13330.2012, СП 45.13330.2017, СП 78.13330.2012, [1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9], [10], [11] и других нормативных документах.

5.1.2. Настоящее СТО предусматривает рекомендации и требования для нормальных условий строительства. Для строительства подпорных и ограждающих стенок в сложных геологических, климатических и техногенных условиях, например, в районах распространения вечной мерзлоты и карста требуется выполнение в проектной документации дополнительных расчетов и проверок в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

5.1.3. Конструкции стен возводимых из бетонных блоков ООО «Штарком» разделяются на следующие типы:

- гравитационные;
- армогрунтовые системы типа АГ 1;
- армогрунтовые системы типа АГ 2;
- ограждающие стены;
- защитные ограждающие стены.

5.1.4. Выбор того или иного типа стенок осуществляется в проектной документации на основании технико-экономического сравнения.

5.2. Технические требования к блокам

5.2.1. Основные параметры и характеристики

5.2.1.1. Блоки подпорных стен и ограждающих конструкций должны изготавливаться применительно к конструкции подпорного ограждения или ограждающих конструкций, предусмотренного проектной документацией объекта с использованием типоразмеров блоков, представленных в данном СТО. Значения характеристик блоков в зависимости от функционального назначения приведены в таблицах 1-6 приложения В.

5.2.1.2. Конструкции должны удовлетворять требованиям ГОСТ 13015-2012 в части:

- по показателям фактической прочности бетона (в проектном возрасте и отпускной);
- к качеству материалов, применяемых для приготовления бетона;
- к маркам сталей для закладных изделий, в том числе для монтажных петель;
- по защите от коррозии.

5.2.1.3. Конструктивные параметры блоков приведены в Приложении А.

5.2.1.4. Блоки должны соответствовать, в части заводской готовности, формы и размеров, требованиям настоящего СТО и утвержденной в установленном порядке рабочей документации.

5.2.1.5. Допустимые отклонения от номинальных размеров блоков указаны в таблице 1 (за исключением блоков типа БО-У и БО-КП).

5.2.1.6. Отклонения от номинальных размеров не нормируются в части блоков, ограждающих универсальных (БО-У) и блоков, ограждающих капитальных (БО-КП).

Таблица 1 – Допустимые отклонения

Контролируемый параметр	Допустимое отклонение, мм
Ширина	± 10
Длина	± 10
Высота	± 5

5.2.1.7. Монтажные плоскости блока могут иметь технологические углубления, не влияющие на эксплуатационные характеристики изделий.

5.2.1.8. Лицевая поверхность блока может иметь цвет естественного бетонного камня или быть пигментированной. Технология производства блоков предполагает неравномерность прокрашивания. Окраска лицевой поверхности блоков индивидуальна для каждого изделия в рамках выбранного цвета.

5.2.2. Требования к материалам, бетонной смеси и бетону.

5.2.2.1. Для изготовления блоков должен применяться тяжелый бетон, соответствующий требованиям, предъявляемым к бетону ГОСТ 26633.

5.2.2.2. Блоки должны быть изготовлены из бетона класса по прочности на сжатие не ниже В20. Прочность бетона при срезе со сжатием должна быть не менее 8,5 МПа. Марка бетона по морозостойкости для блоков подпорных стен и декоративных ограждений должна быть не ниже F100 - по второму базовому методу по ГОСТ 10060. Блоки должны быть изготовлены из бетона с маркой по водонепроницаемости не ниже W4. Водонепроницаемость бетона определяется по ГОСТ 12730.5.

5.2.2.3. Материалы для изготовления бетонной смеси должны соответствовать требованиям ГОСТ 26633, ГОСТ 7473, настоящего СТО.

5.2.2.4. При изготовлении должен применяться портландцемент марки ПЦ500-Д0-Н, ПЦ500-Д0 по ГОСТ 10178, класса ЦЕМ I 42,5Н по ГОСТ 31108-2003 и не обладать признаками ложного схватывания.

5.2.2.5. В качестве крупного заполнителя должен применяться щебень фракции 5-10 мм или 5-20 мм из изверженных пород, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 8267, ГОСТ 26633.

5.2.2.6. В качестве мелкого заполнителя должен применяться песок I класса. природный, в соответствии с требованиям ГОСТ 8736 и ГОСТ 26633.

5.2.2.7. Бетон блоков должен быть изготовлен с применением заполнителей и вяжущих, соответствующих требованиям ГОСТ 30108 по показателю удельной эффективной активности естественных радионуклидов ($A_{эфф}$) с учетом области применения конкретных изделий.

5.2.2.8. Водоцементное отношение бетонной смеси не более 0,45.

5.2.2.9. Закладные изделия должны изготавливаться из стали Ст3сп по ГОСТ 380 с антикоррозионным покрытием.

5.2.2.10. Закладные изделия должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10922 и ГОСТ 23279. Отклонения от номинальных размеров арматурных изделий не должны превышать ± 5 мм.

5.2.2.11. Приготовление бетонной смеси и формование изделий должны производиться в соответствии с требованиями СП 130.13330.2011, ГОСТ 7473, ГОСТ 25781, ГОСТ 25878. Режим уплотнения и твердения бетона должны обеспечивать заданные параметры бетона.

5.2.2.12. Нормируемая отпускная прочность бетона блоков на сжатие должна составлять (в процентах от класса бетона):

- 70 – при отгрузке в теплый период года;
- 80 – при отгрузке в холодный период года.

5.3. Технические требования к армирующим элементам

5.3.1. Армогрунтовые конструкции типа АГ 1 состоят из грунта насыпи, закрепленного облицовочными бетонными блоками и усиленного армирующими элементами, представленными полосами геосинтетического материала шириной 0,3 м.

5.3.2. Армогрунтовые конструкции типа АГ 2 состоят из грунта насыпи, закрепленного облицовочными бетонными блоками и усиленного

армирующими элементами, образующими сплошное полотно геосинтетического материала.

5.3.3. В качестве армирующих элементов используются георешетки выполненные из высокопрочных полиэфирных нитей.

5.3.4. Долговечность геосинтетических материалов, применяемых для устройства армогрунтовых подпорных стен типа АГ 1 и АГ 2, должна быть не ниже расчетного срока службы сооружения.

5.3.5. При выборе геосинтетических материалов следует учитывать рекомендации [1], [2] и [3].

5.3.6. Во избежание развития чрезмерных деформаций максимальное удлинение геосинтетических армирующих материалов до разрыва должно быть не более 15 %. При этом следует принимать во внимание ползучесть материала.

5.3.7. Длина заделки геосинтетических материалов в грунт тела насыпи должна определяться соответствующим расчетом и быть представленной в проектной документации.

5.3.8. Тип и прочностные характеристики геосинтетических материалов определяются требованиями проектной документации.

5.3.9. Георешетки должны быть целыми, не иметь механических дефектов и следов химических или термических повреждений.

5.3.10. Армирующие георешетки изготавливаются заводским методом и доставляются к месту строительства в готовом для проведения монтажа виде.

5.3.11. Георешетки поставляются на объект в рулонах, каждый рулон имеет этикетку, которая указывает марку и вид георешетки, и сообщает другую информацию по качеству материала.

5.3.12. Не допускается нарезка армирующих элементов для системы АГ 1 на объекте строительства.

6. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

6.1. Изделия и материалы для подпорных стен, а также ограждающих конструкций должны поставляться комплектно.

6.2. В комплект поставки входят:

- блоки бетонные ООО «Штарком» для устройства подпорных стен, ограждающих конструкций и других архитектурных форм;
- документы о качестве и приемке изделий, выданных техническим контролем завода-изготовителя.

6.3. Инструкция по монтажу предоставляется по требованию.

6.4. Геосинтетические материалы в стандартный комплект поставки не входят.

7. ТРЕБОВАНИЯ К МАРКИРОВКЕ, УПАКОВКЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ И ХРАНЕНИЮ БЛОКОВ

7.1. Условия транспортирования и хранения должны исключать повреждение и деформацию блоков, а также воздействие на них агрессивных сред и атмосферных осадков.

7.2. Транспортирование и хранение блоков выполняется по ГОСТ 13015.

7.3. Блоки следует хранить на складе готовой продукции в штабелях, отсортированными по классификационным признакам, в том числе, отдельно по цвету и текстуре.

7.4. Количество блоков, укладываемых в пакет по высоте не должно превышать значений, представленных в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Максимально допустимая высота хранения блоков в штабелях

Подкласс	БП-С	БО-С, БО-К, БП-Д	БО-У, БО-КП
Максимальная высота, м	2,5	2	1,5

7.5. Проходы между пакетами блоков должны быть не менее 0,6 м.

7.6. Транспортирование блоков производят любым видом транспорта.

Штабелирование при перевозке автотранспортом запрещается (за исключением блоков типа БО-У и БО-КП).

7.7. Блоки типа БО-КП и БО-У разрешается перевозить на паллетах и европаллетах размером 1200x1000 мм, 1200x800 мм. Максимальная высота грузового пакета (груз, сложенный на паллете и сама паллета) не должны превышать 1,2 м.

7.8. Пакеты из блоков типа БО-У, превышающие по габаритам 1,2 м, разрешается перевозить на паллетах 2ПВ2 размером 1200x1600 мм.

Максимальная высота грузового пакета (груз, сложенный на паллете и сама паллета) не должна превышать 1,2 м.

- 7.9. При транспортировании между блоками и кузовом транспортного средства должны быть размещены подкладки, между блоками – прокладки.
- 7.10. При погрузке, транспортировании, разгрузке и хранении блоков должны приниматься меры, исключающие возможность повреждения и загрязнения изделий.
- 7.11. Погрузка блоков может осуществляться как за технологические петли, так и с помощью вилочного погрузчика (с использованием технологических пазов).
- 7.12. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ не допускается:
- применение тросов с узлами или выступами, которые могут повредить бетон или лицевую сторону блоков;
 - перемещение блоков по земле волоком;
 - разгрузка блоков свободным сбрасыванием.
- 7.13. Ответственность за правильность укладки блоков на транспортные средства несет завод-изготовитель.
- 7.14. Ответственность за крепление в транспортном средстве, а также за сохранность блоков в пути несет организация, которая производит транспортирование.
- 7.15. Погрузку, крепление и транспортирование блоков на железнодорожном подвижном составе (полувагоны или платформы) осуществляют в соответствии с требованиями Правил перевозок грузов и Технических условий погрузки и крепления грузов, утвержденных ОАО «РЖД».
- 7.16. Транспортная маркировка выполняется - по ГОСТ 14192.
- 7.17. Все изделия должны иметь маркировку завода-изготовителя.
- 7.18. Блоки должны маркироваться в каждом пакете по одному изделию в любом ряду. Для маркировки на не лицевую (торцевую или боковую) поверхность блока наносят несмываемой краской при помощи трафарета (штампа) или оттиска-клейма товарный знак завода-изготовителя или его сокращенное наименование, а также условное обозначение блоков и штамп технического контроля, обозначение стандарта на производство.
- 7.19. Способ и место нанесения маркировки изделий должны обеспечивать их сохранность до сдачи устраиваемых из них конструкций в эксплуатацию.

8. МОНТАЖ ПОДПОРНЫХ И ОГРАЖДАЮЩИХ СТЕН

8.1. Основания подпорных и ограждающих стен

8.1.1. Место строительства подпорной или ограждающей стенки должно быть обеспечено водоотводом во время всего процесса строительства.

8.1.2. Основание должно быть представлено грунтом с ненарушенной структурой.

8.1.3. Подготовку основания начинают с расчистки поверхности от оставленных материалов, строительного мусора и загрязненного грунта, и планировки рабочей площадки. Поверхность спланированной рабочей площадки должна быть горизонтальной.

8.1.4. Грунт основания должен быть тщательно спланирован и уплотнен в соответствии с требованиями проектной документации.

8.1.5. Инженерная подготовка территорий, сложенных слабыми грунтами (кроме требований, отраженных в [5]), производится путем удаления слабого грунта или его пред построечного уплотнения.

8.1.6. Грунт основания, признанный непригодным, подлежит замене и уплотнению до плотности, соответствующей требованиям проекта [10].

8.1.7. После завершения планировки и уплотнения грунта основания (коэффициент уплотнения не ниже 0.95) производят разбивку и закрепление геометрических параметров площадок-захваток под бетонные блоки и армирование грунта.

8.2. Выравнивающий слой, фундамент подпорных и ограждающих стен

8.2.1. Блоки должны устанавливаться на выравнивающий слой из щебня (п. 8.2.2) или бетонный фундамент (п. 8.2.14). Выбор того или иного варианта должен быть отражен в проектной документации и зависит от нескольких факторов, включая учет несущей способности грунтов основания, расположения дренажных трубок и т.д.

8.2.2. Выравнивающий слой может быть представлен традиционным щебнем «открытого типа» (п. 8.2.3), уплотненным до значений, принятых в проектной документации или щебнем, уложенным методом заклинки (рис. 8.2) (п. 8.2.5).

8.2.3. При использовании выравнивающего слоя из щебня «открытого типа» система труб для отвода воды из пристенного дренажа должна выводить воду в пониженные места (рис. 8.1). Если это не представляется возможным необходимо расположить систему дренажных труб выше уровня выравнивающего слоя. При этом следует использовать выравнивающий слой из щебня, уложенного методом заклинки.

8.2.4. Устройство выравнивающего слоя методом заклинки подразумевает применение щебня фракции от 40 до 60 мм в качестве основного материала, и фракций от 5 до 10 мм в качестве расклинивающего.

8.2.5. Толщина расклинивающего слоя должна быть не меньше 0.05 м.

8.2.6. Щебень выравнивающей опоры должен быть чистым, с размером фр. 20 и меньше.

8.2.7. Щебень должен соответствовать требованиям ГОСТ 8267.

8.2.8. Толщина выравнивающего слоя должна назначаться при разработке проектной документации и быть не меньше 0.15 м.

8.2.9. Выравнивающий слой должен выходить за габарит стенки в плане не менее чем на 0.15 м.

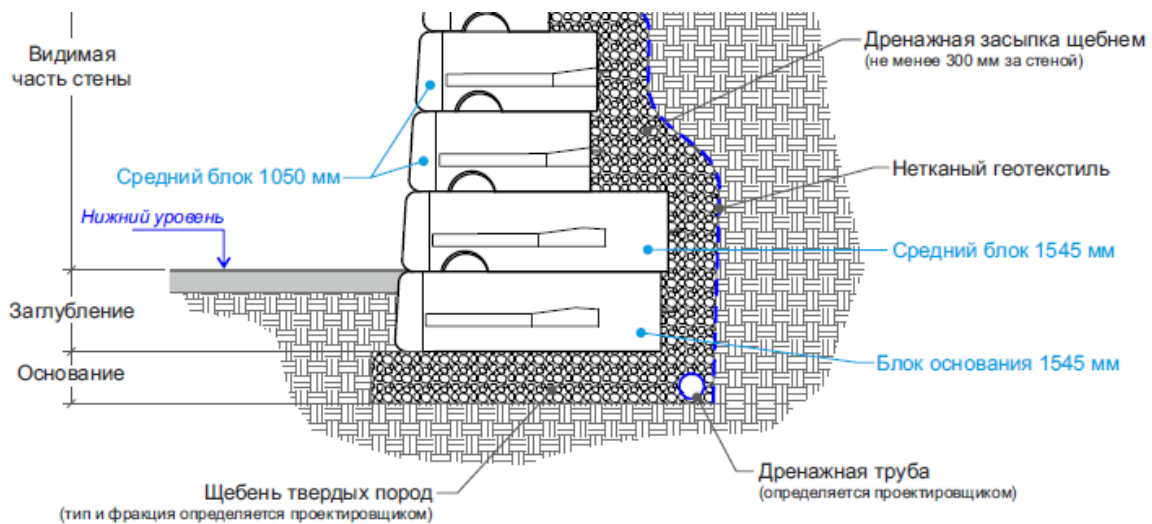


Рисунок 8.1– Принципиальная схема устройства выравнивающего слоя из щебня с дренажными трубками, расположенными непосредственно в данном слое

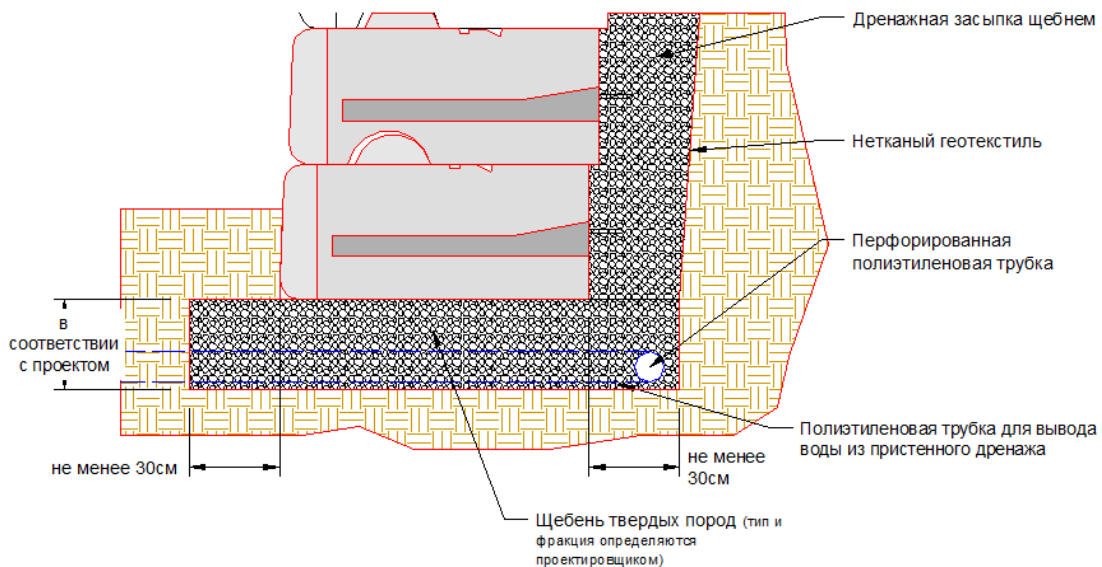


Рисунок 8.2 Принципиальная схема устройства выравнивающего слоя из щебня, уложенного методом заклинки, с дренажными трубками, расположенными над данным слоем

8.2.10. Коэффициент уплотнения выравнивающего слоя должен назначаться в проектной документации и быть не ниже 0.95.

8.2.11. Марка по дробимости щебня из осадочных горных пород не должна быть ниже 400. Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы в щебне не должно превышать 25 %.

8.2.12. Не допускается применение песчаного или других видов грунтов в качестве выравнивающего слоя.

8.2.13. Допускается при соответствующем обосновании в проектной документации применять в качестве выравнивающего слоя смеси непрерывной granulometрии.

8.2.14. Параметры бетонного фундамента должны назначаться в строгом соответствии с выполненными расчетами и быть отражены в проектной документации. Принципиальные схемы бетонных фундамента представлены на рисунках 8.3 и 8.4.

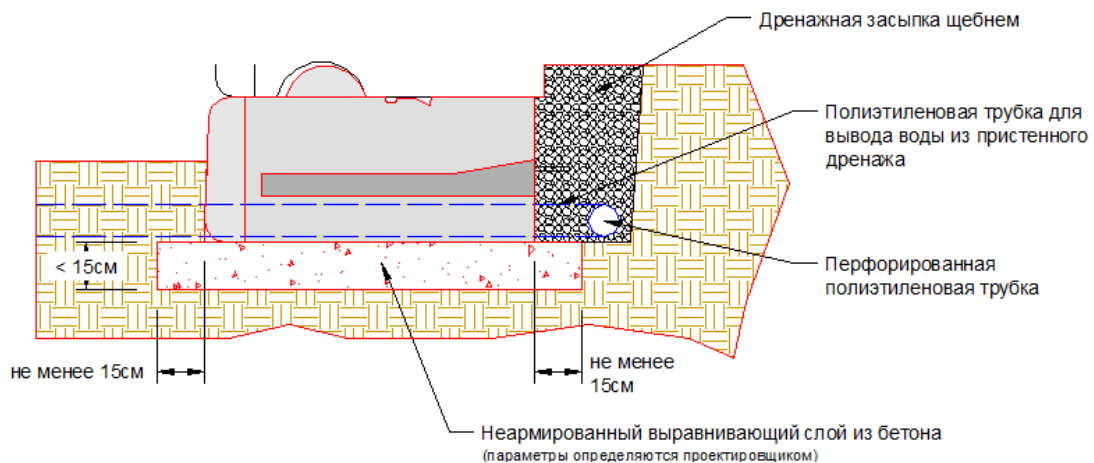


Рисунок 8.3- Принципиальная схема устройства фундамента в виде монолитной плиты

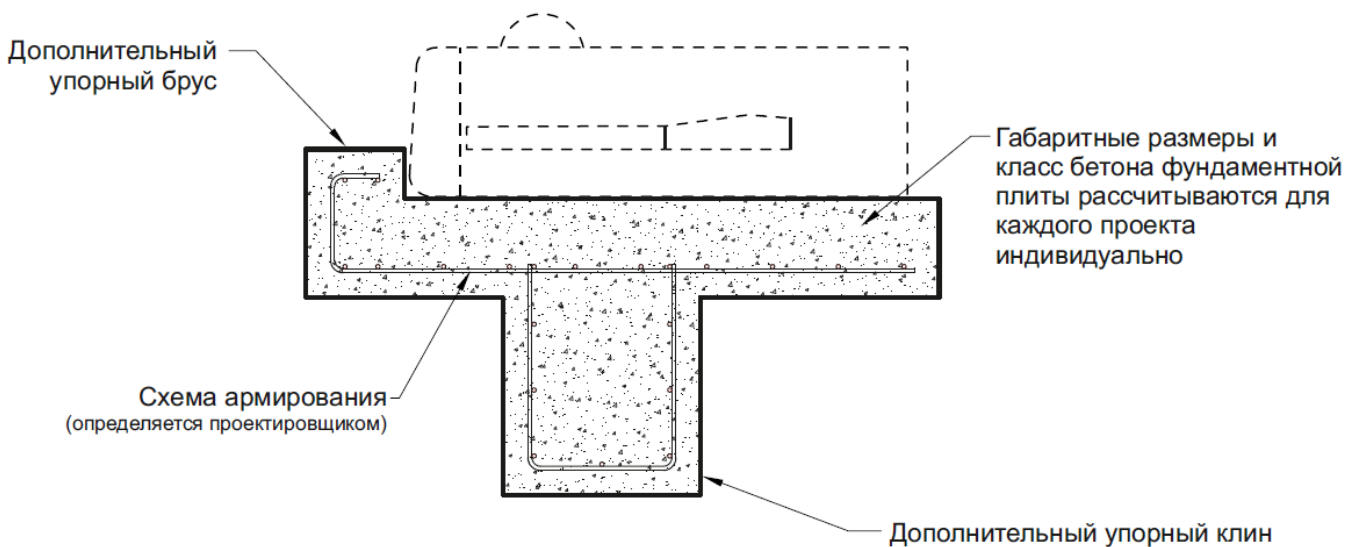


Рисунок 8.4 -Принципиальная схема установки блоков на T-образный фундамент

8.2.15. Характеристики бетона должны назначаться на стадии выполнения проектной документации.

8.2.16. Работы по бетонированию должны выполняться в соответствии с требованиями проекта и нормативных документов по выполнению подобного вида работ.

8.2.17. Допускается установка блоков первого ряда на бетонный фундамент только при наборе определенного значения прочности бетоном, которое должно быть определено в проектной документации.

8.3. Требования к элементам дренажной системы

8.3.1. В качестве трубок для отвода воды из пристенного дренажа рекомендуются к использованию полиэтиленовые трубки диаметром от 50 мм, но не более 100 мм.

8.3.2. В качестве дренажных трубок, укладываемых в пристенном дренаже вдоль стенки, рекомендуются к использованию перфорированные полиэтиленовые трубки диаметром 160 мм обернутые в геотекстиль.

8.3.3. Для вывода трубки через блоки рекомендуется выполнить бурение отверстий непосредственно в блоке диаметром необходимым для обеспечения беспрепятственного размещения трубки в блоке.

8.3.4. Дренажная система должна располагаться не ниже отметки верха бетонного фундамента.

8.3.5. Если по проекту выводящие трубки должны пересекать часть бетонного фундамента, то необходимо заложить в этих местах футляры, для последующей установки в них трубок.

8.3.6. В качестве материала пристенного дренажа обычно используется щебень фр. 20 – 40 мм, если иное не обосновано в проектной документации.

8.3.7. Коэффициент уплотнения материала пристенного дренажа также определяется проектом и должен быть не ниже 0.95.

8.4. Монтаж блоков

8.4.1. Требования, представленные в данном разделе, распространяются на монтаж бетонных блоков формирующих подпорные и ограждающие стены

всех типов (гравитационные, армогрунтовые, ограждающие) без учета наличия армирующих элементов.

8.4.2. Выбор типа подпорных стен (гравитационная, армогрунтовая или комбинированная) должен быть обоснован на стадии разработки проектной документации.

8.4.3. Требования и рекомендации к монтажу блоков являются аналогичными для гравитационных, армогрунтовых и ограждающих стен.

8.4.4. Бетонные блоки рекомендуется доставлять на строительный объект с помощью прицепа с без бортовой платформой или крана-манипулятора.

8.4.5. Для непосредственной установки блоков рекомендуется использовать экскаваторы, погрузчики или вилочные погрузчики. Выбор соответствующего оборудования осуществляется в зависимости от максимального веса блока в стене, а также в соответствии с требованиями по технике безопасности и гигиены труда.

8.4.6. Перед установкой первого ряда блоков необходимо выполнить его разбивку на местности с помощью разбивочного шнура или столбиков, из которых будет сформирован разбивочный базис (рис. 8.5).

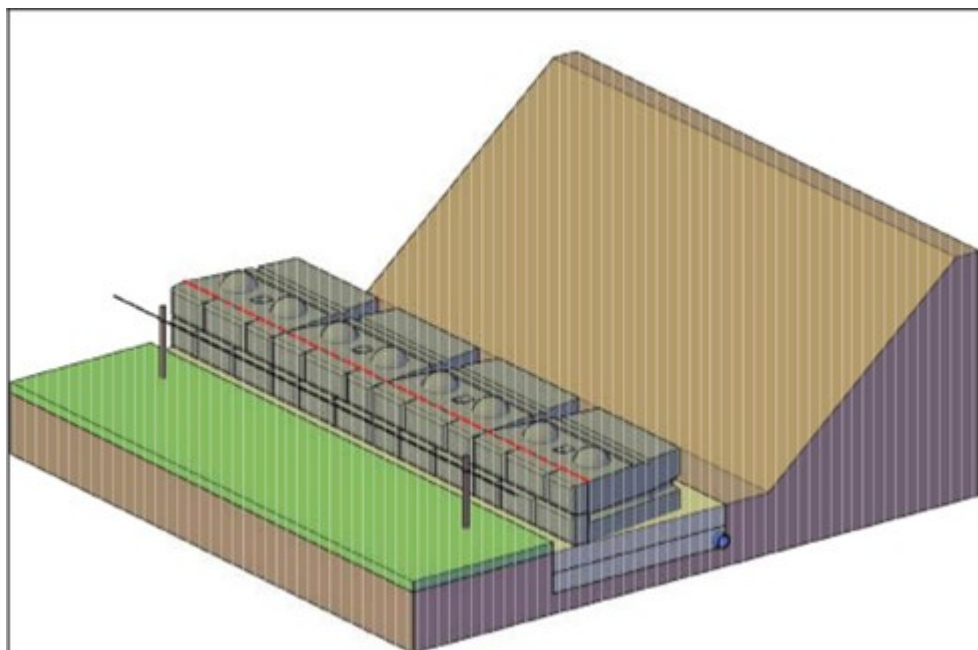


Рисунок 8.5- Принципиальная схема разбивки первого ряда блоков на местности

- 8.4.7. Разбивочные столбики должны устанавливаться на каждом перепаде высоты с максимальным интервалом в 15 м.
- 8.4.8. Первый ряд блоков размещается на заранее подготовленный выравнивающий слой или фундамент (п. 8.2).
- 8.4.9. Блоки устанавливают плотно друг к другу.
- 8.4.10. Пространство за блоками, а также между блоками и в сквозных отверстиях должно быть заполнено гранулированным дренажным материалом и уплотнено согласно проекту.
- 8.4.11. Сопряжение блоков между рядами осуществляется по принципу «шип-паз». Вышележащий блок должен быть сдвинут до упора в сторону от возводимой насыпи.
- 8.4.12. Расположение блоков устанавливается путём выравнивания по технологической линии.
- 8.4.13. Допускается подравнивание установленных блоков с помощью металлических рычагов с соблюдением соответствующих требований безопасности.
- 8.4.14. С целью исключения выветривания грунта обратной засыпки стены в вертикальный шов между блоками необходимо укладывать нетканый геотекстиль. Характеристики геотекстиля должны быть представлены в проектной документации.
- 8.4.15. После установки первого ряда блоков необходимо выполнить обратную засыпку с последующим уплотнением с лицевой стороны блоков, при этом коэффициент уплотнения должен быть определен в проектной документации и быть не ниже 0,95.
- 8.4.16. Требования к грунту обратной засыпки представлены в подразделе 8.5.
- 8.4.17. Следующий ряд блоков устанавливается на верхнюю часть блоков предыдущего ряда с условием перекрытия одним верхним блоком двух нижних, т.е. в шахматном порядке (рис. 8.6).

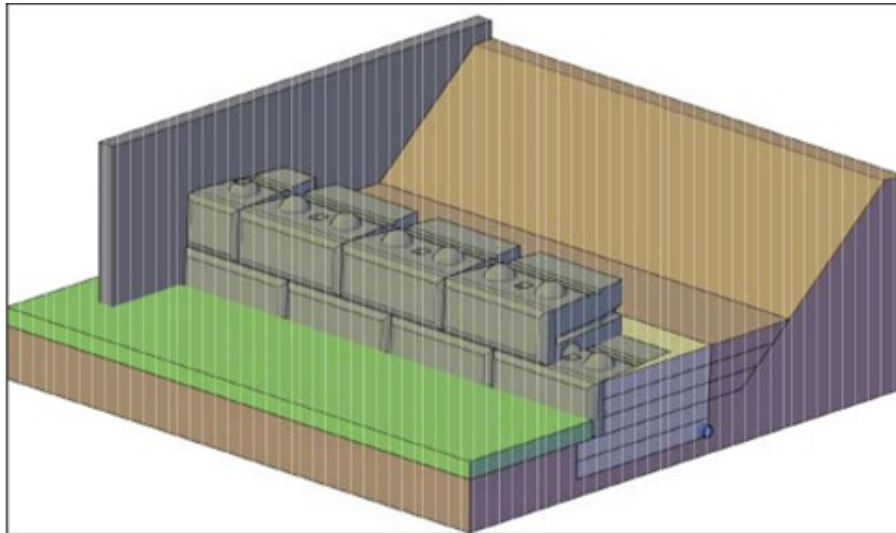


Рисунок 8.6- Принципиальная схема установки второго и последующего рядов блоков

8.4.18. Перед монтажом следующего ряда поверхность блоков нижнего ряда должна быть тщательно очищена от лишнего материала или мусора.

8.4.19. Установку блоков второго и последующего рядов необходимо выполнять с одновременным их перемещением вперед до тех пор, пока паз основания верхнего блока не войдет в полный контакт с шипами нижних блоков.

8.4.20. Не допускается установка больше одного ряда блоков без выполнения обратной засыпки и ее уплотнения за формируемым рядом.

8.4.21. Минимальное количество блоков стенки ниже уровня планировки территории определяется проектом и должно быть не менее чем 1,5 блока.

8.5. Грунт обратной засыпки

8.5.1. После обратной засыпки с лицевой стороны необходимо выполнить обратную засыпку с последующим уплотнением с тыльной стороны стенки. Коэффициент уплотнения должен быть определен в проектной документации и быть не ниже 0,95.

8.5.2. Тип грунта обратной засыпки стенки определяется проектом и, как правило это песок средней крупности.

8.5.3. Не допускается применение в качестве грунта обратной засыпки любых органических веществ, растительных, замерзших, слабых (рыхлых), переувлажненных грунтов.

8.6. Вертикальные ступени стен из блоков

8.6.1. С целью формирования продольных ступеней из бетонных блоков последнего ряда, допускается применение разных по типу блоков (рис. 8.7).

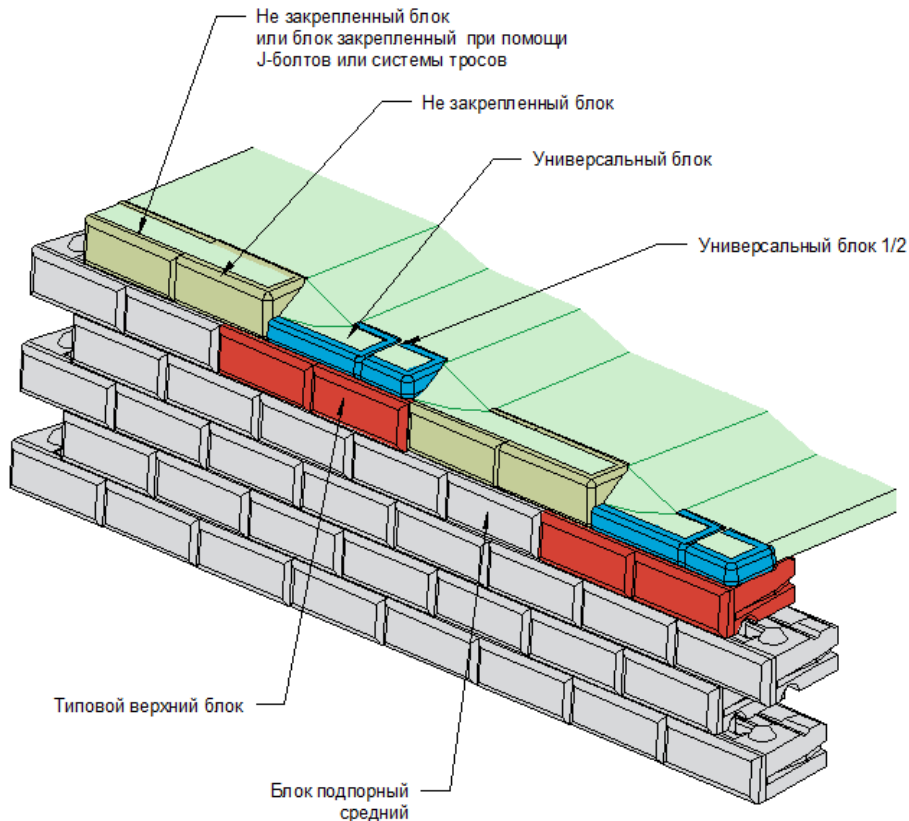


Рисунок 8.7- Пример установки блоков верхнего ряда для компенсации перепада планировочных отметок

8.6.2. При различных отметках планировки территории допускается применение вертикальных ступеней в нижнем ряду между блоками, с целью компенсации определенного в проектной документации количества блоков, но не менее 1,5 блоков, размещаемых ниже уровня планировки территории.

8.6.3. Вертикальные ступени из блоков нижнего ряда повторяются выравнивающим слоем или бетонным фундаментом (рис. 8.8).

8.6.4. Каждая вертикальная ступень должна заканчиваться половиной блока основания. Это обеспечит перевязку между рядами блоков и применение в нижнем ряду только блоков основания (рис. 8.8).

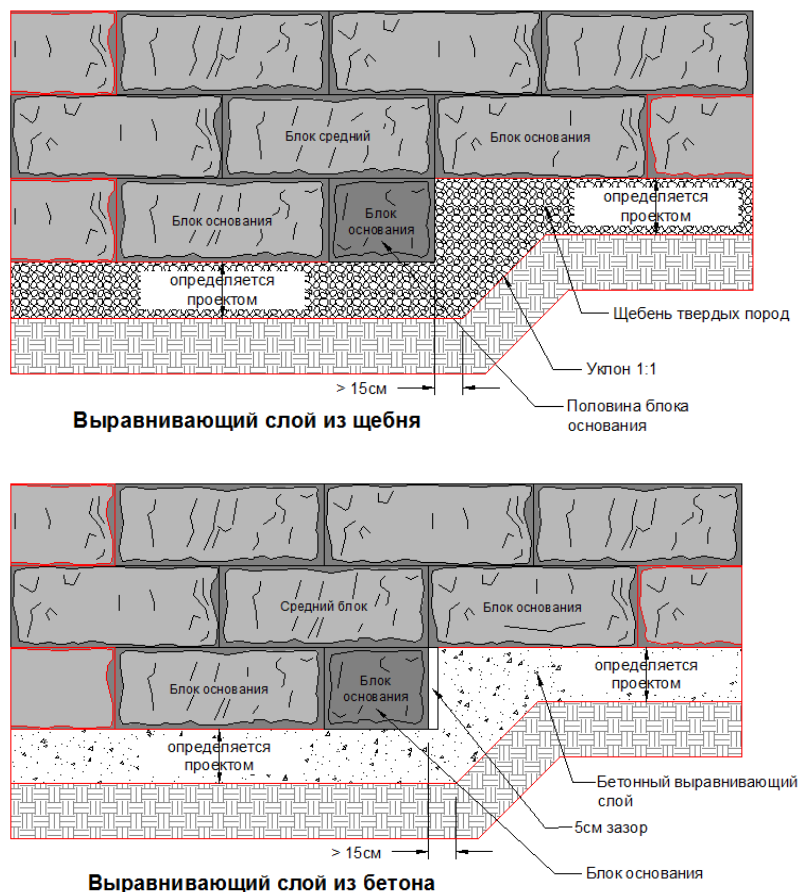


Рисунок 8.8- Принципиальная схема устройства вертикальной ступени в нижнем ряду блоков
8.7. Углы поворота и изгибы стен в плане

8.7.1. Бетонные блоки позволяют сооружать стенки с углами поворота 90° (рис. 8.9).

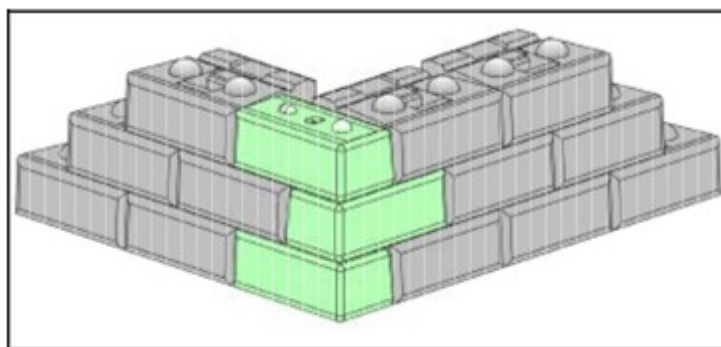


Рисунок 8.9- Принципиальная схема устройства внешнего угла 90°

8.7.2. Допускается выполнять отклонение от угла поворота в п. 8.7.1 в большую или меньшую сторону на величину, не превышающую 10° путем подрезки блоков. Данное решение должно быть обосновано в проектной документации. В остальных случаях выполняются изгибы стенок в плане по определенным радиусам.

8.7.3. Для выполнения угла поворота на 90^0 используются специальные блоки с измененной (расширенной) нижней выемкой и меньшими размерами шипов.

8.7.4. Строительство стенок необходимо начинать от углов поворота.

8.7.5. Бетонные блоки позволяют реализовывать изгибы стенок в плане.

8.7.6. Минимальные значения радиусов стенок представлены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Минимальные значения радиусов стенок

Минимальный радиус для нижнего ряда блоков					
Количество блоков (по высоте), шт.	Высота стенки, м.	без садовых блоков		1 ряд садовых блоков	
		Радиус по лицевой части ряда, м.	Расстояние между блоками, мм	Радиус по лицевой части ряда, м	Расстояние между блоками, мм
1	0.46	4.42	3		
2	0.91	4.47	5		
3	1.37	4.52	7		
4	1.83	4.57	9	4.95	22
5	2.29	4.62	11	5	24
6	2.74	4.67	13	5.05	25
7	3.20	4.72	15	5.11	27
8	3.66	4.78	16	5.16	28
9	4.11	4.83	18	5.21	29
10	4.57	4.88	19	5.26	30

Примечание: расстояние между блоками измеряется по линии расположенной в 610мм от технологической линии (линия сопряжения текстурной части блока и блоком). Это расстояние является справочным

8.7.7. На усмотрение проектировщика допускается применение минимальных вогнутых радиусов стенок. При этом следует обратить внимание на обнажение у нижних рядов нерельефной части блоков, что может негативно сказаться на внешнем виде стен (рис. 8.10).

8.7.8. Формирование выпуклых (внешних) радиусов стенки достигается путем сближения смежных блоков друг к другу за счет их трапецеидальной формы в плане.

8.7.9. При формировании изгибов стен в плане следует обращать внимание на величины радиусов в верхней части стен, поскольку они будут меньше значений радиусов, формируемых нижними рядами блоков.

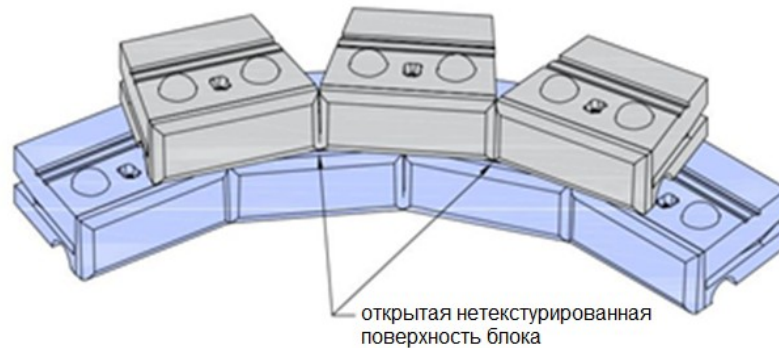


Рисунок 8.10- Проблема применения минимальных вогнутых радиусов стен

8.7.10. При невозможности выполнения п. 8.4.9, при минимальных значениях радиусов, необходимо расположить геотекстиль за вертикальным швом – по задней стенке блоков (рис. 8.11).

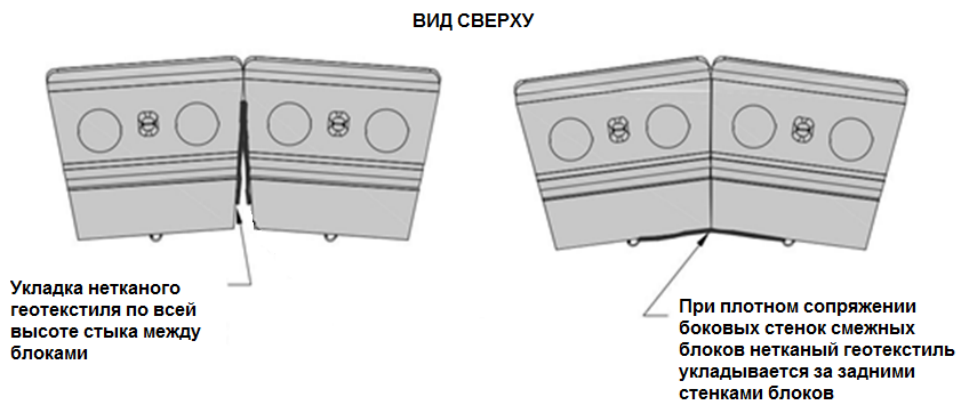


Рисунок 8.11— Схема расположения геотекстиля

8.8. Углы наклона стен по вертикали

8.8.1. В зависимости от размера шипов блоков подпорных стен угол наклона возводимых стен от вертикали (рис. 8.12) может принимать значения, указанные в Таблице 8.2.

Таблица 8.2 – Наклон стен в зависимости от размеров шипов¹

Диаметр шипа, мм	Угол наклона стены, °	Смещение блока, мм
254	5	41
190	1	10
171	0	0
254(Ш4) ²	27	238

Примечания

1) приведены значения для подгруппы БП-С «типовой».

2) 254(Ш4) - тип блока со смещением шипов Ш1 на 238 мм.

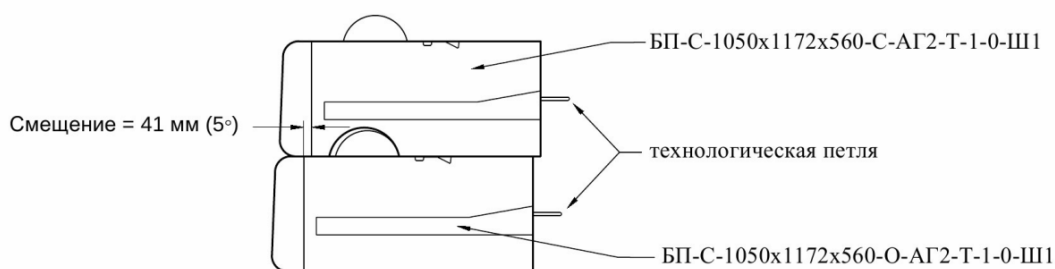


Рисунок 8.12- Элемент сопряжения блоков

8.9. Особенности монтажа садовых блоков стен

8.9.1. Бетонные блоки с растительностью являются эффективным решением во внешнем оформлении или дизайне стен.

8.9.2. Блоки с растительностью могут также использоваться без зелени для повышения устойчивости стен ввиду особенностей их геометрической формы. Допускается заполнение желоба грунтом, камнями или бетоном.

8.9.3. Не допускается оставлять желоб не заполненным.

8.9.4. Задняя стенка блоков с растительностью, после монтажа, несколько отступает от задней грани других блоков в сторону лицевой части стены. Поэтому подготовка материала обратной засыпки (уплотнение и выравнивание) на который устанавливаются вышележащие блоки должна быть выполнена в строгом соответствии с требованиями проекта и настоящего СТО (рис. 8.13).

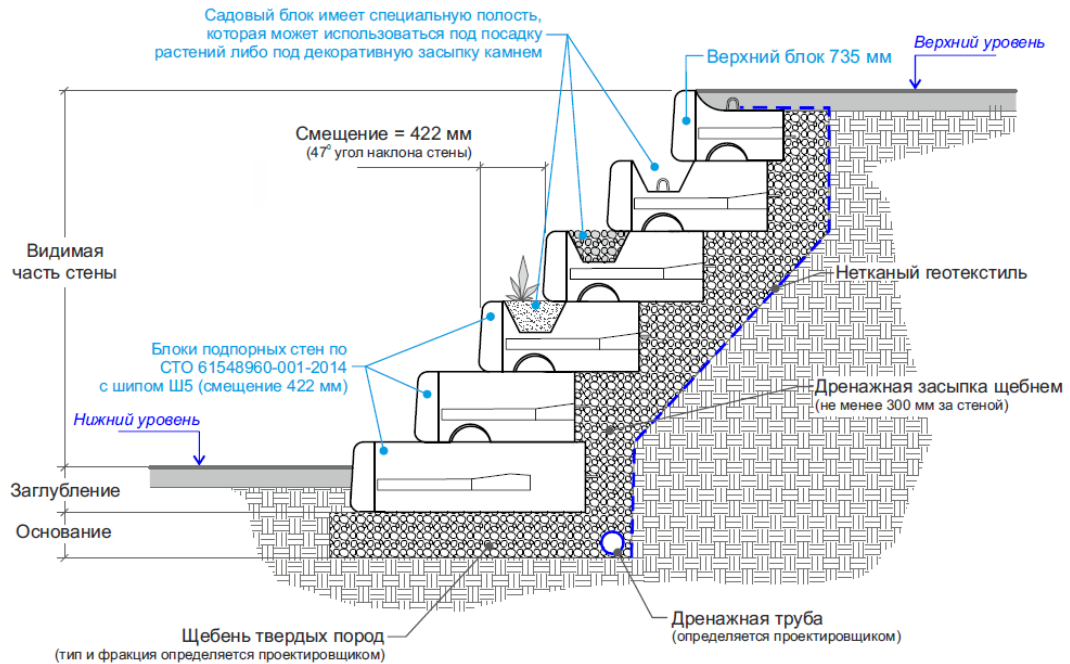


Рисунок 8.13- Принципиальная схема установки блоков с растительностью

8.10. Армогрунтовые подпорные стены типа АГ 1

8.10.1. Подготовка основания и выравнивающего слоя выполняется в соответствии с требованиями п. 8.1 и п. 8.2 настоящего СТО.

8.10.2. Монтаж блоков выполняется в соответствии с требованиями п. 8.4 настоящего СТО.

8.10.3. Фиксация георешеток в блоках осуществляется путем продевания полос георешеток через технологический проем в подпорном блоке (рис. 8.14).

8.10.4. Прodeвание лент георешеток через отверстия в блоке осуществляется после установки блоков в проектное положение.

8.10.5. Устойчивость армогрунтовой стены достигается силами трения между георешетками, грунтом и блоками, а также весом последних.

8.10.6. Соединению с георешетками в армогрунтовой стене подлежат каждый из блоков.

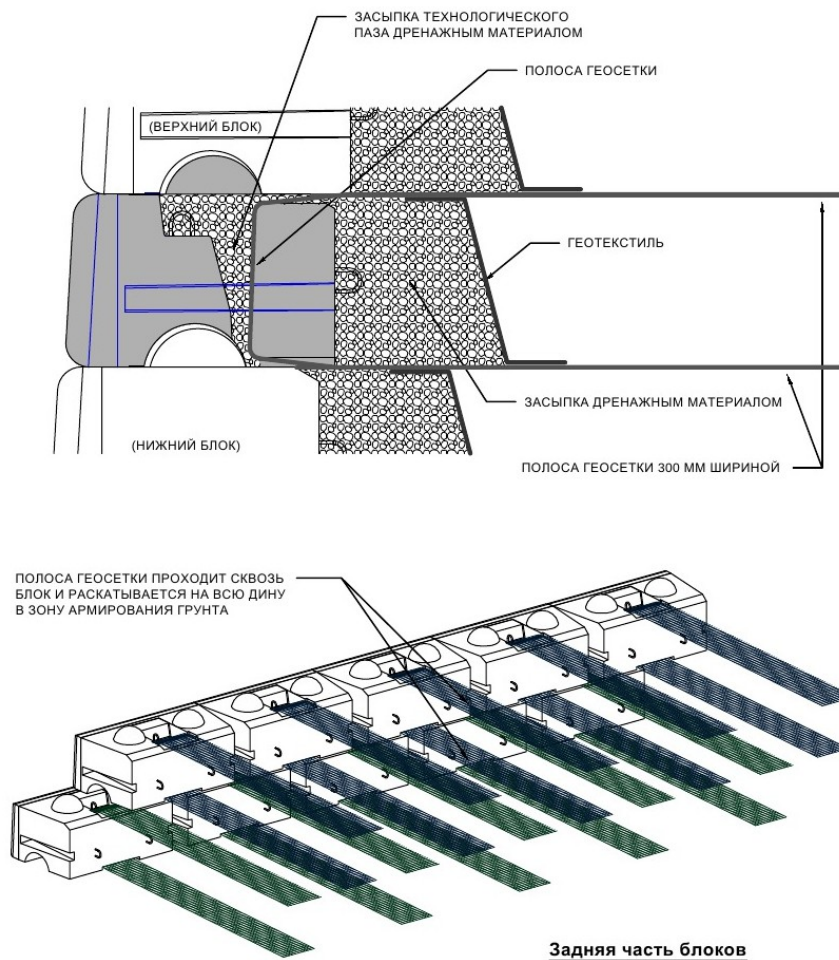


Рисунок 8.14- Схема фиксации георешеток в блоках

8.10.7. Требования к характеристикам армирующих элементов (георешеток) представлены в п. 5.3 настоящего СТО.

8.10.8. Перед монтажом георешеток в необходимо проверить места их соприкосновения с блоками на отсутствие острых кромок.

8.10.9. Длины заделки георешеток в грунт за стенкой определяются проектом.

8.10.10. После продевания георешеток через отверстия в блоках, положение нижней части армирующих элементов фиксируют к грунту обратной засыпки (рис. 8.15).

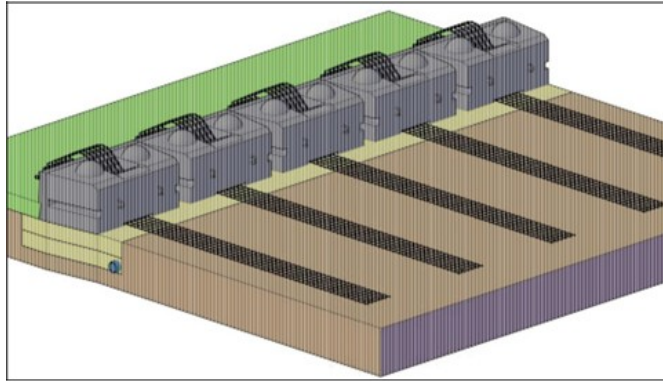


Рисунок 8.15- укладки нижней части армирующих элементов

8.10.11. Необходимо выполнить натяжение и разравнивание нижней части лент георешеток. Во избежание смещения лицевой части подпорной стены не допускается прикладывать чрезмерное усилие при натяжении георешетки.

8.10.12. После надежной фиксации георешеток к грунту выполняется устройство пристенного дренажа (рис. 8.16). Требования к материалу пристенного дренажа представлены в п. 8.3.6 – 8.3.7.

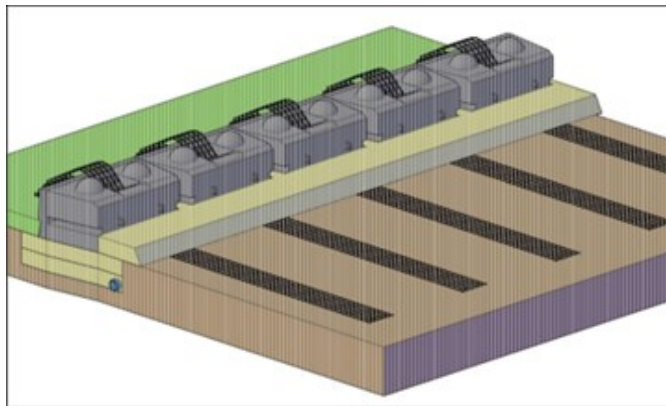


Рисунок 8.16- Устройство дренажной призмы

8.10.13. Одновременно с пристенным дренажем устраивается обратная засыпка (рис. 8.17).

8.10.14. Требования к материалу обратной засыпки представлены в п. 8.5 настоящего СТО.

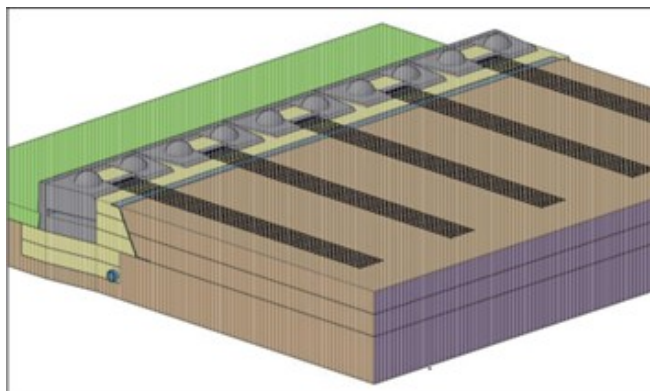


Рисунок 8.17- Устройство дренажной призмы и обратной засыпки

8.10.15. В области сопряжения пристенного дренажа с грунтом обратной засыпки необходимо уложить нетканый геотекстиль.

8.10.16. Характеристики геотекстиля должны быть определены в проектной документации, при этом плотность должна быть не ниже 250 гр/м².

8.10.17. Не допускается непосредственный проезд гусеничной техники по полосам георешеток.

8.10.18. Минимальная толщина засыпки полос георешеток для проезда гусеничной техники – 15см.

8.10.19. Допускается проезд колесной техники по полосам георешеток на скорости не превышающей 5 км/час.

8.10.20. Не допускаются развороты, резкое торможение или ускорение колесной техники при проезде по армирующим полосам георешеток.

8.10.21. После устройства пристенного дренажа и обратной засыпки на высоту ряда блоков растягивается, разравнивается и закрепляется верхняя часть полос георешеток в соответствии с требованиями п. 8.9.10 – 8.10.10.

8.10.22. Устройство последующих рядов блоков ведется в такой же последовательности п. 8.10.1 – 8.10.19.

8.10.23. На рисунках 8.18 – 8.19 представлены рекомендуемые способы армирования стенок при поворотах стен в плане.

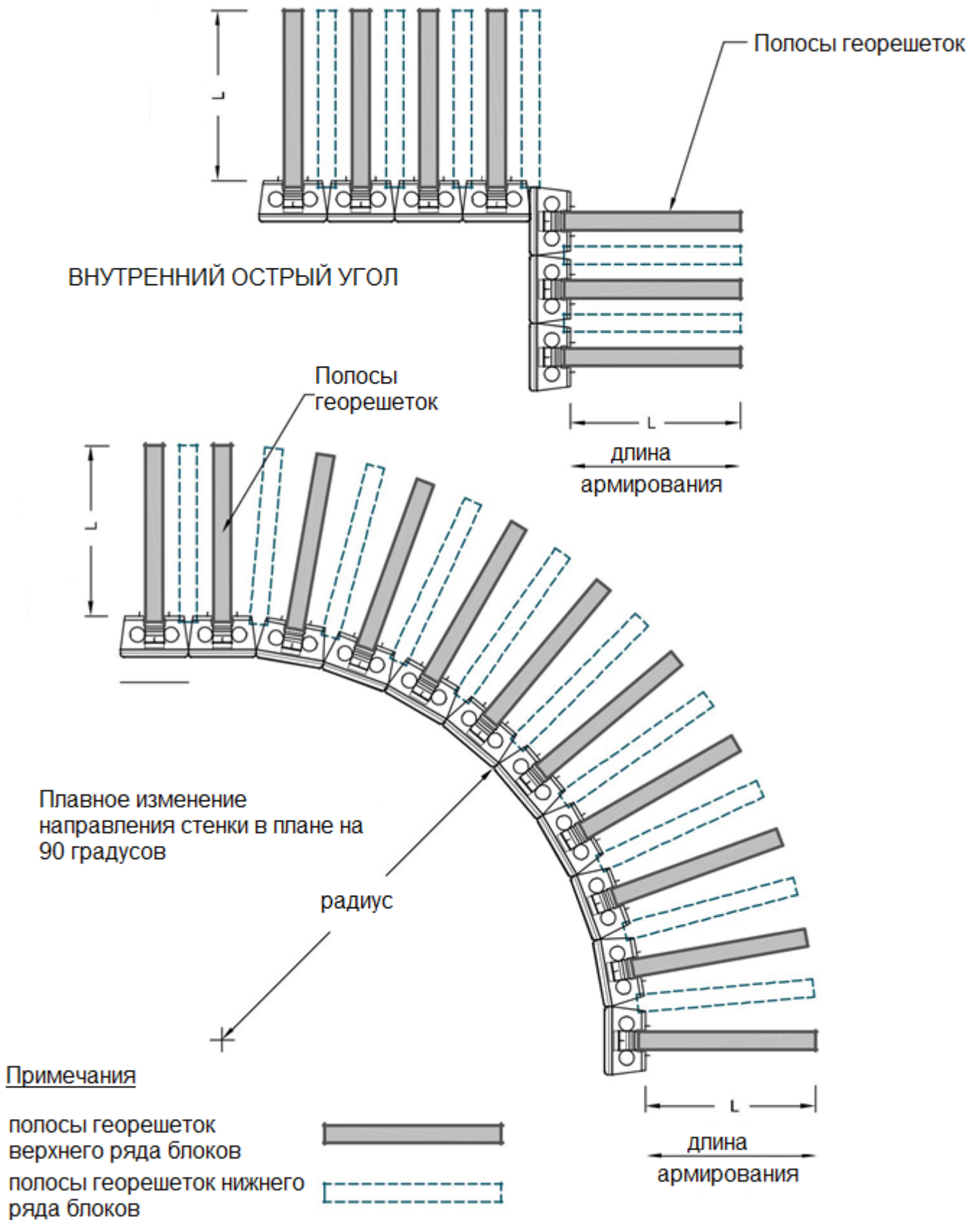


Рисунок 8.18- Расположение армирующих георешеток в стенках типа АГ 1 с внутренними углами поворотов в плане

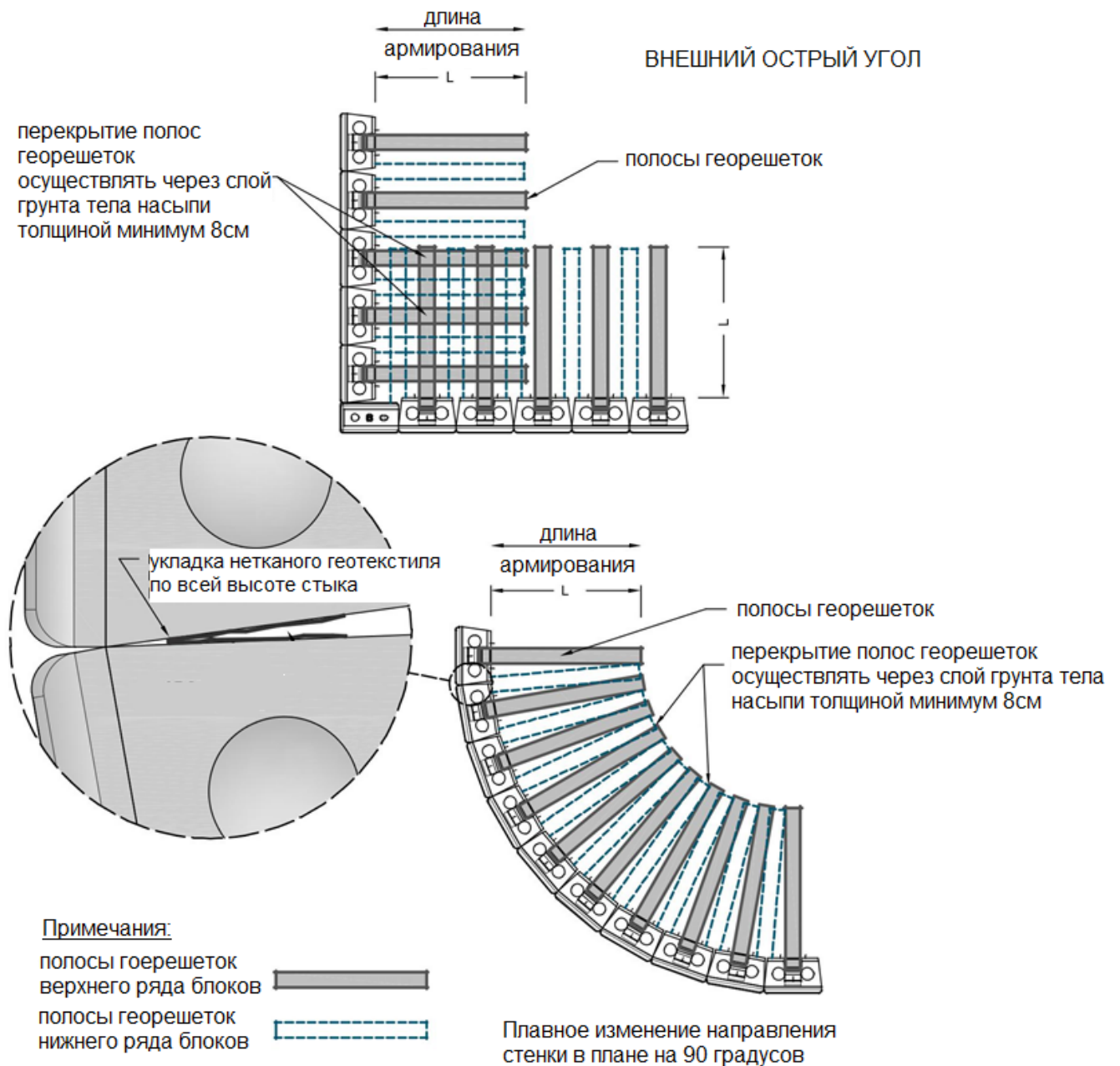


Рисунок 8.19- Расположение армирующих георешеток в стенках типа АГ 1 с внешними углами поворотов в плане

8.11. Армогрунтовые подпорные стены типа АГ 2

8.11.1. Подготовка основания и выравнивающего слоя выполняется в соответствии с требованиями п. 8.1 и п. 8.2 настоящего СТО.

8.11.2. Монтаж блоков выполняется в соответствии с требованиями п. 8.4 настоящего СТО.

8.11.3. В отличие от стенок типа АГ 1 в стенках АГ 2 укладка георешеток выполняется по всей ширине зоны армирования (рис. 8.20).

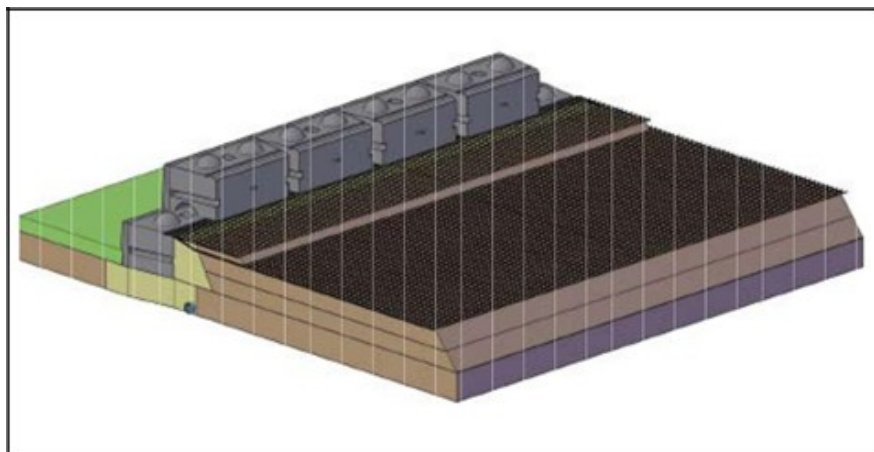


Рисунок 8.20- Общий вид армированной части стенки типа АГ 2

8.11.4. Закрепление полотен георешеток через отверстия в блоке осуществляется после установки блоков в проектное положение.

8.11.5. Закрепление полотен георешеток в блоках осуществляется путем их фиксации с помощью стеклопластиковой или металлической арматуры в горизонтальных технологических проемах в верхней части подпорных блоков (рис. 8.21).

8.11.6. Устойчивость армогрунтовой стены достигается силами трения между полотнами георешеток, грунтом и блоками, а также весом последних.

8.11.7. Соединению с георешетками в армогрунтовой стене подлежат каждый из блоков ряда, если иное не предусмотрено проектом.

8.11.8. Не допускается устройство нахлестов из георешеток в месте их фиксации в блоке.

8.11.9. Требования к характеристикам армирующих элементов (георешеток) представлены в п. 5.3 настоящего СТО.

8.11.10. Длины заделки георешеток в грунт за стенкой определяются проектом.

8.11.11. Перед монтажом георешеток необходимо проверить места их соприкосновения с блоками на отсутствие острых кромок.

8.11.12. После установки ряда блоков в проектное положение устраивается конструкция пристенного дренажа, а также отсыпается и уплотняется в соответствии с п. 8.5 настоящего СТО грунт обратной засыпки на высоту ряда.

8.11.13. Уплотнение грунта обратной засыпки необходимо вести от блоков в сторону армируемого грунта.

8.11.14. Далее выполняется закрепление полотен георешеток в блоках в соответствии с п. 8.11.3 – 8.11.11. последовательность фиксации георешеток представлена на рисунке 8.21.

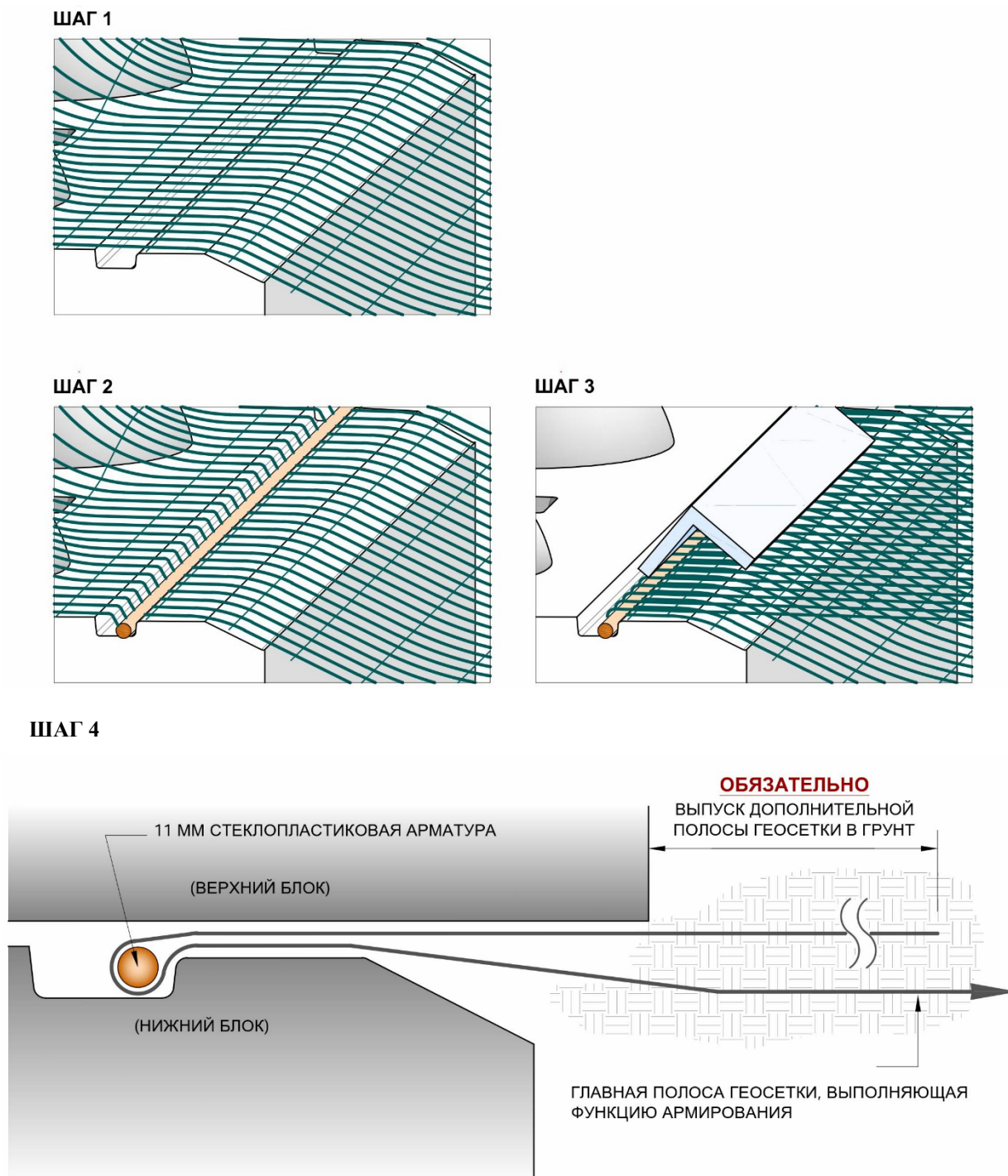


Рисунок 8.21- Последовательность фиксации геополотен в армогрунтовой системе типа АГ2

- 8.11.15. Допускается применение уголкового профиля с целью поддержания стержня и геоматериала в заданной позиции (рис. 8.21 шаг 4).
- 8.11.16. После закрепления армирующих элементов в блоках устанавливается верхний ряд блоков.
- 8.11.17. В процессе установки блоков следует обращать внимание на недопущение образования волн геополотен армирующего материала.
- 8.11.18. После установки блоков следующего ряда необходимо выполнить натяжение армирующих элементов и зафиксировать их положение анкерами, с целью недопущения образования неровностей и волн.
- 8.11.19. Далее выполняется повтор технологических операций по монтажу следующего ряда блоков п. 8.11.12 – 8.11.18 настоящего СТО.
- 8.11.20. Для данного типа армогрунтовой стены необходимо выполнение требований, как и для армогрунтовых стенок типа АГ 1 п. 8.10.15 – 8.10.20 настоящего СТО.
- 8.11.21. На рисунках 8.22 – 8.23 представлены рекомендуемые способы армирования стенок при поворотах стен в плане.

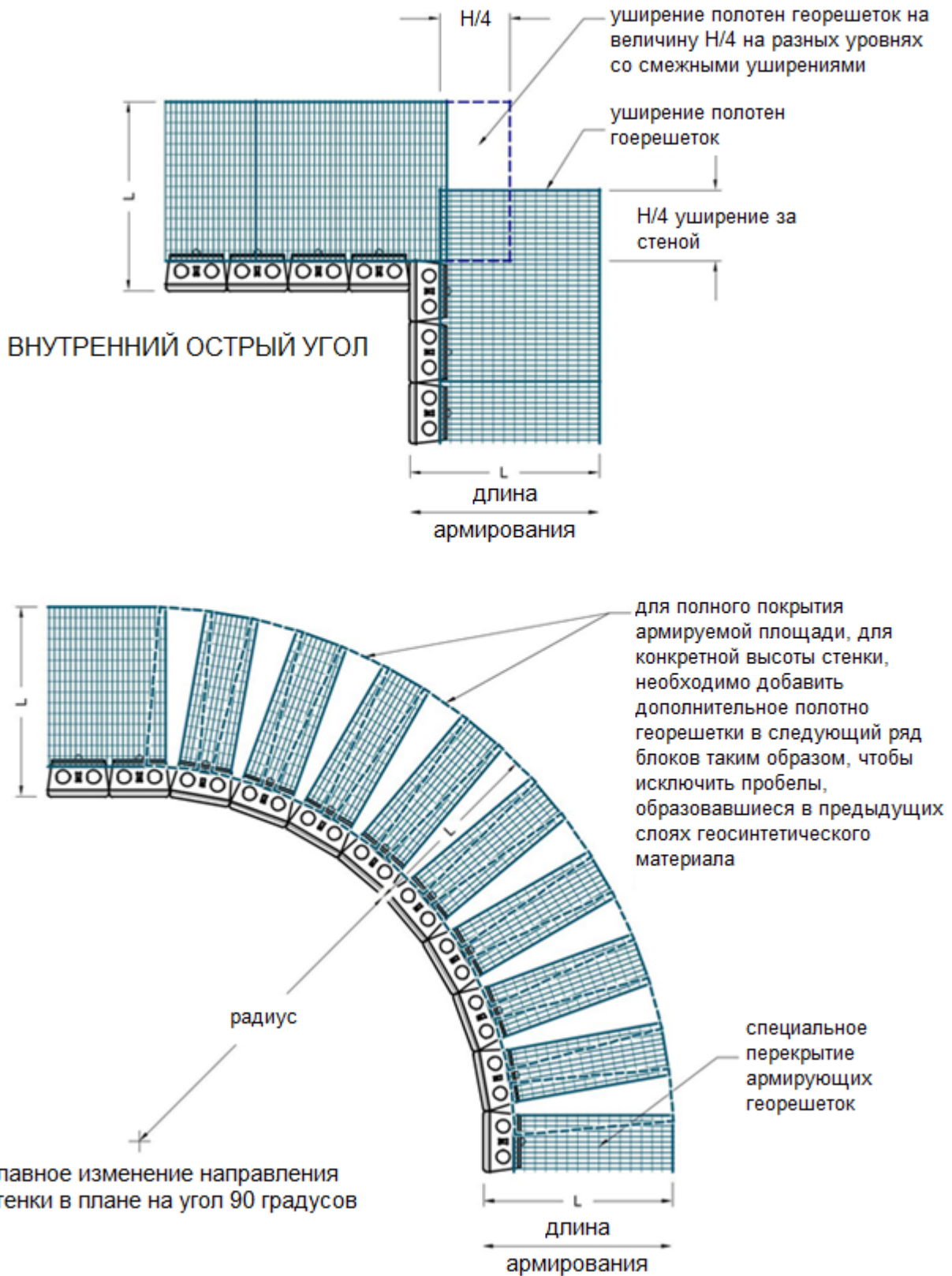


Рисунок 8.22- Расположение армирующих георешеток в стенках типа АГ 2 с внутренними углами поворотов в плане

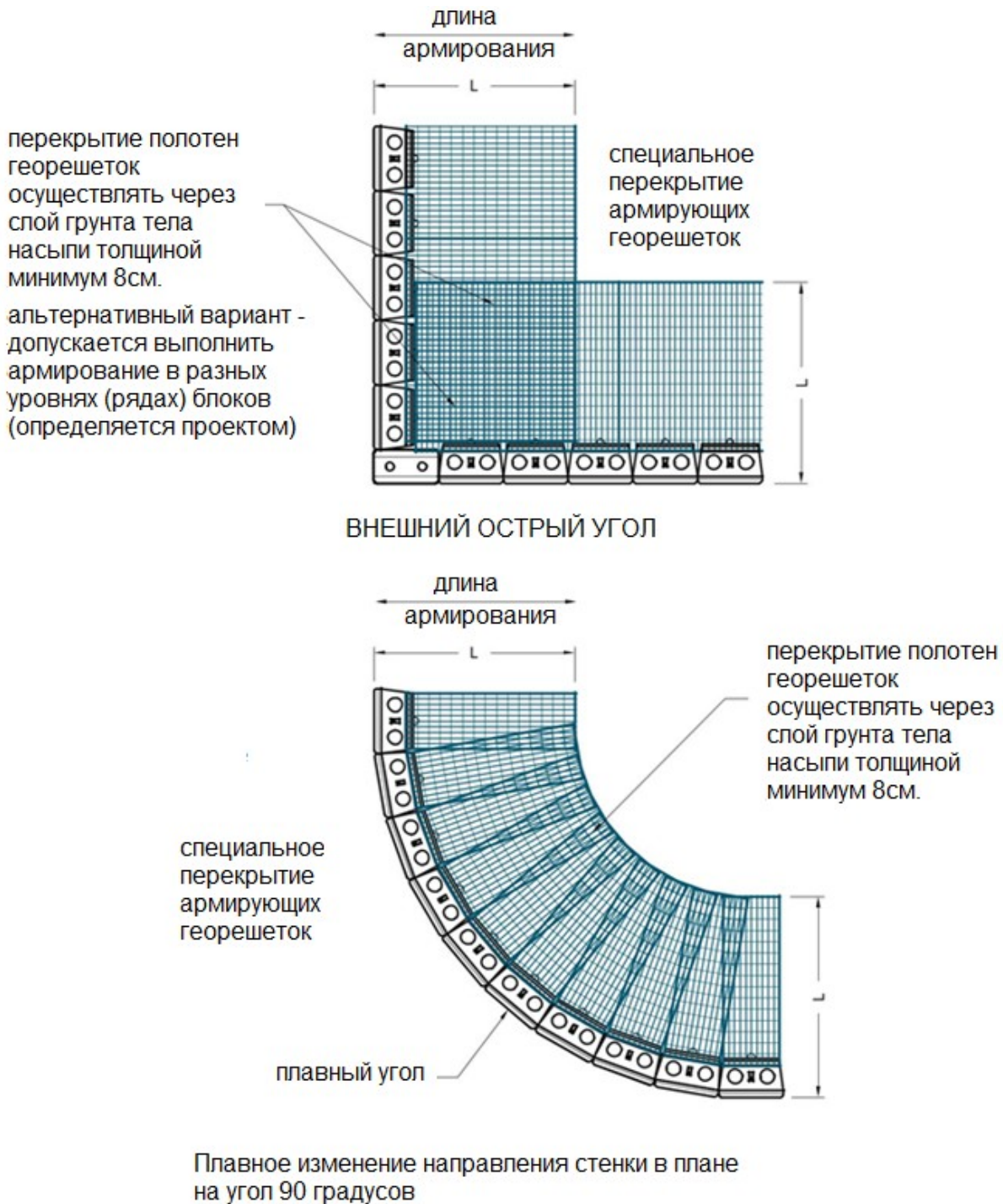


Рисунок 8.23- Расположение армирующих георешеток в стенках типа АГ 2 с внешними углами поворотов в плане

8.12. Комбинация гравитационных и армогрунтовых стен

8.12.1. Допускается применение комбинированных типов стен из гравитационных и армогрунтовых (АГ 1 и АГ 2). При чем данное решение должно быть обосновано в проектной документации.

8.12.2. В случае п. 8.12.1 следует учитывать, что сначала устраивается армогрунтовая стенка (типа АГ 1 или АГ 2), а после – гравитационная (рис. 8.24). При этом в части стенки, устроенной по типу гравитационная, могут использоваться также блоки для стенок АГ 1 или АГ 2, но без установки армирующих элементов.

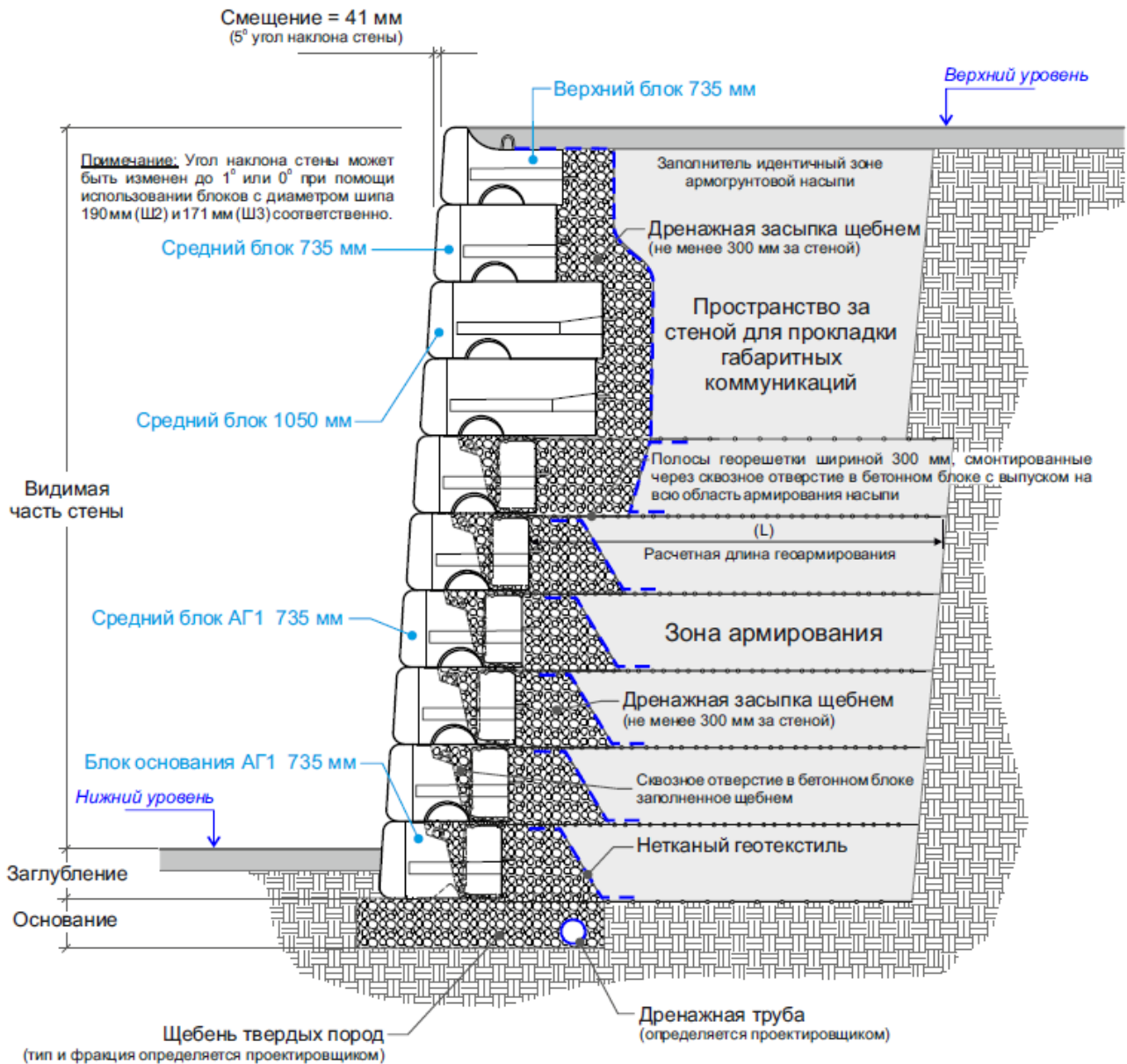


Рисунок 8.24- Общий вид комбинированной стенки

8.12.3. Допускается устройство гравитационных стенок переходящих в армогрунтовые вдоль сооружения. Данное решение должно быть обосновано в проектной документации и зависеть от высоты стенки и её устойчивости.

8.12.4. В случае п. 8.12.3 в зависимости от типа армогрунтовой стенки армирование начинается с первых блоков в ряду, предназначенных для совместной работы с георешетками.

8.13. Ограждающие стенки

8.13.1. Блоки для устройства ограждающих стен имеют текстуру с двух или трех сторон. Правила маркировки данных блоков представлены в п. 4 настоящего СТО.

8.13.2. Ограждающие стенки могут быть смонтированы как отдельно стоящие или являться продолжением гравитационных и армогрунтовых стен. Во всех случаях назначение того или иного решения обосновывается в проектной документации.

8.13.3. Монтаж ограждающих стенок аналогичен монтажу гравитационных стен, за исключением необходимости устройства обратной засыпки.

8.13.4. Подобные стенки должны рассчитываться на устойчивость к опрокидыванию от внешних воздействий таких как ветровая, снеговая нагрузки и т.д.

8.13.5. Величина заглубления нижнего ряда блоков отдельно стоящей стенки должна регламентироваться в проектной документации в соответствии с требованиями п. 8.13.4 и составлять не менее 0,15 м.

8.13.6. Требования к подготовке грунтов основания представлены в п. 8.1, а к выравнивающему слою или фундаменту в п. 8.2.

8.13.7. Если гравитационная стенка заканчивается ограждающей, то блоки последнего ряда гравитационной стенки должны быть средними с шипами.

8.13.8. Отдельно стоящие стенки устанавливаются без продольных уклонов.

8.13.9. Для образования изгибов (радиусов) ограждающих стенок в плане допускается подрезка блоков подгруппы «Р» п. 4.7 (рис. 8.25).



Рисунок 8.25- Подрезка блоков подгруппы «Р»

8.13.10. Для заделки швов между блоками рекомендуется применение пенополиэтиленовых шнуров (рис. 8.26).



Рисунок 8.26- Пример заполнения швов между блоками

8.14. Требования к монтажу блоков ограждения универсальных

8.14.1. Основные области применения блоков универсальных следующие:

- окончание отдельно стоящих стенок;
- в качестве декоративных ступеней при организации ландшафта на объекте.

8.14.2. Универсальные блоки, при установке на верхние части ограждающих стен, допускается укладывать на цементный раствор или с применением строительного клея высокой прочности.

8.14.3. Начало и окончание стен следует выполнять с помощью универсальных блоков с текстурой, нанесенной с трех сторон блока.

8.14.4. В середину ряда укладываются универсальные блоки, имеющие текстуру с двух сторон.

8.14.5. Допускается подрезка данных блоков в зависимости от ситуации и строительных проектов.

8.14.6. Укладка универсальных блоков в качестве ступеней выполняется на подготовленное основание в соответствии с требованиями п. 8.1.

8.14.7. Для простоты укладки допускается в качестве монтажного слоя использовать песок толщиной 0,05 м или иные материалы для укладки, обоснованные соответствующим образом в проектной документации.

8.15. Требования к монтажу ограждающих защитных стен

8.15.1. Требования к установке анкеров типа J-болт.

8.15.1.1. Перед монтажом нижнего ряда блоков защитной ограждающей стены необходимо установить грунтовые бетонные анкеры с закладной деталью, расположенной сверху (рис. 8.27).

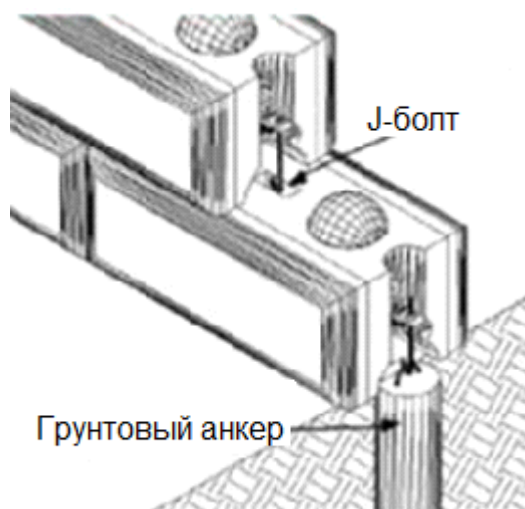


Рисунок 8.27- Схема крепления защитных ограждающих стен

8.15.1.2. Далее выполняется установка блока в соответствии с требованиями п. 8.13.3 настоящего СТО.

8.15.1.3. После установки блока выполняется установка анкерного болта (J-болт), который продевается в закладную деталь бетонного грунтового анкера и после этого прислоняется к стенке блока.

8.15.1.4. Далее выполняется установка смежного блока в соответствии с требованиями п. 8.15.1.2.

8.15.1.5. После установки смежных блоков в ряду надевается зажим на смонтированный ранее J-болт (п. 8.15.1.3) и осуществляется затяжка данной конструкции гайкой (рис. 8.27).

8.15.1.6. Монтаж последующих рядов блоков осуществляется в представленной в п. 8.15.1.1 – 8.15.1.5 последовательности в соответствии с требованиями п. 8.4, за исключением установки J-болтов в грунтовые бетонные анкеры. Анкерные болты устанавливаются в закладные детали блоков нижерасположенного ряда.

8.15.1.7. Требования к подготовке основания подобных стен представлены в п. 8.13.

8.15.1.8. В ограждающих защитных стенах установка J-болтов может использоваться как отдельный элемент, придающий дополнительную устойчивость стенке так и совместно с установкой предварительно напряженных тросов (п. 8.15.2).

8.15.2. Требования к монтажу предварительно напряженного троса

8.15.2.1. Перед установкой троса в блоки необходимо надежно закрепить металлический наконечник на одном конце и металлический наконечник с резьбой на другом конце. В качестве металлических элементов могут использоваться изделия компании «Electroline®» серии «М» («M Series») или аналоги.

8.15.2.2. Длина троса должна быть не менее длины стены и выходить резьбой за стальную пластину, после продевания в ряду блоков, с концевой стороны на величину не менее чем 5 см (рис. 8.28 – 8.29).

8.15.2.3. Технологические отверстия в блоках, предназначенные для продевания троса, должны быть очищены от мусора и находиться в створе.

8.15.2.4. После подготовительных работ (п. 8.15.2.1 – 8.15.2.3) осуществляется продевание троса через отверстия в блоках.

8.15.2.5. После продевания троса осуществляется его подтяжка со стороны свободного конца с целью надевания стальной пластины толщиной 1,5 см с размерами 15x23 см и гайки.

8.15.2.6. Далее осуществляется затяжка гайки с усилием, величина которого должна быть определена в проектной документации.

8.15.2.7. Если в соответствии с проектом требуется установка тросов и J-болтов в стенке, то установка осуществляется по рядно. Сначала устанавливаются J-болты между смежными блоками, после трос.

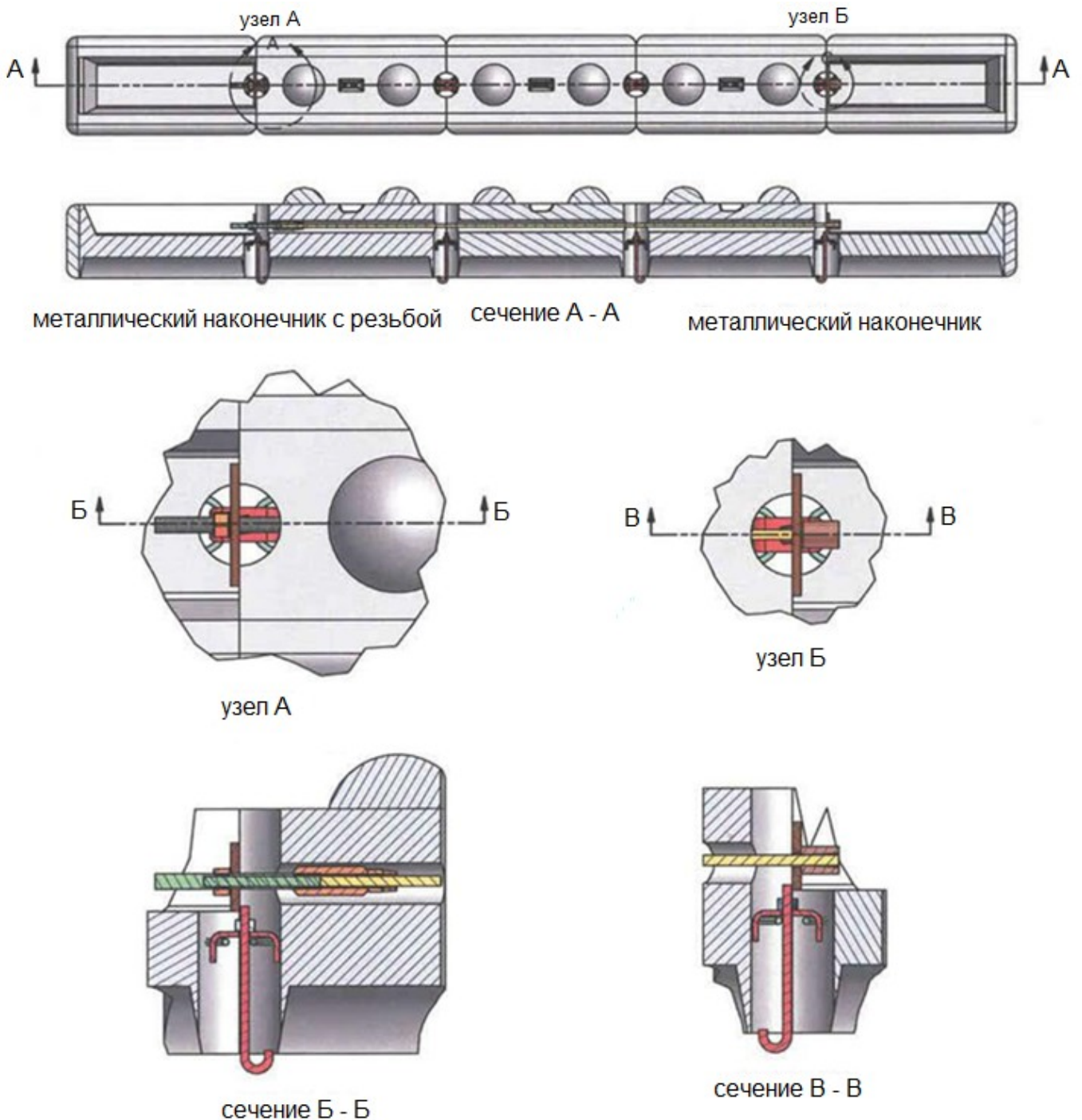


Рисунок 8.28- Схема установки тросов и J-болтов в блоках

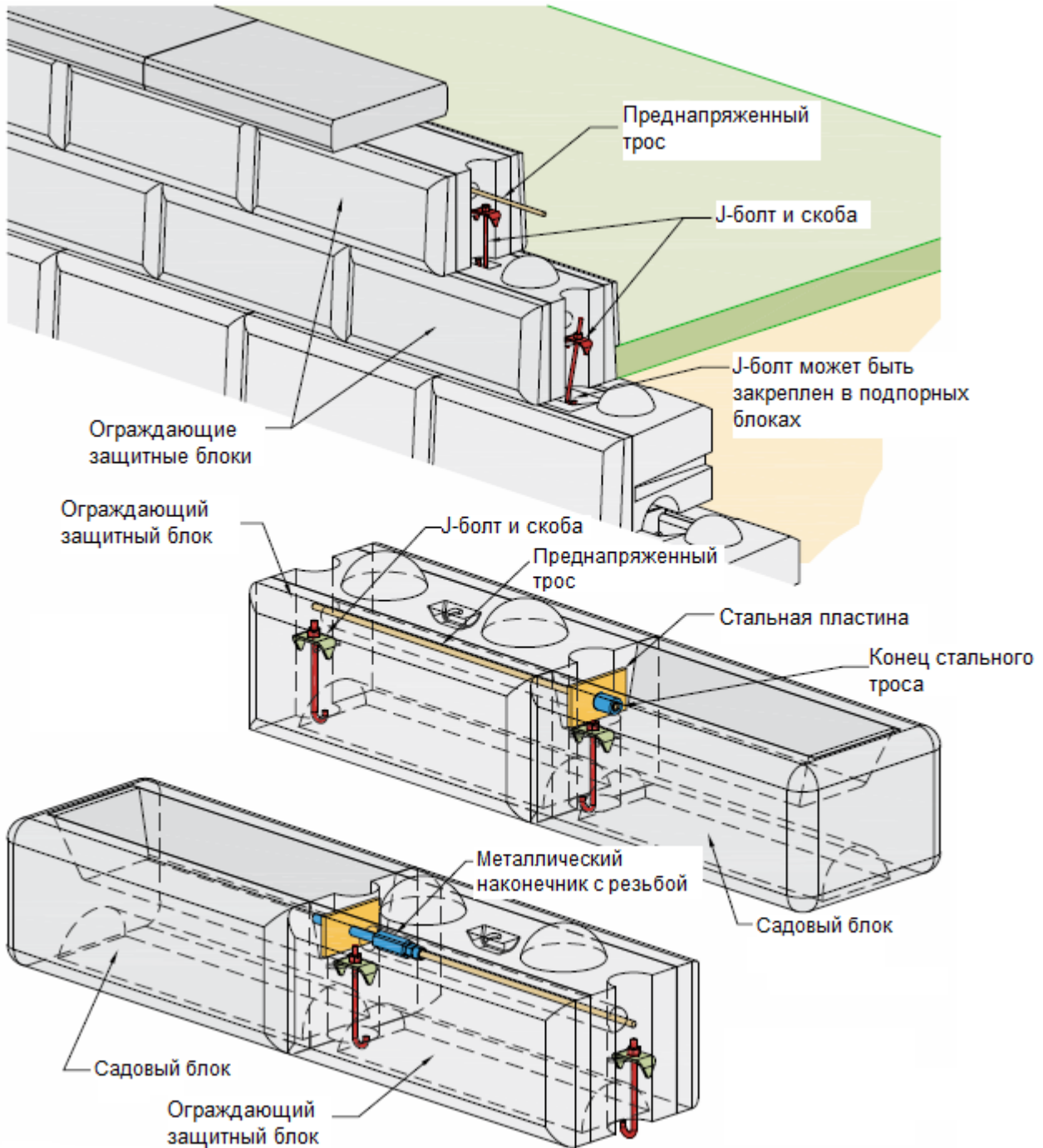


Рисунок 8.29- Схема установки тросов и J-болтов в блоках в изометрии

8.16. Требования к установке колонн из бетонных блоков

8.16.1. Перед установкой колонн из бетонных блоков необходимо подготовить основание п. 8.1 и устроить выравнивающий слой п. 8.2.

8.16.2. Минимальная глубина заделки первого ряда блоков определяется проектом и должна быть не менее 10 см.

8.16.3. Допускается реализация из отдельно стоящих колонн заборов путем установки в технологические пазы материалов, формирующих забор (дерево, металл и т.д.) (рис. 8.30).



Рисунок 8.30- Пример устройства забора между колоннами

8.16.4. Для соединения блоков колонн допускается применение строительных клеев или цементного раствора.

8.16.5. Если в проектной документации применяются блоки капитальные с отверстиями 100 мм, то данные отверстия должны быть заполнены цементным раствором.

8.16.6. Рекомендуется завершать колонны блоками универсальными см. п. 8.14 настоящего СТО.

8.16.7. Если требуется установить колонны из капитальных блоков на подпорную стенку, то необходимо закончить подпорную стенку блоками типа БО-С, на которые будет осуществляться монтаж капитальных блоков.

8.16.8. Не допускается сопряжение двух стен, сходящихся в угол через колонну. Необходимо выполнить перевязку этих стенок и последующий монтаж на них капитальных блоков в соответствии с п.8.16.7.

8.17. Крепление блоков грунтовыми анкерами

8.17.1. Допускается крепление бетонных блоков грунтовыми анкерами.

8.17.2. Для реализации данного решения используются специальные блоки типа БП-Д входящие в группу анкерного типа (см. п. 4.6 настоящего СТО).

8.17.3. Решение с применением подпорных стенок с применением грунтовых анкеров должно быть обосновано в проектной документации.

8.17.4. Применение подобной конструкции возможно, помимо прочих условий, в местах, где не представляется устройство армогрунтовых или комбинированных стенок (см. п. 8.10 – 8.12). В данном решении вместо армирующих полос используются грунтовые анкеры, которые с одной стороны фиксируются в грунте, а с другой затягиваются в блоке при помощи гайки (рис. 8.31)

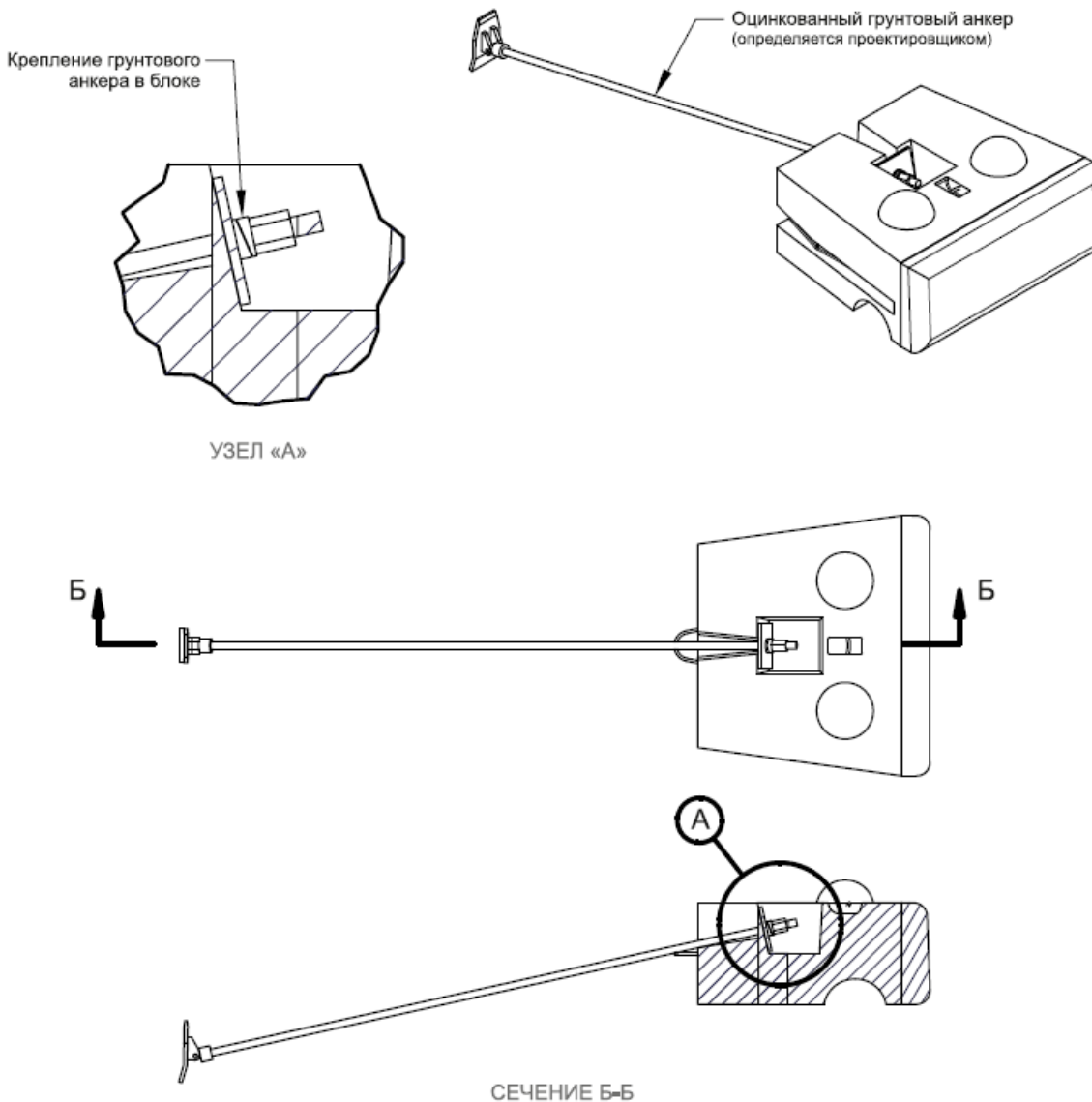


Рисунок 8.31- Способ крепления грунтового анкера в блоке

8.17.5. Количество грунтовых анкеров, их длина определяются в проектной документации.

8.17.6. Допускается сокращение количества грунтовых анкеров путем устройства дополнительной увязки блоков путем применения вертикальных

стальных тяжей (рис. 8.32). Данное решение также должно быть обосновано в проектной документации соответствующими расчетами.

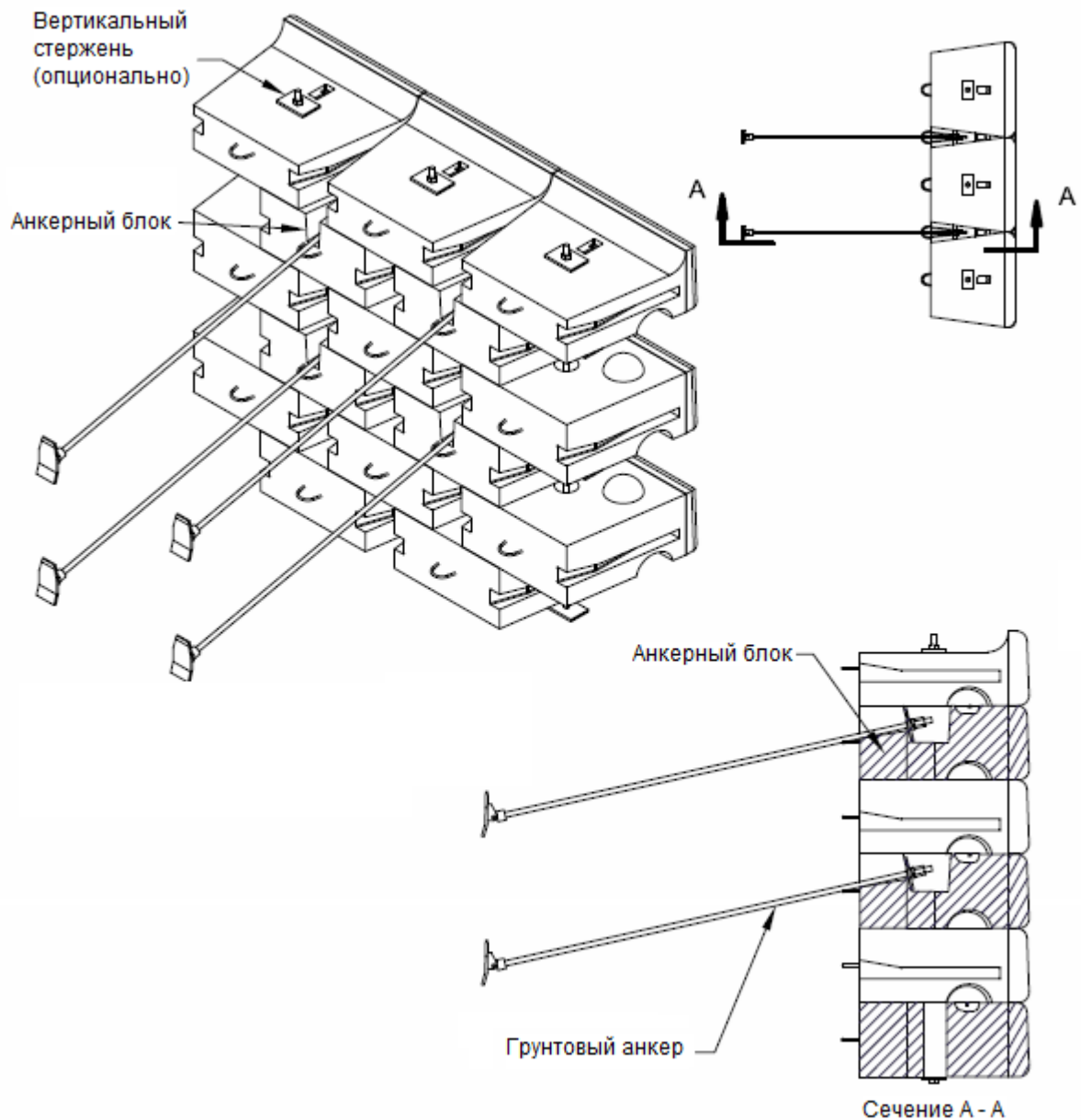


Рисунок 8.32 - Устройство комбинации из грунтовых анкеров и стальных вертикальных тяжей
8.18. Дополнительные решения

8.18.1. В данном разделе содержится общая информация по типовым решениям наиболее часто встречающихся проблем при проектировании и строительстве.

8.18.2. Допускается раздвижка по вертикали армирующих элементов при размещении труб или коллекторов вдоль сооружения (рис. 8.33). При этом

следует учесть удлинение армирующих элементов подлежащих вертикальной раздвижке.

8.18.3. Решение в п. 8.18.1 применимо как для армогрунтовых систем типа АГ 1, так и для систем типа АГ 2.

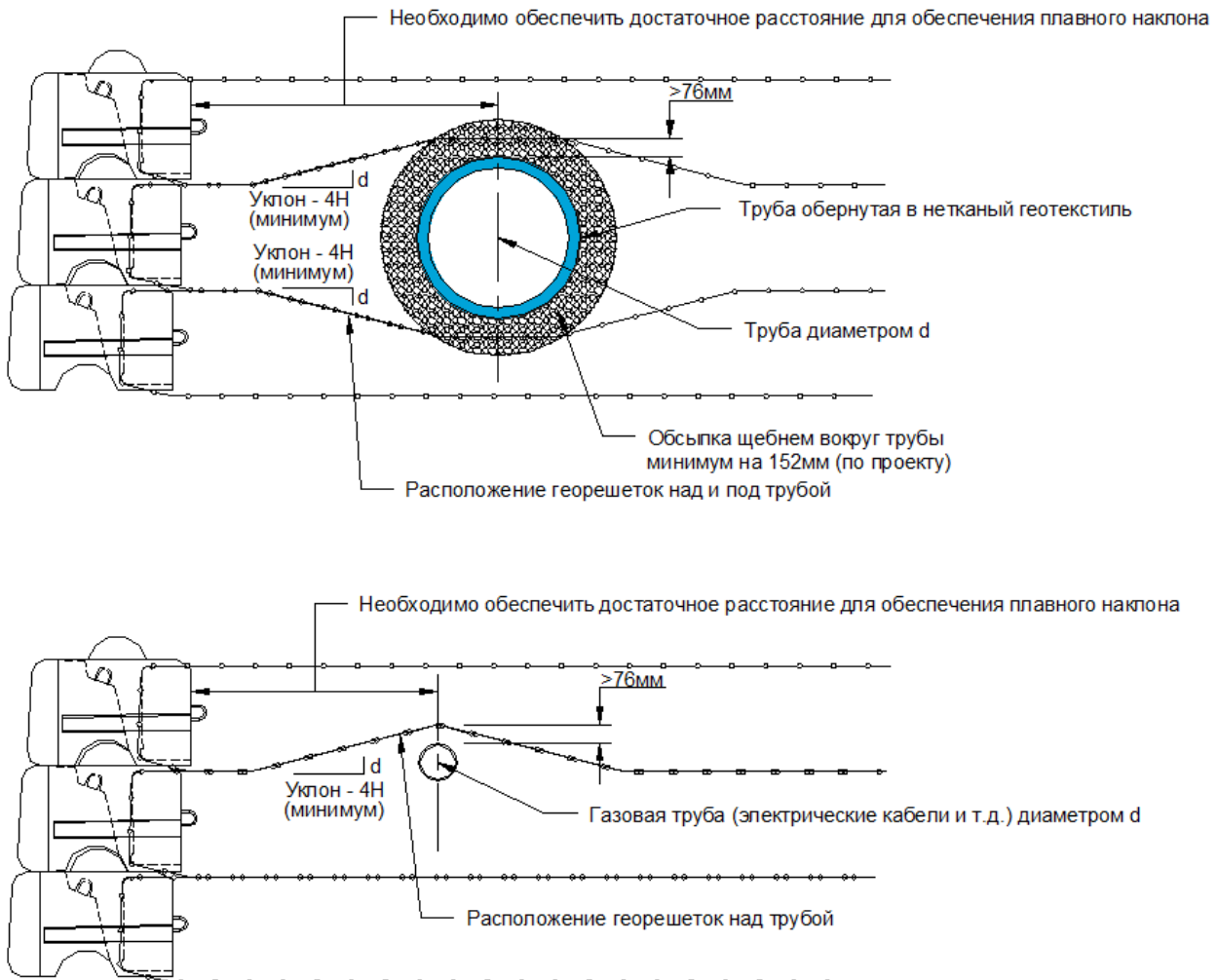


Рисунок 8.33 – Типовая схема вертикальной раздвижки армирующих элементов

8.18.4. В случае устройства вертикальных смотровых колодцев или иных сооружений в теле армируемого грунта допускается передача горизонтальной нагрузки через специальную раму и далее на георешетки (рис. 8.34).

8.18.5. Решение задачи представленной в п. 8.18.4 должно обосновываться соответствующими расчетами в проектной документации. При этом необходимо проверить стенку на устойчивость и в случае необходимости удлинить армирующие элементы или изменить их характеристики.

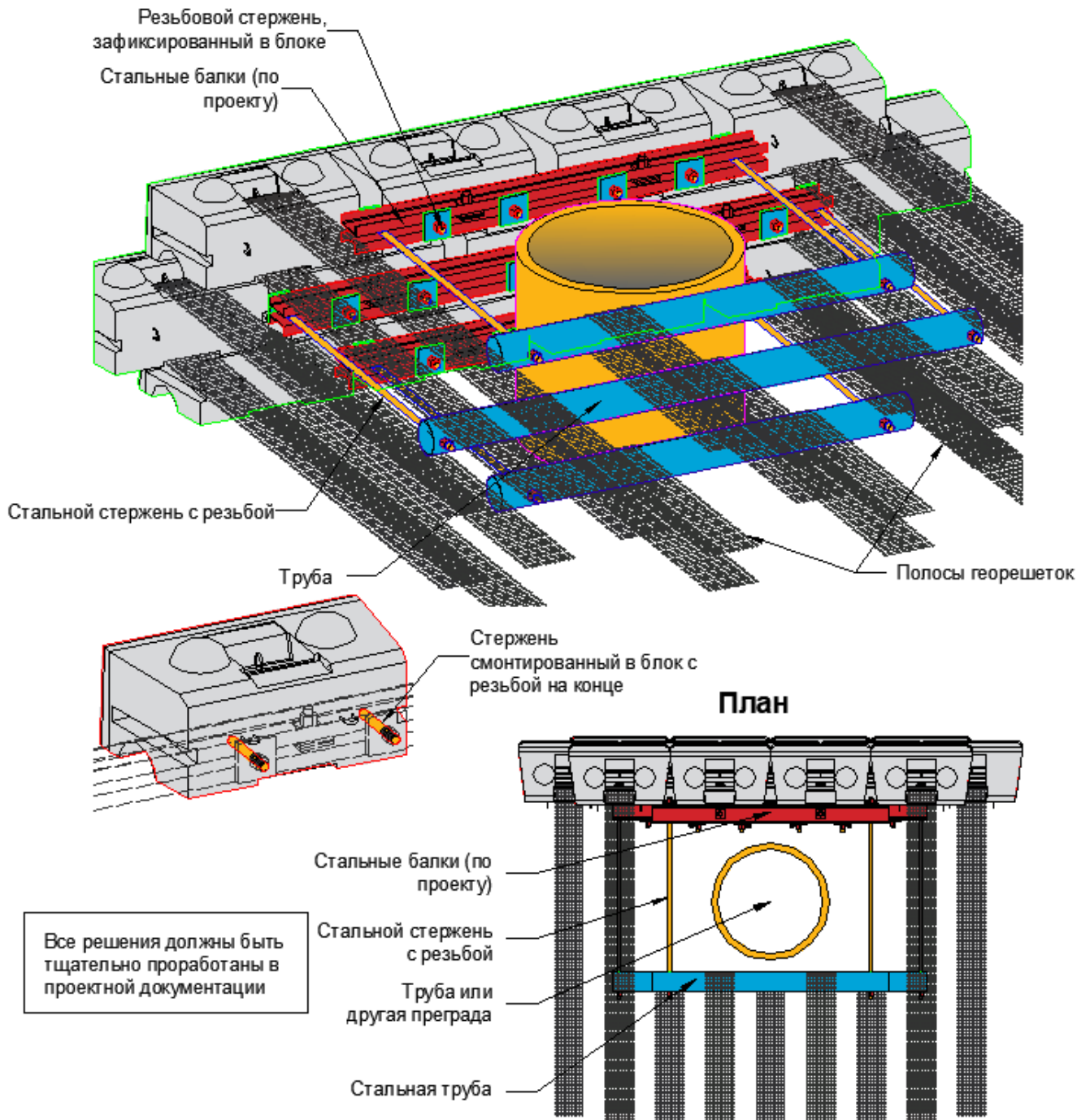


Рисунок 8.34 – Вариант обустройства смотрового колодца в армогрунтовой насыпи

8.18.6. При установке блоков до верха армогрунтовой стены, допускается отклонение армирующих георешеток от горизонтали для обеспечения необходимого трения между георешеткой и грунтом, ввиду недостаточности вертикального давления от собственного веса грунта или вышележащей конструкции (рис. 8.35). Данное решение также должно быть обосновано в проектной документации.

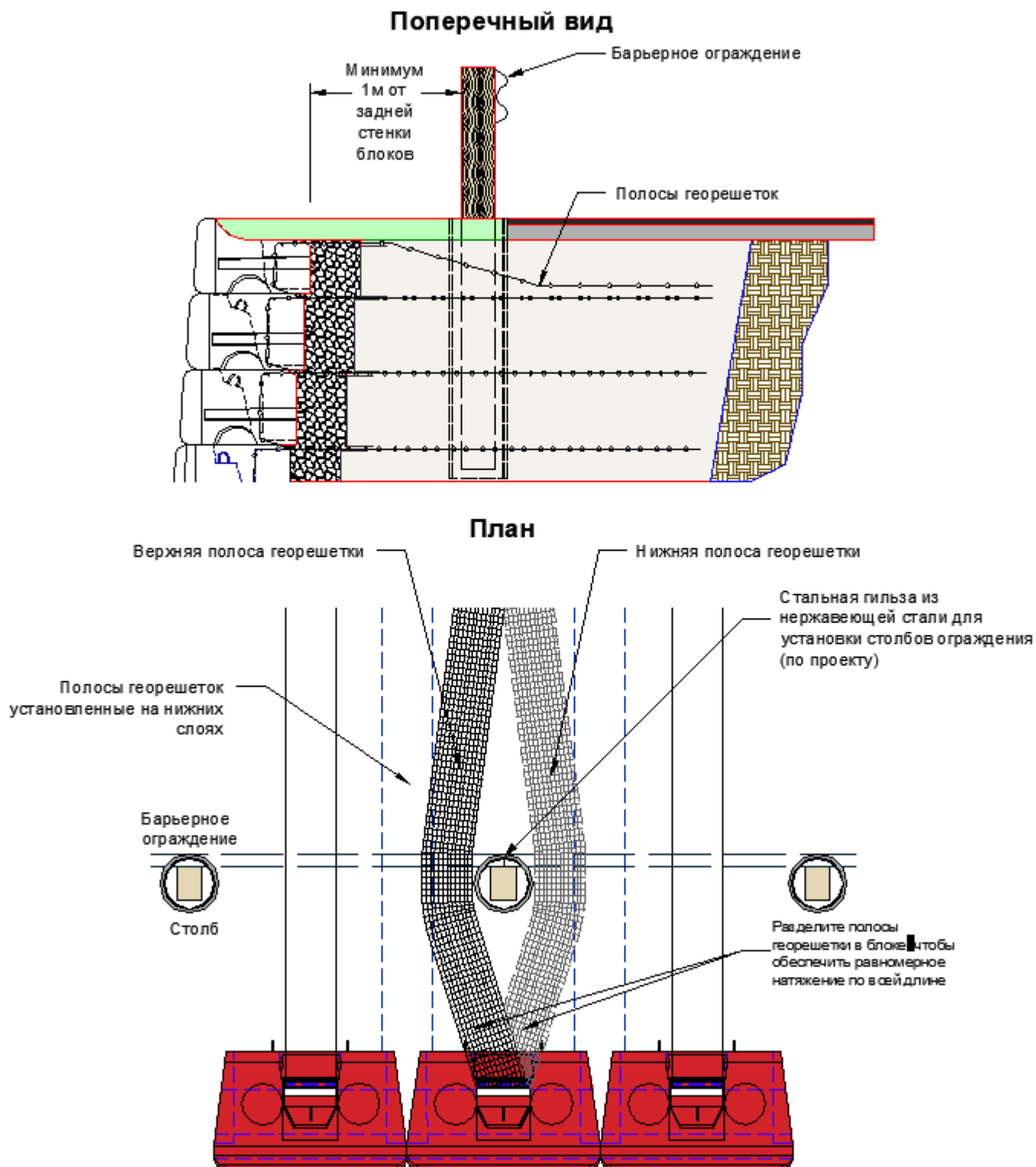


Рисунок 8.35 – Типовая схема отклонения армирующих георешеток от вертикали

9. ЗАВЕРШЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЛАНДШАФТА

9.1. Бетонные блоки в местах контакта и сопряжения с другими бетонными сооружениями (опоры мостов, путепроводов и т.д.) должны плотно прилегать к поверхностям этих сооружений.

9.2. Рекультивация подпорных и ограждающих стенок и прилегающих территорий выполняется в два этапа:

- технический этап, который заключается в разработке технологических и строительных мероприятий, решений и конструкций по устройству защитных экранов для основания и поверхности армогрунтовой конструкции, а также для сбора и обработки дренажных и поверхностных сточных вод.
- биологический этап, который предусматривает агротехнические и фитомелиоративные мероприятия, направленные на восстановление нарушенных земель. Биологический этап осуществляется вслед за техническим этапом рекультивации

10. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

10.1. Приемка блоков

10.1.1. Приемку блоков следует производить партиями в соответствии с требованиями ГОСТ 13015 и настоящего СТО.

10.1.2. Приемку блоков по внешнему виду, геометрическим параметрам и классу по прочности бетона на сжатие проводят по результатам приемосдаточных испытаний.

10.1.3. Приемку блоков по классу по прочности бетона при срезе со сжатием, морозостойкости и водонепроницаемости бетона следует производить по результатам периодических испытаний не реже одного раза в 6 месяцев.

10.1.4. Приемку конструкций по наличию закладных изделий, монтажных петель, дренажных отверстий, правильности нанесения маркировочных надписей и знаков, а также по наличию и качеству антикоррозионного покрытия следует проводить путем сплошного контроля с отбраковкой блоков, имеющих дефекты по указанным показателям.

10.1.5. В состав партии включают блоки одного типа из бетона одного класса, изготовленные по одной технологии из одного вида материалов в течение одной смены (или суток). При нерегулярном изготовлении блоков при обеспечении однородности качества в состав партии допускается включать изделия, изготовленные в течение нескольких суток, но не более недели.

10.1.6. При приемке блоков по внешнему виду и точности геометрических параметров применяют выборочный одноступенчатый контроль по ГОСТ 13015.

10.1.7. Каждая принятая техническим контролем партия блоков сопровождается документом о качестве, в котором должно быть указано:

- наименование и адрес изготовителя;
- наименование блоков;
- класс бетона по прочности через 28 суток;

- марка бетона по морозостойкости;
- марка бетона по водонепроницаемости;
- номер и дата выдачи документа о качестве;
- время достижения требуемой прочности;
- количество отгружаемых блоков;
- штамп и подпись службы технического контроля.

10.2. Приемка георешеток

10.2.1. Приемка армирующих элементов (георешеток) осуществляется по ГОСТ Р 50275, ГОСТ Р 50276, ГОСТ Р 50277.

10.2.2. Армирующие элементы (георешетки) на предприятии-изготовителе подлежат приемо-сдаточным и периодическим испытаниям.

10.2.3. Приемосдаточные испытания включают контроль следующих параметров:

ширины георешетки;

длины георешетки в рулоне;

геометрических параметров ячейки;

предела прочности георешетки на растяжение в продольном и поперечном направлениях;

относительного удлинения при максимальной нагрузке;

удельного веса квадратного метра георешетки.

10.2.4. Периодические испытания, кроме полного объема приемосдаточных, также включают определение параметров долговременной прочности на растяжение с учетом снижения прочности от механических повреждений структуры, ползучести, ухудшения свойств ниточных и сварных швов или прочности соединения элементов структуры материала, атмосферных воздействий, воздействия агрессивных сред, воздействия микроорганизмов, морозостойкости.

10.2.5. Потребитель имеет право проводить контрольную проверку соответствия армирующих георешеток требованиям настоящего стандарта,

применяя правила приемки, порядок отбора образцов и методы испытания, предусмотренные настоящим стандартом.

10.2.6. Каждая партия поступающих георешеток сопровождается документом о качестве с указанием:

- наименования предприятия-изготовителя и (или) его товарного знака, местонахождения предприятия;
- наименования продукции;
- марки георешетки;
- вида полимера;
- массы рулона;
- номера партии;
- даты выпуска;
- срока хранения.

10.3. Приемка армогрунтовой конструкции

10.3.1. Контроль и оценку качества производства работ по устройству армогрунтовой подпорной стенки следует выполнять в соответствии с требованиями следующих нормативных документов: СП 78.13330.2012, [1], [2] настоящего стандарта и других действующих нормативных документов.

10.3.2. Производственный контроль и оценка качества производства работ по возведению армогрунтовой конструкции в соответствии с требованиями настоящего стандарта подразделяется на:

- входной контроль исходных материалов;
- операционный (технологический);
- инспекционный и приемочный (с оценкой качества).

10.3.3. Все поступающие на объект изделия и материалы должны проходить входной контроль. При входном контроле надлежит проверять соответствие изделий и материалов стандартам, техническим условиям, паспортам и другим документам, подтверждающим качество, и требованиям рабочих чертежей, а также соблюдение требований маркировки, упаковки, разгрузки и хранения.

10.3.4. Приемочный контроль проверки и оценки качества производится для:

- скрытых работ;
- отдельных ответственных конструкций;
- законченных строительством армогрунтовых конструкций в целом или их отдельных частей.

10.3.5. Отдельные ответственные конструкции по мере их готовности подлежат приемке в процессе строительства с составлением акта промежуточной приемки этих конструкций. Промежуточной приемке с составлением актов подлежат следующие законченные работы и конструктивные элементы:

- основания и грунтовые подготовки; - ленточный фундамент и дренажная система;
- гидроизоляция;
- грунтовое армирование насыпи;
- монтаж участков облицовочной стены из бетонных блоков;
- завершающие элементы конструкций с гидроизоляцией, в том числе места примыканий и деформационные швы;
- ландшафтное оформление объекта.

10.3.6. На всех стадиях строительства с целью проверки эффективности ранее выполненного производственного контроля выборочно осуществляется инспекционный контроль.

10.3.7. При инспекционном контроле надлежит проверять качество работ выборочно по усмотрению Заказчика или генерального Подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии строительных работ.

11. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ИСПЫТАНИЙ

11.1. Методы контроля блоков

11.1.1. Качество исходных материалов, применяемых при изготовлении блоков, и соответствие их требуемым характеристикам проверяют по сертификатам предприятий-поставщиков, а также проведением входного контроля лабораторией предприятия-изготовителя по соответствующим нормативным документам на данные материалы.

11.1.2. Внешний вид проверяют по соответствию эталону.

11.1.3. Геометрические размеры контролируют по ГОСТ 26433.1-89, ГОСТ 26433.2-94.

11.1.4. Прочность бетона на сжатие следует определять по ГОСТ 10180 на серии образцов, изготовленных из бетонной смеси рабочего состава и хранившихся в условиях, установленных ГОСТ 18105.

11.1.5. При испытаниях блоков неразрушающими методами отпускную прочность бетона следует определять приборами механического действия по ГОСТ 22690 или ультразвуковым методом по ГОСТ 17624, а также другими методами, предусмотренными стандартами на испытание бетона.

11.1.6. Методы испытаний и контроля сварных арматурных и закладных изделий следует принимать по ГОСТ 10922.

11.1.7. Морозостойкость бетона следует определять по ГОСТ 10060

11.1.8. Водонепроницаемость бетона оценивается по ГОСТ 12730.5.

11.1.9. Прочность при срезе со сжатием определяется по ГОСТ 21153.5 на трех образцах-кубах размером 100 x 100 x 100 мм. Наклон поверхности образца к усилию сжатия 45 градусов.

11.2. Методы контроля армирующих элементов (георешеток)

11.2.1. Материалы георешеток следует проверять на соответствие требованиям нормативной документации, действующим на территории

Российской Федерации. Качество армирующих элементов (георешетки) по внешнему виду определяется визуально.

11.2.2. Линейные размеры георешеток определяют по ГОСТ 3811. Измерение ширины георешетки производят любым измерительным инструментом с ценой деления 1 мм не менее чем в трех местах без создания специальных климатических условий. Геометрические параметры ячеек определяют штангенциркулем.

11.2.3. Определение удельного веса квадратного метра георешетки производится на шести квадратных образцах полотна георешетки размером 100x100 мм, образцы взвешиваются на электронных весах с погрешностью не более 0,1 г. Если структура материала такова, что проба площадью 100 см² не представляет всех характеристик материала, для испытаний используют пробу больших размеров.

11.2.4. Определение прочности георешетки при растяжении и относительного удлинения при максимальной нагрузке производится по ГОСТ Р 55030.

11.2.5. При определении стойкости к УФВ производят испытания по ГОСТ Р 55031.

11.2.6. При определении устойчивости к многократному замораживанию и оттаиванию испытания проводят по ГОСТ Р 55032.

11.2.7. При определении гибкости при отрицательных температурах испытания проводят по ГОСТ Р 55033.

11.2.8. При отсыпке насыпи армогрунтовой конструкции визуально оценивается качество и марка укладываемых георешеток, их длина и ширина, соответствие требованиям проекта (маркировка рулонов, данные паспорта). Фиксируются дефекты внешнего вида (разрывы, нарушения сплошности ребер и узлов, перекосящие ячейки, следы, включений и загрязнений, наличие перегибов). Качество стыковки смежных георешеток, величина перехлестов, их закрепление и расстояние между анкерами, а также однородность по толщине и плотности, ровность кромок.

11.2.9. Георешетку необходимо проверять перед укладкой на отсутствие заломов и разрывов ячеек. Укладка дефектных георешеток не допускается [10].

11.2.10. При укладке георешеток особо тщательно следует контролировать:

- продолжительность нахождения под действием дневного света, не более 5 ч;
- толщина отсыпаемого слоя непосредственно на георешетку должна соответствовать проектному значению и должна быть не менее 15 см;
- заезды транспортных средств на открытую поверхность георешеток не допускаются.

11.2.11. В процессе укладки георешеток контролируется ровность укладки и отсутствие складок, волн и пузырей (визуально) по СП 45.13330.2017.

11.3. Методы контроля работ проводимых с грунтами

11.3.1. Контролируются показатели отсыпаемых грунтов обратных засыпок, физико-механические характеристики уплотнения слоев отсыпанного грунта, его геометрические параметры до и после уплотнения, в соответствии с требованиями действующими нормативными документами, в том числе СП 45.13330.2017.

11.3.2. Контроль качества обратной засыпки при устройстве насыпи должен осуществляться согласно норм СП 45.13330.2017 и включать:

- контроль состава грунта (соответствие проекту);
- контроль ширины и толщины уплотняемых слоев;
- влажность грунта;
- контроль степени уплотнения.

11.3.3. Контроль качества при устройстве насыпи должен включать:

- входной контроль за песком, предназначенным для выравнивающего слоя;
- операционный контроль при уплотнении выравнивающего слоя;
- приемочный контроль выравнивающего слоя;
- наличие паспортов качества и сертификатов на материалы;
- приемочный контроль по каждому слою грунтов, составу и степени уплотнения материалов с оформлением актов на скрытые работы.

11.3.4. При разработке грунта необходимо контролировать следующие параметры в соответствии с требованиями СП 45.13330.2017:

- постоянный отвод поверхностных вод, высотные отметки, ширина выемки;
- отклонение отметок дна выемок от проектных, кроме планировочных выемок;
- отклонение отметок планировочных выемок;
- отклонение дна выемок в местах устройства фундаментов и укладки конструкций;
- вид и характеристика вскрытого грунта естественных оснований под фундаменты и земляные сооружения;
- отклонение от проектного продольного уклона спланированной поверхности;
- отклонение отметок спланированной поверхности.

11.3.5. При устройстве выравнивающего слоя необходимо контролировать следующие параметры:

- высотные отметки, ровность (просвет под рейкой длиной 3 м) (в соответствии с СП 45.13330.2017 и СП 78.13330.2012);
- объем и плотность каменного материала по СП 78.13330.2012;
- ширина слоя, толщина слоя, поперечные уклоны, ровность (просвет под рейкой длиной 3 м) по СП 78.13330.2012.

11.3.6. Требования по операционному (технологическому) контролю качества работ при устройстве грунта за стенкой приведены в таблице 11.1.

11.3.7. При контроле линейных размеров используется измерительный инструмент, соответствующий требованиям следующих стандартов: ГОСТ 7502; ГОСТ 166; ГОСТ 427; ГОСТ 3749.

Таблица 11.1 – Операционный (технологический) контроль качества работ при работах с грунтом

Наименование операций, подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
Устройство основной траншеи под блоки подпорной или ограждающей стенок	- глубина $\pm 10\%$ - смещение оси в плане $\pm 10\text{см}$; - высотные отметки по оси $\pm 50\text{мм}$; - поперечные уклоны $\pm 0,010$; - ширина понизу и поверху $\pm 5\text{см}$;	Рулетка, нивелир, плотномер	Не реже, чем через 100м в 3-х точках на поперечнике	Прораб Геодесист

	- степень уплотнения дна 0,95			
Устройство выравнивающего слоя	- отклонение толщины слоя от проектного не должен превышать минус 15мм; - степень уплотнения слоя 0,95	Рулетка, нивелир, плотномер	Не реже, чем через 20 м	Прораб Геодесист

Продолжение Таблицы 11.1

Толщина слоя бетонного основания (при необходимости)	Разность между проектным и устраиваемым основанием ± 1 см	Нивелир, рулетка	Через 20 п.м.	Прораб
--	---	------------------	---------------	--------

11.4. Методы контроля монтажа стен

11.4.1. В процессе монтажа бетонных блоков необходимо выявлять дефекты и принимать меры по их устранению или предупреждению. К подобным дефектам относятся:

- отклонения в размерах и положении блоков от проектных размеров не должны превышать допустимых значений;
- фасадная часть стен должна иметь визуально проектный вид;
- возводимая стена не должна искажать окружающий ландшафт, терять форму, иметь дефекты швов, допускать выкрашивание отдельных конгломератов и/или образование трещин.

11.4.2. Каждый ряд блоков должен проверяться на ровность укладки в соответствии с проектом. Каждый ряд блоков следует проверять на отклонение от горизонтали и вертикали.

11.4.3. Деформации на лицевой поверхности подпорной стены не должны выходить за пределы, указанные в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Контролируемые параметры подпорных и ограждающих стен

Наименование показателей	Величина предельных отклонений, методика проведения измерений
--------------------------	---

геометрические размеры, качество применяемых материалов (соответствие материалов проекту, сертификатам и паспортам)	СТО 61548960-003-2018 ОДМ 218.2.027-2012 п.11.1 целостность, отсутствие трещин и сколов более 10 мм
отклонение от вертикали	ОДМ 218.2.027-2012 п. 11.6: +/- 40 мм на любые 3 м по вертикали, но не более +/-10 мм для смежных рядов блоков
отклонение по горизонтали	ОДМ 218.2.027-2012 п. 11.6: +/- 40 мм на любые 3 м в горизонтальном направлении, но не более +/- 10 мм для смежных рядов блоков;
смещение углов, изгибов, закруглений	ОДМ 218.2.027-2012 п. 11.6: +/- 300 мм от проектного расположения

Продолжение Таблицы 11.2

угол наклона облицовки стены	ОДМ 218.2.027-2012 п. 11.6: +/- 2° от проектного угла лицевой стороны по всей высоте.
------------------------------	---

11.4.4. При обнаружении отступлений геометрических параметров стены от проектных значений (таблица 11.1), участок возведенной стены должен быть разобран и смонтирован заново.

12. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

12.1. При производстве блоков должны соблюдаться правила техники безопасности, СП 2.2.2.13217-03: производственное оборудование должно быть герметичным, автоматизированным, сблокированным с аспирационной системой вентиляции, техпроцессы должны быть механизированы.

Производственные помещения должны быть оборудованы приточно-вытяжной и местной системами вентиляций. Уровни шума и вибрации не должны превышать ПДУ в соответствии с требованиями СН 2.2.4/2.1.8.562-96 и СН 2.2.4/2.1.8.566-96.

12.2. При производстве блоков в воздух рабочей зоны возможно выделение силикатосодержащей пыли, концентрация которой не должна превышать ПДК в соответствии с требованиями ГН 2.2.5.1313: (ПДК - -/4 мг/м. куб, 3 класс опасности).

12.3. Лабораторный контроль на производстве за санитарными параметрами производственной и окружающей среды осуществляется лабораторией, аккредитованной в установленном порядке, согласно требованиям СП.1.1.1058-01. Программа производственного контроля должна быть согласована с Роспотребнадзором.

12.4. Все работы по изготовлению, испытанию блоков должны производиться в помещениях, снабженных средствами пожаротушения в соответствии с требованиями СНиП 21-01-97.

12.5. Лица, занятые производством, испытанием и применением блоков (работники стройиндустрии), должны проходить медицинский осмотр в соответствии с приказом МЗ № 83 от 16 августа 2004 года, а также проходить инструктаж по технике безопасности и обучаться согласно ГОСТ 12.0.004.

12.6. Лица, занятые производством, испытанием блоков, должны обеспечиваться специальной одеждой и средствами защиты в соответствии с отраслевыми типовыми нормами, отвечающими требованиям ГОСТ 12.4.011.

При монтажных работах работники обеспечиваются спецодеждой, рукавицами, касками в соответствии с отраслевыми типовыми нормами

12.7. Лица, занятые производством блоков, должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты в соответствии с отраслевыми типовыми нормами, отвечающими требованиям ГОСТ 12.4.011

12.8. Строительно-монтажные работы следует проводить в соответствии с требованиями Р 2.2.2006-05 «Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» и СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ».

13. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

13.1. Контроль за предельно-допустимыми выбросами (ПДВ) в атмосферу, утвержденных в установленном порядке, должен проводиться в соответствии с ГОСТ 17.2.3.02 и СанПиН 2.1.6.1032-01. В процессе производства блоков в атмосферный воздух выделяется силикатосодержащая пыль, концентрация которой не должна превышать ПДК в соответствии с ГН 2.1.6.1338-03: ПДК - 0,3/0,1 мг/м. куб, 3 класс опасности.

13.2. Производство блоков - безотходное, при этом возможно просыпание исходного сырья (4 класс опасности отходов), которое собирается и возвращается вновь в производство. Бракованные блоки относятся к 4 классу опасности отходов. При несоответствии требованиям СТО блоки возвращаются в производство. Сточные воды не образуются. Сбор, хранение, утилизацию отходов предприятия осуществлять в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.7.1322-03.

13.3. Не допускать загрязнение почвы и водоемов отходами производства.

13.4. Мероприятия по охране окружающей среды осуществляют в соответствии с ГОСТ 17.2.3.02.

14. ГАРАНТИИ ПОСТАВЩИКА

14.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие блоков требованиям настоящего Стандарта предприятия при соблюдении транспортными организациями правил транспортирования, а потребителем - условий применения, хранения и монтажа, установленных настоящим СТО.

14.2. Гарантийный срок хранения блоков и их эксплуатации, в течение которого изготовитель обязан устранить обнаруженные Заказчиком скрытые дефекты, устанавливается в соответствии с договором поставки, но не менее одного года.

14.3. Гарантийный срок эксплуатации устанавливается в соответствии с проектом на конструкции, в которых эти блоки применяются, и условиями эксплуатации.

15. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 15.1. При повреждении лицевой поверхности блоков дефекты устраняются посредством применения специальных ремонтных смесей.
- 15.2. Окраска блоков возможна, как и нанесение упрочняющих и защитных покрытий. Подбор состава защитного покрытия или применяемой краски осуществляется предприятием изготовителем отдельно.
- 15.3. При эксплуатации блоков в агрессивной среде (воздействие солей, противоморозных реагентов, сульфатосодержащих вод, воздействие СО и т.д.) необходимо проводить дополнительные мероприятия по защите блоков и конструкций в целом.
- 15.4. Очистка блоков должна производиться мыльно-водными растворами по мере загрязнения.
- 15.5. Заказчик, исходя из местных условий эксплуатации конструкции из блоков целиком, должен предусмотреть мероприятия по вторичной защите бетона от коррозии.

ПРИЛОЖЕНИЕ А - РАСЧЕТНАЯ МЕТОДИКА ДЛЯ ГРАВИТАЦИОННЫХ ПОДПОРНЫХ СТЕН СИСТЕМЫ «ШТАРКОМ»

А.1. Расчет гравитационных подпорных стен производится по известным положениям Механики грунтов путем определения всех реакций, связанных с устройством и работой поддерживающего сооружения и выполнением расчета по проверке размеров, обеспечивающих устойчивость в отношении сдвига и опрокидывания, а также устойчивость конструктивных элементов-составляющих стены.

А.2. На рисунке А.1 показаны основные силы, действующие на подпорную стену и учитываемые в расчете.

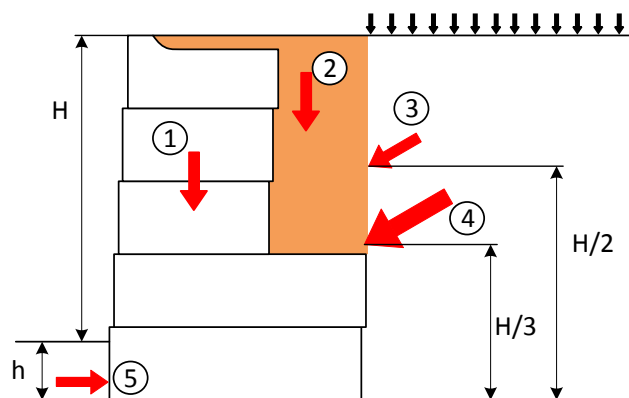


Рисунок А. 1- Общая схема воздействий на подпорную стену: 1 – вес стены; 2 – вес грунта на консольной части; 3 – давление от транспортной нагрузки; 4 – активное давление грунта; 5 – пассивное давление грунта

А.3. Как правило, в расчетах подпорных стен из материалов, отличных от грунтовых следует учитывать параметры взаимодействия грунта с материалом стены. В расчетах такой учет осуществляется путем изменения угла приложения сосредоточенной силы на величину угла трения конструкция-грунт δ .

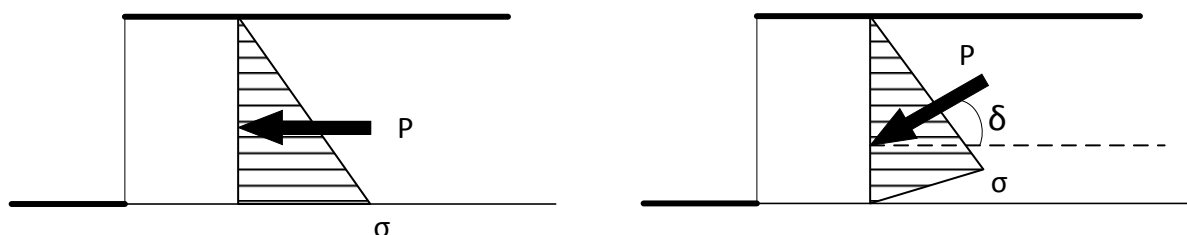


Рисунок А. 2- Пример учета параметров взаимодействия материала конструкции с грунтом
Как видно из рисунка А.2, при нулевом значении угла δ сосредоточенная сила

прикладывается горизонтально, в случае не нулевого значения, сила отклоняется на величину угла δ .

Для практических целей рекомендуется принимать значение угла δ в диапазоне от $\delta = 1/3\varphi$ до $\delta = 2/3\varphi$, для гладких и шероховатых поверхностей соответственно. Для контакта песок – бетон рекомендуется диапазон 19-24°. Однако следует отметить, что горизонтальное положение активной силы является наименее выгодным, поэтому пренебрежение углом δ (принимается равным нулю) идет в запас.

А.4. Угол внутреннего трения грунта засыпки. Рекомендуется принимать значение критической прочности φ_{cr} поскольку подпорные стены имеют критерий надежности по деформациям и допускают наличие горизонтальных деформаций лицевой поверхности (не более 2% смещения от высоты блоков). Рекомендуется определять угол трения для зоны активного давления по результатам испытаний в стабиллометрах по траектории трехосного сжатия, а для пассивной по траектории трехосного расширения.

Для прикидочных расчетов при отсутствии лабораторных испытаний рекомендуется использование угла внутреннего трения $\varphi=30^\circ$, сцепления $C=0$ кПа.

А.5. Определение напряжений в грунте

А.5.1. Эффективные напряжения от собственного веса грунта

Бытовые напряжения определяются по формуле:

$$\sigma_z = \sum h_i \cdot \gamma_i \quad (1)$$

где h_i – толщина слоя, м; γ_i – удельный вес грунта, кН/м³.

Если слой грунта частично находится ниже уровня грунтовых вод, то его удельный вес будет различаться для сухой части - γ_{unsat} и для обводненной - γ_{sat} :

$$\gamma_{sat} = \gamma_d + n \cdot \gamma_w \quad (2)$$

где; γ_w – удельный вес воды кН/м³; n – пористость грунта,

$$n = 1 - \frac{\gamma_d}{\gamma_s}, \quad (3)$$

где γ_d – удельный вес скелета грунта, γ_s – удельный вес частиц грунта;

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + 0,01W} \quad (4)$$

где γ – удельный вес грунта ненарушенной структуры.

$$\gamma_{unsat} = \gamma_{sat} - \gamma_w \quad (5)$$

В СП 22.13330.2011 рекомендуется назначать γ_{sat} при коэффициенте фильтрации больше 1×10^{-5} м/сут и показателе текучести $I_L > 0,25$ (для глинистых грунтов) в остальных случаях (в запас) можно принимать $\gamma_{sat} = \gamma_{unsat}$.

А.5.2. Учет давления грунтовых вод

Давление грунтовых вод должно обязательно учитываться в конструкциях подпорных стен, особенно при использовании малодренирующего грунта. Учет заключается в увеличении эффективных напряжений от собственного веса грунта за счет дополнительного давления воды, в этом случае напряжения считаются полными:

$$\sigma_z = \sigma'_z + u = \gamma_{unsat} \cdot z + \gamma_w \cdot z \quad (6)$$

Где z – расчетная глубина, м; u – поровое давление, кН/м².

А.5.3. Учет внешней нагрузки

Влияние нагрузки осуществляется в соответствии с расчетной схемой (рис. А.3) и положениями механики грунтов по формуле:

$$\sigma_z = \frac{P}{\pi}(\alpha + \sin\alpha \cdot \cos 2\beta) \quad (7)$$

$$\beta = \gamma + \frac{\alpha}{2} \quad (8)$$

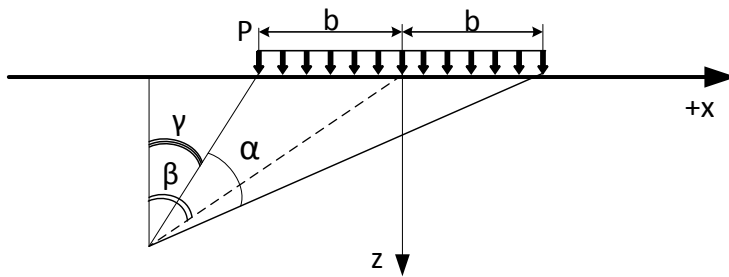


Рисунок А. 3– Расчетная схема к определению напряжений от внешней нагрузки

А.6. Определение давления грунта

В качестве допущений, в целях обеспечения надежности принято состояние активного давления для всего грунта за подпорной стеной. В тех случаях, когда сооружение выполняет функции противооползневое сооружения, необходимо выполнить расчет оползневое давления $E_{оп}$ и сравнить его с величиной активного давления E_a , приняв для дальнейшего расчета большее значение.

А.6.1. Активное давление

В соответствии с теорией Кулона напряжения, действующие на вертикальную стенку с учетом связности грунта (при наличии удельного сцепления c) определяется по формуле:

$$\sigma_a = \sigma_z \cdot K_a - 2 \cdot c \cdot K_{ac} \quad (9)$$

Где K_a – коэффициент активного давления грунта; K_{ac} – коэффициент активного давления с учетом связности.

$$K_a = \frac{\cos^2(\varphi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cos(\alpha - \beta)}} \right)^2}; \quad (10)$$

Где α – угол наклона подпорной стенки ($\alpha > 0$ для наклона внутрь засыпки); β – угол наклона поверхности засыпки ($\beta > 0$ если отметки увеличиваются по мере отдаления от стены); δ – угол трения засыпки о поверхности стены.

$$F_z = \sigma \sin(\alpha + \delta)$$

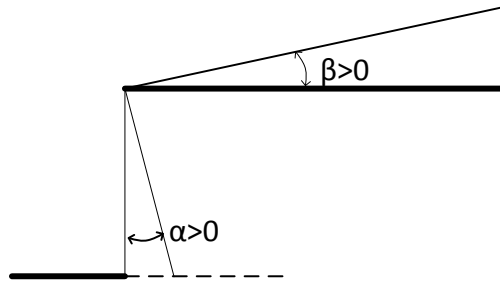


Рисунок А. 4– Правило знаков

Учет влияния связности грунта зависит от угла наклона лицевой части стены:

- при наклоне $\alpha < 45$ градусов:

$$K_{ac} = \frac{\cos\varphi \cdot \cos\beta \cdot \cos(\delta - \alpha) \cdot (1 + \operatorname{tg}(-\alpha) \cdot \operatorname{tg}\beta) \cdot \cos(\delta + \alpha)}{1 + \sin(\varphi + \delta - \alpha - \beta)} \quad (11)$$

Пассивное давление вычисляется по формуле:

$$\sigma_p = \sigma_z \cdot K_p - 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_p} \quad (12)$$

Где K_p – коэффициент пассивного давления грунта.

$$K_p = \frac{\cos^2(\varphi + \alpha)}{\cos^2\alpha \cdot \cos(\delta - \alpha) \left(1 - \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi + \beta)}{\cos(\delta - \alpha) \cos(\beta - \alpha)}} \right)^2} \quad (13)$$

Равнодействующая (сосредоточенная) сила активного или пассивного давления, а также от внешней нагрузки в общем виде вычисляется по формуле:

$$F = \frac{1}{2} \cdot \sigma \cdot h \quad (14)$$

И раскладывается на горизонтальную F_x и вертикальную F_z составляющие с учетом трения грунта о конструкцию по формулам:

$$F_x = \sigma \cos(\alpha + \delta) \quad (15)$$

$$F_z = \sigma \sin(\alpha + \delta) \quad (16)$$

Давление с внешней стороны на фундамент стенки (при наличии

заглубления).

Давление допускается определять, как для пассивного, так и для состояния покоя. В последнем случае давление определяется по формуле:

$$\sigma_0 = \sigma_z \cdot K_0 \quad (17)$$

Где K_0 – коэффициент бокового давления в состоянии покоя, определяется в зависимости от угла внутреннего трения грунта перед лицевой частью по формуле Які для несвязных грунтов:

$$K_0 = 1 - \sin \varphi \quad (18)$$

и с учетом коэффициента Пуассона ν для связных:

$$K_0 = \frac{\nu}{1 - \nu} \quad (19)$$

Для переуплотненных грунтов (с показателем переуплотнения $OCR > 1$) рекомендуется использовать выражение:

$$K_0 = 0,5 \cdot OCR^{0,5} \quad (20)$$

Равнодействующая сила отпора, в зависимости от глубины заложения h , определяется по формуле:

$$F_0 = \frac{1}{2} \cdot \sigma_0 \cdot h \quad (21)$$

Сила F_0 прикладывается на высоте равной $1/3 h$.

А.6.2. Давление грунта на участках консолей

В случаях сложного геометрического очертания задней грани, а именно при наличии выступов, которые можно рассматривать как консоли, необходимо определять дополнительное давление грунта. В качестве примера на рисунке А.5 приводятся два дополнительных объема грунта, оказывающих воздействие на подпорную стену. Первый объем состоит из двух частей: прямоугольной оказывающей только вертикальное давление непосредственно на блочную часть

стены и второй части в виде треугольника, действующей на стену как по вертикали, так и по горизонтали.

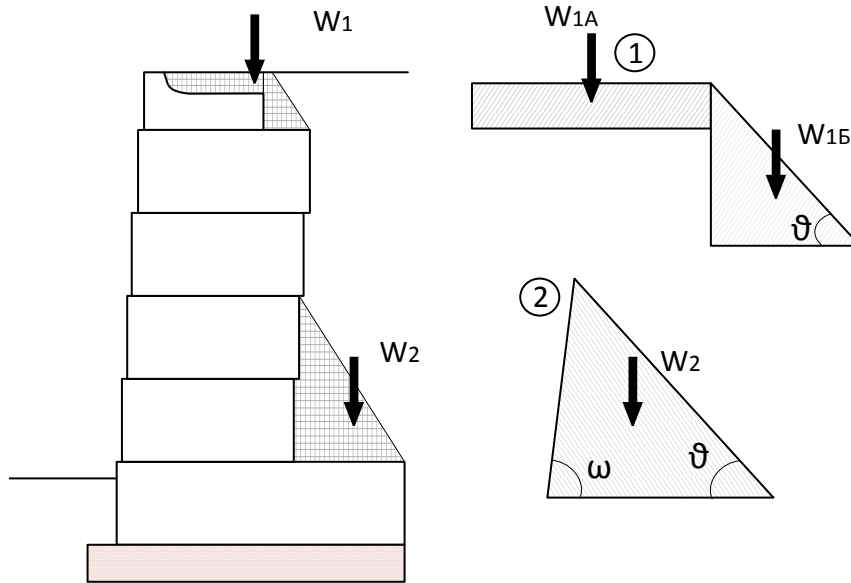


Рисунок А. 5– Схема учета дополнительных объемов грунта

Определение веса объема грунта осуществляется путем вычисления геометрических параметров клина и точки приложения его веса по известным математическим зависимостям.

Угол наклона лицевой части стены, для фрагмента с одинаковой величиной сдвига, определяется по формуле:

$$\omega = \arctg\left(\frac{n \cdot h_b}{(n - 1)\delta}\right) \tag{22}$$

Где n - количество блоков фрагмента; h_b – высота блока, м; δ – сдвиг блоков, м.

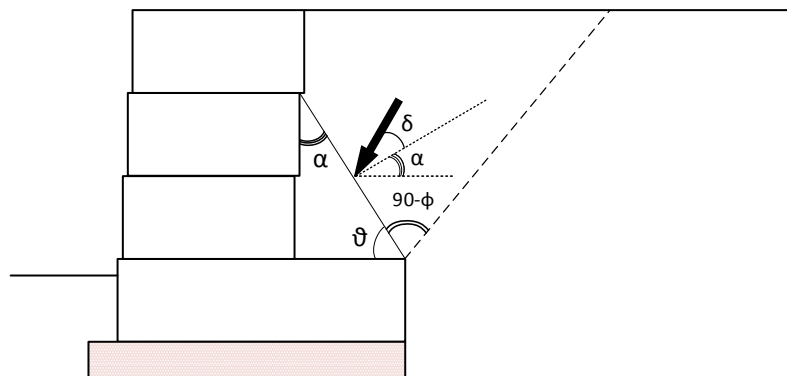


Рисунок А. 6– Расчетная схема к определению давления на консольных участках стены

Угол наклона грунтового клина определяется из выражения:

$$\vartheta = \varphi + \varepsilon \quad (23)$$

Где ε определяется по формуле:

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{\cos(\varphi - \alpha) \cdot \sin(\varphi - \beta) \cdot \cos(\alpha + \delta) + B \cdot \cos(\varphi - \beta - \alpha - \delta)}{\sin(\varphi - \alpha) \cdot \sin(\varphi - \beta) \cdot \cos(\alpha + \delta) + B \cdot \sin(\varphi - \beta - \alpha - \delta) + M} \quad (24)$$

$$M = \sqrt{(\sin(\varphi - \beta) \cdot \cos(\beta - \alpha) + B)(\sin(\varphi + \delta) \cdot \cos(\alpha + \beta) + B)} \quad (25)$$

$$B = \frac{2 \cdot c \cdot \cos \alpha \cdot \cos(\beta - \alpha) \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot h \cdot \cos(\beta - \alpha) + \frac{2 \cdot \sigma_z \cdot \cos \alpha \cdot \cos \beta}{\gamma \cdot h}} \quad (26)$$

Расчеты

А.6.3. Внешняя устойчивость

Проверка общей устойчивости выполняется по двум критериям: проверка на опрокидывание и проверка на сдвиг. Этот расчет подразумевает определение устойчивости конструкции в целом, то есть как единого монолитного тела. Принципы расчетов являются общепринятыми и изложены в разделе «Давление грунта на ограждающие конструкции» дисциплины Механика грунтов.

Коэффициент запаса при расчете на опрокидывание и сдвиг определяется в соответствии с положениями СП 22.13330.2011 для первой группы предельных состояний по формуле:

$$K_{\text{зап}} = \frac{\gamma_n}{\gamma_c} \quad (27)$$

Где γ_n – коэффициент надежности по назначению сооружения (принимается для сооружений I класса равным 1,2; для II класса 1,15; для III класса 1,1). γ_c – коэффициент условий работы, принимаемый равным для песков, кроме пылеватых – 1,0; для песков пылеватых и глин в стабилизированном состоянии – 0,9; для глинистых грунтов в нестабилизированном состоянии – 0,85.

А.6.3.1. Расчет устойчивости на опрокидывание

Рассматривается возможность поворота стенки под действием силы активного давления вокруг внешнего угла фундамента. Оценка производится путем определения коэффициента запаса по формуле:

$$K = \frac{M_{уд}}{M_{опр}} \quad (28)$$

Где $M_{уд}$ – момент удерживающих сил, включающий силы от веса блоков, силу сопротивления на лицевой грани, удерживающую силу от дополнительных объемов грунта в консольных фрагментах стены и вертикальную составляющую активного давления; $M_{опр}$ – момент сдвигающих сил, к которым относится горизонтальная составляющая активного давления.

А.6.3.2. Расчет устойчивости на сдвиг

Проверка устойчивости конструкции на сдвиг выполняется после проверки на опрокидывание и после вычисления вертикальной силы действующей на уровне подошвы конструкции с учетом ее смещения (эксцентриситета) по формуле (в общем виде) в зависимости от суммарного веса блоков конструкции ΣF и вертикальной составляющей активной силы F_y :

$$N = \sum F + F_y \quad (29)$$

Величина эксцентриситета (расстояние между точкой приложения результирующей силы и центром подошвы) определяется с учетом ширины подошвы стены b (принимается по ширине фундамента) по формуле:

$$e = \frac{M_{опр} - M_{уд}}{N} \quad (30)$$

Дополнительно рекомендуется выполнить проверку места приложения суммарной силы по величине эксцентриситета по условию:

$$e < 0,333 \quad (31)$$

Коэффициент устойчивости конструкции по сдвигу определяется по формуле:

$$K_{сд} = \frac{(N \cdot tg\varphi + c(b - 2e)) + F_{уд}}{F_x - F_0} \quad (32)$$

Где $F_{уд}$ – дополнительные удерживающие силы от армирующих элементов (анкеры, геосинтетические материалы и пр.).

А.6.4. Внутренняя устойчивость

Внутренняя устойчивость гравитационной подпорной стены определяется аналогично расчету внешней устойчивости (п.3.1), но с проверкой условий опрокидывания и сдвига на каждом уровне. Последовательность расчета, следующая:

1. Определение веса конструкции до расчетного уровня (каждый блок);
2. Определение веса дополнительных объемов грунта для консольных частей;
3. Определение напряжений и активного давления грунта, а также силы сопротивления на передней грани;
4. Проверка выполнения условий на опрокидывание и сдвиг.

Отличительной особенностью является расчет на сдвиг конструкции, в котором предельной величиной является сила сопротивления блоков сдвигу.

При выполнении расчетов внутренней устойчивости подпорной стены по условию смещения приняты следующие параметры взаимодействия: блоки с полусферическими шипами имеют прочность на сдвиг в зависимости от величины действующей на блоки вертикальной силы (в основном это собственный вес блоков).

Минимальное усилие, воспринимаемое системой из двух блоков (в расчетной схеме рассматривается только вес верхнего блока) составляет 88 кН/м. Максимальное усилие, соответствующее предельной прочности на сдвиг бетонного шипа составляет 164 кН/м. По мере увеличения высоты стены параметр взаимодействия изменяется по линейному закону от минимального до максимального значения.

Расчет производится по предельному состоянию, заложенному в

максимальные значения сопротивления сдвига с учетом допустимой величины предельной деформации (2% от высоты блоков).

Для выполнения расчетов с учетом предельных состояний приняты следующие параметры взаимодействия блоков:

- минимальное сдвигающее усилие 88 кН/м;
- максимальное сдвигающее усилие 164 кН/м;
- угол наклона линейной зависимости 44 градуса.

На рисунке 7 показаны типичные параметры взаимодействия между блоками с шипом 245 мм для простого случая вертикальной подпорной стены без дополнительных нагрузок на блоки.

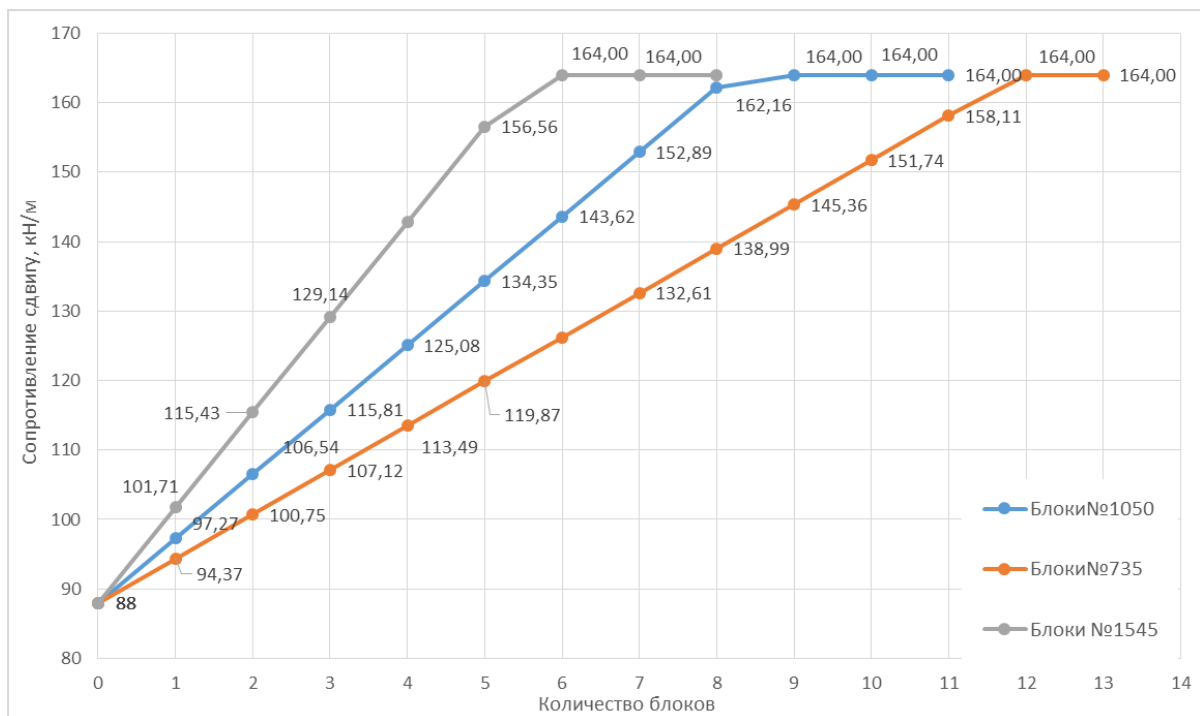


Рисунок А. 7– Параметры взаимодействия блоков шипом диаметром 245 мм. Аналогичные зависимости могут быть построены для часто используемых блоков.

А.6.5. Определение несущей способности грунтового основания

Эта проверка выполняется после того, как конструкция будет удовлетворять критериям внешней устойчивости (п. А.6.1). Расчет ведется в соответствии с положениями расчетов фундаментов мелкого заложения путем проверки условия:

$$\sigma_{\kappa} \leq \frac{[\sigma] \cdot \gamma_c}{\gamma_n} \quad (33)$$

Величина давления конструкции σ_{κ} – вычисляется по формуле:

$$\sigma_{\kappa} = \frac{N}{b - 2e} \quad (34)$$

в знаменателе расчетная ширина фундамента: $b_p = b - 2e$.

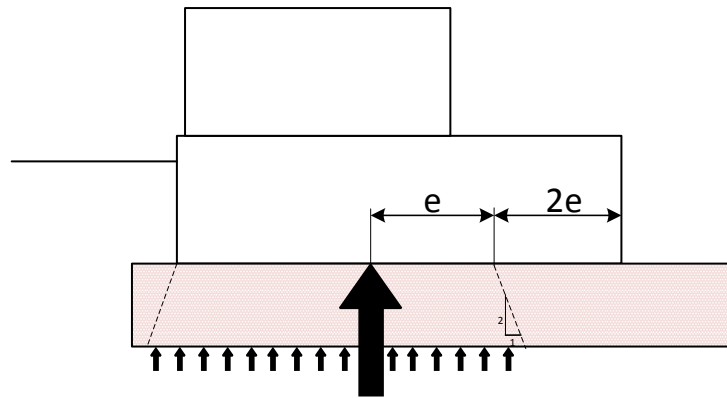


Рисунок А. 8– Расчетная схема к определению давления на грунтовое основание

Допустимое давление $[\sigma_v]$, коэффициенты условий работы γ_c и надежности γ_n определяются в соответствии с рекомендациями п.5.7 СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений (Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*). Для основания, сложенного дисперсными грунтами в стабилизированном состоянии по эффективной прочности s' и φ' . Для грунтов основания, находящихся в нестабилизированном состоянии (медленно уплотняющиеся и водонасыщенные грунты) в зависимости от недренированной прочности S_u .

А.6.6. Расчеты осадки и неравномерности деформаций

Предварительные размеры фундамента назначаются по конструктивным соображениям с учетом расчетного сопротивления грунтов основания R . Для предварительного расчета, если основание сложено горизонтальными (уклон не более 0,1), выдержанными по толщине слоями грунта, сжимаемость которых не изменяется в пределах глубины, равной двойной ширине наибольшего фундамента, считая от его подошвы, можно принимать следующие значения расчётного условного сопротивления R (по Р.А. Мангушеву):

Таблица А. 1.– Условное расчетное сопротивление грунтов

Грунт	R ₀ , кПа		
	K _{упл} =0,92	K _{упл} =0,95	K _{упл} =0,97
Супесь	200	250	280
Суглинок	250	300	320
Глина	300	350	400
Песок крупный	300	400	500
Песок ср. крупности	250	300	400
Песок мелкий	200	250	300

Расчетное сопротивление грунта принимается по данным инженерно-геологических изысканий или вычисляется по формуле СП 22.13330.2011

Проверка условия $\sigma < R$ определяет возможность применения для расчетов осадки метода послойного суммирования. В случае невыполнения условия расчеты деформаций необходимо выполнять методом конечных элементов.

Расчет по деформациям производится для контроля неравномерности осадки сооружения. В соответствии с приложением Д СП 22.13330.2011 относительная разность осадок для сооружений, в конструкциях которых не возникают усилия при неравномерных деформациях $\Delta S/L=0.006$. Для подпорных стен системы Штарком допускается максимальная величина относительной разности осадок $\Delta S/L=0.008$ (максимальные деформации вдоль фасада стены не должны превышать 25 мм на длину 3 м (1:120)).

В случае залегания под подошвой фундамента подпорной стены слабых грунтов (имеющих модуль деформации $E < 5$ Мпа, и угол внутреннего трения $\varphi < 14^\circ$) рекомендуется предусматривать мероприятия по усилению основания (грунтовые подушки, свайное основания, искусственное закрепление грунтов и пр.)

Расчет грунтовой подушки можно выполнить по упрощенной методике, предложенной Н.А. Цытовичем. Высота подушки $h_{\text{п}}$ определяется по формуле:

$$h_{\text{п}} = b \cdot K_1 \quad (35)$$

Где K_1 – коэффициент определяемый по формуле в зависимости от $R_{\text{п}}$ (расчетного сопротивления грунтовой подушки); $R_{\text{с}}$ – расчетного сопротивления

слабого слоя, кПа:

$$K_1 = 1,3227 \cdot \ln \frac{R_{\text{п}}}{R_{\text{с}}} + 0,2586 \quad (36)$$

Ширина подушки определяется по условию распределения давления в ней под углом 30-45° по формуле:

$$b_{\text{п}} = b + 2 \cdot h_{\text{п}} \cdot \tan 30 \quad (37)$$

В качестве грунта для подушек рекомендуется использовать песок крупно- или среднезернистый, который отсыпают слоями 30-120 см (в зависимости от вида грунтоуплотняющего механизма) и уплотняют до достижения плотности сухого грунта в его теле $\rho_d=1,65-1,8$ т/м³. Размеры в плане должны превышать размеры фундамента на величину около 1 м. В случае залегания под подошвой грунтовой подушки слабого слоя рекомендуется выполнить проверку подстилающего слоя.

А.7. Пример расчета

Исходные данные

- вертикальная подпорная стена из 5 блоков 1028,7*457 мм (удельный вес блока 20,42 кН/м³);
- заглубление $h_0=0,5$ м (от уровня подошвы фундамента);
- фундамент из железобетона размерами $b=1,5$ м шириной и $h_{\text{ф}}0,3$ м высотой, отступы от лицевой грани 0,3 м;
- стена возводится в однородном грунте с удельным весом $\gamma=18$ кН/м³; сцеплением $c=0$ кН/м³; углом внутреннего трения $\varphi=36^\circ$; трением грунта о конструкцию не учитывается;
- поверхность засыпки за задней гранью стены горизонтальная, нагрузки отсутствуют.

Расчетная схема показана на рисунке А.9. В расчетах приняты две системы координат:

- с началом в точке внешнего угла фундамента для расчетов внешней устойчивости ($X_{\text{вш}}; Y_{\text{вш}}$);

- с началом в точке внешнего угла стены из блоков для расчетов внутренней устойчивости ($X_{вн}$; $Y_{вн}$).

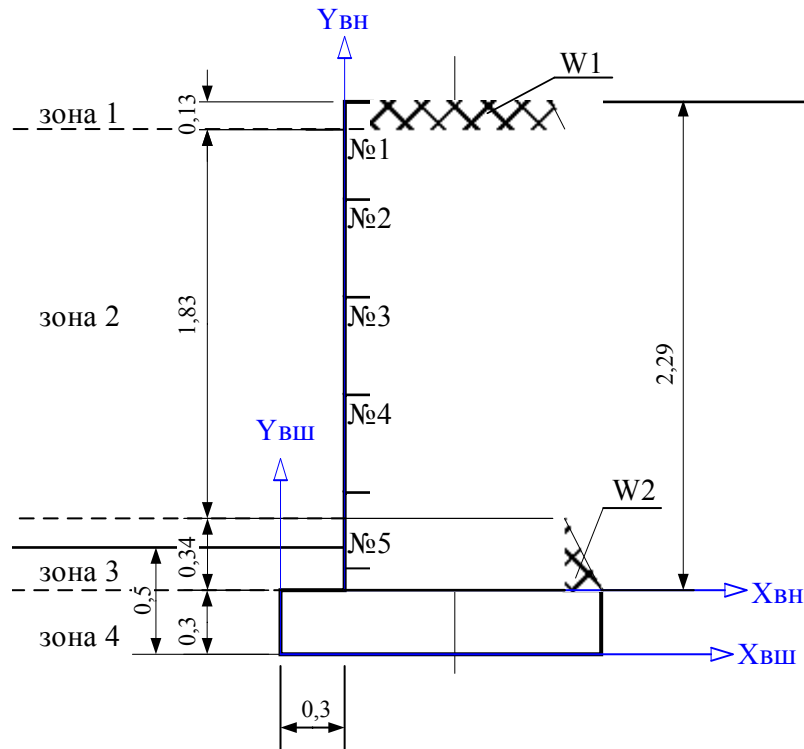


Рисунок А. 9– Расчетная схема подпорной стены

Определение давления от конструкции стены

Сбор нагрузок от составляющих частей подпорной стены, так же как и определение координат приложения силы, осуществляется в соответствии с принципами строительной механики. Результаты расчетов гравитационных и геометрических параметров стены приведен в таблице 2.

Таблица А. 2

№пп	Тип блока	Высота, м	Ширина, м	Вес блоков, $F_{\text{бл}}$, кН/м	Координата	
					X, м	Y, м
1	41	0,4572*	1,0287*	7,5	0,81	-0,23
2		0,4572	1,0287	9,6	0,81	-0,43
3		0,4572	1,0287	9,6	0,81	-0,65
4		0,4572	1,0287	9,6	0,81	-0,87
5		0,4572	1,0287	9,6	0,81	-1,1
6**	-	0,3	1,5	10,8	0,75	-1,16
Общие показатели стены				56,7	0,8	-1,16

* - Размеры без учета декоративного выреза

** - фундаментная часть

Сосредоточенная сила от веса блоков $F_{\text{бл}}=45,9$ кН/м, координаты приложения силы $X=0,51$ м $Y=-1,1$ м. Вес стены целиком (блоки + фундамент) составляет $F_{\text{ст}}=56,7$ кН/м.

Давление в передней части стены

Определение давления в области передней грани подпорной стены (заглубление 0,5 м). Вертикальное давление:

$$\sigma_{z0} = h_0 \cdot \gamma = 0,5 \cdot 18 = 9 \text{ кПа}$$

Коэффициент бокового давления в состоянии покоя:

$$K_0 = 1 - \sin \varphi = 1 - \sin(36) = 0,41$$

Горизонтальное давление:

$$\sigma_x = \sigma_z \cdot K_0 = 9 \cdot 0,41 = 3,7 \text{ кПа}$$

Сосредоточенная сила давления грунта на заглубленную часть составит:

$$F_0 = \frac{1}{2} \cdot \sigma_x \cdot h_0 = \frac{1}{2} \cdot 3,7 \cdot 0,5 = 0,93 \text{ кН}$$

Сила F_0 прикладывается на высоте $1/3$ глубины заложения и на расстоянии половины выступающей части фундамента:

$$X_0 = 0,3/2 = 0,15 \text{ м};$$

$$Y_0 = 0,5/3 = 0,17 \text{ м}$$

Давление от дополнительных массивов грунта на консольных частях подпорной стены

На рисунке А.10 показаны два консольных участка подпорной стены, где необходимо выполнить особый расчет давления грунта. Для этого необходимо определить угол заложения предельной поверхности, образующей грунтовый клин (ϑ) и выполнять расчет давления на предполагаемую поверхность сдвига (рис. А.10).

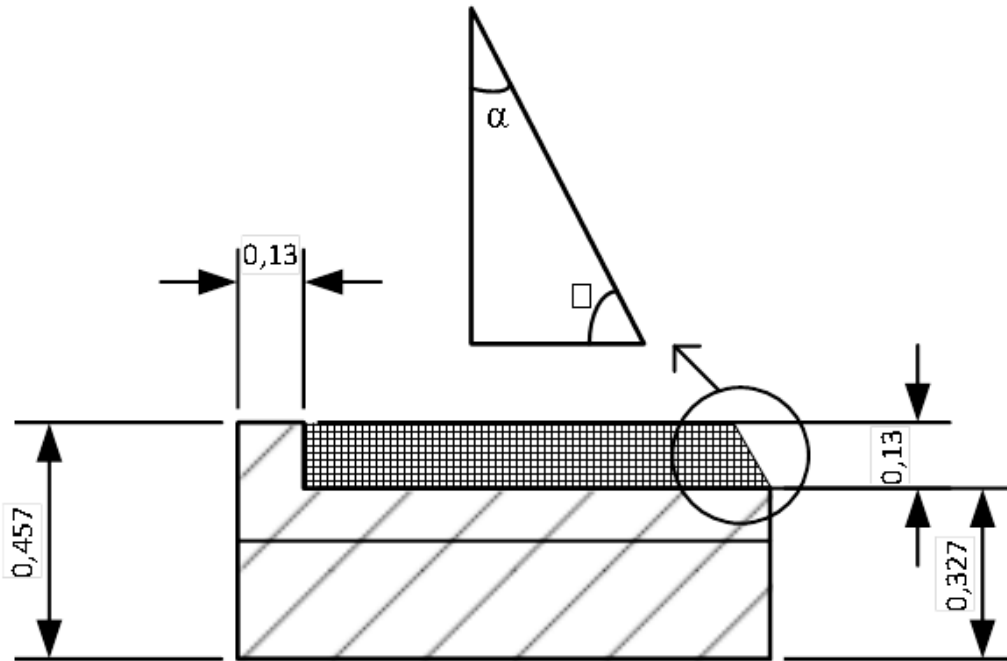


Рисунок А. 10– Схема к определению углов

Определение угла грунтового массива над консольной частью верхнего блока:

$$M = \sqrt{(\sin(36 - 0) \cdot \cos(0 - 0) + 0)(\sin(36 + 0) \cdot \cos(0 + 0) + 0)} = 0,59$$

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \varepsilon &= \frac{\cos(36 - 0) \cdot \sin(36 - 0) \cdot \cos(0 + 0) + 0 \cdot \cos(36 - 0 - 0 - 0)}{\sin(36 - 0) \cdot \sin(36 - 0) \cdot \cos(0 + 0) + 0 \cdot \sin(36 - 0 - 0 - 0) + 0,59} \\ &= 0,51 \end{aligned}$$

Откуда угол $\vartheta = 36 + 27 = 63^\circ$, а угол отклонения грани клина грунта от вертикали $\alpha = 27^\circ$.

Вес грунтового массива $W1$:

$$F1 = 0,1104 \text{ м}^2 \cdot 18 \text{ кН/м}^3 = 1,99 \text{ кН/м}$$

Координаты приложения силы: $X_{w1} = 0,58 \text{ м}$; $Y_{w2} = -0,39 \text{ м}$.

Вес грунтового массива $W2$:

$$F2 = 0,0288 \cdot 18 = 0,52 \text{ кН/м}$$

Координаты приложения силы: $X_{w1} = 1,39 \text{ м}$; $Y_{w2} = -0,41 \text{ м}$.

Активное давление грунта

Для определения давления грунта на стену выделены 4 зоны (рис. 1): зона 1 соответствует активному давлению грунта в пределах грунтового клина W1; Зона 2 - активное давление на подпорную стену с вертикальной задней гранью; Зона 3 – активное давление в пределах грунтового клина W2; Зона 4 – активное давление на фундаментную часть.

Коэффициент активного давления для зоны №1 и №3 (с учетом угла поверхности сдвига α , являющегося условным углом наклона подпорной стены):

$$K_a = \frac{\cos^2(36 - 27)}{\cos^2 27 \cdot \cos(27 + 0) \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(36 + 0) \sin(36 - 0)}{\cos(27 + 0) \cos(27 - 0)}} \right)^2} = 0,572$$

Коэффициент активного давления для зоны №2 и №4

$$K_a = \frac{\cos^2(\varphi)}{(1 + \sin(\varphi))^2} = 0,259$$

Расчет активного давления сведен в таблицу А.3.

Таблица А. 3

№ зон	Расстояние от верха, м	Вертикальные напряжения, кПа	Коэфф. бокового давления	Боковое давление, кПа	Горизонт. составляющая, кПа	Верт. составляющая, кПа
1	0	0	0,572	0	0.00	0.00
	0,13	2,34		1,34	0.61	1.19
2	0,13	2,34	0,259	0,61	0.61	0.00
	1,96	35,28		9,14	9.14	0.00
3	1,96	35,28	0,572	20,18	9.16	17.98
	2,29	41,22		23,58	10.71	21.01
4	2,29	41,22	0,259	10,68	10.71	0.00
	2,59	46,62		12,07	12.07	0.00

Расчет таблицы ведется в следующей последовательности для каждой зоны определяются вертикальные напряжения, затем с учетом коэффициента бокового

давления боковое давление на стену. Далее боковое давление на участках с консольной частью, где присутствует грунтовый клин, раскладывается на вертикальную и горизонтальную составляющие с учетом угла $\alpha=27^\circ$. Соответственно в зонах 2 и 4 угол $\alpha=0^\circ$ и вертикальной составляющей не будет.

На основе полученных составляющих бокового давления рассчитана вертикальная и горизонтальная силы для каждой зоны.

- Зона №1:

$$F_{y1} = \frac{1}{2} \cdot 1.19 \cdot 0.13 = 0.077 \text{ кН/м}$$

$$F_{x1} = \frac{1}{2} \cdot 0.61 \cdot 0.13 = 0.04 \text{ кН/м}$$

- Зона №2:

$$F_{y1} = 0$$

$$F_{x2} = \frac{(0.61 + 9.14)}{2} \cdot 1.83 = 8.9 \text{ кН/м}$$

- Зона №3:

$$F_{y3} = \frac{(17.98 + 20.01)}{2} \cdot 0.34 = 6.45 \text{ кН/м}$$

$$F_{x3} = \frac{(9.16 + 10.71)}{2} \cdot 0.34 = 3.38 \text{ кН/м}$$

- Зона №4:

$$F_{y1} = 0$$

$$F_{x2} = \frac{(10.71 + 12.07)}{2} \cdot 0.3 = 3.4 \text{ кН/м}$$

Суммарная вертикальная составляющая активного давления:

$$F_y = 0.077 + 6.45 = 6.5 \text{ кН/м}$$

Суммарная горизонтальная составляющая активного давления:

$$F_x = 0,04 + 8,9 + 3,38 + 3,4 = 15,7 \text{ кН/м}$$

Внешняя устойчивость по опрокидыванию:

Расчетная схема для составления системы моментов и сил приведена на рисунке А.11. Точкой для определения плеча сил является ноль в системе координат $X_{вш}$; $Y_{вш}$.

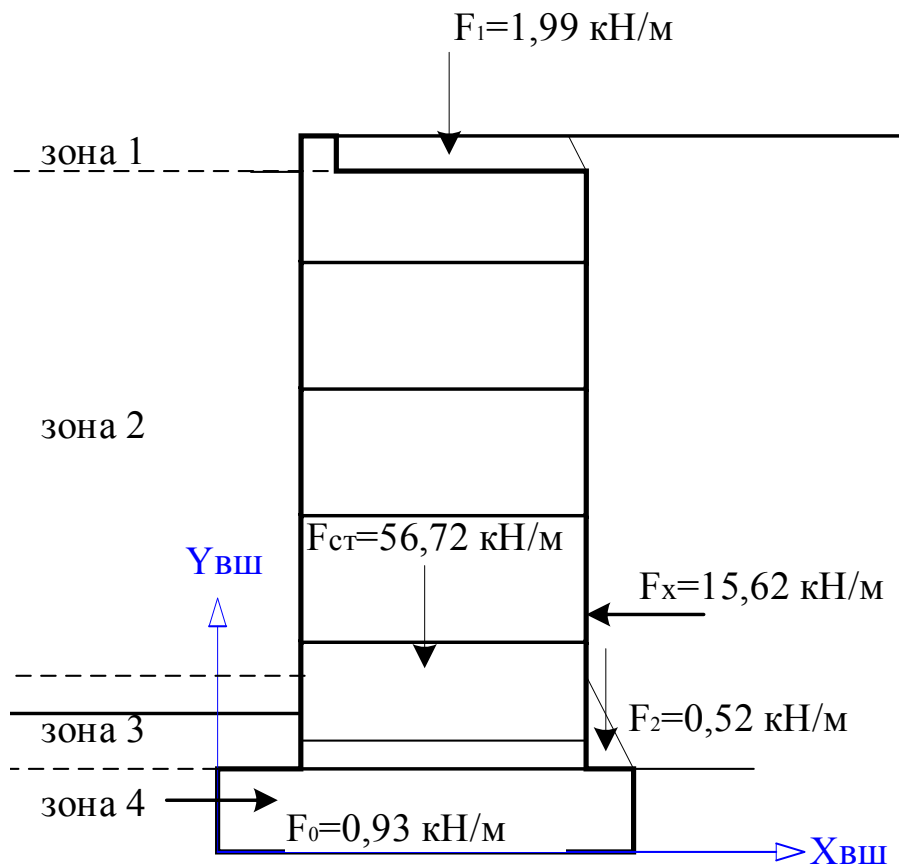


Рисунок А. 11– Расчетная схема для определения внешней устойчивости

Момент удерживающих сил:

$$\begin{aligned}
 M_{уд} &= F_0 \cdot y_0 + F_{ст} \cdot x + F_1 \cdot x_1 + F_2 \cdot x_2 + F_y \cdot x_f \\
 &= 0,93 \cdot 0,17 + 56,72 \cdot 0,8 + 1,99 \cdot 0,86 + 0,52 \cdot 1,39 + 6,5 \cdot 1,42 \\
 &= 57,2 \text{ кН} \cdot \text{м/м}
 \end{aligned}$$

Момент опрокидывающих сил:

$$M_{опр} = F_x \cdot z_f = 15,7 \cdot 0,86 = 13,53 \text{ кН/м}$$

Коэффициент запаса по опрокидыванию стены в целом:

$$K_{\text{опр}} = \frac{M_{\text{уд}}}{M_{\text{опр}}} = \frac{57.2}{13.53} = 4.2$$

$K_{\text{опр}} > 1,5$ условие выполняется.

Внешняя устойчивость по сдвигу

Вертикальная сила, действующая на уровне подошвы конструкции:

$$N = F_{\text{ст}} + F_1 + F_2 + F_y = 56.72 + 1.99 + 0.52 + 6.5 = 65.73 \text{ кН/м}$$

Величина эксцентриситета:

$$e = \frac{b}{2} - \frac{M_{\text{уд}} - M_{\text{опр}}}{N} = \frac{1.5}{2} - \frac{57.2 - 13.53}{65.73} = 0.08$$

$e < 0,333$ условие выполняется.

$$K_{\text{сд}} = \frac{(N \cdot \operatorname{tg} \varphi + c(b - 2e)) + F_{\text{уд}}}{F_x - F_0} = \frac{65.73 \cdot \operatorname{tg}(36)}{15.7 - 0.93} = 3.2$$

$K_{\text{сд}} > 1,3$ условие выполняется.

Проверка по несущей способности основания

Давление подпорной стены на грунт основания составит:

$$\sigma_k = \frac{N}{b - 2e} = \frac{65.73}{1.5 - 2 \cdot 0.08} = 49 \text{ кПа}$$

Допустимое давление грунта (в примере принят однородный грунт как в засыпке, так и в основании):

$$[\sigma_v] = 52,4 \cdot 1,34 \cdot 18 + 41,5 \cdot 0,5 \cdot 18 + 55,7 \cdot 0 = 1637 \text{ кПа}$$

Условие выполнено:

$$49 \leq \frac{1637 \cdot 1}{1,1} = 1488$$

Проверка непревышения расчетного сопротивления грунта. Данные для расчета взяты из СП 22.13330.2011.

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_n + M_q \cdot h_0 \cdot \gamma_b + M_c \cdot c_{II}]$$

- - коэффициент условий работы, $\gamma_{c1}=1.3$;
- - коэффициент условий работы, $\gamma_{c2}=1$;
- - коэффициент, принимаемый равным единице, если прочностные характеристики грунта (φ_{II} и c_{II}) определены непосредственными испытаниями, и $k = 1,1$, если они приняты по таблицам $k=1$;
- - ширина подошвы фундамента, м $b= 1.5$;
- - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента, $\gamma_n= 18$ кН/м³;
- - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента, $\gamma_b=18$ кН/м³;
- - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, $c_{II}=0$ кПа;
- - угол внутреннего трения грунта основания $\varphi_{II}=36^{\circ}$;
- - коэффициенты $M_{\gamma}=1.81$; $M_q=8.24$; $M_c= 9.97$;
- - коэффициент, принимаемый равным единице (при $b < 10$ м) $k_z=1$.

$$R = \frac{1,3 \cdot 1}{1} [1,81 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 18 + 8,24 \cdot 0,5 \cdot 18] = 160 \text{ кПа}$$

Условие выполняется:

$$\sigma_k = 49 \text{ кПа} < R = 160 \text{ кПа}$$

Внутренняя устойчивость стены по опрокидыванию

Для выполнения расчета определено активное давление и силы, действующие на каждый из блоков. Расчеты выполняются по аналогии с определением общей

устойчивости.

Таблица А. 4

№ блока	Расстояние от верха, м	Вертикальные напряжения, кПа	Коэф. бок. давления	Боковое давление, кПа	Сила F_x/F_y , кН/м
1	0	0	0,572	0	0,04*/
	0,13	2,34		1,34	0,077*
	0,13	2,34	0,259	0,61	0,43/
	0,457	8,23		2,13	-
2	0,457	8,23	0,259	2,13	1,45/
	0,914	16,45		4,2	-
3	0,914	16,45	0,259	4,2	2,42/
	1,37	24,68		6,39	-
4	1,37	24,68	0,259	6,39	3,41/
	1,828	32,9		8,52	-
5	1,828	32,9	0,259	8,52	1,12/
	1,96	35,28		9,13	-
	1,96	35,28	0,572	20,18*	3,2/
	2,29	41,22		23,57*	-
Итого:					12,07/ 0,077

Расчет сосредоточенной силы производится для треугольной эпюры по формуле площади треугольника, для трапецидальной по формуле площади трапеции.

*с учетом угла $\alpha=27^\circ$

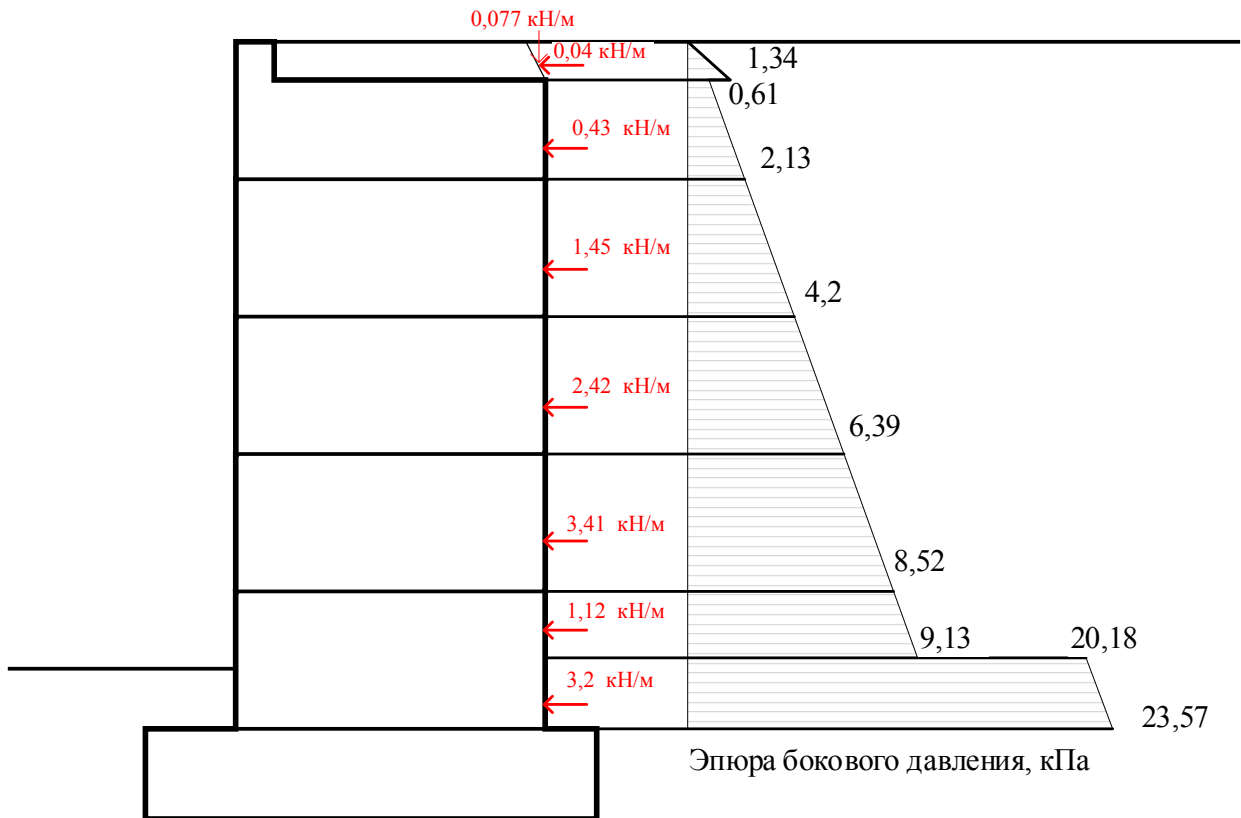


Рисунок А. 12 -Схема к определению активного давления (внутренняя устойчивость)

Момент удерживающих сил:

$$\begin{aligned}
 M_{уд} &= F_{бл} \cdot x + F_1 \cdot x_1 + F_y \cdot x_f \\
 &= 45,92 \cdot 0,51 + 1,99 \cdot 0,56 + 0,077 \cdot 1,01 = 24,61 \text{ кН} \cdot \text{м/м}
 \end{aligned}$$

Определение давления в области передней грани подпорной стены (заглубление 0,2 м). Вертикальное давление:

$$\sigma_{z0} = h_0 \cdot \gamma = 0,2 \cdot 18 = 3,6 \text{ кПа}$$

Коэффициент бокового давления в состоянии покоя:

$$K_0 = 1 - \sin \varphi = 1 - \sin(36) = 0,41$$

$$\sigma_x = \sigma_z \cdot K_0 = 3,6 \cdot 0,41 = 1,48 \text{ кПа}$$

Сосредоточенная сила давления грунта на заглубленную часть составит:

$$F_0 = \frac{1}{2} \cdot \sigma_x \cdot h_0 = \frac{1}{2} \cdot 1,48 \cdot 0,2 = 0,15 \text{ кН}$$

Момент опрокидывающих сил:

$$M_{\text{опр}} = F_x \cdot z_f = 12,0 \cdot 0,76 + 0,15 \cdot 0,07 = 9,13 \text{ кН/м}$$

$$K_{\text{опр}} = \frac{M_{\text{уд}}}{M_{\text{опр}}} = \frac{24,61}{9,13} = 2,7$$

Внутренняя устойчивость стены по сдвигу

Для верхнего блока (блока №1) сопротивление сдвигу составит $S_1=97,27$ кН/м.

Сдвигающее усилие составляет $0,04+0,43=0,47$ кН/м (рис. А.11, таблица А.4). Расчет для каждого блока сведен в таблицу А.5.

Таблица А. 5

Показатель	Блоки				
	1	2	3	4	5
Сдвигающее усилие	0,47	1,92	4,34	7,78	12,18
Удерживающее усилие	97,27	106,5	115,8	125	134,4
Кзап	207	55	27	16	11

Требуемый коэффициент запаса составляет:

$$K_{\text{зап}} = \frac{1,2}{1} = 1,2$$

Выполненные расчеты показали, что принятая конструкция подпорной стены удовлетворяет всем критериям проверки.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б - РАСЧЕТНАЯ МЕТОДИКА ДЛЯ АРМОГРУНТОВЫХ СТЕН

Б.1. Расчет предполагает аналогичную проверку по сдвигу и опрокидыванию, но для каждого блока с учетом действующих сил (параметры взаимодействия между блоками).

Б.2. Армогрунтовый массив на уровне каждого блока разделяется предполагаемой плоскостью скольжения, в виде линии с углом наклона к горизонту равным $45+\varphi/2$. Для каждой пересекаемой линией обрушения армирующей прослойки определяется ее возможная сила сопротивления как наименьшее по двум условиям:

- - длительная прочность;
- - сопротивление выдергиванию.

Б.3. Длительная прочность армирующей прослойки назначается в соответствии с рекомендациями, принятыми в соответствующей отрасли строительства. В целом можно рекомендовать следующий подход:

- - для объектов Росавтодора (дорожное строительство) рекомендуется использование семи коэффициентов снижения прочности в соответствии с ОДМ 218.2.047-2014;
- - для объектов других отраслей возможно использование как семи коэффициентов (в нововведенной и развиваемой системе для Росавтодора), так и действующее ранее системы из четырех понижающих коэффициентов по ОДМ 218.5.003-2010 (аналог зарубежного подхода).

Б.4. Особенность конструкции подпорных стен Штарком заключается в том, что армирование производится не сплошными полотнами, а полосами шириной 30 см. Кроме того, для верхнего и нижнего ярусов значение несплошности армирования составляет 25%, для всех остальных уровней – 50%.

Б.5. Сопротивление выдергиванию армирующей прослойки вычисляется по формуле:

$$T = \frac{2 \cdot \sigma_v \cdot tg\varphi \cdot l_{анк} \cdot C_B \cdot C_H}{f_p}, \quad (7.21)$$

где σ_v – вертикальное давление грунта в пределах рассматриваемого горизонта на длине армирующего элемента;

$f_p=1,3$ – коэффициент запаса по Таблице 6, ОДМ 218.2.027-2012.

C_B – коэффициент взаимодействия прослойки и грунта при выдергивании;

$l_{\text{анк}}$ – длина анкерной части армирующей прослойки;

C_H – коэффициент несплошности:

$$C_H = \frac{b_{\Pi}}{S_{\Gamma}}, \quad (7)$$

где b_{Π} – ширина армирующей полосы, м;

S_{Γ} – шаг между центрами армирующих полос по горизонтали, м.

Схема к определению несплошности приведена на рисунке Б.1.

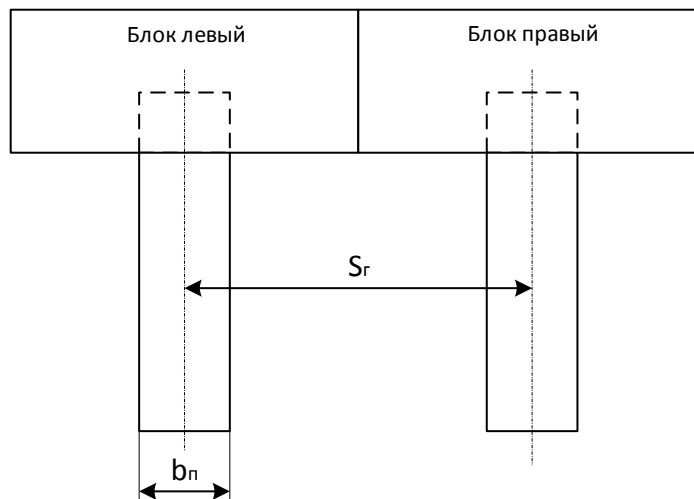


Рисунок Б. 1– Схема к определению коэффициента несплошности армирования

Б.6. Если в расчете сопротивления выдергиванию армирующего элемента получено, что удерживающая его способность превышает принятую в расчете прочность, то для дальнейшего расчета принимается наименьшее значение.

Б.7. Расчет производится путем задания линии поверхности скольжения (в общем виде как прямой линии, проведенной от основания стены под углом ϑ).

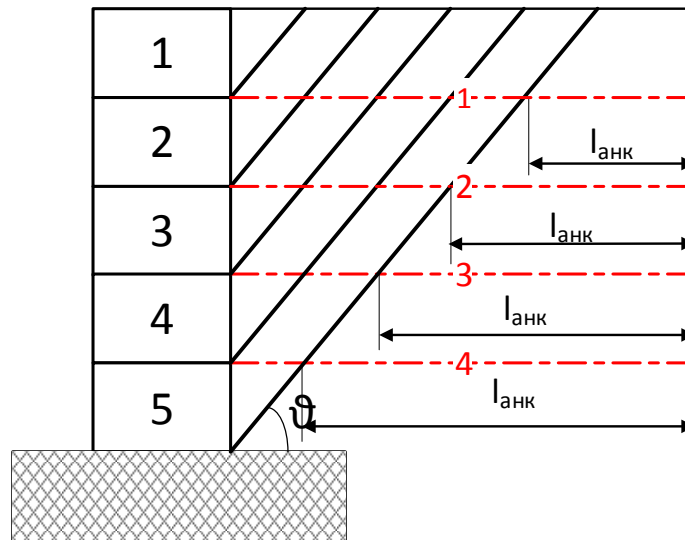


Рисунок Б. 2– Схема к определению параметров анкерной длины георешеток

Б.8. Угол ϑ может быть определен по оптимизированной зависимости, учитывающей угол наклона стены α и угол наклона поверхности грунта за подпорной стеной β :

$$\vartheta = \varphi + \tan^{-1} \left[\frac{\sqrt{\tan(\varphi - \beta) [\tan(\varphi - \beta) + \cot(\varphi - \alpha)] [1 + \tan(\delta - \alpha) \cot(\varphi + \alpha)]} - \tan(\varphi - \beta)}{1 + \tan(\delta - \alpha) [\tan(\varphi - \beta) + \cot(\varphi + \alpha)]} \right]$$

Б.9. При вертикальной стене $\alpha=0$, горизонтальной поверхности грунта $\beta=0$ и отсутствии трения между стеной и грунтом $\delta=0$ формула приобретает известный вид:

$$\vartheta = \operatorname{tg} \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right)$$

Проверка на опрокидывание:

$$K_{\text{опр}} = \frac{F_{\text{ст},i} \cdot x_{\text{ст},i} + \sum (F_{\text{арм},i} \cdot z_{\text{арм},i}) + F_a^B \cdot x_{\text{уд}}}{F_a^Г \cdot z_{\text{сд}}}$$

Где $F_{\text{ст},i}$ – вес части стены, в пределах рассматриваемого горизонта; $F_{\text{арм},i}$ – удерживающие усилие от i армирующей прослойки для рассматриваемого горизонта; $F_a^Г$ – горизонтальная составляющая активного давления для расчетного горизонта; F_a^B – вертикальная составляющая активного давления для расчетного горизонта; $x_{\text{ст},i}$, $z_{\text{арм},i}$, $x_{\text{уд}}$, $z_{\text{сд}}$ – плечо силы.

Б.10. Проверка на сдвиг производится по двум условиям (определяется по графикам):

5. Для случая, когда количество блоков создает вертикальное усилие не превышающее предельное сопротивление сдвигу R_{max} :

$$K_{сдв} = \frac{F_{ст,i} \cdot f + R_{min} + \sum F_{арм,i}}{F_a^Г}$$

Б.11. Дополнительно необходимо произвести проверку на сдвиг по армирующей прослойке по формуле:

$$K_{сдв} = \frac{F_{уд}}{F_a^Г}$$

Удерживающие силы определяются по формуле:

$$F_{уд} = N_{гр} \cdot tg(\varphi) \cdot C_{гр} + N_{ст} \cdot tg(\varphi_б) + C_{бл}$$

Где $N_{гр}$ – вес грунта над армирующим элементом, определяется по формуле:

$$N_{гр} = n \cdot H_{бл} \cdot \gamma \cdot l_{арм}$$

$N_{ст}$ – вес стены в пределах рассматриваемого уровня, определяется по формуле:

$$N_{ст} = l_{бл} \cdot H_{бл} \cdot \gamma_{бл} \cdot n$$

$\varphi_{бл}$, $C_{бл}$ – сопротивление блоков сдвигу, принимается в зависимости от высоты стенки с учетом п. 3.2.

Б.12. Пример расчета АГС

Вертикальная подпорная стена из $n=5$ блоков $l_{бл}=1028,7$, $H_{бл}=457$ мм (удельный вес блока $\gamma_{бл}=20,42$ кН/м³; тип шипа 254 мм);

- основание в виде грунтовой подушки размерами $b=1,5$ м шириной и $h_{ф}=0,3$ м высотой, отступы от лицевой грани 0,3 м;

- стена возводится в однородном грунте с удельным весом $\gamma=18$ кН/м³; сцеплением $c=0$ кН/м³; углом внутреннего трения $\varphi=36^\circ$; трением грунта о конструкцию составляет $2/3$ от угла внутреннего трения $\delta=24^\circ$;

- длина армирования $l_{арм}=1,5$ м;

- поверхность засыпки за задней гранью стены горизонтальная, нагрузки отсутствуют.

Расчетная схема показана на рисунке Б.3.

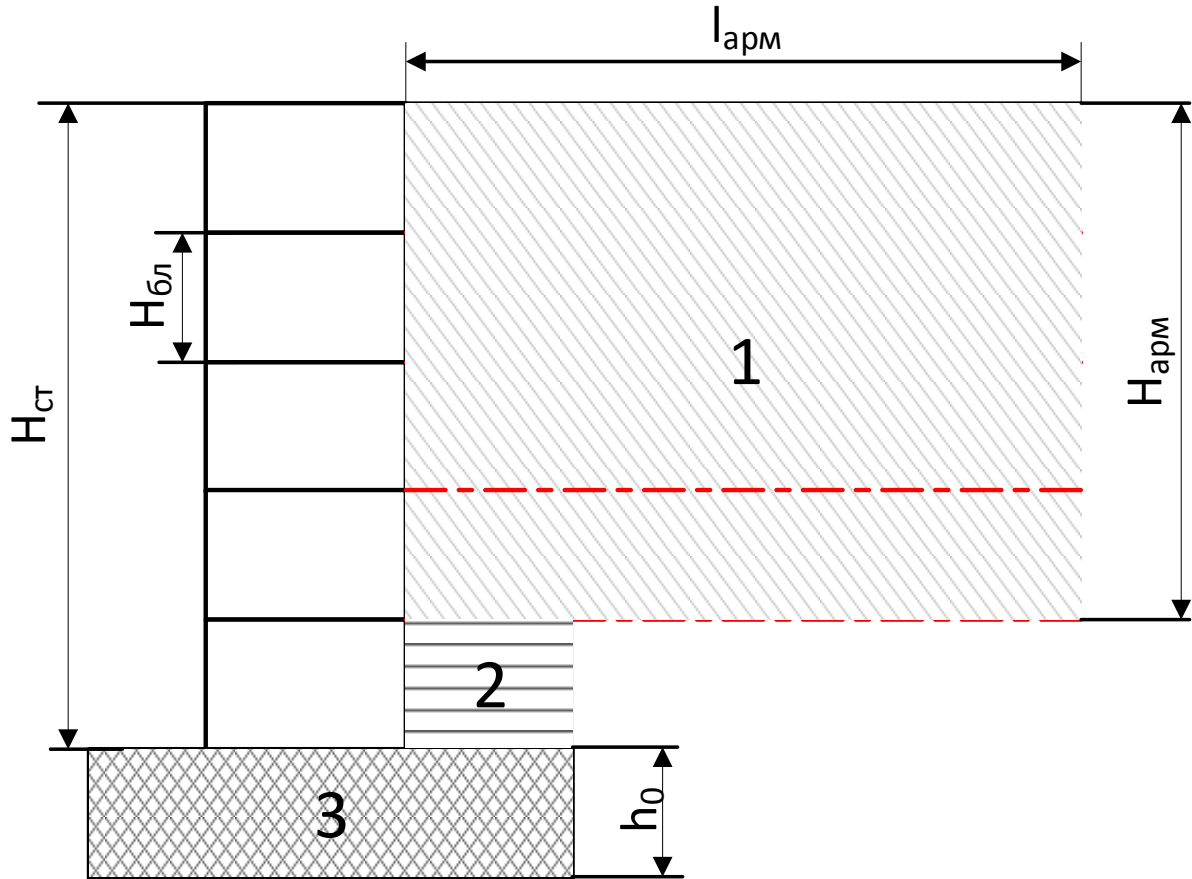


Рисунок Б. 3– Расчетная схема армогрунтовой конструкции

Определение внешней устойчивости

Для проверки внешней устойчивости необходимо выполнить сбор нагрузок в конструкции. Согласно рисунку 1 выделено три области: 1 – армогрунтовый массив; 2 – массив грунта между армогрунтовым массивом и основанием конструкции (при наличии геополотна в нижнем блоке отсутствует); 3 основание стены (фундамент или грунтовая подушка).

Вес для каждой из областей определен по формулам:

$$1: \quad F_1 = l_{\text{арм}} \cdot H_{\text{арм}} \cdot \gamma_3 = 1,5 \cdot 1,84 \cdot 18 = 49,68 \text{ кН/м}$$

$$2: \quad F_2 = c \cdot (H_{\text{ст}} - H_{\text{арм}}) \cdot \gamma_3 = 0,17 \cdot 0,46 \cdot 18 = 1,4 \text{ кН/м}$$

$$3: \quad F_3 = h_0 \cdot b \cdot \gamma_3 = 1,5 \cdot 0,3 \cdot 18 = 8,1 \text{ кН/м}$$

Суммарное воздействие от трех рассмотренных областей составит:

$$F_{\text{внут}} = F_1 + F_2 + F_3 = 49,68 + 1,4 + 8,1 = 59,2 \text{ кН/м}$$

Вес стены определяется по формуле:

$$F_{\text{ст}} = l_{\text{бл}} \cdot H_{\text{бл}} \cdot \gamma_{\text{бл}} \cdot n = 1,028 \cdot 0,457 \cdot 20,42 \cdot 5 = 48,37 \text{ кН/м}$$

Расчетная схема к определению внешней устойчивости приведена на рисунке

Б.4.

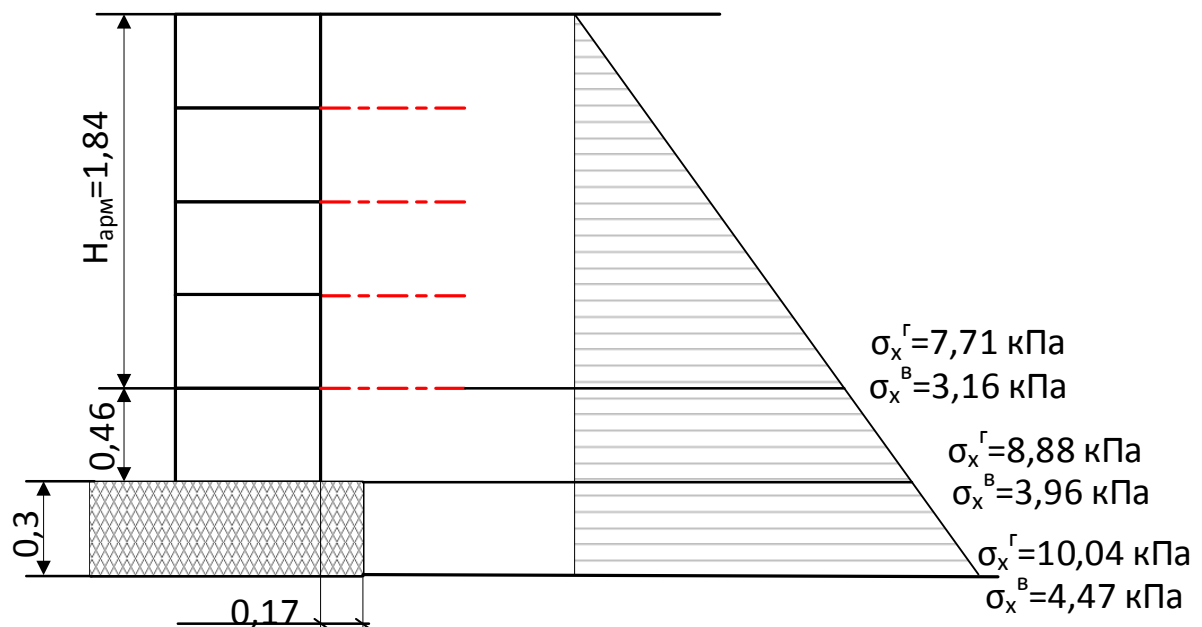


Рисунок Б. 4– Расчетная схема к определению внешней устойчивости конструкции

Коэффициент активного давления на стену определяется по формуле Кулона:

$$K_a = \frac{\cos^2(36 - 0)}{\cos^2 0 \cdot \cos(0 + 24) \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(36 + 24) \sin(36 - 0)}{\cos(0 + 24) \cos(0)}} \right)^2} = 0,235$$

Дальнейшие вычисления производятся для трех областей в соответствии с расчетной схемой на рисунке Б.4.

Область 1:

$$\sigma_z = 1,84 \cdot 18 = 33,12 \text{ кПа}; \quad \sigma_x = 33,12 \cdot 0,235 = 7,78 \text{ кПа} \quad ;$$

С учетом трения грунта о стену давление раскладывается на вертикальную и горизонтальную составляющие:

$$\sigma_x^r = 7,78 \cdot \cos 24 = 7,71 \text{ кПа}; \quad \sigma_x^b = 7,78 \cdot \sin 24 = 3,16 \text{ кПа}$$

Аналогично для остальных областей.

Область 2:

$$\sigma_z = (1,84 + 0,46) \cdot 18 = 41,4 \text{ кПа}; \quad \sigma_x = 41,4 \cdot 0,235 = 9,72 \text{ кПа} \quad ;$$

$$\sigma_x^r = 9,72 \cdot \cos 24 = 8,88 \text{ кПа}; \quad \sigma_x^b = 9,72 \cdot \sin 24 = 3,96 \text{ кПа} \quad ;$$

Область 3:

$$\sigma_z = (2,3 + 0,3) \cdot 18 = 46,8 \text{ кПа}; \quad \sigma_x = 46,8 \cdot 0,235 = 10,99 \text{ кПа} \quad ;$$

$$\sigma_x^r = 10,99 \cdot \cos 24 = 10,04 \text{ кПа}; \quad \sigma_x^b = 10,99 \cdot \sin 24 = 4,47 \text{ кПа} \quad ;$$

Для рассматриваемого простого примера эпюра бокового давления показана на рисунке Б.4.

Величина силы активного давления определяется для горизонтальной и вертикальной составляющих по формулам:

$$F_a^r = 10,04 \cdot (2,3 + 0,3) \cdot \frac{1}{2} = 13,06 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$F_a^b = 4,47 \cdot (2,3 + 0,3) \cdot \frac{1}{2} = 5,81 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Условие проверки на сдвиг:

$$K_{\text{сдв}} = \frac{(59,2 + 48,37 + 5,81) \cdot \text{tg} 36}{13,06} = 6,3$$

Условие проверки на опрокидывание:

$$K_{\text{опр}} = \frac{(59,2 \cdot 1,88 + 48,37 \cdot 0,82 + 5,81 \cdot 2,17) \cdot \text{tg} 36}{13,06 \cdot 0,87} = 14,4$$

Внутренняя устойчивость

Длительная прочность георешетки принята равной $F_{дл}=43$ кН/м. Коэффициент взаимодействия $C_v=0,9$; коэффициент несплошности $C_n=0,4$. Для угла трения о стену $\delta=24^\circ$ значение угла $\vartheta=60^\circ$.

Для примера рассмотрены значения для уровня 4/5 блок:

- армирующий элемент №1

$$T_1 = 2 \cdot (0,46 \cdot 18) \cdot \operatorname{tg}(36) \cdot 0,41 \cdot \frac{0,9 \cdot 0,4}{1,3} = 1,37 \text{ кН/м}$$

- армирующий элемент №2

$$T_2 = 2 \cdot (0,92 \cdot 18) \cdot \operatorname{tg}(36) \cdot 0,69 \cdot \frac{0,9 \cdot 0,4}{1,3} = 4,58 \text{ кН/м}$$

- армирующий элемент №3

$$T_3 = 2 \cdot (1,38 \cdot 18) \cdot \operatorname{tg}(36) \cdot 0,96 \cdot \frac{0,9 \cdot 0,4}{1,3} = 9,58 \text{ кН/м}$$

- армирующий элемент №4

$$T_4 = 2 \cdot (1,84 \cdot 18) \cdot \operatorname{tg}(36) \cdot 1,22 \cdot \frac{0,9 \cdot 0,4}{1,3} = 16,24 \text{ кН/м}$$

На рисунке показаны усилия в армирующих элементах для уровня 5 блока.

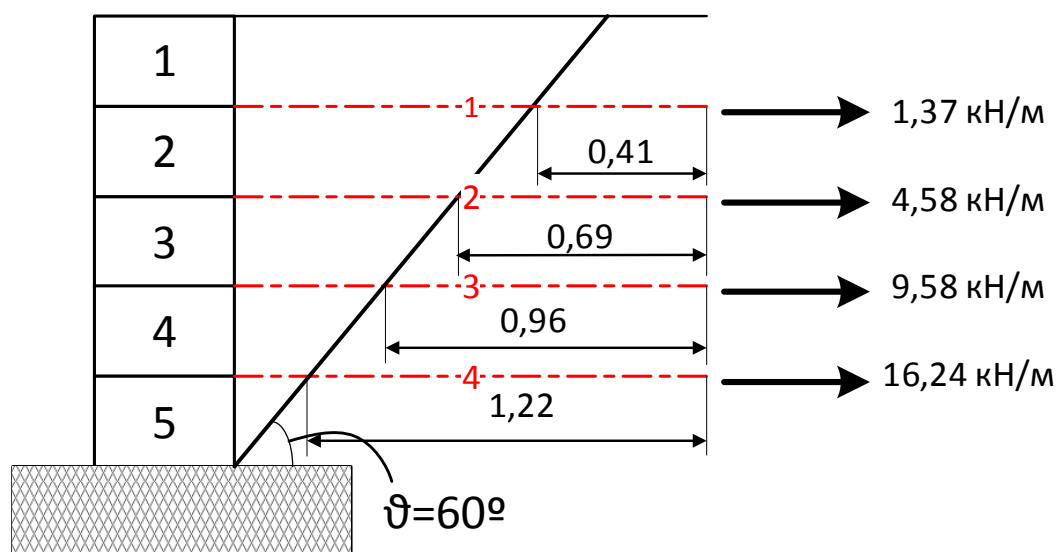


Рисунок Б. 5– Расчетная схема для определения удерживающих усилий на уровне 5 блока

Аналогичным образом получены значения удерживающих усилий для остальных уровней. Расчет произведен в табличной форме (таблица Б.1).

Таблица Б. 1– Принятые значения сил сопротивления от армирующих прослоек $F_{арм,i}$

Уровень блока	Армоэлемент			
	1	2	3	4
1/2	4	-	-	-
2/3	3,2	8,2	-	-
3/4	2,3	6,38	12,3	-
4/5	1,3	4,58	9,58	16,24

Для краткости изложения результаты расчетов приводятся для нижнего блока №5:

$$K_{опр} = \frac{48,37 \cdot 0,52 + 1,3 \cdot 1,84 + 4,58 \cdot 1,38 + 9,58 \cdot 0,92 + 16,24 \cdot 0,46 + 4,55 \cdot 1,03}{10,22 \cdot 0,77} = 6,$$

Проверка на сдвиг:

При количестве блоков стены 5, максимальная удерживающая сила принята равной 164 кН/м. Учитывая, что количество блоков не достаточно для их работы только по первому предельному состоянию, расчет выполнен по второму предельному состоянию:

$$K_{сдв} = \frac{164 + 4,52 + 14,9 + 31,15 + 43}{10,22} = 25$$

Проверка по остальным уровням производится аналогичным образом.

В этом расчете осуществляется проверка возможности смещения части армогрунтовой конструкции по геосинтетическому полотну. Одним из влияющих параметров является величина трения грунта по прослойке Стр.

Расчет производится аналогичным образом, приняты следующие параметры взаимодействия между блоками:

- высота до 9 блоков (1050 мм) $f_{бл}=44$ $S_{бл}=88$ кПа;
- высота более 10 блоков $f_{бл}=0$ $S_{бл}=164$ кПа

Для примера рассмотрен расчет по сдвигу на уровне первого блока. Давление грунта определено по формулам:

$$\sigma_z = 0,46 \cdot 18 = 8,28 \text{ кПа}; \quad \sigma_x = 8,28 \cdot 0,235 = 1,94 \text{ кПа}$$

$$\sigma_x^{\Gamma} = 1,94 \cdot \cos 24 = 1,77 \text{ кПа}; \quad \sigma_x^{\text{B}} = 1,94 \cdot \sin 24 = 0,79 \text{ кПа}$$

Величина силы активного давления определяется для горизонтальной и вертикальной составляющих по формулам:

$$F_a^{\Gamma} = 1,77 \cdot 0,46 \cdot \frac{1}{2} = 0,41 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$F_a^{\text{B}} = 0,79 \cdot 0,46 \cdot \frac{1}{2} = 0,18 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$N_{\text{гр}} = 1 \cdot 0,46 \cdot 18 \cdot 1,5 = 12,42 \text{ кН/м}$$

$$N_{\text{ст}} = 1,028 \cdot 0,46 \cdot 20,42 \cdot 1 = 9,65 \text{ кН/м}$$

$$F_{\text{уд}} = 12,42 \cdot \text{tg}(36) \cdot 1 + 9,65 \cdot \text{tg}(44) + 88 = 106,44 \text{ кН/м}$$

Коэффициент запаса:

$$K_{\text{сдв}} = \frac{106,44}{0,41} = 260$$

Общая устойчивость грунтового массива с подпорной стеной

Кроме перечисленных видов проверок необходимо выполнить проверку общей устойчивости армированного блока. Проверка выполняется по общепринятой методике расчета коэффициента устойчивости. Для расчета могут быть использованы методы предельного равновесия:

- уравнения равновесия сил (метод проф. Шахунянца);
- равновесия моментов (метод Бишопа);
- равновесия моментов и сил (методы Моргенштейн-Прайса и обобщенный метод GLE).

Выбор того или иного метода расчета зависит от предполагаемой формы поверхности скольжения (полигональная, КЦПС). Расчеты предпочтительно выполнять в специализированных программах.

Рекомендуется выполнять дополнительную проверку устойчивости методом снижения прочности, реализованном в программных комплексах, работающих на основе метода конечных элементов (Plaxis, Midas GTX, Phase2, GEO5 МКЭ и др.). В

настоящем стандарте эти методы не рассматриваются.

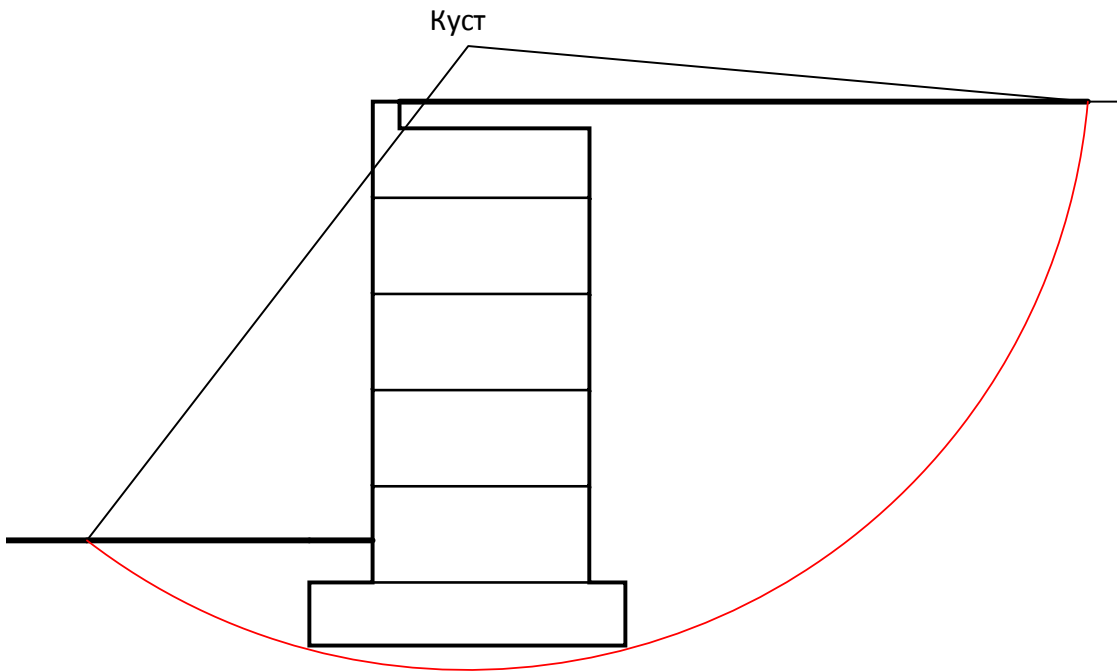


Рисунок Б. 6 -Принципиальная схема для расчетов устойчивости

ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ) – КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ БЛОКОВ ПОДПОРНЫХ СТЕН И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

(735) ВЕРХНИЙ

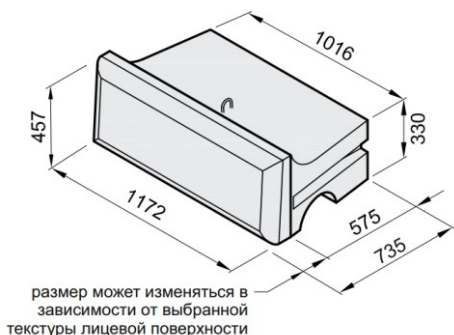


Рисунок В. 1

БП-С-735x1172x457-В-АГО-Т-Х-Х-ШО

(735) ВЕРХНИЙ 1/2

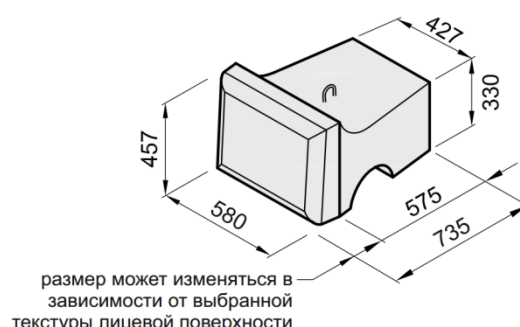


Рисунок В. 2.

БП-С-735x580x457-В-АГО-Т-Х-Х-ШО

(735) СРЕДНИЙ

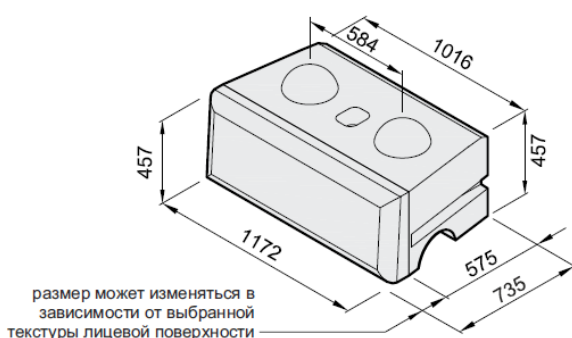


Рисунок В. 3.

БП-С-735x1172x457-С-АГО-Т-Х-Х-Ш1

(735) СРЕДНИЙ 1/2

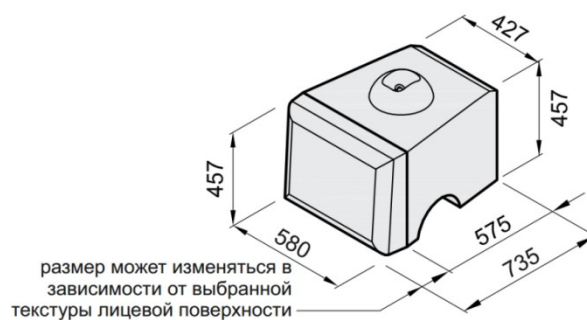
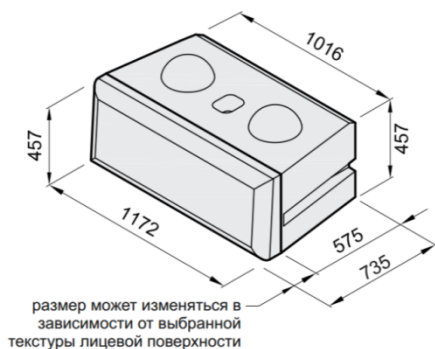


Рисунок В. 4.

БП-С-735x580x457-С-АГО-Т-Х-Х-Ш1

(735) БЛОК ОСНОВАНИЯ



(735) БЛОК ОСНОВАНИЯ 1/2

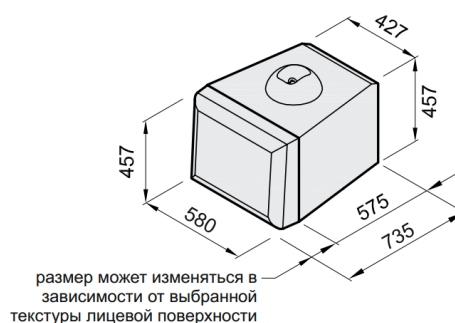
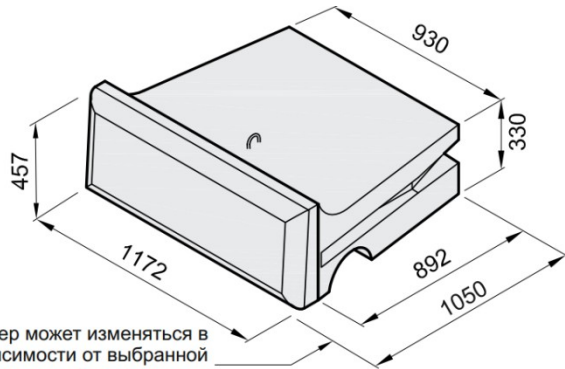


Рисунок В. 5
БП-С-735x1172x457-О-АГО-Т-Х-Х-Ш1

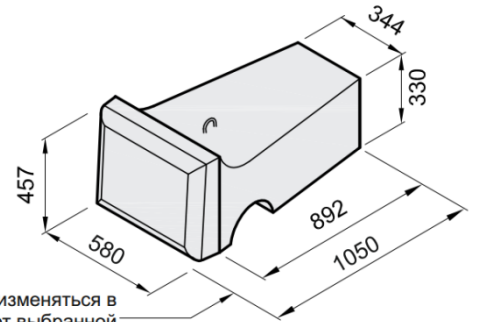
(1050) ВЕРХНИЙ



размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 6
БП-С-735x580x457-О-АГО-Т-Х-Х-Ш1

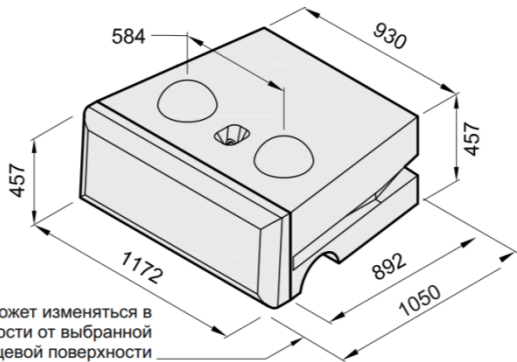
(1050) ВЕРХНИЙ 1/2



размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 7
БП-С-1050x1172x457-В-АГО-Т-Х-Х-Ш10

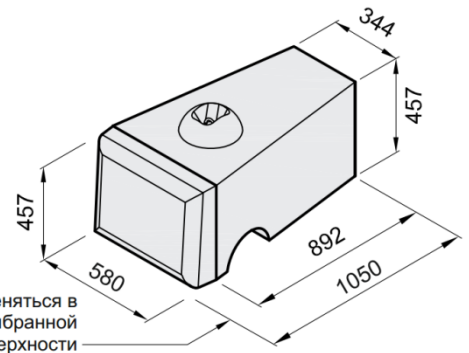
(1050) СРЕДНИЙ



размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 8
БП-С-1050x580x457-В-АГО-Т-Х-Х-Ш10

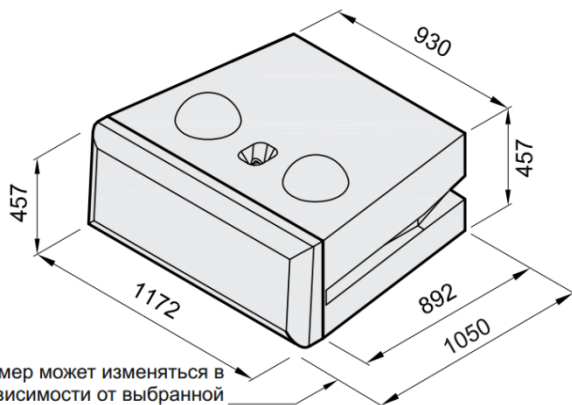
(1050) СРЕДНИЙ 1/2



размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 9
БП-С-1050x1172x457-С-АГО-Т-Х-Х-Ш1

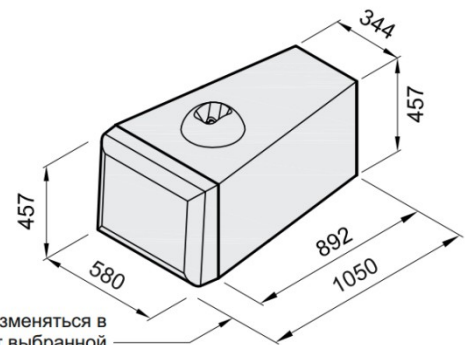
(1050) БЛОК ОСНОВАНИЯ



размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 10
БП-С-1050x580x457-С-АГО-Т-Х-Х-Ш1

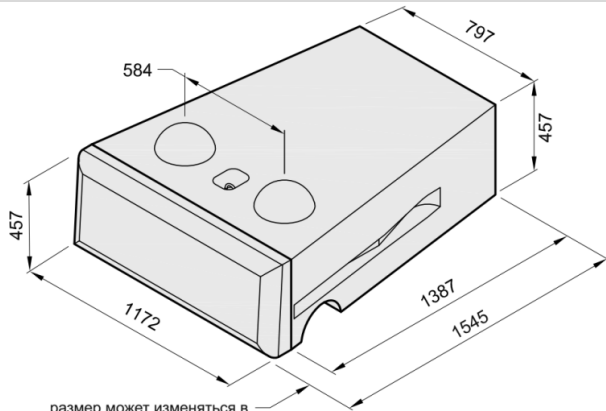
(1050) БЛОК ОСНОВАНИЯ 1/2



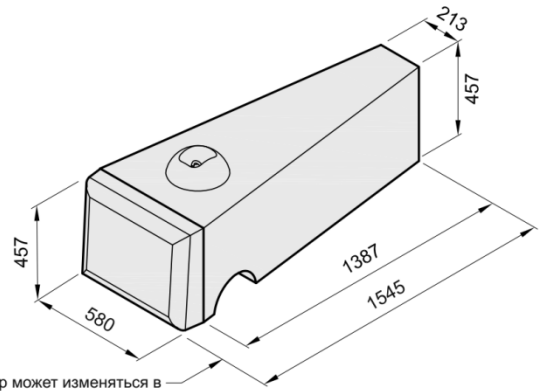
размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 11
БП-С-1050x1172x457-О-АГО-Т-Х-Х-Ш1

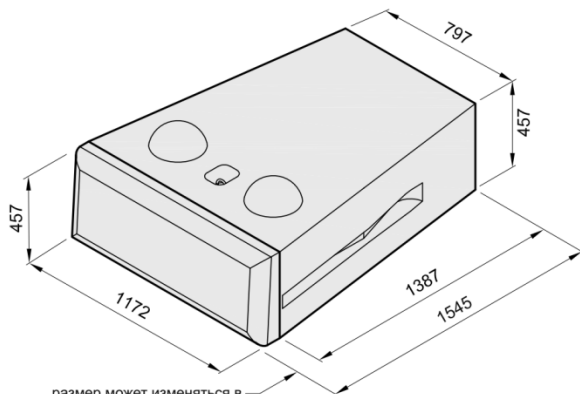
Рисунок В. 12
БП-С-1050x580x457-О-АГО-Т-Х-Х-Ш1

(1545) СРЕДНИЙ

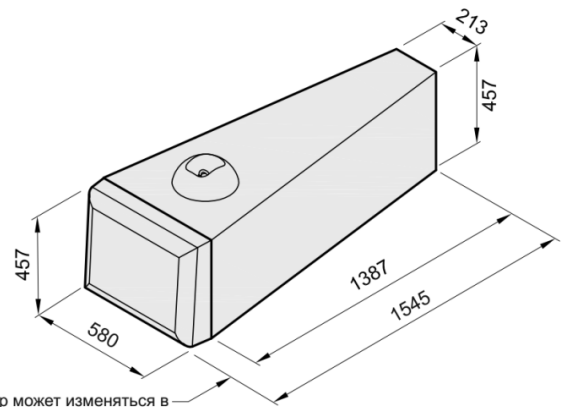
размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 13**БП-С-1545x1172x457-С-АГО-Т-Х-Х-Ш1****(1545) СРЕДНИЙ 1/2**

размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 14**БП-С-1545x580x457-С-АГО-Т-Х-Х-Ш1****(1545) БЛОК ОСНОВАНИЯ**

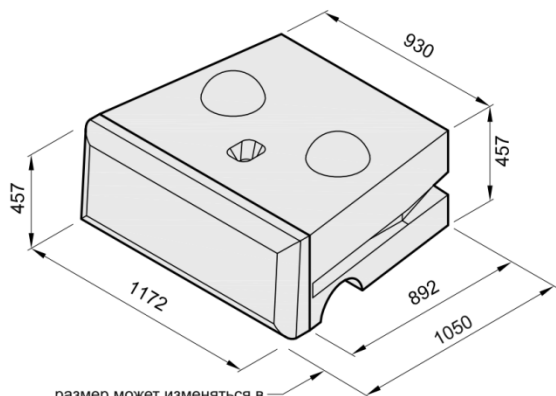
размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 15**БП-С-1545x1172x457-О-АГО-Т-Х-Х-Ш1****(1545) БЛОК ОСНОВАНИЯ 1/2**

размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 16**БП-С-1545x580x457-О-АГО-Т-Х-Х-Ш1**

(1050) СРЕДНИЙ смещение 238

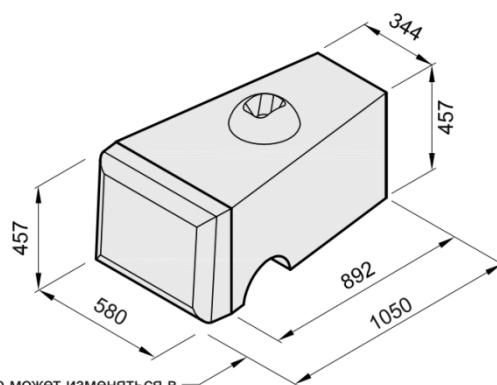


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 17

БП-С-1050x1172x457-С-АГО-Т-Х-Х-Ш4

(1050) СРЕДНИЙ 1/2 смещение 238

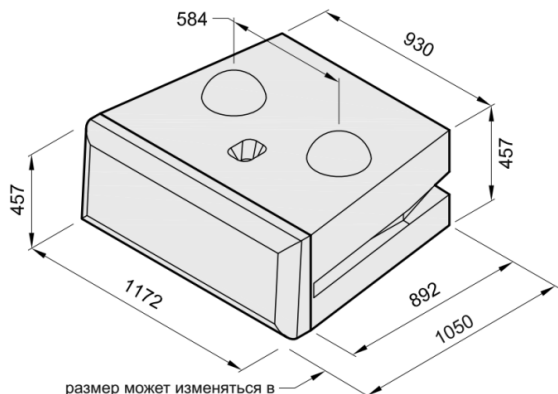


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 18

БП-С-1050x580x457-С-АГО-Т-Х-Х-Ш4

(1050) БЛОК ОСНОВАНИЯ смещение 238

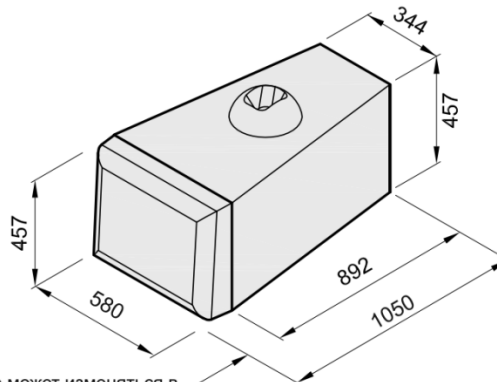


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 19

БП-С-1050x1172x457-О-АГО-Т-Х-Х-Ш4

1050) БЛОК ОСНОВАНИЯ 1/2 смещение 238

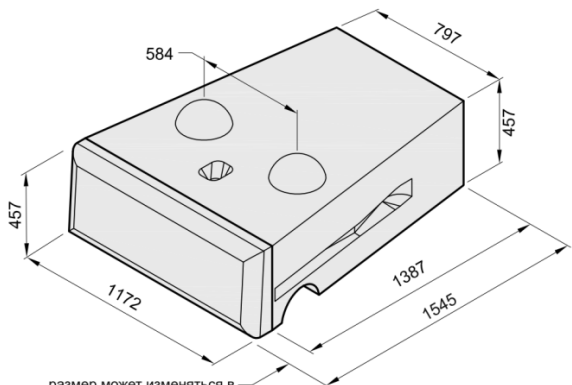


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 20

БП-С-1050x580x457-О-АГО-Т-Х-Х-Ш4

(1545) СРЕДНИЙ смещение 238

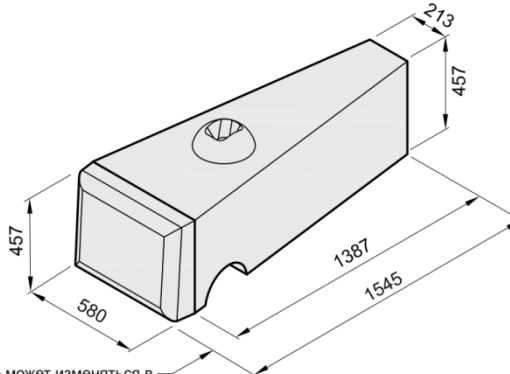


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 21

БП-С-1545x1172x457-С-АГО-Т-Х-Х-Ш4

(1545) СРЕДНИЙ 1/2 смещение 238

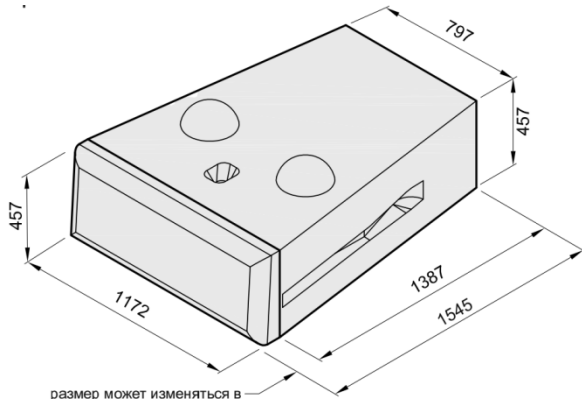


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 22

БП-С-1545x580x457-С-АГО-Т-Х-Х-Ш4

(1545) БЛОК ОСНОВАНИЯ
смещение 238

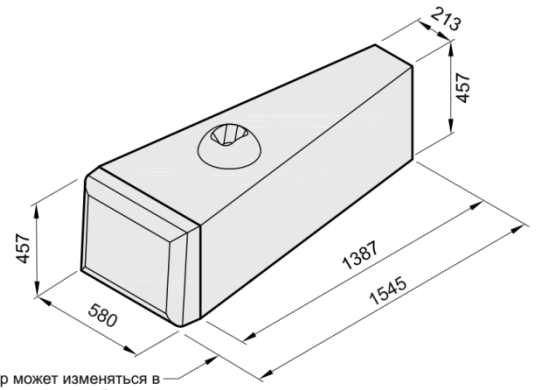


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 23

БП-С-1545x1172x457-О-АГО-Т-Х-Х-Ш4

(1545) БЛОК ОСНОВАНИЯ 1/2
смещение 238

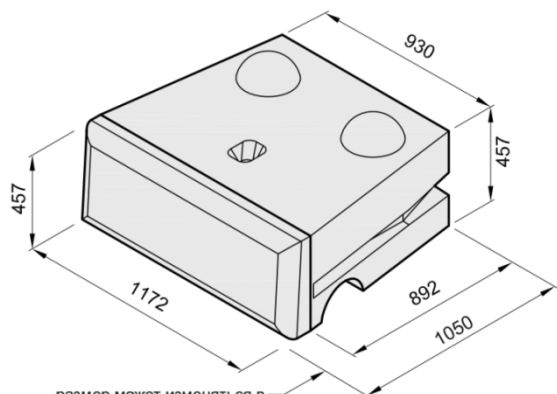


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 24

БП-С-1545x580x457-О-АГО-Т-Х-Х-Ш4

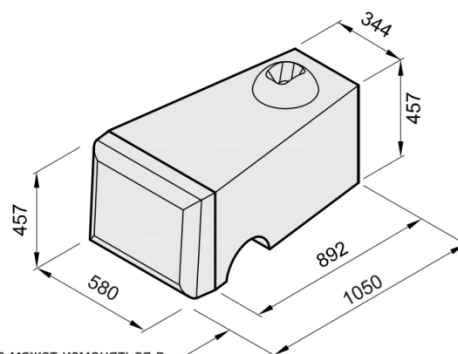
(1050) СРЕДНИЙ
смещение 422



размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 25
БП-С-1050x1172x457-С-АГО-Т-Х-Х-Ш15

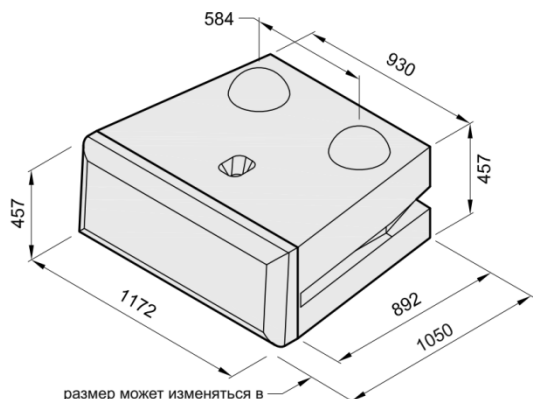
(1050) СРЕДНИЙ 1/2
смещение 422



размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 26
БП-С-1050x580x457-С-АГО-Т-Х-Х-Ш15

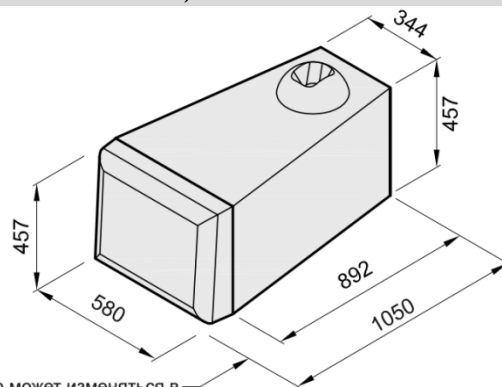
(1050) БЛОК ОСНОВАНИЯ
смещение 422



размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

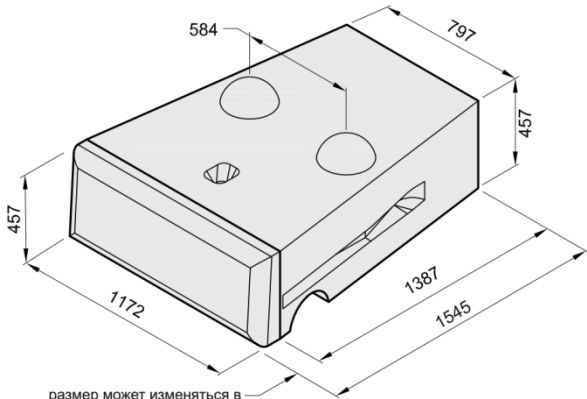
Рисунок В. 27
БП-С-1050x1172x457-О-АГО-Т-Х-Х-Ш15

(1050) БЛОК ОСНОВАНИЯ 1/2
смещение 422

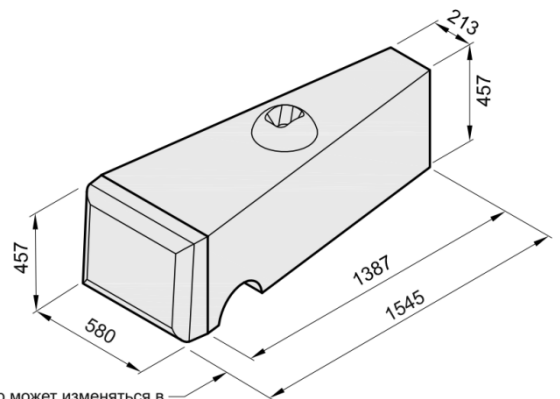


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

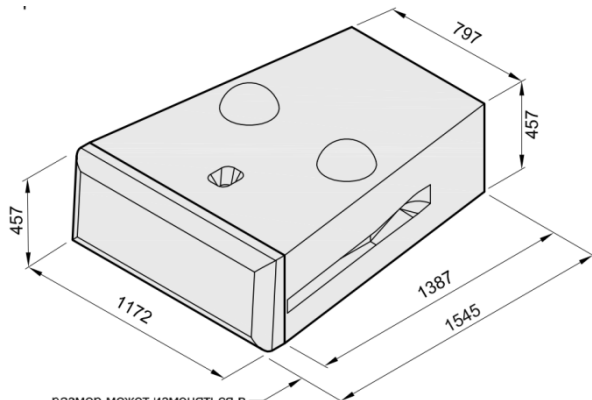
Рисунок В. 28
БП-С-1050x580x457-О-АГО-Т-Х-Х-Ш15

**(1545) СРЕДНИЙ
смещение 422**

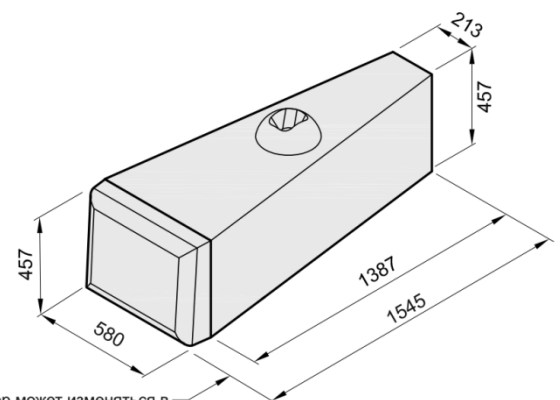
размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 29**БП-С-1545x1172x457-С-АГ0-Т-Х-Х-Ш5****(1545) СРЕДНИЙ 1/2
смещение 422**

размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 30**БП-С-1545x580x457-С-АГ0-Т-Х-Х-Ш5****(1545) БЛОК ОСНОВАНИЯ
смещение 422**

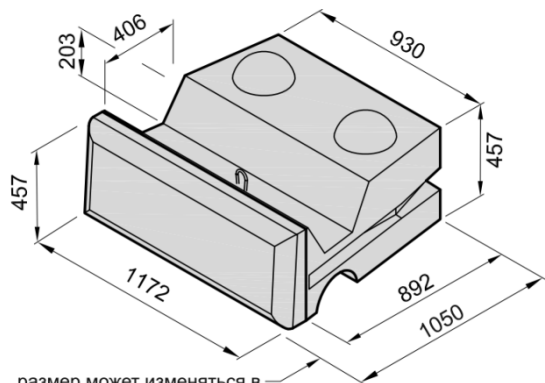
размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 31**БП-С-1545x1172x457-О-АГ0-Т-Х-Х-Ш5****(1545) БЛОК ОСНОВАНИЯ 1/2
смещение 422**

размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 32**БП-С-1545x580x457-О-АГ0-Т-Х-Х-Ш5**

(1050) СРЕДНИЙ САДОВЫЙ

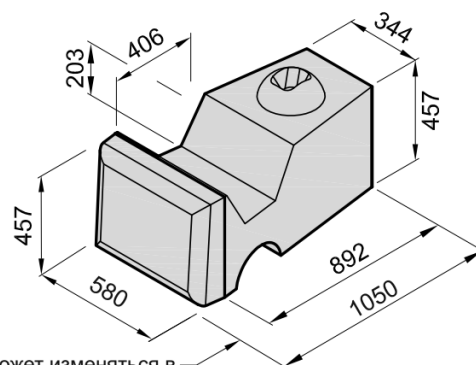


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 33

БП-С-1050x1172x457-С-АГО-СД-Х-Х-Ш5

(1050) СРЕДНИЙ 1/2 САДОВЫЙ

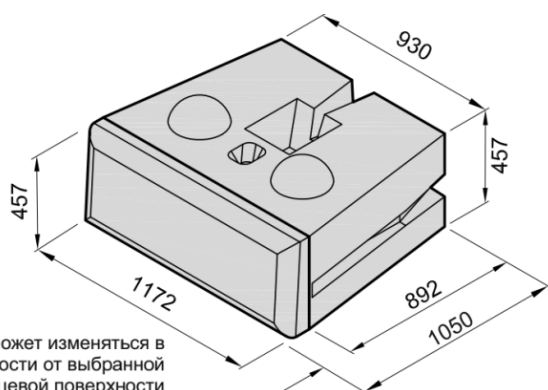


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 34

БП-С-1050x580x457-С-АГО-СД-Х-Х-Ш5

БЛОК ОСНОВАНИЯ АНКЕРНЫЙ

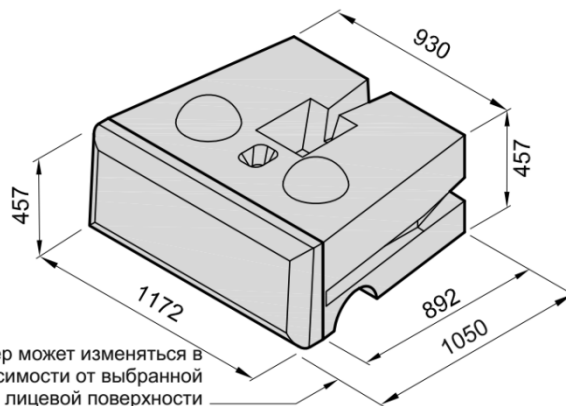


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 35

БП-Д-1050x1172x457-О-АНК-Т-Х-Х-Ш1

СРЕДНИЙ АНКЕРНЫЙ

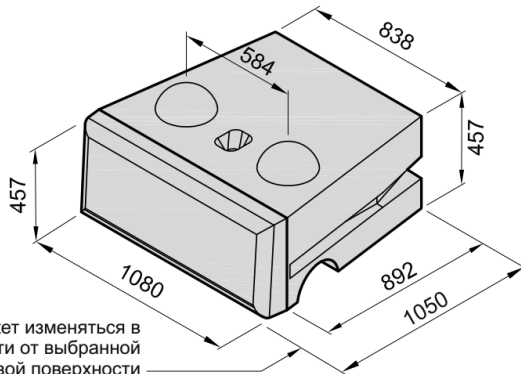


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 36

БП-Д-1050x1172x457-С-АНК-Т-Х-Х-Ш1

ДОБОРНЫЙ СРЕДНИЙ 1080

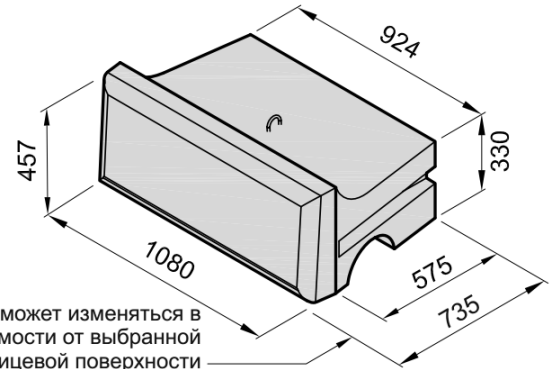


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 37

БП-Д-1050x1080x457-С-АГО-Т-Х-Х-Ш1

ДОБОРНЫЙ ВЕРХНИЙ 1080

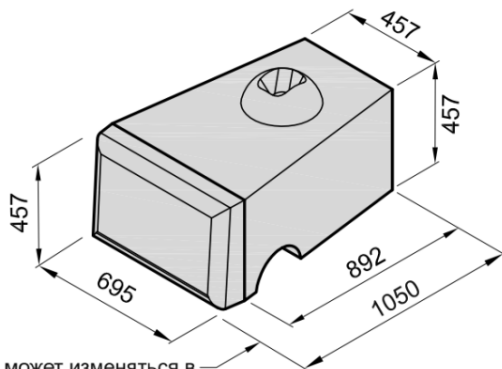


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 38

БП-Д-735x1080x457-В-АГО-Т-Х-Х-Ш0

ДОБОРНЫЙ СРЕДНИЙ 695

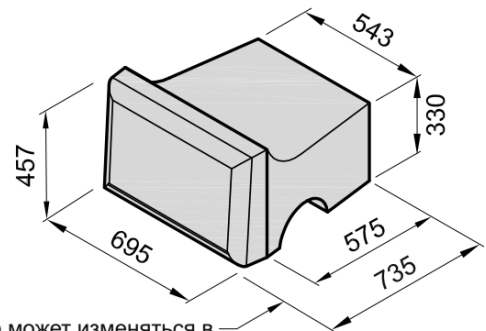


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 39

БП-Д-1050x695x457-С-АГО-Т-Х-Х-Ш4

ДОБОРНЫЙ ВЕРХНИЙ 695



размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 40

БП-Д-735x695x457-В-АГО-Т-Х-Х-Ш0

ДОБОРНЫЙ УГЛОВОЙ СРЕДНИЙ

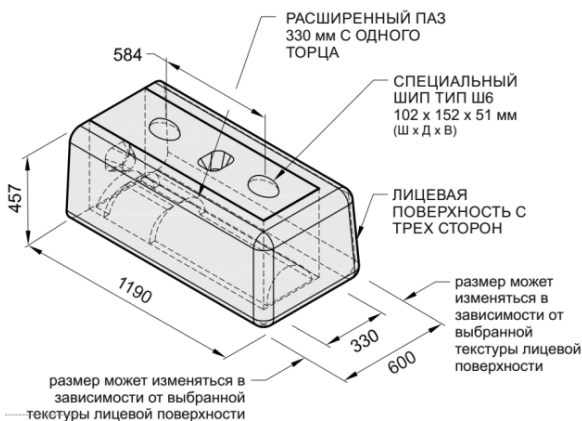


Рисунок В. 41

БП-Д-660x1190x457-П-АГО-Т-Х-Х-Ш6

ДОБОРНЫЙ УГЛОВОЙ САДОВЫЙ

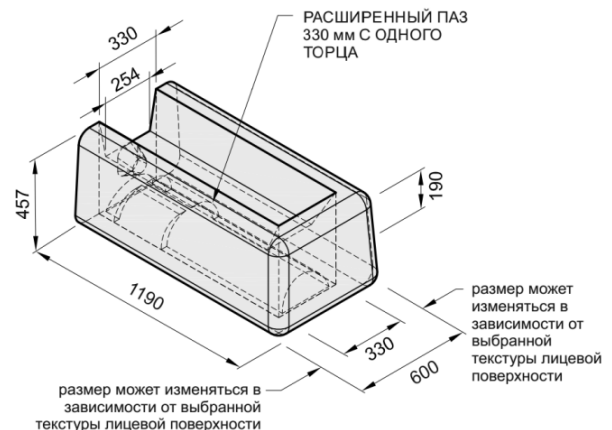
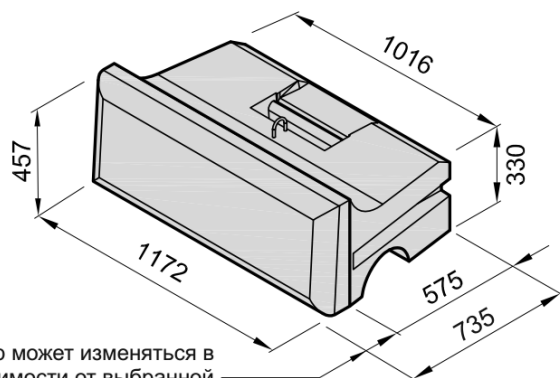


Рисунок В. 42

БП-Д-660x1190x457-П-АГО-СД-Х-Х-Ш0

(735) ВЕРХНИЙ АГ1

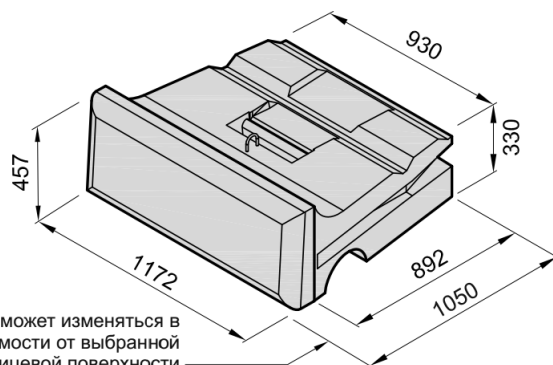


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 43

БП-С-735x1172x457-В-АГ1-Т-Х-Х-Ш0

(1050) ВЕРХНИЙ АГ1

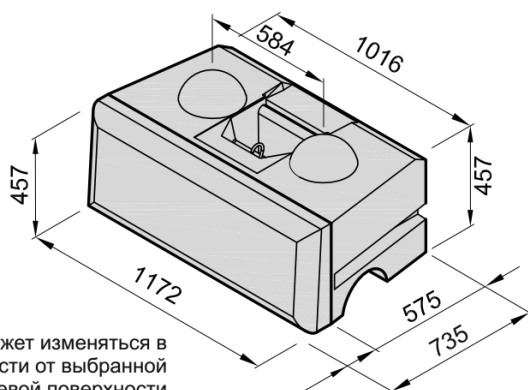


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 44

БП-С-1050x1172x457-В-АГ1-Т-Х-Х-Ш0

(735) СРЕДНИЙ АГ1

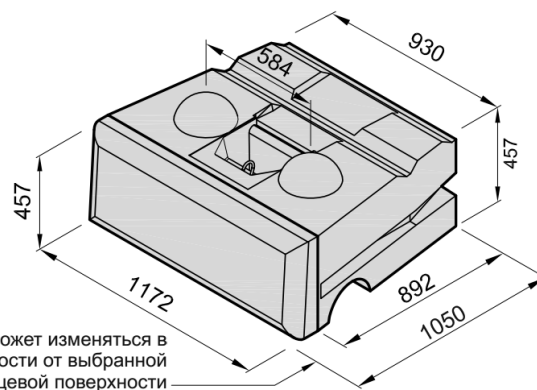


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 45

БП-С-735x1172x457-С-АГ1-Т-Х-Х-Ш1

(1050) СРЕДНИЙ АГ1

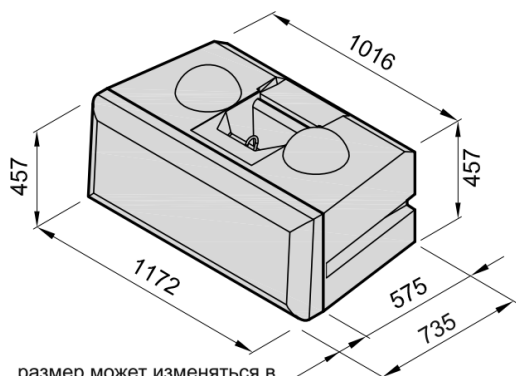


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 46

БП-С-1050x1172x457-С-АГ1-Т-Х-Х-Ш1

(735) БЛОК ОСНОВАНИЯ АГ1

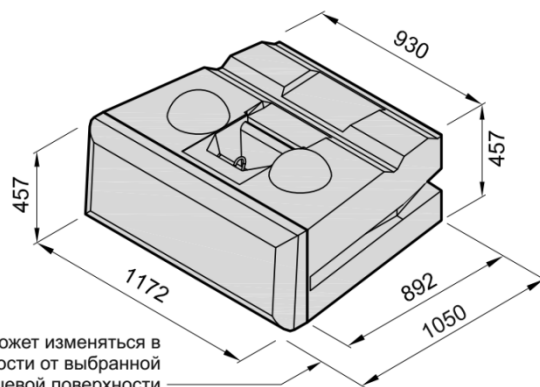


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 47

БП-С-735x1172x457-О-АГ1-Т-Х-Х-Ш1

(1050) БЛОК ОСНОВАНИЯ АГ1

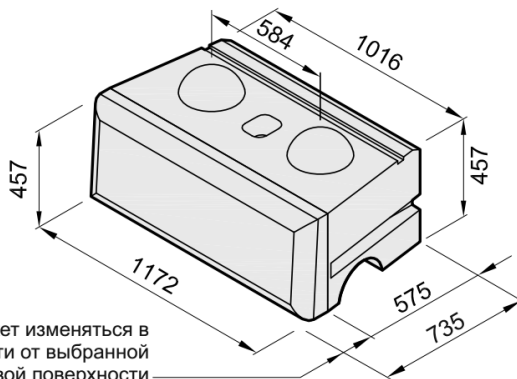


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 48

БП-С-1050x1172x457-О-АГ1-Т-Х-Х-Ш1

(735) СРЕДНИЙ АГ2

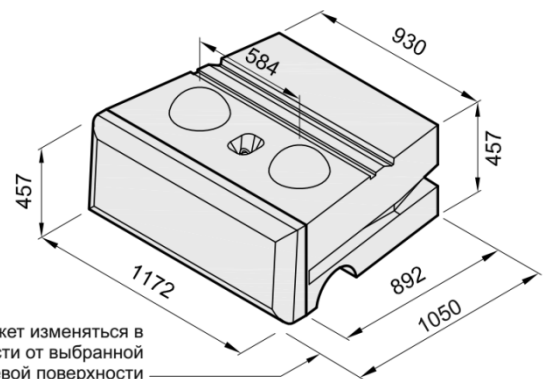


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 49

БП-С-735x1172x457-С-АГ2-Т-Х-Х-Ш1

(1050) СРЕДНИЙ АГ2

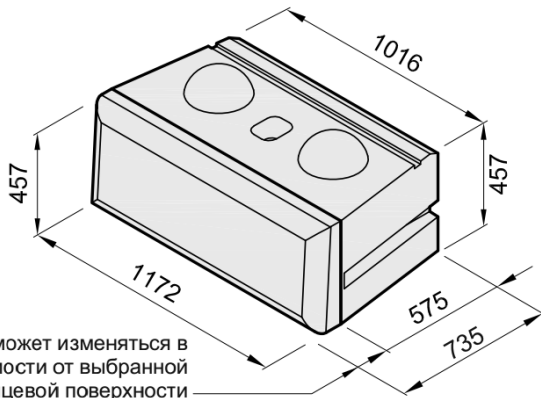


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 50

БП-С-1050x1172x457-С-АГ2-Т-Х-Х-Ш1

(735) БЛОК ОСНОВАНИЯ АГ2

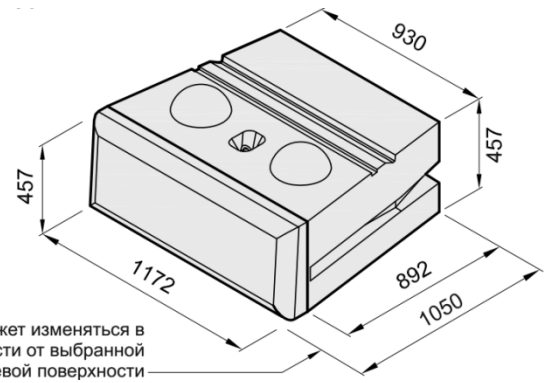


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 51

БП-С-735x1172x457-О-АГ2-Т-Х-Х-Ш1

(1050) БЛОК ОСНОВАНИЯ АГ2

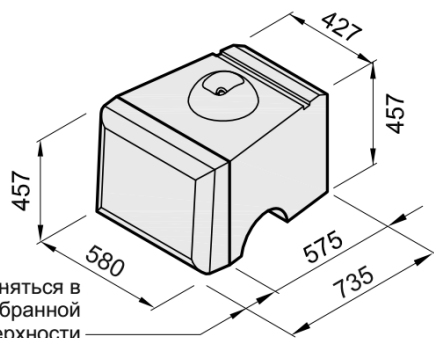


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 52

БП-С-1050x1172x457-О-АГ2-Т-Х-Х-Ш1

(735) СРЕДНИЙ 1/2 АГ2

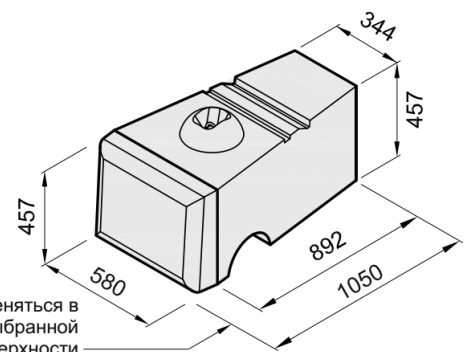


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 53

БП-С-735x580x457-С-АГ2-Т-Х-Х-Ш1

(1050) СРЕДНИЙ 1/2 АГ2

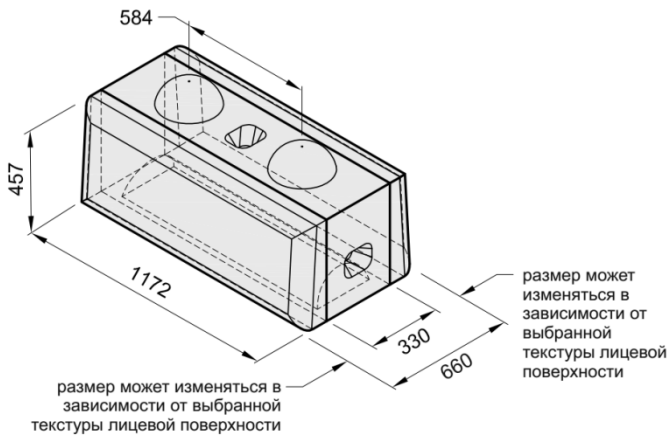


размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 54

БП-С-1050x580x457-С-АГ2-Т-Х-Х-Ш1

ТИПОВОЙ СРЕДНИЙ



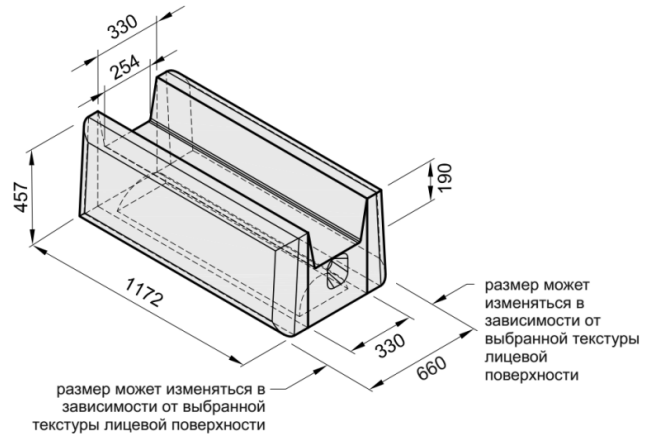
размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 55

BO-C-660x1172x457-C-T-T-X-X-III

ТИПОВОЙ ВЕРХНИЙ САДОВЫЙ



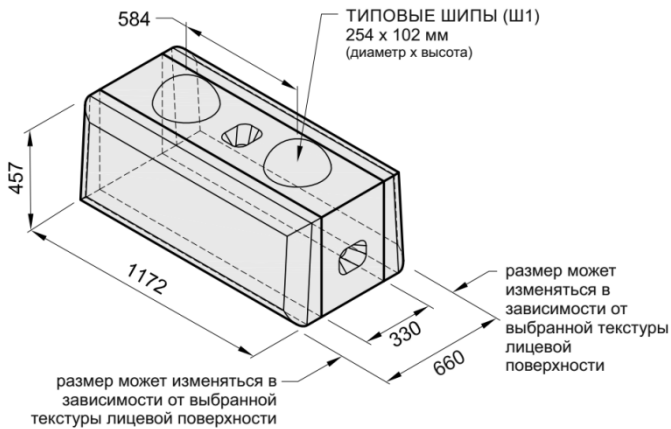
размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 56

BO-C-660x1172x457-B-T-CD-X-X-III0

ТИПОВОЙ БЛОК ОСНОВАНИЯ



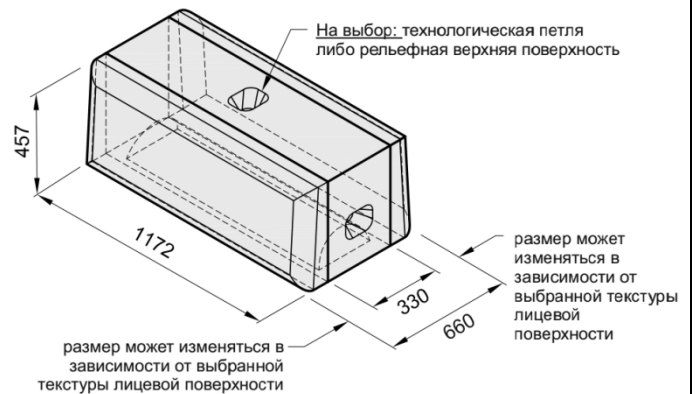
размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 57

BO-C-660x1172x457-O-T-T-X-X-III

**ТИПОВОЙ ВЕРХНИЙ;
ТИПОВОЙ ВЕРХНИЙ РЕЛЬЕФНЫЙ**



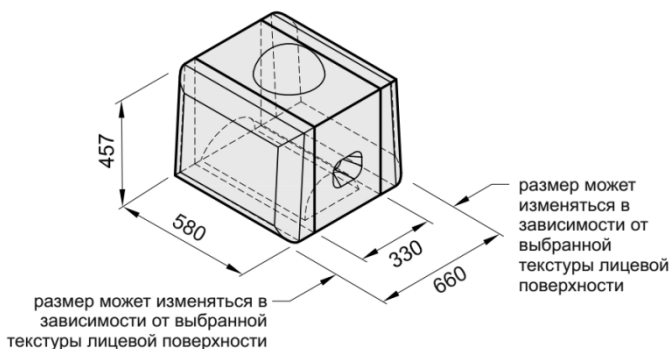
размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 58

**BO-C-660x1172x457-B-T-T-X-X-III0
BO-C-660x1172x457-B-T-PP-X-X-III0**

ТИПОВОЙ СРЕДНИЙ 1/2



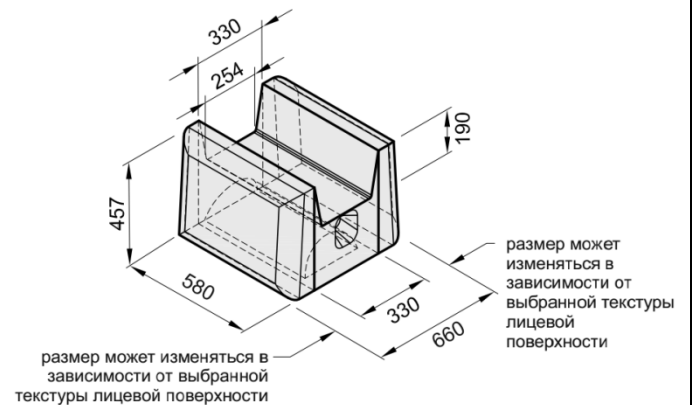
размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 59

BO-C-660x580x457-C-T-T-X-X-III

ТИПОВОЙ ВЕРХНИЙ 1/2 САДОВЫЙ



размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

размер может изменяться в зависимости от выбранной текстуры лицевой поверхности

Рисунок В. 60

BO-C-660x580x457-B-T-CD-X-X-III0

ТИПОВОЙ БЛОК ОСНОВАНИЯ ¹/₂

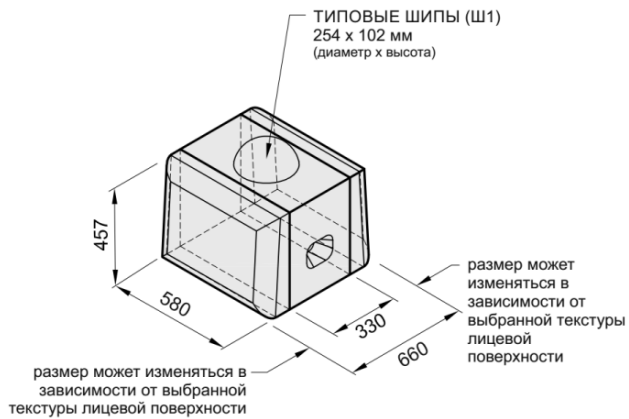


Рисунок В. 61
БО-С-660x580x457-О-Т-Т-Х-Х-Ш1

ТИПОВОЙ ВЕРХНИЙ ¹/₂; ТИПОВОЙ ВЕРХНИЙ ¹/₂ РЕЛЬЕФНЫЙ

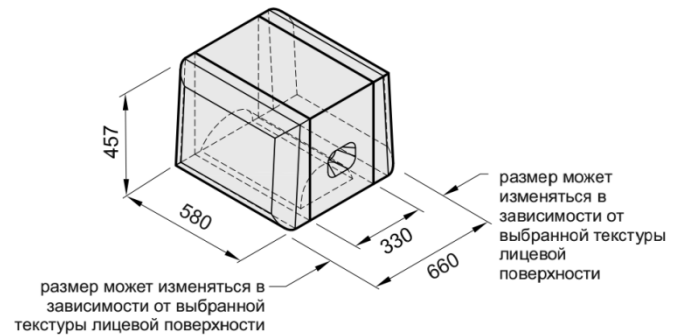


Рисунок В. 62
БО-С-660x580x457-В-Т-Т-Х-Х-Ш0
БО-С-660x580x457-В-Т-РП-Х-Х-Ш0

РАДИУСНЫЙ СРЕДНИЙ

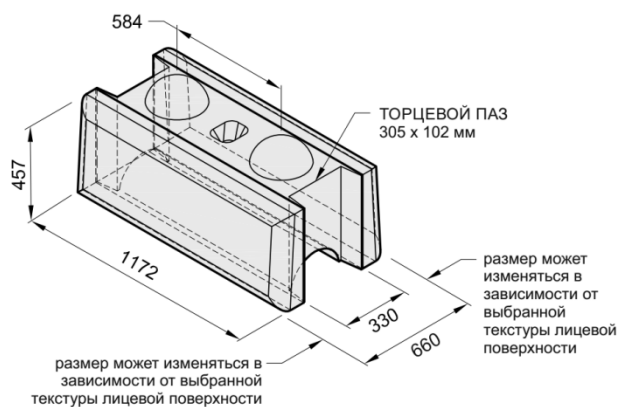


Рисунок В. 63
БО-С-660x1172x457-С-Р-Т-Х-Х-Ш1

РАДИУСНЫЙ ВЕРХНИЙ САДОВЫЙ

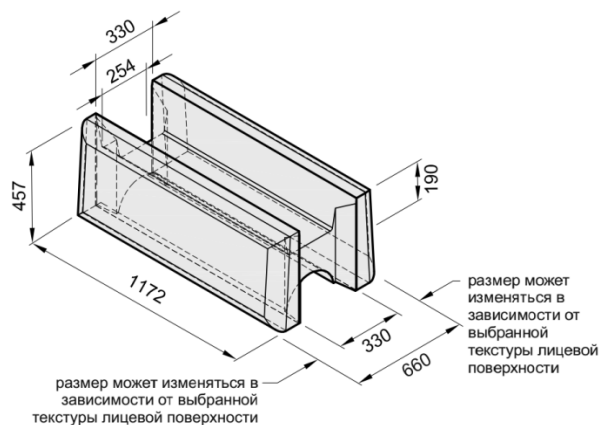


Рисунок В. 64
БО-С-660x1172x457-В-Р-СД-Х-Х-Ш0

РАДИУСНЫЙ БЛОК ОСНОВАНИЯ

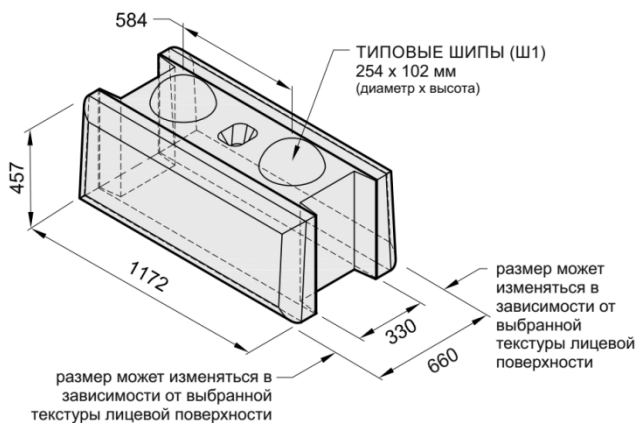


Рисунок В. 65
БО-С-660x1172x457-О-Р-Т-Х-Х-Ш1

РАДИУСНЫЙ ВЕРХНИЙ

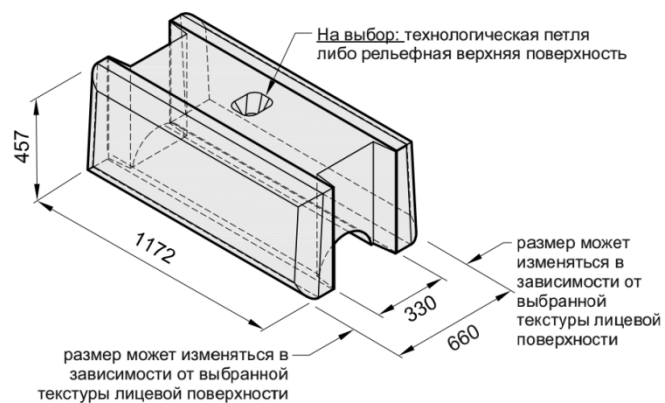
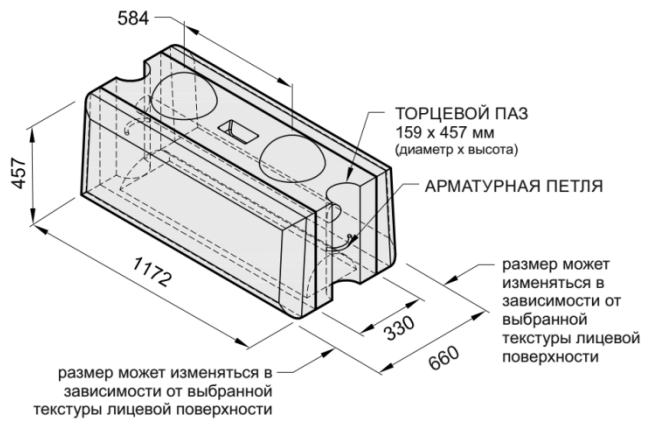
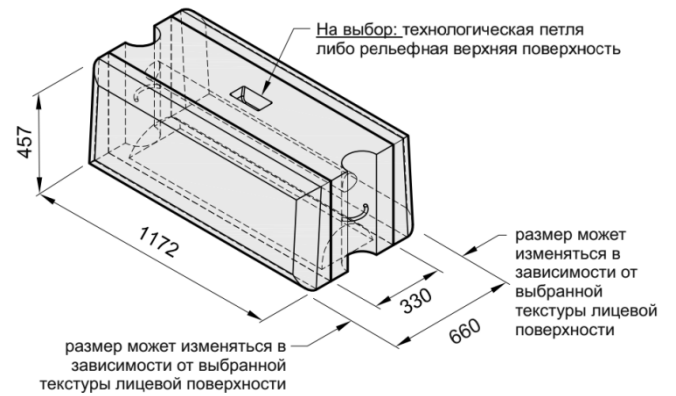
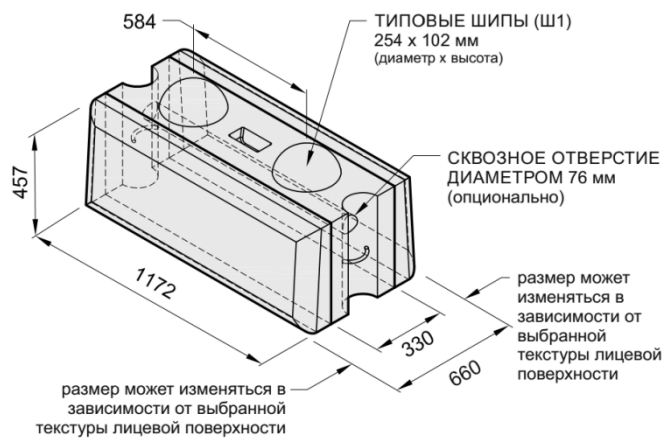


Рисунок В. 66
БО-С-660x1172x457-В-Р-Т-Х-Х-Ш0

ЗАЩИТНЫЙ СРЕДНИЙ*Рисунок В. 67**БО-С-660x1172x457-С-3-Т-Х-Х-Ш1***ЗАЩИТНЫЙ ВЕРХНИЙ***Рисунок В. 68**БО-С-660x1172x457-В-3-Т-Х-Х-Ш0***ЗАЩИТНЫЙ БЛОК ОСНОВАНИЯ***Рисунок В. 69**БО-С-660x1172x457-О-3-Т-Х-Х-Ш1*

УГЛОВОЙ СРЕДНИЙ

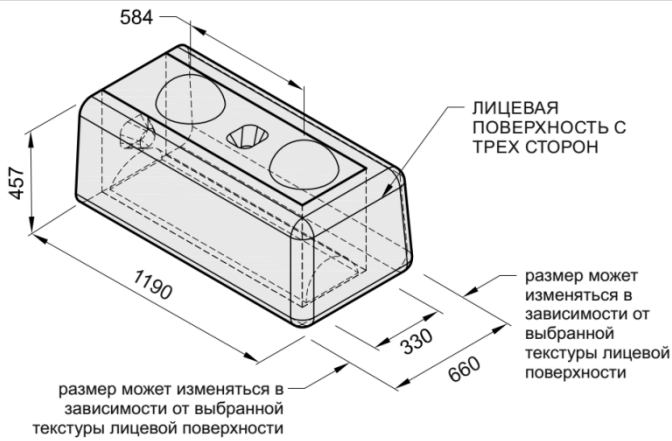


Рисунок В. 70

БО-С-660x1190x457-С-У-Т-Х-Х-Ш1

УГЛОВОЙ ВЕРХНИЙ САДОВЫЙ

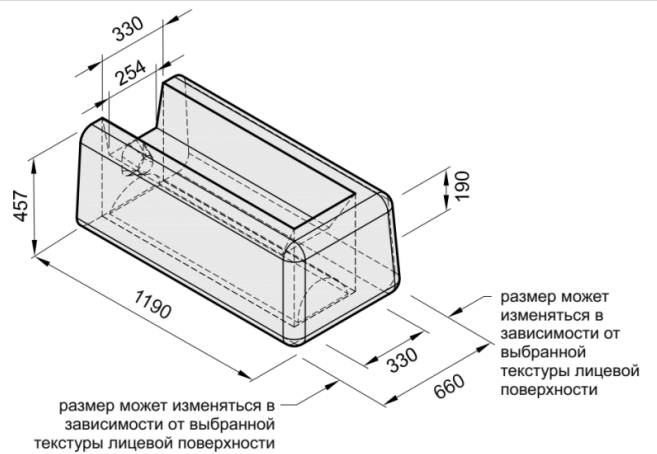


Рисунок В. 71

БО-С-660x1190x457-В-У-СД-Х-Х-Ш0

УГЛОВОЙ БЛОК ОСНОВАНИЯ

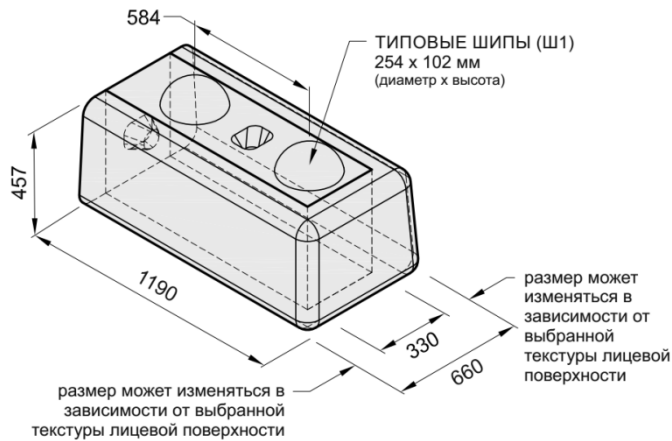


Рисунок В.72 –

БО-С-660x1190x457-О-У-Т-Х-Х-Ш1

**УГЛОВОЙ ВЕРХНИЙ;
УГЛОВОЙ ВЕРХНИЙ РЕЛЬЕФНЫЙ**

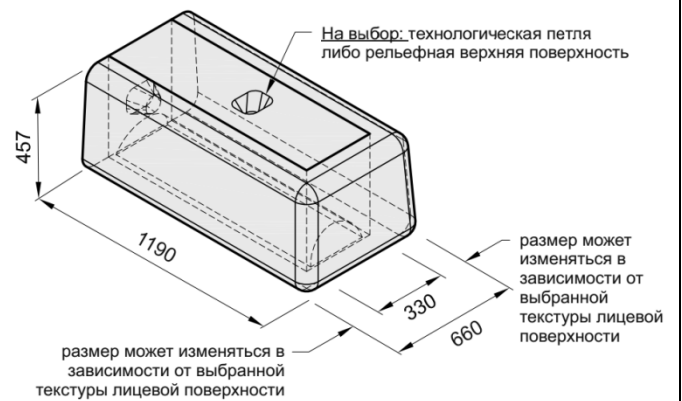


Рисунок В. 72

*БО-С-660x1190x457-В-У-Т-Х-Х-Ш0
БО-С-660x1190x457-В-У-РП-Х-Х-Ш0*

УГЛОВОЙ СРЕДНИЙ 1/2

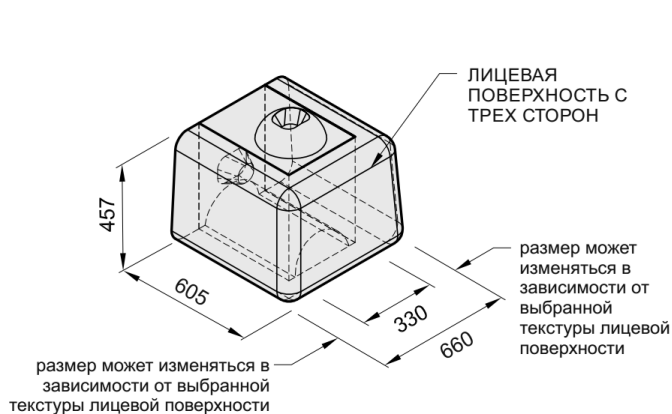


Рисунок В. 73

БО-С-660x605x457-С-У-Т-Х-Х-Ш1

УГЛОВОЙ ВЕРХНИЙ 1/2 САДОВЫЙ

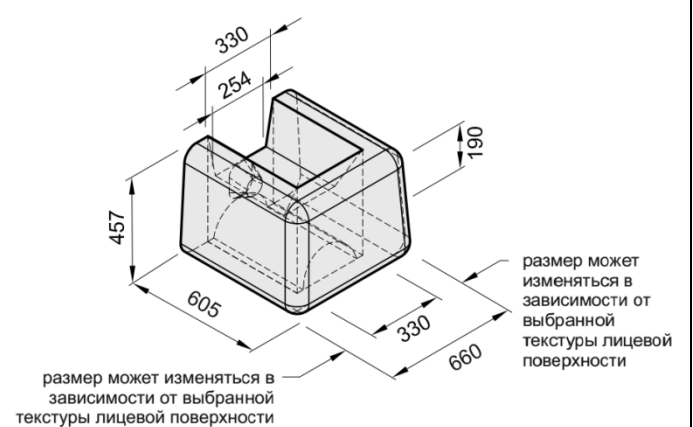


Рисунок В. 74

БО-С-660x605x457-В-У-СД-Х-Х-Ш0

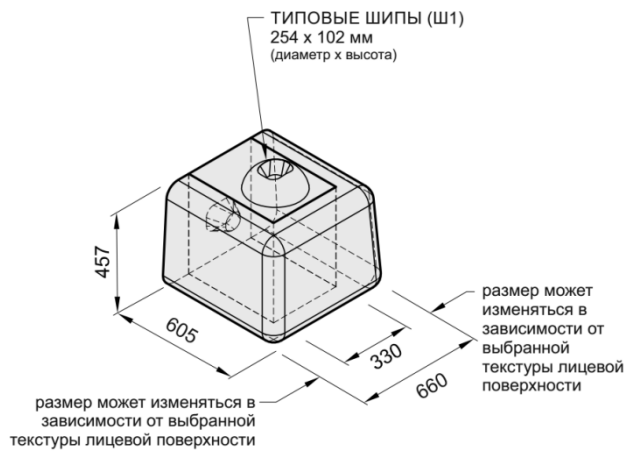
УГЛОВОЙ БЛОК ОСНОВАНИЯ 1/2

Рисунок В. 75
БО-С-660x605x457-О-У-Т-Х-Х-Ш1

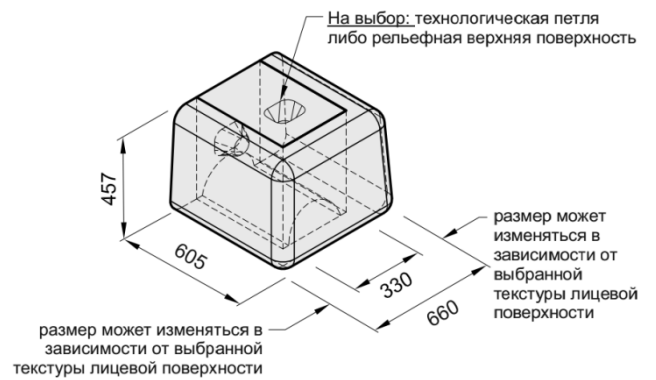
**УГЛОВОЙ ВЕРХНИЙ 1/2;
УГЛОВОЙ ВЕРХНИЙ 1/2 РЕЛЬЕФНЫЙ**

Рисунок В. 76
БО-С-660x605x457-В-У-Т-Х-Х-Ш0
БО-С-660x605x457-В-У-РП-Х-Х-Ш0

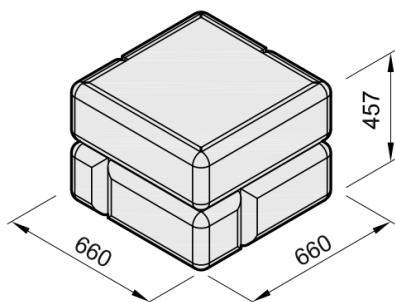
КОЛОННЫЙ

Рисунок В. 77
 БО-К-660x660x457-Т-0-Х-Х

КОЛОННЫЙ с отверстием 100

ЦЕНТРАЛЬНОЕ КОНУСНОЕ ОТВЕРСТИЕ В
 БЛОКЕ ДИАМЕТРОМ 100(150) мм

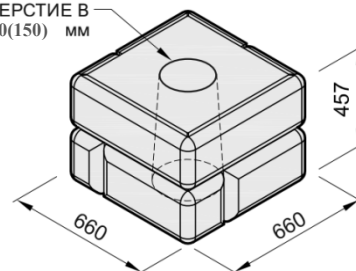


Рисунок В. 78
 БО-К-660x660x457-Т-1-Х-Х

КОЛОННЫЙ НАЧАЛЬНЫЙ

ПАЗЫ ДЛЯ МОНТАЖА ОГРАЖДЕНИЯ
 РАЗМЕР: 51(Ш) x 127(Г) x 230(В) мм

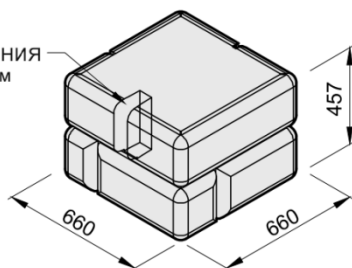


Рисунок В. 79
 БО-К-660x660x457-Н-0-Х-Х
 БО-К-660x660x457-Н-1-Х-Х
 БО-К-660x660x457-Н-2-Х-Х

КОЛОННЫЙ ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ

ПАЗЫ ДЛЯ МОНТАЖА ОГРАЖДЕНИЯ
 РАЗМЕР: 51(Ш) x 127(Г) x 230(В) мм

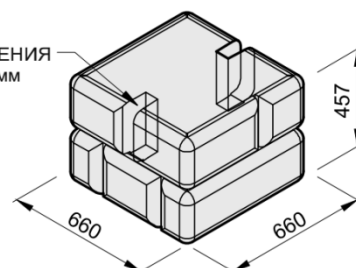


Рисунок В. 80
 БО-К-660x660x457-П-0-Х-Х
 БО-К-660x660x457-П-1-Х-Х
 БО-К-660x660x457-П-2-Х-Х

КОЛОННЫЙ УГЛОВОЙ

ПАЗЫ ДЛЯ МОНТАЖА ОГРАЖДЕНИЯ
 РАЗМЕР: 51(Ш) x 127(Г) x 230(В) мм

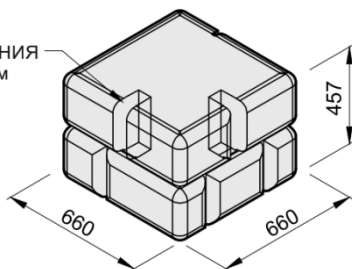


Рисунок В. 81
 БО-К-660x660x457-У-0-Х-Х
 БО-К-660x660x457-У-1-Х-Х
 БО-К-660x660x457-У-2-Х-Х

КОЛОННЫЙ с отверстием 200

ЦЕНТРАЛЬНОЕ КОНУСНОЕ ОТВЕРСТИЕ В
 БЛОКЕ ДИАМЕТРОМ 200 (250) мм

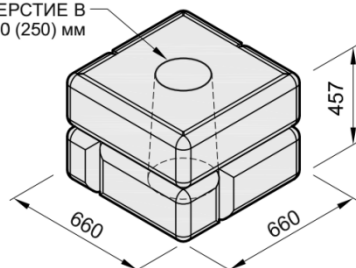


Рисунок В. 82
 БО-К-660x660x457-Т-2-Х-Х

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ 2-Х СТОРОННИЙ

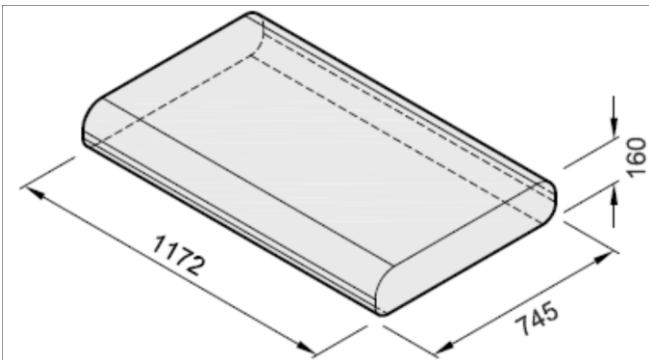


Рисунок В. 83
БО-У-745x1172x160-Х

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ 2-Х СТОРОННИЙ 1/2

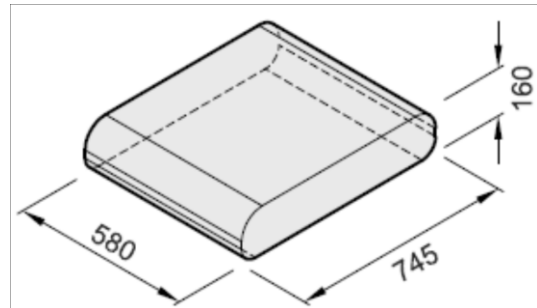


Рисунок В. 84
БО-У-745x580x160-Х

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ 3-Х СТОРОННИЙ

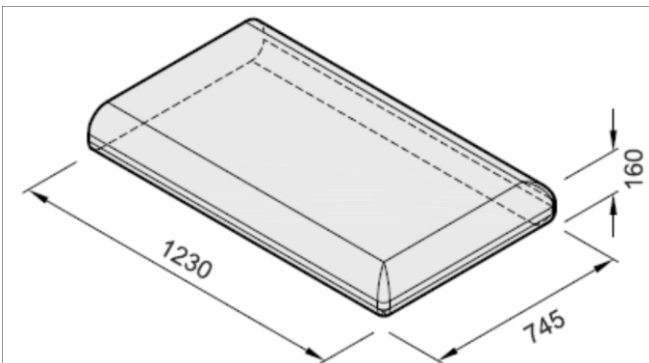


Рисунок В. 85
БО-У-745x1230x160-Х

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ 3-Х СТОРОННИЙ 1/2

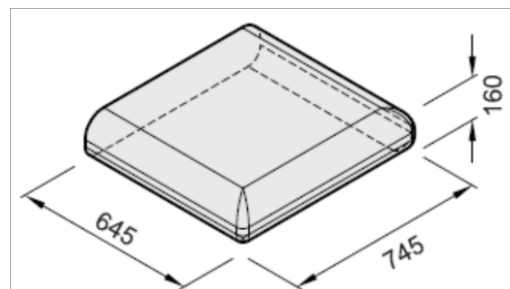


Рисунок В. 86
БО-У-745x645x160-Х

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ 4-Х СТОРОННИЙ

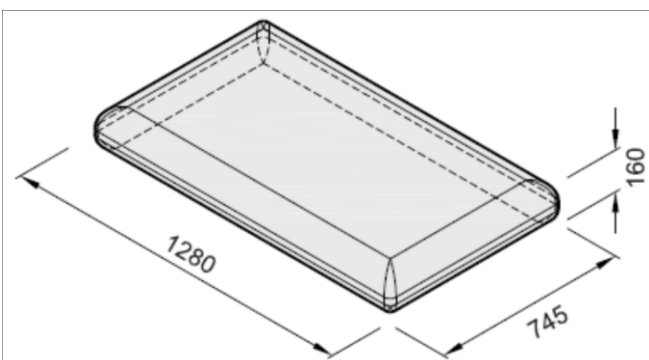


Рисунок В. 87
БО-У-745x1280x160-Х

КАПИТЕЛЬНЫЙ

ОПЦИОНАЛЬНОЕ ЦЕНТРАЛЬНОЕ
ОТВЕРСТИЕ ДИАМЕТРОМ 100 ММ

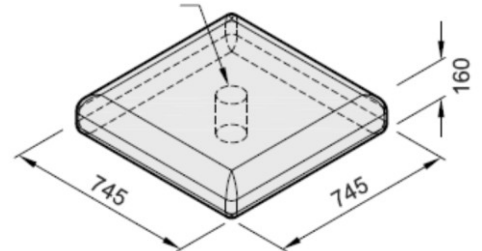


Рисунок В. 88
БО-КП-745x745x160-0-Х
БО-КП-745x745x160-1-Х

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (СПРАВОЧНОЕ) ХАРАКТЕРИСТИКИ БЛОКОВ ПОДПОРНЫХ СТЕН И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Таблица Г. 1–Блоки Подпорные Стеновые (БП-С)

Марка	Габаритные размеры изделия, мм ²⁾			Номинальные размеры изделия, мм				Кол-во петель, шт	Объем, м ³ ³⁾	Масса (справочная), т
	Ширина	Длина	Высота	Ширина	Длина 1	Длина 2	Высота			
БП-С-735x1172x457-В-АГ0-Т-1-0-Ш0	735	1172	457	575	1172	1016	457	2	0,23	0,55
БП-С-735x580x457-В-АГ0-Т-1-0-Ш0	735	580	457	575	580	427	457	2	0,11	0,25
БП-С-735x1172x457-С-АГ0-Т-1-0-Ш1	735	1172	457	575	1172	1016	457	2	0,31	0,73
БП-С-735x1172x457-С-АГ0-Т-1-0-Ш2	735	1172	457	575	1172	1016	457	2	0,31	0,73
БП-С-735x1172x457-С-АГ0-Т-1-0-Ш3	735	1172	457	575	1172	1016	457	2	0,31	0,73
БП-С-735x1172x457-С-АГ2-Т-1-0-Ш1	735	1172	457	575	1172	1016	457	2	0,31	0,73
БП-С-735x1172x457-С-АГ2-Т-1-0-Ш2	735	1172	457	575	1172	1016	457	2	0,31	0,73
БП-С-735x1172x457-С-АГ2-Т-1-0-Ш3	735	1172	457	575	1172	1016	457	2	0,31	0,73
БП-С-735x580x457-С-АГ0-Т-1-0-Ш1	735	580	457	575	580	427	457	2	0,14	0,34
БП-С-735x580x457-С-АГ0-Т-1-0-Ш2	735	580	457	575	580	427	457	2	0,14	0,34
БП-С-735x580x457-С-АГ0-Т-1-0-Ш3	735	580	457	575	580	427	457	2	0,14	0,34
БП-С-735x580x457-С-АГ2-Т-1-0-Ш1	735	580	457	575	580	427	457	2	0,14	0,34

Продолжение Таблицы Г.1

БП-С-735x580x457-С-АГ2-Т-1-0-Ш2	735	580	457	575	580	427	457	2	0,14	0,34
БП-С-735x580x457-С-АГ2-Т-1-0-Ш3	735	580	457	575	580	427	457	2	0,14	0,34
БП-С-735x1172x457-О-АГ0-Т-1-0-Ш1	735	1172	457	575	1172	1016	457	2	0,33	0,79
БП-С-735x1172x457-О-АГ0-Т-1-0-Ш2	735	1172	457	575	1172	1016	457	2	0,33	0,79
БП-С-735x1172x457-О-АГ0-Т-1-0-Ш3	735	1172	457	575	1172	1016	457	2	0,33	0,79
БП-С-735x1172x457-О-АГ2-Т-1-0-Ш1	735	1172	457	575	1172	1016	457	2	0,33	0,79
БП-С-735x1172x457-О-АГ2-Т-1-0-Ш2	735	1172	457	575	1172	1016	457	2	0,33	0,79
БП-С-735x1172x457-О-АГ2-Т-1-0-Ш3	735	1172	457	575	1172	1016	457	2	0,33	0,79
БП-С-735x580x457-О-АГ0-Т-1-0-Ш1	735	580	457	575	580	427	457	2	0,15	0,36
БП-С-735x580x457-О-АГ0-Т-1-0-Ш2	735	580	457	575	580	427	457	2	0,15	0,36
БП-С-735x580x457-О-АГ0-Т-1-0-Ш3	735	580	457	575	580	427	457	2	0,15	0,36
БП-С-735x580x457-О-АГ2-Т-1-0-Ш1	735	580	457	575	580	427	457	2	0,15	0,36
БП-С-735x580x457-О-АГ2-Т-1-0-Ш2	735	580	457	575	580	427	457	2	0,15	0,36
БП-С-735x580x457-О-АГ2-Т-1-0-Ш3	735	580	457	575	580	427	457	2	0,15	0,36
БП-С-735x1172x457-С-АГ1-Т-1-0-Ш1	735	1172	457	575	1172	1016	457	2	0,29	0,68
БП-С-735x1172x457-С-АГ1-Т-1-0-Ш2	735	1172	457	575	1172	1016	457	2	0,29	0,68
БП-С-735x1172x457-С-АГ1-Т-1-0-Ш3	735	1172	457	575	1172	1016	457	2	0,29	0,68
БП-С-735x1172x457-О-АГ1-Т-1-0-Ш1	735	1172	457	575	1172	1016	457	2	0,31	0,73

Продолжение Таблицы Г.1

БП-С-735x1172x457-О-АГ1-Т-1-0-Ш2	735	1172	457	575	1172	1016	457	2	0,31	0,73
БП-С-735x1172x457-О-АГ1-Т-1-0-Ш3	735	1172	457	575	1172	1016	457	2	0,31	0,73
БП-С-1050x1172x457-С-АГ1-Т-1-0-Ш1	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,42	1,00
БП-С-1050x1172x457-С-АГ1-Т-1-0-Ш2	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,42	1,00
БП-С-1050x1172x457-С-АГ1-Т-1-0-Ш3	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,42	1,00
БП-С-1050x1172x457-О-АГ1-Т-Х-Х-Ш1	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,42	1,00
БП-С-1050x1172x457-О-АГ1-Т-Х-Х-Ш2	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,42	1,00
БП-С-1050x1172x457-О-АГ1-Т-Х-Х-Ш3	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,42	1,00
БП-С-1050x1172x457-В-АГ0-Т-1-0-Ш0	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,33	0,79
БП-С-1050x580x457-В-АГ0-Т-1-0-Ш0	1050	580	457	892	580	344	457	2	0,15	0,36
БП-С-1050x1172x457-С-АГ0-Т-1-0-Ш1	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,44	1,05
БП-С-1050x1172x457-С-АГ0-Т-1-0-Ш2	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,44	1,05
БП-С-1050x1172x457-С-АГ0-Т-1-0-Ш3	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,44	1,05
БП-С-1050x1172x457-С-АГ2-Т-1-0-Ш1	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,44	1,05
БП-С-1050x1172x457-С-АГ2-Т-1-0-Ш2	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,44	1,05
БП-С-1050x1172x457-С-АГ2-Т-1-0-Ш3	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,44	1,05
БП-С-1050x580x457-С-АГ0-Т-1-0-Ш1	1050	580	457	892	580	344	457	2	0,20	0,48

Продолжение Таблицы Г.1

БП-С-1050x580x457-С-АГ0-Т-1-0-Ш2	1050	580	457	892	580	344	457	2	0,20	0,48
БП-С-1050x580x457-С-АГ0-Т-1-0-Ш3	1050	580	457	892	580	344	457	2	0,20	0,48
БП-С-1050x580x457-С-АГ2-Т-1-0-Ш1	1050	580	457	892	580	344	457	2	0,20	0,48
БП-С-1050x580x457-С-АГ2-Т-1-0-Ш2	1050	580	457	892	580	344	457	2	0,20	0,48
БП-С-1050x580x457-С-АГ2-Т-1-0-Ш3	1050	580	457	892	580	344	457	2	0,20	0,48
БП-С-1050x1172x457-О-АГ0-Т-1-0-Ш1	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,47	1,12
БП-С-1050x1172x457-О-АГ0-Т-1-0-Ш2	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,47	1,12
БП-С-1050x1172x457-О-АГ0-Т-1-0-Ш3	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,47	1,12
БП-С-1050x1172x457-О-АГ2-Т-1-0-Ш1	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,47	1,12
БП-С-1050x1172x457-О-АГ2-Т-1-0-Ш2	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,47	1,12
БП-С-1050x1172x457-О-АГ2-Т-1-0-Ш3	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,47	1,12
БП-С-1050x580x457-О-АГ0-Т-1-0-Ш1	1050	580	457	892	580	344	457	2	0,21	0,50
БП-С-1050x580x457-О-АГ0-Т-1-0-Ш2	1050	580	457	892	580	344	457	2	0,21	0,50
БП-С-1050x580x457-О-АГ0-Т-1-0-Ш3	1050	580	457	892	580	344	457	2	0,21	0,50
БП-С-1050x1172x457-С-АГ0-СД-1-0-Ш5	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,38	0,90
БП-С-1050x580x457-С-АГ0-СД-1-0-Ш5	1050	580	457	892	580	344	457	2	0,17	0,41
БП-С-1050x1172x457-С-АГ0-Т-1-0-Ш4	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,44	1,05
БП-С-1050x580x457-С-АГ0-Т-1-0-Ш4	1050	580	457	892	580	344	457	2	0,20	0,48

Продолжение Таблицы Г.1

БП-С-1050x1172x457-О-АГО-Т-1-0-Ш4	1050	1172	457	892	1172	930	457	2	0,47	1,12
БП-С-1050x580x457-О-АГО-Т-1-0-Ш4	1050	580	457	892	580	344	457	2	0,21	0,50
БП-С-1545x1172x457-С-АГО-Т-1-0-Ш4	1545	1172	457	1387	1172	797	457	3	0,64	1,52
БП-С-1545x580x457-С-АГО-Т-1-0-Ш4	1545	580	457	1387	580	213	457	2	0,26	0,61
БП-С-1545x1172x457-О-АГО-Т-1-0-Ш4	1545	1172	457	1387	1172	797	457	3	0,66	1,58
БП-С-1545x580x457-О-АГО-Т-1-0-Ш4	1545	580	457	1387	580	213	457	2	0,27	0,64
БП-С-1545x1172x457-С-АГО-Т-1-0-Ш1	1545	1172	457	1387	1172	797	457	3	0,64	1,52
БП-С-1545x1172x457-С-АГО-Т-1-0-Ш2	1545	1172	457	1387	1172	797	457	3	0,64	1,52
БП-С-1545x1172x457-С-АГО-Т-1-0-Ш3	1545	1172	457	1387	1172	797	457	3	0,64	1,52
БП-С-1545x580x457-С-АГО-Т-1-0-Ш1	1545	580	457	1387	580	213	457	2	0,26	0,61
БП-С-1545x580x457-С-АГО-Т-1-0-Ш2	1545	580	457	1387	580	213	457	2	0,26	0,61
БП-С-1545x580x457-С-АГО-Т-1-0-Ш3	1545	580	457	1387	580	213	457	2	0,26	0,61
БП-С-1545x1172x457-О-АГО-Т-1-0-Ш1	1545	1172	457	1387	1172	797	457	3	0,66	1,58
БП-С-1545x1172x457-О-АГО-Т-1-0-Ш2	1545	1172	457	1387	1172	797	457	3	0,66	1,58
БП-С-1545x1172x457-О-АГО-Т-1-0-Ш3	1545	1172	457	1387	1172	797	457	3	0,66	1,58
БП-С-1545x580x457-О-АГО-Т-1-0-Ш1	1545	580	457	1387	580	213	457	2	0,27	0,64
БП-С-1545x580x457-О-АГО-Т-1-0-Ш2	1545	580	457	1387	580	213	457	2	0,27	0,64

Продолжение Таблицы Г.1

БП-С-1545x580x457-О-АГО-Т-1-0-ШЗ	1545	580	457	1387	580	213	457	2	0,27	0,64
БП-С-1050x1172x457-С-АГО-Т-Х-Х-Ш5	1050	1175	457	892	1172	930	457	2	0,42	1,00
БП-С-1050x580x457-С-АГО-Т-Х-Х-Ш5	1050	580	457	892	580	344	457	2	0,2	0,48
БП-С-1050x1172x457-О-АГО-Т-Х-Х-Ш5	1050	1175	457	892	1172	930	457	2	0,44	1,02
БП-С-1050x580x457-О-АГО-Т-Х-Х-Ш5	1050	580	457	892	580	344	457	2	0,22	0,5
БП-С-1545x1172x457-С-АГО-Т-Х-Х-Ш5	1545	1172	457	1387	1172	797	457	3	0,64	1,48
БП-С-1545x580x457-С-АГО-Т-Х-Х-Ш5	1545	580	457	1387	580	213	457	2	0,25	0,58
БП-С-1545x1172x457-О-АГО-Т-Х-Х-Ш5	1545	1172	457	1387	1172	797	457	3	0,66	1,51
БП-С-1545x580x457-О-АГО-Т-Х-Х-Ш5	1545	580	457	1387	580	213	457	2	0,27	0,62

Примечания:

1. масса указана исходя из плотности бетона 2380 кг/м³;
2. габаритные размеры указаны без учета монтажных петель;
3. объем и масса изделий указаны для типа лицевой поверхности «песчаник» и являются наименьшими среди всех типов лицевой поверхности.

Таблица Г. 2– Блоки Подпорные Доборные (БП-Д)

Марка	Габаритные размеры изделия, мм ²⁾			Номинальные размеры изделия, мм				Кол-во петель, шт	Объем, м ³ ³⁾	Масса (справочная), т
	Ширина	Длина	Высота	Ширина	Длина 1	Длина 2	Высота			
БП-Д-1050x1080x457-С-АГО-Т-1-0-Ш1	1050	1080	457	892	1080	838	457	2	0,41	0,98
БП-Д-1050x1080x457-С-АГО-Т-1-0-Ш2	1050	1080	457	892	1080	838	457	2	0,41	0,98
БП-Д-1050x1080x457-С-АГО-Т-1-0-Ш3	1050	1080	457	892	1080	838	457	2	0,41	0,98
БП-Д-735x1080x457-В-АГО-Т-1-0-Ш0	1050	1080	457	892	1080	838	457	2	0,31	0,74
БП-Д-1050x695x457-С-АГО-Т-1-0-Ш4	1050	695	457	892	695	457	457	2	0,24	0,57
БП-Д-735x695x457-В-АГО-Т-1-0-Ш0	1050	695	457	892	695	457	330	2	0,18	0,43
БП-Д-660x1190x457-П-АГО-СД-1-0-Ш0	660	1190	457	340	1030	1030	457	2	0,29	0,67
БП-Д-660x1190x457-П-АГО-Т-1-0-Ш6	660	1190	457	340	1030	1030	457	2	0,3	0,68
БП-Д-1050x1080x457-О-АНК-Т-1-0-Ш1	1050	1080	457	892	1080	838	457	2	0,41	0,98
БП-Д-1050x1080x457-О-АНК-Т-1-0-Ш2	1050	1080	457	892	1080	838	457	2	0,41	0,98
БП-Д-1050x1080x457-О-АНК-Т-1-0-Ш3	1050	1080	457	892	1080	838	457	2	0,41	0,98
БП-Д-1050x1080x457-С-АНК-Т-1-0-Ш1	1050	1080	457	892	1080	838	457	2	0,41	0,98
БП-Д-1050x1080x457-С-АНК-Т-1-0-Ш2	1050	1080	457	892	1080	838	457	2	0,41	0,98
БП-Д-1050x1080x457-С-АНК-Т-1-0-Ш3	1050	1080	457	892	1080	838	457	2	0,41	0,98

Примечания:

1. масса указана исходя из плотности бетона 2380 кг/м³;
2. габаритные размеры указаны без учета монтажных петель;
3. объем и масса изделий указаны для типа лицевой поверхности «песчаник» и являются наименьшими среди всех типов лицевой поверхности.

Г.4. Таблица Г. 3- Блоки Ограждения Стеновые (БО-С)

Марка	Габаритные размеры изделия, мм ²⁾			Номинальные размеры изделия, мм				Кол-во петель, шт	Объем, м ³ ³⁾	Масса (справочная), т
	Ширина	Длина	Высота	Ширина	Длина 1	Длина 2	Высота			
БО-С-660x1172x457-В-Т-Т-1-0-Ш0	660	1172	457	340	1172	1172	457	2	0,24	0,58
БО-С-660x1172x457-В-Т-РП-1-0-Ш0	660	1172	457	340	1172	1172	457	2	0,24	0,58
БО-С-660x580x457-В-Т-Т-1-0-Ш0	660	580	457	340	580	580	457	2	0,12	0,29
БО-С-660x580x457-В-Т-РП-1-0-Ш0	660	580	457	340	580	580	457	2	0,12	0,29
БО-С-660x1172x457-В-Т-СД-1-0-Ш0	660	1172	457	340	1172	1172	457	2	0,18	0,43
БО-С-660x580x457-В-Т-СД-1-0-Ш0	660	580	457	340	580	580	457	2	0,09	0,21
БО-С-660x1172x457-С-Т-Т-1-0-Ш1	660	1172	560	340	1172	1172	457	2	0,25	0,60
БО-С-660x580x457-С-Т-Т-1-0-Ш1	660	580	560	340	580	580	457	2	0,13	0,30
БО-С-660x1172x457-О-Т-Т-1-0-Ш1	660	1172	560	340	1172	1172	457	2	0,27	0,65
БО-С-660x580x457-О-Т-Т-1-0-Ш1	660	580	560	340	580	580	457	2	0,14	0,33
БО-С-660x1172x457-В-Р-Т-1-0-Ш0	660	1172	457	340	1172	1172	457	2	0,22	0,51
БО-С-660x1172x457-В-Р-СД-1-0-Ш0	660	1172	457	340	1172	1172	457	2	0,16	0,39
БО-С-660x1172x457-С-Р-Т-1-0-Ш1	660	1172	560	340	1172	1172	457	2	0,22	0,55
БО-С-660x1172x457-О-Р-Т-1-0-Ш1	660	1172	560	340	1172	1172	457	2	0,25	0,58

Продолжение Таблицы Г.3

БО-С-660x1172x457-В-З-Т-1-0-Ш0	660	1172	457	340	1172	1172	457	2	0,23	0,55
БО-С-660x1172x457-С-З-Т-1-0-Ш1	660	1172	560	340	1172	1172	457	2	0,24	0,57
БО-С-660x1172x457-О-З-Т-1-0-Ш1	660	1172	560	340	1172	1172	457	2	0,26	0,62
БО-С-660x1190x457-В-У-Т-1-0-Ш0	660	1190	457	340	1090	1090	457	2	0,23	0,55
БО-С-660x1190x457-В-У-РП-1-0-Ш0	660	1190	457	340	1090	1090	457	2	0,23	0,55
БО-С-660x605x457-В-У-Т-1-0-Ш0	660	605	457	340	505	505	457	2	0,12	0,27
БО-С-660x605x457-В-У-РП-1-0-Ш0	660	605	457	340	505	505	457	2	0,12	0,27
БО-С-660x1190x457-В-У-СД-1-0-Ш0	660	1190	457	340	1090	1090	457	2	0,18	0,42
БО-С-660x605x457-В-У-СД-1-0-Ш0	660	605	457	340	505	505	457	2	0,09	0,22
БО-С-660x1190x457-С-У-Т-1-0-Ш1	660	1190	560	340	1090	1090	457	2	0,24	0,56
БО-С-660x605x457-С-У-Т-1-0-Ш1	660	605	560	340	505	505	457	2	0,12	0,28
БО-С-660x1190x457-О-У-Т-1-0-Ш1	660	1190	560	340	1090	1090	457	2	0,26	0,61
БО-С-660x605x457-О-У-Т-1-0-Ш1	660	605	560	340	505	505	457	2	0,13	0,31

Примечания:

1. масса указана исходя из плотности бетона 2380 кг/м³;
2. габаритные размеры указаны без учета монтажных петель;
3. объем и масса изделий указаны для типа лицевой поверхности «песчаник» и являются наименьшими среди всех типов лицевой поверхности.

Таблица Г. 4 -Блоки Ограждения Колонные (БО-К)

Марка	Габаритные размеры изделия, мм. ²⁾				Номинальные размеры изделия, мм.			Кол-во петель, шт.	Объем, м ³ ³⁾	Масса (справочная), т
	Ширина	Длина	Высота	Ширина	Длина 1	Длина 2	Высота			
БО-К-660х660х457-Т-0-1-0	660	660	457	460	460	460	457	2	0,16	0,38
БО-К-660х660х457-Н-0-1-0	660	660	457	460	460	460	457	2	0,16	0,38
БО-К-660х660х457-П-0-1-0	660	660	457	460	460	460	457	2	0,16	0,38
БО-К-660х660х457-У-0-1-0	660	660	457	460	460	460	457	2	0,16	0,38
БО-К-660х660х457-Т-1-1-0	660	660	457	460	460	460	457	2	0,15	0,36
БО-К-660х660х457-Н-1-1-0	660	660	457	460	460	460	457	2	0,15	0,36
БО-К-660х660х457-П-1-1-0	660	660	457	460	460	460	457	2	0,15	0,36
БО-К-660х660х457-У-1-1-0	660	660	457	460	460	460	457	2	0,15	0,36
БО-К-660х660х457-Т-2-1-0	660	660	457	460	460	460	457	2	0,14	0,34
БО-К-660х660х457-Н-2-1-0	660	660	457	460	460	460	457	2	0,14	0,34
БО-К-660х660х457-П-2-1-0	660	660	457	460	460	460	457	2	0,14	0,34
БО-К-660х660х457-У-2-1-0	660	660	457	460	460	460	457	2	0,14	0,34

Примечания:

1. масса указана исходя из плотности бетона 2380 кг/м³;

2. габаритные размеры указаны без учета монтажных петель;
3. объем и масса изделий указаны для типа лицевой поверхности «песчаник» и являются наименьшими среди всех типов лицевой поверхности.

Таблица Г. 5 - Блоки Ограждения Универсальные (БО-У)

Марка	Габаритные размеры изделия, мм			Номинальные размеры изделия, мм				Кол-во петель, шт	Объем, м ³	Масса (справочная), т
	Ширина	Длина	Высота	Ширина	Длина 1	Длина 2	Высота			
БО-У-745x1172x160-0	745	1172	160	620	1172	1172	160	0	0,13	0,30
БО-У-745x580x160-0	745	580	160	620	580	580	160	0	0,06	0,15
БО-У-745x1230x160-0	745	1230	160	620	1180	1180	160	0	0,13	0,31
БО-У-745x645x160-0	745	645	160	620	600	600	160	0	0,07	0,16
БО-У-745x1280x160-0	745	1280	160	1190	620	620	160	0	0,13	0,31

Примечания:

1. масса указана исходя из плотности бетона 2380 кг/м³;
2. номинальные размеры у данного типа изделий не указываются.

Таблица Г. 6 Блоки Ограждения Капительные (БО-КП)

Марка	Габаритные размеры изделия, мм			Номинальные размеры изделия, мм				Кол-во петель, шт	Объем, м ³	Масса (справочная), т
	Ширина	Длина	Высота	Ширина	Длина 1	Длина 2	Высота			
БО-КП-745x745x160-0-0	745	745	160	620	620	620	160	0	0,08	0,18
БО-КП-745x745x160-1-0	745	745	160	620	620	620	160	0	0,08	0,18

Примечания:

1. масса указана исходя из плотности бетона 2380 кг/ м³;
2. номинальные размеры у данного типа изделий не указываются

Библиография

- [1] СНиП 3.01.01-85* Организация строительного производства
- [2] Пособие к СНиП 3.02.01-83* Пособие по производству работ при устройстве оснований и фундаментов
- [3] СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции
- [4] СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия
- [5] СНиП 22-02-2003 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения
- [6] СНиП 23-01-99 Строительная климатология
- [7] ОДМ 218.1.002-2010 Рекомендации по организации и проведению работ по стандартизации в дорожном хозяйстве
- [8] ОДМ 218.5.003-2010 Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог
- [9] ОДМ 218.2.027-2012 Методические рекомендации по расчету и проектированию армогрунтовых подпорных стен на автомобильных дорогах
- [10] BS 8006:1995 Грунты, упрочненные/армированные и другие насыпные грунты. Практическое руководство
- [11] Отраслевой дорожный методический материал ОДМ 218.2.006-2010 Рекомендации по расчету устойчивости оползнеопасных склонов (откосов) и определению оползневых давлений на инженерные сооружения автомобильных дорог
- [12] ТС 3532-12 Техническое свидетельство на комплект изделий для устройства объемных армогрунтовых конструкций с креплением наружных откосов бетонными блоками - «Система Макволл». Выдано 08.02.2012г. Минрегион России
- [13] ТУ 5741-003-42873191-2013 Блоки облицовочные армогрунтовых конструкций «Системы Макволл»
- [14] Техническое руководство MacSTARS W. Руководство пользователя по MacSTARS W
- [15] ОДМ 218.2.047-2014. Методика оценки долговечности геосинтетических материалов, используемых в дорожном строительстве.
- [16] ТУ 2291-019-42873191-2015 Георешетки полимерные дорожные ПараГрид. Технические условия
- [17] СТО 2291-42873191-013-2015 Георешетки полимерные дорожные МакГрид WG. Технические условия
- [18] СНиП 12-03-2001* Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования
- [19] СНиП 12-04-2002* Безопасность труда в строительстве. Часть 2 Строительное производство.

УДК 691.3

ОКС 91.100.30

ОКП 58 9400

Ключевые слова: стандарт организации, подпорные стены, ограждающие конструкции, материалы для проектирования, технические описания

ООО «Штарком»

Ген. директор

Посредников С.Ю.

Руководитель

разработки

Главный инженер

Мозер В.В.

Исполнитель

Инженер
