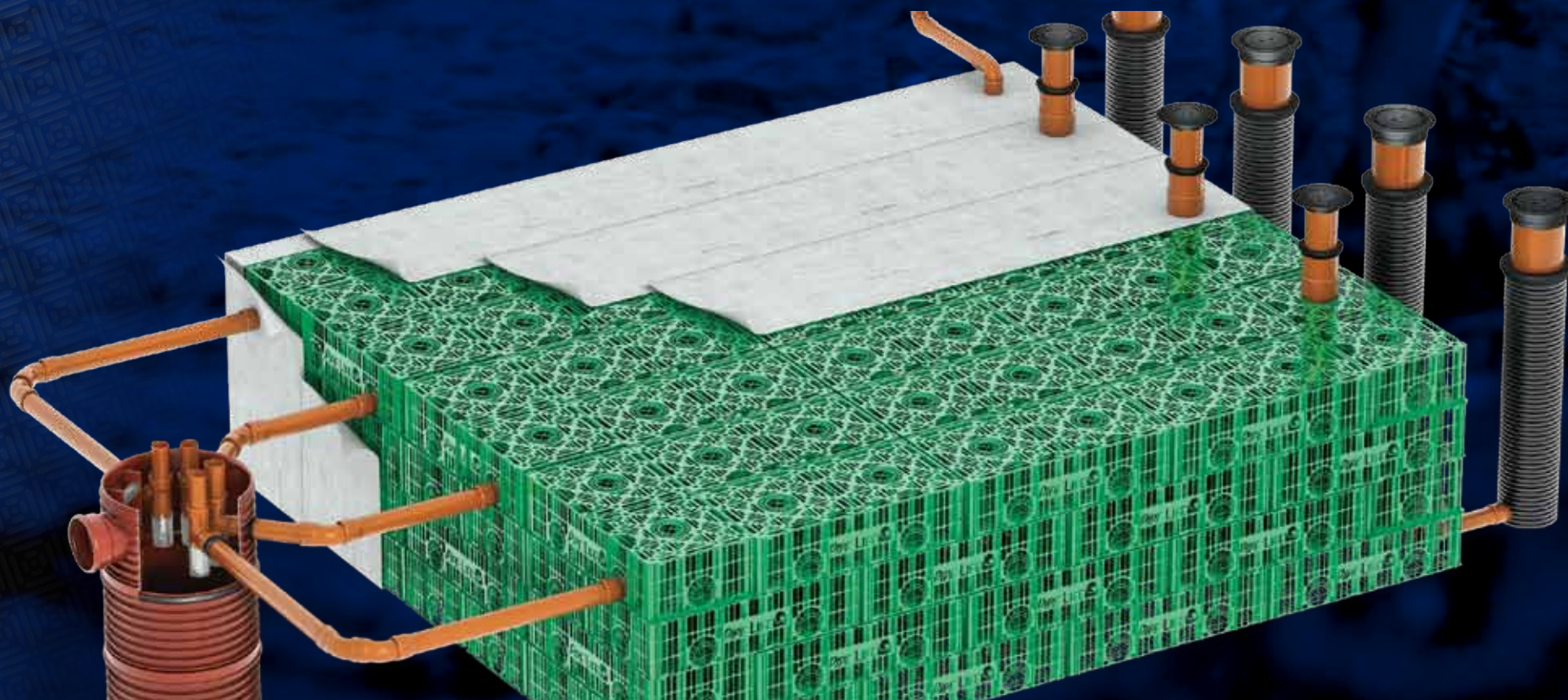


# Технический каталог



---

Едем  
или плывем?



---

## Содержание

---

|        |                                                                            |    |        |                                                                                               |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------|----|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | Технические данные                                                         | 5  | 12.    | Руководство по проектированию                                                                 | 33 |
| 1.1.   | Общая информация                                                           | 5  | 12.1.  | Гидравлическая проницаемость                                                                  | 33 |
| 1.2.   | Базовая техническая информация                                             | 6  | 12.2.  | Определение пригодности грунта для инфильтрации                                               | 33 |
| 1.3.   | Описание                                                                   | 7  | 12.3.  | Гидравлическая проницаемость для различных типов грунтов                                      | 34 |
| 2.     | Преимущества Stormbox                                                      | 7  | 12.4.  | Руководство по инфильтрации дождевой воды в грунт                                             | 34 |
| 3.     | Стандарты, разрешительные документы, сертификаты                           | 7  | 12.5.  | Руководство по определению размеров системы Stormbox                                          | 35 |
| 4.     | Назначение                                                                 | 8  | 12.6.  | Атмосферные осадки                                                                            | 35 |
| 5.     | Область и условия применения                                               | 8  | 12.7.  | Вероятность осадков                                                                           | 36 |
| 5.1.   | Параметры монтажа в условиях интенсивной транспортной нагрузки             | 8  | 12.8.  | Защита системы от перегрузки                                                                  | 36 |
| 5.2.   | Параметры монтажа на территориях зеленых зон                               | 8  | 12.9.  | Расчет количества стоков на определенном водосборе                                            | 36 |
| 6.     | Структура Stormbox                                                         | 9  | 12.10. | Расчет количества стоков, поступающих в систему инфильтрации для удержания первой волны стока | 37 |
| 6.1.   | Модуль для инфильтрации                                                    | 9  | 12.11. | Расчет необходимого размера системы инфильтрации дождевой воды                                | 39 |
| 6.2.   | Поддон                                                                     | 11 | 12.12. | Пример расчета необходимого количества блоков и их объема                                     | 41 |
| 6.3.   | Клипсы                                                                     | 12 | 13.    | Эксплуатация инфильтрационной системы                                                         | 42 |
| 7.     | Площадь отверстий                                                          | 13 | 13.1.  | Техническое обслуживание                                                                      | 42 |
| 7.1.   | Общая площадь отверстий                                                    | 13 | 13.2.  | Работа зимой                                                                                  | 42 |
| 7.2.   | Площадь боковых отверстий                                                  | 13 | 14.    | Требования стандартов                                                                         | 43 |
| 7.3.   | Площадь отверстий на поддоне                                               | 13 |        |                                                                                               |    |
| 8.     | Маркировка блоков                                                          | 13 |        |                                                                                               |    |
| 9.     | Устойчивость к нагрузкам                                                   | 14 |        |                                                                                               |    |
| 10.    | Транспортировка и хранение                                                 | 14 |        |                                                                                               |    |
| 11.    | Руководство по монтажу                                                     | 15 |        |                                                                                               |    |
| 11.1.  | Различные способы монтажа элементов системы Stormbox                       | 16 |        |                                                                                               |    |
| 11.2.  | Последовательность действий при монтаже системы инфильтрации дождевой воды | 17 |        |                                                                                               |    |
| 11.3.  | Последовательность монтажа системы для хранения дождевой воды              | 21 |        |                                                                                               |    |
| 11.4.  | Соединение труб с блоками                                                  | 24 |        |                                                                                               |    |
| 11.5.  | Соединение труб с канализационным колодцем с отстойной частью              | 25 |        |                                                                                               |    |
| 11.6.  | Инспекция и прочистка блоков                                               | 28 |        |                                                                                               |    |
| 11.7.  | Минимальное расстояние от зданий или объектов                              | 30 |        |                                                                                               |    |
| 11.8.  | Разработка котлована                                                       | 30 |        |                                                                                               |    |
| 11.9.  | Подготовка основания траншеи                                               | 30 |        |                                                                                               |    |
| 11.10. | Классификация грунтов                                                      | 30 |        |                                                                                               |    |
| 11.11. | Уплотнение грунта                                                          | 31 |        |                                                                                               |    |
| 11.12. | Пример расчета сопротивления                                               | 32 |        |                                                                                               |    |

---



## 1. Технические данные

Система Stormbox предназначена для сбора поверхностных ливневых стоков и последующей инфильтрации в грунт либо контролируемого сброса в систему ливневой канализации.

Дождевая вода собирается с крыш зданий и сооружений, парковок, проезжей части и тротуаров, а также других площадок с покрытием, не позволяющим ливневым стокам впитываться в грунт, или на которых отсутствует возможность сброса стоков в систему ливневой канализации.

Процесс урбанизации привел к тому, что практически в каждом городе, дождевая вода с указанных выше поверхностей собирается и поступает непосредственно в ливневую канализацию или комбинированную канализационную систему. В связи с бурным развитием городского строительства и постепенным изменением климатических условий, объем транспортируемой дождевой воды влечет за собой дополнительную нагрузку на сети, снижение эффективности и повышение стоимости очистки. Поступление незапланированного ранее объема дождевых стоков в существующую канализационную систему приводит к необходимости укладки труб большего диаметра, и, как следствие, увеличению финансовых затрат.

Во избежание перегрузки городских сетей дополнительным объемом дождевых стоков, применяются различные системы локального сбора ливневых вод. В настоящее время в РФ



для накопления и постепенного отвода дождевых стоков в большинстве случаев используются инфильтрационные траншеи или накопительные резервуары открытого/закрытого типа. Для

более экономичного решения этой инженерной задачи, в Европе за последнее десятилетие широкую популярность приобрели системы резервуаров на основе пластмассовых блоков.

**Накопление для инфильтрации или контролируемого водоотведения:**

- снижает динамику оттока, выравнивая пиковую нагрузку на сети, особенно во время сильных, кратковременных ливней;
- регулирует уровень грунтовых вод;
- нивелирует негативное влияние на уровень грунтовых вод при заборе воды для промышленных и коммунальных целей, приводящее к изменению свойств грунта и разрушению строительных конструкций;
- повышает эффективность работы очистных станций;
- позволяет избежать увеличения размеров труб в сетях дождевой канализации;
- уменьшает уровень затопления города после ливневых дождей;
- снижает пиковые нагрузки на канализационные системы.

Строительство современных подземных водопоглощающих систем способствует сохранению естественного уровня грунтовых и поверхностных вод.

## Комплект системы



Клипсы для соединения блоков и поддонов



Блок  
1200 x 600 x 300 мм



Поддон  
1200 x 600 x 20 мм

## 1.2. Базовая техническая информация.

В базовый комплект системы Stormbox входят: инфильтрационные (дренажные) блоки Stormbox, поддон для блоков, клипсы для соединения блоков и поддонов к блокам, защитное геоволокно (геотекстиль) для покрытия дренажных блоков, поливинилхлоридная геомембрана (в случае создания подземных емкостей для накопления или хранения воды), канализационные колодцы (ДК 400, ДК 630, ДК 1000), канализационные трубы и соединительные муфты.

Блоки и поддоны системы Stormbox выполнены из первичного сырья полипропилена PP-B методом

литья под высоким давлением. Блоки соединяются между собой при помощи клипс из полипропилена. Первичное сырье всегда имеет сертификат производителя. В блоках имеется три внутренних канала для просмотра при помощи системы телеинспекции и для прохода чистящего оборудования. Блоки Stormbox имеют сертификат IBAK и сертификат OFI Technologies&Innovation GmbH, подтверждающие возможность телеинспекции и возможность гидравлической прочистки под давлением, не превышающим 180 бар.

| Базовая техническая информация                           |                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Материал                                                 | полипропилен                                                                                                                                                                                       |
| Размеры (Д x Ш x В)                                      | 1200 x 600 x 300 мм                                                                                                                                                                                |
| Количество сквозных инспекционных отверстий              | 8 (два смотровых отверстия в верхней части, с целью обеспечения постоянного доступа к внутренней части, два смотровых отверстия в передней и задней частях, а так же по одному на боковых стенках) |
| Диаметр отверстий:<br>-лицевые стороны<br>-боковые стены | 110, 125, 160, 200 мм<br>110, 125, 160 мм<br>200, 250, 315, 400, 500 мм<br>(за счет переходника)                                                                                                   |
| Объем                                                    | 216 дм <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                |
| Объем полезного пространства                             | 95.5%                                                                                                                                                                                              |
| Объем поглощения воды                                    | 206 дм <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                |
| Цвет                                                     | зеленый (RAL 6024)                                                                                                                                                                                 |

### 1.3. Описание

| Наименование элемента   |                 | Описание и функции                                                                                                                                                                                                                                                       | Базовые размеры, материал |                                                                          |
|-------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Блок Stormbox           |                 | Блоки с отверстиями, собираются в ярусы и соединяются при помощи клипс, обернуты в геотекстильный материал, помещаются в траншеи на гравий, в случае низкой проницаемости грунты, обносятся гравийной обсыпкой; используются для накопления и инфильтрации дождевой воды | Материал:                 | зеленый полипропилен                                                     |
|                         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          | Размеры (мм):             | 1200x600x300 мм,                                                         |
|                         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          | Макс. емкость:            | 216 л.                                                                   |
|                         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          | Влагоемкость:             | 206 л.                                                                   |
|                         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          | Вес:                      | 8.8 кг.                                                                  |
|                         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          | Соединения (мм):          | 110, 125, 160, 200;<br>200, 250, 315, 400, 500<br>(за счет переходников) |
|                         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          | Количество отверстий:     | 8                                                                        |
| Оборудование для блоков | а) поддон блока | Поддон блока соединяется с модулем Stormbox, используется только для установки первого уровня блоков                                                                                                                                                                     | Материал:                 | зеленый полипропилен                                                     |
|                         | б) клипсы       | Служат для соединения блоков в ярусы вертикально и горизонтально                                                                                                                                                                                                         | Размеры (мм):             | 1200x600x20 мм,                                                          |
|                         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          | Вес:                      | 2.07 кг.                                                                 |
|                         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          | Материал:                 | черный полипропилен                                                      |
|                         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          | Размеры:                  | 36.5 x 21.5 мм                                                           |
|                         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          | Вес:                      | 2.3 г.                                                                   |

## 2. Преимущества Stormbox

- Высокие прочностные характеристики при относительно низком весе
- Высокий полезный объем для хранения воды – 206 л
- Большой коэффициент полезного объема – 95.5%
- Высокая активная поверхность отверстий (более 50 %)
- Блоки можно инспектировать, как вертикально, так и горизонтально (имеют 3 горизонтальных и 2 вертикальных канала)
- Возможность подключать трубы OD 110, 125, 160 и 200 мм, а также 200, 250, 315, 400, 500 мм (с помощью перехода)
- 8 инспекционных отверстий в боковых и верхних стенках (6 отверстий Ø110–160 мм в боковых стенках и 2 отверстия в верхней стенке Ø 110–200 мм)
- Небольшой вес, легкая установка
- Сертификат IBAK подтверждает возможность телеинспекции
- сертификат OFI подтверждает, что блоки выдерживают гидравлическое давление в 180 бар
- Поддон блока используется только для соединения первого уровня модулей Stormbox (стоимость блоков снижена на 20% за счет отсутствия необходимости использования поддонов на последующих ярусах)
- Пайплайф предлагает техническую поддержку в процессе монтажа.

## 3. Стандарты, разрешительные документы, сертификаты

### AT-15-7731/2008 ITB

«Базовый комплект системы Stormbox, предназначенной для инфильтрации дождевой воды»;

### AT/2008-03-2402 IBDiM

«Элементы системы Stormbox, предназначенной для инфильтрации дождевой воды»;

### Стандарты: BRL 52250

«Системы инфильтрации дождевой воды из полипропилена»;

### Сертификаты:

КОМО KIWA N.V.K54088/01 (Нидерланды)

IBAK KOKS RIDDERKERK (Нидерланды)

IBAK Retel IPEK 403388-4 OFI Technologies&Innovation GmbH (Австрия)



## 4. Назначение

- инфильтрация дождевой воды (с использованием геотекстиля);
- хранение воды и контролируемое водоотведение (с использованием геомембраны);

Система Stormbox разработана с целью хранения дождевой воды для последующей инфильтрации в грунт или контролируемого водотведения. Дождевая вода собирается с водонепроницаемых поверхностей, крыш зданий и посредством водостоков и канализационных труб поступает в канализационный колодец с отстойным резервуаром. Элементы системы Stormbox используются для распределения и инфильтрации дождевой воды, скопившейся на поверхности городского ландшафта (на улицах, паркингах, дворах). Система Stormbox также может быть использована для хранения дождевой воды (строительство подземных резервуаров).

## 5. Область и условия применения

- автодороги, автомобильные паркинги и стоянки грузового автотранспорта (класс нагрузки до НК-60)
- зеленые зоны.

### 5.1. Параметры монтажа в условиях интенсивной транспортной нагрузки

- минимальная толщина защитного слоя над системой для инфильтрации: 0.8 м,
- степень уплотнение грунта вокруг блоков: мин. 97% (метод Проктора),
- стандартное количество уровней блоков: 6 для нагрузки от интенсивного движения грузового транспорта (максимальная высота резервуара из блоков – 1.82 м.), 10 для нагрузки от интенсивного движением легковых автомобилей (максимальная высота блоков – 3 м.);
- глубина заложения нижнего яруса блоков: до 4.5 м. При большем углублении следует связаться с фирмой Pipelife с целью произведения расчетов, соответствующих данным условиям предусматриваемым нагрузкам.

### 5.2. Параметры монтажа на территориях зеленых зон

- минимальное покрытие над блоками Stormbox: 0.4 м.;
- степень уплотнение грунта вокруг блоков: мин. 95% (метод Проктора),
- максимальное количество уровней блоков: 10 (максимальная высота системы 3 м).

Элементы системы для распределения и инфильтрации дождевой воды, такие как канализационный колодец, трубы и блоки для инфильтрации, соединяются растробным методом.

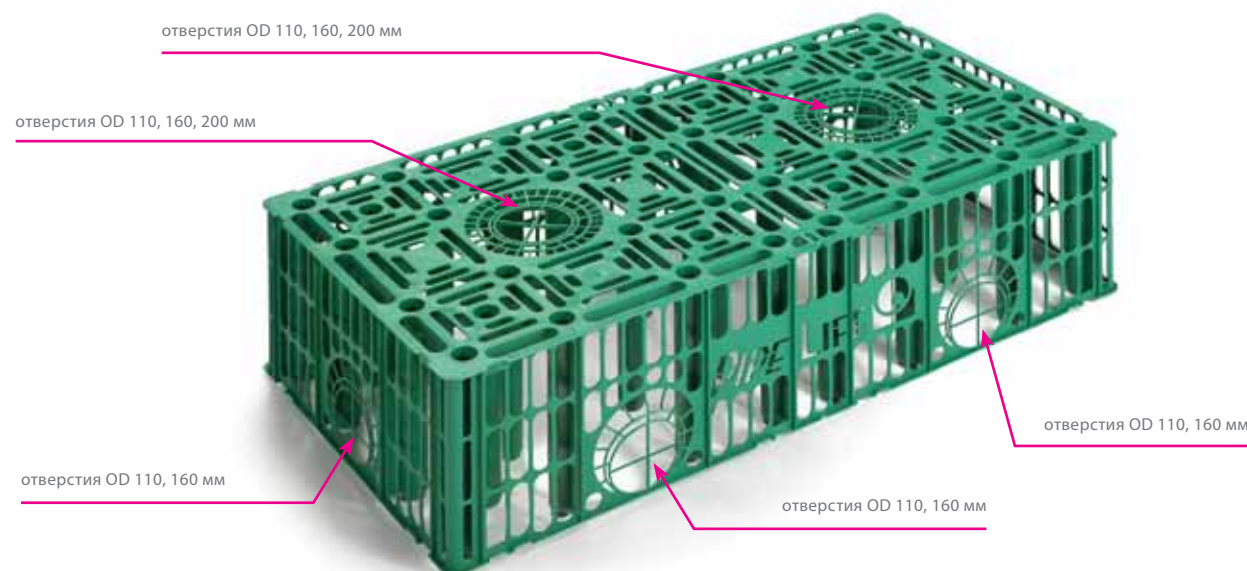
Система Stormbox предназначена для применения в районах с низким уровнем грунтовых вод, и рыхлым водопроницаемым грунтом, а также в районах с преобладанием устойчивого грунта (низкая проницаемость) в сочетании с гравийной обсыпкой для увеличения уровня инфильтрации.

Система также может быть использована для хранения воды при условии изоляции от окружающего грунта, например, при помощи геомембраны.

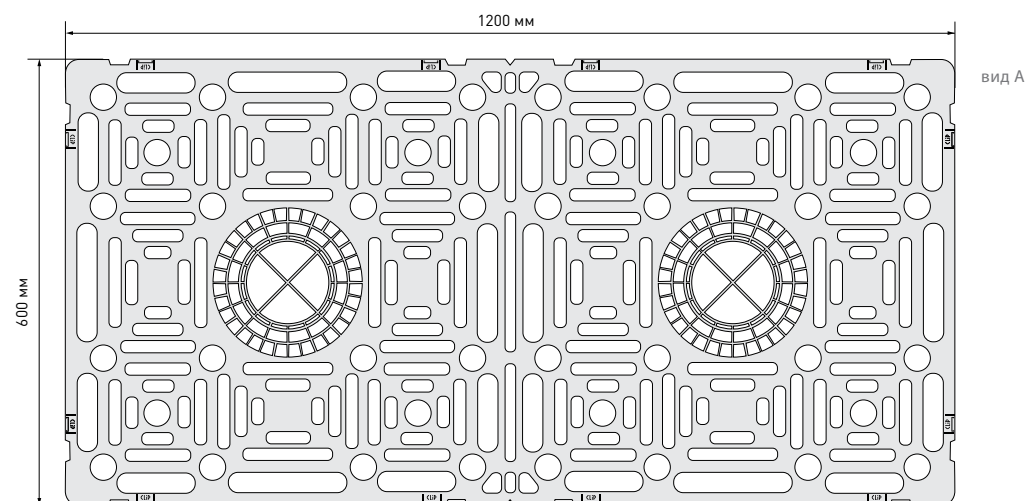
При использовании системы Stormbox должны соблюдаться следующие требования:

- водосточная система должна соединяться с отстойным резервуаром и блоками для инфильтрации при помощи канализационных труб и фитингов из ПВХ, либо полипропиленовых труб Pragma со структурированной стенкой, соответствующих стандарту ГОСТ 54475-2011, ТУ 2248-001-96467180-2008. Блоки, должны быть обернуты в геотекстиль или геомембрану;
- монтаж системы Stormbox должен производиться в соответствии с требованиями изложенными в руководстве по монтажу Производителя;
- блоки для инфильтрации должны располагаться на расстоянии минимум 1.0 м над уровнем грунтовых вод;
- канализационные трубы, подводящие воду к системе Stormbox должны прокладываться с небольшим уклоном (минимум 2мм на метр);
- расстояние между блоками для инфильтрации и зданием должно составлять минимум 1.5 глубины заложения фундамента здания.

## Конструкция блока для инфильтрации и распределения системы Stormbox



## Размеры блока для инфильтрации и распределения системы Stormbox

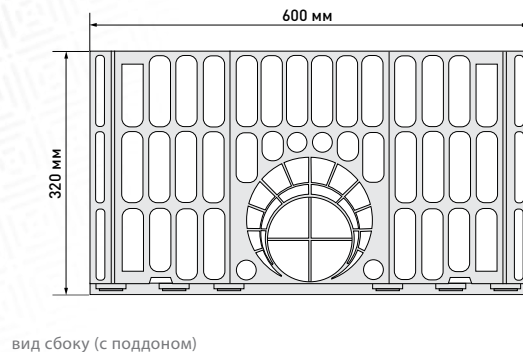
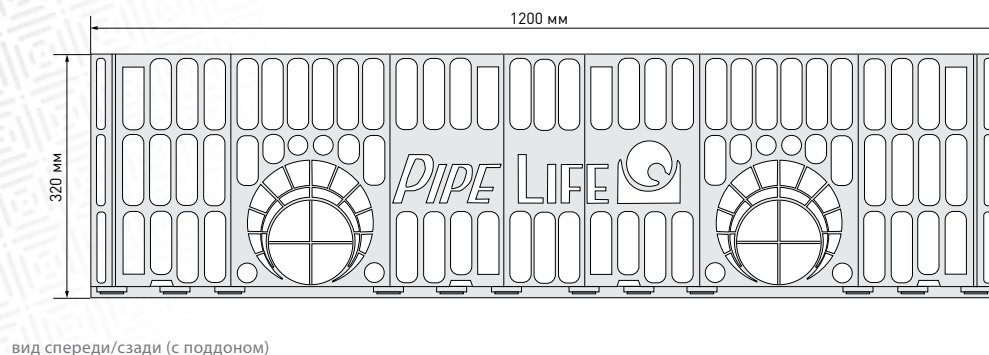
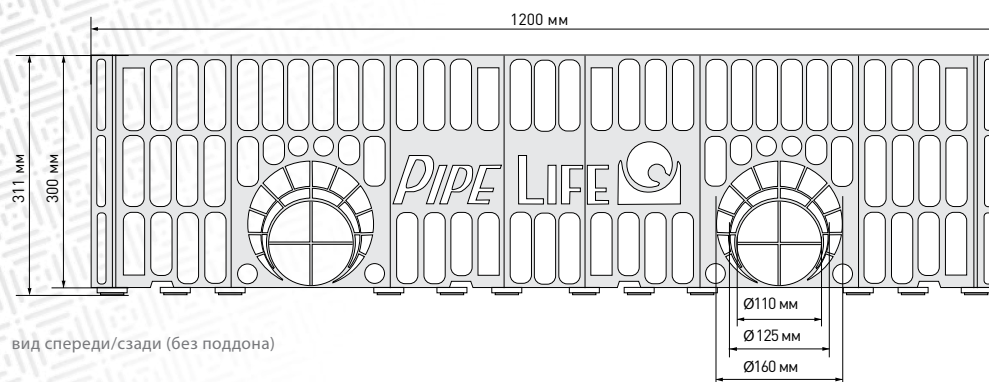


## 6. Структура Stormbox

### 6.1. Блоки для инфильтрации

Блоки для инфильтрации системы Stormbox имеют форму параллелепипеда с 5 гранями (дно отсутствует). Внутри блока имеются вертикальные опоры, которые крепятся к соответствующим отверстиям, расположенным на поддоне или на нижерасположенном блоке. В верхней части блока имеется два отверстия для визуальной инспекции и организации воздухообмена. В лицевой и задней части блока имеется 2 отверстия для инспекции и по одному инспекционному отверстию в каждой боковой части. Все боковые стороны блоков имеют отверстия для соединения с канализационной системой, вентиляционными трубами, промывными и инспекционными трубами диаметром OD 110, 125 и 160 мм, а в верхней части диаметром OD 110, 125, 160 и 200 мм. Для соединения труб диаметром 200–500 мм с боковыми стенками блоков должны использоваться адаптеры-переходники.

## Размеры блока для инфильтрации и распределения системы Stormbox



Специальные вертикальные и поперечные элементы жесткости обеспечивают высокую прочность и долговечность, но при этом занимают мало места – полезный объем блока составляет 95.5%.

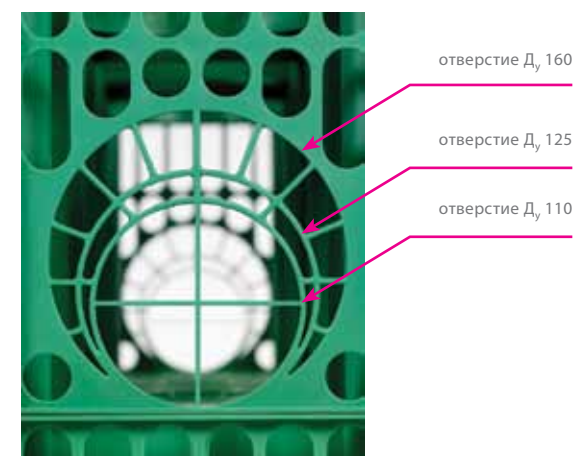
Отверстия в боковых частях блока имеют диаметр 110 мм, 125 мм и 160 мм. Эти значения диаметров подходят для соединения гладкого конца канализационной трубы НПВХ, произведенной в соответствии с ГОСТ Р 51613-2000, трубы Pragma со структурированной стенкой, произведенной в соответствии с ГОСТ 54475-2011, ТУ 2248-001-96467180-2008.

Блоки и поддоны спроектированы таким образом, что их ширина может быть уменьшена в половину. Водоемкость половины блока составляет 103 дм<sup>3</sup>.

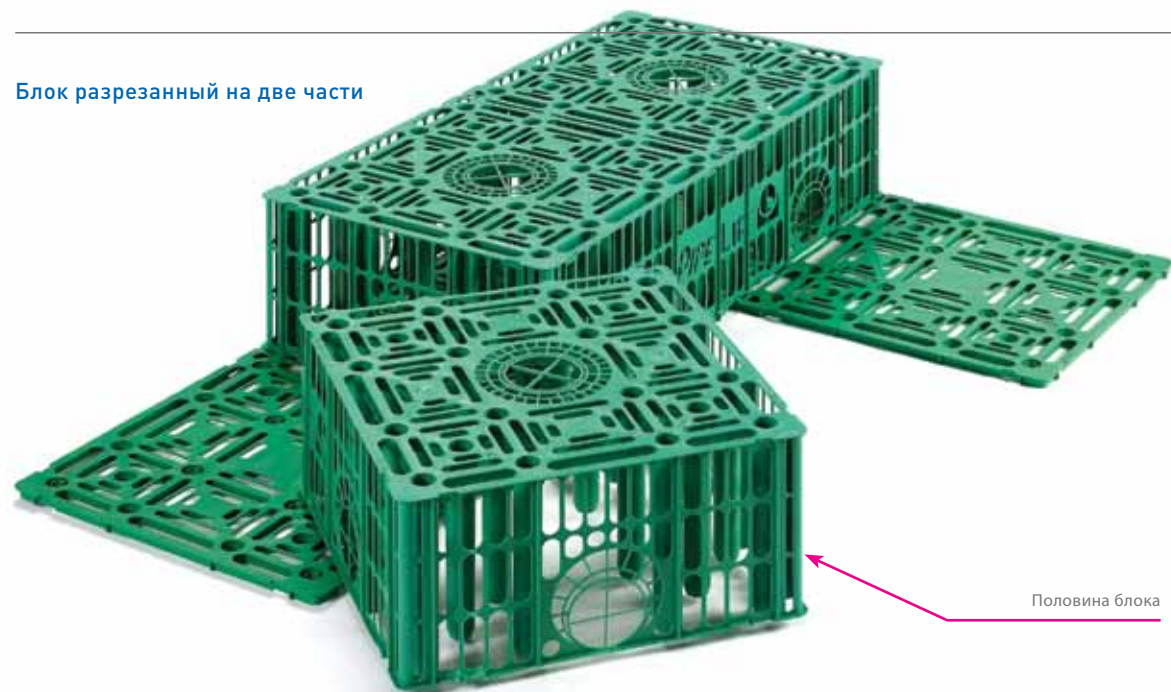
### ПРИМЕЧАНИЕ

Отверстия защищены решеткой. Перед монтажом трубы решетка должна быть вырезана в соответствии с диаметром присоединяемой трубы.

### Диаметры боковых отверстий блоков



### Блок разрезанный на две части



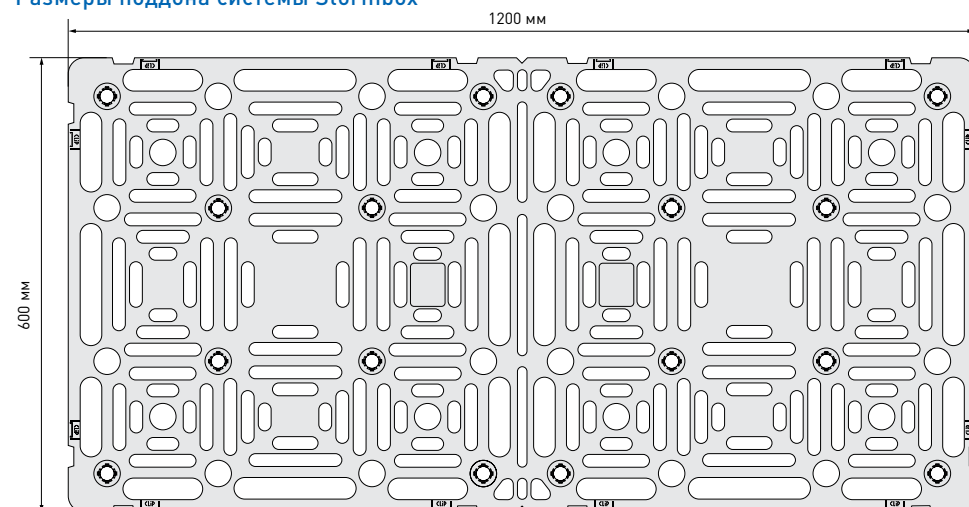
### 6.2. Поддон

Поддон соединяется с блоком. Он используется для скрепления только нижнего яруса блоков. Размеры поддона (Д x Ш x В) – 1200 x 600 x 20 мм. В нем имеются пазы, в которые крепятся вертикальные элементы жесткости.



Поддон

### Размеры поддона системы Stormbox

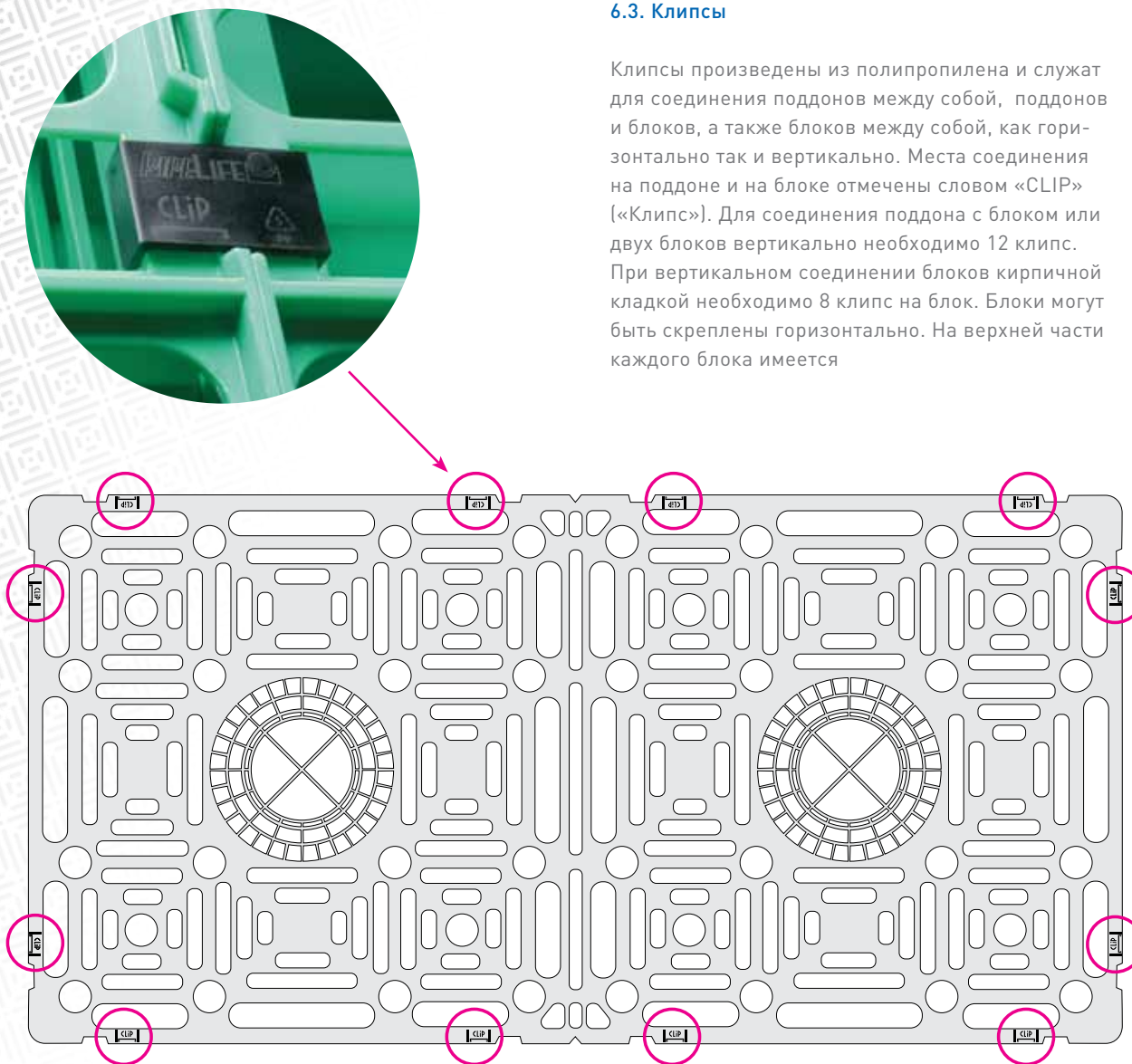


Блоки соединяются друг с другом и поддонами при помощи клипс. Поддон для блоков Stormbox также может использоваться для соединения блоков между собой. Поскольку поддон имеет прямоугольную форму и состоит из двух симметричных квадратов, он может использоваться для продольного и поперечного скрепления блоков. Соединение блоков при помощи поддонов только за счет вертикальных элементов жесткости является вспомогательным и не исключает необходимость использования клипсов.

### 6.3. Клипсы

Клипсы произведены из полипропилена и служат для соединения поддонов между собой, поддонов и блоков, а также блоков между собой, как горизонтально так и вертикально. Места соединения на поддоне и на блоке отмечены словом «CLIP» («Клипс»). Для соединения поддона с блоком или двух блоков вертикально необходимо 12 клипс. При вертикальном соединении блоков кирпичной кладкой необходимо 8 клипс на блок. Блоки могут быть скреплены горизонтально. На верхней части каждого блока имеется

12 точек с пометкой «CLIP». Пайплайф предлагает расчет количества клипс, которое необходимо для соединения системы блоков. Пайплайф также предлагает устройство для механизированного скрепления блоков клипсами.



---

## 7. Площадь отверстий

---

### 7.1. Общая площадь отверстий

Средняя площадь отверстий системы Stormbox составляет около 50% поверхности блока.

### 7.2. Площадь отверстий на боковых сторонах блоков

Площадь отверстий на боковых сторонах составляет около 50% поверхности блока. Величина отверстий, особенно тех, которые находятся на боковых сторонах блока, является очень важным фактором, поскольку со временем эффективность инфильтрации уменьшается и достигает предельного значения, которое зависит от свойств окружающего системы блоков грунта.

### 7.3. Площадь отверстий в поддоне

Уменьшение уровня инфильтрации воды через поддон зависит, главным образом, от типа грунта, который находится под ним, а также от количества осадка, который собирается в основании блоков для инфильтрации. Отверстия в поддоне составляют около 43% поверхности поддона.

Конструкция системы Stormbox, которая предусматривает наличие большой площади отверстий в основании и боковых сторонах, обеспечивает наиболее благоприятные условия для инфильтрации дождевой воды.



---

## 8. Маркировка блоков

---

Маркировка создается в процессе заливки материала в форму под высоким давлением методом впрыска. Маркировка содержит в себе:

- логотип производителя (PIPELIFE)
- наименование продукта (Stormbox)
- символ материала (PP)
- дату производства (дата, год, месяц, например 2012.06)
- полезная емкость блока (Volume 216 Liter – Объем 216 литров)

### ПРИМЕР МАРКИРОВКИ:

Stormbox=PIPELIFE=PP=

Volume 216 Liter=2012.06

## 9. Устойчивость к нагрузкам

Блоки для инфильтрации системы Stormbox, разработанные компанией Пайплайф, прошли проверку на устойчивость к нагрузкам методом конечных элементов и лабораторными испытаниями на устойчивость с использованием специальных машин на заводе холдинга Пайплайф в Нидерландах. На основании испытаний было сделано заключение, что система Stormbox способна выдерживать кратковременную вертикальную нагрузку равную 579 кН/м<sup>2</sup> и боковую нагрузку равную 134 кН/м<sup>2</sup>.

Результаты испытаний доказали высокую устойчивость блоков к внешним нагрузкам. Блоки соответствуют требованиям сопротивления нагрузкам стандарта BRL 52250 (Нидерланды), который устанавливает вертикальную нагрузку равную 200 кН/м<sup>2</sup> и горизонтальную нагрузку равную 85 кН/м<sup>2</sup> в течение 3 дней. Высокая устойчивость к нагрузкам и качество блоков было подтверждено Сертификатом Kiwa N.V. KOMO.



Испытание на устойчивость к нагрузкам

## 10. Транспортировка и хранение

Блоки хранятся и поставляются на деревянных паллетах шириной 1.2 м x 1.2 м соединенные в 8 ярусов (высотой 2.4 м). Погрузка и разгрузка блоков должна производиться при помощи вилочного автопогрузчика. Блоки можно хранить на открытом воздухе на гладких площадках. Если предполагается хранение блоков на открытом воздухе более 12 месяцев, то они должны быть помещены в тень, и если необходимо, накрыты солнцезащитным материалом.

| Наименование  | Единиц в паллете                      |
|---------------|---------------------------------------|
| Блок Stormbox | 16                                    |
| Поддон        | 100                                   |
| Клипсы        | 1800 в упаковке, 4 упаковки в паллете |

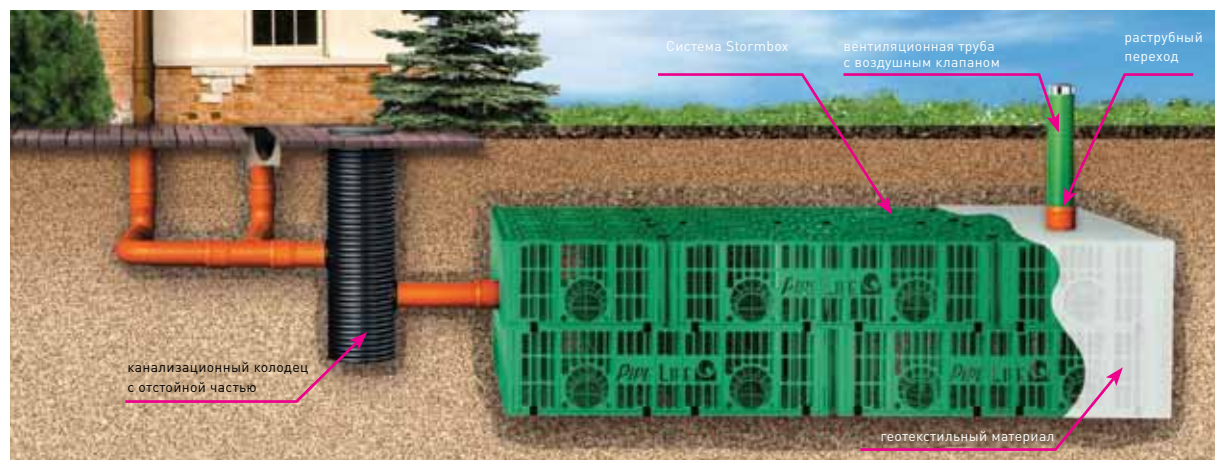


## 11. Руководство по монтажу

Дождевая вода, скопившаяся на крышах зданий, парковках и прочих поверхностях с водонепроницаемым покрытием (например, во дворах), направляется по водостокам и трубам в канализационный колодец с отстойной частью, где происходит ее очищение от механических примесей, и затем по трубам в покрытый фильтрующей тканью резервуар из блоков, с целью инфильтрации или временного хранения. Блоки для инфильтрации соединены горизонтально и вертикально в ярусы, их размер зависит от технических условий (площади поверхности водосбора и уровня проницаемости грунта). С целью ускорения процесса наполнения системы необходимо обеспечить возможность проветривания другого конца резервуара при помощи канализационных НПВХ труб ØD 110 мм (160 или 200 мм), которые монтируются в отверстие в верхней стенке блока. Вентиляционная труба, которая имеет воздушный клапан, должна выступать над поверхностью грунта на высоту около 50 см. НПВХ (ГОСТ Р

51613-2000) или полипропиленовые трубы и фитинги (для наружных канализационных систем) используются для соединения водосточных систем с канализационным колодцем с отстойной частью – пескоуловителем, блоков для инфильтрации с вентиляционным выходом. При использовании полипропиленовых труб Pragma (которые соответствуют требованиям ГОСТ 54475-2011, ТУ 2248-001-96467180-2008) необходимо использование переходников для НПВХ канализационных труб. Канализационные колодцы с отстойной частью ДК 400 и ДК 630 сделаны из полипропилена (технические характеристики соответствуют аттестации АТ/2007-03-0096). Отстойные колодцы ДК 1000 сделаны из полипропилена (технические характеристики соответствуют аттестации АТ/2005-02-1538-02 и АТ/2004-04-1717). Выпускные отверстия колодцев могут быть снабжены устройством, которое предотвращает проникновение примесей в блоки, например, самоочищающимся металлическим фильтром. Перед

установкой блоков необходимо определить те точки, где через колодцы ДК 1000 и вертикальные трубы для инспекции, в зависимости от размера системы, будут вводиться контрольные приборы. Размеры отверстий в верхней и боковых стенках блока позволяют проводить оборудование прочистки и телеинспекции по всей длине и глубине резервуара.

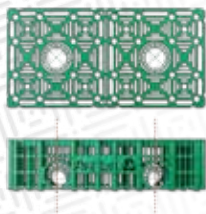


На рисунке изображена система Stormbox для инфильтрации дождевой воды

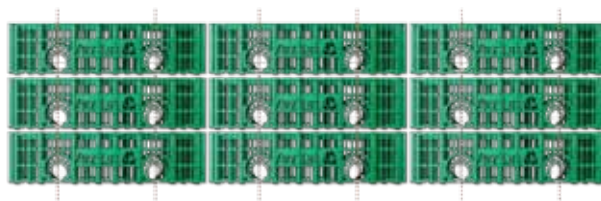
## 11.1. Различные способы монтажа элементов системы Stormbox

Блоки для инфильтрации могут быть расположены следующим образом:

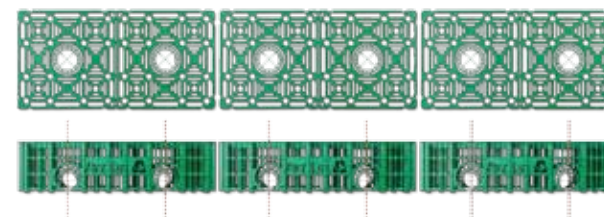
1 Один блок



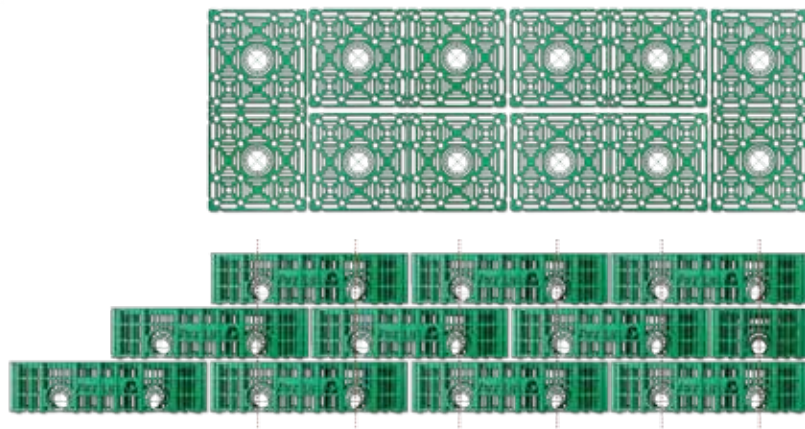
2 Ряд блоков



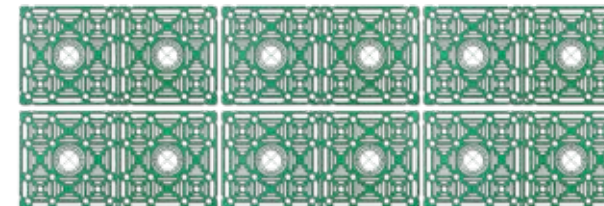
2 Двойной ряд (вид сверху)



3 Двойной ряд, несколько ярусов, кирпичная кладка (продольный вид и вид сверху)



2 Двойной ряд, несколько ярусов (продольный вид)



2 Блоки системы Stormbox, расположенные способом кирпичной кладки



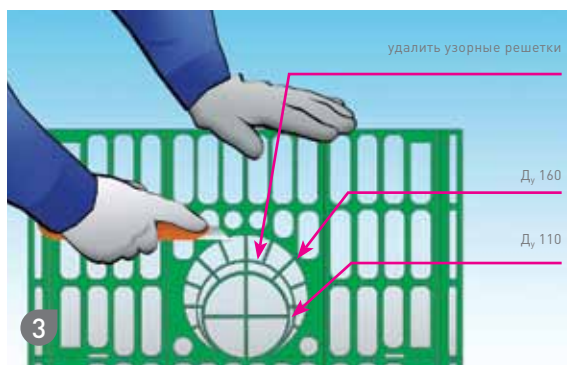
Система Stormbox отличается своим уникальным способом создания многообразных и очень надежных конструкций из блоков. Наибольшая устойчивость достигается при расположении блоков чередующимися слоями (схоже с кирпичной кладкой). Концы вертикальных элементов жесткости вставляются в соответствующие пазы в нижележащем слое конструкции, что обеспечивает защиту структуры от скольжения.

## 11.2. Последовательность действий при монтаже системы инфильтрации дождевой воды

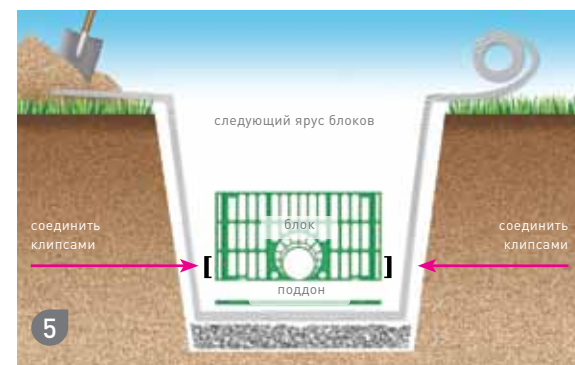
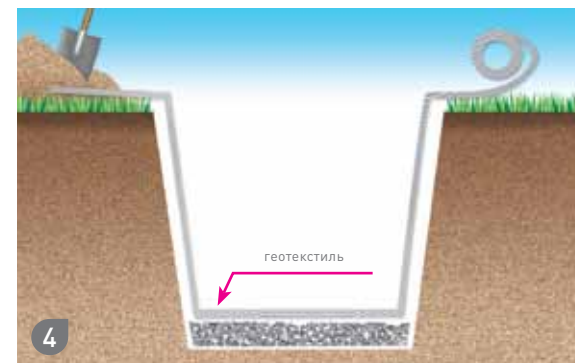
1. Подготовить котлован шириной минимум на 40–50 см большей, чем составляет ширина планируемой конструкции Stormbox.
2. Со дна котлована следует удалить выступающие камни, и уложить минимум 10–15 см подсыпки из гравия фракцией 8–16, 12–24 (30) мм, или слой крупнозернистого песка. Подсыпку выровнять и уплотнить.
3. Удалить узорную решетку с мест подключения подводящих трубопроводов диаметром 160 мм, вентиляционных труб диаметром 110–220 мм и труб для инспекции диаметром 200 мм.
4. На дно котлована уложить геотекстиль, оставляя 15–50 см внахлест, а по бокам оставить запас, чтобы можно было обернуть блоки со всех сторон. Геотекстиль защищает блоки от загрязнения грунтом.

ПРИМЕЧАНИЕ:

В местах, предусмотренных для инспекции через колодец или вертикальные труб, следует удалить все узорные решетки.



5. Уложить поддоны на геотекстиль, элементы поддонов соединить между собой с помощью клипс. Места для соединения обозначены словом «CLIP». Затем установить блоки на поддоны, прижимая их сверху. Вертикальные трубки, должны стыковаться с поддонами. Соединить блоки с поддонами используя клипсы. Если необходимо, уложить несколько ярусов блоков и скрепить их вертикально и горизонтально при помощи клипс. йнеобходим квадратный переход



сделать звездообразные отверстия в геотекстильном материале. Затем вставить переход с раструбом таким образом, чтобы раструб выступал из отверстия.

7. Соединить блоки с подводящим трубопроводом диаметром 160 мм от колодца с отстойной частью ДК 400, ДК 630, ДК 1000. Диаметр труб колодца выбирается на основании интенсивности потока воды. При использовании труб OD 200/500 мм необходим квадратный переход. Переходник 600 × 550 мм присоединяется к блоку на высоте

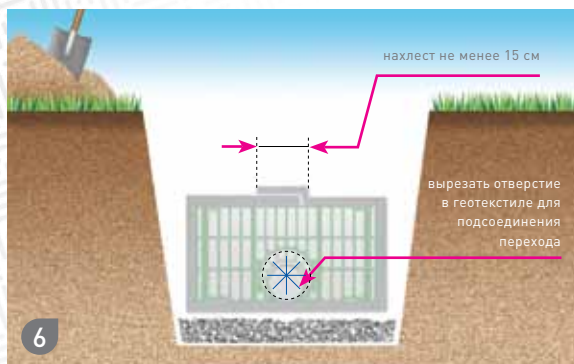


в 0.6 м [2].

8. Установить вентиляционную трубу на другом конце конструкции из блоков при помощи подключения НПВХ канализационной трубы OD 110 мм (160 или 200 мм) раструбному переходу, вставленному в верхнее

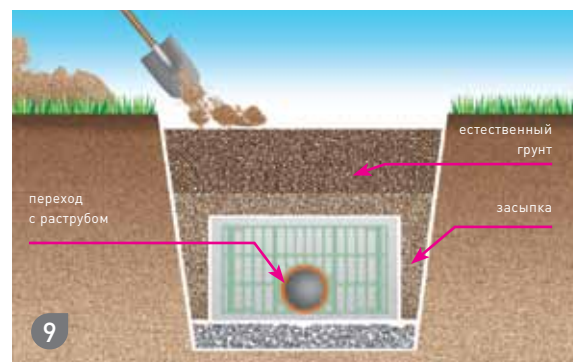
ПРИМЕ-  
ЧАНИЕ

Убедитесь, что геотекстильный материал плотно (без зазоров) прилегает к раструбу трубы.



ним клапаном должна выступать приблизительно на 50 см над поверхностью грунта. Труба может также использоваться для наблюдения за состоянием резервуара. С целью наблюдения и прочистки установить 200 мм шахты над блоками или колодцы ДК 400, 630 мм сбоку резервуара для инфильтрации.

9. Засыпать боковые пазухи слоем гравия в 15–30 см, с грануляцией 8–16, 12–24 [30] мм или крупнозернистым песком. Подсыпку выровнять и уплотнить. Степень плотности грунта привести в соответствие с предусматриваемой нагрузкой. Блоки присыпать слоем песка в 10–15 см (без камней



ли бы повредить геоволокно или блоки) и уплотнить.

Для предварительного расчета необходимого количества клипс, независимо от количества ярусов, можно воспользоваться следующей формулой: количество блоков умножить на 14 шт. Фирма Пайплайф может произвести детальные расчеты необходимого количества клипс под каждый проект.

При проведении земляных работ, установке блоков и пластиковых труб, соблюдать требования действующих стандартов. Чтобы обеспечить выполнение условий для безаварийной работы системы Stormbox, следует определить технические характеристики грунта, заполняющего траншею, а в особенности тип материала обсыпки и его плотность. Параметры геотекстиля должны соответствовать расположению блоков и предусмотренной нагрузке. Рекомендуемые параметры геотекстиля: предел прочности на разрыв 8 кН/м, предел прочности на прокол равный 1.2 кН.

## Технические параметры выбранного геотекстильного полипропиленового материала

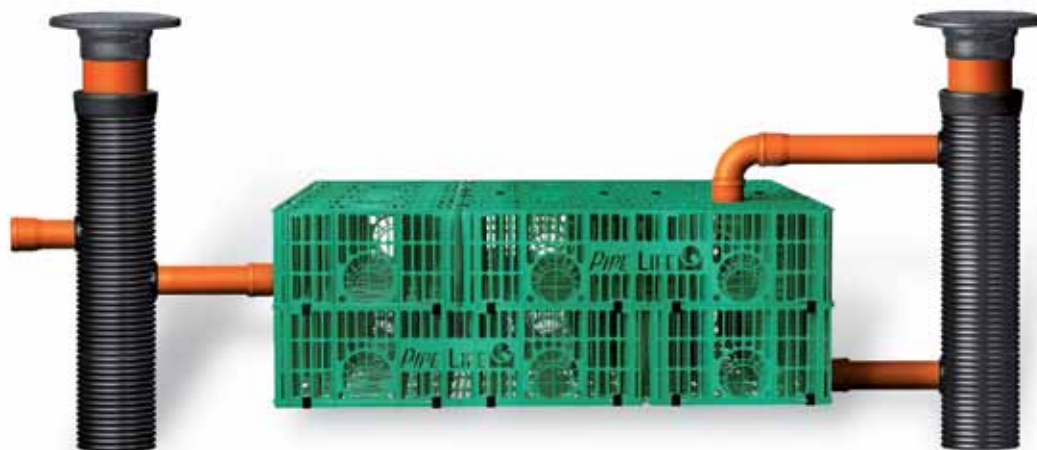
| №  | Свойство                                       | Единица измерения | Метод испытания | Тип                 |                    |                      |                      |                      |                    |                      |
|----|------------------------------------------------|-------------------|-----------------|---------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
|    |                                                |                   |                 | SF 37               | TCM 250            | TCM 300              | T 225                | T 275                | 150 HTS            | 200 HTS              |
| 1. | Предел прочности на разрыв                     | кН/м              | EN ISO 10319    | 8.5 - 0.9           | 7.6                | 9.6                  | 9                    | 11                   | 8.5                | 14.5                 |
| 2. | Статистический предел прочности на прокол      | кН                | EN ISO 12236    | 1.275 - 0.16        | 1.61               | 2.47                 | 1.6                  | 2.1                  | 1.6                | 2.4                  |
| 3. | Динамический предел прочности на прокол        | мм                | EN918           | 33                  | 22                 | 21                   | 26                   | 24                   | 20                 | 15                   |
| 4. | Проницаемость воды перпендикулярно поверхности | м/с               | EN ISO 11058    | 55•10 <sup>-3</sup> | 5•10 <sup>-2</sup> | 4.6•10 <sup>-2</sup> | 2.5•10 <sup>-2</sup> | 2.3•10 <sup>-2</sup> | 9•10 <sup>-2</sup> | 7.8•10 <sup>-2</sup> |
| 5. | Толщина под нагрузкой<br>2 кН/м²<br>200 кН/м²  | мм                | EN ISO 9863-1   | 0.45                | 2.7                | 3.4                  | 1.5                  | 1.8                  | -                  | -                    |
|    |                                                | мм                |                 | 0.35                | 2.1                | 2.5                  | 1.1                  | 1.2                  | -                  | -                    |
| 6. | Плотность поверхности                          | г/м²              | ISO 9864        | 125                 | 250±25             | 300±30               | 190±19               | 220±22               | 150                | 150                  |
| 7. | Цвет                                           | -                 | -               | Серый               | Белый              | Белый                | Серый, белый         | Серый, белый         | Белый              | Белый                |
| 8. | Тип геотекстильного материала                  | -                 | -               | N                   | N                  | N                    | N                    | N                    | N                  | N                    |

T – температурно сплавленный геотекстильный материал,

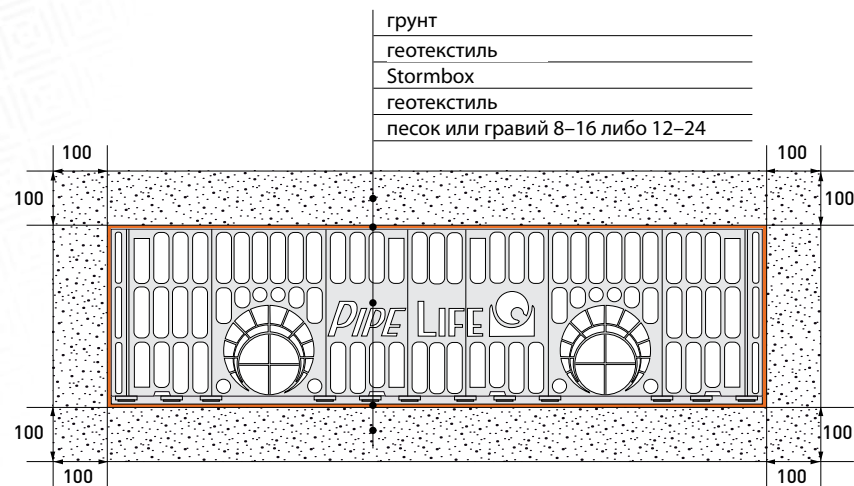
I – иглопробивной геотекстильный материал

По требованию Заказчика может быть заказан иной тип геотекстильного материала.

Базовая схема, на которой изображена система Stormbox для инфильтрации дождевой воды или контролируемого сброса в систему дождевой канализации



На рисунке изображен стандартный способ монтажа конструкции для инфильтрации дождевой воды.

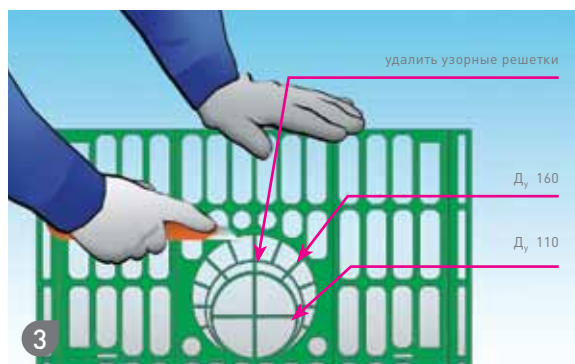


1. Уложить геотекстильный материал, поддоны и первый ярус блоков. **A** Важно удалить узорные решетки в блоках для создания каналов для инспекции.
2. Уложить ярусы блоков в шахматном порядке, чтобы придать конструкции устойчивость.
3. Обернуть блоки геотекстилем и выполнить засыпку котлована.
4. Пример установки инспекционных труб диаметром OD 200 мм



### 11.3. Последовательность монтажа системы для хранения и контролируемого отведения дождевой воды

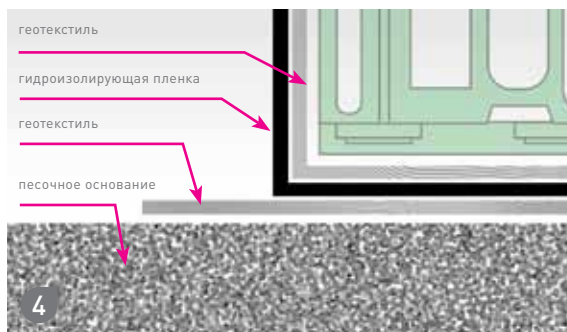
1. Выкопать котлован, ширина которого превышает ширину конструкции из блоков минимум на 40–50 см.
2. Убрать все камни, находящиеся на дне траншеи, уложить слой из песка толщиной в 10–15 см (без камней). Подсыпку выровнять и уплотнить.
3. Удалить узорную решетку с мест подключения подводящих трубопроводов диаметром 160 мм, вентиляционных труб диаметром 110–220 мм и труб для инспекции диаметром 200 мм.



#### ВНИМАНИЕ

Узорные решетки на стенках блоков должны быть удалены в предполагаемых местах подключения колодцев и шахт для прохода оборудования прочистки и телеинспекции.

4. Выложить дно и стены котлована геотекстилем (плотностью, по крайней мере, 300г/м²), оставив внахлест в 15–30 см, затем уложить геомембранный материал (гидроизолирующая пленка) толщиной по меньшей мере 1,5 мм. При укладке пленки (размеры 2 м x 20 м) оставьте внахлест при-



близительно 10 см., закрепите пленку. После этого уложите сверху слой геотекстильного материала, оставив внахлест 15–50 см и дополнительное количество по бокам с целью обеспечения возможности обернуть блоки со всех сторон. Геотекстильный материал защищает блоки от повреждения.

5. Уложить поддоны и блоки и соединить их друг с другом при помощи клипс. Места скреплений обозначены словом «CLIP».
6. Аккуратно обернуть блоки геотекстильным материалом, оставив нахлест в 15–50 см. Во входе сделать отверстия в геотекстильном материале.



7. Обернуть блоки пленкой и закрепить ее. Сделать отверстия в блоках для подключения подводящего трубопровода, вентиляционных труб и труб для инспекции. Затем подготовить раструбные адаптеры общей длиной 50 см (не включая раструб). На каждый конец подготовленных труб поместите резиновый уплотнитель, а затем рукав из пленки, который должен быть закреплен на трубе. Вставить приблизительно 20 см трубы в отверстие блока, затем закрепить рукава из пленки вокруг труб. Закрепить металлическим хомутом рукава из пленки и затянуть замковые соединения труб. Хомут может быть дополнительно защищен за счет обертывания пленкой.

8. Установить вентиляционную трубу OD 110 мм (160 или 200 мм) на другом конце конструкции. Вентиляционная труба с воздушным клапаном должна выступать приблизительно на 50 см над поверхностью грунта. С целью инспекции и прочистки установить шахты из труб диаметром 200 мм с телескопом и люком класса A15.
9. Заполнить боковое пространство слоем из просеянного песка шириной в 15–30 см без камней или прочих элементов с острыми углами. Выровнять и утрамбовать грунт. Плотность грунта привести в соответствие с требованиями к ожидаемой нагрузке.
10. Засыпать блоки слоем из просеянного песка шириной в 15–30 см без камней или прочих элементов с острыми углами. Выровнять и утрамбовать грунт. Уделить особое внимание боковым сторонам траншеи с той целью,



Емкость для распределения дождевой воды



Буферный резервуар в дренажной системе

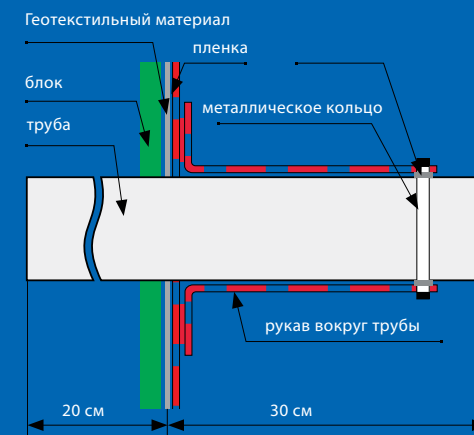
чтобы не допустить попадание камней и прочих элементов с острыми углами в окружающее пространство. Рекомендуется дополнительно защитить пленку при помощи геотекстильного материала. Параметры геотекстильного материала и геомембранной ткани выбираются на основании способа расстановки блоков и ожидаемой нагрузки. Перед установкой системы Stormbox необходимо проверить несущую способность грунта. В случае низкой несущей способности грунта для предотвращения его осадки необходимо полностью удалить грунт основания, заменить его бетонным фундаментом или фундаментом из утрамбованного гравия и песка (1:0.3) глубиной минимум 15 см. Прочность конструкции также может быть обеспечена за счет сеток для армирования грунта.

Особое внимание следует уделить грунтовым водам в месте монтажа системы. В случае их высокого

уровня, необходим монтаж дренажной системы по периметру конструкции, для снижения уровня вод ниже уровня установки системы Stormbox.

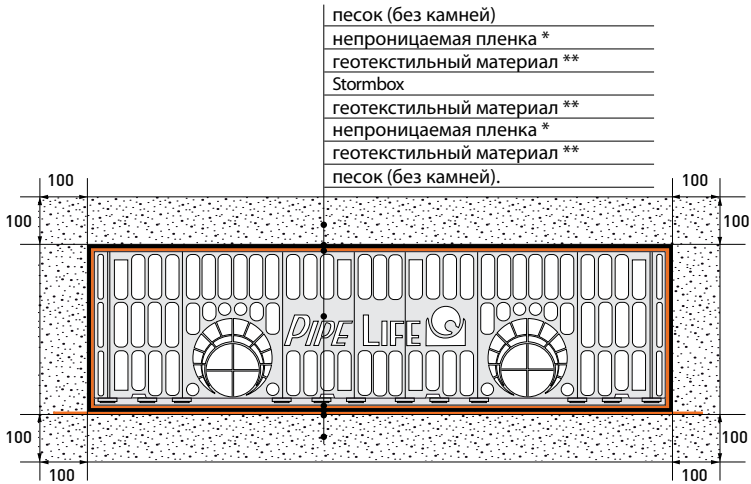
## ВНИМАНИЕ

Руководство по монтажу пленки путем склеивания. Разместите внахлест (минимум 5 см) края пленки на ровной твердой поверхности. Соединяемые края должны быть сухие, чистые и обезжиренные. Для нанесения клея используйте плоскую кисть, после чего немедленно соединяйте их вместе.



На рисунке изображен способ герметизации отверстия трубы в стенке блока.

На рисунке изображен стандартный способ монтажа блока для хранения дождевой воды



\* Водонепроницаемая пленка ПВХ, толщина 1.5 мм, тип FolGam H  
\*\* Полипропиленовый материал, плотность мин. 300 г/м². В случае засыпки несортированным песком (с камнями), оберните пленку в геотекстильный материал.

Параметры геомембраны – пленки ПВХ, используемой для строительства подземных емкостей для распределения воды

| No | Свойства                                                   | Единица | Метод испытаний    | Параметры            |
|----|------------------------------------------------------------|---------|--------------------|----------------------|
| 1. | Толщина                                                    | мм      | PN-EN 1849-2       | 1,5±10%              |
| 2. | Размеры (Д x Ш)                                            | м       | PN-EN 1848-2       | 2*20±5%              |
| 3. | Предел прочности на разрыв<br>- продольный<br>- поперечный | мПа     | EN 527-1/3         | 14<br>12             |
| 4. | Статистический предел прочности на прокол                  | кН      | EN ISO 12236       | 2.5                  |
| 5. | Совместимость с асфальтом                                  | -       | EN 1548<br>EN 1928 | Совместима с битумом |
| 6. | Сопротивление проникновению корней                         | -       | PR-CEN/TS 14416    | Разрывы отсутствуют  |
| 7. | Реакция на огонь                                           | -       | EN 13501-1         | Класс E              |

Пластифицированная ПВХ пленка соответствует стандарту EN 13967. «Материалы кровельный гидроизоляционные мягкие. Пластмассовые и резиновые влагостойкие листы, включая листы оснований резервуаров. Определения и характеристики.

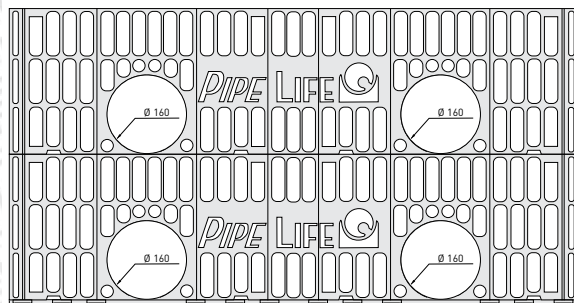
Технические параметры геотекстиля используемого в строительстве подземных накопительных резервуаров

| No | Свойства                                                   | Единица измерения      | Метод испытаний     | Тип                   |                   |                   |          |          |          |
|----|------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|----------|----------|----------|
|    |                                                            |                        |                     | TSM 300               | TSM 350           | TSM 400           | 250 HTS  | 300 HTS  | 350 HTS  |
| 1. | Плотность поверхности (погрешность 10%)                    | г/м²                   | ISO 9864            | 300                   | 350               | 400               | 250      | 300      | 350      |
| 2. | Предел прочности на разрыв<br>- продольный<br>- поперечный | кН/м                   | ISO 10319           | 14<br>12              | 11.6<br>11.6      | 13.2<br>13.2      | 18<br>22 | 20<br>28 | 22<br>40 |
| 3. | Толщина под нагрузкой<br>2 кПа<br>20 кПа<br>200 кПа        | ISO 9863-1             | Мм                  | 3.4<br>2.5<br>1.3     | 3.9<br>2.9<br>1.5 | 4.4<br>3.3<br>1.8 |          |          |          |
| 4. | Статистический предел прочности на прокол                  | кН                     | ISO 12236           | 2.47                  | 2.48              | 2.72              | 3.0      | 3.8      | 4.3      |
| 5. | Динамический предел прочности на прокол                    | мм                     | EN 918<br>ISO 13433 | 21                    | 20                | 19                | 15       | 12       | 12       |
| 6. | Пропускная способность в поперечном направлении            | м/с • 10 <sup>-2</sup> | ISO 11058           | 4.6                   | 4.2               | 3.8               | 7.1      | 5.2      | 4.6      |
| 7. | Цвет                                                       | -                      | -                   | Белый                 |                   |                   |          |          |          |
| 8. | Тип геотекстильного материала                              | -                      | -                   | Иглопробивное полотно |                   |                   |          |          |          |

допустимое отклонение  
плотности поверхности 10%

#### 11.4. Соединение труб с блоками

##### Отверстия для инспекции в боковых стенках блоков Stormbox

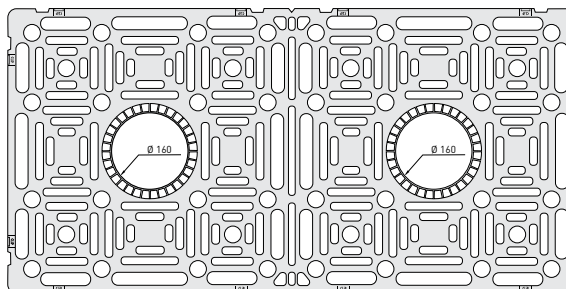


Для соединения гладких концов НПВХ или полипропиленовых труб диаметром 110 или 160 мм с боковыми стенками резервуара, необходимо вырезать отверстия соответствующего диаметра в узорных

##### Соединение трубы OD 160 мм с боковой стенкой блока



##### Соединение трубы OD 160 мм с верхней стенкой блока

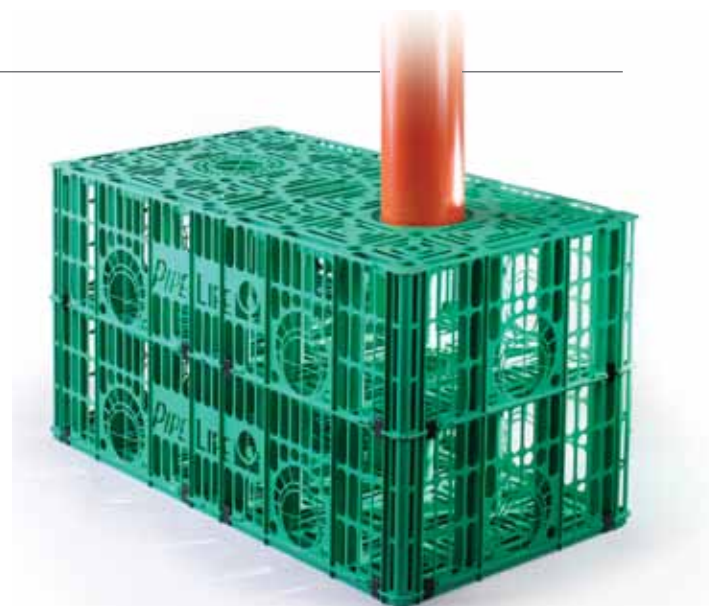


решетках на боковых стенках блоков. Далее следует обернуть блок геотекстилем, и вырезать в геотекстиле отверстие диаметром равным диаметру подсоединяемой трубы, после чего можно вставить в блок трубу, либо раструбный переход. Соединение должно быть сделано так чтобы частицы грунта не попадали в блоки.

На рисунке вверху изображен блок с отверстиями, подготовленными для ввода трубы или раструбного перехода диаметром 160 мм.

При строительстве широких резервуаров с большой площадью основания, следует планировать несколько подводящих труб для равномерного распределения воды в резервуаре.

Верхнее отверстие может использоваться для подключения трубы либо раструбного перехода диаметром 160, 200 мм. Вертикальные трубы, должны быть соединены с верхней стенкой блоков, через которые планируется производить осмотр.



##### Отверстия для инспекции диаметром 160 мм в верхней стенке блока системы Stormbox

В каждом блоке Stormbox есть отверстия в верхней и боковых стенках. Это позволяет обеспечить доступ для оборудования телеинспекции и прочистки на все ярусы резервуара. Ввод оборудования может производиться через верхнюю и боковые стенки резервуара. Для этого необходимо в месте входа на всю глубину системы удалить все узорные решетки, за исключением решеток на тех блоках, которые образуют верхнюю и боковые стенки резервуара.



Удаление узорной решетки на отверстии диаметром OD 200 мм, расположенном в верхней части блока

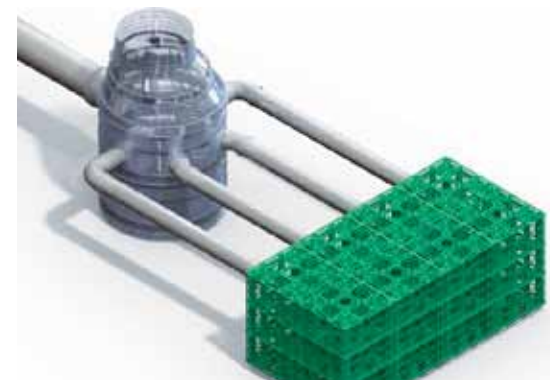


Соединение раструбного перехода диаметром 200 мм в с верхней стенкой блока



Наземная часть инспекционной трубы диаметром 200мм

На рисунке изображено соединение распределительного колодца ДК 1000 с системой блоков Stormbox



### 11.5. Соединение резервуара Stormbox с канализационным колодцем с отстойной частью

Блоки могут быть соединены с колодцами ДК 400, ДК 630 и ДК 1000 с отстойным резервуаром и фильтром. В зависимости от интенсивности потока и диаметра подводящей трубы в распределительный колодец, поток распределяется между необходи-

мым количеством отводящих труб диаметром 160 мм, соединенных с боковыми стенками резервуара, или труб диаметром 200 мм, соединенных с верхней стенкой резервуара. В случае бокового подключения к системе блоков Stormbox труб диаметром 200 мм и больше, используется квадратный переход 200/500 мм.

части осадочного колодца согласно диаметру подводящих и отводящих труб.

### Приблизительное количество выпускных труб, в зависимости от диаметра подводящей трубы:

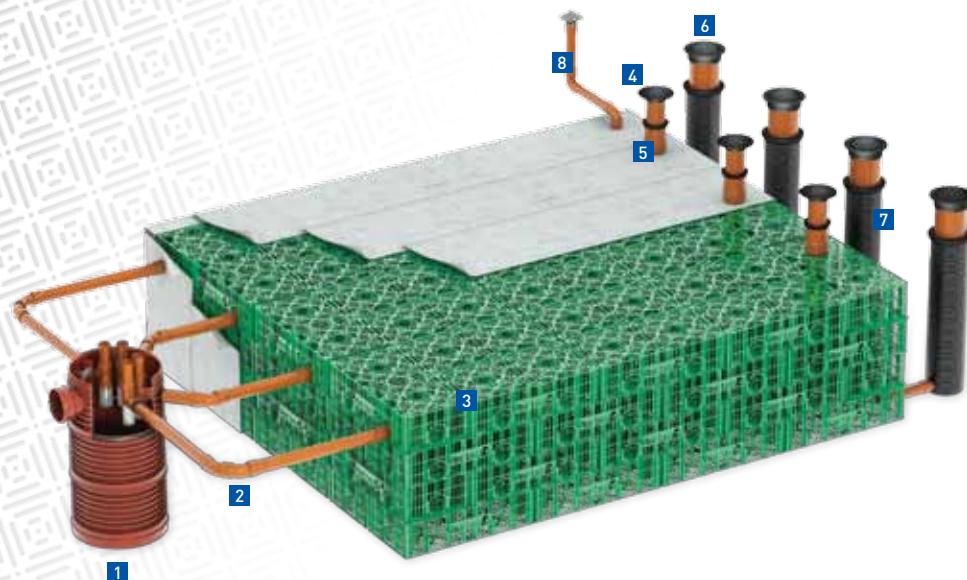
| Диаметр подводящей трубы [мм] | Диаметр отводящей трубы [мм] | Минимальное количество отводящих труб [шт] | Тип колодца |
|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|-------------|
| 200                           | 160 мм                       | 2                                          | ДК 630      |
| 250                           | 160 мм                       | 3                                          | ДК 1000     |
| 315                           | 160 мм                       | 4                                          | ДК 1000     |
| 400                           | 160 мм                       | 6                                          | ДК 1000     |

Точное число труб на выходе может быть подсчитано на основании интенсивности потока воды (л/с) и уклона трубы.



На рисунке изображено распределение потока воды в колодце ДК 1000

Пример соединения распределительного колодца ДК 1000 с системой блоков Stormbox с использованием труб диаметром 160 мм



1. Распределительный колодец ДК 1000 с отстойной частью
2. Труба OD 160 мм для подвода воды,
3. Система блоков Stormbox,
4. Телескоп OD 160 мм смотровой шахты с чугунным люком класса А15 (1,5 тонны) или D400 (40 тонн),
5. НПВХ труба диаметром 200 мм для ввода оборудования прочистки и телеинспекции,
6. Телескоп OD 315 мм с чугунным люком класса А15 (1,5 тонны) или D400 (40 тонн),
7. Смотровой колодец КК 400,
8. Вентиляционная труба диаметром 110 или 160 мм с воздушным клапаном

Пример соединения проходного колодца ДК 1000 с системой блоков Stormbox с использованием трубы диаметром 200–500 мм



1. Проходной колодец ДК 1000 с отстойной частью
2. Труба OD 200 – 500 мм
3. Квадратный переход 200/500 мм
4. Система Stormbox
5. Телескоп смотровой шахты с чугунным люком класса А15 (1,5 тонны) или D400 (40 тонн)
6. Труба OD 200 мм для ввода оборудования прочистки и телеинспекции
7. Телескоп с чугунным люком класса А15 (1,5 тонны) или D400 (40 тонн)
8. Смотровой колодец
9. Вентиляционная труба диаметром 110 или 160 мм.

## Колодец ДК 1000 с отстойной частью и металлическим фильтром

### Характеристики фильтра:

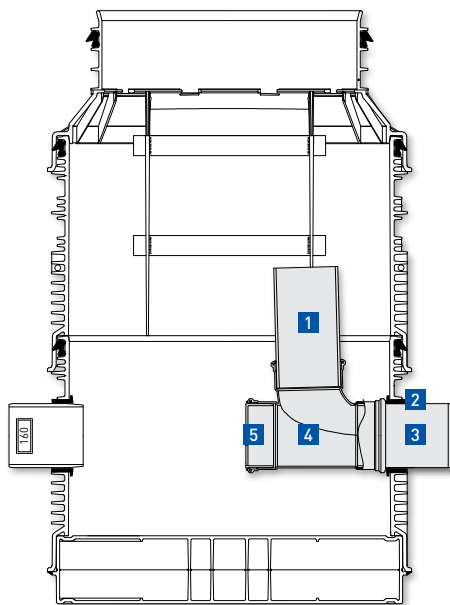
- Сделан из нержавеющей стали.
- Большая площадь поверхность фильтрации.
- Конусообразная форма для облегчения самоочистки.
- Фильтры диаметром 160 ÷ 400 мм для интенсивного потока (большие площади водосбора)
- Фильтры диаметром 110 мм для менее интенсивного потока (небольшие площади водосбора).
- Количество фильтров на выходе (до 4) выбирается в зависимости от диаметра вводящей трубы (до 400 мм).

Фильтр монтируется на раструб тройника и фиксируется при помощи зажимного хомута.

### Выбор диаметра отверстия в регуляторе интенсивности потока

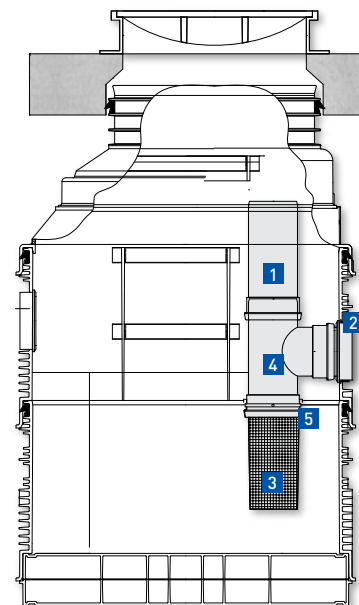
| Интенсивность потока, л/с | Диаметр отверстия, мм |
|---------------------------|-----------------------|
| 1                         | 25                    |
| 3                         | 36                    |
| 5                         | 44                    |
| 6                         | 51                    |
| 7                         | 57                    |
| 9                         | 62                    |
| 10                        | 67                    |
| 15                        | 72                    |
| 20                        | 76                    |
| 25                        | 80                    |

## Колодцы ДК 630 и ДК 1000 с отстойной частью и регулятором интенсивности потока



1. Труба контроля уровня воды OD 160 мм (длина трубы зависит от высоты ярусов блоков),
2. Резиновое уплотнение in-situ 160 мм,
3. Труба OD 160 мм,
4. Тройник 160×160/90°,
5. Регулятор интенсивности потока.

## Колодец ДК 1000 с металлическим фильтром на выходе



1. Труба контроля уровня воды OD200-500
2. Подключение через резиновое уплотнение in-situ, или через сваренный адаптер
3. Металлический фильтр Stormbox
4. Тройник OD200-500×200-500 / 90°
5. Зажимной хомут

Регулятор интенсивности потока

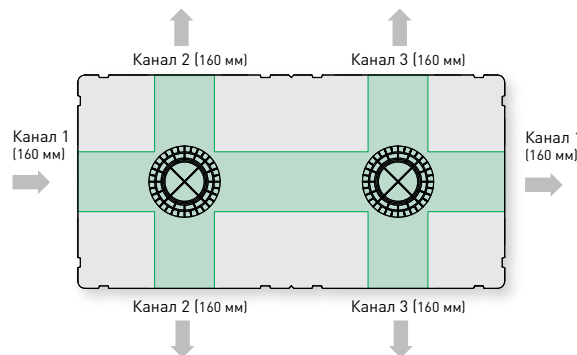


## 11.6. Инспекция и прочистка блоков

Блоки Stormbox оснащены тремя горизонтальными и двумя вертикальными каналами для прохождения оборудования систем прочистки и телеинспекции. Сертификаты IBAK KOKS RIDDERKERK (Нидерланды), IBAK Retel IPEK (Польша), 403388-4 OFI Technologies&Innovations GmbH (Австрия), подтверждают возможность осуществления телеинспекции и гидравлической прочистки под давлением до 180 бар системы Stormbox. В ходе испытаний блоки подвергались давлению воды в 180 бар через стандартные форсунки 50 раз (25 циклов). В результате испытаний было установлено, что блоки Stormbox не получили каких-либо повреждений. Сертификат OFI подтверждает высокое качество блоков и их устойчивость к гидродинамическому давлению.

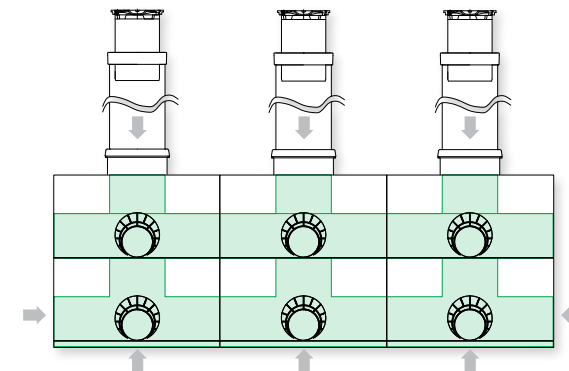
### Инспекция системы Stormbox может проводиться в вертикальном и горизонтальном направлениях.

Блоки с удаленными с верхней стенки узорными решетками, имеют вертикальный канал диаметром 200 мм, позволяющий проводить техническое обслуживание и вводить оборудование для прочистки на всю высоту резервуара через установленные



над ним шахты диаметром 200 мм. Горизонтальные каналы диаметром 160 мм для прохода оборудования образуются из блоков с удаленными узорными решетками на боковых стенках. Оборудование прочистки и телеинспекции может быть введено в горизонтальные каналы через распределительные и смотровые колодцы, установленные сбоку от резервуара.

### Направления инспекции модулей системы Stormbox



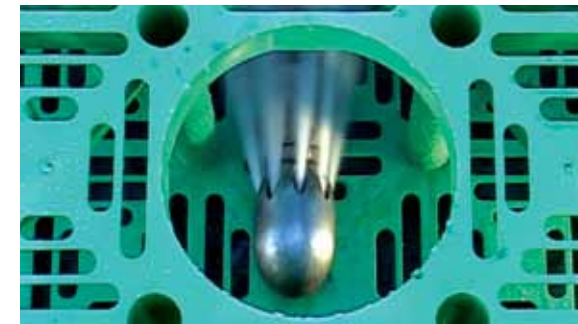
Опыт эксплуатации систем прочистки показывает, что давления в 120 бар достаточно для прочистки резервуаров из пластиковых блоков. Мусор и осадок удаляются из системы откачкой гидромашинами. При таком методе используются форсунки с большим диаметром (обычно 2,8 мм).



Возможность прочистки и инспекции подтверждена сертификатами



Гидравлическая прочистка



Гидравлическая прочистка

Рекомендованные параметры работы при прочистке под высоким давлением:

При мягком осадке давление в 60 бар является достаточным.

Давление в системе прочистки::

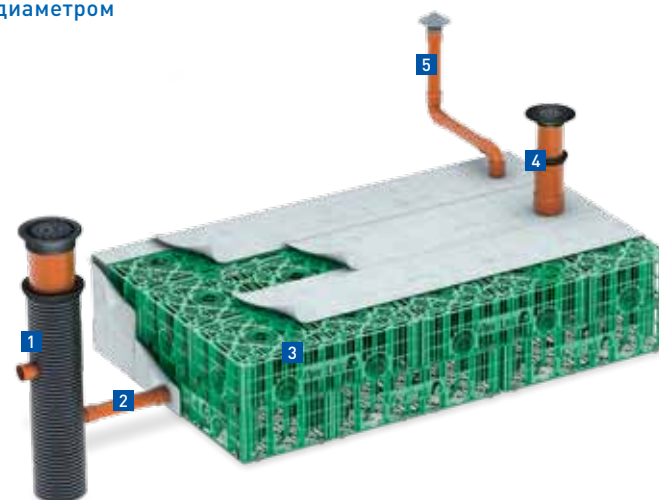
1. Рекомендованное давление форсунки: до 60 бар.
2. Рекомендованная скорость прохождения чистящего оборудования по системе 6–12 м/мин

Оборудование для прочистки:

1. Должно обладать возможностью работы с большим количеством воды при малом рабочем давлении
2. Размер форсунок выбирается с зависимости от оборудования и размеров прочищаемого резервуара и подводящих труб

Пример системы Stormbox с перепадным колодцем ДК 400 или ДК 630, и смотровой шахтой диаметром 200 мм или 400 мм

1. Перепадный колодец диаметром 400 мм или 630 мм с отстойной частью,
2. Труба OD 160 мм,
3. Система Stormbox,
4. Смотровая шахта диаметром 200 мм с телескопом,
5. Вентиляционная труба с клапаном OD 110 мм или 160 мм



Пример системы Stormbox с колодцем ДК 400 или ДК 630 с отстойной частью на входе и смотровой шахтой диаметром 200 мм или 400 мм

1. Колодец диаметром 400 мм или 630 мм с отстойной частью,
2. Труба OD 160 мм,
3. Система Stormbox,
4. Колодец диаметром 400 мм с раструбным вводом диаметром 160 мм,
5. Смотровая шахта OD 200 мм с телескопом,
6. Вентиляционная труба с клапаном OD 110 мм или 160 мм.



### 11.7. Минимальное расстояние от зданий или объектов

Минимальное расстояние между системой блоков и зданиями или объектами:

- 2.0 м от здания с гидроизоляцией фундамента,
- 5.0 м от здания без гидроизоляции фундамента,
- расстояние между резервуаром для инфильтрации и зданием – не менее 1.5 глубины посадки фундамента здания,
- 3.0 м от деревьев,
- 2.0 м от границ земельного участка,
- 1.5 м от водопроводов или газопроводов,
- 0.8 м от электрических кабелей
- 0.5 м от телекоммуникационных кабелей
- 1 м от уровня грунтовых вод

### 11.8. Разработка котлована

- Земляные работы могут выполняться ручным или механизированным способом
- Дно котлована должно быть ровным, обеспечивать равномерное залегание блоков по всей длине резервуара
- Котлован должен быть защищен от обвала грунта (попадание частиц грунта в блоки недопустимо)

### 11.9. Подготовка основания котлована

Дно котлована должно быть ровным, без крупных камней, больших кусков грунта или замерзшего материала. Наиболее эффективно копать котлован механическим способом на глубину больше проектной, а затем выравнивать ее при помощи засыпки и послойной трамбовки водопроницаемым грунтом. Крупный песок либо щебень мелкой фракции – наиболее предпочтительный материал для подготовки основания котлована, поскольку он требует наименьших усилий для достижения необходимой плотности. Основание также может быть подготовлено с использованием естественного грунта, полученного в процессе разработки котлована, при условии что в нем отсутствуют крупные камни (диаметром более 40 мм), твердые включения, и он может быть утрамбован до необходимой плотности. Грунты, используемые для боковой и верхней засыпки не должны содержать включений с острыми углами или замерзшие куски грунты. Возможность использования местного грунта для подготовки основания следует определять согласно результатов гидро-геологических испытаний.

### 11.10. Классификация грунтов используемая для расчетов

#### Категория I

Категория I включает в себя гравий фракций 4–8, 4–16, 8–12, 8–22 мм. Это лучший материал для подготовки основания.

#### Категория II

Крупный песок и гравий с максимальным размером частиц около 40 мм, прочий отсортированный песок и гравий различного размера с небольшим процентом мелких частиц. Как правило, это сыпучие несвязные материалы (как в сухом, так и в мокром виде).

Эта категория также включает в себя однородный или неоднородный гравий и песок или смесь песка и гравия с небольшими разнородными включениями. Это хороший материал для основания.

#### Категория III

Мелкий песок, глинистый гравий, смесь мелкого песка и глинистого песка, или гравия и глины. Эта категория включает также илистый гравий и смеси из: гравия – песка – прочих включений, гравий – песок – ил, илистый песок – частицы песка. Это сравнительно неплохой материал для основания.

Системы инфильтрации не могут быть установлены в грунтах других категорий, и такие грунты не могут быть использованы для заполнения пазух котлована.

### 11.11. Уплотнение грунта

Уплотнение и выбор грунта, пригодного для уплотнения, должны соответствовать нормативным стандартам.

Степень уплотнения грунта зависит от условий нагрузки на резервуар из блоков Stormbox:

- под дворами, автостоянками: необходимая степень уплотнения 97%–98% СПП
- без транспортной нагрузки: необходимая степень уплотнения составляет 95% СПП.

\*) Стандартная плотность по Проктору

- для резервуаров устанавливаемых под слоем грунта толщиной до 3 м уплотнение грунта должно составлять не менее 97% СПП

- более высокая степень уплотнения требуется в особых случаях

В зонах с транспортной нагрузкой необходимо использовать высокую (Н) степень уплотнения грунта. Не рекомендуется использовать низкую (L) степень уплотнения для грунтов 3 и 4 категории при установке резервуара в зоне без транспортной нагрузки.

Таблица внизу показывает максимальную толщину слоя грунта и количество проходов уплотнительного оборудования, необходимых для достижения заданной степени уплотнения для различных типов оборудования уплотнения грунта. Она также показывает минимальную толщину слоя грунта над блоками перед использованием соответствующего типа оборудования уплотнения.

#### Степень уплотнения грунта для различных классов плотности

| Степень уплотнения | Грунт обратной засыпки |                     |                     |                     |
|--------------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                    | СПП для категории 1    | СПП для категории 2 | СПП для категории 3 | СПП для категории 4 |
| Низкая (L)         | 75 to 80               | 79 to 85            | 84 to 89            | 90 to 94            |
| Средняя (M)        | 81 to 89               | 86 to 92            | 90 to 95            | 95 to 97            |
| Высокая (H)        | 90 to 95               | 93 to 96            | 96 to 100           | 98 to 100           |

#### Коэффициент плотности

| Описание                                                       | Коэффициент уплотнения |                        |               |                      |
|----------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|---------------|----------------------|
| Стандартная плотность по Проктору (%)                          | ≤ 80                   | 81–90                  | 91–94         | 95–100               |
| Количество                                                     | 0–10                   | 11–30                  | 31–50         | > 50                 |
| Ожидаемая степень уплотнения в сравнении с классами уплотнения | Низкая (L)             |                        |               |                      |
|                                                                |                        | Средняя (M)            |               |                      |
|                                                                |                        |                        | Высокая (H)   |                      |
| Несвязный грунт                                                | свободный              | умеренно утрамбованный | утрамбованный | сильно утрамбованный |
| Связный и органический грунт                                   | мягкий                 | утрамбованный          | подвижный     | твердый              |

#### Рекомендованная толщина слоя и количество уплотнительных проходов

| Оборудование               | Количество проходов для степеней уплотнения |           | Максимальная толщина слоя после уплотнения для группы грунтов |           |           |           | Минимальная толщина над блоками перед уплотнением |
|----------------------------|---------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------------------------------------------------|
|                            | Хорошая                                     | Умеренная | 1                                                             | 2         | 3         | 4         |                                                   |
| Ручная трамбовка мин. 15кг | 3                                           | 1         | 0.15                                                          | 0.10      | 0.10      | 0.10      | 0.20                                              |
| Вибротрамбовка мин. 70 кг  | 3                                           | 1         | 0.15                                                          | 0.10      | 0.10      | 0.10      | 0.20                                              |
| Виброплита мин. 50 кг      | 4                                           | 1         |                                                               |           | --        | --        | 0.15                                              |
| мин. 100 кг                | 4                                           | 1         | 0.10 0.15                                                     | --        | --        | --        | 0.15                                              |
| мин. 200 кг                | 4                                           | 1         | 0.20 0.30                                                     | 0.10 0.15 | --        | --        | 0.20                                              |
| мин. 400 кг                | 4                                           | 1         | 0.40                                                          | 0.25 0.30 | 0.10 0.15 | --        | 0.30                                              |
| мин. 600 кг                | 4                                           | 1         |                                                               |           | 0.20      | 0.10 0.15 | 0.50                                              |

### 11.12. Пример расчета системы блоков Stormbox на устойчивость к нагрузкам

Расчет на устойчивость системы блоков производится в соответствии со стандартом ATV-DVWK-A-127. Такие расчеты производятся с учетом длительного периода эксплуатации резервуара равного 50 годам, ежедневной динамической нагрузки и среднего коэффициента жесткости используемых материалов.

#### Устойчивость к кратковременным нагрузкам:

- 579 кН/м<sup>2</sup> при вертикальной нагрузке
- 134 кН/м<sup>2</sup> при горизонтальной нагрузке

#### Устойчивость к постоянным нагрузкам:

- 200 кН/м<sup>2</sup> при вертикальной нагрузке
- 85 кН/м<sup>2</sup> при горизонтальной нагрузке

#### Устойчивость к транспортной нагрузке:

Резервуары из блоков Stormbox устойчивы к транспортной нагрузке до 60 тонн на ось при условии соблюдения следующих требований к установке резервуара:

- толщина защитного слоя над блоками – не менее 0.8 м
- степень уплотнения грунта – не менее 95%
- конструкция дорожной одежды соответствует воспринимаемой нагрузке
- толщина дорожной одежды – не менее 0.4 м

Расчетные значения вертикальной и горизонтальной нагрузки на блоки при различных параметрах установки резервуара

| Высота             |                    |                    | Параметры грунта |                                       | Транспортная нагрузка | Конструкция дорожной одежды                                                                                                     | Вертикальная нагрузка | Горизонтальная нагрузка [кН/м <sup>2</sup> ] |
|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------|
| h <sub>p</sub> (м) | h <sub>d</sub> (м) | h <sub>s</sub> (м) | Категория        | Стандартная плотность по Проктору (%) |                       |                                                                                                                                 |                       |                                              |
| 1.0                | 1.82               | 2.8                | G1               | 95                                    | SLW 60 (60t)          | Асфальт h <sub>1</sub> = 0.2 м,<br>E <sub>p</sub> = 13 000 МПа,<br>бетон h <sub>2</sub> = 0.2 м,<br>E <sub>p</sub> = 12 500     | 54                    | 10                                           |
| 1.8                | 1.82               | 3.62               | G1               | 95                                    | SLW 60 (60 t)         | Асфальт h <sub>1</sub> = 0.1 м,<br>E <sub>p</sub> = 13 000 МПа,<br>бетон h <sub>2</sub> = 0.3 м,<br>E <sub>p</sub> = 12 500 МПа | 67                    | 13                                           |
| 0.8                | 1.82               | 2.62               | G1               | 95                                    | SLW 40 (40 t)         | Асфальт h <sub>1</sub> = 0.2 м,<br>E <sub>p</sub> = 13 000 МПа,<br>бетон h <sub>2</sub> = 0.2 м,<br>E <sub>p</sub> = 10 000 МПа | 45                    | 9                                            |
| 2.18               | 1.82               | 4.0                | G1               | 97                                    | SLW 40 (40 t)         | Асфальт h <sub>1</sub> = 0.2 м,<br>E <sub>p</sub> = 13 000 МПа,<br>бетон h <sub>2</sub> = 0.2 м,<br>E <sub>p</sub> = 10000 МПа  | 66                    | 13                                           |
| 0.8                | 1.82               | 2.62               | G1               | 95                                    | SLW 30 (30 t)         | Асфальт h <sub>1</sub> = 0.1 м,<br>E <sub>p</sub> = 10 000 МПа,<br>бетон h <sub>2</sub> = 0.2 м,<br>E <sub>p</sub> = 8 000 МПа  | 46                    | 9                                            |
| 0.5                | 1.82               | 2.32               | G1               | 95                                    | LKW 12 (12 t)         | Бетон h <sub>1</sub> = 0.1 м,<br>E <sub>p</sub> = 15 000 МПа                                                                    | 64                    | 9                                            |
| 2.48               | 1.82               | 4.3                | G1               | 95                                    | —                     | Зеленая зона                                                                                                                    | 60                    | 13                                           |

h<sub>p</sub> – глубина защитного слоя над блоками [м]

h<sub>s</sub> – глубина заложения блоков [м]

h<sub>d</sub> – высота системы блоков [м]

G1 – несвязные (песчаные) грунты

## 12. Рекомендации по проектированию

### 12.1. Гидравлическая проницаемость

Это свойство грунта, характеризующее легкость, с которой вода проходит через трещины, пустоты и поры в грунте. Чем выше гидравлическая проницаемость – тем быстрее происходит инфильтрация.

Гидравлическая проницаемость грунта зависит от следующих его свойств:

- Тип грунта
- Пористость
- Размер частиц
- Структура грунта

а также свойств просачивающейся жидкости.

### 12.2. Определение пригодности грунта для инфильтрации

Пригодность грунта для инфильтрации должна быть определена на основе инженерно-геологических испытаний, которые устанавливают величину гидравлической проницаемости грунта и измеряют уровень грунтовых вод.

#### Способы определения гидравлической проницаемости

##### 1. Метод эмпирических формул

Требует наличия данных по гранулометрическому составу грунта, и значению пористости. Этот метод дает приблизительные результаты.

##### 2. Измерение гидравлического уклона

Испытание заключается в пропуске воды через образец известного геометрического размера и измерении интенсивности потока и градиента гидравлического давления и гидравлического уклона. Гидравлическая проницаемость определяется по формуле Дарси:

$$k = \frac{Q}{F * I}$$

где:

Q – интенсивность потока,

F – площадь поперечного сечения,

I – гидравлический уклон.

##### 3. Полевой метод (испытание выщелачиванием путём просачивания)

Испытание заключается в измерении количества времени, необходимого для падения уровня воды в предварительно промоченном шурфе диаметром 15 и высотой 30 см.

##### 1. Полевое испытание (польский метод)

На соответствующей глубине на уровне дна системы сделать отверстие 30 см x 30 см в поперечном сечении и 15 см в глубину. Намочить грунт водой. В случае песчаного грунта достаточно несколько ведер. В грунтах с низкой проницаемостью намокание может занять несколько часов. Вылить 12.5 литров воды в отверстие и измерить скорость просачивания в минутах. На основании времени просачивания можно оценить категорию грунта и его пригодность для инфильтрации.

##### 2. Полевое испытание (американский метод)

Заполнить водой отверстие диаметром 15 см до высоты 30 см. После предварительного намачивания (по аналогии с польским методом) начинается отсчет времени падения уровня воды с 30 см до 27,5 см.

1

## Классификация грунтов и их свойства

| Скорость просачивания 12.5 литров воды (мин.) | Проницаемость (мин/см) | Тип грунта                              | Класс проницаемости             |
|-----------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------|
| < 20                                          | < 1.4                  | Гравий с песком, гравий, крупный песок  | А – очень хорошая проницаемость |
| 20–30                                         | 1.4–2.1                | Средний и мелкий песок, глинистый песок | В – хорошая проницаемость       |
| 30–180                                        | 2.1–12.8               | Песчаная глина                          | С – умеренная проницаемость     |
| > 180                                         | > 12.8                 | Глина или ил с малым количеством песка  | Д – низкая проницаемость        |

2

| Скорость просачивания воды | Тип грунта                  | Проницаемость (мин/см) | Скорость инфильтрации (см/ч) |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------------|
| < 1                        | Гравий                      | < 0.4                  | < 150                        |
| 5                          | Песок                       | 2                      | 30                           |
| 10                         | Мелкий песок                | 4                      | 15                           |
| 15                         | Глинистый песок             | 6                      | 10                           |
| 20                         | Песчаная глина              | 8                      | 7.5                          |
| 30                         | Глина                       | 12                     | 5                            |
| 40                         | Глина                       | 16                     | 3.75                         |
| 80                         | Тяжелая илистая глина       | 32                     | 1.875                        |
| 120                        | Очень тяжелая илистая глина | 48                     | 1.25                         |
| > 120                      | Ил                          | > 48                   | > 1.25                       |

3

| Класс проницаемости                                                                                | Гидравлическая проницаемость |                     |                     | Коэффициент проницаемости |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|
|                                                                                                    | м/с                          | м/ч                 | м/д                 | Дарси                     |
| Очень хорошая: гравий, крупный и однородный песок                                                  | $> 10^{-3}$                  | $> 3.6$             | $> 86.4$            | $> 100$                   |
| Хорошая: неоднородный и средний песок                                                              | $10^{-4} - 10^{-3}$          | $0.36 - 3.6$        | $8.64 - 86.4$       | $10 - 100$                |
| Средняя: мелкий песок, лесс                                                                        | $10^{-5} - 10^{-4}$          | $0.036 - 0.36$      | $0.864 - 8.64$      | $1 - 10$                  |
| Низкая: илестый и глинистый иловатая глина, песчанник                                              | $10^{-6} - 10^{-5}$          | $0.0036 - 0.036$    | $0.0864 - 0.864$    | $0.1 - 1$                 |
| Полупроницаемые горные породы: глина, грязь, отвердевший ил, песчаный ил                           | $10^{-8} - 10^{-6}$          | $0.000036 - 0.0036$ | $0.000864 - 0.0864$ | $0.001 - 0.1$             |
| Проницаемые горные породы: ил, глинистый известняк, утрамбованная илистая глина, известковая глина | $< 10^{-8}$                  | $< 0.000036$        | $< 0.000864$        | $< 0.001$                 |

## 12.3. Гидравлическая проницаемость для различных типов грунтов

Минимальная гидравлическая проницаемость грунта пригодного для инфильтрации составляет  $10^{-3}$  м/с.

## 12.4. Руководство по проектированию систем инфильтрации в грунт и регулирования потока

Полезный объем системы блоков должен быть рассчитан на основе наименее благоприятных условий возможных в данном регионе. Инфильтрационные системы должны иметь возможность хранения дождевой воды собранной на данной площади водосбора. Объем дождевых стоков, собранный за первые 15 минут дождя содержит наибольшее количество примесей. По этой причине отстойный резервуар и фильтры должны быть установлены перед входом в систему Stormbox. При сборе воды с парковок и дорог, инфильтрационная система должна быть защищена от попадания в неё нефте-продуктов за счет использования нефте- и масло уловителей.

## 12.5. Руководство по определению размеров резервуара из блоков Stormbox

Перед началом разработки инфильтрационной системы необходимо определить назначение этой системы:

- инфильтрация воды в грунт
- хранение воды
- регулирования потока

При проведении гидравлических расчетов следует пользоваться данными об осадках, указанных в СНиП 23-01-99 «Строительная климатология». Инфильтрационные системы должны быть расчи-

таны с учетом интенсивности осадков, характерной для данного региона. Системы инфильтрации и распределения должны иметь резервуары соответствующего объема для хранения воды в процессе ее инфильтрации в грунт.

## ПРИМЕЧАНИЕ

Объем резервуара выбирается таким образом, чтобы он мог вместить дождевые осадки продолжительностью в интервале от 15 до 360 минут, максимальной интенсивности характерной для данного региона. Вероятность переполнения резервуара определяется расчетом, но не более двух событий в 10 лет.

Для расчета размеров резервуара необходимы следующие данные:

- тип и площадь поверхности водосбора [м²]
- тип грунта и его гидравлическая проницаемость [м/с]
- размер котлована, глубина установки системы и т. д.

## 12.7. Защита системы от переполнения

При проектировании подземных систем для инфильтрации и хранения дождевых стоков должна быть предусмотрена функция аварийного перелива. Функция аварийного перелива защищает систему от переполнения, вызванного осадками, интенсивностью выше, чем использовалась во время расчета.

## 12.8. Расчет количества стоков на определенном участке водосбора

Коэффициент поверхностного стока  $\psi$  показывает отношение стока на определенном водосборе к количеству осадков на той же площади ( $\psi < 1$ ).

$$Q = F \cdot \psi \cdot q \text{ [дм}^3/\text{с]}$$

где:

$Q$  – количество осадков [л/с]

$F$  – площадь водосбора [га]

$\psi$  – коэффициент поверхностного стока

$q$  – расчетная интенсивность осадков [л/с · га]

## Коэффициент стока на различных поверхностях.

| Тип поверхности                                                      | Коэффициент стока |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Крыши:                                                               |                   |
| - Наклонная: керамическая, металлическая, стеклянная, бетонная       | 0.95              |
| - Наклонная: рубероидная, кирпичная                                  | 0.9               |
| - плоская (до 3 ° или около 5%): металлическая, стеклянная, бетонная | 0.95              |
| - Плоская рубероидная (до 3 ° или около 5%):                         | 0.9               |
| - зеленая (наклон до 15 °): гумус глубина < 10 см                    | 0.5               |
| - зеленая (наклон до 15 °): гумус глубина > 10 см;                   | 0.3               |
| Усовершенствованное дорожное покрытие:                               |                   |
| - Асфальтовые дороги                                                 | 0,9               |
| - Мощные с узкими швами                                              | 0,8               |
| - Мощные с широкими швами                                            | 0,5               |
| - Плоские поверхности без гравия                                     | 0,75              |
| - Плоские поверхности с гравием                                      | 0,55              |
| - Гравий                                                             | 0,3               |
| Растительный грунт                                                   | 0.2               |
| Естественный грунт                                                   | 0.15              |
| Парки и сады                                                         | 0.1               |

Если водосбор состоит из поверхностей с различными коэффициентами стока, можно определить коэффициент распределения для всей площади водосбора.

$$\psi_z = \frac{\psi_1 \cdot F_1 + \psi_2 \cdot F_2 + \dots + \psi_i \cdot F_i}{F_1 + F_2 + \dots + F_i}$$

где:

$\psi_z$  – коэффициент распределения поверхностного стока

$\psi_i$  – коэффициент стока для i-той поверхности

$F_i$  – размер i-той поверхности

### 12.9. Расчет количества стоков, поступающих в систему предназначенную для регулирования потока

Необходимая емкость резервуара может быть рассчитана по следующей формуле:

$$V_{st} = P \cdot F \cdot \psi \text{ [м}^3\text{]}$$

где:

$V_{st}$  – объем стоков за расчетный период [м<sup>3</sup>]

$P$  – количество осадков [м]

$F$  – размер площади водосбора [м<sup>2</sup>]

$\psi$  – коэффициент поверхностного стока

Точное количество осадков, но не менее 25 мм, в зависимости от региона, можно найти в таблицах, в которых учитывается длительность осадков и точный период повторяемости в год.

При известном объеме стоков за расчетный период времени вы можете рассчитать необходимое количество блоков Stormbox с помощью следующего уравнения:

$$n = \frac{V_{st}}{V_{s \text{ net}}} \text{ [шт]}$$

где:

$n$  – количество блоков

$V_{st}$  – объем первой волны стока [м<sup>3</sup>]

$V_{s \text{ netto}}$  – чистый объем системы Stormbox [м<sup>3</sup>] равный 0,206

#### ПРИМЕР:

Дано:

$F = 500 \text{ м}^2$

$P = 0,029 \text{ м}$  (центральный регион, продолжительность 360 мин., вероятность  $P = 2$  года)

$$V_{st} = 0.029 \cdot 500 = 14.5 \text{ м}^3$$

$$n = \frac{14,5}{0,206} = 70,4 \approx 71 \text{ шт.}$$

Для сдерживания первой волны стоков необходим 71 модуль системы Stormbox.

Объём резервуара для регулирования стока за расчетный период при вероятности P=20% (одно событие в пять лет)

| Длительность<br>дождевых<br>осадков t (мин) | Количество осадков (мм) | Емкость резервуара<br>и количество блоков | Водосборная площадь (м²) $\psi = 1$ |      |      |      |      |      |      |       |       |       |
|---------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
|                                             | P = 20 %                |                                           | 100                                 | 200  | 300  | 400  | 500  | 600  | 700  | 800   | 900   | 1000  |
| 15                                          | 13.0                    | Объем (м³)                                | 1.3                                 | 2.6  | 3.9  | 5.2  | 6.5  | 7.8  | 9.1  | 10.4  | 11.7  | 13.0  |
|                                             |                         | Количество блоков (шт)                    | 7.0                                 | 13.0 | 19.0 | 26.0 | 32.0 | 38.0 | 45.0 | 51.0  | 57.0  | 64.0  |
| 30                                          | 16.4                    | Объем (м³)                                | 1.6                                 | 3.3  | 4.9  | 6.6  | 8.2  | 9.8  | 11.5 | 13.1  | 14.8  | 16.4  |
|                                             |                         | Количество блоков (шт)                    | 8.0                                 | 16.0 | 24.0 | 32.0 | 40.0 | 48.0 | 56.0 | 64.0  | 72.0  | 80.0  |
| 60                                          | 20.0                    | Объем (м³)                                | 2.0                                 | 4.0  | 6.0  | 8.0  | 10.0 | 12.0 | 14.0 | 16.0  | 18.0  | 20.0  |
|                                             |                         | Количество блоков (шт)                    | 10.0                                | 20.0 | 30.0 | 39.0 | 49.0 | 59.0 | 68.0 | 78.0  | 88.0  | 98.0  |
| 120                                         | 24.1                    | Объем (м³)                                | 2.4                                 | 4.8  | 7.2  | 9.6  | 12.1 | 14.5 | 16.9 | 19.3  | 21.7  | 24.1  |
|                                             |                         | Количество блоков (шт)                    | 12.0                                | 24.0 | 36.0 | 47.0 | 59.0 | 71.0 | 82.0 | 94.0  | 106.0 | 117.0 |
| 300                                         | 28.1                    | Объем (м³)                                | 2.8                                 | 5.6  | 8.4  | 11.2 | 14.1 | 16.9 | 19.7 | 22.5  | 25.3  | 28.1  |
|                                             |                         | Количество блоков (шт)                    | 14.0                                | 28.0 | 41.0 | 55.0 | 69.0 | 82.0 | 96.0 | 110.0 | 123.0 | 137.0 |
| 360                                         | 29.0                    | Объем (м³)                                | 2.9                                 | 5.8  | 8.7  | 11.6 | 14.5 | 17.4 | 20.3 | 23.2  | 26.1  | 29.0  |
|                                             |                         | Количество блоков (шт)                    | 15.0                                | 29.0 | 43.0 | 57.0 | 71.0 | 85.0 | 99.0 | 113.0 | 127.0 | 141.0 |

Расчеты были проведены для определения коэффициента стока  $\psi = 1$ . Для стоков с крыш, дорог и т.д. объем, указанный в таблице, должен быть умножен на площадь поверхности и количество осадков и разделен на соответствующее значение коэффициента стока.

| Длительность<br>дождевых<br>осадков t (мин) | Количество осадков (мм) | Емкость резервуара<br>и количество блоков | Водосборная площадь (м²) $\psi = 1$ |      |      |      |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                             | P = 20 %                |                                           | 100                                 | 200  | 300  | 400  | 500   | 600   | 700   | 800   | 900   | 1000  |
| 15                                          | 19.1                    | Объем (м³)                                | 1.9                                 | 3.8  | 5.7  | 7.6  | 9.6   | 11.5  | 13.4  | 15.3  | 17.2  | 19.1  |
|                                             |                         | Количество блоков (шт)                    | 10.0                                | 19.0 | 28.0 | 38.0 | 47.0  | 56.0  | 65.0  | 75.0  | 84.0  | 93.0  |
| 30                                          | 24.1                    | Объем (м³)                                | 2.4                                 | 4.8  | 7.2  | 9.6  | 12.1  | 14.5  | 16.9  | 19.3  | 21.7  | 24.1  |
|                                             |                         | Количество блоков (шт)                    | 12.0                                | 24.0 | 36.0 | 47.0 | 59.0  | 71.0  | 82.0  | 94.0  | 106.0 | 117.0 |
| 60                                          | 29.3                    | Объем (м³)                                | 2.9                                 | 5.9  | 8.8  | 11.7 | 14.7  | 17.6  | 20.5  | 23.4  | 26.4  | 29.3  |
|                                             |                         | Количество блоков (шт)                    | 15.0                                | 29.0 | 43.0 | 57.0 | 72.0  | 86.0  | 100.0 | 114.0 | 129.0 | 143.0 |
| 120                                         | 35.0                    | Объем (м³)                                | 3.5                                 | 7.0  | 10.5 | 14.0 | 17.5  | 21.0  | 24.5  | 28.0  | 31.5  | 35.0  |
|                                             |                         | Количество блоков (шт)                    | 17.0                                | 34.0 | 51.0 | 68.0 | 85.0  | 102.0 | 119.0 | 136.0 | 153.0 | 170.0 |
| 300                                         | 40.1                    | Объем (м³)                                | 4.0                                 | 8.0  | 12.0 | 16.0 | 20.1  | 24.1  | 28.1  | 32.1  | 36.1  | 40.1  |
|                                             |                         | Количество блоков (шт)                    | 20.0                                | 39.0 | 59.0 | 78.0 | 98.0  | 117.0 | 137.0 | 156.0 | 176.0 | 195.0 |
| 360                                         | 41.2                    | Объем (м³)                                | 4.1                                 | 8.2  | 12.4 | 16.5 | 20.6  | 24.7  | 28.8  | 33.0  | 37.1  | 41.2  |
|                                             |                         | Количество блоков (шт)                    | 20.0                                | 40.0 | 60.0 | 80.0 | 100.0 | 120.0 | 140.0 | 160.0 | 180.0 | 200.0 |

Методика расчета объёма резервуара соответствует стандартам ISO 70-1, DWA-117 и СНиП 2.04.03-85.

## 12.10. Расчет объема системы инфильтрации дождевой воды

Размеры резервуара могут быть рассчитаны, например, по следующей формуле в соответствии с Европейским стандартом DWA-138:

$$L = \frac{\Sigma(A \cdot \psi) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} \cdot D \cdot 60 \cdot f_z}{(b \cdot h \cdot s_r + (b + \frac{h}{2}) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \cdot (\frac{k_f}{2}))} \text{ [м]}$$

где:

L – длина резервуара для инфильтрации [м];

A – Площадь [м²];

ψ – коэффициент стока;

r<sub>D(n)</sub> – интенсивность осадков [л/с • га];

D – продолжительность осадков;

f<sub>z</sub> – коэффициент запаса, f<sub>z</sub> = 1.2;

b – ширина системы [м];

h – высота системы [м];

s<sub>r</sub> – коэффициент полезного объема (для Stormbox s<sub>r</sub> = 0.955);

k<sub>f</sub> – гидравлическая проницаемость грунта [м/с].

Размеры емкости также могут быть рассчитаны по формуле, приведенной в стандарте ISSO 70-1.

Расчет необходимого количества блоков, производится с учетом инфильтрации через дно и боковые стенки, либо только через боковые стенки. Большая площадь поверхности отверстий на боковых стенках (около 59% от общей площади поверхности) обеспечивает благоприятные условия для инфильтрации дождевой воды. Также необходимо проверить работоспособность систему с минимальной инфильтрацией через дно (заиленный осадок с плохой проницаемостью, неудовлетворительное техническое обслуживание).

Программа для расчета  
резервуара из блоков Stormbox

Эта программа помогает  
определить оптимальное  
количество блоков для заданных  
максимальных размеров  
резервуара (Д x Ш x В).

## Объем системы Stormbox в зависимости от размера резервуара

| Длина резервуара в блоках | Длина резервуара | Вместительность одного яруса Stormbox |       |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------------|------------------|---------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                           |                  |                                       | 2     | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
| шт.                       | м                | 0.6                                   | 1.2   | 1.8    | 2.4    | 3.0    | 3.6    | 4.2    | 4.8    | 5.4    | 6.0    |
| 1                         | 1.2              | 0.206                                 | 0.412 | 0.618  | 0.824  | 1.030  | 1.236  | 1.442  | 1.648  | 1.854  | 2.060  |
| 2                         | 2.4              | 0.412                                 | 0.824 | 1.236  | 1.648  | 2.060  | 2.472  | 2.884  | 3.296  | 3.708  | 4.120  |
| 3                         | 3.6              | 0.618                                 | 1.236 | 1.854  | 2.472  | 3.090  | 3.708  | 4.326  | 4.944  | 5.562  | 6.180  |
| 4                         | 4.8              | 0.824                                 | 1.648 | 2.472  | 3.296  | 4.120  | 4.944  | 5.768  | 6.592  | 7.416  | 8.240  |
| 5                         | 6.0              | 1.030                                 | 2.060 | 3.090  | 4.120  | 5.150  | 6.180  | 7.210  | 8.240  | 9.270  | 10.300 |
| 6                         | 7.2              | 1.236                                 | 2.472 | 3.708  | 4.944  | 6.180  | 7.416  | 8.652  | 9.888  | 11.124 | 12.360 |
| 7                         | 8.4              | 1.442                                 | 1.442 | 1.442  | 1.442  | 1.442  | 1.442  | 1.442  | 1.442  | 1.442  | 1.442  |
| 8                         | 9.6              | 1.648                                 | 3.296 | 4.944  | 6.592  | 8.240  | 9.888  | 11.536 | 13.184 | 14.832 | 16.480 |
| 9                         | 10.8             | 1.854                                 | 3.708 | 5.562  | 7.416  | 9.270  | 11.124 | 12.978 | 14.832 | 16.686 | 18.540 |
| 10                        | 12.0             | 2.060                                 | 4.120 | 6.180  | 8.240  | 10.300 | 12.360 | 14.420 | 16.480 | 18.540 | 20.600 |
| 11                        | 13.2             | 2.266                                 | 4.532 | 6.798  | 9.064  | 11.330 | 13.596 | 15.862 | 18.128 | 20.394 | 22.660 |
| 12                        | 14.4             | 2.472                                 | 4.944 | 7.416  | 9.888  | 12.360 | 14.832 | 17.304 | 19.776 | 22.248 | 24.720 |
| 13                        | 15.6             | 2.678                                 | 5.356 | 8.034  | 10.712 | 13.390 | 16.068 | 18.746 | 21.424 | 24.102 | 26.780 |
| 14                        | 16.8             | 2.884                                 | 5.768 | 8.652  | 11.536 | 14.420 | 17.304 | 20.188 | 23.072 | 25.956 | 28.840 |
| 15                        | 18.0             | 3.090                                 | 6.180 | 9.270  | 12.360 | 15.450 | 18.540 | 21.630 | 24.720 | 27.810 | 30.900 |
| 16                        | 19.2             | 3.296                                 | 6.592 | 9.888  | 13.184 | 16.480 | 19.776 | 23.072 | 26.368 | 29.664 | 32.960 |
| 17                        | 20.4             | 3.502                                 | 7.004 | 10.506 | 14.008 | 17.510 | 21.012 | 24.514 | 28.016 | 31.518 | 35.020 |
| 18                        | 21.6             | 3.708                                 | 7.416 | 11.124 | 14.832 | 18.540 | 22.248 | 25.956 | 29.664 | 33.372 | 37.080 |
| 19                        | 22.8             | 3.914                                 | 7.828 | 11.742 | 15.656 | 19.570 | 23.484 | 27.398 | 31.312 | 35.226 | 39.140 |
| 20                        | 24.0             | 4.120                                 | 8.240 | 12.360 | 16.480 | 20.600 | 24.720 | 28.840 | 32.960 | 37.080 | 41.200 |

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Полезная емкость блока составляет 206 л, что в 3 раза больше, чем емкость аналогичной по размеру инфильтрационной траншеи, заполненной гравийно-щебеночной смесью (ГЩС) крупных фракций. Один блок может заменить около 1200 кг ГЩС (около 0,69 м³) при коэффициенте полезного объема 30%, или, например, около 32 метров труб ID 100 мм.

### 12.11. Пример расчета необходимого количества блоков в системе инфильтрации

| Тип грунта                       | Средний коэффициент<br>проницаемости грунта k |                       | Вместительность<br>резервуара и количество<br>блоков | Площадь водосбора с крыши (м²) |      |      |      |      |
|----------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------|------|------|------|------|
|                                  | (м/с)                                         | (м/д)                 |                                                      | 100                            | 150  | 200  | 250  | 300  |
| Крупный песок                    | $10^{-3}$                                     | 86,4                  | Чистый объем (м³)                                    | 0.41                           | 0.62 | 0.82 | 1.03 | 1.24 |
|                                  |                                               |                       | Количество блоков (шт)                               | 2                              | 3    | 4    | 5    | 6    |
| Средний песок                    | $6 \cdot 10^{-4}$                             | 43.2                  | Чистый объем (м³)                                    | 0.62                           | 1.03 | 1.24 | 1.65 | 2.06 |
|                                  |                                               |                       | Количество блоков (шт)                               | 3                              | 5    | 6    | 8    | 10   |
| Мелкий песок                     | $6 \cdot 10^{-5}$                             | 4.32                  | Чистый объем (м³)                                    | 1.65                           | 2.47 | 3.09 | 4.12 | 4.94 |
|                                  |                                               |                       | Количество блоков (шт)                               | 8                              | 12   | 15   | 20   | 24   |
| Илистый или<br>глиняный<br>песок | $6 \cdot 10^{-6}$                             | 0.432                 | Чистый объем (м³)                                    | 2.88                           | 4.12 | 5.77 | 7.21 | 8.65 |
|                                  |                                               |                       | Количество блоков (шт)                               | 14                             | 20   | 28   | 35   | 42   |
| Глина, ил                        | $< 10^{-8}$                                   | $< 8.6 \cdot 10^{-4}$ | Чистый объем (м³)                                    | Инфильтрация невозможна        |      |      |      |      |
|                                  |                                               |                       | Количество блоков (шт)                               |                                |      |      |      |      |

Расчет количества блоков является приближенным.  
Для получения точных расчетов, пожалуйста,  
свяжитесь с Отделом обслуживания клиентов  
компании Пайплайф.

## 13. Эксплуатация инфильтрационной системы

### 13.1. Техническое обслуживание

Инфильтрационные системы должны подвергаться периодической инспекции. Колодцы с отстойной частью должны проверяться на уровень собранного осадка. Рекомендуется проверять резервуары каждые шесть месяцев и периодически удалять собранный мусор. Проверка также должна производиться до наступления морозов.

#### Резервуар для инфильтрации должен быть:

- Защищен от листьев и другого мусора,
- Находиться на достаточном расстоянии от деревьев (для защиты от повреждения блоков развивающейся корневой системой),
- Блоки должны быть прочищены,

### 13.2. Работа зимой

Минимальный защитный слой над блоками должен быть не меньше глубины промерзания грунта в этом регионе. В рамках мероприятий по защите от промерзания, блоки могут быть покрыты слоем керамзита высотой не менее 20 см. Риск затопления при минусовых температурах мал, так как проливные дожди очень редко падают на мерзлую землю. Максимальная скорость таяния снега составляет 2 мм/ч, что заведомо меньше интенсивности дождевых осадков.

## 14. Требования стандартов

При установке систем для инфильтрации Stormbox должны быть соблюдены следующие стандарты:

- **СНиП 2.04.03-85** «Канализация. Наружные сети и сооружения».
- **СНиП 3.05.04-85\*** «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»
- **СП 40-102-2000** «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов»
- **СНиП 3.02.01-87** «Земляные сооружения, основания и фундаменты»
- **СНиП 3.05.04-85\*** «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»
- **СНиП 3.01.04-87** «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения»
- **СНиП 23-01-99** «Строительная климатология»
- **PN -EN 1295-1:2002** «Статические расчеты для наземных и подземных трубопроводов при различных условиях нагрузки. Часть 1: Общие требования»;
- **ATV-A 118E** «Гидравлические параметры и проверка дренажной системы».
- **DWA-A 138** «Проектирование, строительство и эксплуатация объектов для инфильтрации дождевой воды».
- **DIN 1989-1** «Система сбора дождевой воды – Часть 1: Проектирование, монтаж, эксплуатация и техническое обслуживание».
- **DIN 1989-3** «Система сбора дождевой воды – Часть 3: Сборные резервуары для дождевой воды».
- **BRL 52250** «Пластиковые системы для инфильтрации дождевой воды».
- **DWA A-117** «Конструкция резервуара для хранения дождевой воды».



