

МИНИСТЕРСТВО АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**СП 3.02.09-2025**

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРАВИЛА  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**БЛАГОУСТРОЙСТВО  
ТЕРРИТОРИЙ**

**ДОБРАЎПАРАДКАВАННЕ  
ТЭРЫТОРЫЙ**

**Издание официальное**

**Минск 2025**

УДК [69+692.53:658.562.012.7](083.74)

**Ключевые слова:** пешеходные пути и зоны, тротуарные плиты, озеленение, тактильные плиты, расчет на прочность, проектирование оград, ограды, расчет оград, дорожная одежда, земляное полотно

---

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ научно-проектно-производственным республиканским унитарным предприятием «СТРОЙТЕХНОРМ» (РУП «СТРОЙТЕХНОРМ»)

ВНЕСЕНЫ главным управлением архитектуры, градостроительства, проектной, научно-технической, инновационной политики и цифровой трансформации Министерства архитектуры и строительства

2 УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 10 февраля 2025 г. № 22

В Национальном комплексе технических нормативных правовых актов в области архитектурной, градостроительной и строительной деятельности настоящие строительные правила входят в блок 3.02 «Жилые, общественные и производственные здания и сооружения, благоустройство территорий»

3 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ (с отменой ТКП 45-3.02-6-2005 (02250), ТКП 45-3.02-69-2007 (02250), ТКП 45-3.02-252-2011 (02250))

© Минстройархитектуры, 2025

## Содержание

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Область применения .....                                                                                         | 1  |
| 2 Нормативные ссылки .....                                                                                         | 1  |
| 3 Термины и определения.....                                                                                       | 2  |
| 4 Общие положения.....                                                                                             | 3  |
| 5 Конструирование дорожной одежды и земляного полотна .....                                                        | 4  |
| 6 Расчет дорожной одежды и земляного полотна .....                                                                 | 8  |
| 7 Правила проектирования покрытий дорожных одежд пешеходных зон<br>с применением тактильных плит .....             | 13 |
| 8 Проектирование объектов озеленения .....                                                                         | 15 |
| 9 Проектирование оград.....                                                                                        | 15 |
| Приложение А Примеры узлов установки бортового камня на пешеходной зоне,<br>проездах и примыканиях к зданиям ..... | 19 |
| Приложение Б Расчетные характеристики материалов дорожных одежд и грунтов<br>земляного полотна .....               | 25 |
| Приложение В Примеры расчета дорожных одежд с покрытием из тротуарных плит .....                                   | 28 |
| Приложение Г Данные для разработки проектной документации<br>на озеленение территорий .....                        | 33 |
| Приложение Д Типы оград .....                                                                                      | 35 |
| Библиография .....                                                                                                 | 42 |



**СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРАВИЛА****БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИЙ  
ДОБРАУПАРАДКАВАННЕ ТЭРЫТОРЫЙ**

Accomplishment territories

Дата введения 2025-04-20

**1 Область применения**

Настоящие строительные правила распространяются на благоустройство территорий (далее — благоустройство) и устанавливают правила проектирования дорожных одежд проездов и тротуаров с асфальтобетонным и цементобетонным покрытием; пешеходных путей и тротуаров (далее — пешеходные зоны) с покрытием из тротуарных плит и изделий клинкерных тротуарных, в том числе с целью обеспечения доступной среды жизнедеятельности, необходимой для социальной интеграции физически ослабленных лиц; озеленения территорий общего и ограниченного пользования, а также специального назначения; оград для площадок и участков предприятий, зданий и сооружений на территориях различного назначения.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящих строительных правилах использованы ссылки на следующие документы:

СН 1.02.02-2023 Состав и содержание проектной документации

СН 1.03.04-2020 Организация строительного производства

СН 2.01.05-2019 Воздействия на конструкции. Общие воздействия. Ветровые воздействия

СН 2.01.07-2020 Защита строительных конструкций от коррозии

СН 2.02.05-2020 Пожарная безопасность зданий и сооружений

СН 3.01.01-2020 Генеральные планы промышленных и сельскохозяйственных предприятий

СН 3.01.03-2020 Планировка и застройка населенных пунктов

СН 3.02.12-2020 Среда обитания для физически ослабленных лиц

СН 3.03.04-2019 Автомобильные дороги

СН 3.03.06-2022 Улицы населенных пунктов

СП 1.02.01-2023 Состав и порядок разработки предпроектной (предынвестиционной) документации

СП 3.03.01-2020 Дорожные одежды жесткого и полужесткого типа автомобильных дорог

СП 5.01.01-2023 Общие положения по проектированию оснований и фундаментов зданий и сооружений

СП 5.03.01-2020 Бетонные и железобетонные конструкции

СП 5.04.01-2021 Стальные конструкции

СП 5.05.01-2021 Деревянные конструкции

ТКП 059.1-2020 (33200) Автомобильные дороги. Правила устройства

ТКП 45-3.03-3-2004 (02250) Проектирование дорожных одежд улиц и дорог населенных пунктов

ТКП 45-3.03-112-2008 (02250) Автомобильные дороги. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования

СТБ 943-2007 Грунты. Классификация

СТБ 1071-2007 Плиты бетонные и железобетонные для тротуаров и дорог. Технические условия

СТБ 1097-2012 Камни бортовые бетонные и железобетонные. Технические условия

СТБ 1307-2012 Смеси растворные и растворы строительные. Технические условия

СТБ 1521-2013 Материалы, укрепленные гидравлическими вяжущими, для покрытий и оснований автомобильных дорог. Технические условия

СТБ 1544-2005 Бетоны конструкционные тяжелые. Технические условия

СТБ 1702-2006 Плиты из природного камня для покрытий дорожных одежд пешеходных зон. Технические условия

СТБ 1705-2015 Асфальтогранулят для транспортного строительства. Технические условия

СТБ 2221-2020 Бетоны конструкционные тяжелые для транспортного и гидротехнического строительства. Технические условия

СТБ 2318-2013 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия

СТБ 2619-2022 (ISO 23599:2019) Средства помощи для незрячих людей и людей с нарушением зрения. Тактильные указатели на пешеходных поверхностях

ГОСТ 12.4.059-89 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные. Общие технические условия

ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения

ГОСТ 285-69 Проволока колючая одноосновная рифленая. Технические условия

ГОСТ 5336-80 Сетки стальные плетеные одинарные. Технические условия

ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8736-2014 Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 23558-94 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия

ГОСТ 23735-2014 Смеси песчано-гравийные для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 30629-2011 Материалы и изделия облицовочные из горных пород. Методы испытаний

ГОСТ 32018-2012 Изделия строительно-дорожные из природного камня. Технические условия.

*Примечание* — При пользовании настоящими строительными правилами целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные документы заменены (изменены), то при пользовании настоящими строительными правилами следует руководствоваться действующими взамен документами. Если ссылочные документы отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### **3 Термины и определения**

В настоящих строительных правилах применяют следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 благоустройство:** Совокупность работ и организационно-технических мероприятий, осуществляемых на строительной площадке в целях приведения объекта в состояние, пригодное для эксплуатации, создания благоприятных условий жизнедеятельности населения, формирования полноценной, эстетически выразительной среды обитания [1].

**3.2 газон:** Травяной покров, создаваемый посевом семян специально подобранных трав, являющийся фоном для посадок и парковых сооружений и самостоятельным элементом ландшафтной композиции.

**3.3 дискретные элементы:** Отдельные усеченные конусы и пирамиды, полусферы, параллельные прямые ребра с плоскими вершинами, ребра с синусоидальным профилем или прямые ребра с полуцилиндрическим профилем, которые установлены на поверхности дорожной одежды или пола (СТБ 2619).

**3.4 дополнительные слои основания:** Слои, расположенные между несущими слоями основания и подстилающим грунтом на участках с неблагоприятными погодными-климатическими и грунтово-гидрологическими условиями, обеспечивающие морозоустойчивость и (или) дренирование дорожной одежды и рабочего слоя (СН 3.03.04).

**3.5 дорожная одежда:** Конструктивный элемент автомобильной дороги, воспринимающий нагрузку от транспортных средств и передающий ее на земляное полотно (СН 3.03.04).

**3.6 дорожная одежда пешеходных зон:** Искусственная конструкция в пределах пешеходной зоны, состоящая из покрытия, выравнивающего слоя и одного или нескольких слоев основания, воспринимающая нагрузку от пешеходов и обеспечивающая восприятие нагрузки и одиночный проезд тяжелой уборочной и поливочной техники.

**3.7 дренарующий слой:** Конструктивный слой дорожной одежды, обеспечивающий осушение верхнего слоя земляного полотна и дорожной одежды в период избыточного увлажнения, что способствует повышению прочности и надежности дорожной одежды.

*Примечание* — Функции дренающего слоя также выполняет подстилающий слой. Дренарующий слой устраивают из фильтрующих материалов с коэффициентом фильтрации не менее 1 м/сут (СН 3.03.04).

**3.8 земляное полотно:** Конструктивный элемент, служащий основанием для размещения дорожной одежды, а также технических средств организации дорожного движения и обустройства автомобильной дороги (СН 3.03.04).

**3.9 изделия клинкерные тротуарные:** Изделия, изготовленные по ТНПА, предназначенные для устройства сборных покрытий дорожных одежд пешеходных зон.

**3.10 коэффициент прочности дорожной одежды:** Показатель, определяемый отношением фактического уровня напряженного состояния дорожной одежды к нормативному уровню напряженного состояния дорожной одежды.

**3.11 морозозащитный слой:** Конструктивный слой дорожной одежды, обеспечивающий недопущение деформаций покрытия вследствие морозного пучения грунта земляного полотна.

**3.12 направляющий указатель:** Тактильный указатель на пешеходных поверхностях, имеющий рельефную форму рисунка, указывающую направление движения или ориентир.

*Примечание* — Направляющие указатели используют в сочетании с предупреждающими указателями, чтобы обозначить маршрут движения от одного места к другому (СТБ 2619).

**3.13 ограда:** Строительная конструкция, служащая для защиты и (или) обрамления (обозначения) территории.

**3.14 озеленение:** Комплекс мероприятий по созданию, содержанию насаждений, выполняющих санитарно-гигиенические, рекреационные, инженерно-технические, культурные, эстетические или другие несельскохозяйственные функции.

**3.15 основание:** Часть конструкции дорожной одежды проездов и пешеходных зон, расположенная под покрытием, обеспечивающая совместно с покрытием перераспределение напряжений в конструкции и снижение их величины в грунте рабочего слоя земляного полотна (подстилающем грунте), а также морозоустойчивость и осушение конструкции.

*Примечание* — Различают несущие и дополнительные слои основания. Несущие слои основания обеспечивают прочность и морозоустойчивость дорожной одежды, их предусматривают морозоустойчивыми.

**3.16 предупреждающий указатель:** Тактильный указатель на пешеходных поверхностях, имеющий рельефную форму рисунка, указывающую только на опасность или на опасности и точки принятия решения (СТБ 2619).

**3.17 рабочий слой:** Верхняя часть земляного полотна, расположенная в пределах от низа дорожной одежды до глубины 1,5 м от поверхности покрытия (СН 3.03.04).

**3.18 тактильный указатель на пешеходной поверхности:** Средство отображения информации, представляющее собой полосу из различных материалов определенного цвета и рисунка рифления, позволяющее незрячим и слабовидящим людям распознавать типы дорожного покрытия путем осязания стопами ног, с помощью трости или остаточным зрением.

**3.19 тротуар:** Элемент дороги, примыкающий к проезжей части или отделенный от нее газоном, предназначенный для движения пешеходов и велосипедистов.

**3.20 тротуарная плита с интегрированной тактильной поверхностью (тактильная плита):** Тротуарная плита с предупреждающими или направляющими указателями в виде дискретных элементов, полученными в процессе формования бетонной плиты.

**3.21 тротуарные плиты:** Плиты, изготовленные из бетона по СТБ 1071 или природного камня по СТБ 1702, предназначенные для устройства сборных покрытий дорожных одежд пешеходных зон.

**3.22 укрепленный материал:** Искусственный материал, получаемый смешением в установке щебеночно-гравийных смесей и песка с цементом и водой и соответствующий нормируемым показателям качества по прочности и морозостойкости.

## 4 Общие положения

**4.1** Проектную документацию на благоустройство территорий разрабатывают в соответствии с техническим заданием по СП 1.02.01. Состав проектной документации принимают в соответствии с СН 1.02.02 в зависимости от назначения объекта благоустройства.

**4.2** Проектирование тротуаров и пешеходных зон, в том числе с тактильными указателями на пешеходной поверхности, и проездов выполняют в соответствии с СН 3.03.06 и СН 3.02.12.

**4.3** Разработку проектной документации на озеленение в населенных пунктах осуществляют в соответствии с требованиями СН 3.01.03 и [2], а также утвержденной градостроительной документации.

## 5 Конструирование дорожной одежды и земляного полотна

**5.1** Конструкцию дорожной одежды пешеходных зон и проездов разрабатывают совместно с земляным полотном, как единое целое, так как прочность и долговечность дорожной одежды в значительной степени зависят от состояния грунтов земляного полотна. При разработке конструкции дорожной одежды и земляного полотна учитывают местные природные и грунтово-гидрологические условия, предусматривают широкое применение местных материалов и максимально используют опыт эксплуатации пешеходных зон и проездов в районе строительства.

**5.2** При проектировании земляного полотна зону промерзания выводят из зоны капиллярного увлажнения за счет возвышения низа дорожной одежды над расчетным уровнем грунтовых вод.

В зависимости от вида грунтов земляного полотна возвышение низа дорожной одежды принимают в соответствии с СН 3.03.06.

**5.3** За расчетный уровень грунтовых вод принимают максимально возможный уровень за период между капитальными ремонтами в соответствии с СН 3.03.06.

**5.4** Коэффициент уплотнения грунта рабочего слоя земляного полотна принимают в соответствии с СН 3.03.06.

**5.5** При использовании в верхней части земляного полотна сильнопучинистых и чрезмерно пучинистых грунтов предусматривают устройство морозозащитного слоя из стабильных грунтов и материалов. Толщину морозозащитного слоя определяют расчетом по ТКП 45-3.03-112.

**5.6** Для предотвращения переувлажнения земляного полотна, а также для осушения дорожной конструкции назначают дренирующий слой из материалов с коэффициентом фильтрации  $K_f \geq 1$  м/сут.

**5.7** Дренирующий слой проектируют в зависимости от места расположения пешеходной зоны или проезда на профиле улицы (т. е. условий ее увлажнения), вида грунтов земляного полотна и коэффициента фильтрации материала дренирующего слоя.

Минимальные значения толщины дренирующего слоя в зависимости от места расположения пешеходной зоны или проезда приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

| Коэффициент<br>фильтрации<br>материала<br>дренирующего<br>слоя $K_f$ , м/сут                                                                                            | Минимальная толщина дренирующего слоя<br>при размещении пешеходных зон и проездов, м |      |      |                               |      |      |                                    |      |      |                |      |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-------------------------------|------|------|------------------------------------|------|------|----------------|------|------|
|                                                                                                                                                                         | между проезжей<br>частью и застройкой                                                |      |      | между газоном<br>и застройкой |      |      | между проезжей<br>частью и газоном |      |      | между газонами |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Грунт земляного полотна                                                              |      |      |                               |      |      |                                    |      |      |                |      |      |
|                                                                                                                                                                         | 1                                                                                    | 2    | 3    | 1                             | 2    | 3    | 1                                  | 2    | 3    | 1              | 2    | 3    |
| 1                                                                                                                                                                       | 0,20                                                                                 | 0,25 | 0,30 | 0,25                          | 0,30 | 0,35 | 0,25                               | 0,30 | 0,35 | 0,30           | 0,35 | 0,40 |
| 3                                                                                                                                                                       | 0,20                                                                                 | 0,25 | 0,30 | 0,20                          | 0,25 | 0,30 | 0,20                               | 0,25 | 0,30 | 0,25           | 0,30 | 0,35 |
| 5                                                                                                                                                                       | 0,20                                                                                 | 0,20 | 0,20 | 0,20                          | 0,20 | 0,25 | 0,20                               | 0,20 | 0,25 | 0,20           | 0,25 | 0,30 |
| 7                                                                                                                                                                       | 0,20                                                                                 | 0,20 | 0,20 | 0,20                          | 0,20 | 0,20 | 0,20                               | 0,20 | 0,20 | 0,20           | 0,20 | 0,25 |
| 10 и более                                                                                                                                                              | 0,20                                                                                 | 0,20 | 0,20 | 0,20                          | 0,20 | 0,20 | 0,20                               | 0,20 | 0,20 | 0,20           | 0,20 | 0,20 |
| Примечание — Цифрами 1, 2, 3 обозначены грунты земляного полотна: 1 — пылеватые пески, легкая супесь; 2 — непывеватые суглинки, глины; 3 — пылеватые супеси и суглинки. |                                                                                      |      |      |                               |      |      |                                    |      |      |                |      |      |

**5.8** Для отведения воды из дренирующего слоя предусматривают мероприятия в соответствии с СН 3.03.06.

**5.9** Если по гидрогеологическим условиям или технико-экономическим показателям целесообразно снизить требования по возвышению поверхности покрытия над расчетным уровнем грунтовых вод, то предусматривают специальные мероприятия по защите верхней части земляного полотна от избыточного увлажнения, например:

- использование непучинистых и слабопучинистых грунтов для сооружения верхней части земляного полотна, находящегося в зоне промерзания;
- предусматривают требуемый поперечный уклон и устройство лотков вдоль проезжей части, а также вдоль или поперек пешеходной части.

**5.10** В качестве материалов дренирующего слоя применяют песок по ГОСТ 8736, песчано-гравийную смесь по ГОСТ 23735 или щебеночно-гравийно-песчаную смесь по СТБ 2318.

**5.11** Расчет конструкций дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием выполняют по ТКП 45-3.03-3 для дорожных одежд облегченного типа. Расчет конструкций дорожных одежд с цементобетонным покрытием выполняют по СП 3.03.01. Расчет конструкций дорожных одежд с покрытием из тротуарных плит выполняют по разделу 6.

**5.12** Дорожные одежды пешеходных зон с покрытием из тротуарных плит в зависимости от ширины покрытия проектируют с прочностью, обеспечивающей восприятие нагрузок со следующими характеристиками:

- при ширине менее 1,5 м — отсутствие транспортной нагрузки;
- при ширине от 1,5 до 2,25 м — одиночные автомобили группы А1;
- при ширине 2,25 м и более — одиночные автомобили группы А2.

**5.13** Для покрытия пешеходных зон применяют тротуарные плиты и изделия клинкерные тротуарные, соответствующие ТНПА. Расчет тротуарных плит, изделий клинкерных тротуарных и всей конструкции дорожной одежды на прочность приведен в разделе 6.

**5.14** Основание под сборным покрытием должно обеспечивать прочность и устойчивость от действия расчетных нагрузок. Коэффициент уплотнения каждого слоя основания принимают не менее 0,98. Модуль упругости основания — в соответствии с проектной документацией.

В качестве материалов основания применяют:

- природные гравийно-песчаные смеси, обогащенные до оптимального состава, по СТБ 2318, с наибольшим размером зерен  $D$ , равным 40 мм;
- готовые смеси оптимального состава в соответствии с требованиями СТБ 2318 — С1, С2, С6, С7, С8;
- щебень фракций от 5 (3) до 10 мм, св. 10 до 20 мм, св. 20 до 40 мм, обработанный песком, укрепленным цементом (далее — пескоцементная смесь) марки М20 по СТБ 1521;
- песок, укрепленный цементом (ПГ, ПК, ПС), в соответствии с СТБ 1521;
- бетон класса В15 по СТБ 2221;
- крупные, гравелистые и среднезернистые пески по ГОСТ 8736;
- асфальтогранулят по СТБ 1705.

Укладку плит из природного камня осуществляют, как правило, на основаниях из материалов по СТБ 1521, СТБ 1705, СТБ 2221.

**5.15** Морозостойкость материала цементобетонного основания принимают не ниже F75; морозостойкость других видов материалов основания — не ниже F50.

**5.16** Между покрытием и основанием предусматривают не уплотняемый до укладки плит выравнивающий слой толщиной 1,5–3 см из песка естественной влажности, песка, обработанного цементом, или цементно-песчаной смеси, приготовленной на песке естественной влажности (см. 5.21, 5.22 и рисунок 5.1). Этот слой обеспечивает выравнивание неровностей основания и осадку тротуарных плит после уплотнения их виброуплотняющей площадкой. Выравнивающий слой в качестве конструктивного слоя не рассматривается и в расчетах не учитывается.

**5.17** Материал основания устанавливают в проектной документации в зависимости от действующей на покрытие транспортной нагрузки. Минимальная толщина основания для различных материалов указана в таблице 5.2.

Таблица 5.2

| Характеристика транспортной нагрузки | Материал основания                                                                                                                                           | Минимальная толщина основания, м |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Одиночные автомобили группы А2       | Смеси щебеночно-гравийно-песчаные по СТБ 2318                                                                                                                | 0,15                             |
|                                      | Щебеночно-песчаные, гравийно-песчаные, щебеночно-гравийно-песчаные смеси и пески, укрепленные неорганическими вяжущими по СТБ 1521                           | 0,10                             |
|                                      | Фракционированный щебень (С), обработанный не на полную глубину в соответствии с ТКП 059.1 пескоцементной смесью по СТБ 1521<br>Бетон класса В15 по СТБ 2221 |                                  |
| Одиночные автомобили группы А1       | Смеси щебеночно-гравийно-песчаные по СТБ 2318                                                                                                                | 0,15                             |
|                                      | Асфальтогранулят по СТБ 1705                                                                                                                                 | 0,10                             |
|                                      | Щебеночно-песчаные, гравийно-песчаные, щебеночно-гравийно-песчаные смеси и пески, укрепленные неорганическими вяжущими по СТБ 1521                           | 0,10                             |
|                                      |                                                                                                                                                              |                                  |
| Отсутствие транспортной нагрузки     | Песок по ГОСТ 8736                                                                                                                                           | 0,20                             |

**5.18** Варианты конструкций дорожных одежд с конструктивными слоями из различных материалов приведены на рисунке 5.1.

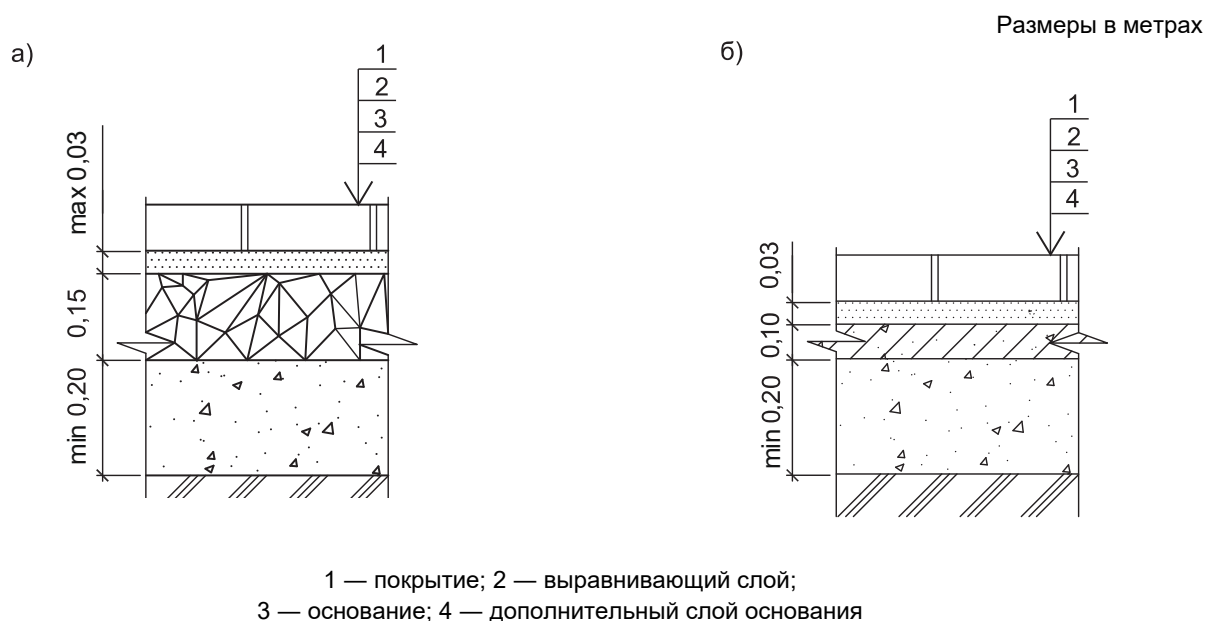


Рисунок 5.1, лист 1 — Варианты конструкций дорожных одежд с покрытием из тротуарных плит:

- а — на основании из щебеночно-гравийно-песчаных смесей оптимального состава по СТБ 2318;
- б — на основании из щебеночно-гравийно-песчаных смесей и песчаных грунтов, укрепленных цементом по СТБ 1521;
- в — на основании из фракционированного щебня по ГОСТ 8267, обработанного не на полную глубину в соответствии с ТКП 059.1 пескоцементной смесью по СТБ 1521;
- г — на основании из бетона класса В15 по СТБ 2221;
- д — на основании из песка по ГОСТ 8736;
- е — на основании из асфальтогранулята по СТБ 1705

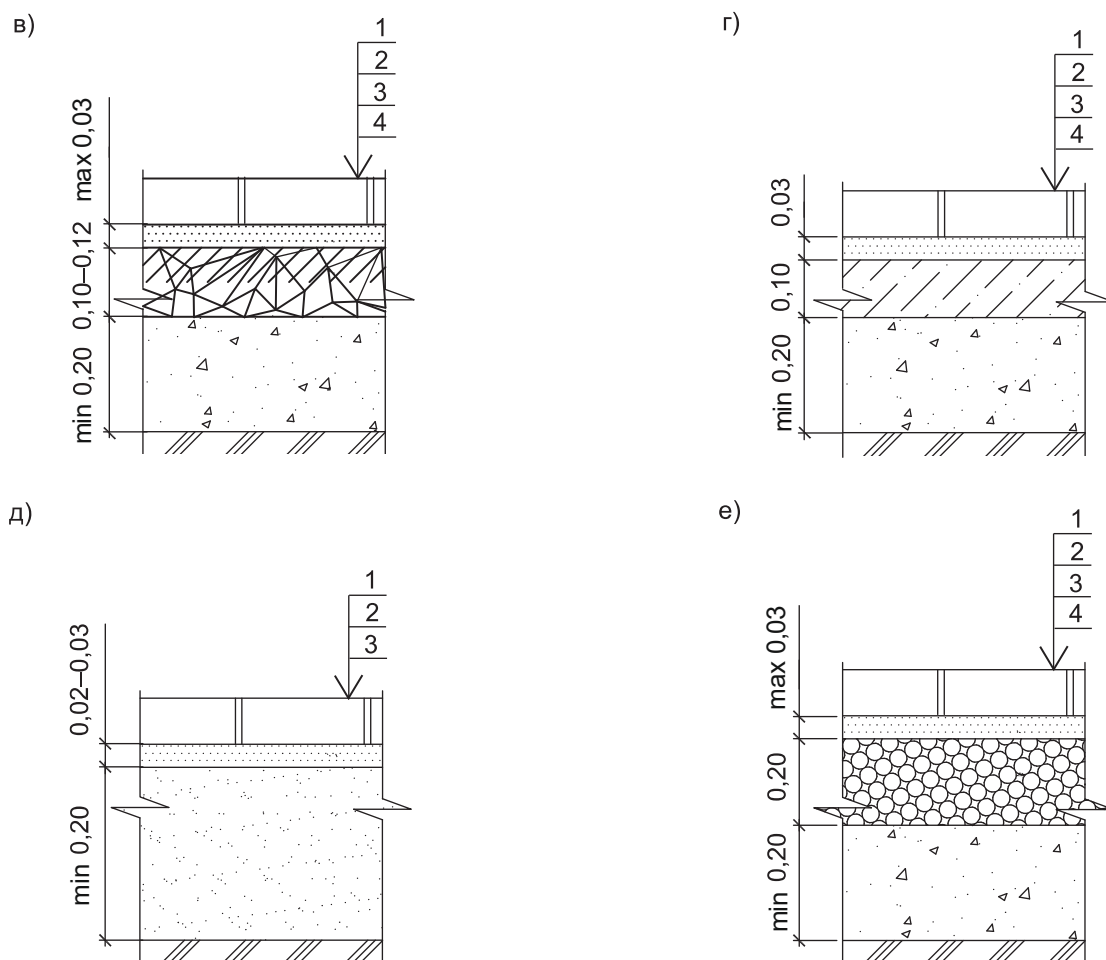


Рисунок 5.1, лист 2

**5.19** В конструкциях дорожных одежд на рисунке 5.1 в качестве материала дополнительного слоя принимают:

- песок по ГОСТ 8736,  $K_{\phi} \geq 1$  м/сут;
- песчано-гравийную смесь по ГОСТ 23735,  $K_{\phi} \geq 1$  м/сут;
- щебеночно-гравийно-песчаную смесь по СТБ 2318,  $K_{\phi} \geq 1$  м/сут.

**5.20** При конструировании дорожных одежд материал основания определяют по рисунку 5.1 в зависимости от наличия местных материалов и значения действующей на покрытие нагрузки.

**5.21** В качестве материала выравнивающего слоя в конструкциях дорожных одежд, приведенных на рисунках 5.1 а), 5.1 д), принимают песок средней крупности по ГОСТ 8736, а в качестве материала выравнивающего слоя в конструкциях дорожных одежд, приведенных на рисунках 5.1 б)–5.1 г), 5.1 е), — песок, обработанный цементом (марка обработанного материала М10 по ГОСТ 23558).

Выравнивающий слой не уплотняют.

**5.22** При примыкании сборного покрытия к цоколю зданий и на откосах круче 1:5 в качестве материала выравнивающего слоя применяют цементно-песчаную смесь, приготовленную на песке естественной влажности, при соотношении между цементом и песком, аналогичным принимаемому при подборе состава строительного раствора марки по прочности на сжатие М50, марки по подвижности Пк2 по СТБ 1307.

**5.23** В качестве покрытия дорожных одежд принимают бетонные плиты для тротуаров по СТБ 1071 или плиты из природного камня по СТБ 1702.

**5.24** Примеры узлов установки бортового камня на пешеходной зоне, проездах и примыканиях к зданиям приведены в приложении А.

## 6 Расчет дорожной одежды и земляного полотна

### 6.1 Основные положения

**6.1.1** Расчет дорожной одежды выполняют с учетом надежности, т. е. вероятности безотказной работы конструкции в течение всего периода между капитальными ремонтами.

Количественным показателем безотказной работы служит уровень надежности, представляющий собой отношение протяженности прочных, не требующих капитального ремонта участков дорожной одежды к общей протяженности дорожной одежды.

**6.1.2** При выполнении расчета дорожной одежды уровень надежности  $K_n$  и соответствующий ему коэффициент прочности  $K_{пр}$  принимают по таблице 6.1 в зависимости от транспортной нагрузки и материала основания.

Таблица 6.1

| Характеристика транспортной нагрузки | Материал основания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Уровень надежности $K_n$ | Коэффициент прочности $K_{пр}$ |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Одиночные автомобили группы А2       | Смеси щебеночно-гравийно-песчаные по СТБ 2318<br>Щебеночно-песчаные, гравийно-песчаные, щебеночно-гравийно-песчаные смеси и пески, укрепленные неорганическими вяжущими по СТБ 1521<br>Фракционированный щебень по ГОСТ 8267, обработанный не на полную глубину в соответствии с ТКП 059.1 пескоцементной смесью по СТБ 1521<br>Бетон класса В15 по СТБ 2221<br>Асфальтогранулят по СТБ 1705 | 0,95                     | 0,95                           |
| Одиночные автомобили группы А1       | Смеси щебеночно-гравийно-песчаные по СТБ 2318<br>Щебеночно-песчаные, гравийно-песчаные, щебеночно-гравийно-песчаные смеси и пески, укрепленные неорганическими вяжущими по СТБ 1521<br>Асфальтогранулят по СТБ 1705                                                                                                                                                                          | 0,90                     | 0,85                           |
|                                      | Песок по ГОСТ 8736                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,85                     | 0,80                           |
| Отсутствие транспортной нагрузки     | Песок по ГОСТ 8736                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,60                     | 0,60                           |

**6.1.3** Расчет дорожной одежды с покрытием из тротуарных плит на прочность производят из условия восприятия нагрузок от проезда уборочной и поливочной техники. В качестве расчетных нагрузок принимают нагрузки, приведенные в таблице 6.2.

Таблица 6.2

| Транспортное средство | Номинальная статическая нагрузка на ось $P$ , кН | Нагрузка на колесо автомобиля $Q_n$ , кН | Среднее расчетное удельное давление колеса на покрытие $p$ , МПа | Расчетный диаметр следа колеса автомобиля $D$ , м |
|-----------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Автомобили группы А2  | 115                                              | 57,5                                     | 0,6                                                              | 0,37                                              |
| Автомобили группы А1  | 100                                              | 50                                       | 0,5                                                              | 0,33                                              |

## 6.2 Критерии расчета

**6.2.1** Дорожную одежду рассчитывают на прочность (сопротивление растяжению при изгибе тротуарных плит, сопротивление сдвигу слоев основания и всей конструкции в целом) под действием расчетной эксплуатационной нагрузки, а также на осушение и морозоустойчивость.

**6.2.2** Конструкцию дорожной одежды считают прочной, если коэффициент прочности на растяжение при изгибе и сопротивление сдвигу слоев основания и всей конструкции в целом более или равен  $K_{пр}$ , определенному с учетом требуемого уровня надежности проектируемой дорожной одежды (см. таблицу 6.1), а толщина материала дренирующего слоя (с соответствующим коэффициентом фильтрации) обеспечивает своевременный отвод избыточной воды. При земляном полотне, сложенном из супесей и пылеватых тяжелых суглинков, обеспечивают нормативную толщину дорожной одежды из стабильных материалов, не подверженных пучению, в соответствии с ТКП 45-3.03-112. Конструкции дорожной одежды выбирают на основании экономического сопоставления нескольких вариантов, удовлетворяющих критериальным условиям.

## 6.3 Расчет прочности покрытия из тротуарных плит

**6.3.1** Прочность плит покрытия определяют исходя из категории плит по жесткости, характеризующей показателем жесткости  $S$ :

- при  $S \leq 0,5$  плиты относят к категории абсолютно жестких и на прочность не рассчитывают;
  - при  $0,5 < S \leq 10$  плиты относят к категории плит конечной жесткости и рассчитывают на прочность.
- Показатель жесткости  $S$  плиты определяют по формуле

$$S = \frac{3E_0}{E} \cdot \left(\frac{r}{h}\right)^3, \quad (6.1)$$

где  $E_0$  — эквивалентный модуль упругости основания, МПа; определяют по формуле

$$E_0 = \frac{4E_{cp}E_n}{\left(\sqrt{E_{cp}} + \sqrt{E_n}\right)^2}, \quad (6.2)$$

здесь  $E_n$  — модуль упругости нижележащего полупространства, МПа (таблица Б.3);

$E_{cp}$  — средний модуль упругости слоев основания, МПа; определяют по формуле

$$E_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n h_i E_i}{\sum_{i=1}^n h_i}, \quad (6.3)$$

$h_i$  — толщина  $i$ -го слоя основания, м;

$E_i$  — модуль упругости  $i$ -го слоя основания, МПа (таблицы Б.4, Б.5);

$n$  — количество слоев основания;

$E$  — расчетный модуль упругости бетона, МПа; принимают по таблице Б.2;

$r$  — радиус круглой плиты, радиус равновеликой по площади многоугольной плиты, половина стороны квадратной или полудлина прямоугольной плиты, м;

$h$  — толщина плиты, м.

Плиты, у которых отношение  $r/h \leq 2,5$ , относят к категории абсолютно жестких и покрытие из них на прочность не рассчитывают. Толщину плит, на которые отсутствуют транспортные нагрузки, не рассчитывают и определяют по 6.3.3.

**6.3.2** Прочность плит покрытия конечной жесткости проверяют по условию

$$K_{пр} \sigma_{pt} \leq R_{ри}^{расч}, \quad (6.4)$$

где  $K_{пр}$  — коэффициент прочности; принимают в зависимости от транспортной нагрузки по таблице 6.1;

$R_{\text{ри}}^{\text{расч}}$  — расчетная прочность бетона плит на растяжение при изгибе, МПа; определяют по формуле

$$R_{\text{ри}}^{\text{расч}} = B_{\text{тб}} K_{\text{нп}}, \quad (6.5)$$

здесь  $B_{\text{тб}}$  — класс бетона по прочности на растяжение при изгибе, МПа; принимают по СТБ 2221;  
 $K_{\text{нп}}$  — коэффициент увеличения прочности бетона со временем; принимают равным 1,2;  
 $\sigma_{\text{рт}}$  — расчетное напряжение растяжения при изгибе, возникающее в плите покрытия от действия нагрузки и изменений температуры по толщине плиты, МПа; определяют по формуле

$$\sigma_{\text{рт}} = \frac{60 Q_{\text{н}} K_{\text{усл}} \cdot (M_{\text{А}} + 0,255)}{k h^2}, \quad (6.6)$$

$Q_{\text{н}}$  — нагрузка на колесо автомобиля, кН; определяют по таблице 6.2;

$K_{\text{усл}}$  — коэффициент, учитывающий условия работы; принимают равным 0,80;

$M_{\text{А}}$  — безразмерный единичный момент; определяют по таблице 6.3 в зависимости от показателя жесткости плиты;

$h$  — толщина плиты, м;

$k$  — коэффициент, учитывающий конфигурацию плит; определяют по формулам: для плит с числом сторон более четырех

$$k = \frac{\pi}{n_{\text{с}} \operatorname{tg} \frac{\pi}{n_{\text{с}}}}; \quad (6.7)$$

для прямоугольных плит

$$k = \frac{2}{c + \frac{1}{c}}; \quad (6.8)$$

для круглых и квадратных плит

$$k = 1;$$

$n_{\text{с}}$  — количество сторон правильного многоугольника;

$c$  — отношение сторон (большей к меньшей) прямоугольника.

Расчетную прочность на растяжение при изгибе плит из природного камня  $R_{\text{ри}}^{\text{расч}}$ , МПа, определяют по данным испытаний согласно ГОСТ 30629, при отсутствии данных испытаний — допускается определять по формуле

$$R_{\text{ри}}^{\text{расч}} = 0,225 R_{\text{сж}} - 7,5, \quad (6.9)$$

где  $R_{\text{сж}}$  — предел прочности породы в сухом состоянии, МПа; принимают по СТБ 1702.

Таблица 6.3

| $S$            | До 0,5<br>включ. | 0,75   | 1      | 1,5    | 1,75   | 2      | 2,5    | 3      | 3,5    |
|----------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $M_{\text{А}}$ | 0,0521           | 0,0544 | 0,0567 | 0,0611 | 0,0632 | 0,0653 | 0,0693 | 0,0731 | 0,0767 |

Окончание таблицы 6.3

| $S$                                                               | 4      | 4,5    | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
|-------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $M_{\text{А}}$                                                    | 0,0801 | 0,0833 | 0,0863 | 0,0917 | 0,0963 | 0,1001 | 0,1031 | 0,1053 |
| Примечание — Значение $M_{\text{А}}$ принимается со знаком минус. |        |        |        |        |        |        |        |        |

**6.3.3** Минимально допустимую толщину плит, независимо от результатов расчета, принимают не менее указанной в таблице 6.4.

Таблица 6.4

| Характеристика транспортной нагрузки | Материал основания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Минимально допустимая толщина тротуарных плит при значениях их наибольшего габаритного размера в плане, мм |                       |                       |                       |               |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 500                                                                                                        | Св. 400 до 450 включ. | Св. 350 до 400 включ. | Св. 300 до 350 включ. | До 300 включ. |
| Одиночные автомобили группы А2       | Смеси щебеночно-гравийно-песчаные по СТБ 2318<br>Щебеночно-песчаные, гравийно-песчаные, щебеночно-гравийно-песчаные смеси и пески, укрепленные неорганическими вяжущими по СТБ 1521<br>Фракционированный щебень по ГОСТ 8267, обработанный не на полную глубину в соответствии с ТКП 059.1 пескоцементной смесью по СТБ 1521<br>Бетон класса В15 по СТБ 2221<br>Асфальтогранулят по СТБ 1705 | 100                                                                                                        | 90                    | 80                    | 70                    | 60            |
|                                      | Смеси щебеночно-гравийно-песчаные по СТБ 2318<br>Щебеночно-песчаные, гравийно-песчаные, щебеночно-гравийно-песчаные смеси и пески, укрепленные неорганическими вяжущими по СТБ 1521<br>Асфальтогранулят по СТБ 1705                                                                                                                                                                          | 70                                                                                                         | 60                    | 50                    | 50                    | 50            |
| Одиночные автомобили группы А1       | Песок по ГОСТ 8736                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 80                                                                                                         | 70                    | 60                    | 60                    | 50            |
| Отсутствие транспортной нагрузки     | Песок по ГОСТ 8736                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 50                                                                                                         | 50                    | 50                    | 50                    | 50            |

**6.3.4** Расчетные характеристики материалов дорожных одежд и грунтов земляного полотна приведены в приложении Б.

#### 6.4 Расчет основания и земляного полотна на прочность при сдвиге

**6.4.1** Прочность при сдвиге основания и земляного полотна проверяют по условию

$$K_{\text{пр}} T \leq T_{\text{доп}}, \quad (6.10)$$

где  $K_{\text{пр}}$  — коэффициент прочности; определяют по таблице 6.1;

$T$ ,  $T_{\text{доп}}$  — активные и допустимые напряжения сдвига в грунте.

**6.4.2** Расчеты выполняют в следующей последовательности.

Средний модуль упругости  $E_{\text{ср}}$  слоев дорожной одежды, расположенных над проверяемым на прочность слоем основания или земляного полотна, определяют по формуле (6.3).

Расчетный модуль упругости  $E_{\text{расч}}$  сборного покрытия из плит (с учетом швов) определяют по таблице 6.5.

Таблица 6.5

| Класс бетона по прочности на растяжение при изгибе | $B_{\text{тб}} 4,4$ | $B_{\text{тб}} 4,0$ | $B_{\text{тб}} 3,6$ | $B_{\text{тб}} 3,2$ | $B_{\text{тб}} 2,8$ |
|----------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| $E_{\text{расч}}$ , МПа                            | 1770                | 1690                | 1600                | 1520                | 1420                |

Вычисляют отношения  $\frac{E_{\text{ср}}}{E_0} = \frac{E_1}{E_2}$ ,  $\frac{\sum h_i}{D}$  и по номограмме на рисунке 6.1 определяют активное напряжение сдвига  $\bar{\tau}_h$  от временной нагрузки.

По номограмме на рисунке 6.2 определяют активное напряжение сдвига  $\tau_b$  от собственного веса дорожной одежды.

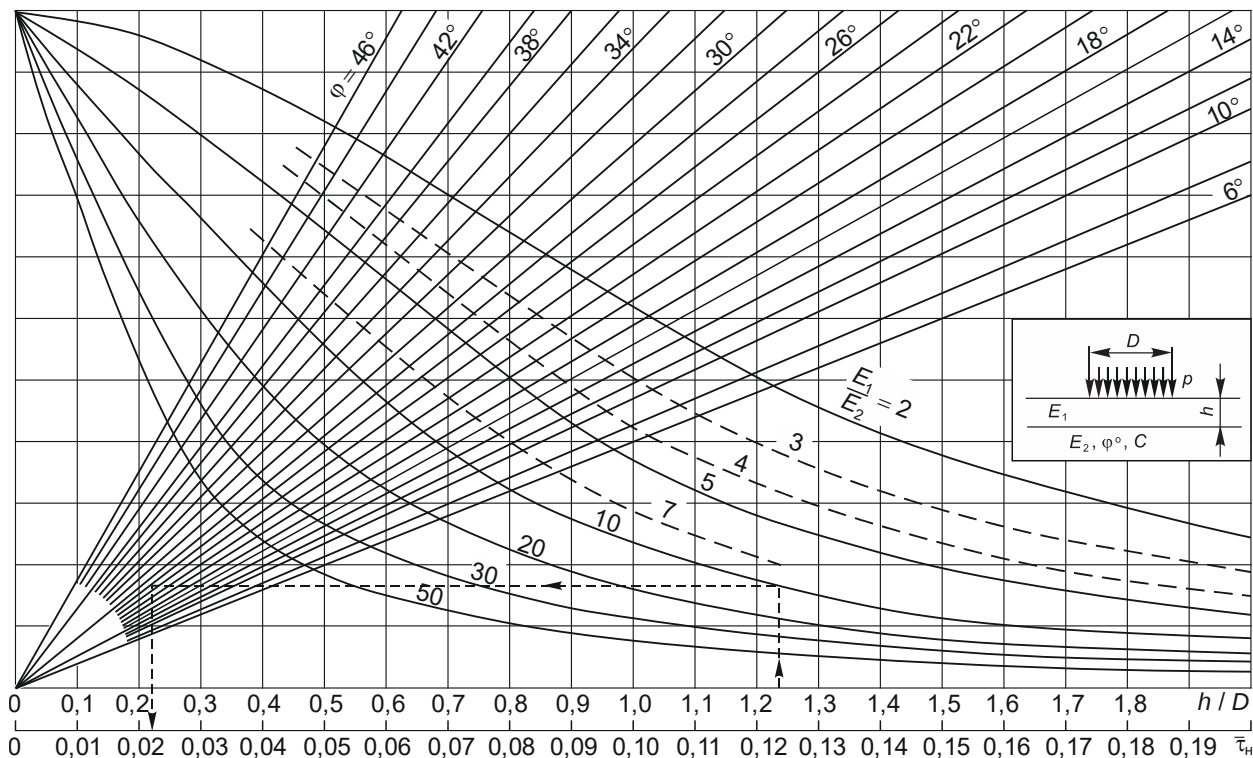


Рисунок 6.1 — Номограмма для определения активного напряжения сдвига  $\bar{\tau}_h$  от временной нагрузки в нижнем слое двухслойной системы

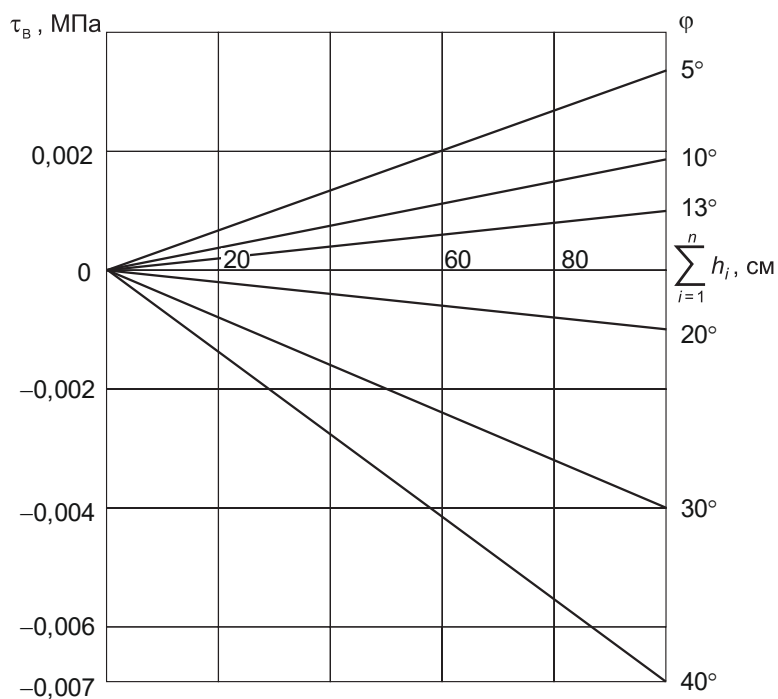


Рисунок 6.2 — Номограмма для определения активного напряжения сдвига  $\tau_b$  от собственного веса дорожной одежды

Определяют допустимые напряжения сдвига  $T_{\text{доп}}$  в грунте земляного полотна или в слоях из слабосвязных материалов по формуле

$$T_{\text{доп}} = CK, \quad (6.11)$$

где  $C$  — удельное сцепление в грунте или слабосвязном материале, МПа; принимают по таблице 6.6 и приложению Б;

$K$  — поправочный коэффициент; принимают по таблице 6.6.

**Таблица 6.6**

| Наименование слабосвязных материалов и грунтов            | $C$ , МПа       | $K$  |
|-----------------------------------------------------------|-----------------|------|
| Щебеночно-гравийно-песчаные смеси, металлургические шлаки | 0,03            | 9,75 |
| Крупные пески                                             | По приложению Б | 7,75 |
| Пески средней крупности                                   |                 | 6,64 |
| Мелкие пески                                              |                 | 5,54 |
| Пылеватые пески, крупные супеси                           |                 | 3,32 |
| Глины, суглинки, супеси (кроме крупной)                   |                 | 1,66 |

Определяют действующее в грунте или слабосвязном материале активное напряжение сдвига  $T$  по формуле

$$T = \bar{\tau}_h p + \tau_b, \quad (6.12)$$

где  $p$  — среднее расчетное удельное давление колеса на покрытие, МПа.

Вычисляют отношение  $T_{\text{доп}} / T$ .

Если  $T_{\text{доп}} / T \geq K_{\text{пр}}$ , то прочность по сдвигу обеспечена. В другом случае изменяют конструкцию дорожной одежды (увеличивают толщину вышележащих слоев или их прочность).

**6.4.3** Расчет земляного полотна по условиям осушения или обеспечения необходимой морозоустойчивости производят по ТКП 45-3.03-112.

**6.4.4** Примеры расчета дорожных одежд с покрытием из тротуарных плит приведены в приложении В.

## **7 Правила проектирования покрытий дорожных одежд пешеходных зон с применением тактильных плит**

**7.1** Для покрытия дорожных одежд пешеходных зон применяют тактильные плиты, соответствующие требованиям СТБ 1071, СТБ 1702, СТБ 2619 и проектной документации.

**7.2** Тактильные плиты должны быть:

- легко распознаваемыми по отношению к прилегающей поверхности покрытия за счет выступающих тактильных профилей и визуального контраста;
- единообразно размещены на пешеходных путях, чтобы быть понятными пользователям, их применяют с учетом требований уверенного обнаружения, распознавания и восприятия;
- уложены на достаточно протяженном участке в направлении передвижения для обеспечения незрячим тактильного распознавания сигнала об остановке или изменении направления движения.

Тактильные плиты должны сохранять пригодность к распознаванию в течение всего срока службы.

Конструкция дискретных элементов тактильных плит должна исключать травмирование и обладать противоскользящими свойствами.

**7.3** Назначение и форма дискретных элементов, место расположения, размеры установки тактильных указателей на пешеходной поверхности приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1

| Назначение                         | Размеры                                                                                          | Форма дискретных элементов                                  | Место расположения                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Внимание, подземный переход        | Полоса эффективной длиной 800 мм и эффективной шириной, равной ширине перехода                   | Усеченные конусы, полусферы, пирамиды                       | Непосредственно перед началом первой ступени лестницы                                                                                                                |
| Внимание, наземный переход         | Полоса эффективной длиной 800 мм и эффективной шириной, равной ширине перехода                   | Усеченные конусы, полусферы, пирамиды                       | Непосредственно перед началом линии сопряжения пешеходного перехода и тротуара                                                                                       |
| Внимание, светофор                 | Квадрат эффективной длиной и шириной 800 мм, выложенный вокруг мачты светофора                   | Усеченные конусы, полусферы, пирамиды                       | Вокруг мачт светофора в обхват                                                                                                                                       |
| Внимание, препятствие              | Полоса эффективной длиной не менее 800 мм, выложенная по контуру препятствия                     | Усеченные конусы, полусферы, пирамиды                       | Непосредственно перед началом препятствия                                                                                                                            |
| Внимание, поворот налево (направо) | Тактильные плиты со стороны квадрата согласно проектной документации                             | Ребра, расположенные по диагонали и по направлению поворота | На месте поворота                                                                                                                                                    |
|                                    | Квадрат эффективной длиной 400 мм и эффективной шириной 400 мм                                   | Усеченные конусы, полусферы, пирамиды                       | На месте поворота                                                                                                                                                    |
| Внимание, лестница                 | Полоса эффективной длиной не менее 800 мм и эффективной шириной, равной ширине лестничного марша | Усеченные конусы, полусферы, пирамиды                       | Непосредственно перед первой и последней ступеньками лестничного марша, в том числе перед площадкой крыльца при входе, предназначенном для физически ослабленных лиц |
| Внимание, направление движения     | Полоса на пешеходной поверхности вдоль направления движения, весь пешеходный путь                | Прямые ребра, полуцилиндры                                  | Как правило, середина поперечного профиля пешеходной поверхности                                                                                                     |

**7.4** Прилегающие к тактильным плитам покрытия выполняют гладкими, чтобы обеспечить возможность обнаружить и различить тактильные плиты.

**7.5** Тактильные плиты должны обеспечивать визуальный контраст с прилегающей поверхностью покрытия. Величина яркостного контраста должна составлять более 50 %.

Величина отражающей способности светлой поверхности тактильной плиты должна составлять не менее 40 баллов в соответствии с СТБ 2619. Яркостный контраст между тактильными плитами и прилегающей поверхностью обеспечивается в течение всего срока службы тактильных плит.

## 8 Проектирование объектов озеленения

**8.1** Разработку проектной документации на озеленение территории выполняют на основании материалов инженерных изысканий и в соответствии с заданием на проектирование.

**8.2** При проведении изысканий на территориях под озеленение определяют:

— наиболее характерные особенности участка (водоемы, склоны, произрастающие растения с составлением инвентаризационной ведомости, таксационного плана, имеющаяся дорожно-тропиночная сеть и др.);

— тип почвы;

— уровень залегания грунтовых вод;

— уровень озелененности;

— уровень загрязнения почвы согласно ГОСТ 17.4.3.04.

**8.3** Задание на проектирование разрабатывает заказчик с участием проектной организации. Состав задания на проектирование определяют в соответствии с требованиями СН 1.02.02, с учетом положений настоящих строительных правил, и оно отражает функциональное назначение объекта и его специфику в каждом конкретном случае с учетом ландшафтной композиции объекта, за исключением территорий, на которых согласно нормативным правовым актам и техническим нормативным правовым актам (далее — ТНПА) высадка деревьев и кустарников не предусмотрена.

**8.4** Разработку проектной документации производят с учетом:

— количества высаживаемых на 1 га деревьев и кустарников по [3];

— расстояния от различных зданий и сооружений до посадок растений, приведенного в таблице Г.1;

— структуры озеленения в уличных посадках, в зависимости от ширины полос зеленых насаждений, приведенной в таблице Г.2;

— создания различных видов зеленых насаждений с использованием различных по величине групп древесно-кустарниковых растений;

— нормативов озелененности территорий (зеленые насаждения, дороги и площадки, сооружения) при создании объектов озеленения, приведенных в [3];

— типов посадок зеленых насаждений (густые, изреженные, одиночные) на разных объектах озеленения, приведенных в таблице Г.3.

**8.5** При строительстве инженерной и транспортной инфраструктуры восстановление озеленения предусматривают в границах всей зоны производства работ, в том числе в зоне движения механизмов, предусмотренной в проекте организации строительства.

## 9 Проектирование оград

**9.1** Ограды проектируют в случаях необходимости по условиям эксплуатации сооружения или объекта, охраны предприятий, зданий, сооружений, с учетом требований архитектурно-планировочных решений.

Тип и вид ограды определяют в зависимости от назначения ограды и срока ее службы, учитывая местоположение объекта и особенности эстетического восприятия окружающей застройки. Ограды подразделяются по типу на постоянные и временные. Примеры основных типов оград приведены в приложении Д.

**9.2** При проектировании оград предусматривают конструкции промышленного производства, соответствующие эксплуатационным и эстетическим требованиям.

**9.3** Для оград территорий объектов строительства, реконструкции, а также временных объектов, подлежащих ограждению в соответствии с условиями эксплуатации, используют временные ограды согласно требованиям СН 1.03.04 и ГОСТ 12.4.059.

**9.4** При проектировании оград предусматривают применение местных материалов и изделий.

**9.5** Конструктивную схему оград определяют исходя из рельефа местности и вертикальной планировки территории объекта.

Глубину заложения фундаментов и установки столбов оград назначают с учетом положений СП 5.01.01, в зависимости от результатов инженерно-геологических изысканий, района строительства и высоты ограды.

### СП 3.02.09-2025

Глубину заложения фундаментов и установки столбов принимают, м, не менее:

0,8 — в песчаных гравелистых и легких супесчаных грунтах;

1,0 — в глинах и суглинках.

Классификация грунтов — в соответствии с СТБ 943.

**9.6** При проектировании оград, в зависимости от уклона рельефа ограждаемой территории, предусматривают дополнительные цокольные глухие панели или другие конструкции, а также комбинированные ограды.

**9.7** Высоту и вид ограды рекомендуется принимать по таблице 9.1.

**Таблица 9.1**

| Предприятия, здания и сооружения                                                                                                                                                                                                        | Высота ограды, м | Вид ограды                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Предприятия и объекты, на территории которых предусмотрено регулярное движение наземного транспорта, а также другие предприятия и объекты, ограждаемые по требованиям охраны труда                                                      | 1,6              | Из стальной сетки или железобетонная решетчатая                                              |
| Предприятия по переработке пищевых, сельскохозяйственных и других продуктов, ограждаемые по санитарным требованиям (мясо-молочные и рыбообрабатывающие предприятия, овощеконсервные, винодельческие заводы и т. п.)                     | От 1,6 до 2,5    | Железобетонная решетчатая с цоколем или железобетонная сплошная                              |
| Предприятия по производству ценной продукции, склады ценных материалов и оборудования при размещении их в нескольких неохраемых зданиях. То же особо ценных материалов, оборудования и продукции (драгоценных металлов, камней и т. п.) | От 2,0 до 2,5    | Железобетонная сплошная, комбинированная сплошная                                            |
| Объекты транспортного назначения, ограждаемые по требованиям охраны труда (опасные участки железных дорог в пределах населенных пунктов, аэродромы и т. п.)                                                                             | 1,2              | Из стальной сетки, проволоки колючей по ГОСТ 285 (вне населенных пунктов)                    |
| Объекты на территории населенных пунктов, ограждаемые по требованиям охраны труда или по санитарно-гигиеническим требованиям (открытые распределительные устройства, подстанции, скважины, водозаборы и т. п.)                          | От 1,6 до 2,5    | Из стальной сетки или железобетонная решетчатая                                              |
| То же, вне населенных пунктов                                                                                                                                                                                                           | От 1,6 до 2,5    | Из проволоки колючей по ГОСТ 285                                                             |
| То же, на территории предприятий                                                                                                                                                                                                        | От 1,2 до 1,6    | Из стальной сетки                                                                            |
| Сельскохозяйственные предприятия, ограждаемые по ветеринарным или санитарным требованиям                                                                                                                                                | От 1,6 до 2,5    | Железобетонная решетчатая с цоколем, сплошная железобетонная или из стальной сетки с цоколем |
| Больницы (кроме инфекционных и психиатрических)                                                                                                                                                                                         | От 1,6 до 2,0    | Железобетонная решетчатая или комбинированная решетчатая                                     |

Окончание таблицы 9.1

| Предприятия, здания и сооружения                                                                                                              | Высота ограды, м | Вид ограды                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Больницы инфекционные и психиатрические                                                                                                       | От 2,0 до 2,5    | Железобетонная сплошная или комбинированная сплошная                                                                                                                  |
| Дома отдыха, санатории, базы отдыха                                                                                                           | От 1,2 до 1,6    | Живая изгородь, сетка стальная плетеная по ГОСТ 5336, устанавливаемая между рядами живой изгороди, или металлическая решетчатая                                       |
| Общеобразовательные школы, колледжи и профессионально-технические училища                                                                     | От 1,2 до 1,6    | Живая изгородь (для участков внутри микрорайонов), металлическая решетчатая                                                                                           |
| Детские дошкольные учреждения                                                                                                                 | 1,6              | Из стальной сетки, металлическая решетчатая или железобетонная решетчатая                                                                                             |
| Спортивные комплексы, стадионы, катки, открытые бассейны и другие спортивные сооружения (при контролируемом входе посетителей)                | 2,0              | Комбинированная решетчатая или железобетонная решетчатая                                                                                                              |
| Летние сооружения в парках при контролируемом входе посетителей (танцевальные площадки, аттракционы и т. п.)                                  | 1,6              | Металлическая решетчатая (при необходимости охраны) или живая изгородь                                                                                                |
| Ботанические и зоологические сады, парки отдыха                                                                                               | От 1,6 до 2,0    | Металлическая решетчатая, комбинированная решетчатая или чугунного литья (кованая)                                                                                    |
| Объекты радиовещания и телевидения                                                                                                            | От 1,6 до 2,0    | Металлическая решетчатая, комбинированная решетчатая                                                                                                                  |
| Хозяйственные зоны предприятий общественного питания и бытового обслуживания населения, магазинов, санаториев, домов отдыха, гостиниц и т. п. | От 1,6 до 2,0    | Живая изгородь, сетка стальная плетеная по ГОСТ 5336, устанавливаемая между рядами живой изгороди, или железобетонная решетчатая с цоколем (при необходимости охраны) |

**9.8** Для открытых участков метрополитенов допускается применять ограды из стальной сетки и железобетонные решетчатые ограды высотой до 2 м.

**9.9** Временные ограды устанавливают в соответствии с проектом производства работ и ГОСТ 12.4.059.

**9.10** При устройстве комбинированных оград допускается использовать чугунное литье, кованые изделия или изделия металлопроката.

**9.11** Ограды из материалов, не предусмотренных настоящими строительными правилами, применяют по решению проектной организации.

## **9.12 Расчет оград**

**9.12.1** Ограды рассчитывают как изгибаемый элемент из условия действия следующих нагрузок:

— постоянные — вертикальная нагрузка от собственного веса конструкций и швов заполнения пролетов;

— переменные — ветровая нагрузка и полезная, равномерно распределенная нагрузка по верху ограды.

Конструкции сборных железобетонных оград заводского изготовления рассчитывают на вертикальную нагрузку от собственного веса при распалубке, хранении, транспортировании и монтаже. При данном расчете коэффициент безопасности по нагрузке принимают равным 1,5.

**9.12.2** Нормативное значение ветровой нагрузки принимают в соответствии с СН 2.01.05 для соответствующего ветрового района.

**9.12.3** Нормативное значение полезной, равномерно распределенной нагрузки по верху ограды принимают в соответствии с ТНПА.

**9.12.4** При расчетном сочетании нескольких переменных нагрузок их значения принимают с коэффициентом сочетания в соответствии с ТНПА.

**9.12.5** Коэффициент надежности по назначению принимают в зависимости от типа проектируемой ограды (постоянная или временная).

**9.12.6** Расчет элементов оград в зависимости от материала конструкций выполняют:

- железобетонных элементов — по СП 5.03.01 на прочность, жесткость, трещиностойкость;
- металлических элементов — по СП 5.04.01 на прочность, жесткость;
- деревянных элементов — по СП 5.05.01 на прочность, жесткость;
- фундаментов — по СП 5.01.01 по прочности и деформациям.

**9.12.7** При проектировании фундаментов оград учитывают следующие правила:

— глубину заложения фундаментов назначают из условия исключения морозного пучения грунтов по 9.5;

— ямы для установки столбов предусматривают на 10 см глубже чем глубина погружения стоек в грунт;

— фундаменты или столбы защищают от агрессивного воздействия грунтов и (или) грунтовых вод.

**9.13** Защиту элементов ограждений от коррозии предусматривают в соответствии с требованиями СН 2.01.07.

## Приложение А

## Примеры узлов установки бортового камня на пешеходной зоне, проездах и примыканиях к зданиям

Размеры в метрах

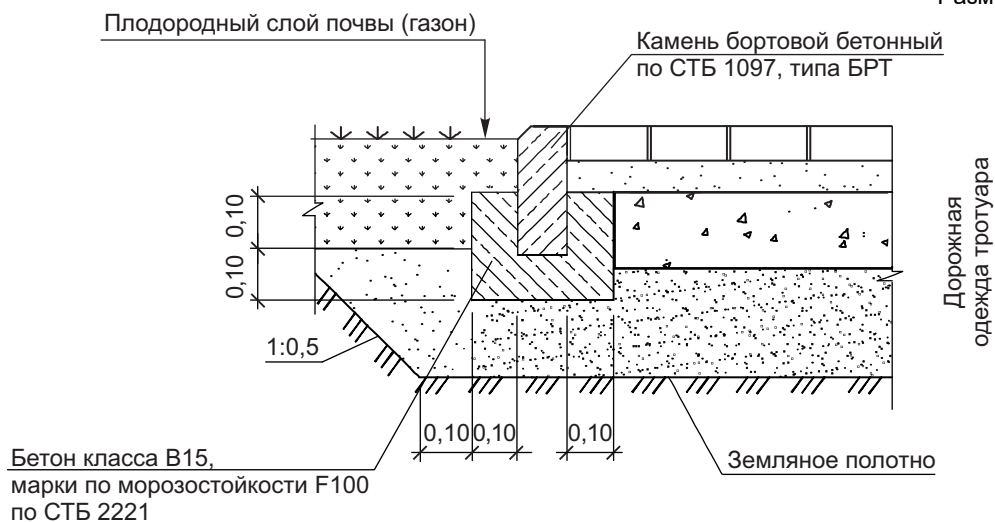


Рисунок А.1 — Узел установки бортового камня типа БРТ

Размеры в метрах

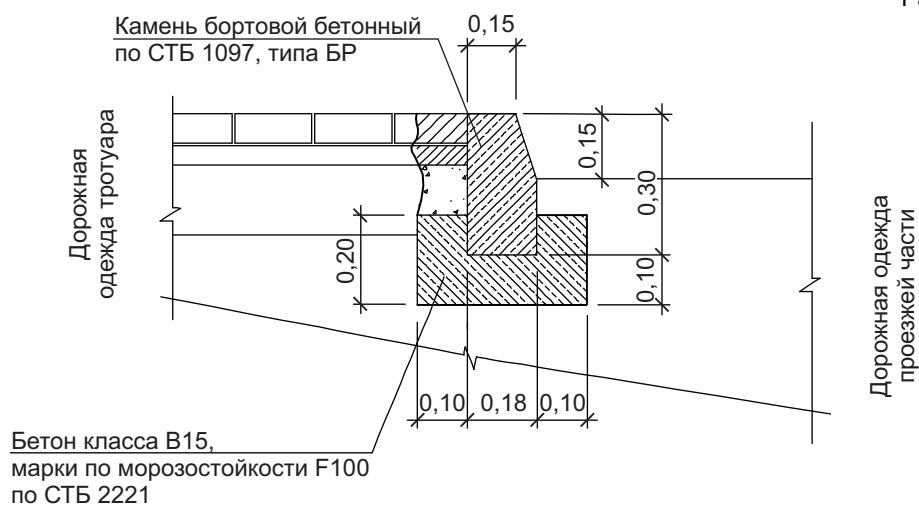


Рисунок А.2 — Узел установки бортового камня типа БР

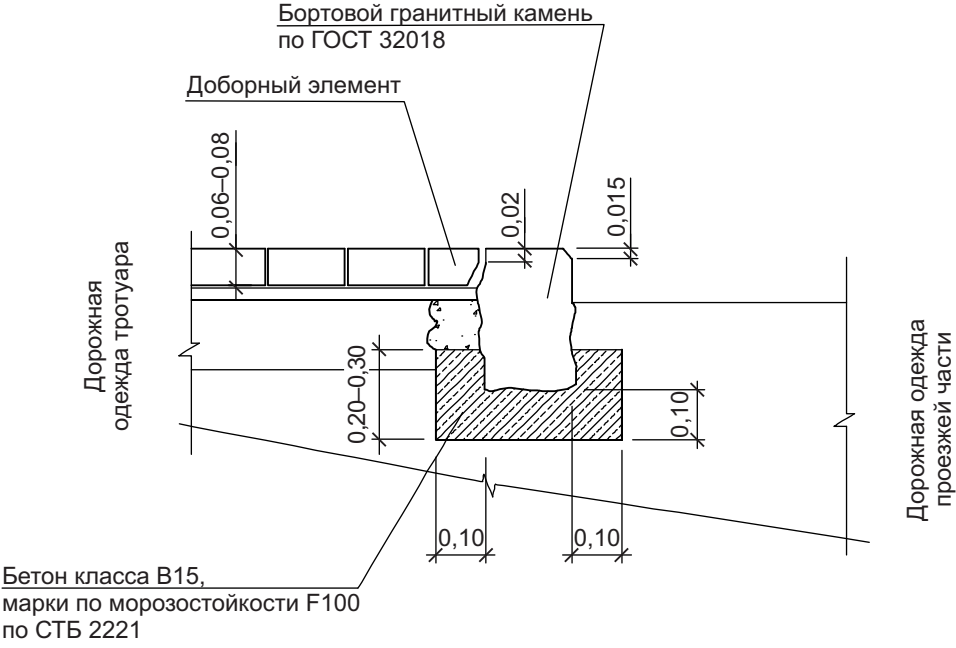
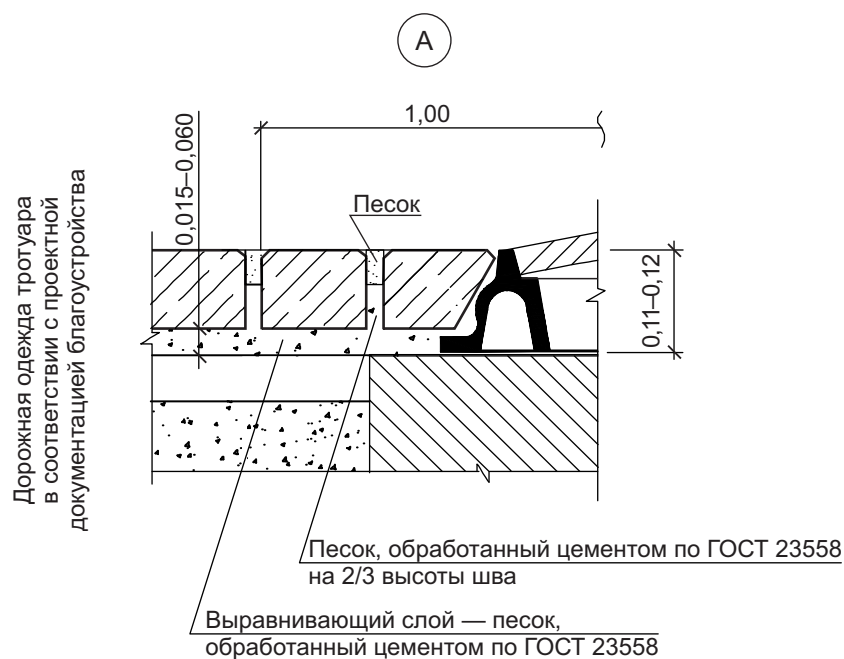
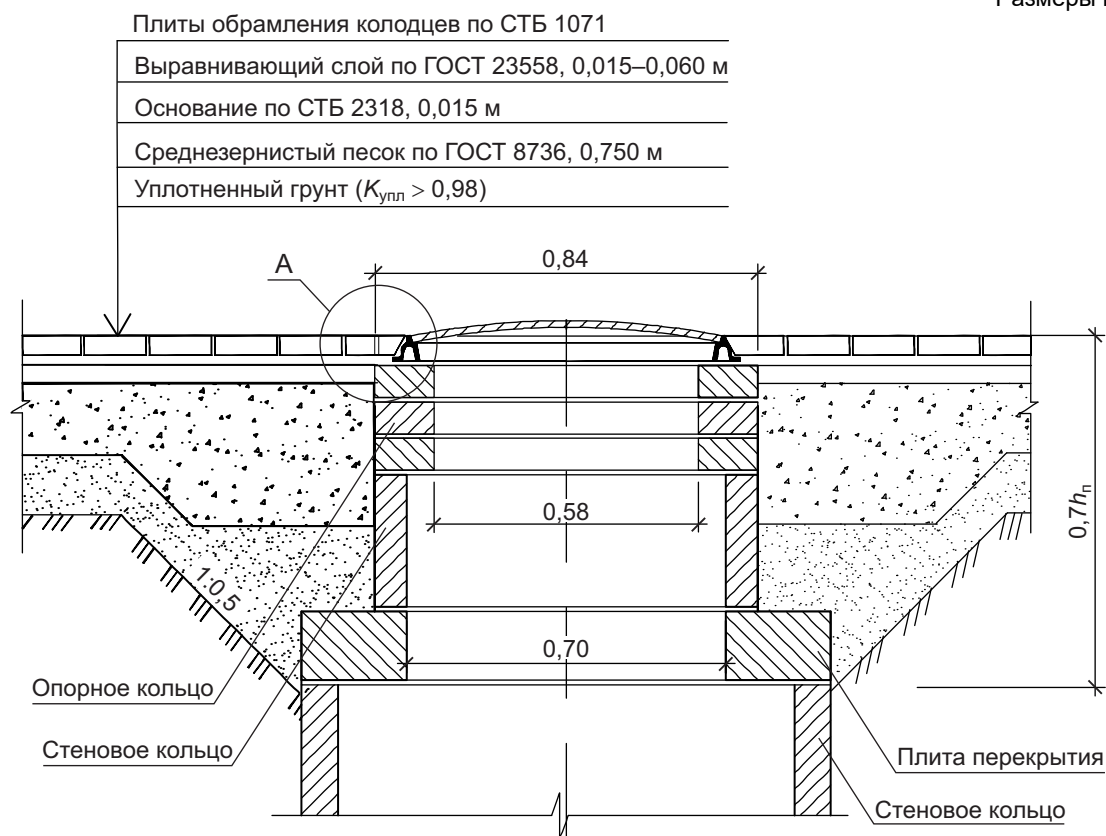


Рисунок А.3 — Узел установки бортового камня типа ГП



$h_n$  — глубина промерзания грунта

Рисунок А.4 — Поперечный разрез дорожной одежды по месту расположения смотрового колодца инженерных коммуникаций

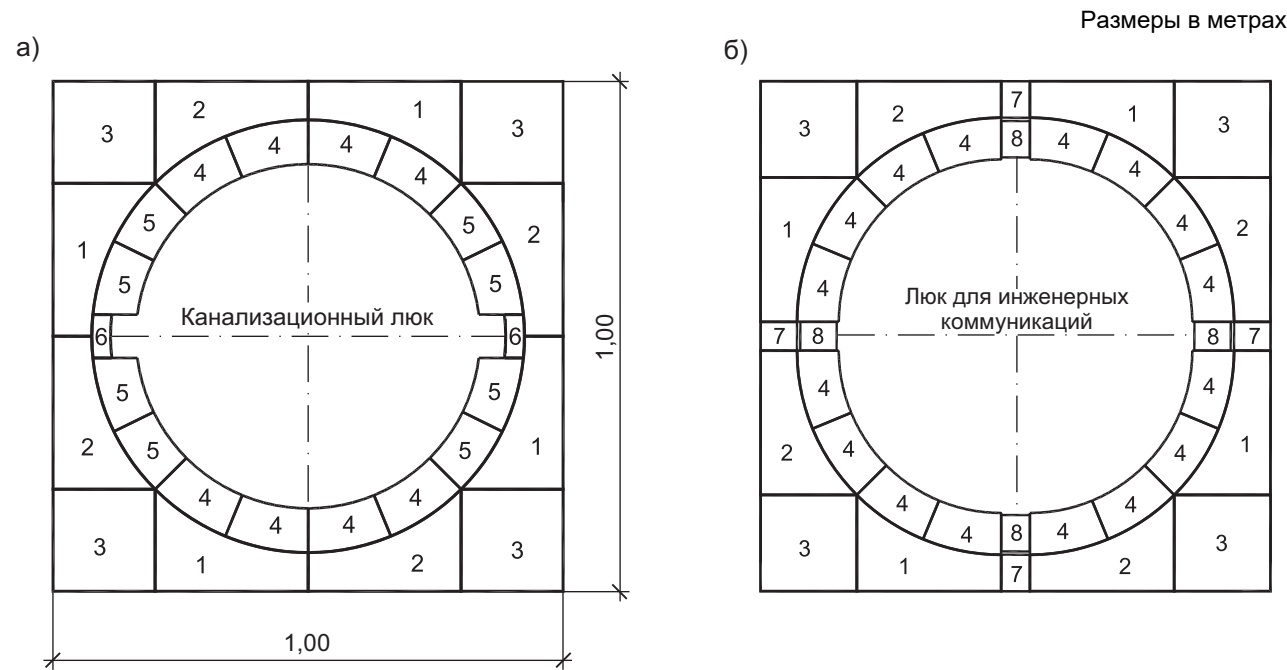
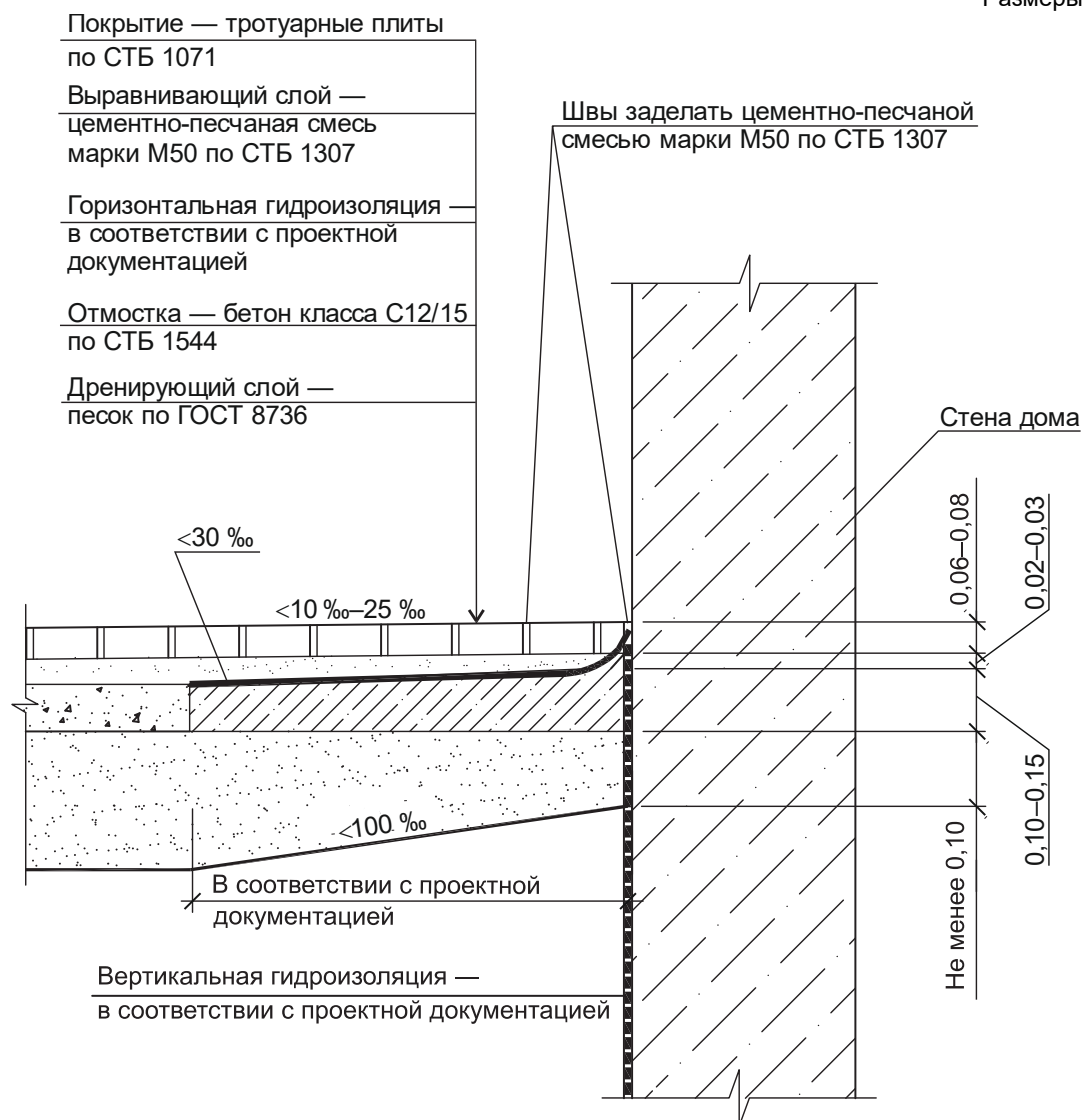


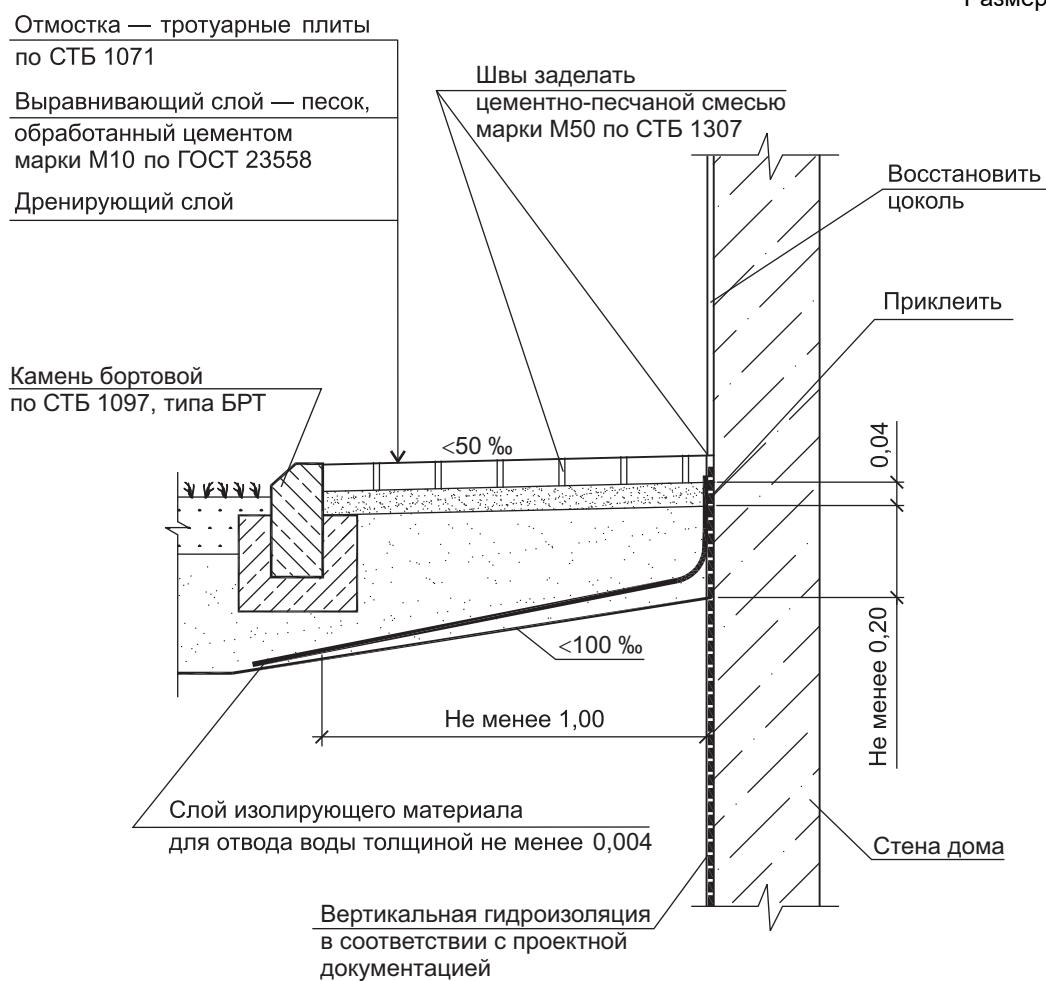
Рисунок А.5 — Варианты плана раскладки тротуарных плит обрамления люков  
смотровых колодцев инженерных коммуникаций

**Примечания**

- 1 Горизонтальную гидроизоляцию конструкции отмостки наклеивают (наплавливают) на вертикальную гидроизоляцию защиты фундаментов.
- 2 В условиях реконструкции при соответствующем обосновании допускается меньший уклон с учетом обеспечения водоотвода.

**Рисунок А.6 — Узел примыкания дорожной одежды с покрытием из тротуарных плит к зданию (вариант 1)**

Размеры в метрах

**Примечания**

- 1 Горизонтальную гидроизоляцию конструкции отмостки наклеивают (наплавливают) на вертикальную гидроизоляцию защиты фундаментов.
- 2 В условиях реконструкции при соответствующем обосновании допускается меньший уклон с учетом обеспечения водоотвода.

**Рисунок А.7 — Узел примыкания дорожной одежды с покрытием из тротуарных плит к зданию (вариант 2)**

## Приложение Б

Расчетные характеристики материалов дорожных одежд  
и грунтов земляного полотна

## Б.1 Расчетные характеристики бетона

**Б.1.1** Для устройства покрытий применяют тротуарные плиты из бетона по СТБ 2221.

Классы бетона по прочности на сжатие и на растяжение при изгибе тротуарных плит, назначаемые в зависимости от материала основания, принимаются не ниже указанных в СН 3.03.04, с учетом таблицы Б.1.

Таблица Б.1

| Характеристика транспортной нагрузки                                                                                                                                                                                                                                          | Материал основания                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Класс бетона по прочности |                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | на сжатие                 | на растяжение при изгибе                   |
| Одиночные автомобили группы А2                                                                                                                                                                                                                                                | Смеси щебеночно-гравийно-песчаные по СТБ 2318<br>Асфальтогранулят по СТБ 1705                                                                                                                                                                                                                                 | B35<br>B30                | B <sub>тб</sub> 4,4<br>B <sub>тб</sub> 4,0 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               | Щебеночно-песчаные, гравийно-песчаные, щебеночно-гравийно-песчаные смеси и пески, укрепленные неорганическими вяжущими по СТБ 1521<br>Фракционированный щебень по ГОСТ 8267, обработанный не на полную глубину в соответствии с ТКП 059.1 пескоцементной смесью по СТБ 1521<br>Бетон класса В15 по ГОСТ 26633 | B30<br>B27,5              | B <sub>тб</sub> 4,0<br>B <sub>тб</sub> 3,6 |
| Одиночные автомобили группы А1                                                                                                                                                                                                                                                | Смеси щебеночно-гравийно-песчаные по СТБ 2318<br>Асфальтогранулят по СТБ 1705                                                                                                                                                                                                                                 | B30<br>B27,5; B25         | B <sub>тб</sub> 4,0<br>B <sub>тб</sub> 3,6 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               | Щебеночно-песчаные, гравийно-песчаные, щебеночно-гравийно-песчаные смеси и пески, укрепленные неорганическими вяжущими по СТБ 1521                                                                                                                                                                            | B25                       | B <sub>тб</sub> 3,2                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               | Песок по ГОСТ 8736                                                                                                                                                                                                                                                                                            | B27,5<br>B25              | B <sub>тб</sub> 3,6<br>B <sub>тб</sub> 3,2 |
| Отсутствие транспортной нагрузки                                                                                                                                                                                                                                              | Песок по ГОСТ 8736                                                                                                                                                                                                                                                                                            | B25<br>B22,5              | B <sub>тб</sub> 3,2<br>B <sub>тб</sub> 2,8 |
| <i>Примечание</i> — Плиты, рассчитанные с учетом настоящих строительных правил, с расчетными характеристиками бетона: класс по прочности на сжатие B22,5, класс по прочности на растяжение при изгибе B <sub>тб</sub> 2,8 — не относятся к изделиям, выпускаемым по СТБ 1071. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                                            |

**Б.1.2** Расчетный модуль упругости  $E$ , МПа, бетона принимают по таблице Б.2 в зависимости от средней прочности бетона на растяжение при изгибе  $R_{\text{ри}}$ , МПа, природного камня — определяют по формуле

$$E = 3300R_{\text{ри}} + 16\,700. \quad (\text{Б.1})$$

Расчетный коэффициент линейной температурной деформации для бетона и природного камня принимают равным  $1 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , коэффициент Пуассона  $\mu$  — 0,2.

Таблица Б.2

| Класс бетона по прочности на растяжение при изгибе                                                                                                                                                   | Средняя прочность бетона на растяжение при изгибе $R_{pi}$ , МПа | Расчетный модуль упругости бетона $E$ , МПа |                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                                                                                                                                                                      |                                                                  | тяжелого (со щебнем)                        | мелкозернистого (песчаного) |
| $B_{tb}$ 4,4                                                                                                                                                                                         | 5,5                                                              | 36 000                                      | —                           |
| $B_{tb}$ 4,0                                                                                                                                                                                         | 5,0                                                              | 33 000                                      | 26 000                      |
| $B_{tb}$ 3,6                                                                                                                                                                                         | 4,5                                                              | 32 000                                      | 25 000                      |
| $B_{tb}$ 3,2                                                                                                                                                                                         | 4,0                                                              | 30 000                                      | 23 000                      |
| $B_{tb}$ 2,8                                                                                                                                                                                         | 3,5                                                              | 28 000                                      | 22 000                      |
| <i>Примечание</i> — Для определения расчетного модуля упругости мелкозернистого бетона, приготовленного из песков с модулем крупности менее 2, соответствующие табличные значения уменьшают на 10 %. |                                                                  |                                             |                             |

**Б.2 Расчетные характеристики грунтов земляного полотна**

**Б.2.1** Расчетные значения модуля упругости  $E$ , угла внутреннего трения  $\varphi$ , удельного сцепления  $C$  грунта можно определить по результатам натурных и лабораторных испытаний при его расчетном состоянии.

При отсутствии возможности выполнения испытаний расчетные характеристики грунтов могут быть установлены в зависимости от дорожно-климатического района, в котором проектируются пешеходные зоны и проезды, по таблице Б.3.

Таблица Б.3

| Дорожно-климатический район согласно СН 3.03.04                                                                                                                                   | Расчетные значения характеристик в зависимости от вида грунта |                  |           |                              |                  |           |                                    |                  |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------|-----------|------------------------------|------------------|-----------|------------------------------------|------------------|-----------|
|                                                                                                                                                                                   | Легкая крупная супесь                                         |                  |           | Непылеватые суглинки и глины |                  |           | Пылеватые супеси, суглинки и глины |                  |           |
|                                                                                                                                                                                   | $E$ , МПа                                                     | $\varphi$ , ...° | $C$ , МПа | $E$ , МПа                    | $\varphi$ , ...° | $C$ , МПа | $E$ , МПа                          | $\varphi$ , ...° | $C$ , МПа |
| 1                                                                                                                                                                                 | 65                                                            | 26               | 0,010     | 30                           | 14               | 0,011     | 27                                 | 11               | 0,008     |
| 2                                                                                                                                                                                 | 70                                                            | 27               | 0,012     | 32                           | 14               | 0,011     | 30                                 | 11               | 0,008     |
| 3                                                                                                                                                                                 | 75                                                            | 28               | 0,014     | 35                           | 14               | 0,011     | 32                                 | 12               | 0,009     |
| <i>Примечание</i> — В местах, соответствующих планировочной отметке земли или расположенных ниже планировочной отметки, все значения приведенных характеристик уменьшают на 10 %. |                                                               |                  |           |                              |                  |           |                                    |                  |           |

**Б.2.2** Значения расчетных характеристик в таблице Б.3 приведены для пешеходных зон и проездов, проходящих в насыпи и удовлетворяющих требованиям СН 3.03.04 в отношении плотности грунта и возвышения верха покрытия над уровнем грунтовых или длительно стоящих поверхностных вод.

**Б.2.3** Расчетные значения модуля упругости  $E$ , угла внутреннего трения  $\varphi$ , удельного сцепления  $C$  песков и крупных легких супесей принимают по таблице Б.4.

Таблица Б.4

| Вид грунта                                                                                     | Расчетные значения характеристик грунта |                  |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------|-----------|
|                                                                                                | $E$ , МПа                               | $\varphi$ , ...° | $C$ , МПа |
| Крупный (в том числе песчано-гравийная смесь по СТБ 2318 с содержанием щебня (гравия) до 30 %) | 130                                     | 35               | 0,004     |
| Средней крупности                                                                              | 120                                     | 32               | 0,004     |
| Мелкий                                                                                         | 100                                     | 31               | 0,003     |

Окончание таблицы Б.4

| Вид грунта | Расчетные значения характеристик грунта |                  |           |
|------------|-----------------------------------------|------------------|-----------|
|            | $E$ , МПа                               | $\varphi$ , ...° | $C$ , МПа |
| Однородный | 75                                      | 31               | 0,003     |
| Пылеватый  | 60                                      | 31               | 0,010     |

**Б.3 Расчетные характеристики материалов оснований**

Расчетные характеристики материалов оснований принимают по ТКП 45-3.03-112 (приложение Б) с учетом таблицы Б.5 настоящих строительных правил.

Расчетные характеристики основания из асфальтогранулята по СТБ 1705 принимают по ТКП 45-3.03-3 (приложение Б).

Таблица Б.5

| Материал слоя                                                                                                                         | Модуль упругости<br>$E$ , МПа | Марка по прочности<br>на сжатие, не ниже |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|
| Песчаное основание:                                                                                                                   |                               | —                                        |
| из крупного гравелистого песка                                                                                                        | 130                           |                                          |
| из песка средней крупности                                                                                                            | 120                           |                                          |
| из мелкого песка                                                                                                                      | 100                           |                                          |
| Необработанные каменные материалы (смеси щебеночно-гравийно-песчаные по СТБ 2318)                                                     | 180                           | —                                        |
| Материалы, укрепленные неорганическими вяжущими по СТБ 1521:                                                                          |                               |                                          |
| смеси оптимального состава                                                                                                            | 600                           | M40                                      |
|                                                                                                                                       | 400                           | M20                                      |
|                                                                                                                                       | 300                           | M10                                      |
| смеси неоптимального состава                                                                                                          | 550                           | M40                                      |
|                                                                                                                                       | 350                           | M20                                      |
|                                                                                                                                       | 250                           | M10                                      |
| Фракционированный щебень по ГОСТ 8267, обработанный не на полную глубину в соответствии с ТКП 059.1 пескоцементной смесью по СТБ 1521 | 500                           | —                                        |
| Бетон класса В15 по СТБ 2221                                                                                                          | 900                           | —                                        |
| Асфальтогранулят по СТБ 1705: Аг20; Аг40                                                                                              | 220                           | —                                        |

## Приложение В

## Примеры расчета дорожных одежд с покрытием из тротуарных плит

## В.1 Расчет плит на прочность

## Пример 1

## Исходные данные

Грунт земляного полотна — легкая крупная супесь для дорожно-климатического района 1 с расчетными характеристиками:  $E_{гр} = 65$  МПа;  $\varphi = 26^\circ$ ;  $C = 0,010$  МПа (см. таблицу Б.3).

Характеристика транспортной нагрузки: предполагается заезд одиночных автомобилей группы А2.

Марка тротуарной плиты: предварительно принимаем плиту К 30.7 ( $h = 0,07$  м) по СТБ 1071, мелкозернистый бетон с расчетными характеристиками:  $B_{\text{тб}} 4,0$ ;  $R_{\text{пр}} = 5,0$  МПа;  $E_6 = 26\,000$  МПа (см. таблицу Б.2).

Обосновывается конструкция дорожной одежды тротуара.

1) С учетом таблицы 6.1 и пункта 5.18 (рисунок 5.1 а)) назначаем толщину дренирующего слоя из песка средней крупности  $h_n = 0,30$  м и по таблице Б.4 принимаем его расчетные характеристики:  $E_n = 120$  МПа;  $\varphi = 32^\circ$ ;  $C = 0,004$  МПа.

2) Принимаем основание из щебеночно-гравийно-песчаной смеси толщиной  $h = 0,15$  м, по таблице Б.5  $E_{\text{осн}} = 180$  МПа.

## Расчет прочности покрытия

Устанавливаем категорию тротуарной плиты по жесткости. Для этого определяем показатель жесткости  $S$  по формуле (6.1) при  $r = 0,15$  м, предварительно определив  $E_{\text{ср}}$  (по формуле (6.3)) и  $E_0$  (по формуле (6.2)).

$$E_{\text{ср}} = \frac{0,30 \cdot 120 + 0,15 \cdot 180}{0,30 + 0,15} = 140 \text{ МПа.}$$

$$E_0 = \frac{4 \cdot 140 \cdot 65}{(\sqrt{140} + \sqrt{65})^2} = 92,9 \text{ МПа.}$$

$$S = 3 \cdot \frac{92,9}{26\,000} \cdot \left( \frac{0,15}{0,07} \right)^3 = 0,1.$$

Поскольку  $S = 0,1 \leq 0,5$ , тротуарные плиты относят к категории абсолютно жестких и на прочность не рассчитывают (для данного случая показатель жесткости  $S$  можно не определять, поскольку отношение  $r/h = 0,15/0,07 = 2,14 \leq 2,5$  — см. формулу (6.3)).

Окончательно принимаем тротуарную плиту К 30.7, поскольку для данного случая с учетом таблицы 6.4 минимально допустимую толщину тротуарных плит данного габаритного размера в плане принимают не менее 0,06 м.

Таким образом, конструкция тротуара имеет вид, представленный на рисунке В.1.

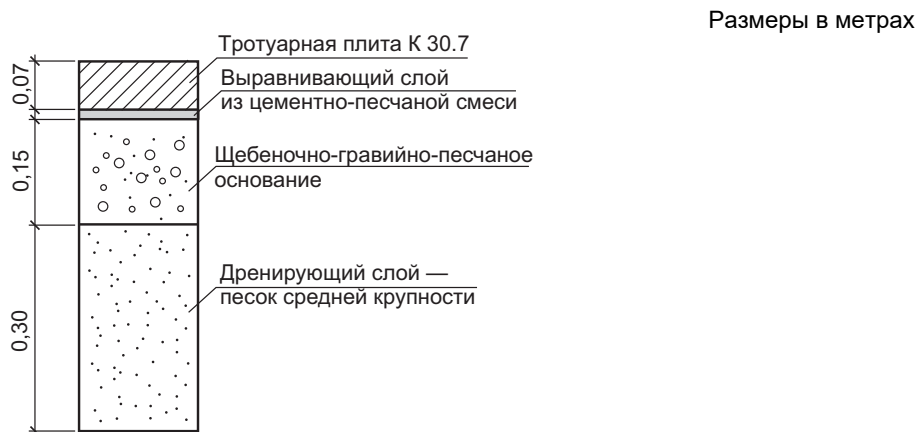


Рисунок В.1

**Пример 2****Исходные данные**

Грунт земляного полотна — непылеватые суглинки с расчетными характеристиками:  $E_{гр} = 30$  МПа;  $\varphi = 14^\circ$ ;  $C = 0,011$  МПа (см. таблицу Б.3).

Характеристика транспортной нагрузки: предполагается заезд одиночных автомобилей группы А1.

Марка тротуарной плиты: предварительно принимаем плиту К 50.6 ( $h = 0,05$  м) по СТБ 1071, мелкозернистый бетон с расчетными характеристиками:  $B_{тб} = 3,6$ ;  $R_{пр} = 4,5$  МПа;  $E_6 = 25\,000$  МПа (см. таблицу Б.2).

Обосновывается конструкция дорожной одежды тротуара.

1) С учетом таблицы 6.1 назначаем толщину дренирующего слоя из песка средней крупности  $h_n = 0,30$  м и по таблице Б.4 принимаем его расчетные характеристики:  $E_n = 120$  МПа;  $\varphi = 32^\circ$ ;  $C = 0,004$  МПа.

2) Устанавливаем категорию тротуарной плиты по жесткости. Для этого определяем показатель жесткости  $S$  по формуле (6.1) при  $r = 0,25$  м, предварительно определив  $E_0$  по формуле (6.2).

$$E_0 = \frac{4 \cdot 120 \cdot 30}{(\sqrt{120} + \sqrt{30})^2} = 53,35 \text{ МПа.}$$

$$S = 3 \cdot \frac{53,35}{25\,000} \cdot \left( \frac{0,25}{0,05} \right)^3 = 0,8.$$

Поскольку  $S = 0,8 > 0,5$ , тротуарные плиты относят к категории плит конечной жесткости, которые рассчитываются на прочность.

Условие прочности тротуарных плит покрытия проверяют по условию (6.4), предварительно вычислив  $R_{пр}^{расч}$  и  $\sigma_{пр}$  по формулам (6.5) и (6.6) соответственно:

$$R_{пр}^{расч} = 3,6 \cdot 1,2 = 4,32 \text{ МПа,}$$

$$\sigma_{пр} = \frac{60 \cdot 30 \cdot 0,8 \cdot (0,255 - 0,055)}{1 \cdot 0,05^2} = 11,52 \text{ МПа,}$$

где  $M_A = -0,055$  по таблице 6.3;  $Q_n = 30$  кН по таблице 6.2;  $k = 1$  для квадратных плит.

Условие прочности плит покрытия  $K_{пр} \sigma_{пр} \leq R_{пр}^{расч}$  не выполняется, поскольку полученный коэффициент прочности  $K_{пр} = \frac{4,32}{11,52} = 0,375$  меньше требуемого  $K_{пр} = 0,85$  для данного случая (см. таблицу 6.1).

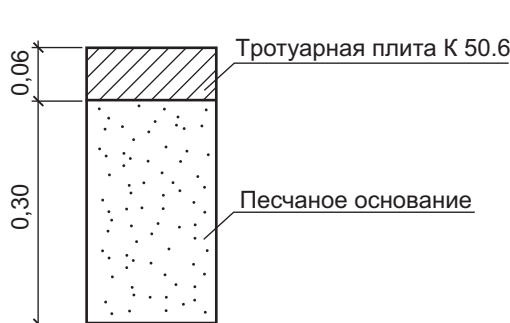
Увеличиваем толщину тротуарной плиты до 0,06 м и проводим ее расчет на прочность.

Определяем показатель жесткости  $S$  тротуарной плиты:

$$S = 3 \cdot \frac{53,35}{25\,000} \cdot \left( \frac{0,25}{0,06} \right)^3 = 0,46.$$

Поскольку  $S = 0,46 \leq 0,5$ , тротуарные плиты относят к категории абсолютно жестких и на прочность не рассчитывают. Окончательно для данного случая принимаем плиту К 50.6.

Таким образом, конструкция тротуара имеет вид, представленный на рисунке В.2.



Размеры в метрах

**Рисунок В.2**

**Пример 3**

Исходные данные

Грунт земляного полотна — легкая крупная супесь.

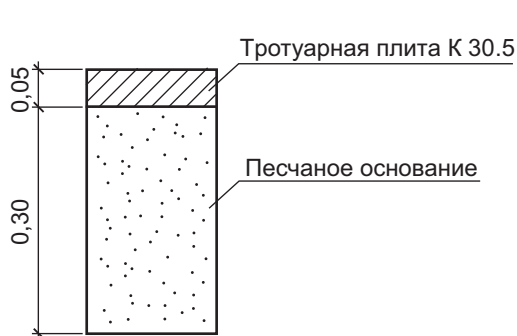
Материал основания — песок.

Характеристика транспортной нагрузки отсутствует.

Марка тротуарной плиты — К 30.5.

С учетом 6.3.1 расчет толщины тротуарной плиты не производим и принимаем ее равной 0,05 м.

Таким образом, конструкция тротуара имеет вид, представленный на рисунке В.3.



Размеры в метрах

**Рисунок В.3**

**В.2 Расчет основания на прочность****Пример 4**

Исходные данные

Расчетный модуль упругости покрытия из бетонных плит  $E_{расч}$  (с учетом швов) — 1600 МПа (см. таблицу 6.5).

Покрытие — тротуарная плита толщиной  $h = 0,07$  м, бетон класса В<sub>тб</sub> 4,0.

Грунт земляного полотна — непылеватые суглинки для дорожно-климатического района 1 с расчетными характеристиками по таблице Б.3:  $E_{гр} = 30$  МПа;  $\varphi = 14^\circ$ ;  $C = 0,011$  МПа.

**Конструкция основания (для примера 2)**

1) Дренарующий слой из песка средней крупности, толщиной  $h_n = 0,30$  м, с расчетными характеристиками по таблице Б.4:  $E_n = 120$  МПа;  $\varphi = 32^\circ$ ;  $C = 0,004$  МПа.

2) Основание — щебеночно-гравийно-песчаная смесь толщиной  $h = 0,15$  м, по таблице Б.5  $E_{щгп} = 180$  МПа.

Проверяем соответствие конструкции основания требованиям прочности по критерию сдвига. Выполняем следующие расчеты.

**В.2.1** Определяем соответствие напряжений сдвига в грунте земляного полотна допустимым напряжениям.

Определяем средний модуль упругости дорожной одежды:

$$E_{ср} = \frac{0,07 \cdot 1600 + 0,30 \cdot 120 + 0,15 \cdot 180}{0,07 + 0,30 + 0,15} = 337 \text{ МПа.}$$

$$\text{По отношениям } \frac{E_{ср}}{E_{гр}} = \frac{337}{30} = 11,23 \text{ и } \frac{\sum h_i}{D} = \frac{0,52}{0,33} = 1,58 \text{ при } \varphi = 14^\circ \text{ по номограмме на рисунке 6.1}$$

находим активное напряжение сдвига от временной нагрузки:  $\bar{\tau}_н = 0,015$ . По номограмме на рисунке 6.2 для  $\sum h_i = 0,52$  м и  $\varphi = 14^\circ$  находим активное напряжение сдвига  $\tau_в$  от собственного веса дорожной одежды:  $\tau_в = 0,0003$  МПа.

Определяем суммарное активное напряжение сдвига в непылеватых суглинках по формуле (6.12):

$$T = 0,008 \cdot 0,6 + 0,0003 = 0,0051 \text{ МПа.}$$

Рассчитываем допустимые напряжения сдвига в легкой непылеватой супеси по формуле (6.11):

$$T_{\text{доп}} = 0,011 \cdot 1,66 = 0,0182 \text{ МПа.}$$

Получаем отношение  $\frac{T_{\text{доп}}}{T} = \frac{0,0182}{0,0051} = 3,57 > 0,95$ , т. е. прочность дорожной одежды по условию

сдвига в грунте земляного полотна обеспечена.

**В.2.2** Определяем, не превышают ли напряжения сдвига в песчаном дренирующем слое допустимые.

Определяем средний модуль упругости дорожной одежды:

$$E_{\text{ср}} = \frac{0,07 \cdot 1600 + 0,15 \cdot 180}{0,07 + 0,15} = 632 \text{ МПа.}$$

По отношениям  $\frac{E_{\text{ср}}}{E_{\text{п}}} = \frac{632}{120} = 5,27$  и  $\frac{\sum h_i}{D} = \frac{0,22}{0,33} = 0,67$  при  $\varphi = 32^\circ$  по номограмме на рисунке 6.1

находим активное напряжение сдвига от временной нагрузки:  $\bar{\tau}_h = 0,065$ . По номограмме на рисунке 6.2 для  $\sum h_i = 0,22$  м и  $\varphi = 32^\circ$  определяем активное напряжение сдвига  $\tau_b$  от собственного веса дорожной одежды:  $\tau_b = -0,0011$  МПа.

Определяем суммарное активное напряжение сдвига в песке по формуле (6.12):

$$T = 0,065 \cdot 0,6 - 0,0011 = 0,0279 \text{ МПа.}$$

Рассчитываем допустимые напряжения сдвига в песке по формуле (6.11):

$$T_{\text{доп}} = 0,004 \cdot 6,64 = 0,0266 \text{ МПа.}$$

Получаем отношение  $\frac{T_{\text{доп}}}{T} = \frac{0,0266}{0,0279} = 0,953 \geq 0,95$ , т. е. прочность дорожной одежды по условию

сдвига в песчаном дренирующем слое обеспечена.

**В.2.3** Определяем, не превышают ли напряжения сдвига в слое основания из щебеночно-гравийно-песчаной смеси допустимые.

Эквивалентный модуль упругости  $E_0$  на поверхности основания определяем аналогично примеру 2:  $E_0 = 53,35$  МПа.

Расчетный модуль упругости бетонной плиты  $E_{\text{расч}}$  при классе бетона В<sub>тб</sub> 4,0 по таблице 6.5 равен 1600 МПа.

По отношениям  $\frac{E_{\text{расч}}}{E_0} = \frac{1600}{53,35} = 29,99$  и  $\frac{\sum h_i}{D} = \frac{0,07}{0,33} = 0,21$  при  $\varphi = 32^\circ$  по номограмме на рисунке 6.1

определяем активное напряжение сдвига от временной нагрузки:  $\bar{\tau}_h = 0,075$ . По номограмме на рисунке 6.2 для  $\sum h_i = 0,07$  м и  $\varphi = 32^\circ$  определяем активное напряжение сдвига  $\tau_b$  от собственного веса дорожной одежды:  $\tau_b = -0,0005$  МПа.

Определяем суммарное активное напряжение сдвига в слое основания из щебеночно-гравийно-песчаной смеси по формуле (6.12):

$$T = 0,075 \cdot 0,6 - 0,0005 = 0,0345 \text{ МПа.}$$

Рассчитываем допустимые напряжения сдвига в слое основания из щебеночно-гравийно-песчаной смеси по формуле (6.11):

$$T_{\text{доп}} = 0,03 \cdot 9,75 = 0,293 \text{ МПа.}$$

Получаем отношение  $\frac{T_{\text{доп}}}{T} = \frac{0,293}{0,0345} = 8,49 > 0,95$ , т. е. прочность дорожной одежды по условию

сдвига в слое основания из щебеночно-гравийно-песчаной смеси обеспечена.

**Пример 5**

Исходные данные

**Конструкция дорожной одежды**

1) Тротуарная плита К 30.6; расчетная нагрузка — группа А1.

2) Дренирующий слой из песка средней крупности толщиной  $h_n = 0,30$  м, с расчетными характеристиками по таблице Б.4:  $E_n = 120$  МПа;  $\varphi = 32^\circ$ ;  $C = 0,004$  МПа.3) Грунт земляного полотна — пылеватая супесь с расчетными характеристиками по таблице Б.3:  $E_{гр} = 27$  МПа;  $\varphi = 11^\circ$ ;  $C = 0,008$  МПа.

Проверяем, удовлетворяет ли конструкция основания требованиям прочности по критерию сдвига. Выполняем следующие расчеты.

**В.2.4** Определяем, не превышают ли напряжения сдвига в песчаном дренирующем слое, который в данном случае является слоем основания, допустимые.Определяем средний модуль упругости плиты (покрытия)  $E_{ср} = 1600$  МПа (см. таблицу 6.5).По отношениям  $\frac{E_{ср}}{E_n} = \frac{1600}{120} = 13,3$  и  $\frac{\sum h_i}{D} = \frac{0,06}{0,28} = 0,21$  при  $\varphi = 32^\circ$  по номограмме на рисунке 6.1находим активное напряжение сдвига от временной нагрузки:  $\bar{\tau}_h = 0,055$ . По номограмме на рисунке 6.2 для  $\sum h_i = 0,06$  м и  $\varphi = 32^\circ$  находим активное напряжение сдвига  $\tau_b$  от собственного веса дорожной одежды:  $\tau_b = -0,0005$  МПа.

Определяем суммарное активное напряжение сдвига в песке по формуле (6.12):

$$T = 0,055 \cdot 0,5 - 0,0005 = 0,027 \text{ МПа.}$$

Рассчитываем допустимые напряжения сдвига в песке по формуле (6.11):

$$T_{доп} = 0,004 \cdot 6,64 = 0,02656 \text{ МПа.}$$

Получаем отношение  $\frac{T_{доп}}{T} = \frac{0,02656}{0,027} = 0,99 > 0,85$ , т. е. прочность дорожной одежды по условию

сдвига в песчаном основании обеспечена.

**В.2.5** Определяем, не превышают ли напряжения сдвига в грунте земляного полотна допустимые.

Определяем средний модуль упругости дорожной одежды:

$$E_{ср} = \frac{0,06 \cdot 1600 + 0,30 \cdot 120}{0,06 + 0,30} = 367 \text{ МПа.}$$

По отношениям  $\frac{E_{ср}}{E_{гр}} = \frac{367}{27} = 13,6$  и  $\frac{\sum h_i}{D} = \frac{0,36}{0,28} = 1,29$  при  $\varphi = 11^\circ$  по номограмме на рисунке 6.1находим активное напряжение сдвига от временной нагрузки:  $\bar{\tau}_h = 0,023$ . По номограмме на рисунке 6.2 для  $\sum h_i = 0,36$  м и  $\varphi = 11^\circ$  находим активное напряжение сдвига  $\tau_b$  от собственного веса дорожной одежды:  $\tau_b = 0,0001$  МПа.

Определяем суммарное активное напряжение сдвига в пылеватой супеси по формуле (6.12):

$$T = 0,023 \cdot 0,5 + 0,0001 = 0,0116 \text{ МПа.}$$

Рассчитываем допустимые напряжения сдвига в пылеватой супеси по формуле (6.11):

$$T_{доп} = 0,008 \cdot 1,66 = 0,01328 \text{ МПа.}$$

Получаем отношение  $\frac{T_{доп}}{T} = \frac{0,01328}{0,0116} = 1,14 > 0,85$ , т. е. прочность дорожной одежды по условию

сдвига в грунте земляного полотна обеспечена.

## Приложение Г

## Данные для разработки проектной документации на озеленение территорий

Таблица Г.1 — Расстояние от зданий и сооружений до посадок растений

В метрах

| Граница отсчета расстояния                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Минимальное расстояние до оси |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | деревя                        | кустарника |
| От наружных стен зданий и сооружений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5,0                           | 1,5        |
| От оси трамвайных путей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5,0                           | 3,0        |
| От оси железнодорожных путей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5,0                           | 3,5        |
| От края тротуаров и дорожек                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,5                           | 1,0        |
| От края проезжей части улиц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2,1                           | 1,0        |
| От бортового камня или кромки укрепленной полосы обочины дороги                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2,0                           | 1,2        |
| От мачт и опор осветительной сети, трамвая, колонн, эстакад                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4,0                           | —          |
| От подошвы откосов, террас и др.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1,0                           | 0,5        |
| От подошвы или внутренней грани подпорных стенок                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3,0                           | 1,0        |
| От подземных коммуникаций:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |            |
| газопроводов, канализации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,5                           | —          |
| теплопроводов (от стенок каналов) и трубопроводов тепловых сетей при бесканальной прокладке                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2,0                           | 1,0        |
| сетей водопровода, дренажа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2,0                           | —          |
| силовых кабелей и кабелей связи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2,0                           | 0,7        |
| кабеля освещения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1,5                           | 0,5        |
| <p><i>Примечания</i></p> <p>1 Приведенные значения расстояния от зданий и сооружений до посадок растений относятся к деревьям с диаметром ствола не более 0,5 м и могут быть соответственно увеличены для деревьев со стволом большего диаметра с учетом обязательного обеспечения от края ствола радиуса приствольной лунки для деревьев со стержневой корневой системой — не менее 1 м, с поверхностной корневой системой — не менее 2 м, от оси кустарников — не менее 1 м.</p> <p>2 Расстояния от наружных стен до посадок растений определяют в соответствии с СН 2.02.05.</p> <p>3 Для зданий промышленных и сельскохозяйственных предприятий расстояния от наружных стен до посадок растений определяют в соответствии с СН 3.01.01.</p> |                               |            |

Таблица Г.2 — Ширина полос зеленых насаждений в уличных посадках

| Полоса                                   | Ширина полосы, м |
|------------------------------------------|------------------|
| Газон с рядовой посадкой деревьев:       |                  |
| однорядная посадка                       | 2,0–3,0          |
| двухрядная посадка                       | 5,0–7,0          |
| Газон с однорядной посадкой кустарников: |                  |
| высоких (более 1,8 м)                    | 1,0              |
| среднего размера (от 1,2 до 1,8 м)       | 0,8              |
| низких (до 1,2 м)                        | 0,8              |

Окончание таблицы Г.2

| Полоса                                    | Ширина полосы, м |
|-------------------------------------------|------------------|
| Газон с групповой или куртинной посадкой: |                  |
| деревья                                   | 4,5              |
| кустарники                                | 3,0              |
| Газон                                     | 1,2              |

Таблица Г.3 — Рекомендуемое соотношение типов посадок в основных видах насаждений (к общей площади озеленения объекта)

В процентах

| Наименование<br>объекта озеленения | Соотношение типов посадок |            |           |
|------------------------------------|---------------------------|------------|-----------|
|                                    | Густые                    | Изреженные | Одиночные |
| Парки                              | 40                        | 25         | 35        |
| Скверы                             | 30                        | 30         | 40        |

## Приложение Д

## Типы оград

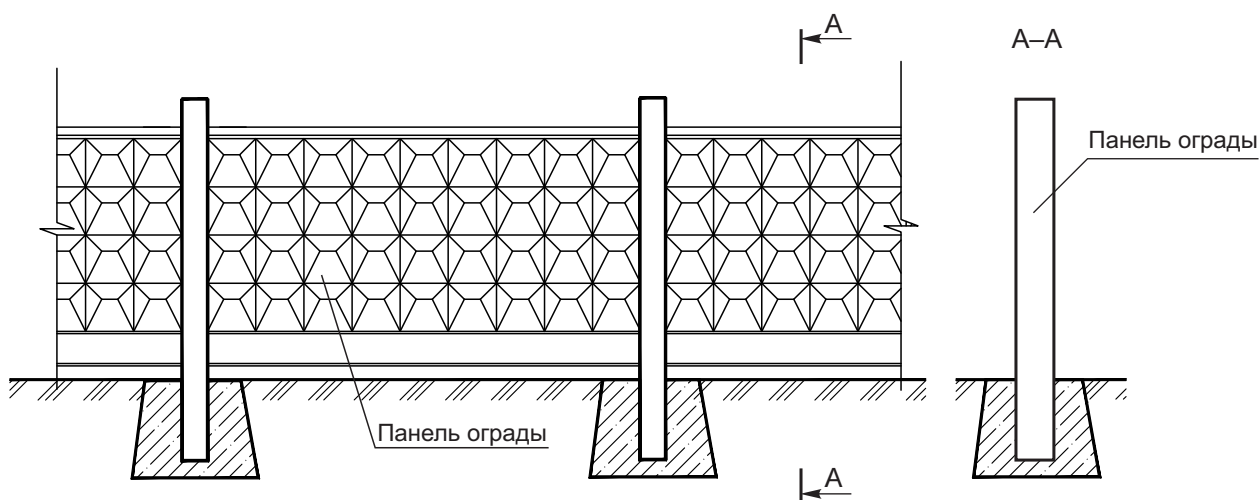


Рисунок Д.1 — Постоянная ограда из сборных железобетонных панелей с фундаментом стаканного типа

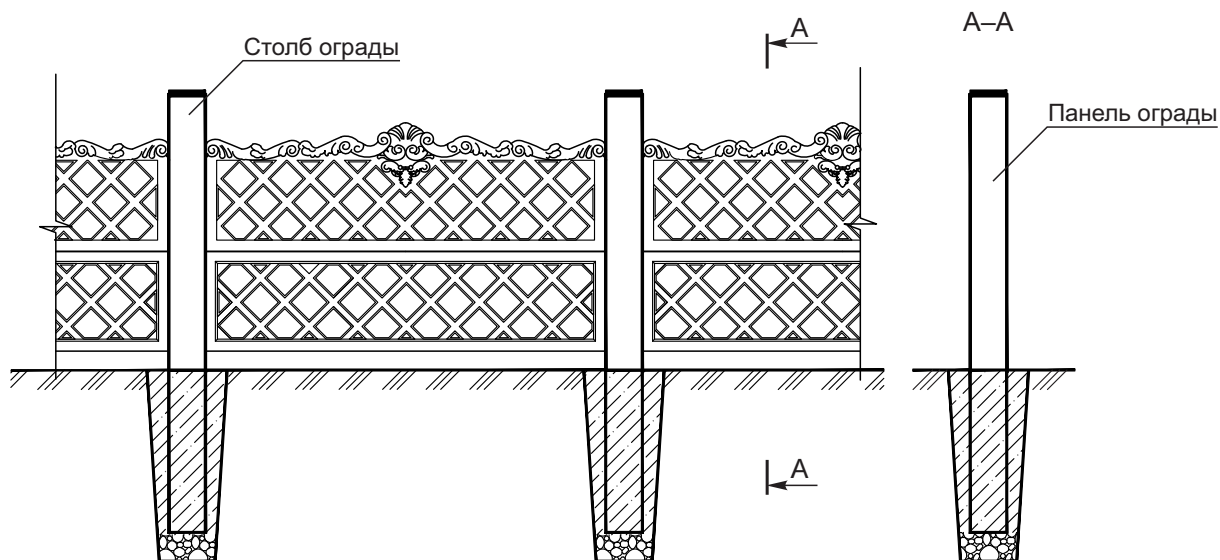


Рисунок Д.2 — Постоянная ограда из декоративных сборных железобетонных панелей и столбов с монолитным фундаментом

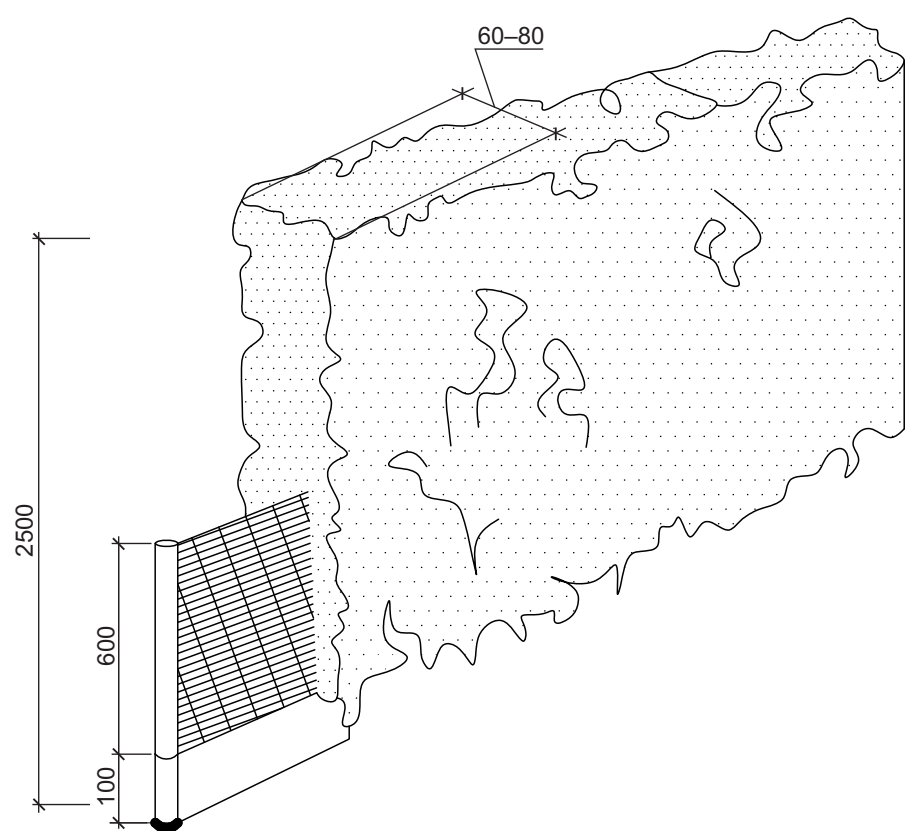


Рисунок Д.3 — Зеленая ограда с проволочной сеткой посередине

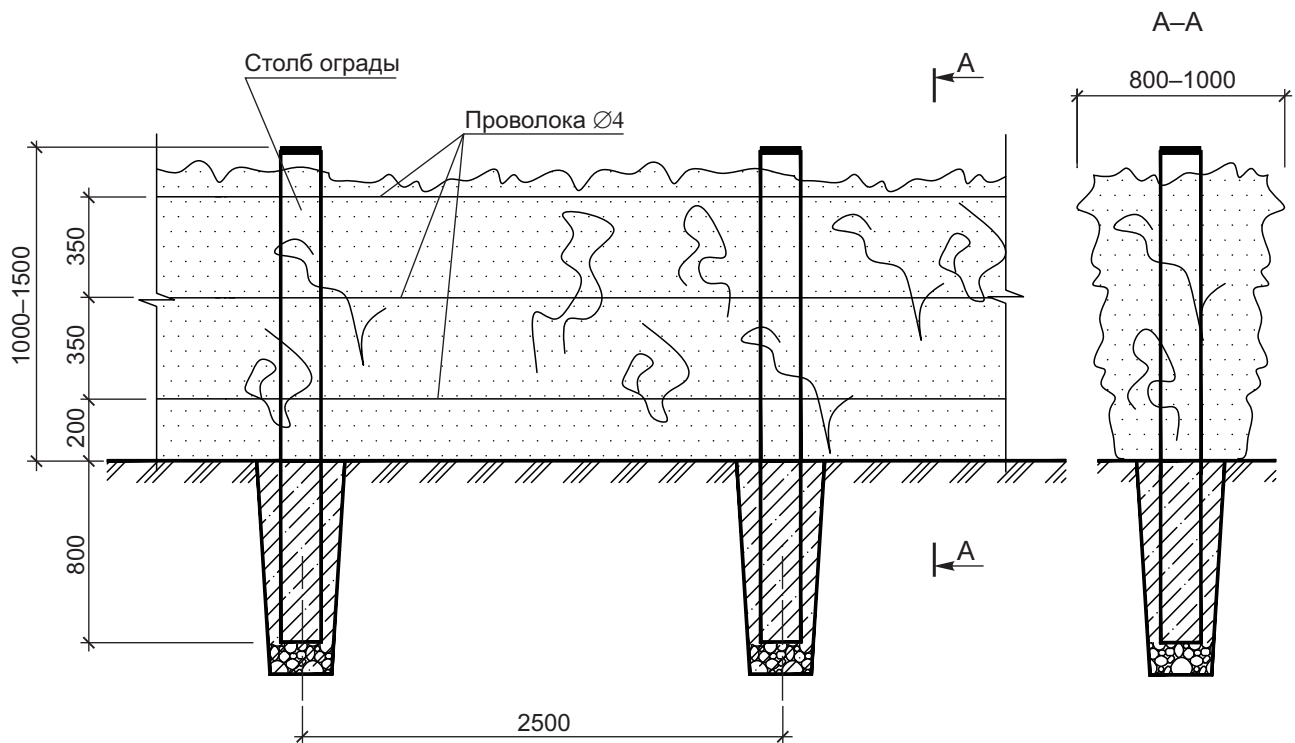


Рисунок Д.4 — Зеленая ограда с проволокой посередине

Размеры в метрах

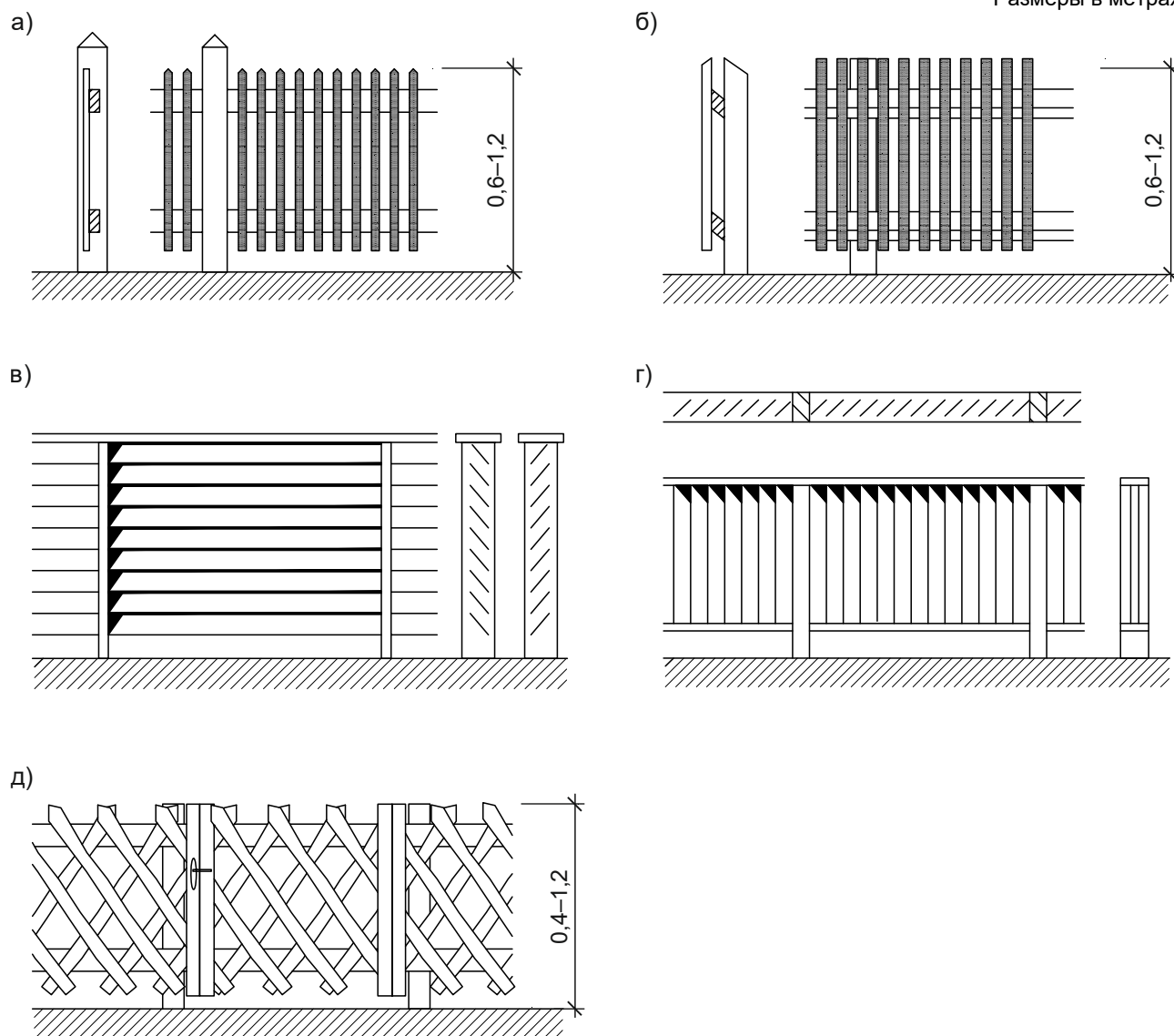


Рисунок Д.5 — Деревянные ограды:

- а — забор со стойками выше ограды;
- б — забор с непрерывным ограждением;
- в — горизонтальная обшивка наклонной рейкой;
- г — вертикальная обшивка поставленными под углом рейками;
- д — «охотничья ограда»

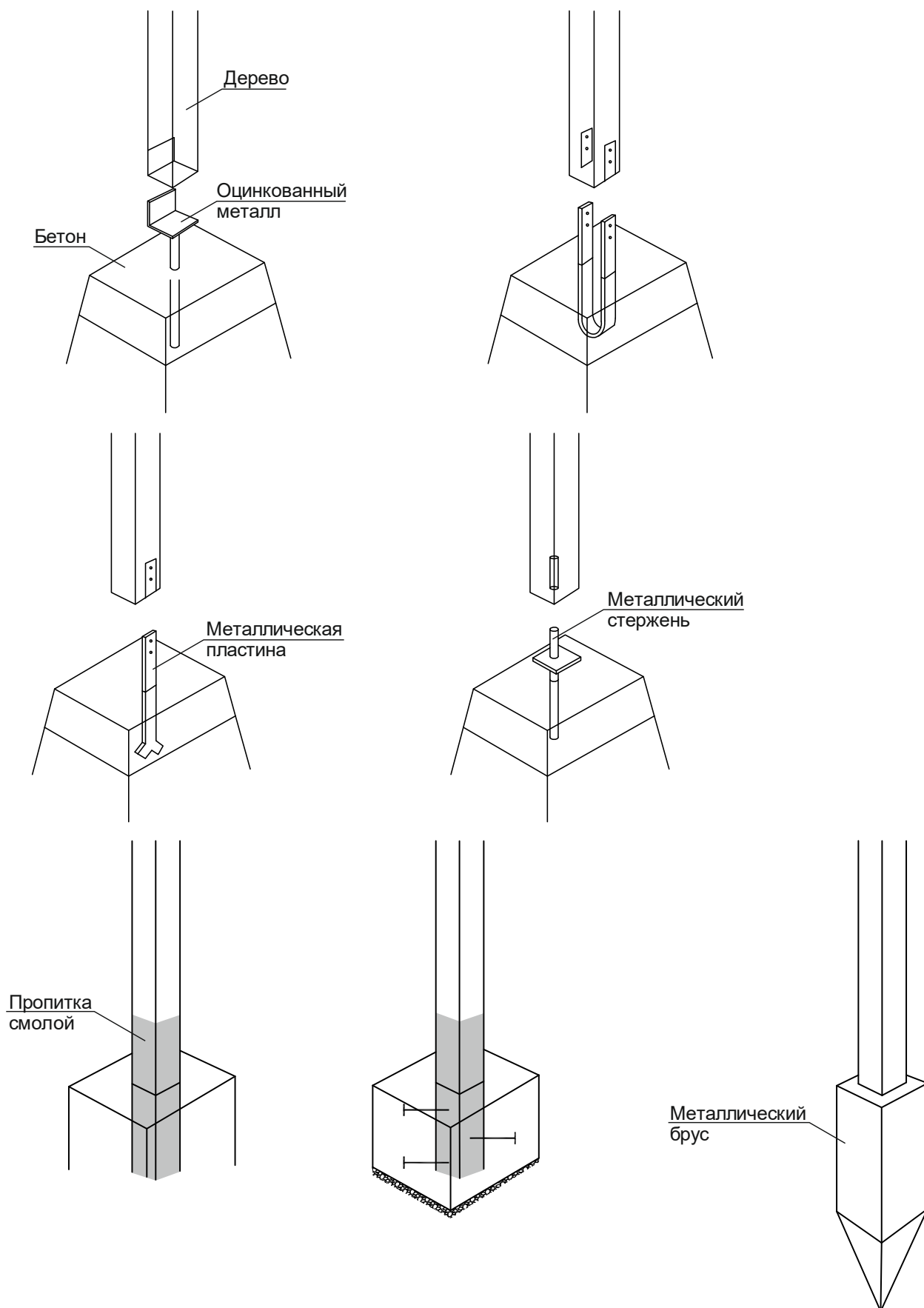
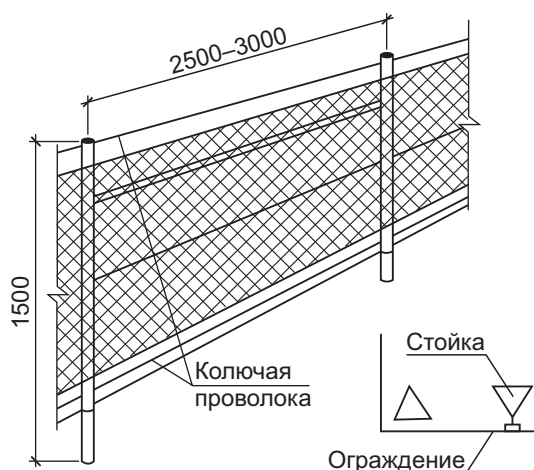
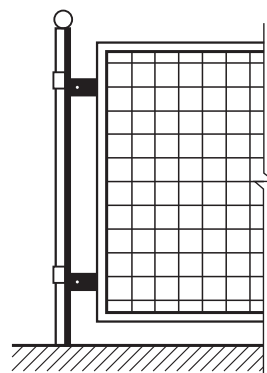


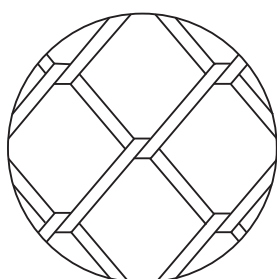
Рисунок Д.6 — Деревянные ограды. Варианты установки столбов для заборов



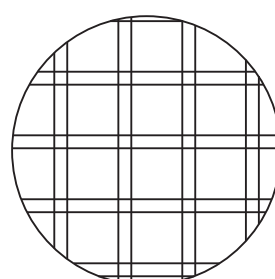
Ограждение из металлической, покрытой синтетическим слоем или оцинкованной сетки



Сетчатая ограда из волнистой проволоки



Проволочная сетка с четырехугольными ячейками



Плетеная сетка из проволоки. Обычный размер ячейки 40–55 мм

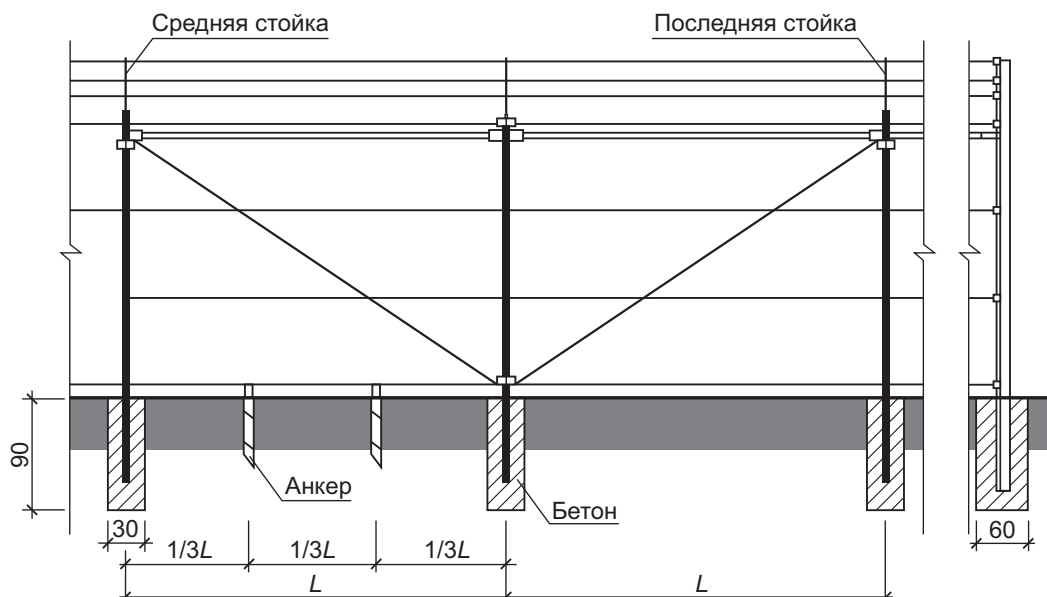


Рисунок Д.7 — Металлические ограды

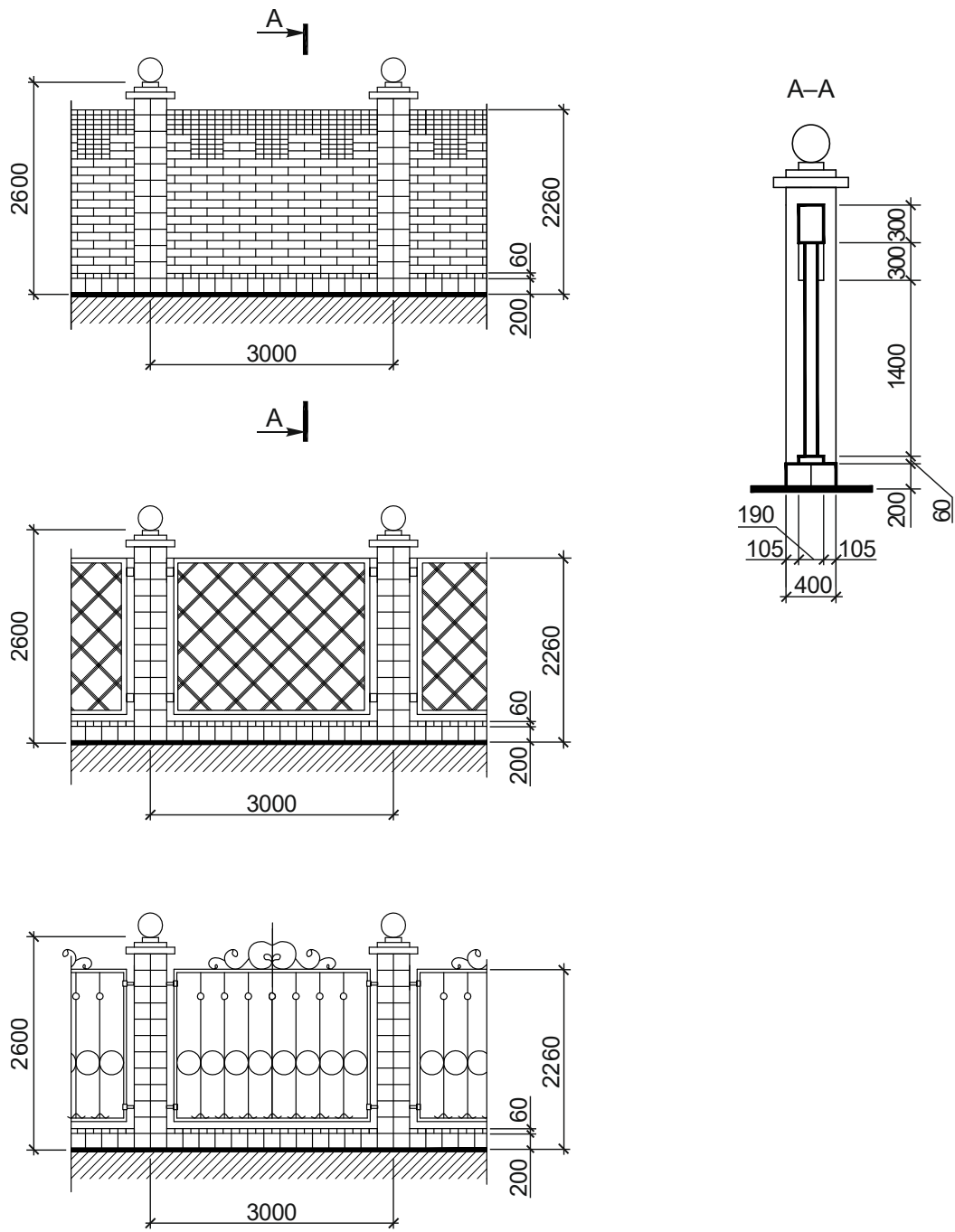


Рисунок Д.8 — Комбинированные ограды

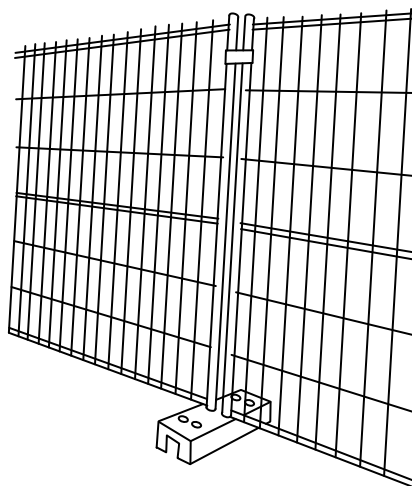


Рисунок Д.9 — Металлическое ограждение (временное)

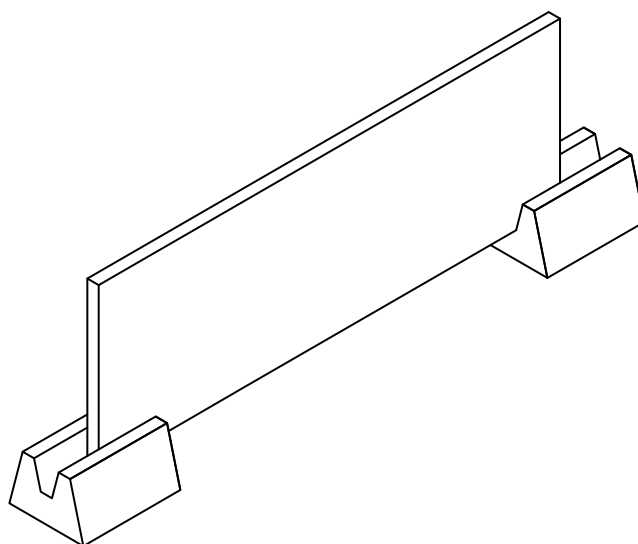


Рисунок Д.10 — Железобетонное ограждение (временное)

### Библиография

- [1] Кодекс Республики Беларусь об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности
- [2] Закон Республики Беларусь от 14 июня 2003 г. № 205-З «О растительном мире»
- [3] ЭкоНП 17.01.06-001-2017 Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности  
Утверждены постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 18 июля 2017 г. № 5-Т

Официальное издание  
МИНИСТЕРСТВО АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА  
**СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРАВИЛА**

**СП 3.02.09-2025**  
**БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИЙ**

|                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| Ответственный за выпуск | Е. П. Желунович |
| Редактор                | Ю. А. Голомако  |
| Технический редактор    | А. В. Валынец   |
| Художественный редактор | А. В. Валынец   |
| Корректор               | Н. В. Леончик   |

|                           |                                |                    |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------|
| Сдано в набор 24.07.2024. | Подписано в печать 04.03.2025. | Формат 60×84 1/8.  |
| Бумага офсетная.          | Гарнитура Ариал.               | Печать офсетная.   |
| Усл. печ. л. 5,12.        | Уч.-изд. л. 4,36.              | Тираж экз. Заказ . |

Издатель и полиграфическое исполнение:  
республиканское унитарное предприятие «СТРОЙТЕХНОРМ».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/536 от 08.11.2018.  
Ул. Кропоткина, 89, 220002, г. Минск.