

РУКОВОДСТВО  
ПО КОНСТРУКЦИЯМ, ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА И ТРЕБОВАНИЯМ  
К ДОРОЖНЫМ ПОКРЫТИЯМ ИЗ ИСКУССТВЕННЫХ КАМНЕЙ  
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

СОГЛАСОВАНО

Директор Петербургского филиала СОЮЗДОРНИИ д.т.н., профессор Ю.М.Васильев 26.12.1995 г

УТВЕРЖДЕНО

Директор департамента по благоустройству и дорожному хозяйству Мэрии Санкт-Петербурга  
С.И.Саблин 28.12.1995 г.

Ответственный исполнитель канд. техн. наук А.М.Симановский

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящее Руководство распространяется на сборные покрытия из бетонных искусственных камней без арматуры, предназначенные для тротуаров, пешеходных дорожек, посадочных площадок на маршрутах общественного транспорта и других площадей и площадок, на которых не предусматривается систематическое движение, но возможен въезд транспортных средств с нормативной нагрузкой на ось до 6 т (уборочная техника и т.п.).

Руководство состоит из основной части и приложения. В основной части изложены требования и рекомендации по проектированию тротуаров и площадок с покрытиями из искусственных камней, по устройству слоев дорожной одежды с такими покрытиями, по приемке и контролю качества и по эксплуатации покрытий. В приложении даны методы расчетов, результаты расчетов и конструкции дорожных одежд с покрытиями из искусственных камней для различного назначения.

В настоящем Руководстве использован опыт проектирования и строительства сборных покрытий в России, а также зарубежный опыт использования покрытий из искусственных камней.

## **1. УСТРОЙСТВО ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД ТРОТУАРОВ И ПЛОЩАДОК С ПОКРЫТИЕМ ИЗ ИСКУССТВЕННЫХ**

# КАМНЕЙ

## 1.1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИСКУССТВЕННЫХ КАМНЕЙ

1.1.1. Искусственные камни должны отвечать требованиям местных технических условий\*, разработанных применительно к Санкт-Петербургу, а также ГОСТ 17608-91.

---

\* В стадии разработки. До их утверждения искусственные камни должны отвечать требованиями ГОСТ 17608-91 и настоящего Руководства.

1.1.2. Искусственные камни различаются:

а) по назначению:

- для тротуаров, на которые не предусматривается въезд автомобилей групп А и Б по ВСН 46-83\* Минтрансстроя СССР, но допускается их механизированная уборка;

---

\* На территории Российской Федерации действуют ОДН 218.046-01. Здесь и далее. - Примечание изготовителя базы данных.

- для тротуаров, на которые не предусматривается заезд автомобилей групп А и Б, и предназначенных для ручной уборки;

- для покрытий, на которые допускается въезд автомобилей групп Б или А (въезды);

б) по цвету: бесцветные (серые, из обычного бетона); цветные;

в) по форме в плане: квадратные; прямоугольные; шестиугольные и сложной формы.

1.1.3. Размеры искусственных камней определяются проектом строительства или ремонта тротуара. Они должны назначаться в соответствии с местными техническими условиями, ГОСТ 17608-91 с учетом следующих ограничений.

- Максимальный размер в плане не должен превышать 28 см.

- Высота камней не может быть менее 60 мм.

- Отношение максимального размера камня в плане к высоте должно быть менее 4.

Настоящим Руководством предусматривается использование искусственных камней высотой 60, 70, 80, 100, 120 и 140 мм. Основная рекомендуемая высота камней для покрытий тротуаров - 80 мм. На въездах, рассчитанных на движение автомобилей группы Б (высота прилегающего въездного проема менее 2.8 м), не допускается применение камней высотой менее 80 мм. На

въездах, рассчитанных на движение автомобилей группы А, не допускается применение искусственных камней высотой менее 10 см.

Рекомендуемое отношение максимального размера камня в плане к высоте - не более 3.

Высота камней 60 мм рекомендуется только для тротуаров улиц районного и местного значения, на которых не предусматривается въезд автомобилей и уборочной техники, при условии обеспечения средней прочности камней на сжатие не менее 60 Мпа при коэффициенте вариации не более 9%.

Рекомендации по выбору высоты камней и других размеров в конкретных случаях содержатся в других разделах настоящего Руководства.

1.1.4. Форма искусственных камней назначается проектом. При этом необходимо обращать внимание на следующее.

- Максимальным сопротивлением внешним воздействиям обладают камни, по форме наиболее близкие к кругу: восьмиугольные, шестиугольные, квадратные (см.рис. 1.1).

- Максимальной устойчивостью к сдвигу обладают покрытия, состоящие из камней с горизонтальной (в плане) связью: S-связанные; T-связанные; Uni-связанные; V-связанные; WM-связанные; WV-связанные; X-связанные; Y-связанные (см.рис.1.2-1.3).

### Рис.1.1. ИСКУССТВЕННЫЕ КАМНИ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ БЕЗ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СВЯЗИ

ИСКУССТВЕННЫЕ КАМНИ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ БЕЗ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СВЯЗИ



Рис.1.1

### Рис.1.2. ИСКУССТВЕННЫЕ КАМНИ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ С ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СВЯЗЬЮ

ИСКУССТВЕННЫЕ КАМНИ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ С ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СВЯЗЬЮ

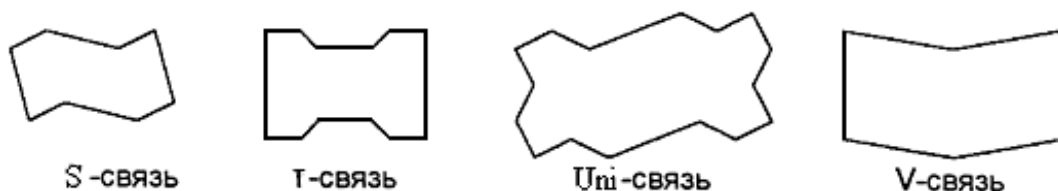


Рис.1.2

### Рис.1.3. ИСКУССТВЕННЫЕ КАМНИ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ С ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СВЯЗЬЮ

#### ИСКУССТВЕННЫЕ КАМНИ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ С ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СВЯЗЬЮ

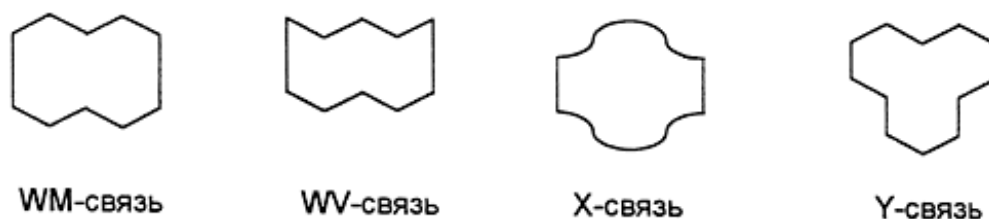


Рис.1.3

Примеры формы камней приведены на рис.1.1-1.3, а также в ГОСТ 17608-91. Возможно применение камней других конфигураций. При решении вопроса о выборе конструкции (формы) искусственных камней необходимо иметь в виду, что она может быть предметом изобретения (класс E01C5/06 по международной патентной классификации). В связи с этим, при заключении договоров между заказчиком, проектировщиком, подрядчиком и изготовителем камней в сомнительных случаях должен быть предусмотрен патентный поиск и определена ответственность за возможное нарушение авторских прав. При этом надлежит руководствоваться следующим. Если конструкция включена в каталог изготовителя искусственных камней, то ответственность должен принимать на себя изготовитель камней. В проекте или заменяющей его документации должна содержаться ссылка на каталоги конкретных изготовителей предусмотренных искусственных камней. При отсутствии такой ссылки рабочая документация должна содержать результаты патентного поиска. Если в результате патентного поиска владелец авторских прав не обнаружен, то ответственность за возможное нарушение авторских прав в объеме использования, предусмотренном проектом, принимает на себя организация - разработчик проекта. Если в результате патентного поиска обнаружен владелец авторских прав, его интересы должны быть учтены в проекте. В этом случае заказчик, при его согласии на применение предложенной конструкции камней, должен принять на себя ответственность за соблюдение авторских прав в объеме использования, предусмотренном проектом. Если в проекте указаны каталоги конкретных изготовителей рекомендуемых камней, а подрядчик на строительные (ремонтно-строительные) работы заключает договор на изготовление камней с организацией, не указанной в проекте, ответственность за возможное нарушение авторских прав определяется договором между подрядчиком и этой организацией.

1.1.5. Искусственные камни могут изготавливаться с выступами на боковых гранях (рис.1.4). Конструкция выступов должна соответствовать местным техническим условиям на изготовление искусственных камней. Размер выступов для покрытий с обычными швами (см.п.1.2.2) не должен превышать 2 мм. Для покрытий с "зелеными" и дренирующими швами (п.1.2.3, 1.2.4) размер выступов должен быть по крайней мере на 2 мм меньше расчетной ширины шва.

#### Рис.1.4. ИСКУССТВЕННЫЕ КАМНИ С ВЫСТУПАМИ

##### ИСКУССТВЕННЫЕ КАМНИ С ВЫСТУПАМИ

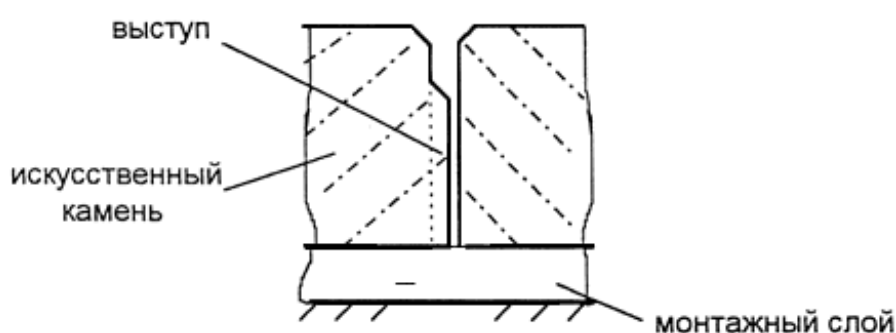


Рис.1.4

1.1.6. Искусственные камни могут выпускаться одно- или двухслойными. В последнем случае верхний слой изготавливается из цветного бетона. При этом истираемость бетона верхнего слоя и прочность камней на сжатие должна быть не ниже установленной местными техническими условиями, ГОСТ 17608-91 и настоящим Руководством.

1.1.7. Цветные искусственные камни могут изготавливаться с окрашенной лицевой поверхностью или целиком из цветного бетона, за исключением варианта, предусмотренного п.1.1.6. При изготовлении камней целиком из цветного бетона его прочность на сжатие должна быть не ниже установленной местными техническими условиями\*, ГОСТ 17608-91 и настоящим Руководством.

\* В стадии разработки. До их утверждения искусственные камни должны отвечать требованиям ГОСТ 17608-91 и настоящего Руководства.

1.1.8. Поставка искусственных камней потребителю должна производиться после достижения бетоном требуемой прочности, установленной местными техническими условиями, ГОСТ 17608-91 и настоящим Руководством. Минимальная прочность камней на сжатие в день поставки, но не позже 28 суток после изготовления, должна составлять 50 Мпа.

1.1.9. Точность изготовления камней должна соответствовать местным техническим условиям, ГОСТ 17608-91 и обеспечивать требования настоящего Руководства к качеству покрытия.

1.1.10. Приемка и оценка качества искусственных камней потребителем производится в соответствии с требованиями местных технических условий, ГОСТ 17608-91, ГОСТ 13015.1-81\* (переиздание 1995 года с изменениями) и дополнительными требованиями настоящего Руководства к качеству покрытия.

---

\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ 13015-2003. - Примечание изготовителя базы данных.

1.1.11. Оценка прочности бетона производится согласно ГОСТ 17608-91. Оценка прочности собственно камней производится на основании испытания их согласно требованиям местных технических условий.

1.1.12. Маркировка камней должна соответствовать местным техническим условиям; она должна быть нанесена на боковой грани.

1.1.13. Документ о качестве искусственных камней должен удовлетворять ГОСТ 13015.3-81\* (переиздание 1995 года с изменениями), требованиям местных технических условий, дополнительных указаний настоящего Руководства, а также условиям договора на поставку. В документе должны быть приведены наименование и адрес предприятия-изготовителя, номер и дата выдачи документа, номер партии, наименование и марки искусственных камней (в соответствии с требованием модульности - см.п.1.1.14), количество камней каждой марки, дата изготовления, класс бетона по прочности, минимальная и средняя партионная прочность собственно камней, марка по морозостойкости, водопоглощению и истираемость. При поставке камней для устройства тротуаров городских дорог по требованию потребителя должна быть предъявлена справка о результатах контрольных испытаний искусственных камней по прочности на сжатие.

---

\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ 13015-2003. - Примечание изготовителя базы данных.

1.1.14. Поставка камней должна производиться в соответствии с требованиями местных технических условий и дополнительными указаниями настоящего Руководства, а также условиями договора на изготовление и поставку.

В договоре следует оговорить схему раскладки камней и соответствующее количество основного и дополнительного (дополнительных) типоразмеров (марок) камней на модуль, равный 1 м<sup>2</sup> площади покрытия. Для уникальных объектов вместо 1 квадратного метра может быть принят иной модуль.

Поставка должна осуществляться в соответствии с договором помодульно, так чтобы на площадке всегда было достаточное количество камней различного типоразмера для устройства целого количества модулей покрытия.

Поставка искусственных камней должна осуществляться на поддонах. Поддон с камнями должен быть надежно обвязан металлической лентой или проволокой с подкладками из рубероида, "дорнита" или других материалов, защищающих бетонные поверхности и ребра камней. При поставке:

- камней в возрасте до 28 суток со дня изготовления;

- цветных камней независимо от возраста - поддон с камнями должен быть укрыт водонепроницаемой пленкой. Во избежание вибропосадки в покрытие влажных камней (см.п.2.2.14) поддон рекомендуется держать укрытым водонепроницаемой пленкой до самого момента укладки камней.

1.1.15. К договору на поставку цветных камней должны быть приложены образцы цветов.

## **1.2. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРОТУАРОВ С ПОКРЫТИЕМ ИЗ ИСКУССТВЕННЫХ КАМНЕЙ**

1.2.1. При проектировании тротуара необходимо стремиться к тому, чтобы ширина покрытия была равна расчетному (с учетом ширины швов) размеру в плане искусственного камня. С другой стороны, проектная ширина покрытия должна приниматься во внимание при выборе изготовителя и выдаче заказа на изготовление искусственных камней. Всегда следует предпочитать ширину покрытия кратной 1 м.

1.2.2. Расчетную ширину швов между камнями следует принимать равной 4 мм. Соответственно номинальные размеры камней в плане следует назначать меньше расчетного размера (см.предыдущий пункт) на 4 мм для камней с плоскими боковыми гранями и на 2-4 мм для камней с неплоскими гранями.

При использовании камней с заполнением швов пескоцементом через каждые 5-6 метров следует предусматривать швы расширения, заполняемые легко деформируемым материалом (битумная мастика и т.п.). Расчетная ширина таких швов должна составлять 8 мм. Швы расширения в покрытии из искусственных камней требуются также в местах над швами расположенного ниже бетонного покрытия и на примыканиях к зданиям и сооружениям.

1.2.3. На площадках с пешеходным движением малой интенсивности или как элемент укрепления допускается устройство покрытий из искусственных камней с "зелеными" швами. Эти швы увеличенной ширины предназначены для заполнения смесью, содержащей растительный грунт. При использовании покрытия с "зелеными" швами их расчетная ширина назначается проектировщиком. Рекомендуемая расчетная ширина швов - до 35 мм.

1.2.4. На широких площадях, где возникают сложности с обеспечением поверхностного водоотвода (см. также п.1.2.5), при условии расположения этих площадей на песчаных грунтах с глубоким залеганием грунтовых вод, могут применяться покрытия из искусственных камней с дренирующими швами. Такие швы предназначены для заполнения мелким щебнем фракции 5-10. Рекомендуемая расчетная ширина таких швов - 15 мм.

1.2.5. При проектировании поперечных уклонов следует учитывать, что водоотводящая способность рассматриваемых покрытий примерно на 20% ниже, чем асфальтобетонных\*. В связи с этим результирующий уклон к лоткам или другим водоотводящим устройствам должен быть не менее 2.5 %.

---

\* Данные исследований, проводившихся в США.

1.2.6. При проектировании тротуаров, примыкающих к зданиям, необходимо предусматривать специальные меры по водоотводу.

- Для обеспечения отвода воды от водосточных труб необходимо предусматривать специальный желоб, схема которого представлена на рис. 1.5. Для устройства желоба следует предусматривать или специальные бетонные лотки, или устраивать местное понижение поперечного ряда искусственных камней. Стыковые швы в желобе должны быть заполнены гидроизолирующим материалом, например битумной мастикой, или цементным раствором.

### **Рис.1.5. СХЕМА ВОДООТВОДНОГО ЖЕЛОБА**

СХЕМА ВОДООТВОДНОГО ЖЕЛОБА



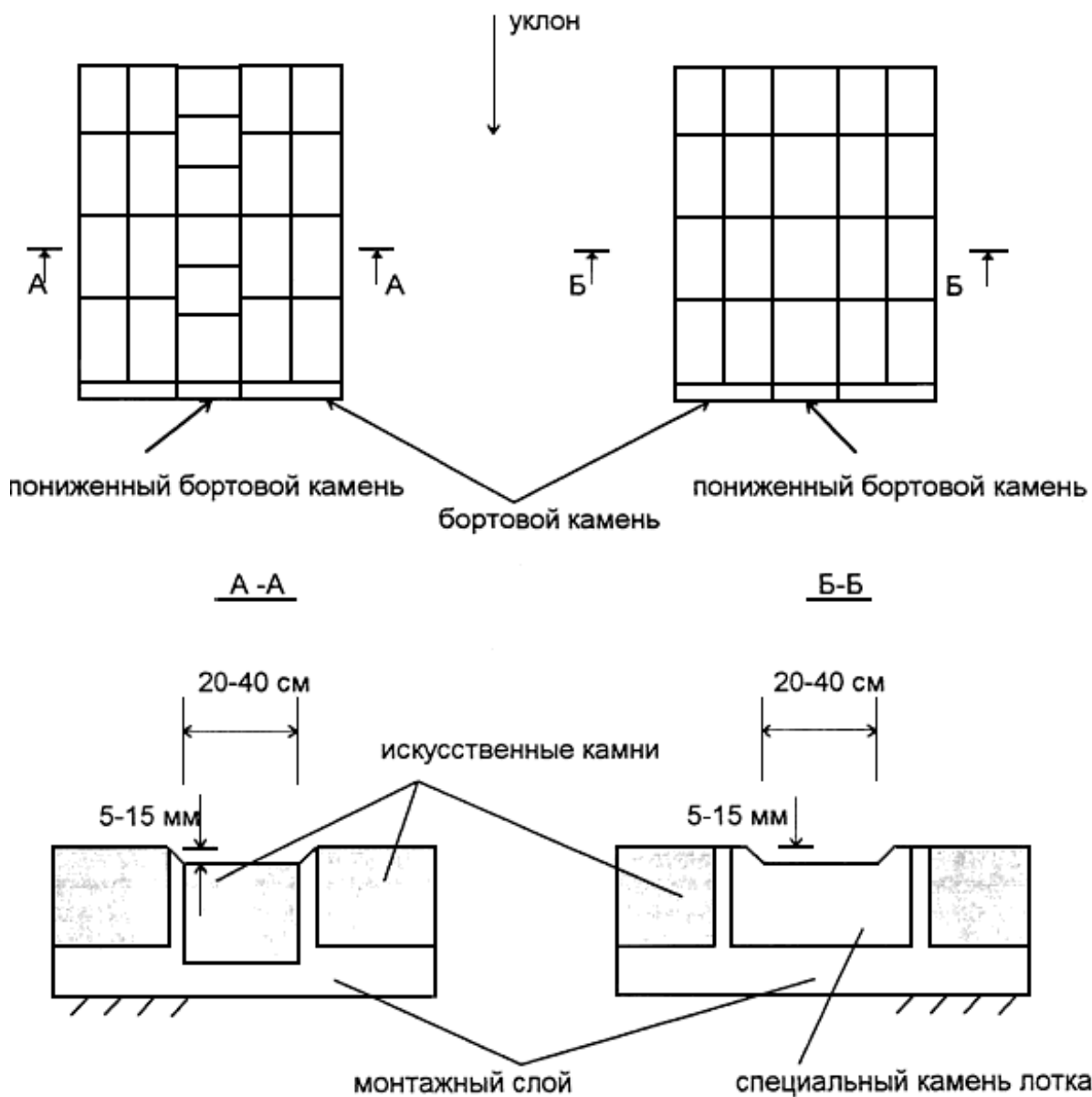


Рис.1.5

- На тротуарах, примыкающих к зданиям, имеющим историческую ценность, следует предусматривать специальную полосу вдоль фундамента, в которой швы должны быть заполнены гидроизолирующим материалом или цементным раствором. Ширина полосы должна быть установлена по месту: ориентировочно на 20 см шире расстояния от фундамента до обычной линии каплепадения с козырька крыши, но не менее 50 см. При этом конструкция дорожной одежды должна включать дренирующую или водоотводящую прослойку под монтажным слоем (см. например конструкции 1, 3 Приложения). Одновременно следует предусмотреть одинаковое зрительное восприятие всего тротуара за счет засыпки верхней части швов в указанной полосе тем же материалом, что и в швах на оставшейся части покрытия. При использовании конструкции 2 настоящего Руководства (см. Приложение) специальное гидроизоляционное заполнение в полосе вдоль зданий можно не предусматривать.

1.2.5.\* При проектировании тротуара в районах существующей застройки на магистральных дорогах и улицах, на которых отсутствуют газоны в пределах красных линий и нет сопутствующего дренажа, следует предусмотреть дренаж мелкого заложения в тротуаре, если этому не мешают подземные коммуникации. В дренажную траншею должны быть выведены края прослоек из геотекстильных дренирующих материалов под монтажным слоем (см. например конструкцию 1, 3

настоящего Руководства). При отсутствии дренажной траншеи края указанных прослоек должны быть выведены в песчаную подушку под бортовым камнем (см. рис.1.6).

\* Нумерация соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

## Рис.1.6. ВОДООТВОД ИЗ МОНТАЖНОГО СЛОЯ

### ВОДООТВОД ИЗ МОНТАЖНОГО СЛОЯ

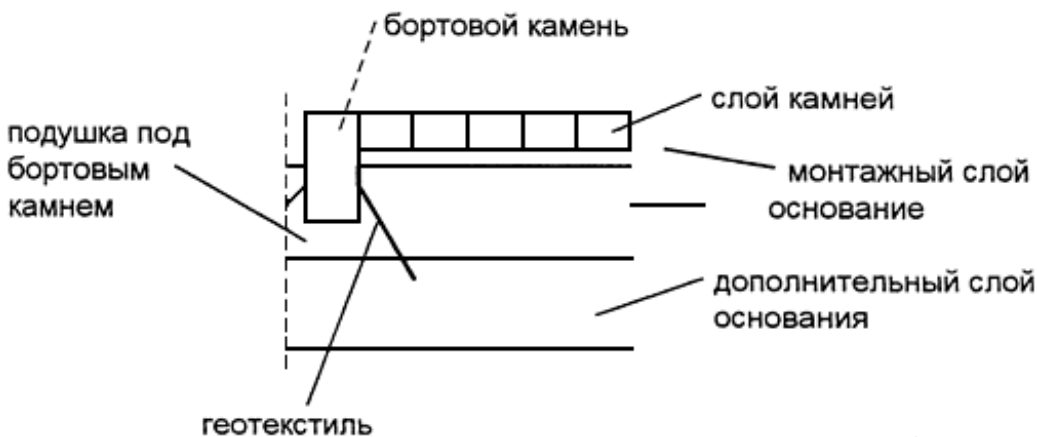


Рис.1.6

1.2.6. Переломы плоскостей в тротуаре в зоне въездов, перекрестков и т.д. следует совмещать со швами в покрытии, избегая использования пиленых камней.

1.2.7. При проектировании покрытий, составленных из камней различной конфигурации и размеров, во избежание риска поломок следует избегать применения камней или плит с резко различающимися (более чем .....\* раза) размерами в плане.

\* Брак оригинала. - Примечание изготовителя базы данных.

1.2.8. Для образования закруглений могут предусматриваться специальные искусственные камни (плитки). Однако, если это не диктуется архитектурными требованиями, следует избегать применения таких специальных камней (плиток). Такие элементы изготавливаются, как правило, не в те же сроки и не в идентичных технологических условиях, что остальные искусственные камни. Это осложняет монтаж покрытия, нарушает его однородность по прочности и затрудняет последующие ремонты, связанные с заменой камней. Кроме того, следует помнить, что такие специальные элементы и визуально воспринимаются как инородные включения в покрытие.

1.2.9. На стадии проектирования должен быть определен способ укладки покрытия - ручной или механизированный. В последнем случае должны применяться повышенные требования к

конструкции и точности изготовления искусственных камней. В частности, разброс по толщине камней не должен превышать 2.0 мм; рекомендуется применять камни с выступами (см. п.1.1.5). Нужно также иметь в виду, что при механизированной укладке не удастся точное соблюдение шага укладки.

1.2.10. При решении архитектурных задач с использованием покрытия из искусственных камней нужно иметь в виду следующее. Внешний вид покрытия определяется размерами и формой камней, размерами и формой швов, цветом и текстурой поверхности камней. Однако из-за острого, в общем случае, угла обзора размеры камней трудноразличимы, а текстура просматривается только при влажном покрытии. В сухую погоду цветовые различия и контрастность между цветом камня и его текстурой слаборазличимы. Для обеспечения контрастных эффектов при любой погоде рекомендуется использовать чередование искусственных камней, особенно цветных, с различной обработкой поверхности; чередование камней различной геометрической формы; применение белых и черных камней. При использовании цветных искусственных камней следует предпочитать "теплые" тона: красный, коричневый, красноватый или желтовато-коричневый\*.

---

\* На основании исследований, проведенных в Германии.

При решении вопроса о применении цветных камней автор проекта и заказчик должны иметь в виду, что их износостойкость, как правило, хуже, чем камней из обычного бетона, и различна для камней с различными цветовыми пигментами\*.

---

\* Данные исследований, проводившихся в Японии. Аналогичные результаты для прочности плит были получены в СССР.

1.2.11. При проектировании покрытия площадок, на которое возможно попадание горючесмазочных материалов в значительных количествах, следует предусматривать заполнение швов пескоцементной смесью и применять конструкции с водонепроницаемой прослойкой под монтажным слоем. Рекомендуется использовать в верхней части швов специальные изоляционные материалы, изготавливаемые в виде шнура или заливаемые на месте.

1.2.12. С целью предотвращения вымывания или выноса материала монтажного слоя и поломки крайних камней края покрытия из искусственных камней должны быть ограничены бортовыми камнями (бордюром). При этом нужно иметь в виду необходимость обеспечения требуемой ширины шва между камнем и бортом (см. п.1.2.2-1.2.4).

1.2.13. Учитывая повышенную деформативность покрытия из искусственных камней в начальный период эксплуатации, при проектировании необходимо предусмотреть меры, обеспечивающие коэффициент уплотнения грунта  $m_b = 0.98$  в пределах 1.3 м от поверхности покрытия. Если это не представляется возможным (из-за высокого залегания грунтовых вод, наличия подземных коммуникаций и проч.), то расчетные характеристики грунтов принимаются как для особого типа влажности грунтов земляного полотна (см. п.1.2.14 и Приложение).

1.2.14. Конструкция дорожной одежды тротуаров назначается на основании расчета на прочность и морозоустойчивость. Конструкции на пылеватых песках и глинистых грунтах (кроме супеси легкой крупной, а также супеси легкой при 1-м типе местности по условиям увлажнения) должны быть также рассчитаны на временное размещение воды в порах дренирующего слоя (дополнительного слоя основания).

В качестве расчетной нагрузки при расчете тротуаров с покрытием из искусственных камней следует принимать нагрузку от уборочной техники. Если на стадии проектирования нет возможности обосновать тип применяемой уборочной техники, для тротуаров шириной более 2 м

за расчетный следует принимать автомобиль группы Б.

1.2.15. Указания по расчету, а также рекомендуемые конструкции тротуаров и въездов с покрытием из искусственных камней для дорог и улиц различного назначения содержатся в Приложении.

## **2. ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА ТРОТУАРОВ С ПОКРЫТИЯМИ ИЗ ИСКУССТВЕННЫХ КАМНЕЙ**

### **2.1. ПОДГОТОВКА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА И ОСНОВАНИЯ**

2.1.1. Подготовка грунта земляного полотна выполняется по тем же правилам, что и для других видов покрытия тротуаров и площадок. Необходимо обеспечивать коэффициент уплотнения грунта в соответствии с требованиями проекта (с учетом указаний п.1.2.13).

2.1.2. Устройство бокового ограждения (бордюра) из бортовых камней выполняется по обычной технологии. Бортовые камни должны быть установлены на бетонное основание по песчаной (щебеночной) подушке. Швы между бортовыми камнями заполняются цементным раствором по обычной технологии. Эта операция должна быть закончена до устройства монтажного слоя под покрытием из искусственных камней. В противном случае через незаделанные швы может выноситься песок монтажного слоя, что приведет к потере устойчивости камней.

Если в конструкции дорожной одежды тротуара или площадки применяется геотекстильная прослойка под монтажным слоем, то после устройства бордюра со стороны, к которой предусмотрен уклон покрытия, выполняют следующие операции.

На внутреннюю сторону бордюра накладывается геотекстильное полотнище для обеспечения водоотвода из прослойки (см. п.1.2.5 и рис.1.6). Один край полотнища заворачивается на бортовой камень, а другой заводится в песчаную подушку бордюра или в траншею сопутствующего дренажа мелкого заложения, если он предусмотрен под проектируемой конструкцией. При необходимости стыкования полотнища укладываются с нахлестом в 10-20 см. После укладки основания свободный край полотнища заворачивается с бортового камня на поверхность основания так, чтобы укладываемая под монтажный слой прослойка перекрывала завернутый край не менее чем на 10 см.

2.1.3. Устройство дополнительного слоя основания выполняется по тем же правилам, что и для других видов покрытия тротуаров и площадок. Требуемый коэффициент уплотнения песка  $m_b = 0.98$ .

2.1.4. Устройство основного (несущего) слоя основания выполняется по тем же правилам, что и для других видов покрытия тротуаров и площадок. Ниже приводятся особенности технологии устройства основания некоторых из рекомендуемых конструкций.

2.1.4.1. При устройстве основания из щебня методом расклинки (конструкции 1, 3, 7, 8 Приложения) особое внимание следует уделить тому, чтобы расклинка была выполнена в строгом соответствии с требованиями строительных норм. В противном случае песок из монтажного слоя будет выноситься в слой основания, что приведет к потере устойчивости камней. Поэтому следует выполнять двухразовую расклинку фракциями 10-20 и 5-10 мм с соответствующим расходом  $15$  и  $10 \text{ м}^3$  на  $1000 \text{ м}^2$  основания для щебня основной фракции 40-70 или одноразовую расклинку смесью фракций 0-20. Для щебня меньшей основной фракции допускается выполнение расклинки в один этап с использованием смеси фракций 0-10. Основание из известнякового щебня марки по прочности менее 600 допускается выполнять в один этап без расклинки. В качестве расклинивающего материала следует применять или те же горные породы, из которых состоит основная фракция, или более уплотняемые породы. Ряд пород по уплотняемости (от легко- до трудноуплотняемых): известняк, диабаз, гранит. Уплотнение следует выполнять поэтапно или катками на пневматических шинах массой не менее 15 т с давлением воздуха в шинах до 0.6-0.8 МПа, или самоходными гладковальцевыми катками массой не менее 10 т, или вибрационными катками с возмущающей силой более 60 кН, или ручными виброплитами с возмущающей силой более 50 кН и массой более 500 кг. На первом этапе производится предварительное уплотнение основной фракции щебня за 4-10 проходов (первая цифра для виброуплотняющих машин). На втором этапе производится уплотнение после россыпи 1-й расклинивающей фракции, на третьем - после россыпи 2-й расклинивающей фракции. Общее количество проходов на втором и третьем этапе составляет 8-20 (первая цифра для виброуплотняющих машин). Приведенные типы машин относятся к уплотнению слоя минимальной толщины 15 см. При большей толщине слоя требования к уплотняющей технике могут быть повышены. При толщине основания более 18 см возможна укладка в два слоя.

Для уменьшения трения между щебенками укатку статическими катками следует производить, поливая щебень водой (ориентировочно  $15-25 \text{ л/м}^2$ ); при использовании гранитного щебня целесообразно проливать битумную эмульсию из расчета  $2-3 \text{ л/м}^2$  перед россыпью расклинивающей фракции.

Для конструкций 1а и 3а (см. Приложение), выполняемых без геотекстильной прослойки, после окончания уплотнения основания по его поверхности следует рассыпать гранитный отсев в количестве  $10 \text{ м}^3$  на  $1000 \text{ м}^2$  и уплотнить ориентировочно за 4-6 проходов уплотняющей машины. То же относится к основаниям из известнякового щебня марки по прочности менее 600, но в этом случае расход отсева  $15 \text{ м}^3$  на  $1000 \text{ м}^2$ .

2.1.4.2. При устройстве щебеночного основания с пропиткой пескоцементной смесью слой щебня следует отсыпать на суммарную толщину щебеночного слоя и слоя с пропиткой (см. конструкцию 6 Приложения). Щебень прикатывается легким катком за 1-2 прохода по одному следу. Пескоцементная смесь в воздушно сухом или текучем состоянии распределяется по основанию из расчета слоя 2.5 см в плотном состоянии. Пропитка (вдавливание) пескоцементной смеси производится катком на пневматических шинах за 2-4 прохода по одному следу или ручной виброплитой массой до 150 кг.

2.1.4.3. При устройстве основания из пескоцементной смеси работы следует выполнять при среднесуточной температуре воздуха не ниже  $5 \text{ }^\circ\text{C}$  в сухую погоду. Уплотнение слоев до 22 см включительно следует производить или катками с гладкими вальцами (10 т), или виброкатками (возмущающая сила 10 т), либо ручными виброплитами (возмущающая сила не менее 50 кН, вес

более 500 кг). Уплотнение слоев до 30 см включительно следует производить катками на пневмошинах (15 т), или виброкатками (возмущающая сила 160 кН), либо ручными виброплитами (возмущающая сила не менее 75 кН, вес более 750 кг). Количество проходов по одному месту ориентировочно составляет 10 для виброкатков и 16 для катков статического типа. По окончании уплотнения следует произвести отделку поверхности грейдером или профилировщиком с последующим уплотнением гладковальцевым катком массой 6-8 т за 2-4 прохода по одному следу.

Уход за основанием следует выполнять путем розлива битумной эмульсии или россыпью песка слоем 4-6 см с поддержанием его во влажном состоянии до устройства покрытия, но не менее 3 и не более 28 суток. Вариант с песком целесообразен при использовании конструкции 4а: песок, рассыпанный для ухода за основанием, в дальнейшем используется как монтажный слой.

2.1.5. Укладка геотекстильных прослоек под монтажным слоем осуществляется вручную. Прослойка укладывается на всю ширину тротуара или площадки с нахлестом не менее 10 см на полотнище, уложенное по стороне бордюра (см. п.2.1.2). При необходимости использовать несколько полотен они укладываются начиная с нижней стороны с нахлестом в 10-20 см.

2.1.6. Укладка водонепроницаемых прослоек из битумосодержащих материалов выполняется по технологии устройства оснований дорожных одежд тротуаров из этих материалов. Коэффициент уплотнения в любом случае не должен быть ниже 0.98 от стандартной плотности.

## **2.2. УСТРОЙСТВО ПОКРЫТИЯ**

2.2.1. На тротуарах магистральных дорог и улиц устройство покрытия из искусственных камней на замерзшем грунте земляного полотна не допускается. На тротуарах улиц местного значения устройство покрытия на замерзшем земляном полотне допускается только на песчаных грунтах (кроме песка пылеватого) или на супеси легкой крупной при залегании расчетного уровня грунтовых вод на глубине не менее 2 м. При этом в пределах рабочего слоя не должно быть включений грунтов другого типа, а также подземных коммуникаций.

2.2.2. Материал монтажного слоя должен легко деформироваться под действием вибрации для облегчения посадки камней, учитывая необходимость их неравномерной осадки из-за допусков по высоте. Кроме того, этот материал должен при вибрации проникать в швы снизу, частично обеспечивая их заполнение. В связи с этим для монтажного слоя непригоден материал с примесью гравия или щебня. Тем более, что при последующем заполнении швов в них попадают достаточно мелкие фракции, которые могут легко вымываться дождем в монтажный слой из крупнозернистого материала. Это приводит к потере устойчивости камней. Материал должен быть однородным и не содержать пылевидно-глинистых включений более 3%. Следует предпочитать природные и дробленые пески. При технико-экономическом обосновании могут применяться пески из отсевов дробления 1-го класса по ГОСТ 8736-93. Дополнительные требования к материалу монтажного слоя изложены в п.3.5.

2.2.3. Монтажный слой устраивается с тем же поперечным уклоном, который предусмотрен для поверхности покрытия.

2.2.4. Материал монтажного слоя распределяется по поверхности основания вручную или механизированным способом. Объем материала должен обеспечивать толщину монтажного слоя не менее 3 см и не более 5 см в уплотненном состоянии в любом месте по площади покрытия. Превышение толщины монтажного слоя может явиться причиной дополнительных пластических деформаций покрытия в ходе эксплуатации.

2.2.5. При устройстве монтажного слоя следует иметь в виду, что после строительной операции посадки искусственных камней поверхность покрытия должна возвышаться над верхом борта (бордюра) примерно на 0.5 см как запас на осадку покрытия в ходе эксплуатации.

2.2.6. При отсыпке монтажного слоя дополнительно следует иметь запас по толщине на вибропосадку искусственных камней. Величина этого запаса зависит от формы и размера искусственных камней и от материала монтажного слоя. Она устанавливается по месту. Для песка запас составляет примерно 1.0-1.5 см.

2.2.7. Если основание и монтажный слой предусмотрены из цементопесчаного материала, то рекомендуется укладывать монтажный слой через 3-5 суток после устройства основания с укладкой искусственных камней непосредственно после устройства монтажного слоя (см. п.2.1.4). Монтажный слой должен быть выполнен из воздушно сухого материала. Если укладка искусственных камней сразу за устройством монтажного слоя невозможна, монтажный слой должен быть защищен от воздействия влаги водонепроницаемой пленкой.

Для конструкции 4а (см. Приложение), в которой применяется монтажный слой из неукрепленного песка, песок распределяется по готовому основанию сразу же и используется для ухода за твердеющим укрепленным материалом.

2.2.8. Монтажный слой должен быть спрофилирован до укладки камней. При механизированной укладке камней монтажный слой следует прикатать ручным или легким тротуарным катком с гладкими вальцами за 1-2 прохода.

2.2.9. Искусственные камни следует укладывать на подготовленный монтажный слой соблюдая ширину швов 3-5 мм согласно рисунку, установленному проектом и договором с поставщиком искусственных камней.

Для швов расширения следует соблюдать ширину швов 8-10 мм, для "зеленых" и дренирующих швов - рекомендации проекта, пп.1.2.3, 1.2.4 настоящего Руководства и допуск к расчетной ширине шва, равный  $\pm 2$  мм.

После укладки первого ряда камней следует проверить соответствие укладки предварительной разметке, натянуть направляющий шнур в направлении наращивания рядов, а при сложном рисунке укладки - и в поперечном направлении.

Для выравнивания укладываемых камней на широких покрытиях направляющие шнуры следует натягивать на расстоянии примерно 3 м друг от друга. При укладке больших площадей целесообразно устанавливать направляющие шнуры в перпендикулярных направлениях.

Следует строго соблюдать прямой угол пересечения продольных и поперечных рядов, используя теодолит или простейшие инструменты (оптический зеркальный экер, длинный шнур-петлю с 12 узлами на равном расстоянии - треугольник со сторонами 3, 4 и 5 - и т.п.). Точность соблюдения угла следует проверять через каждые 1-3 м укладки покрытия.

При необходимости использования части камня (в местах оформления примыканий к крышкам колодцев, крыльцам и т.п.) на тротуарах магистральных дорог и улиц общегородского значения камни следует разрезать пилой с алмазным диском.

2.2.10. После укладки камней в покрытие следует прочно посадить их на место либо вручную (ударами через деревянную, пластиковую или резиновую прокладку), либо с помощью кратковременной вибрации ручной виброплитой. Предварительную посадку следует производить от краев покрытия к середине. Швы расширения (предназначенные для заполнения хорошо деформируемым материалом) предварительно должны быть заполнены песком. Необходимо помнить, что вибропосадка должна быть произведена до занятия камнями прочного устойчивого положения.

2.2.11. Заполнение швов должно производиться параллельно с укладкой. Для заполнения следует использовать природный песок, дробленый песок или смеси различных видов песка по ГОСТ 8736-93 со степенью неоднородности не более 10 и содержащий не более 10% зерен размером более 5 мм при отсутствии зерен крупнее 10 мм. Подрядчик может использовать песок и с большей степенью неоднородности, но заказчик вправе не оплачивать дополнительные работы по уборке непригодных фракций и дополнительным россыпям песка, кроме предусмотренных настоящим Руководством.

Для заполнения может применяться пескоцементная смесь с содержанием цемента 8-12% по массе, а также гидроизоляционные, устойчивые к нефтепродуктам и хорошо деформируемые материалы (для швов расширения, в местах возможного попадания на покрытие горючесмазочных материалов и т.п.). "Зеленые" швы следует заполнять песчано-гравийной смесью или смесью песка со щебнем 0-10, перемешанной с растительным грунтом в отношении примерно 1:1.

2.2.12. Материал заполнения в воздушно сухом состоянии следует равномерно распределить по поверхности уложенного и предварительно посаженного (п.2.2.10) покрытия и с помощью сметок ввести в швы до полного их заполнения. Расход материала зависит от размеров и формы камней и вида самого материала. Приблизительно его можно определить по формуле

$$P = n \times \Pi \times h_{\text{ИК}} \times 0.3,$$

где  $P$  - расход материала в  $\text{м}^3$  на  $100 \text{ м}^2$ ;

$n$  - количество камней в  $1 \text{ м}^2$ ;

$\Pi$  - периметр в плане искусственного камня основного размера, м;

$h_{\text{ИК}}$  - высота камня, м.

2.2.13. Лишний материал заполнения следует удалить с покрытия перед окончательной посадкой камней.

2.2.14. Окончательную посадку искусственных камней следует производить с помощью ручной виброплиты по возможности в сухую погоду до прекращения видимых осадок камней.

Для посадки камней используется ручная виброплита с возмущающей силой менее 20 кН.



Если используются камни с текстурированной или цветной поверхностью, а также камни сложной конфигурации в плане, то вибрационная техника, применяемая для виброобработки покрытия, должна соответствовать рекомендациям производителей камней. Если рекомендуются виброплиты с пластиковыми подкладками, то нужно иметь в виду, что часть энергии будет теряться.

Использование виброкатков для посадки запрещается. Также запрещается использование тяжелой виброплиты из-за светлых продольных полос на покрытии, соответствующих пути ее перемещения. При образовании таких полос вибропосадку следует немедленно прекратить и сменить виброплиту на другую, меньшей массы.

Перед проведением вибропосадки покрытие и подошва виброплиты должны быть вычищены. Вибропосадку (особенно цветных и текстурированных камней) не следует производить при влажном покрытии. В этом случае возможно появление на искусственных камнях пылевых и грязевых пятен. Это происходит из-за образующейся под виброплитой массы, напоминающей жевательную резинку, которая удаляется с трудом.

Для выправления положения камня запрещается прилагать к нему усилия, перпендикулярные к его поверхности.

Недопустимо подвергать вибропосадке покрытие, устанавливая виброплиту:

- на линию перелома в месте сопряжения плоскостей с разными уклонами;
- на зону стыка камней, уложенных на песок, с камнями, уложенными на раствор или бетон (в месте сопряжения с люками подземных коммуникаций и т.п.);
- на искусственные камни, имеющие частичные обнажения боковых граней (на въездах, примыканиях и т.п.).

В таких местах окончательную посадку покрытия следует производить, осторожно подводя к ним виброплиту с разных сторон, а также вручную.

2.2.15. При производстве работ по предварительной и окончательной посадке (пп.2.2.10, 2.2.14) следует помнить, что тротуарные плиты с соотношением максимального размера в плане к высоте 4 и более подвергать вибрации недопустимо.

2.2.16. После окончательной посадки необходимо снова заделать швы. Для этого снова следует произвести россыпь материала заполнения. Для заделки швов с песчаным заполнением песок следует увлажнить. При этом нельзя допускать попадания значительного количества воды в монтажный слой.

Перед окончательной заделкой швов с заполнением, устойчивым к воде или горючесмазочным материалам, из них должен быть удален песок на глубину не менее 3 см. При специальных требованиях к внешнему виду после заделки таких швов они сверху посыпаются материалом, используемым для остальных швов.

2.2.17. После вторичной россыпи песка для заполнения швов (см. предыдущий пункт) при возможности следует оставить на покрытии излишний песок на несколько дней. Не следует использовать подметальные машины до окончания работ по устройству покрытия.

## 3. КОНТРОЛЬ И ПРИЕМКА РАБОТ

3.1. Требования к материалам и изделиям содержатся в следующих документах:

песок - ГОСТ 8736-93;

щебень - ГОСТ 8267-93;

цемент- ГОСТ 10178-85 (издания 1991 года с изменениями);

асфальтобетон - ГОСТ 9128-84\*;

---

\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ 9128-97. - Примечание изготовителя базы данных.

геотекстильное полотно "дорнит" - ТУ 21-29-81-81, ГОСТ 15902.1-80 (переиздание 1986 года с изменениями), ГОСТ 15902.3-79 (переиздание 1985 года с изменениями);

камни бортовые - ГОСТ 6665-91, 6666-81.

Требования к искусственным камням устанавливаются местными Техническими условиями, разработанными применительно к Санкт-Петербургу\*. При этом требования не должны быть ниже, чем установленные стандартом ГОСТ 17608-91.

---

\* В стадии разработки. До их утверждения искусственные камни должны отвечать требованиям ГОСТ 17608-91 и настоящего Руководства.

Дополнительные требования к материалам содержатся в настоящем Руководстве.

3.2. Проектирование тротуаров и других площадок должно выполняться согласно требованиям СНиП 2.07.01-89, СНиП 2.05.02-85 с учетом требований и рекомендаций настоящего Руководства.

3.3. Контроль и приемка работ по устройству земляного полотна и слоев основания должны осуществляться согласно СНиП 3.06.03-85 и дополнительным указаниям, приведенным в настоящем Руководстве.

3.3.1. Если проектно-сметной документацией предусмотрено уплотнение грунта земляного полотна (см. п.1.2.13), то требуемый коэффициент уплотнения грунта на глубину 1.3 метра от проектной поверхности покрытия составляет 0.98 (от максимальной плотности, определенной по ГОСТ 22733-77\*). Контроль плотности грунта следует производить по ГОСТ 5180-84 по пробам, отобраным по оси тротуара не реже, чем через каждые 50 м. При ширине тротуара (площадки) более 5 м дополнительно следует отбирать пробы в тех же поперечниках на расстоянии 1.5 м от краев тротуара (площадки). Отклонения (в меньшую сторону) от требуемого значения коэффициента уплотнения допускаются не более чем в 10% общего числа определений и не более чем на 0.04. Отклонения в большую сторону не нормируются. Для оперативного контроля допускается использовать экспресс-методы и приборы.

---

\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ 22733-2002. Здесь и далее. -

Примечание изготовителя базы данных.

В местах засыпок траншей подземных коммуникаций необходимо проводить дополнительный контроль плотности. Требуемый коэффициент уплотнения и допускаемые отклонения для этих мест соответствуют установленным в настоящем пункте, а также в п.3.3.2.

Поверхность грунта земляного полотна должна быть спланирована и на ней не должно быть местных углублений, в которых может застаиваться вода. Соответствие вертикальных отметок проектным должно проверяться на каждом проектном поперечнике и не реже, чем через 25 м. Отклонение не должно превышать  $\pm 4$  см.

3.3.2. Песок дополнительного слоя основания должен соответствовать I классу по ГОСТ 8736-93 по содержанию пылевидно-глинистых частиц и глины в комках. По содержанию зерен крупностью свыше 10, 5 и менее 0.16 мм песок может соответствовать II классу. Коэффициент фильтрации, определенный по ГОСТ 25584-90 при максимальной плотности скелета по ГОСТ 22733-77, должен быть не менее 2 м/сут. Требуемый коэффициент плотности песка дополнительного слоя основания составляет 0.98 (от максимальной плотности, определенной по ГОСТ 22733-77). Контроль плотности песка следует производить по ГОСТ 5180-84 по пробам, отобранным по оси тротуара не реже, чем через каждые 50 м. При ширине тротуара (площадки) более 5 м дополнительно следует отбирать пробы в тех же поперечниках на расстоянии 1.5 м от краев тротуара (площадки). Отклонения (в меньшую сторону) от требуемого значения коэффициента уплотнения допускаются не более чем в 10% общего числа определений и не более чем на 0.04. Отклонения в большую сторону не нормируются. Удельная эффективная активность естественных радионуклидов в песке должна составлять не более 740 Бк/кг.

Поверхность дополнительного слоя основания должна быть спланирована и на ней не должно быть местных углублений, в которых может застаиваться вода. Соответствие вертикальных отметок проектным должно проверяться на каждом проектном поперечнике и не реже, чем через 25 м. Отклонение не должно превышать  $\pm 3$  см.

Толщина слоя должна контролироваться не менее чем в 5-ти произвольно взятых точках между каждыми двумя поперечниками. Среднее значение толщины слоя по всем замерам по длине участка должно быть не менее проектного. Не более 20% измерений могут иметь отклонения в меньшую сторону до 22 мм, остальные - до 15 мм включительно. Отклонение в большую сторону не нормируется. При соблюдении этих условий заказчик должен оплачивать работы в объеме, предусмотренном проектом.

3.3.3. Качество устройства несущих слоев основания проверяется согласно СНиП 3.06.03-85.

Толщина слоя должна контролироваться не менее чем в 5-ти произвольно взятых точках между каждыми двумя поперечниками. Среднее значение толщины слоя по всем замерам по длине участка должно быть не менее проектного. Не более 10% измерений могут иметь отклонения в меньшую сторону до 20 мм, остальные - до 15 мм включительно. Отклонение в большую сторону не нормируется. При соблюдении этих условий заказчик должен оплачивать работы в объеме, предусмотренном проектом.

Особое внимание должно быть уделено ровности поверхности. Выравнивание неровностей несущего слоя основания с помощью монтажного слоя может обеспечить требуемую ровность покрытия при сдаче его в эксплуатацию. Однако эти неровности проявляются на покрытии в ходе эксплуатации. С учетом этого устанавливаются следующие требования к поверхности несущего слоя основания:

- Поверхность несущего слоя основания должна быть спланирована и на ней не должно быть

местных углублений, в которых может застаиваться вода.

- Соответствие вертикальных отметок проектным должно проверяться на каждом проектном поперечнике и не реже, чем через 25 м. Отклонение не должно превышать  $\pm 2$  см.

- Ровность: максимальный просвет под четырехметровой рейкой не должен превышать 20 мм. При использовании трехметровой рейки не более 5% измерений могут иметь значения просветов в пределах до 20 мм, остальные - до 14 мм.

Методика определения просветов под четырех- и трехметровой рейками изложена в п.3.6.5.

3.4. При контроле и приемке работ по устройству прослоек из геотекстильных материалов следует проверять ширину нахлеста соединяемых полотнищ и их скрепление. Ширина нахлеста должна быть не менее 10 см. Полотна не должны иметь повреждений. При применении геотекстиля типа "дорнит" он должен иметь коэффициент фильтрации в продольном направлении после заиливания пор не менее 50 м/сут.

3.5. Контроль и приемка работ по устройству монтажного слоя должны осуществляться в соответствии со СНиП 3.06.03-85 и дополнительными указаниями настоящего Руководства. Для устройства монтажного слоя следует применять средний или мелкий дробленый или природный песок по ГОСТ 8736-93 класса I по содержанию пылевидно-глинистых частиц и глины в комках. Возможно применение смеси песков. Может применяться очень мелкий песок, если по ГОСТ 25100-82\* он относится к песку средней крупности, а также крупный песок, если в нем ограничено содержание крупных частиц. В песке не должно быть более 10% зерен крупней 5 мм. Максимальный размер зерен не должен превышать 10 мм. Коэффициент фильтрации песка, определенный по ГОСТ 25584-90 при максимальной плотности скелета по ГОСТ 22733-77, должен быть не менее 1 м/сут.

---

\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ 25100-95. - Примечание изготовителя базы данных.

Для конструкций со специальными водоотводящими прослойками под монтажным слоем следует применять песок с коэффициентом фильтрации не менее 2 м/сут.

Для покрытий с дренирующими швами монтажный слой следует устраивать из среднего или крупного песка I класса с коэффициентом фильтрации не менее 7 м/сут.

Удельная эффективная активность естественных радионуклидов в песке должна составлять не более 740 Бк/кг.

3.6. При приемке покрытия следует контролировать швы, высотное положение, ровность, поперечный уклон, а также внешний вид искусственных камней. Качество камней должно быть подтверждено документами производителя и может быть проверено лабораторией заказчика либо сторонней лабораторией по договору с заказчиком. Контроль качества в этом случае осуществляется в соответствии с местными техническими условиями\*, ГОСТ 17608-91 и настоящим Руководством по показателям, которые могут быть проверены на готовых искусственных камнях.

---

\* В стадии разработки. До их утверждения искусственные камни должны отвечать требованиям ГОСТ 17608-91 и настоящего Руководства.

Заказчик (подрядчик на строительные или ремонтно-строительные работы) вправе проверить качество камней по журналу ОТК, лаборатории изготовителя или по другой документации.

Необходимые материалы должны быть представлены изготовителем в 5-дневный срок.

3.6.1. Ширина швов должна быть в пределах 3-5 мм. Иная ширина швов допускается только для :

- швов расширения (см. п.1.2.2) - 8-10 мм;
- покрытий площадок с "зелеными" швами (см. п.1.2.3) - ширина по проекту  $\pm 2$  мм;
- покрытий площадок с дренирующими швами (см.п. 1.2.4) - ширина по проекту  $\pm 2$  мм;
- швы покрытий из камней с криволинейными боковыми гранями - 2 мм в наиболее узком месте.

3.6.2. При сдаче тротуара (площадки) в эксплуатацию швы должны быть заполнены на всю высоту, а проектные прямолинейные в плане швы в натуре не должны иметь видимых отклонений от прямой. Наличие песка на покрытии (см. п.2.2.17) не должно служить препятствием для приемки работ заказчиком, если требование к чистоте покрытия не обусловлено дополнительными соображениями.

3.6.3. Уложенное покрытие не должно включать камней, не отвечающих требованиям условий договора о поставке, местных технических условий, ГОСТ 17608-91, а также дополнительных требований настоящего Руководства (см. п.1.1). В покрытии не должно быть камней с трещинами.

При использовании цветных камней все камни должны соответствовать цвету, установленному проектом, и образцам, на основании которых заключается договор на производство и поставку камней. Автор проекта и заказчик должны иметь в виду реальные возможности выдерживания оттенков цветовой характеристики при производстве искусственных камней, в связи с чем цвет образцов должен рассматриваться как примерный.

3.6.4. Качество покрытия тротуара (площадки) из искусственных камней при приемке должно соответствовать следующим требованиям.

- Поверхность покрытия должна иметь результирующий общий уклон в сторону водоприемных устройств не менее 2.5%. Результирующий уклон должен определяться на каждом проектном поперечнике, но не реже, чем через 10 м по длине тротуара. На поверхности покрытия не должно быть местных углублений, в которых может застаиваться вода. Поперечный уклон, измеренный на базе 0.5 м, в любом месте тротуара должен быть не менее 0.5%.

- Соответствие вертикальных отметок проектным должно проверяться на каждом проектном поперечнике и не реже, чем через 20 м. Отклонение не должно превышать  $\pm 2$  см. Установленные проектом примыкания к существующим вертикальным отметкам должны быть выдержаны с точностью  $\pm 2$  мм.

- Ровность: максимальный просвет под четырехметровой рейкой не должен превышать 10 мм. При использовании трехметровой рейки не более 5% измерений могут иметь значения просветов в пределах до 10 мм, остальные - до 7 мм.

- Величина вертикального уступа между двумя соседними камнями не должна превышать 2 мм.

- Величина уступов между искусственными камнями и крышками люков колодцев подземных коммуникаций не должна превышать 2 мм.

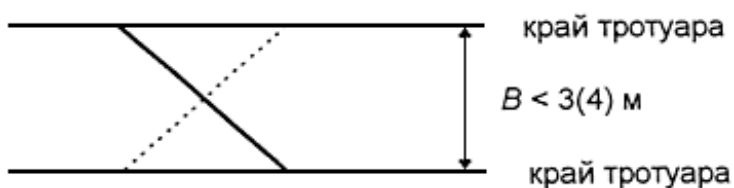
3.6.5. Определение ровности и поперечного уклона. При определении просветов под 4-х метровой рейкой в расчет не принимаются просветы под свисающим краем. После измерения максимального просвета рейка перемещается вдоль тротуара на 2 м, с перекрытием предыдущего положения рейки на 2 м.

Под 3-х метровой рейкой просветы определяются в 5 точках, расположенных на расстоянии 0.5 м между собой и от концов рейки. После измерения пяти просветов рейка перемещается вдоль тротуара на 3 м.

Ровность в поперечном направлении для односкатных тротуаров, ширина которых равна или превышает длину рейки, определяется аналогичным образом. При измерении ровности в поперечном направлении на тротуарах другой ширины рейка укладывается по диагонали так, чтобы ее края совпадали с краями покрытия (см. рис.3.1, положение 1). Измерения выполняются по изложенной выше методике, после чего рейка поворачивается вокруг центра в положение 2 и измерения повторяются. Затем рейка перемещается вдоль тротуара, как указано выше.

### Рис.3.1. ИЗМЕРЕНИЕ РОВНОСТИ В ПОПЕРЕЧНОМ НАПРАВЛЕНИИ

#### ИЗМЕРЕНИЕ РОВНОСТИ В ПОПЕРЕЧНОМ НАПРАВЛЕНИИ



1-е положение рейки

2-е положение рейки

$B$  - ширина тротуара (меньше длины рейки)

Рис.3.1

Резльтирующий уклон определяется по формуле

$$l = (i_{\text{поп}} + l_{\text{прод}})^{1/2},$$

где  $i_{\text{поп}}$  - поперечный уклон покрытия;

$l_{\text{прод}}$  - продольный уклон покрытия.

Поперечный уклон  $i_{\text{поп}}$  определяется или по данным нивелирования точек, расположенных по краям покрытия, или специальным уклономером. Продольный уклон определяется нивелированием или уклономером по оси или по краю тротуара. Если по условиям водоотвода покрытие тротуара предусмотрено с пилообразным продольным профилем, то при приемке проверяется продольный уклон по краю, по которому предусмотрен пилообразный профиль. Поперечный уклон на базе 0.5 м (см. п.3.6.4) следует проверять точным нивелированием или специальным уклономером. Может быть использован уровень с рейкой длиной 0.5 м. Схема проверки поперечного уклона для этого случая представлена на рис.3.2.

### Рис.3.2. ПРОВЕРКА ПОПЕРЕЧНОГО УКЛОНА

#### ПРОВЕРКА ПОПЕРЕЧНОГО УКЛОНА

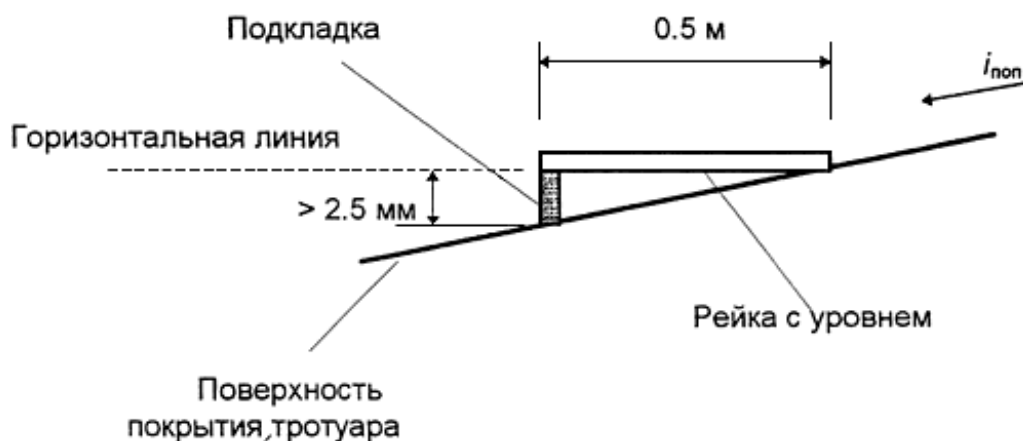


Рис.3.2

## 4. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОКРЫТИЯ ИЗ ИСКУССТВЕННЫХ КАМНЕЙ

4.1. Специального ухода за покрытием из искусственных камней при одежде, слою которой выполнены из необработанных вяжущими материалов, не требуется.

Если покрытие принято в эксплуатацию с избыточным количеством песка, рассыпанным по его поверхности (см. пп.2.2.17, 3.6.2)), при возможности следует оставить его на покрытии на 1-2 недели. Удаление песка механическим способом возможно только после стабилизации камней в покрытии и четкого обозначения стыковых швов.

4.2. При устройстве одежд, слои основания которой выполняются из обработанных цементом материалов, уход путем сохранения влажности материала осуществляется послойно до устройства следующего слоя. Ввод в эксплуатацию таких одежд осуществляется не ранее, чем через 7 дней после устройства слоя основания из материала, обработанного цементом.

4.3. В начальный период эксплуатации (1 месяц), когда происходит дополнительная осадка камней, следует ограничить возможность движения по покрытию подвижной нагрузки. Для этого дорожная служба и ГАИ должны запретить въезд на тротуар грузовым автомобилям, обслуживающим прилегающие магазины, и уборочной технике, давление колеса которой на покрытие превышает 0.2 МПа. Водители уборочной техники должны быть предупреждены о необходимости избегать движения по одной колее.

4.4. В течение первого (иногда и второго) года эксплуатации возможно выветривание поверхности бетонных искусственных камней, подвергающихся воздействию влаги с переменной интенсивностью и входящего в состав воздуха углекислого газа. При этом на поверхности камней выделяются продукты их взаимодействия с химическими соединениями, входящими в состав бетона; появляются обесцвеченные области (пятна). В отдельных случаях возможен белый налет. В очень небольших объемах такое явление допустимо, поскольку не влияет на прочностные свойства покрытия. Однако оно свидетельствует о происходящей карбонизации, которая может вести к снижению морозостойкости и прочности бетона. Карбонизация бетона вызывается, как правило, применением непригодного для дорог цемента и/или несоблюдением технологии производства камней. Поэтому при существенном выветривании заказчик, эксплуатирующая организация и другие заинтересованные стороны, с привлечением лабораторий и специалистов, должны установить причину этого явления. При этом должны быть заново проверены все материалы, касающиеся производства и приемки камней и строительных работ. Результатом этой работы должно стать решение о возможности дальнейшего использования продукции данного производителя искусственных камней. Независимо от результатов этой работы подрядчиком и изготовителем камней должны выполняться гарантийные обязательства.

Способов борьбы с выветриванием на стадии эксплуатации практически не существует. Устранение налета (пятен) может быть осуществлено путем промывания слабым раствором кислоты или специальными чистящими средствами. Однако при этом следует помнить, что из-за воздействия кислоты возможна потеря или изменение цвета цветных камней. Перед применением кислоты (например, 10% раствора HCl) покрытие следует тщательно промыть, а после ее применения - смыть большим количеством воды. Такие операции могут производиться только в очень ограниченных объемах из-за опасности попадания большого количества кислоты в ливневую канализацию, а также агрессивного воздействия ее на бетон.

## **Приложение. КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД**

Приложение

### **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Конструкции дорожных одежд тротуаров из искусственных камней состоят из покрытия,



несущего и (при необходимости) дополнительного слоя основания, а также грунта земляного полотна (рис.П1.1).

## Рис.П1.1. СХЕМА ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ С ПОКРЫТИЕМ ИЗ ИСКУССТВЕННЫХ КАМНЕЙ

### СХЕМА ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ С ПОКРЫТИЕМ ИЗ ИСКУССТВЕННЫХ КАМНЕЙ



Рис.П1.1

Покрывание включает:

- собственно покрытие из искусственных камней высотой сечения  $h_{ИК}$ ;
- заполнение швов между искусственными камнями;
- выравнивающий (монтажный) слой толщиной 3-5 см в уплотненном состоянии (в расчетах на прочность и морозоустойчивость толщина слоя принимается 3 см, при определении расхода материала - 4 см).

Несущее основание представляет собой слой из укладываемого с расклинкой щебня; пескоцементной смеси; щебня, укрепленного цементом или расклинованного пескоцементной смесью или других материалов, модуль упругости которых превышает 180 МПа.

Дополнительный слой основания выполняется из песка с модулем крупности 2 и более и коэффициентом фильтрации, равным 2 м/сут и более (подробнее см. разделы 1-3 настоящего Руководства).

Слои основания не должны быть меньше величин, приведенных в табл.П1.1.

Таблица П1.1

Наименование материала слоя	Минимальная толщина слоя, см, при укладке	
	специальным укладчиком	многопрофильными машинами
Каменные материалы и пески, обработанные неорганическим вяжущим	8-10	8-12
Грунт, обработанный вяжущим	8-12	8-12
Глубина пропитки щебня	-	4
Щебень и гравий, не обработанные вяжущим и уложенные:		
- на песчаное основание	15	15
- на укрепленное каменное основание	8-10	8-10
Песок	20	20

Примечания к таблице:

1. Большие из значений толщины даны для тротуаров магистральных дорог и улиц.
2. Толщина слоя должна превышать размер наиболее крупных частиц каменных материалов не менее, чем в 1.5 раза (кроме щебня с пропиткой).

Под грунтом земляного полотна понимается существующее грунтовое основание в пределах так

называемого "рабочего слоя", т.е. на глубину 1.5 м от поверхности покрытия. Грунт земляного полотна может содержать поверхностный слой грунта, обработанного (или уплотненного) на месте с целью повышения его прочностных и деформационных характеристик, а также морозостойчивости.

1.2. Дополнительно к указанным в п.1.1 слоям применяются прослойки, предназначенные для перехвата и отвода поверхностных вод, проникающих в конструкцию через швы между камнями, а также для устранения возможности взаимного перемешивания материалов слоев и изменения характеристик конструкции во времени. Для таких прослоек используются геотекстиль ("дорнит" и аналоги, полимерные сетки и мембраны и т.п.), битумосодержащие материалы (плотные низкомарочные асфальтобетоны и смеси битума с минеральными материалами) и другие материалы. Эти прослойки располагаются как между монтажным слоем и основанием, так и между слоями основания и грунтом. В расчете на прочность такие прослойки не учитываются, что идет в запас надежности, т.е. уменьшается вероятность разрушений покрытия и величина связанных с этим затрат на его ремонт.

Модуль упругости и толщина монтажного слоя (см. также п.1.1) учитываются во всех расчетах дорожной одежды. При изготовлении монтажного слоя из связных материалов (пескоцемент) проверка на прочность при изгибе для этого слоя не производится.

1.3. Принятые расчетные минимальные коэффициенты прочности  $K_{пр}$  (табл.П1.2) определяются в зависимости от категории дороги, установленной СНиП 2.07.01-89:

Таблица П1.2

Категория городских улиц и дорог	$K_{пр}$
Магистральные дороги федерального значения	1.05
Магистральные улицы общегородского значения	1.00
Магистральные улицы районного значения	0.94
Улицы в жилой застройке, дороги в промышленных и коммунально-складских зонах	0.90
Проезды и прочие улицы местного значения	0.84

## 2. РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ

2.1. Конструкции дорожных одежд тротуаров, ширина которых превышает 2 м, рассчитываются на воздействие подвижной нагрузки от уборочной техники.

Основная расчетная нагрузка - автомобиль группы Б по ВСН 46-83 Минтрансстроя СССР.

- Нормативная нагрузка на ось 60 кН (6т).
- Давление колеса наиболее нагруженной оси на покрытие 0.5 МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>).
- Диаметр следа колеса при статическом нагружении 28 см, при динамическом - 32 см.
- Расчетная статическая нагрузка на колесо 30 кН, динамическая - 39 кН.

Интенсивность движения при использовании уборочной техники принимается 10 расчетных автомобилей в сутки.

Тротуары шириной 2 м и менее также должны рассчитываться на нагрузку от уборочной техники с известными параметрами. Конструкции для тротуаров шириной 2 м и менее в настоящем Приложении рассчитаны на нагрузки со следующими параметрами.

- Давление колеса наиболее нагруженной оси на покрытие 0.3(0.4) Мпа.
- Диаметр следа колеса при статическом нагружении 29(24) см, при динамическом - 33(27) см.
- Расчетная статическая нагрузка на колесо 19(18) кН, динамическая - 25(23) кН.

Интенсивность движения при использовании уборочной техники принята 10 расчетных автомобилей в сутки.

По указанным в настоящем пункте расчетным нагрузкам расчет дорожной одежды как многослойного полупространства выполняется на сдвиговые напряжения в грунте и слоях из слабосвязных материалов, на сопротивление при изгибе монолитных слоев и по общему модулю упругости. При этом в расчет вводится модуль упругости сборного покрытия.

2.2. Для расчетов дорожных одежд площадок, не относящихся к городским дорогам, с другими известными нагрузками допускается пользоваться поверочной расчетной нагрузкой, которая определяется следующим образом:

- по паспортным данным или непосредственным измерением устанавливается нагрузка на колесо конкретного транспортного средства (например, уборочного)  $Q_{cm}$ ;
- диаметр следа колеса определяется по формуле

$$D = 0.874(Q_{cm} / p_H)^{1/2}$$

- диаметр передачи нагрузки на основание определяется по формуле

$$D_p = D + 2(h_{ик} + h_с),$$

где  $h_{ик}$  - толщина искусственного камня;

$h_с$  - толщина монтажного слоя (но не более 3 см).

- давление на основание определяется по формуле

$$p_p = p_H (D / D_p)^2$$

По поверочной расчетной нагрузке расчет выполняется по сдвигу в грунте и в слабосвязных слоях основания по упрощенным двухслойным схемам (например, по ВСН 46-83 Минтрансстроя СССР). При этом сборное покрытие и выравнивающий слой в расчет не принимаются. Полученные значения толщин слоев уменьшаются на 20%, но при этом толщины не должны быть менее минимальных, определенных в п.1.1.

2.3. Дорожная одежда с покрытием из искусственных камней на въездах, совмещенных с тротуаром, рассчитывается на основную нагрузку автомобилем группы А.

Основная расчетная нагрузка - автомобиль группы А по ВСН 46-83 Минтрансстроя СССР.

Нормативная нагрузка на ось 100 кН (10 т).

Давление колеса наиболее нагруженной оси на покрытие 0.6 МПа (6 кгс/см<sup>2</sup>).

Диаметр следа колеса при статическом нагружении 33 см, при динамическом - 37 см.

Расчетная статическая нагрузка на колесо 50 кН, динамическая - 65 кН.

Интенсивность движения на въезде принимается по данным изысканий, но не менее 10 автомобилей в сутки.

При высоте примыкающего к въезду въездного проема менее 2.8 м дорожную одежду въезда допускается рассчитывать на автомобиль группы Б (см. п.2.1 Приложения).

### 3. РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ

3.1. Модули упругости материалов (МПа), принимаемые в расчетах, представлены в табл.ПЗ.1.

Наименование материала	Модуль упругости $E$ , Мпа
щебень гранитный фракций 20-40	220
щебень гранитный фракций 40-70	250
щебень известняковый	300
песок, укрепленный 8-12% цемента	450
щебень с расклинкой пескоцементом	500
песок $2 < M_{кр} < 2.5$ ( $P_d < 1.8$ )	100
песок $2 < M_{кр} < 2.5$ ( $P_d > 1.96$ )	140
песок $2 < M_{кр} < 2.5$ ( $1.8 < P_d < 1.96$ )	120
песок $1.5 < M_{кр} < 2$ ( $P_d < 1.8$ )	80
песок $1.5 < M_{кр} < 2$ ( $P_d > 1.96$ )	120
песок $1.5 < M_{кр} < 2$ ( $1.8 < P_d < 1.96$ )	100

Примечание к таблице: условными значками обозначены:  $M_{кр}$  - модуль крупности песка по ГОСТ 8735-93\*;  $P_d$  - плотность скелета песка.

\* Вероятно ошибка оригинала. Следует читать ГОСТ 8735-88. - Примечание изготовителя базы данных.

3.2. Расчетные модули упругости покрытия из искусственных камней приняты на основании исследований, проведенных в Голландии и Южно-Африканской республике. Коэффициент вариации установлен  $K_v = 0.28$ .

В табл.П3.2 приведены расчетные модули упругости покрытия тротуаров (площадок) из искусственных камней в зависимости от категории городской дороги или улицы (см. табл.П1.2).

Таблица П3.2

$K_{кр}$	0.63	0.84	0.87	0.90	0.94	1.0	1.05
$E_1$	2790	2437	2290	2126	1920	1620	1350
$E_2$	3160	2762	2600	2410	2180	1840	1534

Примечания к таблице:

1.  $E_1$  - Расчетный модуль упругости для искусственных камней простой формы с плоскими гранями (рис.1.1):  $E_2$  - то же для камней с горизонтальной связью (рис.1.2, 1.3).

2. Средние значения модулей упругости по результатам испытаний:  $E_1 = 3000$  МПа;  $E_2 = 3400$  МПа.

3.3. Характеристики грунта принимаются по табл.П3.3 в зависимости от типа влажности грунта рабочего слоя и от категории дороги (расчетного требуемого коэффициента прочности на конечный год эксплуатации перед капитальным ремонтом).

Таблица П.3.3

Тип грунта	Тип влажности	Х-ка грунта	Требуемый коэффициент прочности $K_{гр}$						
			0.63	0.84	0.87	0.9	0.94	1.0	1.05
Супесь легкая	2	$E_{гр}$	52	50	49	47	46	45	44
		$\varphi_{гр}$	35.5	35.4	35.3	35.1	35	35	34.5
		$c_{гр}$	0.013	0.013	0.012	0.011	0.011	0.011	0.010
	3	$E_{гр}$	51	49	48	46	45	44	43
		$\varphi_{гр}$	35.5	35.4	35.3	35.2	35	34	34
		$c_{гр}$	0.012	0.012	0.012	0.011	0.011	0.010	0.009
	особ	$E_{гр}$	43	43	42	42	42	41	41
		$\varphi_{гр}$	34	33.9	33.8	33.6	33.5	33	33
		$c_{гр}$	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008
Песок пылеватый	2	$E_{гр}$	73	70	68	66	64	61	60



		$\varphi_{гр}$	36	35.8	35.5	35.2	35	34	34
		$c_{гр}$	0.015	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010
	3	$E_{гр}$	72	70	68	66	64	60	58
		$\varphi_{гр}$	36	35.6	35.2	34.8	34.5	34	33.5
		$c_{гр}$	0.014	0.014	0.013	0.012	0.012	0.011	0.010
	особ	$E_{гр}$	62	60	57	55	52	48	48
		$\varphi_{гр}$	34	33.6	33.2	32.8	32.5	32	32
		$c_{гр}$	0.011	0.011	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009
суглинок легкий, суглинок тяжелый, глина	2	$E_{гр}$	41	39	37	35	32	29	27
		$\varphi_{гр}$	18	17	16	15	14	13	12
		$c_{гр}$	0.019	0.018	0.016	0.015	0.013	0.011	0.010
	3	$E_{гр}$	39	37	35	33	30	27	25
		$\varphi_{гр}$	17	16.1	15.2	14.4	13.5	12	11

		$c_{гр}$	0.017	0.016	0.014	0.013	0.012	0.010	0.009
	особ	$E_{гр}$	30	28	27	26	25	24	24
		$\varphi_{гр}$	13.5	12.7	12	11.3	10.5	10	10
		$c_{гр}$	0.012	0.011	0.010	0.009	0.008	0.006	0.005
супесь пылеватая, супесь тяжелая пылеватая, суглинок легкий пылеватый	2	$E_{гр}$	38	37	35	33	30	27	26
		$\varphi_{гр}$	15.5	14	13	12.5	12	11	11
		$c_{гр}$	0.013	0.013	0.012	0.010	0.009	0.008	0.008
	3	$E_{гр}$	37	35	32	30	28	26	26
		$\varphi_{гр}$	14.5	14.5	13.5	12.5	11.5	10.5	10.4
		$c_{гр}$	0.012	0.011	0.010	0.009	0.008	0.006	0.006
	особ	$E_{гр}$	34	31	30	28	27	26	26
		$\varphi_{гр}$	13.5	12.5	11.5	11	10.5	10	9.7
		$c_{гр}$	0.011	0.010	0.009	0.008	0.007	0.005	0.005

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Примечания:

1. Единицы измерения для модуля упругости  $E_{гр}$  - МПа; для угла внутреннего трения  $\varphi_{гр}$  - град.; для внутреннего сцепления  $c_{гр}$  - МПа;

2. Соответствия между категорией дороги и  $K_{гр}$  см. табл.П1.2.

2-ой тип влажности соответствует 2-ой схеме увлажнения по СНиП 2.05.02-85;

расчетные характеристики грунтов принимаются для 2-го типа местности по ВСН 46-83.

3-ий тип влажности соответствует расчетным характеристикам грунтов для 3-го типа местности по ВСН 46-83. Предполагается выполнение требований п.1.2.13 по обеспечению плотности грунта в зоне на глубину 1.3 м от поверхности покрытия.

Особый тип влажности соответствует особым условиям высокого залегания уровня грунтовых вод. Требование п.1.2.13 по плотности грунта не выполняется.

#### 4. КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД ТРОТУАРОВ

4.1. Схемы типовых конструкций соответствуют общей схеме на рис.П1.1.

4.2. Конструкция 1 (рис.П4.1). Предназначена для тротуаров всех категорий городских улиц на глинистых грунтах, кроме супеси легкой крупной, а также супеси легкой при 1-ом типе местности по условиям увлажнения. Применяется только при наличии сопутствующего дренажа мелкого заложения или в местах, где возможно устроить вывод прослойки дорнита на откос или в канаву, дно которой расположено ниже подошвы дополнительного слоя основания из песка.

#### Рис.П4.1. СХЕМА КОНСТРУКЦИИ 1

СХЕМА КОНСТРУКЦИИ 1



Рис.П4.1

Конструкция включает (сверху вниз):

- покрытие из искусственных камней высотой 6-8 см;
- выравнивающий (монтажный) слой из песка толщиной 3-5 см в уплотненном состоянии;
- геотекстиль типа дорнит с коэффициентом фильтрации в продольном направлении после заиливания пор не менее 50 м/сут (справочная толщина прослойки 4 мм без учета смятия);
- щебеночное основание из щебня изверженных или осадочных горных пород фракций 20-40 или 40-70 с расклинцовкой толщиной по табл.П4.1 в зависимости от категории дороги и толщины искусственных камней;
- песок по ГОСТ 8736-93 толщиной по табл.П4.1.

Таблица П4.1

Конструкция 1

Грунт	Тип местн. (УГВ <sup>1)</sup> = Н, м )	h <sub>ик</sub> , см	Толщина слоев щебня h <sub>щ</sub> и песка h <sub>пес</sub> , см при K <sub>пр</sub> <sup>2)</sup> =							
			0.84		0.90		0.94		1.00	
			h <sub>щ</sub>	h <sub>пес</sub>	h <sub>щ</sub>	h <sub>пес</sub>	h <sub>щ</sub>	h <sub>пес</sub>	h <sub>щ</sub>	h <sub>пес</sub>
супесь легкая	2	6	24	20	24	21	25	20	25	20

	( $H \geq 1.65$ )									
		7	22	20	22	21	23	20	23	21
		8	19	21	20	21	21	20	22	20
	3 ( $1.1 \leq H < 1.65$ )	6	24	20	22	31	22	34	22	40
		7	21	22	20	32	20	35	20	41
		8	19	23	18	33	18	36	18	42
	особый ( $1.1 \leq H < 1.5$ )	6	21	40	21	50	21	54	21	61
		7	18	42	19	51	19	55	19	62
		8	16	43	16	53	16	57	17	63
песок пылеватый	2 ( $H \geq 2.2$ )	6	22	20	23	20	23	20	23	21
		7	20	20	21	20	21	20	22	20
		8	17	20	18	21	19	20	20	20
	3 ( $1.5 \leq H < 2.2$ )	6	22	20	22	24	22	27	22	32
		7	20	20	20	25	20	28	20	33

		8	17	20	17	27	18	29	18	34	
	особый <sup>3)</sup> (1.1 ≤ Н < 1.5)	6	21	35	21	45	21	52	21	58	
		7	18	37	18	47	19	53	19	59	
		8	15	39	16	48	16	55	17	60	
суглинок легкий, суглинок тяжелый, глина	2 (Н ≥ 3.3)	6	25	20	26	20	27	20	27	21	
			7	23	20	24	21	25	20	26	20
			8	21	20	22	21	23	21	24	21
	3 (2.2 ≤ Н < 3.3)	6	25	21	26	21	26	23	25	28	
			7	23	21	24	21	24	24	23	29
			8	21	21	23	20	21	26	21	30
	3 (1.5 ≤ Н < 2.2)	6	25	21	24	27	24	30	23	37	
			7	23	21	22	28	22	31	21	38
			8	21	21	20	29	20	32	19	39

	особый ( $1.5 \leq H < 2.2$ )	6	24	28	22	41	22	49	21	58
		7	22	28	20	42	20	50	20	58
		8	20	29	18	43	17	52	17	60
	особый ( $1.1 \leq H < 1.5$ )	6	22	40	21	54	21	62	21	69
		7	19	42	19	55	19	63	19	70
		8	17	43	16	57	17	64	17	71
супесь тяжелая пылев., супесь пылев., суглинок легкий пылеватый	2 ( $H \geq 3.6$ )	6	25	21	26	21	27	20	28	23
		7	23	21	24	21	25	21	24	26
		8	21	20	23	20	23	21	22	27
	3 ( $2.4 \leq H < 3.6$ )	6	23	28	22	41	22	45	22	52
		7	21	29	20	42	20	46	20	53
		8	18	31	17	44	18	47	18	54

3 ( $1.5 \leq H < 2.4$ )	6	22	37	21	52	21	58	21	77
	7	19	39	19	53	19	59	19	78
	8	17	40	16	55	17	60	17	79
особый ( $1.5 \leq H < 2.4$ )	6	21	51	20	75	20	81	21	84
	7	18	53	18	76	18	82	19	85
	8	16	54	16	77	16	83	17	86
особый ( $1.1 \leq H < 1.5$ )	6	20	63	20	75	20	81	21	84
	7	18	64	18	76	18	82	19	85
	8	15	66	16	77	16	83	17	86

Примечания к таблице:

- 1) УГВ - расстояние  $H$  от поверхности покрытия до расчетного уровня грунтовых вод.
- 2) Соответствия между категорией дороги и  $K_{пр}$  см. табл.П1.2.
- 3) Для типов 3 и особого, при содержании в песке пылеватом частиц крупнее 0.1 мм менее 40% по массе, конструкции принимать как для супеси тяжелой пылеватой для соответствующих типов.
- 4) Толщины слоев в таблице установлены для тротуара шириной более 2 м. При меньшей ширине тротуара при рекомендуемой высоте камней 8 см толщина слоя щебня принимается 15 см; толщина песка для 2-го типа влажности - 20 см, для 3-го и особого - исходя из суммарной толщины слоев щебня и песка в таблице.



Толщины щебеночного и песчаного слоев, приведенные в табл.П4.1, установлены расчетом по программе САМЗ на прочность, морозоустойчивость и осушение с оптимизацией по стоимости при следующих ценах на 1000 кв.м покрытия:

- щебень минимальной толщиной слоя 15 см - 1660 руб., на каждый 1 см увеличения толщины слоя добавка 92 руб.;

- песок минимальной толщиной слоя 20 см - 1456 руб., на каждый 1 см увеличения толщины слоя добавка 73 руб.

Указанные цены соответствуют применяющимся сметным ценам 1984 года.

4.3. Конструкция 1а. Совпадает с конструкцией 1, но без геотекстильной прослойки между монтажным слоем и основанием (сравни рис.П4.1). Назначение то же, что и конструкции 1. Требуется соблюдения особой технологии при устройстве слоя основания (см. п.2.1.4.1) настоящего Руководства.

4.4. Конструкция 2 (см. рис.П4.2). Предназначена для тротуаров всех категорий городских улиц на глинистых грунтах, кроме супеси легкой крупной, а также супеси легкой при 1-ом типе местности по условиям увлажнения. Применяется только совместно со специальными устройствами для отвода воды с поверхности промежуточной асфальтобетонной прослойки в сопутствующий дренаж или в ливневую канализацию.

## Рис.П4.2. СХЕМА КОНСТРУКЦИИ 2

### СХЕМА КОНСТРУКЦИИ 2

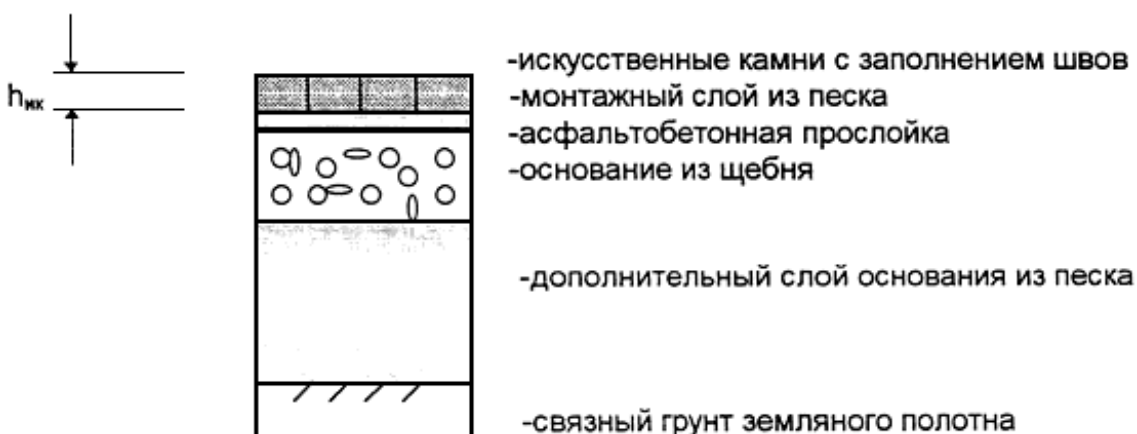


Рис.П4.2

Конструкция включает (сверху вниз):

- покрытие из искусственных камней высотой 6-8 см;

- монтажный (выравнивающий) слой из песка толщиной 3-5 см в уплотненном состоянии;
- асфальтобетон плотный типа Г, Д марок II, III толщиной 3 см;
- щебеночное основание из щебня изверженных или осадочных горных пород фракций 20-40 или 40-70 с расклинцовкой;
- песок по ГОСТ 8736-93.

Толщины слоя щебня и песка определяются по табл.П4.1 предыдущего пункта в зависимости от категории дороги, грунтовых условий и толщины искусственных камней. Полученную по табл.П4.1 толщину песка следует уменьшить на 3 см (однако она не должна быть менее 20 см).

4.5. Конструкция 3 (см. рис.П4.3). Предназначена для тротуаров всех категорий городских дорог на грунтовом основании из:

- песка (кроме пылеватого),
- супеси легкой крупной,
- супеси легкой при 1-ом типе местности по условиям увлажнения.

### Рис.П4.3. СХЕМА КОНСТРУКЦИИ 3

#### СХЕМА КОНСТРУКЦИИ 3

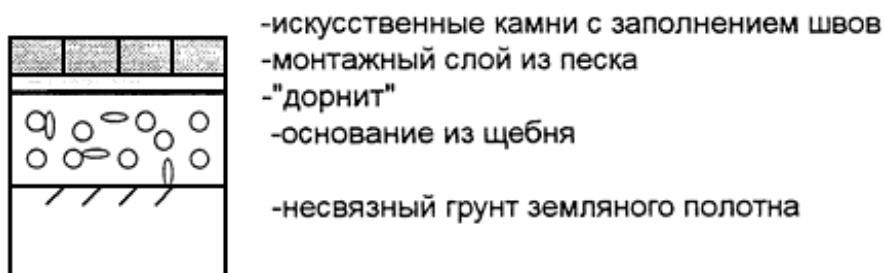


Рис.П4.3

Включает (сверху вниз):

- покрытие из искусственных камней высотой 6-8 см;
- монтажный (выравнивающий) слой из песка толщиной 3-5 см в уплотненном состоянии;

- геотекстиль типа "дорнит" с коэффициентом фильтрации в правильном направлении после заиливания пор не менее 50 м/сут (справочная толщина прослойки 4 мм без учета смятия);

- щебеночное основание из щебня изверженных или осадочных горных пород фракций 20-40 или 40-70 с расклинцовкой толщиной по табл.П4.2 в зависимости от категории дороги и высоты искусственных камней.

Таблица П4.2

Конструкция 3

$h_{ик}$ , см	Толщина слоя щебня при $K_{пр} =$					
	0.63	0.84	0.90	0.94	1.00	1.05
6	20	27	29	30	32	33
7	18	25	27	28	30	31
8	15	23	25	27	29	30

Примечания к таблице:

1) Соответствия между категорией дороги и  $K_{пр}$  см.табл.П1.2.

2) Толщины слоев в таблице установлены для тротуара шириной более 2 м. При меньшей ширине тротуара при рекомендуемой высоте камней 8 см толщина слоя щебня принимается 15 см для всех категорий городских дорог и улиц.

4.6. Конструкция 3а. Совпадает с конструкцией 3, но без геотекстильной прослойки между монтажным слоем и основанием. Назначение то же, что и конструкции 3. Требуется соблюдения особой технологии при устройстве слоя основания (см. п.2.1.4.1) настоящего Руководства.

4.7. Конструкция 4 (рис.П4.4). Предназначена для тротуаров магистральных дорог и

магистральных улиц на глинистых грунтах (за исключением супеси легкой крупной и супеси легкой при 1-ом типе местности по условиям увлажнения), а также покрытий на других улицах и площадках на чрезмерно пучинистых грунтах.

## Рис.П4.4. СХЕМА КОНСТРУКЦИИ 4

### СХЕМА КОНСТРУКЦИИ 4

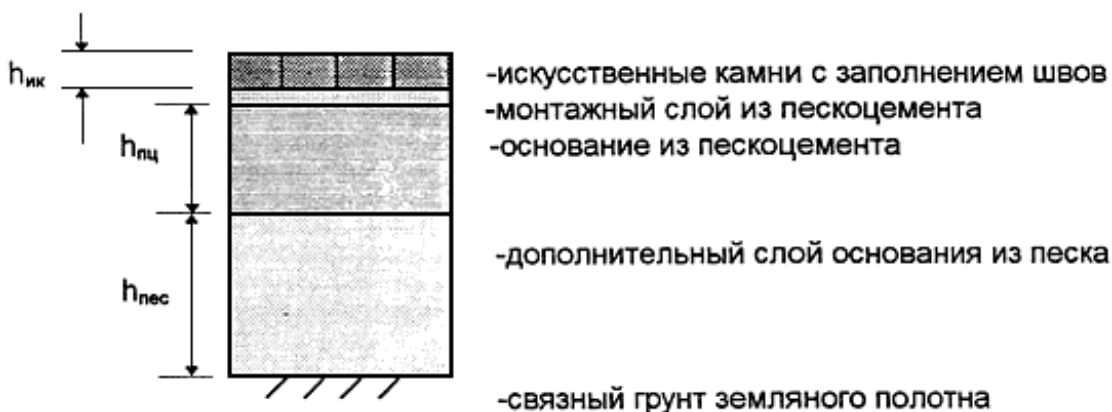


Рис.П4.4

Конструкция включает (сверху вниз):

- покрытие из искусственных камней высотой 6-8 см;
- выравнивающий (монтажный) слой из песка, укрепленного 8-12% цемента толщиной 3-5 см в уплотненном состоянии;
- основание из песка, укрепленного 8-12% цемента толщиной по табл.П4.3 в зависимости от категории дороги и высоты искусственных камней;
- песок по ГОСТ 8736-93 толщиной по табл.П4.3.

Таблица П4.3

### Конструкция 4

Грунт	Тип местн. (УГ) 1, --	$h_{ик}$ ,	Толщина слоев пескоцемента $h_{пц}$ и песка $h_{пес}$ , см при
-------	--------------------------	------------	--



		8	17	20	18	20	18	20	
	3 ( $1.5 \leq H < 2.2$ )	6	19	30	19	35	19	40	
		7	17	31	18	35	18	40	
		8	16	31	16	36	16	41	
	особый <sup>3)</sup> ( $1.1 \leq H < 1.5$ )	6	18	55	18	61	18	64	
		7	17	55	17	61	17	64	
		8	15	56	15	62	16	64	
суглинок легкий, суглинок тяжелый, глина	2 ( $H \geq 3.3$ )	6	23	20	24	20	24	20	
			7	22	20	22	21	23	20
			8	20	21	21	21	22	20
	3 ( $2.2 \leq H < 3.3$ )	6	21	28	21	32	20	39	
			7	20	28	20	32	19	39
			8	19	28	18	33	18	39
		3 ( $1.5 \leq H < 2.2$ )	6	20	34	20	40	19	47

		7	19	34	19	40	18	47
		8	18	34	17	41	17	47
	особый (1.5 $\leq H < 2.2$ )	6	19	52	18	61	18	78
		7	17	53	17	61	17	78
		8	16	53	16	61	16	78
	особый (1.1 $\leq H < 1.5$ )	6	18	65	18	72	18	78
		7	17	65	17	72	17	78
		8	15	66	15	73	16	78
супесь тяжелая пылев., супесь пылев., суглинок легкий пылеватый	2 ( $H \geq 3.6$ )	6	23	21	24	20	24	22
		7	22	20	23	20	23	22
		8	21	20	21	21	23	20
	3 ( $2.4 \leq H < 3.6$ )	6	19	48	19	55	18	61
		7	18	48	17	56	17	61

	8	16	49	16	56	16	61
3 ( $1.5 \leq H < 2.4$ )	6	18	61	18	80	18	87
	7	17	61	17	80	17	87
	8	15	62	15	81	15	88
особый ( $1.5 \leq H < 2.4$ )	6	18	83	18	87	18	92
	7	16	84	16	88	17	92
	8	15	84	15	88	15	93
особый (1.1 $\leq H < 1.5$ )	6	18	83	18	87	18	92
	7	16	84	16	88	17	92
	8	15	84	15	88	15	93

Примечания к таблице:

- 1) УГВ - расстояние  $H$  от поверхности покрытия до расчетного уровня грунтовых вод.
- 2) Соответствия между категорией дороги и  $K_{пр}$  см.табл.П1.2.
- 3) Для типов 3 и особого, при содержании в песке пылеватом частиц крупнее 0.1 мм менее 40% по массе, конструкции принимать как для супеси тяжелой пылевой для соответствующих типов.
- 4) Толщины слоев в таблице установлены для тротуара шириной более 2 м. При меньшей ширине тротуара при рекомендуемой высоте камней 8 см толщина слоя песка, укрепленного цементом, принимается 12 см; толщина песка принимается: для 2-го типа влажности - 20 см, для 3-го и особого - исходя из суммарной толщины слоев пескоцемента и песка в таблице.



Толщины слоев, приведенные в табл.П4.3, установлены расчетом по программе САМЗ на прочность, морозоустойчивость и осушение с оптимизацией по стоимости при следующих ценах на 1000 кв.м покрытия:

- песок, укрепленный цементом, минимальной толщиной слоя 8 см - 968 руб., на каждый 1 см увеличения толщины слоя добавка 96 руб.;

- песок минимальной толщиной слоя 20 см - 1456 руб., на каждый 1 см увеличения толщины слоя добавка 73 руб.

Указанные цены соответствуют применяющимся сметным ценам 1984 года.

4.8. Конструкция 4а. Совпадает с конструкцией 4, но монтажный слой устраивается из песка без вяжущего материала. Назначение то же, что и конструкции 4. Требуется соблюдения особой технологии при устройстве слоя основания (см. п.2.1.4.3) настоящего Руководства.

4.9. Конструкция 5 (см. рис.П4.5). Предназначена для тротуаров магистральных дорог и магистральных улиц на:

а) песчаных грунтах (за исключением песка пылеватого),

б) на супеси легкой крупной,

в) супеси легкой при 1-ом типе местности по условиям увлажнения.

Конструкция включает (сверху вниз):

- покрытие из искусственных камней высотой 6-10 см;

- монтажный слой из песка, укрепленного 8-12% цемента толщиной 3-5 см в уплотненном состоянии;

- основание из песка, укрепленного 8-12% цемента толщиной по табл.П4.4 в зависимости категории дороги и высоты искусственных камней:

## **Рис.П4.5. СХЕМА КОНСТРУКЦИИ 5**

СХЕМА КОНСТРУКЦИИ 5

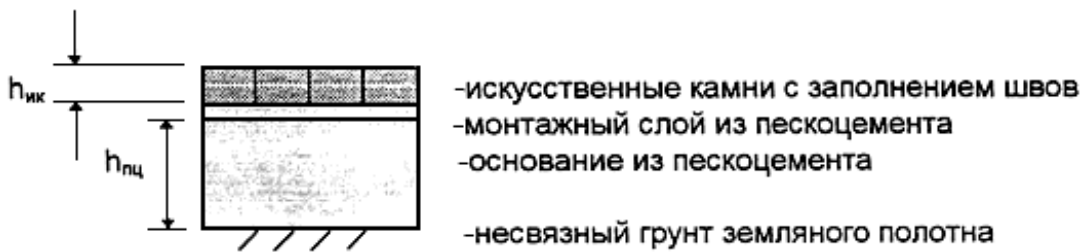


Рис.П4.5

Таблица П4.4

Конструкция 5

$h_{ик}, \text{ см}$	Толщина слоя основания из пескоцемента $h_{пц}, \text{ см}$ , при $K_{пр} =$					
	0.63	0.84	0.90	0.94	1.00	1.05
6	17	23	24	25	27	28
7	15	21	23	24	26	27
8	14	20	22	23	24	26
10	10	17	19	20	22	23

Примечания к таблице:

1) Соответствия между категорией дороги и  $K_{пр}$  см. табл.П1.2.

2) Толщины слоев в таблице установлены для тротуара шириной более 2 м. При меньшей ширине тротуара при рекомендуемой высоте камней 8 см толщина слоя пескоцемента принимается 12 см для всех категорий городских дорог и улиц.

4.10. Конструкция 6 (рис.П4.6). Предназначена для тротуаров магистральных дорог и магистральных улиц на глинистых грунтах (за исключением супеси легкой крупной и супеси легкой при 1-ом типе местности по условиям увлажнения). Конструкция может использоваться на других улицах и площадках на чрезмерно пучинистых грунтах. Конструкция включает (сверху вниз):

- покрытие из искусственных камней высотой 7-10 см;

- монтажный слой из песка, укрепленного 8-12% цемента, толщиной 3-5 см в уплотненном состоянии;

- основание из щебня:

- а) часть слоя, пропитанная песком, укрепленным 8-12% цемента, толщиной 5 см (расход пескоцементной смеси из расчета среднего слоя 2.5 см в уплотненном состоянии);

- б) оставшаяся часть слоя из щебня толщиной по табл.П4.5 в зависимости от категории дороги и толщины искусственных камней;

- песок по ГОСТ 8736-93 толщиной по табл.П4.5.

## Рис.П4.6. СХЕМА КОНСТРУКЦИИ 6

### СХЕМА КОНСТРУКЦИИ 6

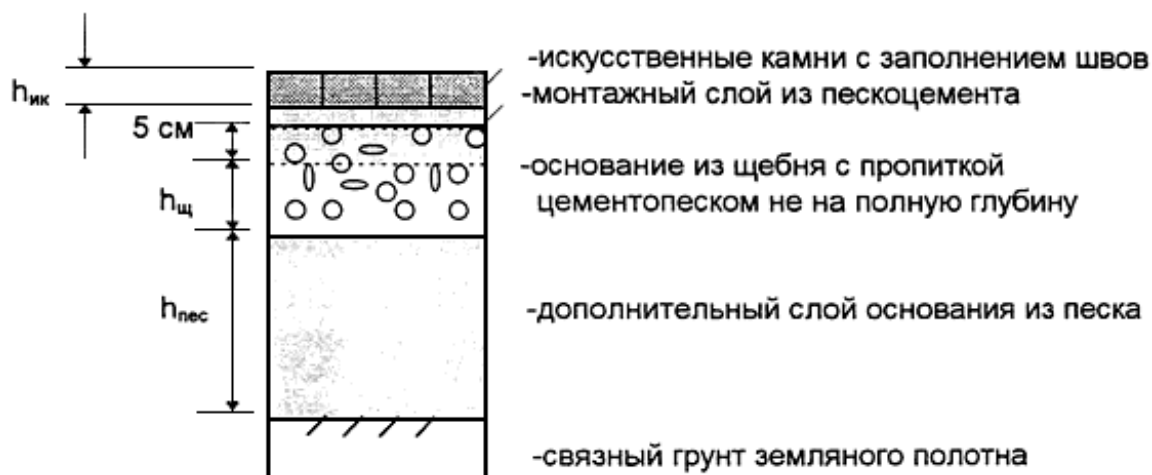


Рис.П4.6

Таблица П4.5

Конструкция 6

Грунт	Тип местн. (УГ $B^1) = H$ , м)	$h_{ик}$ , см	Толщина слоев неукрепленного щебня $h_{щ}$ и песка $h_{пес}$ , см при $K_{пр}^{2) =$					
			0.94		1.00		1.05	
			$h_{щ}$	$h_{пес}$	$h_{щ}$	$h_{пес}$	$h_{щ}$	$h_{пес}$
супесь легкая	2 ( $\geq 1.65$ )	7	17	20	17	20	17	21
		8	15	21	16	20	16	20
		10	12	21	13	20	14	20
	3 ( $1.1 \leq H < 1.65$ )	7	14	36	14	42	14	48
		8	13	36	13	42	13	48
		10	10	37	10	43	10	49
	особый ( $1.1 \leq H < 1.5$ )	7	13	56	13	63	13	66
		8	12	56	12	63	12	66
		10	10	56	10	63	10	66
песок пылеватый	2 ( $H \geq 2.2$ )	7	15	20	16	20	16	20

		8	14	20	14	20	14	20
		10	11	20	12	20	12	20
	3 ( $1.5 \leq H < 2.2$ )	7	14	29	14	34	14	39
		8	13	29	13	34	13	39
		10	10	30	10	35	10	40
	особый <sup>3)</sup> ( $1.1 \leq H < 1.5$ )	7	13	54	13	60	13	63
		8	12	54	12	60	12	63
		10	10	54	10	60	10	63
суглинок легкий, суглинок тяжелый, глина	2 ( $H \geq 3.3$ )	7	19	20	19	21	20	20
		8	17	21	18	20	19	20
		10	14	21	15	21	16	21
	3 ( $2.2 \leq H < 3.3$ )	7	17	26	17	30	16	37
		8	16	26	15	31	15	37
		10	13	27	12	32	12	38

	3 ( $1.5 \leq H < 2.2$ )	7	16	32	15	39	15	45
		8	14	33	14	39	14	45
		10	11	34	11	40	11	46
	особый ( $1.5 \leq H < 2.2$ )	7	13	52	14	59	13	77
		8	12	52	12	60	12	77
		10	10	52	10	60	10	77
	особый ( $1.1 \leq H < 1.5$ )	7	13	64	13	71	13	77
		8	12	64	12	71	12	77
		10	10	64	10	71	10	77
супесь тяжелая пылев., супесь пылев., суглинок	2 ( $H \geq 3.6$ )	7	19	20	21	20	21	22
		8	17	21	18	22	17	25
		10	15	20	15	22	15	24
	3 ( $2.4 \leq H < 3.6$ )	7	14	47	14	54	14	59
		8	13	47	13	54	13	59

		10	10	48	10	55	10	60
	3 ( $1.5 \leq H < 2.4$ )	7	13	60	13	79	13	86
		8	12	60	12	79	12	86
		10	10	60	10	79	10	86
легкий пылеватый	особый ( $1.5 \leq H < 2.4$ )	7	13	82	13	86	13	91
		8	11	83	12	86	12	91
		10	10	82	10	86	10	91
	особый ( $1.1 \leq H < 1.5$ )	7	13	82	13	86	13	91
		8	11	83	12	86	12	91
		10	10	82	10	86	10	91

Примечания к таблице:

- 1) УГВ - расстояние  $H$  от поверхности покрытия до расчетного уровня грунтовых вод.
- 2) Соответствия между категорией дороги и  $K_{\text{тр}}$  см. табл.П1.2.
- 3) Для типов 3 и особого, при содержании в песке пылеватом частиц крупнее 0.1 мм менее 40% по массе, конструкции принимать как для супеси тяжелой пылеватой для соответствующих типов.
- 4) Толщины слоев в таблице установлены для тротуара шириной более 2 м. При меньшей ширине тротуара при рекомендуемой высоте камней 8 см толщина слоя неукрепленного щебня принимается 10 см; толщина песка для 2-го типа влажности - 20 см, для 3-го и особого - исходя из суммарной толщины слоев неукрепленного щебня и песка в таблице.

Толщины слоев, приведенные в табл.П4.5, установлены расчетом по программе САМЗ на прочность, морозоустойчивость и осушение с оптимизацией по стоимости при следующих ценах на 1000 кв.м покрытия:

- щебень минимальной толщиной слоя 10 см - 488 руб., на каждый 1 см увеличения толщины слоя добавка 96 руб.;

- песок минимальной толщиной слоя 20 см - 1456 руб., на каждый 1 см увеличения толщины слоя добавка 73 руб.

Указанные цены соответствуют применяющимся сметным ценам 1984 года.

## **5. КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ РЕМОНТА ТРОТУАРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУЩЕСТВУЮЩИХ СЛОЕВ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД**

Если при ремонте тротуара покрытие из искусственных камней предполагается устроить с использованием существующих слоев дорожной одежды, то должны быть соблюдены следующие условия.

- По материалам технических паспортов улиц, существующей проектной и (или) исполнительной документации, а также непосредственными изысканиями с привлечением лаборатории должны быть установлены типы и подтипы грунтов, расчетный уровень грунтовых вод, толщины и характеристики материалов существующих слоев дорожной одежды.

- Материалы существующих слоев, которые предполагается использовать в конструкции с искусственными камнями, должны отвечать требованиям, установленным в настоящем Руководстве, СНиП 2.05.02-85, СНиП 3.06.03-85 стандартах и других нормативных документах.

- Если существующую дорожную одежду подстилают глинистые грунты (кроме супеси легкой крупной и супеси легкой при 1-ом типе местности) или пески пылеватые, то над грунтом в существующей дорожной одежде должен быть слой дренирующего грунта толщиной не менее 20 см

На рис.П5.1 приведена конструкция 7 для ремонта тротуаров с использованием существующих слоев песка и щебня.

### **Рис.П5.1. СХЕМА КОНСТРУКЦИИ 7**

СХЕМА КОНСТРУКЦИИ 7





Рис.П5.1

В табл.П5.1 приведена требуемая суммарная толщина щебеночного основания, включая существующее (толщина определена расчетом по программе САМЗ на прочность, морозоустойчивость и осушение). Зная толщину существующего слоя песка  $h_{пес}$  можно определить требуемую суммарную толщину слоев щебня  $h_{щ}$ . Требуемую толщину дополнительного нового слоя щебня можно получить вычитанием из  $h_{щ}$  толщины существующего слоя щебня.

Таблица П5.1

Конструкция 7

Грунт	Тип местн. (УГВ= $H$ , м)	Толщина существующего слоя песка $h_{пес}$ , см	Требуемая суммарная толщина щебеночных слоев $h_{щ}$ , см при $K_{пр} = 2$			
			0.84	0.90	0.94	1.00
супесь легкая	2 ( $H \geq 1.65$ )	20	19	21	21	22
		25	18	19	20	20
		30	17	18	19	19

	35	16	17	18	19
	40	16	17	17	18
3 (1.1 ≤ H < 1.65)	20	22	31	34	40
	30	17	21	24	30
	35	16	17	19	25
	40	16	17	17	20
	45	15	17	17	18
	50	15	16	17	17
особый (1.1 ≤ H < 1.5)	30	29	39	43	50
	40	19	29	33	40
	45	16	24	28	35
	50	15	19	23	30
	55	15	16	18	25

		60	15	16	16	20
		65	15	16	16	17
		70	15	16	16	17
песок пылеватый	2 ( $H \geq 2.2$ )	20	17	19	19	20
		25	16	18	18	19
		30	16	17	18	18
		35	15	17	17	18
		40	15	16	17	18
		45	15	16	17	17
	3 ( $1.5 \leq H < 2.2$ )	20	17	24	27	32
		30	16	17	18	22
		35	15	17	17	18
		40	15	16	17	18
50		15	16	16	17	

	особый (1.1 $\leq H < 1.5$ )	30	24	34	41	47
		40	15	24	31	37
		45	15	19	26	32
		50	15	16	21	27
		55	15	16	16	22
		60	15	16	16	17
		65	15	16	16	17
		70	15	15	16	17
суглинок легкий, суглинок тяжелый, глина	2 ( $H \geq 3.3$ )	20	21	23	24	25
		25	19	21	22	23
		30	18	19	20	21
		35	17	18	19	20
		40	16	18	18	19
		20	21	23	27	31
	3 ( $2.2 \leq H < 3.3$ )	20	21	23	27	31

		30	18	20	20	21
		35	17	18	19	20
		40	16	18	18	19
		45	16	17	18	19
		50	15	17	17	18
	особый (1.1 $\leq H < 1.5$ )	30	30	43	51	58
		40	20	33	41	48
		45	16	28	36	43
		50	16	23	31	38
		55	15	18	26	33
		60	15	16	21	28
		65	15	16	17	23
		70	15	16	16	18
супесь тяжелая пылев., супесь пылев.,	2 ( $H \geq 3.6$ )	20	21	23	24	28

суглинок легкий  
пылеватый

	25	20	21	22	24
	30	18	20	20	21
	35	17	18	19	20
	40	16	18	18	19
3 ( $2.4 \leq H < 3.6$ )	20	29	41	45	52
	30	19	31	35	42
	35	17	26	30	37
	40	17	21	25	32
	45	16	17	20	27
	50	16	17	17	22
	55	15	16	17	18
особый ( $1.1 \leq H < 1.5$ )	30	51	63	73	73
	40	41	53	63	63

	45	36	48	58	58
	50	31	43	53	53
	55	26	38	48	48
	60	21	33	43	43
	65	16	28	38	38
	70	15	23	33	33
	75	15	18	28	28
	80	15	15	23	23
	90	15	15	17	17

Примечания к таблице:

- 1) УГВ - расстояние  $H$  от поверхности покрытия до расчетного уровня грунтовых вод.
- 2) Соответствия между категорией дороги и  $K_{пр}$  см. табл.П1.2.
- 3) Для типов 3 и особого, при содержании в песке пылеватом частиц крупнее 0.1 мм менее 40% по массе, конструкции принимать как для супеси тяжелой пылеватой для соответствующих типов.

## 6. КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД ДЛЯ ВЪЕЗДОВ

6.1. На въездах, предназначенных для автомобилей группы Б (высота прилегающего въездного проема менее 2.8 м), при интенсивности движения на въезде не более 10 автомобилей в сутки могут применяться конструкции, приведенные в разделе 4 настоящего Приложения.

В пп.6.1 и 6.2 даны конструкции въездов с покрытием из искусственных камней, рассчитанные

на движение автомобилей группы А интенсивностью не более 10 авт/сут.

6.1.\* Конструкция 8 (см. рис.П6.1). Предназначена для въездов на магистральных улицах и улицах местного значения. Применяется аналогично конструкции 1 (см. п.4.1 Приложения). Применяется на глинистых грунтах (за исключением супеси легкой крупной и супеси легкой при 1-ом типе местности по условиям увлажнения).

\* Нумерация соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

Конструкция включает (сверху вниз):

- покрытие из искусственных камней высотой 10 см;
- монтажный слой из песка толщиной 3-5 см в уплотненном состоянии;
- геотекстиль типа дорнит с коэффициентом фильтрации в продольном направлении после заиливания пор не менее 50 м/сут (справочная толщина прослойки 4 мм без учета смятия);
- щебеночное основание из щебня изверженных или осадочных горных пород фракций 20-40 или 40-70 с расклинцовкой толщиной по табл.П6.1 в зависимости от категории дороги;
- песок по ГОСТ 8736-93 толщиной по табл.П6.1.

## Рис.П6.1. СХЕМА КОНСТРУКЦИИ 8

СХЕМА КОНСТРУКЦИИ 8



Рис.П6.1

Таблица П6.1

Конструкция 8



Грунт	Тип влажност и	УГВ: Н, м	Толщина слоев щебня $h_{щ}$ и песка $h_{п}$ , при $K_{пр} = 2$ )									
			0.84		0.90		0.94		1.00		1.00	
			$h_{щ}$	$h_{п}$	$h_{щ}$	$h_{п}$	$h_{щ}$	$h_{п}$	$h_{щ}$	$h_{п}$	$h_{щ}$	$h_{п}$
супесь легкая												
	2	$H \geq 1.65$	28	21	30	20	30	21	31	20	25	47
	3	$1.1 \leq H < 1.65$	28	21	30	20	30	22	28	30	25	48
	особ.	$1.1 \leq H < 1.5$	26	31	25	42	25	46	25	53	25	53
песок пылеватый	2	$H \geq 2.2$	25	21	27	20	27	21	28	21	25	38
	3	$1.5 \leq H < 2.2$	25	21	27	20	27	21	28	22	25	39
	особ.	$1.1 \leq H < 1.5$	25	27	25	37	24	45	25	50	25	50
суглинок легкий, суглинок тяжелый, глина	2	$H \geq 3.3$	31	20	32	21	32	23	32	26	25	57
	3	$2.2 \leq H < 3.3$	31	21	33	20	32	24	32	27	25	59

	3	$1.5 \leq H < 2.2$	31	21	33	20	32	24	32	27	25	59
	особ.	$1.5 \leq H < 2.2$	32	23	31	28	28	39	25	61	25	61
	особ.	$1.1 \leq H < 1.5$	30	28	26	45	25	54	25	61	25	61
пылеватые: супесь, супесь тяжелая, суглинок легкий	2	$H \geq 3.6$	31	21	33	20	32	24	29	35	25	59
	3	$2.4 \leq H < 3.6$	32	20	29	30	29	34	26	58	25	60
	3	$1.5 \leq H < 2.4$	29	26	26	43	26	49	25	69	25	69
	особ.	$1.5 \leq H < 2.4$	25	43	23	68	24	73	26	81	25	83
	особ.	$1.1 \leq H < 1.5$	23	56	23	68	24	73	26	81	25	83

Примечания к таблице:

- 1) УГВ - расстояние  $H$  от поверхности покрытия до расчетного уровня грунтовых вод.
- 2) Соответствия между категорией дороги и  $K_{пр}$  см. табл.П1.2.
- 3) Для типов 3 и особого, при содержании в песке пылеватом частиц крупнее 0.1 мм менее 40% по массе, конструкции принимать как для супеси тяжелой пылеватой для соответствующих типов.

Толщины щебеночного и песчаного слоев, приведенные в табл.П6.1 (за исключением двух последних столбцов), установлены расчетом по программе САМЗ на прочность, морозоустойчивость и осушение с оптимизацией по стоимости при следующих ценах на 1000 м<sup>2</sup> покрытия:

- щебень минимальной толщиной слоя 15 см - 1660 руб., на каждый 1 см увеличения толщины слоя добавка 92 руб.;

- песок минимальной толщиной слоя 20 см - 1456 руб., на каждый 1 см увеличения толщины слоя добавка 73 руб.

Указанные цены соответствуют применяющимся сметным ценам 1984 года. Толщина песчаного слоя в последнем столбце табл.П6.1 определена расчетом на прочность, морозоустойчивость и осушение при толщине слоя щебня 25 см, которая является минимальной для всех оптимизированных конструкций.

6.3. Конструкция 9 (см. рис. П6.2). Предназначена для въездов на магистральных улицах. Применяется аналогично конструкции 4 (см.п.4.7 Приложения). Применяется на глинистых грунтах (за исключением супеси легкой крупной и супеси легкой при 1-ом типе местности по условиям увлажнения).

## Рис.П6.2. СХЕМА КОНСТРУКЦИИ 9

### СХЕМА КОНСТРУКЦИИ 9

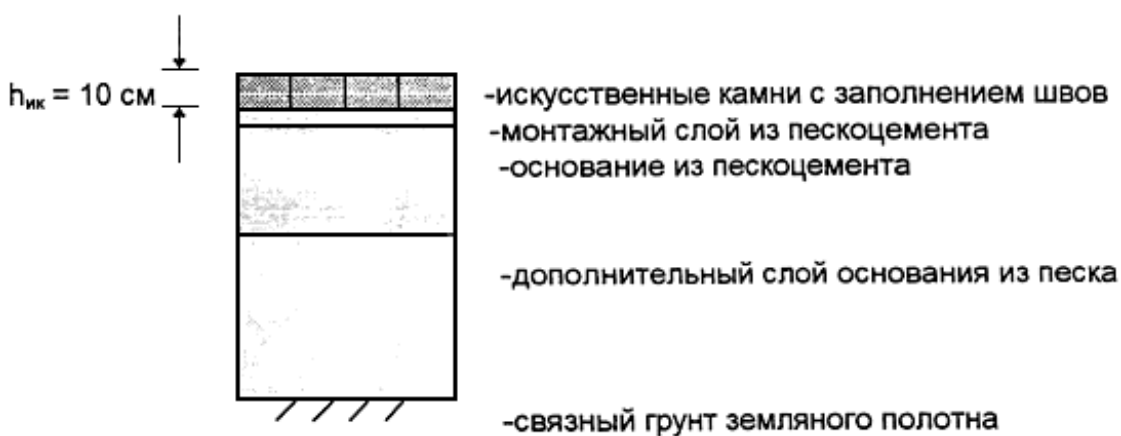


Рис.П6.2

Конструкция включает (сверху вниз):

- покрытие из искусственных камней высотой 10 см;
- монтажный слой из песка, укрепленного 8-12% цемента толщиной 3-5 см в уплотненном состоянии;
- основание из песка, укрепленного 8-12% цемента, толщиной по табл.П6.2;
- песок по ГОСТ 8736-93 толщиной по табл.П6.2.

Таблица П6.2

## Конструкция 9

Грунт	Тип влажности	Уровень грунтовых вод Н, м	Толщина слоев пескоцемента $h_{пщ}$ и песка $h_{п}$ , при $K_{пр} = 2$ )							
			0.90		0.94		1.00		1.00	
			$h_{пщ}$	$h_{п}$	$h_{пщ}$	$h_{п}$	$h_{пщ}$	$h_{п}$	$h_{пщ}$	$h_{п}$
супесь легкая	2	$H \geq 1/65^*$	26	20	27	20	27	21	22	55
	3	$1.1 \leq H < 1.65$	26	23	25	27	25	33	22	56
	особый	$1.1 \leq H < 1.5$	23	44	23	48	24	54	22	58
песок пылеватый	2	$H \geq 2.2$	24	20	24	21	25	20	22	45
	3	$1.5 \leq H < 2.2$	24	20	24	23	24	26	22	45
	особый	$1.1 \leq H < 1.5$	22	40	22	47	22	53	22	53
суглинок легкий, суглинок тяжелый, глина	2	$H \geq 3.3$	28	21	29	20	30	21	22	66
	3	$2.2 \leq H < 3.3$	29	20	29	21	31	20	22	68

	3	$1.5 \leq H < 2.2$	29	20	29	21	28	28	22	68
	особый	$1.5 \leq H < 2.2$	26	33	25	42	24	51	22	70
	особый	$1.1 \leq H < 1.5$	24	47	23	56	23	63	22	70
пылеватые: супесь, супесь тяжелая, суглинок легкий	2	$H \geq 3.6$	29	20	29	21	31	23	22	68
	3	$2.4 \leq H < 3.6$	25	34	25	38	31	41	22	69
	3	$1.5 \leq H < 2.4$	23	46	23	52	22	72	22	72
	особый	$1.5 \leq H < 2.4$	22	69	22	75	22	79	22	79
	особый	$1.1 \leq H < 1.5$	22	69	22	75	22	79	22	79

\* Соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

Примечания к таблице:

- 1)  $H$  - расстояние от поверхности покрытия до расчетного уровня грунтовых вод.
- 2) Соответствия между категорией дороги и  $K_{гр}$  см.табл.П1.2.
- 3) Для типов 3 и особого, при содержании в песке пылеватом частиц крупнее 0.1 мм менее 40% по массе, конструкции принимать как для супеси тяжелой пылеватой для соответствующих типов.

Толщины несущего слоя основания и дополнительного слоя основания, приведенные в табл.П6.2 (за исключением двух последних столбцов), установлены расчетом по программе САМЗ

на прочность, морозоустойчивость и осушение с оптимизацией по стоимости при следующих ценах на 1000 м<sup>2</sup> покрытия:

- песок, укрепленный цементом, минимальной толщиной слоя 12 см - 1352 руб., на каждый 1 см увеличения толщины слоя добавка 96 руб.;

- песок минимальной толщиной слоя 20 см - 1456 руб., на каждый 1 см увеличения толщины слоя добавка 73 руб.

Указанные цены соответствуют применяющимся сметным ценам 1984 года.

Толщина песчаного слоя в последнем столбце табл.П6.2 определена расчетом на прочность, морозоустойчивость и осушение при толщине слоя пескоцемента 22 см, которая является минимальной для всех оптимизированных конструкций.

Электронный текст документа  
подготовлен ЗАО "Кодекс" и сверен по:  
/ Мэрия Санкт-Петербурга; Департамент  
по благоустройству и дорожному хозяйству. - СПб., 1996