ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

КОМПЛЕКС АРХИТЕКТУРЫ, СТРОИТЕЛЬСТВА,
РАЗВИТИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДА

ГУП «НИИМосстрой»

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по устойству тротуаров из бетонных плит

ТР 158–04

Москва – 2005

gost.e-ecolog.ru

ГОЛОВНОЙ ИНСТИТУТ ДЕПАРТАМЕНТА ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ РАЗВИТИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДА ГУП "НИИМОССТРОЙ" ОКАЖЕТ СТРОИТЕЛЯМ КВАЛИФИЦИРОВАННУЮ ПОМОЩЬ, ВЫПОЛНЯЯ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:

- Комплексный контроль качества производства строительно-монтажных работ на всех этапах сооружения объектов:
  - *устройства дорог и фундаментов,*
  - *возведения несущих и ограждающих конструкций,*
  - *монтажа инженерных коммуникаций,*
  - *выполнения отделочных работ,*
  - *монтажа оконных блоков,*
  - *гидро-, тепло-, звукоизоляции и герметизации зданий.*

- Обследование технического состояния зданий и сооружений с выдачей рекомендаций по устранению дефектов, их предупреждению и усилению конструкций;
- Научное сопровождение сооружения объектов;
- Лицензирование строительной деятельности;
- Сертификационные испытания и сертификация любой строительной продукции;
- Физико-механические испытания строительнных материалов: песка, щебня, бетонов, добавок, грунтов, герметизирующих мастик, стеклопакетов, уплотняющих прокладок и др.

Предлагаем нормативную документацию по современным технологиям выполнения строительно-монтажных работ.

117192, Москва, Винницкая ул., д.8
Тел.(095) 147-40-71; факс (095) 147-40-71 e-mail:
onti @ niimosstroi.ru

ГОЛОВНОЙ ИНСТИТУТ ДЕПАРТАМЕНТА ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ РАЗВИТИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДА ГУП "НИИМОССТРОЙ" ОКАЖЕТ СТРОИТЕЛЯМ КВАЛИФИЦИРОВАННУЮ ПОМОЩЬ, ВЫПОЛНЯЯ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:

- Комплексный контроль качества производства строительно-монтажных работ на всех этапах сооружения объектов:
  - *устройства дорог и фундаментов,*
  - *возведения несущих и ограждающих конструкций,*
  - *монтажа инженерных коммуникаций,*
  - *выполнения отделочных работ,*
  - *монтажа оконных блоков,*
  - *гидро-, тепло-, звукоизоляции и герметизации зданий.*
- Обследование технического состояния зданий и сооружений с выдачей рекомендаций по устранению дефектов, их предупреждению и усилению конструкций;
- Научное сопровождение сооружения объектов;
- Лицензирование строительной деятельности;
- Сертификационные испытания и сертификация любой строительной продукции;
- Физико-механические испытания строительнных материалов: песка, щебня, бетонов, добавок, грунтов, герметизирующих мастик, стеклопакетов, уплотняющих прокладок и др.

Предлагаем нормативную документацию по современным технологиям выполнения строительно-монтажных работ.

117192, Москва, Винницкая ул., д.8
Тел.(095) 147-40-71; факс (095) 147-40-71 e-mail:
onti @ niimosstroi.ru

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

КОМПЛЕКС АРХИТЕКТУРЫ, СТРОИТЕЛЬСТВА,
РАЗВИТИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДА

ГУП «НИИМосстрой»

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по устройству тротуаров из бетонных плит

ТР 158–04

Москва – 2005

Технические рекомендации разработаны на основе результатов научно-исследовательских и опытно-производственных работ, выполненных лабораторией дорожного строительства ГУП «НИИМосстрой», опытно-конструкторских и производственных работ ЗАО «СБМ Запчасть-Сервис», ЗАО «СДМ Гидропривод», а также на основе анализа отечественного и зарубежного опыта строительства.

Рекомендации направлены на повышение долговечности сборных покрытий тротуаров, площадок, садово-парковых и пешеходных дорожек, пешеходных улиц

В работе над документом принимали участие: к.т.н. Л.В.Городецкий, к.т.н. Р.И.Бега, В.Ф.Демин (ГУП «НИИМосстрой»), С.М.Аракельянц, к.т.н. И.И.Давитнидзе (ЗАО «СБМ Запчасть-Сервис»), В.Н.Аракельянц (ЗАО «СДМ Гидропривод»)

Технические рекомендации согласованы с ОАО «Инждорстрой», ОАО «Гордорстрой».

©

Правительство Москвы	Технические рекомендации по устройству тротуаров из бетонных плит	ТР-158-04
Комплекс архитектуры, строительства, развития и реконструкции города		Вводятся взамен ВСН-15-95

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие рекомендации распространяются на строительство в летний и зимний периоды в г. Москве экологически чистых тротуаров, пешеходных и садово-парковых дорожек, пешеходных улиц, автостоянок, входов в жилые и общественные здания, покрытий на территориях соцкультбыта (больницы, поликлиники, школы, детские сады, ясли), на автозаправочных станциях и площадках различного назначения из сборных покрытий.

Для устройства сборных покрытий применяют плиты и мелкоразмерные фигурные элементы мощения, выполненные из тяжелого и песчаного бетонов, а также бетонов с использованием продуктов переработки различных промышленных отходов, из армированных металлическими и базальтовыми фибрами.

Тротуарными плитами являются изделия с отношением их длины ℓ к толщине h больше 4, при меньших значениях $\ell/h \leq 4$ – мелкоразмерными элементами.

1.2. Зимним периодом считается время года между датой наступления нулевой среднесуточной устойчивой температуры осенью и датой наступления той же температуры весной.

Разработаны ГУП «НИИМосстрой»	УТВЕРЖДЕНЫ Начальник Управления научно-технической политики в строительной отрасли _____ А Н Дмитриев «27» декабря 2004 г	Дата введения в действие «9» марта 2005 г

1.3 Для решения эстетических, архитектурных и функциональных задач в современном городском строительстве бетонные плиты и мелкоразмерные элементы мощения могут иметь различные формы и размеры, которые не всегда являются кратными ширине полосы пешеходного движения (0,75 см), принятыми в ГОСТ 17608-91*

1.4. Для расширения номенклатуры изделий НИИМосстроем разработаны конструкции решетчатых плит. Отверстия плит могут быть заполнены мелкоразмерными элементами, которые могут использоваться и самостоятельно (приложения 1,2,3). Отверстия в решетчатых плитах можно заполнять каменными материалами (щебнем, гравием, щебеночными высевками, песком и др.), а также почвой с семенами газонных трав.

1 5. Плиты и элементы мощения для устройства сборных покрытий (в том числе с декоративной и цветной поверхностью) могут быть изготовлены по различным технологиям, обеспечивающим получение физико-механических свойств, соответствующих требованиям ГОСТ 17608-91*.

1.6. Толщина тротуарных плит и мелкоразмерных элементов выбирается в соответствии с проектом. Ориентировочная толщина сборных изделий для различных конструкций может быть принята следующей: на участках, где ожидается только пешеходное движение - 4-6 см; если допускается движение легковых автомобилей - $\geq$ 6-8 см; в случае если возможен заезд грузовых автомобилей - $\geq$ 8-10 см

1.7. Конструктивные элементы тротуаров включают: песчаный подстилающий слой, основание из песка, песчано-цементной смеси, щебня и малоцементного бетона, покрытие из бетонных, в т.ч. модифицированных. изделий Технологическая последовательность работ по строительству сборных покрытий включает следующие этапы: рытье и уплотнение земляного корыта; устройство подстилающего слоя; уста-

новка бортового камня, устройство основания и покрытия из плит или мелкоразмерных элементов мощения с последующим заполнением швов. В зависимости от гидрологических особенностей территории и требований проекта в конструктивных слоях тротуаров, площадок и др возможно использование пленочных и геотекстильных материалов

1.8 Основные варианты конструкций из сборных бетонных изделий представлены на рис 1

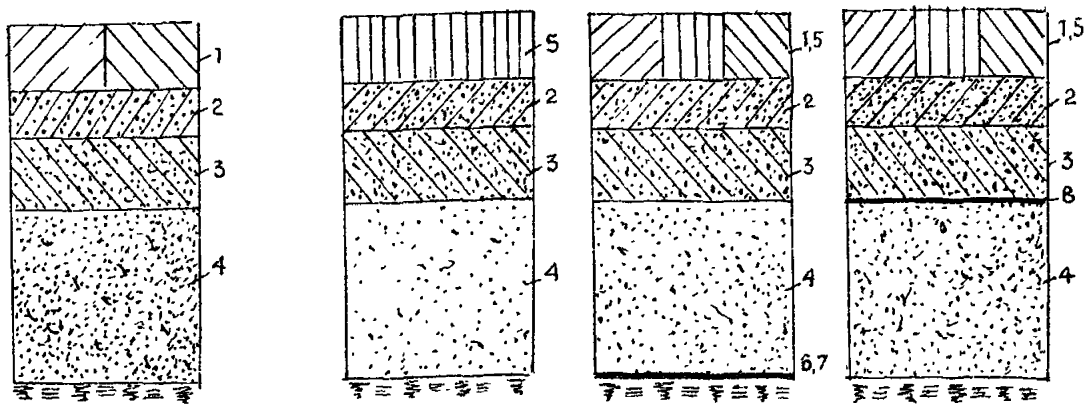


Рис. 1. Конструкции из тротуарных плит и мелкоразмерных элементов

1 – плиты; 2 – рыхлый песок или песчано-цементная смесь; 3 – основания из песчано-цементной смеси, бетона В7,5, песка, щебня, битумоминеральной смеси; 4 – песчаный морозозащитный слой; 5 – мелкоразмерные элементы мощения; 6,7 – полиэтиленовая пленка или геотекстиль типа дорнита; 8 – базальтовая сетка.

2. ПОДГОТОВКА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА И УСТРОЙСТВО ДРЕНАЖЕЙ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

2.1. Сооружение земляного полотна должно производиться согласно требованиям СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги» и в соответствии с техническим проектом производства работ после окончания работ по вертикальной планировке, прокладке новых и перекладке старых подземных инженерных сетей, засыпке траншей и разрытий с послойным уплотнением.

2.2. Для производства земляных работ следует использовать экскаваторы с ковшом емкостью от 0,25 $м^3$ до 1,0 $м^3$, бульдозеры мощностью 80-250 л.с., мелкие и среднего веса автогрейдеры. Для уплотнения используют катки на пневмошинах типа ДУ-30, ДУ-31, вибрационные катки типа ДУ-10, ДУ-10А, ДУ-14, катки статического действия с гладкими вальцами типа ДУ-1, ДУ-11А и др. Тип катка выбирается в зависимости от группы грунта земляного полотна и ширина тротуара, пешеходной улицы, дорожки и др.

2.3. Ширина корыта земляного полотна с учетом установки бортовых камней должна быть больше ширины покрытий на 0,5 м.

2.4. Возведение земляного полотна должно осуществляться послойно. Отсыпка, разравнивание и уплотнение каждого слоя производятся с соблюдением продольных и поперечных уклонов.

Толщину слоя отсыпки следует назначать с учетом коэффициента запаса на уплотнение грунта в зависимости от его вида при влажности, близкой к оптимальной (табл. 1).

2.5. Уплотнение грунтов земляного полотна, включая засыпку траншей и котлованов, необходимо производить при оптимальной влажности до требуемой плотности, которая соответствует коэффициенту уплотнения не менее 0,98 при его замере через 25 м в точках по попе-

речному сечению Уплотняющая техника выбирается в зависимости от вида грунта и толщины отсыпанного слоя (табл. 2).

Таблица 1

Зависимость коэффициента запаса на уплотнение от вида грунта при оптимальной влажности

Наименование грунта	Оптимальная влажность, %	Коэффициент запаса на уплотнение
Песок крупный и гравелистый	6	1,25
Песок средней крупности	8	1,25
Песок мелкий и пылеватый	10	1,30
Супесь легкая	9-11	1,20
Супесь пылеватая	9-13	1,25
Суглинок легкий	14-16	1,15
Суглинок тяжелый	16-18	1,15
Глина	18-20	1,1

Таблица 2

Машины для уплотнения грунтов

Марки катков	Тип катков	Масса, т	Глубина уплотнения, м	
			связный грунт	несвязный грунт
ДУ-31	Самоходный, на пневматических шинах	16	0,20	0,25
ДУ-29	Статический	30	0,30	0,35
ДУ-52	Самоходный, комбинированный, с самоходными вальцами	10-11	0,40	0,60
А-8	Прицепной вибрационный	9	0,30	0,50

Примечание: Связный грунт – грунт, содержащий глинистых частиц $\geqslant$ *12%.*
Несвязный грунт – грунт, содержащий глинистых частиц $\geqslant$ *3%.*

Ориентировочно необходимое число проходов уплотняющей техники по одному следу для связных грунтов должно быть не менее 12, для несвязных – 8.

2.6. Поверхность земляного полотна планируется так, чтобы просвет под трехметровой рейкой, характеризующий ровность поверхности, не превышал 1 см.

2.7. Для осушения верхней части земляного полотна и дорожной одежды устраивают дренаж мелкого заложения. Работы по устройству дренажа выполняются непосредственно перед распределением песчаного подстилающего слоя.

2.8. В качестве дренажа мелкого заложения могут быть использованы керамзитобетонные трубофильтры, перфорированные асбоцементные, керамические и полимерные дренажные трубы, стыки и водоприемные отверстия дрен защищают от заиливания муфтами и фильтрами, в качестве последних могут быть использованы каменные, нетканые синтетические материалы.

2.9. Технологический процесс устройства дренажей мелкого заложения включает: рытье ровика, устройство в нем подушки под трубы, укладку труб с фильтрами, сопряжение трубчатых дрен с водоприемниками, заполнение ровика песком и его уплотнение. Трубы с раструбами или трубофильтрами обращаены против уклона.

2.10. Выпуск воды из дрены осуществляют в водоприемные колодцы, причем конец трубы должен выступать на 5 см относительно стенки колодца.

2.11. Зазоры между трубчатыми дренажами и стенками колодцев должны быть тщательно заделаны цементно-песчаным раствором 1:3 или герметиком.

2.12. При неблагоприятных гидрологических условиях для повышения несущей способности земляного полотна по нему могут укладываться различные геотекстильные материалы в соответствии с ТР 128-01 «Технические рекомендации по технологии строительства дорог с применением дорнита и других геотекстильных материалов и геосеток» (ГУП «НИИМосстрой»).

3 УСТРОЙСТВО ПЕСЧАНОГО ПОДСТИЛАЮЩЕГО СЛОЯ

3 1 Устройство песчаного подстилающего слоя должно производиться в соответствии с требованиями СНиП 3 06.03-85* «Автомобильные дороги» и проектом производства работ

3 2 Толщина песчаного подстилающего слоя должна соответствовать проекту или назначаться в зависимости от вида грунта земляного полотна и гидрогеологических условий согласно альбому СК 6101-91, разработанному институтами ГУП «Мосинжпроект» и ГУП «НИИМосстрой», и составлять 10-30 см (±1 см)

3 3 Для устройства подстилающего слоя должны применяться пески с коэффициентом фильтрации не менее 3 м/сут

3 4 В зимнее время к устройству подстилающего слоя приступают после предварительной очистки земляного полотна от снега и наледи

3 5. Для предотвращения смерзания песка в зимнее время его транспортировку необходимо осуществлять в большегрузных автосамосвалах.

3.6. Разравнивание песка производят способом «от себя» бульдозерами и автогрейдерами, а на узких тротуарах и пешеходных дорожках – автопогрузчиками с навесным оборудованием

3.7 В летнее время песчаный подстилающий слой в увлажненном состоянии уплотняют катками, применяемыми для уплотнения земляного полотна (табл 2)

3 8 Для предотвращения смерзания песка в зимнее время рекомендуется его пропитка 2%-ным раствором хлористого кальция ($CaCl_2$) Необходимое количество хлористого кальция на 1 $м^2$ поверхности подстилающего слоя при объемной массе песка 1700 $кг/м^3$ приведено в табл 3.

Таблица 3

Зависимость требуемого количества хлористого кальция от глубины пропитки подстилающего слоя

Содержание безводного $CaCl_2$ в 1 л раствора, %	Глубина пропитки, см	Количество $CaCl_2$, кг/м^2
2	15	5
2	30	10

3.9. Устройство подстилающего слоя следует производить с учетом завершения уплотнения песка до начала его смерзания. Допустимые промежутки времени с момента начала распределения песка по земляному полотну до требуемой нормами степени уплотнения приведены в табл. 4.

Таблица 4

Допустимое время устройства песчаного слоя в зависимости от температуры воздуха

Температура воздуха, °С		Допустимое время, час	
от	до	без добавки $CaCl_2$	с добавкой 2% $CaCl_2$
- 2	- 10	1,5-2	2-3
- 10	- 15	1-1,5	1,5-2
ниже –15	-	не более 1	не более 1,5

Примечание. В ветреную погоду указанное время должно быть сокращено в 1,5-2,0 раза

3.10. Коэффициент уплотнения песчаного подстилающего слоя доложен быть не менее 0,98. Отметки поверхности подстилающего слоя должны соответствовать проектным с точностью ± 5 мм

3.11. Движение транспорта по готовому песчаному подстилающему слою запрещено.

3.12 В зимнее время после устройства подстилающего слоя последующие работы по строительству основания и покрытия следует производить без значительного разрыва во времени

4 УСТАНОВКА БОРТОВОГО КАМНЯ

4.1 При устройстве тротуаров, дорожек, различных площадок и площадей и т.п. можно применять бортовые камни из горных пород (ГОСТ 6666-81*), бетона (ГОСТ 6665-91), а также из пластбетона и бетонов, модифицированных продуктами переработки бетонных и железобетонных изделий, изношенных автопокрышек и армированных металлическими и базальтовыми фибрами, конструкции и технология изготовления которых разработаны НИИМосстроем.

Для улучшения эстетического вида покрытий из сборных элементов и повышения их долговечности в условиях эксплуатации в дополнение к ГОСТ 6665-91 «Камни бетонные бортовые» НИИМосстроем разработаны прямолинейные и криволинейные бортовые камни различных размеров и конструкций.

4.2 Номенклатура криволинейных бортовых камней и общий вид криволинейных бортовых камней приведены в приложении 3 и на рис.2

4 3 Бортовой камень должен быть установлен до начала работ по устройству сборного покрытия.

4.4 Бетонные бортовые камни, в т.ч. криволинейные, устанавливаются, как правило, вручную, с помощью клещевых или П-образных приспособлений (рис. 3). Бортовые камни всех типоразмеров устанавливаются на бетонное основание толщиной 10 см, уложенное на выровненный и уплотненный подстилающий слой После его установки устраивается бетонная обойма в опалубке на высоту 10 см. В зимнее время бетонную обойму необходимо предохранять от промерзания. Обеспечение проектного положения камней в плане и профиле достигается установкой их по шнуру и осадкой деревянной трамбовкой

4 5 Ширина швов между бортовыми камнями, в т ч и на закруглениях, не должна превышать 5 мм. Заполнение швов производят

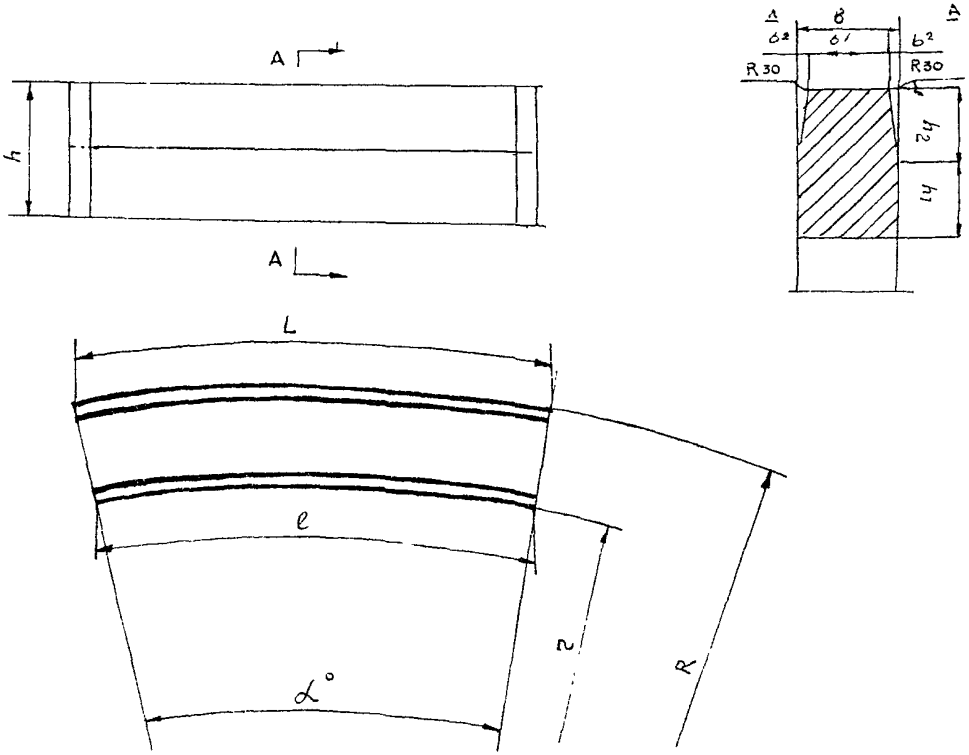


Рис 2 Общий вид криволинейных бортовых камней

Примечание Криволинейные бортовые камни для тротуаров, пешеходных улиц могут изготавливаться также со скосами только с внутренней стороны или без них

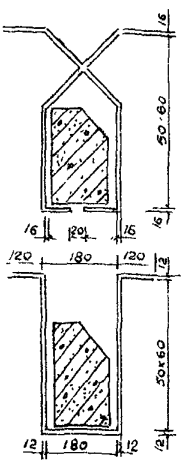


Рис. 3. Ручное оборудование для установки бортовых камней

цементно-песчаным раствором состава 3 1, после чего расшивают раствором состава 1 2.

4 6 Бортовой камень должен быть установлен не позже, чем за три дня до начала работ по строительству сборного покрытия с тем, чтобы бетонная обойма и раствор в швах между бортовыми камнями набрали достаточную прочность.

5 УСТРОЙСТВО ОСНОВАНИЯ

5 1 Основания под покрытия из сборных изделий устраивают из песка, песчано-цементной смеси, щебня и малоцементного бетона толщиной в зависимости от проектных решений или ориентировочно в соответствии с табл 5

Таблица 5

Основные виды оснований и рекомендуемая их толщина для сборных покрытий тротуаров

№№ п/п	Основания	Толщина основания, см
1	Песчаные и цементно-песчаные	10-12
2	Битумоминеральные смеси	9-10
3	Металлургические шлаки	12-14
4	Щебень из известняков фракций до 8 мм	13-15
5	Малоцементный укатываемый бетон В7,5	9-10

Примечание Песок для устройства основания под плиты рекомендуется применять с $M_{кр} \geq 1,8$

5 2. При укладке плит непосредственно на песчаный подстилающий слой или песчаное основание верхний слой толщиной 3 см должен устраиваться из рыхлого песка или сухой песчано-цементной смеси для окончательной посадки плит до заданной отметки.

5 3 В случае устройства основания из песчано-цементной смеси нижняя его часть выполняется из песчано-цементного раствора, а верхняя толщиной 3 см – из сухой смеси.

Песчано-цементный раствор применяют марки не ниже «50» и приготавливают его в заводских условиях Ориентировочный состав на 1 $м^3$ раствора марки «50» портландцемент марки «400» До – 155 кг, воды – 170 л, песка – 1650 кг Сухая песчано-цементная смесь приготавливается также, но без добавления воды при естественной влажности песка 5-6%

5 4 В зимнее время песчано-цементную смесь, приготовленную в заводских условиях на подогретых материалах, рекомендуется укладывать при температуре наружного воздуха не ниже –15°С

Не допускается разрыв во времени при укладке песчано-цементного раствора и сухой смеси

5.5. Уплотнение песчано-цементного раствора производится виброрейками и виброплощадками.

5.6. Основания из уплотняемых щебеночных смесей выполняют из приготовленных в заводских условиях путем смешения требуемого количества различных фракций известнякового щебня или гравия до получения однородного материала с добавлением оптимального количества воды.

Марка щебня по дробимости в цилиндре не должна быть ниже 400, по морозостойкости не ниже 25

5.7. Для оснований под сборные покрытия тротуаров, площадок и др следует использовать среднезернистый тип щебеночных смесей (табл 6).

Для тротуарных плит бможет быть использован I и II типы смесей, для мелкоразмерных элементов II тип

Таблица 6

Зерновой состав щебеночных смесей
для оснований тротуаров

Тип смеси	Содержание в смеси частиц, % массы, проходящих через сито с размером отверстий, мм					
	70	20	10	5	0,63	Не менее 0,05
Среднезернистый						
I	90-100	70-80	50-70	35-40	10-20	0-3
II		80-100	50-80	30-50	15-25	0-3

5 8. Щебеночные смеси оптимальной влажности (4-6% по массе) доставляют автомобилями-самосвалами и выгружают на подготовленный песчаный подстилающий слой, специальную площадку или в приемный бункер щебнеукладчика, используемого при значительных объемах работ.

При площади основания менее 1000 м^2 щебень можно разравнивать автогрейдером или бульдозером способом «от себя».

5 9 Смесь после приготовления укладывают в дорогу не позднее 3 ч

Основания следует устраивать в сухую погоду при температуре воздуха не ниже 0°С При отрицательных температурах разрешается укладывать смеси специального состава с противоморозными добавками

5 10 Уплотнение щебеночного основания производится самоходными катками с металлическими вальцами массой 5-10 т или вибрационными массой 1,5-3 т

5.11. Основания из щебеночных смесей уплотняют самоходными катками не менее, чем за 10 проходов Во всех случаях проверка качества уплотнения основания производится тяжелым катком, после прохода которого не должен оставаться след.

5 12 Не допускаются отклонения в щебеночном основании более по высоте – 50 мм; по толщине укатанного слоя - ±10%, по поперечным уклонам - ±10% Величина просвета под рейкой длиной 3 м, характеризующая ровность поверхности основания, не должна превышать 5 мм.

5 13. Устройство покрытия по щебеночному основанию, выполненному в зимний период, производится, как правило, весной после его оттаивания и дополнительного уплотнения

5 14 При устройстве основания из укатываемого малоцементного бетона применяют класс бетона В7,5 (М100) с маркой по морозостойкости не ниже F100

5.15. Малоцементный укатываемый бетон для основания целесообразно приготавливать на известняковом щебне прочностью при сжатии не менее 400 МПа. В качестве крупного заполнителя для укатываемого бетона допускается использование щебня из гравия или гравия, а также мелких и крупных заполнителей с частичной заменой природных материалов продуктами переработки бетонных, железобе-

тонных и асфальтобетонных материалов, изношенных автопокрышек в соответствии с требованиями ТР 138-03 «Технические рекомендации по применению укатываемого бетона»

5.16. Приготовленная в заводских условиях малоцементная смесь должна доставляться на строительный объект в автосамосвалах с кузовами с задней разгрузкой и снабженных специальными защитными средствами от влияния погодных условий

5.17. Время транспортирования малоцементной смеси не должно превышать 30 мин при температуре воздуха от +20°С до +30°С и 60 мин – при температуре воздуха ниже +20°С. Время после приготовления смеси и до её окончательного уплотнения в зависимости от погодных условий не должно превышать также 120-180 мин.

5.18. При отрицательных температурах воздуха в малоцементную бетонную. смесь следует вводить противоморозные добавки: хлористые соли натрия и калия (ХН, ХК), нитрита натрия (НН), нитрит-нитрат-хлорид кальция (НННХК) и формиат натрия (ФН) (табл. 7).

Таблица 7

Рекомендуемый расход противоморозных добавок в зависимости от температуры воздуха

Температура воздуха при бетонировании, °С	Содержание безводных солей, % от массы цемента				
	XN (NaCL)	XK ($CaCL_2$)	HH ($NaNO_2$)	НННХК	ФН
1	2	3	4	5	6
- 5	2	2	-	-	-
- 5	3	-	-	-	-
- 5	-	-	4	-	-
- 5	-	-	-	2	2,0
- 10	-	4	-	3	-
- 10	5	-	-	-	-
- 10	-	8	-	-	-
- 10	-	-	6	-	-
- 10	-	-	-	-	3,0
- 15	-	-	8	-	-
- 15	-	-	-	6	-
- 15	-	-	-	-	4,0

5 19 Раскладка малоцементной смеси может осуществляться различными бетоноукладчиками, щебнеукладчиком, погрузчиками с навесным оборудованием

5 20. Толщина распределенного слоя должна быть ориентировочно на 10-15% больше требуемой толщины уплотненного слоя и уточняться в процесс работы

5.21 Уплотнение смеси производят 5-тонными моторными катками ориентировочно 8-10 проходами по одному следу

Уплотнение считается достаточным, если при проходе тяжелого катка на поверхности основания из малоцементного бетона не остается следа Поверхность основания из укатываемой смеси должна быть ровной, без бугров, волн, впадин При контроле поверхности основания трехметровой рейкой просвет не должен превышать 5 мм.

5.22. В основаниях из малоцементных укатываемых смесей устраивают только швы сжатия и рабочие в конце смены. Швы сжатия устраивают в свежеуложенном или отвердевшем бетоне через каждые 30-40 м в зависимости от температуры воздуха во время бетонирования от +5°С до +20°С соответственно

5.23. В конце рабочей смены и при бетонировании более 2-х часов в бетонных основаниях устраивают рабочие швы с обмазкой их битумом.

5 24 После нарезки швов в отвердевшем бетоне производят их очистку сжатым воздухом и заполнение герметиком Заполнение швов осуществляют в сухую погоду при температуре воздуха не ниже +5° С. Для заполнения швов могут быть использованы. резино-битумные мастики (РБВ-25, 35, 50); полимерно-битумные мастики (ПБМ-1, ПБМ-2); полимерный герметик; гидром.

5.25. На свежеуложенное бетонное основание наносится пленкообразующий материал - битумная эмульсия из расчета 0,7 кг/м2 или его

закрывают пленочными материалами В зимнее время рекомендуется укрывать геосинтетическим материалом типа дорнит .

5.26 Устройство бетонного основания в зимнее время допускается при температуре наружного воздуха до $-15^{\circ}C$

6 УСТРОЙСТВО ПОКРЫТИЙ ИЗ ПЛИТ И МЕЛКОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

6 1 Выбор конструкции из сборных изделий определяется видом и интенсивностью ожидаемой нагрузки, эстетическими концепциями проекта, технологией укладки и принимается в соответствии с технической документацией и требованиями пунктов 1.7 -1.9. и рис. 1. настоящих рекомендаций

6 2 На городских пешеходных зонах или больших площадках, где визуально привлекательно чередование укладки плит различных размеров и мелкоразмерных элементов, толщину конструктивных слоев назначают, исходя из принятой для изделий с меньшей толщиной.

6.3. При устройстве сборных покрытий, на которые возможен заезд транспорта, следует уделять внимание характеру укладки плит, принимая во внимание, что устройство их под углом 45° к направлению движения или в шахматном порядке максимально уменьшит. сдвиг плит. Мелкоразмерные элементы в таких случаях должны иметь толщину, не менее 10 см

6 4. На объект плиты и мелкоразмерные элементы доставляются автотранспортом в специальных контейнерах

Для механизированной укладки плиты могут доставляться на поддонах или в пакетах с прокладками между изделиями

6 5. Раскладка плит и мелкоразмерных элементов мощения может осуществляться по различным схемам (приложения 4-6).

6.6. Укладку плит и мелкоразмерных изделий следует осуществлять от какой-либо условной линии. кромки бортового камня, параллельно которой расположены швы, или верстового ряда, уложенного перпендикулярно к бортовому камню, в обе стороны или в одну от него, но всегда навстречу уклону

6.7 Укладка изделий ведется с уложенного покрытия. Выравнивание граней плит производят по натянутой проволоке или шнуру, расположенному вдоль укладываемого ряда

6.8. Укладку изделий можно осуществлять механизированным способом или вручную

6 9. Ширина шва между смежными плитами с размером сторон 100 см должна быть 8-12 мм, с размером сторон до 50 см – 5-8 мм. Ширина шва между мелкоразмерными элементами должна составлять 3-5 мм

Швы заполняются песчано-цементной смесью в соотношении 3:1.

6 10. При устройстве декоративных покрытий ширина швов должна быть увеличена до 50 мм. Швы в данном случае заполняются дерном или растительным грунтом и засеиваются газонной травой (приложение 7).

6.11. В случае, если изделие имеет шпунтовое соединение, то через 7-10 м в покрытии следует устраивать температурные швы.

6 12. Швы расширения устраивают шириной 10 мм через 50 м Расположение швов расширения в покрытии из фигурных элементов представлено в приложении 8.

Швы расширения заделываются мастиками.

6.13. Мелкоразмерные элементы мощения укладывают в покрытие плитоукладочными машинами (приложение 9) или вручную, а тротуарные плиты с помощью автомобильных и пневмоколесных кранов, автопогрузчиков с навесным оборудованием

При укладке плит с размером стороны 100 см выравнивание их производят при помощи такелажных багров после того, как нижняя плоскость плиты опущена краном на 2-3 см ниже верхней плоскости уложенных смежных плит. Недопустимы перекосы плиты и обламывание кромок плит.

6.14 Выравнивание уложенных плит осуществляется легким постукиванием деревянными трамбовками. Уступы в швах смежных плит не должны превышать 2 мм. Образовавшийся у граней плит валик из песка или песчано-цементной смеси срезают ручным шаблоном.

6.15. Сборные покрытия, особенно при больших площадях, после предварительной осадки изделий и выравнивания их деревянными молотками рекомендуется уплотнять при помощи виброплит, разработанных «СДМ Запчасть-Сервис» и ЗАО «СДМ Гидропривод». На рис. 3 показаны 2 типа виброплит для уплотнения сборных покрытий, одна из которых оснащена рамой с тремя катками, поверхность которых обернута специальным резиновым материалом. Ширина уплотняющей поверхности такой плиты составляет 700 мм Характеристика базовой виброплиты приведена в табл. 8.

6.16. При устройстве сборных покрытий в зимнее время целесообразно до наступления устойчивой отрицательной температуры подготовить земляное полотно, подстилающий слой и основание под покрытие. Укладка выравнивающего слоя на подготовленное основание производится непосредственно перед монтажом

6.17 При укладке плит на основание из малоцементного укатываемого бетона в зимнее время поверхность его должна быть тщательно очищена от грязи, снега и льда и затем прогрета Для облегчения удаления ледяного покрова рекомендуется оттаивание его при помощи раствора $CaCl_2$, наносимого на поверхность в количестве 1 л/м^2. Можно оттаивать при помощи нагретого до 180-200°С горячего песка толщиной 5-7 см с последующим его удалением.

6.18 По очищенному и подогретому бетонному основанию укладывают нагретый до температуры не более 35°С цементно-песчаный раствор толщиной до 20 мм

6.19 Заделку швов рекомендуется производить только весной. В случае необходимости заполнения швов зимой следует предварительно

подогреть места сопряжений плит и заполнить их подогретой до 35°С песчано-цементной смесью.

6.20 Работы по устройству тротуаров во время сильного снегопада прекращаются. Подготовительные участки выравнивающего слоя укрываются передвижными навесами, материалом типа «дорнит» с пленочным укрытием или специальными матами Производить укладку плит при температуре ниже –15°С не рекомендуется.

Таблица 8.

Характеристтка виброплиты ВП-070, изготовленной «СДМ Запчасть-Сервис» и ЗАО «СДМ Гидропривод»

Эксплуатационная сухая масса, кг, не более	72
Ширина уплотняющей поверхности, мм	350
Эффективная рабочая поверхность, $м^2$, не менее	0,13
Глубина уплотнения, не менее	12,0
Сила уплотнения, кН, не менее	9,7
Частота вибрации, Гц	100
Производительность, теоретическая) при 1 проходе, $м^2/ч$	195
Скорость перемещения плиты, м/мин	25
Габариты виброплиты, мм, не более длина ширина высота	 1000 380 920
Габариты в транспортном положении	790х380х610
Вид масла вибратора	СДМ-15 (Декстрон 11)
Объем масла в вибраторе, мл	200
Тип двигателя	Honda (Robin)
Мощность двигателя, кВт/л.с	2,9/4,0 (2,6/3,5)
Вид топлива	Бензин АИ-92
Вид охлаждения двигателя	Воздушный
Вид масла двигателя	SAE 10 W 30, SAE 20W
Емкость топливного бака двигателя, л, не менее	2,5 (2,8)
Время работы без дозаправки топливом, ч	2,8
Емкость бака для воды, л	10

7. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РАБОТ

7 1 Работы по строительству конструкций из плит и элементов мощения должны быть выполнены в соответствии с требованиями проекта, СНиПов, действующих нормативно-технических документов или настоящих технических рекомендаций

7 2 Работы по устройству тротуаров, площадок, дорожек и др должны выполняться с пооперационным их контролем с помощью технического персонала строительных фирм и периодическим контролем специализированными лабораториями.

7.3. Лаборатория должна регулярно осуществлять контроль качества материалов, изделий, оценивать соответствие их действующим ГОСТам и Техническим рекомендациям.

7.4. При приемке конструктивных слоев тротуаров, площадок, пешеходных улиц, дорожек должно быть проверено соответствие утвержденному проекту устройство подстилающего слоя, основания, дренажных устройств и водоотвода. Проверка ведется по актам на скрытые работы, журналам производства работ и лабораторным данным.

7.5. При приемке готового покрытия проверяют:

- соответствие продольного и поперечного профиля покрытия проекту (выполняется контрольным нивелированием),
- ширину швов и качество их заделки;
- превышение смежных плит,
- при наличии поврежденных плит или элементов мощения они должны быть заменены

7.6. Отклонения от проектных размеров при устройстве сборных покрытий:

- ширина покрытия ± 5 см;
- просвет под трехметровой рейкой ± 3 мм,
- превышение граней смежных плит сборных покрытий ± 3 мм.

8 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. Техника безопасности на строительных объектах должна соблюдаться в соответствии с требованиями норм и правил СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве»

8.2 Санитарно-бытовые помещения на объектах должны быть оборудованы в соответствии с гигиеническими требованиями Министерства здравоохранения России

8.3. К работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, обученные по утвержденной программе безопасным методам работы, и проинструктированные непосредственно на рабочем месте Проверка знаний производится ежегодно комиссией, после чего рабочим выдаются удостоверения.

8.4. За соблюдением правил техники безопасности при строительстве несет ответственность главный инженер фирмы-производителя работ.

8.5. Проверка знаний по технике безопасности инженерно-технических работников должна производиться ежегодно. При неудовлетворительных знаниях главный инженер фирмы обязан не допускать инженерно-технический персонал к руководству работами.

8.6. Рабочие должны быть обеспечены специальной одеждой и исправным ручным инструментом в соответствии с требованиями ГОСТ 28010-88.

8 7. При производстве работ в зимнее время для обогрева рабочих устанавливаются периодические перерывы продолжительностью 10 мин при температуре от –20°С до –30°С и полное прекращение работ при температуре ниже –30°С

8.8. Рабочую зону необходимо оградить С наступлением темноты в зоне работ должны быть установлены сигнальные лампы красного

цвета Осветительные лампы мощностью до 200 Вт подвешивают на высоте 2,5-3 м, а более 200 Вт – на высоте 3,5-10 м

8.9. Лица, занятые приготовлением и нанесением пленкообразующих материалов, должны работать в комбинезонах, брезентовых рукавицах и защитных очках

Запрещается курить и пользоваться открытым огнем при работе с пленкообразующими материалами, содержащими огнеопасные вещества.

8 10. При переносе изделий и др. материалов вручную в процессе строительства, ремонта и реконструкции тротуаров, площадок, дорожек и др. предельная норма для каждого рабочего не должна превышать 50 кг.

8.11. Ответственность за исправность машин и механизмов, используемых на строительстве, несет начальник участка

8.12. Категорически запрещается лицам, не имеющим специального удостоверения, управлять механизмами или ремонтировать их.

9 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

9.1. При проведении работ по строительству конструкций с покрытиями из сборных элементов, а также при выполнении их текущего и капитального ремонтов следует осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей природной среды в соответствии с требованиями СНиП 22-01-95 и СНиП 22-02-2003.

9 2. В подготовительный период перед выполнением работ по устройству конструкции тротуаров, площадок, пешеходных улиц и т.п. из бетонных изделий следует:

- оградить участок производства работ,
- произвести пересадку деревьев со строящегося объекта,

- оградить оставшиеся деревья рядом со строящимися тротуарами, площадками и т п. во избежание их повреждения,
- оборудовать на строительной площадке места для заправки горючим и водой дорожно-строительных машин.

9.3. В процессе строительства и реконструкции тротуаров следует обеспечить безопасность населения на прилегающей к объекту территории, не допускать загрязнения атмосферного воздуха

9.4 Все ИТР и рабочие должны пройти инструктаж по охране окружающей среды в пределах строящегося объекта.

9.5. Территория строительной площадки после окончания работ по устройству дороги должна быть очищена от строительного мусора и спланирована по проектным отметкам.

10. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРОТУАРОВ

10.1. Для поддержания тротуаров в исправном виде следует осуществлять:

- содержание,
- текущий ремонт;
- капитальный ремонт.

10 2. Содержание сборных покрытий тротуаров включает работы по регулярному уходу за ними для поддержания в надлежащем порядке и чистоте в течение всего года, обеспечивающие нормальные условия передвижения пешеходов.

10.3. Текущий ремонт проводится каждые 3 года и включает работы по устранению мелких дефектов, масляных пятен, трещин и разрушений отдельных плит и мелкоразмерных элементов мощения.

10.4. Масляные пятна удаляют при помощи различных адсорбционных порошков, в том числе и бытовых моющих средств Аэрозольные

краски, нанесенные на бетонные изделия при помощи пульверизатора, удаляют ацетоном

Битум с бетонных плит удаляют механическими средствами или вручную На оставшееся пятно наносят смесь бензина с маслом и ремон тируемый участок покрывают полиэтиленовой пленкой для уменьшения испарения бензина

10 5. Трещины, сколы, выбоины, каверны, раковины или шелушение поверхности бетонных изделий, в т.ч. цветных, в зависимости от вида дефектов и объема работ по реконструкции могут быть устранены при помощи различных составов и технологических приемов в соответствии с требованиями ТР 101-99 «Технические рекомендации по применению бетона с материалом "Акватрон-6" для дорожного строительства» (ГУП «НИИМосстрой»)

10.6. При текущем ремонте, в случае необходимости, выравнивают основание. Разрушенные плиты удаляют и заменяют новыми, которые укладывают на песчано-цементный раствор или сухую цементно-песчаную смесь

В этом случае швы между уложенными плитами прочищают сжатым воздухом и заливают песчано-цементным раствором 3.1 на высоту шва

10 7 Капитальный ремонт предусматривает полную или частичную смену конструктивных элементов сборных покрытий плит или мелкоразмерных элементов, основания, подстилающего слоя. При этом земляное полотно должно быть дополнительно уплотнено ($К_{упл} \geq 0,98$)

10.8 Конструктивные элементы под сборные покрытия при капитальном ремонте выполняются так же, как при строительстве (см разделы 3-5)

Приложение 1

Характеристика мелкоразмерных элементов

№№ п/п	Физико-механические свойства плит	Един. изм.	Характеристика элементов для решетчатых плит с ячейками, мм	
			110х110	110х210
1.	Размеры элементов	мм	100х100	100х200
2	Масса изделия	кг	1,7	3,36
3	Объем бетона	$м^3$	0,0007	0,0014
4	Количество в 1 $м^3$	шт.	1428	708
5	Класс (марка) бетона по прочности на сжатие	В (М)	35, 40 (450, 500)	35, 40 (450, 500)
6	Прочность бетона к моменту отпуска изделий в: летнее время зимнее время	% от марочной прочности	 70 90	 70 90
7.	Марка бетона по морозостойкости в солевых растворах	F	не менее 200	
8.	Водопоглощение	%	не более 6	
9.	Истираемость	$г/см^2$	не более 0,8	

Приложение 2

Характеристика решетчатых плит из мелкоразмерного бетона

№№ п/п	Физико-механические свойства плит	Един изм	Характеристика изделий с ячейками, мм	
			110х110	110х210
1	Масса изделия	кг	44	32
2	Объем бетона	$м^3$	0,0184	0,0133
3	Количество в 1 $м^3$	шт.	54	75
4	Класс (марка) бетона по прочности на сжатие	В (М)	35, 40 (450, 500)	35, 40 (450, 500)
5	Прочность бетона к моменту отпуска изделия в: летнее время зимнее время	% от марочной прочности	 70 90	 70 90
6	Марка бетона по морозостойкости в солевых растворах	F	не менее 200	не менее 200
7	Водопоглощение	%	не более 6	не более 6
8	Истираемость	$г/см^2$	не более 0,8	не более 0,8

Приложение 3

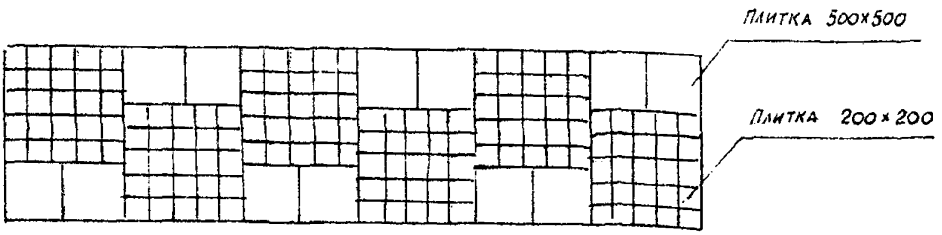
Номенклатура криволинейных бортовых камней для тротуаров, пешеходных улиц, дорожек

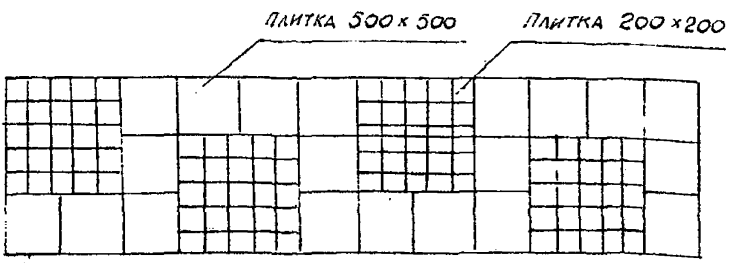
№ п/п	Марка	Размеры, мм									
		R	r	L	l	h	h^1	h^2	b	b^1	b^2
1	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	БК 50 20 8 3	3000	2920	500	489	200	185	15	80	50	15
2	БК 50 20 8 5	5000	4920	500	492	200	185	15	80	50	15
3	БК 100 20 8 5	5000	4920	1000	984	200	185	15	80	50	15
4	БК 100 20 8 8	8000	7920	1000	990	200	185	15	80	50	15
5	БК 100 20 8 12	12000	11920	1000	998	200	185	15	80	50	15
6	БК 100 20 8 15	15000	14920	1000	994	200	185	15	80	50	15
7	БК 70 20 8 3	3000	2920	700	682	200	180	20	80	40	20

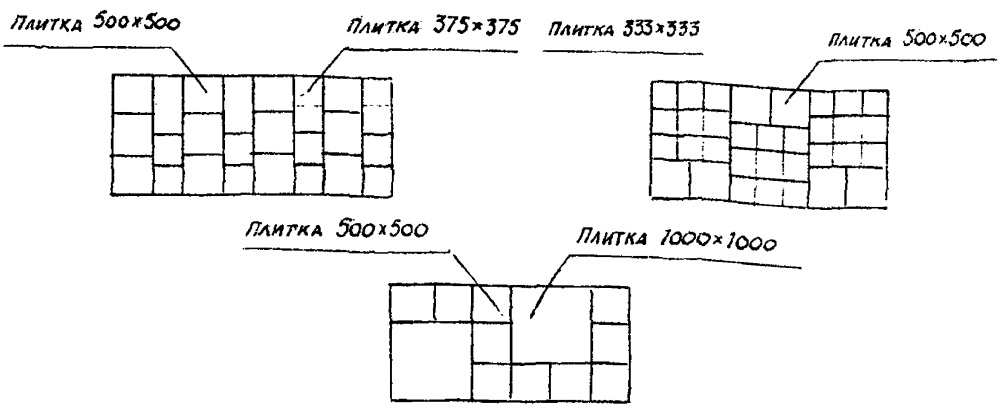
Приложение 4

Схемы раскладки прямоугольных плит

Для тротуаров шириной 1500 мм



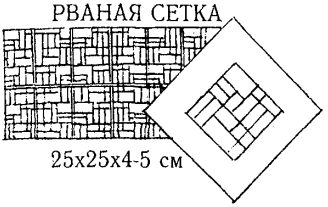




Приложение 5

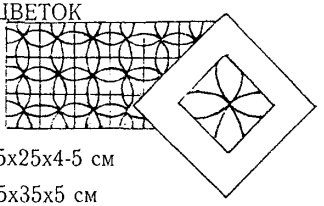
Вид фрагментов покрытия из квадратных плит с декоративной поверхностью

РВАНАЯ СЕТКА



25х25х4-5 см

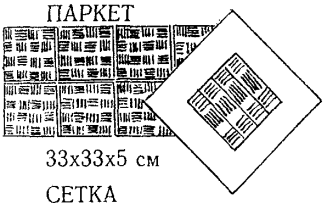
ЦВЕТОК



25х25х4-5 см

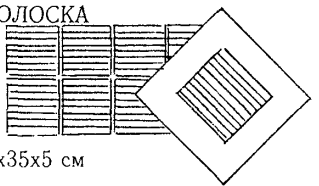
35х35х5 см

ПАРКЕТ



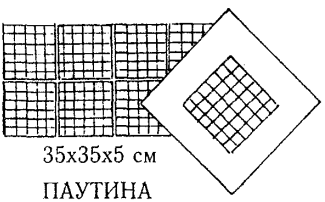
33х33х5 см

ПОЛОСКА



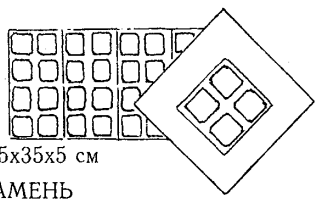
35х35х5 см

СЕТКА



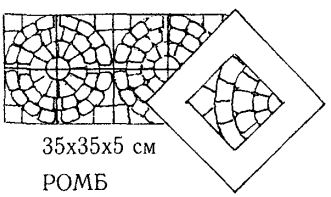
35х35х5 см

ОКНО



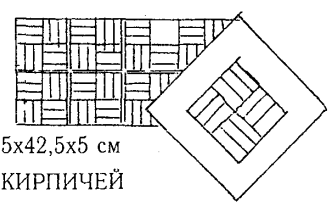
35х35х5 см

ПАУТИНА



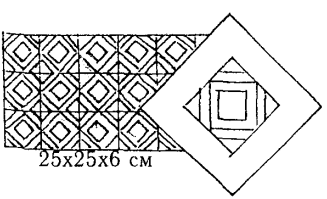
35х35х5 см

КАМЕНЬ



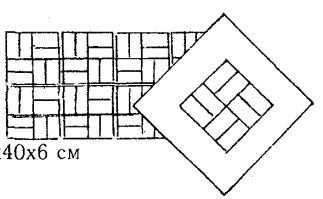
42,5х42,5х5 см

РОМБ



25х25х6 см

8 КИРПИЧЕЙ

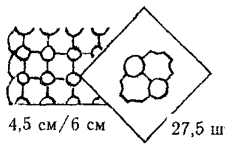


40х40х6 см

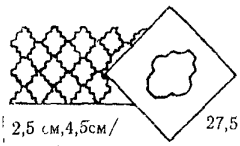
Приложение 6

Вид фрагментов покрытия из мелкоразмерных элементов

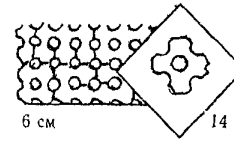
Клевер рельефный



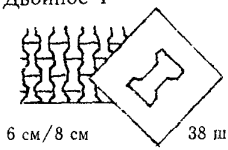
Клевер гладкий



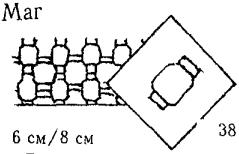
Эко газонное



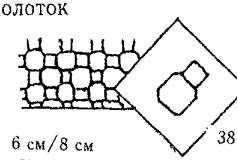
Двойное Т



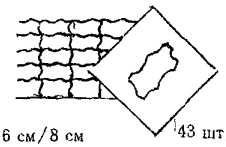
Маг



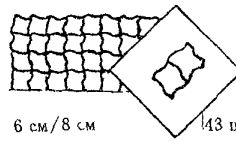
Молоток



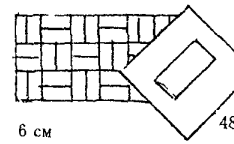
Волна



Волна рельефная



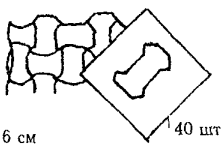
Кирпич дорожный

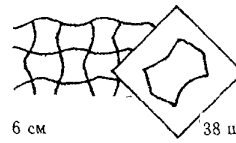


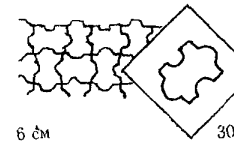
Томагавк

Руно

Пазл



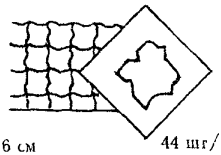


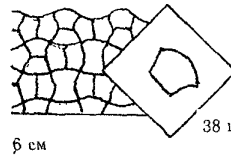


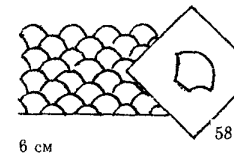
Кленовый лист

Сноп

Чешуя



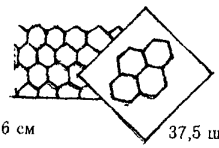


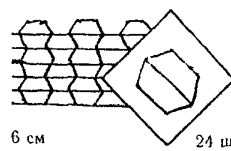


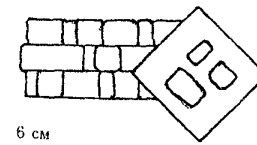
Соты

Шестигранник

Брук

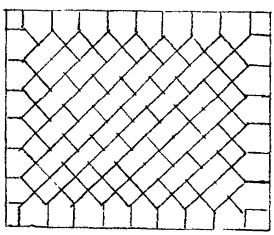


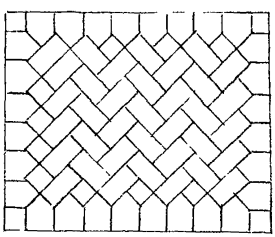


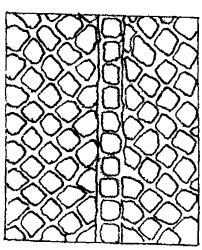


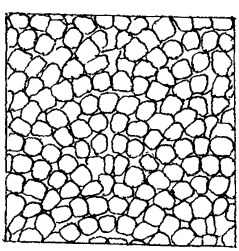
Продолжение приложения 6

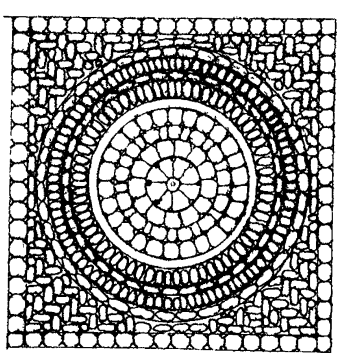
Вид фрагментов покрытия из мелкоразмерных элементов



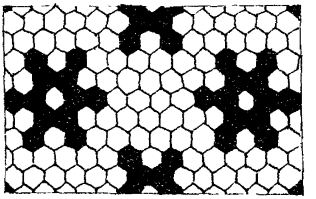


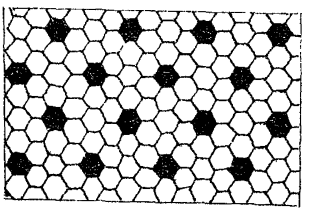


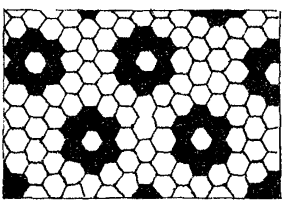




Фрагмент покрытия из мелкоразмерных плит
с использованием цветных изделий

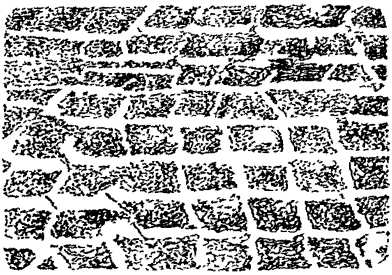




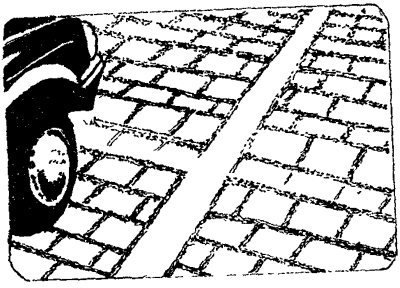


Приложение 7

а)



б)

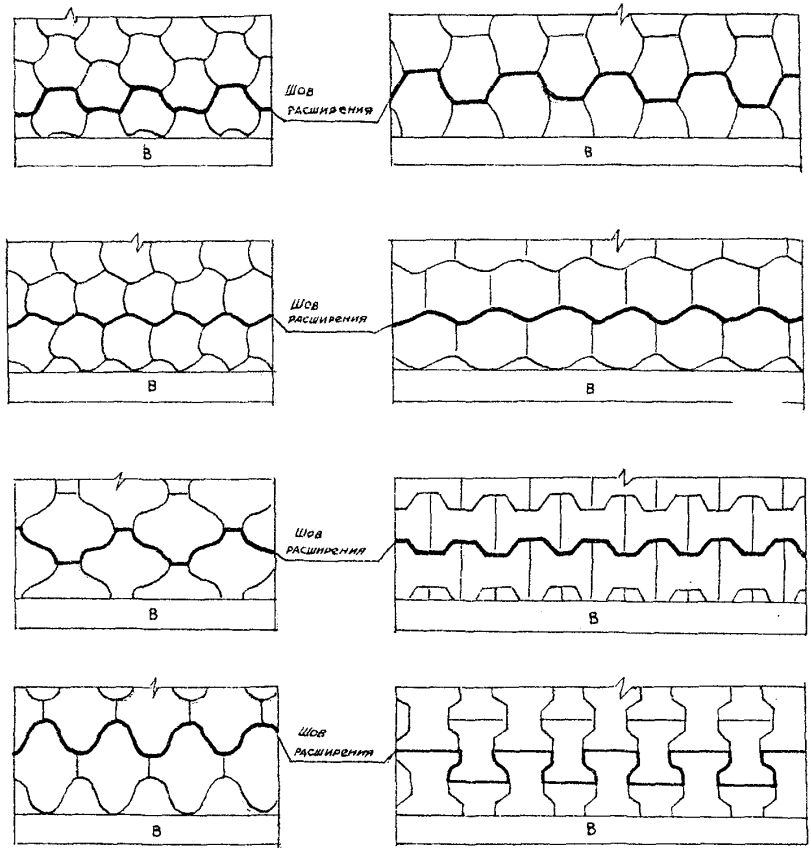


Вид фрагментов покрытия и швов с заполнением отверстий газонной травосмесью

а) решетчатых плит, б) декоративных швов

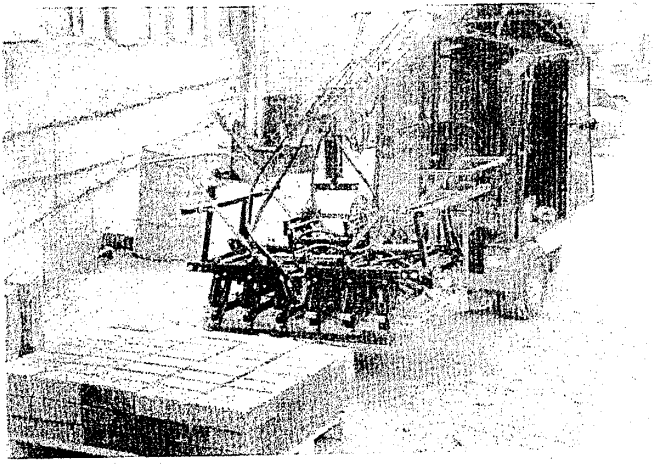
Приложение 8

Схема расположения швов расширения в покрытии тротуара из мелкоразмерных фигурных элементов

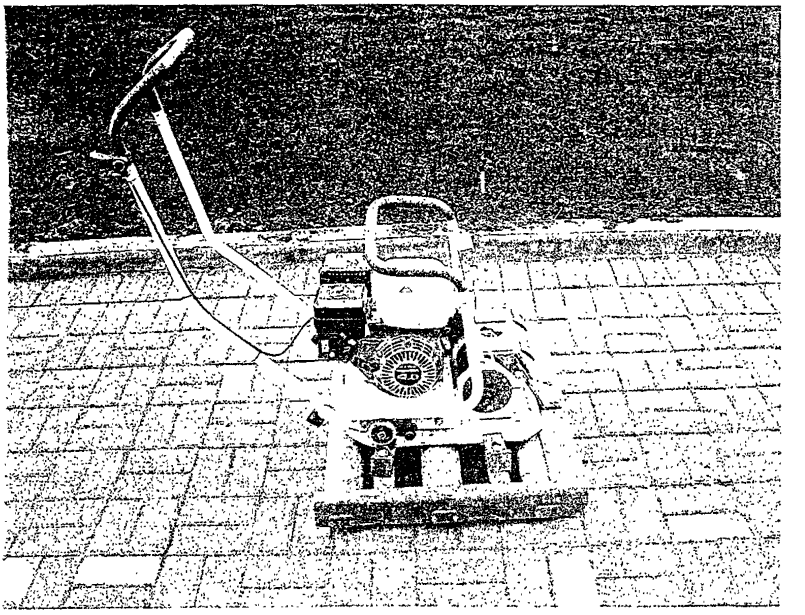


Приложение 9

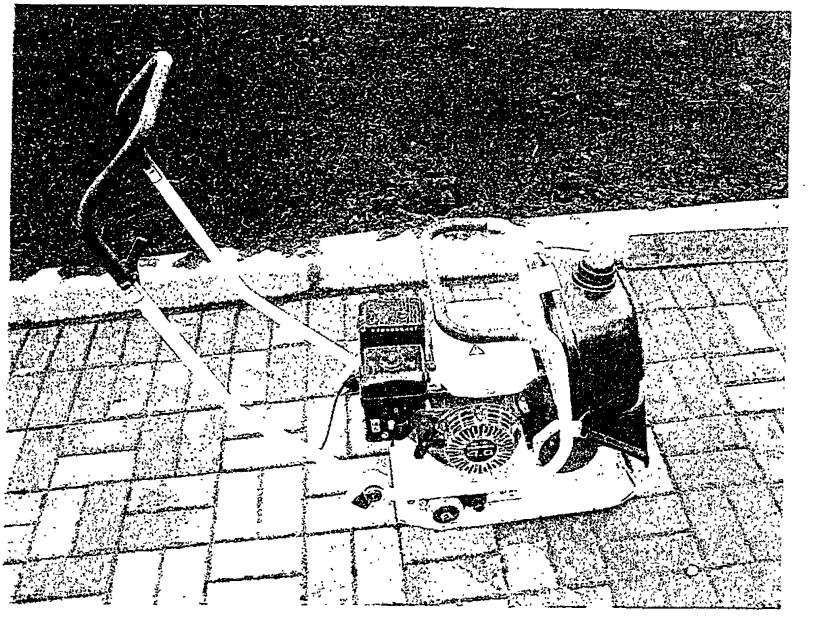
Общий вид плитоукладочной машины фирмы «Optima»



а



б



Виброплиты для уплотнения и посадки сборных покрытий, оснащенные рамой на роликах (а) и без нее (б)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 3
2. ПОДГОТОВКА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА И УСТРОЙСТВО ДРЕНАЖЕЙ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ 7
3. УСТРОЙСТВО ПЕСЧАНОГО ПОДСТИЛАЮЩЕГО СЛОЯ 10
4. УСТАНОВКА БОРТОВОГО КАМНЯ 12
5. УСТРОЙСТВО ОСНОВАНИЯ 16
6. УСТРОЙСТВО ПОКРЫТИЙ ИЗ ПЛИТ И МЕЛКОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ 22
7. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РАБОТ 26
8. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ 27
9. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 28
10. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРОТУАРОВ 29
11. ПРИЛОЖЕНИЯ: 30
    1. Характеристика мелкоразмерных элементов 31
    2. Характеристика решетчатых плит из мелкоразмерного бетона 32
    3. Номенклатура криволинейных бортовых камней для тротуаров, пешеходных улиц, дорожек 33
    4. Схемы раскладки прямоугольных плит 34
    5. Вид фрагментов покрытия из квадратных плит с декоративной поверхностью 35
    6. Вид фрагментов покрытия из мелкоразмерных элементов 36
    7. Вид фрагментов покрытия и швов с заполнением отверстий газонной травосмесью 39
    8. Схема расположения швов расширения в покрытии тротуара из мелкоразмерных фигурных элементов ... 40
    9. Общий вид плитоукладочной машины фирмы «Optima» 41
    10. Виброплиты для уплотнения и посадки сборных покрытий, оснащенные рамой на роликах (а) и без неё (б) 42

Зак. 70 Тираж 100
gost.e-ecolog.ru