

# Фабрика “Готика”

Сайт: [www.fabrika-gotika.ru](http://www.fabrika-gotika.ru). Тел.: (495) 225-22-22



## **УСЛОВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛИТ БЕТОННЫХ ТРОТУАРНЫХ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ООО “БЕКАМ” ПО ГОСТ 17608-2017**

### **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОЩЕНИЮ**

### **ГАРАНТИЯ**

Москва  
2019 г

## Предисловие

Условия использования плит бетонных тротуарных, изготовленных ООО “Бекам” содержат обязательные требования к устройству дорожных покрытий из плит бетонных тротуарных изготовленных ООО “Бекам” по ГОСТ 17608-2017. Гарантия на плиты распространяется при условии использования настоящих правил. Условия использования плит бетонных тротуарных утверждены генеральным директором ООО “Бекам” 26 марта 2019 г и являются приложением к договорам на поставку изделий для мощения.

Рекомендации по мощению являются общими и могут использоваться при разработке проектной документации на мощение, производстве работ и последующем содержании покрытия.

Условия применения изделий и требования к основанию должны содержаться в проекте строительства.

Консультация по вопросам проектирования и строительства - технический специалист Фабрики Готика (ООО “Бекам”) - Юрий Костиков, тел. (495) 225-22-22, доб. 59 - 36.

Сайт Фабрики “Готика”: [www.fabrika-gotika.ru](http://www.fabrika-gotika.ru).

# Содержание

<b>1.</b>	<b>Условия применения плит бетонных тротуарных, изготовленных ООО “Бекам” по ГОСТ 17608-2017</b>	4
1.1	Термины и определения	4
1.2	Требования к основанию	4
1.3	Требования к подстилающему слою	5
1.4	Требования к материалам для заполнения швов	5
1.5	Требования к закреплению краев мощения	5
1.6	Требования к толщине изделий	6
1.7	Требования к приемке продукции на объекте строительства	6
1.8	Требования к работам по мощению	6
1.9	Ненормируемые параметры покрытия	6
1.10	Эксплуатация	7
<b>2.</b>	<b>Рекомендации по мощению</b>	8
2.1	Выбор изделий	8
2.2	Цвет изделий	8
2.3	Характеристики изделий	9
2.4	Толщина изделий	9
2.5	Рисунок мощения	10
2.6	Устройство основания	11
2.7	Устройство подстилающего (монтажного) слоя	12
2.8	Укладка камней и плит мощению	12
2.9	Примыкания и подрезка	12
2.10	Заполнение швов и утрамбовка	13
2.11	Закрепление краев мощения	14
2.12	Рекомендации по укладке плит	14
2.13	Мощение территорий с особо высокими нагрузками	15
<b>3</b>	<b>Гарантия</b>	16

## 1.1 Термины и определения

**Плиты бетонные тротуарные** – строительные изделия, изготовленные из бетонов по ГОСТ 26633, предназначенные для устройства дорожных покрытий. Изделия подразделяются на камни и плиты мощения.

**Камень мощения** - изделие, отношение длины которого к его толщине не превышает четырех.

**Плита мощения**- изделие, длина которого превышает его толщину в четыре и более раза.

**Дорожная одежда с покрытием из плит/камней мощения** – многослойная конструкция, воспринимающая внешнюю нагрузку и передающая ее на подстилающий массив грунта –земляное полотно. Дорожная одежда состоит из покрытия, выполненного из камней мощения (плит), несущего и (при необходимости) дополнительного слоя основания.

**Основание** - часть дорожной одежды, обеспечивающая совместно с покрытием перераспределение и снижение давления на расположенные ниже дополнительные слои или грунт земляного полотна. Основание, как правило, выполняется из щебня.

**Покрытие из плит/камней мощения** – верхняя часть дорожной одежды, воспринимающая воздействие от автомобильного и/или пешеходного движения (истирающие, ударные и сдвигающие нагрузки), и подвергающаяся непосредственному воздействию атмосферных факторов. Покрытие включает собственно покрытие из камней мощения или плит, заполнение швов между ними, подстилающий слой толщиной 3 - 5 см в уплотненном состоянии.

**Подстилающий слой** - нижняя часть покрытия из камней/плит мощения, необходимая для выравнивания неровностей основания и компенсации допусков по толщине изделий для мощения.

## 1.2 Требования к основанию

1) Обязательное наличие или устройство дренажа.

2) Устройство дренирующих слоев основания из песка, гравийных материалов, щебня, дренажного бетона и других материалов, обладающих высокими показателями фильтрации (не менее 1 м/сут).

3) В случае использования водонепроницаемого основания (например, бетона) необходимо обеспечить отвод воды с его поверхности, проникающей через швы в мощении. Уклон поверхности бетонного основания в сторону водосборных устройств должен быть не менее 3 %. При этом важно не допустить вымывание материала подстилающего слоя. В водосборных устройствах должны быть установлены фильтры из геотекстильного материала.

4) Минимальная толщина слоя основания из песка – 20 см; из щебня – 15 см, легкие, тощие, малоцементные бетоны, дренажные бетоны – 10 см.

5) Минимально допустимое значение модуля упругости у подстилающего грунта земляного полотна конструкции дорожной одежды должно составлять 45 МПа.

6) Эквивалентные (общие) модули упругости несущего основания должны соответствовать проектным значениям. При отсутствии проектных значений, эквивалентный модуль упругости на поверхности несущего щебеночного слоя должен быть не менее 105 МПа для – для пешеходных дорожек и площадок, 180 МПа – для автомобильных дорог за пределами проезжей части, 195 МПа – для автомобильных дорог и 240 МПа для территорий контейнерных терминалов.

7) Прочное готовое основание для мощения визуально не должно иметь пустот, трещин и неровностей. Признаками окончательного уплотнения служат: отсутствие подвижности щебня или гравия, отсутствие вдавливания щебенки или зерен гравия в верхний слой.

### 1.3. Требования к подстилающему слою

1) Для подстилающего слоя применяются:

- пески для строительных работ по ГОСТ 8736 I или II класса с крупностью не ниже мелкого (мелкий, средний, крупный, повышенной крупности);
- пески из отсевов дробления по ГОСТ 31424 с крупностью не ниже мелкого (мелкий, средний, крупный, повышенной крупности, очень крупный) с маркой по дробимости не ниже 600;
- щебень и гравий из плотных горных пород ГОСТ 8267 фракции от 5 (3) до 10 мм;
- щебень, извлекаемый при рассеивании отсевов дробления по ГОСТ 31424 фракции от 5 (3) до 10 мм с маркой по дробимости не ниже 600.

Содержание пылевидных и глинистых частиц во всех материалах не более 3 %, а также глины в комках не должно превышать 0,35 %.

Содержание частиц менее 0,05 мм в материалах подстилающего слоя должно быть не более 4 %.

Допустимое содержание пород и минералов, относимых к вредным компонентам и примесям, в материале подстилающего слоя не должно превышать значений, указанных в приложении А ГОСТ 8736.

Коэффициент фильтрации материалов подстилающего слоя должен быть не менее 1 м/сут.

Толщина подстилающего слоя из песка в уплотненном состоянии должна быть 3-5 см в любой точки покрытия.

2) Применение для подстилающего слоя сухой песчано-цементной смеси не допустимо.

### 1.4 Требования к материалам для заполнения швов

1) Ширина швов между камнями/плитами устанавливается 2-5 мм. Укладка без швов недопустима.

2) Для заполнения швов должны применяться следующие материалы:

- пески для строительных работ по ГОСТ 8736 I или II класса с крупностью не ниже мелкого (мелкий, средний, крупный, повышенной крупности);
- пески из отсевов дробления по ГОСТ 31424 с крупностью не ниже мелкого (мелкий, средний, крупный, повышенной крупности, очень крупный) с маркой по дробимости не ниже 600;
- песок декоративный из природного камня по ГОСТ 22856;
- щебень декоративный из природного камня по ГОСТ 22856 фр. от 5 до 10 мм.

Содержание пылевидных и глинистых частиц во всех материалах не более 3 %, при этом не допускается содержание глины в комках.

Содержание частиц менее 0,05 мм в песках должно быть не более 4 %.

Допустимое содержание пород и минералов, относимых к вредным компонентам и примесям, в материале для заполнения швов не должно превышать значений, указанных в приложении А ГОСТ 8736.

Коэффициент фильтрации материала для швов должен быть не менее 1 м/сут.

Максимальный размер зерна материала для заполнения швов должен быть меньше ширины шва не менее чем на 20 %.

3) Применение для заполнения швов сухой песчано-цементной смеси недопустимо.

### 1.5 Требования к закреплению краев мощения

1) Края мощения должны быть зафиксированы бортовыми камнями, палисадами, металлическими или пластиковыми полосами, бетоном и другими способами. Вариант закрепления зависит от действующей нагрузки на покрытие.

2) Швы между фиксирующими край элементами должны быть тщательно заделаны для предотвращения выноса материала подстилающего слоя.

## **1.6 Требования к толщине изделий**

- 1) Минимальная толщина камней мощения:
  - основных пешеходных коммуникаций и общественных пространств (тротуары, площади, пешеходные зоны в городской черте) – 80 мм;
  - второстепенных пешеходных коммуникаций (дорожки и площадки без возможности заезда автотранспорта) – 40 мм (рекомендуемая – 60 мм);
  - на транспортных проездах, рассчитанных на движение автомобилей с нагрузкой на ось не более 6 тонн (нормативная нагрузка А6 по ГОСТ Р 52748) – 80 мм;
  - на транспортных проездах, рассчитанных на движение автомобилей с нагрузкой на ось более 6 тонн (нормативная нагрузка – А10; А11, 5 по ГОСТ Р 52748 или А1, А2, А3 по ОДН 218.046-01) – 100 мм.
- 2) Толщина плит должна быть определена в проекте строительства для каждого конкретного случая, с учетом их габаритных размеров, действующих осевых автомобильных нагрузок на покрытие, их периодичности и вида основания.

## **1.7 Требования к приемке продукции на объекте строительства**

- 1) Перед укладкой все изделия должны быть приняты потребителем (заказчиком). В случае возникновения претензий по качеству, отсутствия документов о качестве, нарушении целостности упаковки не следует данную продукцию использовать для мощения, необходимо обратиться к поставщику для решения спорных вопросов.
- 2) В случае возникновения претензий по качеству потребитель (заказчик) обязан сохранить и предоставить поставщику маркировочную этикетку с упаковки для однозначной идентификации поставленной продукции.

## **1.8 Требования к работам по мощению**

- 1) Работы по мощению должны выполняться рабочими, имеющими необходимую подтвержденную квалификацию.
- 2) Для сохранности внешнего вида камней/плит и предотвращения на ней трещин, царапин и сколов на основание виброплиты закрепляют полиуретановый коврик.
- 3) Перед проведением вибропосадки покрытие и подошва виброплиты должны быть вычищены. Вибропосадку не следует производить при влажном покрытии.
- 4) Для равномерного распределения цвета мощения по всему покрытию следует укладывать камни/плиты из нескольких транспортных поддонов, а разборку пакета вести в вертикальном направлении, а не послойно.
- 5) Уровень мощения должен быть выше бортовых камней или водосборных устройств на 3-5 мм.
- 6) Поверхность покрытия должна иметь результирующий общий уклон в сторону водоприемных устройств не менее 2,5 %.
- 7) На поверхности покрытия не должно быть местных углублений, в которых может застаиваться вода. Максимальный просвет под 2-х метровой измерительной рейкой должен быть меньше или равен 6 мм, под 3-х метровой рейкой – меньше или равен 10 мм.

## **1.9 Ненормируемые параметры покрытия**

- 1) Незначительное откалывание кромок не влияет на эксплуатацию мощеных покрытий. Отколы кромок могут образовываться во время транспортировки или при неправильной укладке, когда получают слишком узкие швы.
- 2) Ни одно изделие не будет соответствовать другому. Бетонные камни/плиты в зависимости от исходного материала и условий изготовления обладают колебаниями структуры поверхности и цвета. Визуальное впечатление, кроме прочего, зависит от

наличия влаги на поверхности, от угла наблюдения, а также от направления наблюдения относительно солнца.

3) На поверхности изделий допускаются выцветы (высолы).

## 1.10 Эксплуатация

1) При производстве и в начальный период эксплуатации покрытия возможно выветривание (выцветание) изделий, подвергающихся воздействию влаги с переменной интенсивностью и входящего в состав воздуха углекислого газа. Поверхность изделий покрывается белыми инееобразными кристаллическими солевыми налетами - высолы. Сам по себе белый налет не является дефектом (ГОСТ 17608-2017, п.4.6.4) и относится к ненормируемым параметрам. Под воздействием атмосферных условий и условий эксплуатации эти пятна исчезают в течение некоторого времени.

2) Следует регулярно и при необходимости удалять с покрытия различные загрязнения.

Следы от еды и напитков устраняются с помощью щетки, воды и нейтрального моющего средства. Лучше удалять загрязнения сразу, чтобы предотвращать их проникновение в структуру бетона. Наличие на поверхности мощения листвы, травы и другого растительного материала может привести к окрашиванию поверхности. Вещества, образующиеся после распада растений, проникают в бетон и образуют пятна. Чтобы этого избежать, необходимо своевременно очищать поверхность от листвы.

3) Мелкие камни на покрытии могут стать причиной возникновения царапин на поверхности изделий. Поэтому, покрытие необходимо регулярно подметать.

4) Нежелательная растительность в швах (сорняки, лишайники, мхи и т. д.) удаляется обработкой гербицидами или механическим способом.

5) При мойке покрытия рекомендуется направлять струю воды под малым углом к покрытию, чтобы снизить до минимума любой риск повреждения швов.

6) После уборки покрытия или мойки следует убедиться, что материал заполнения швов не поврежден. При необходимости восстановить заполнение швов.

7) Для удаления следов ржавчины, высолов, остатков цемента и масляных загрязнений, используются специальные моющие средства и пасты. Для восстановления цвета могут быть применены специальные пропитки.

8) Перед использованием любых чистящих или специальных средств протестируйте их на небольшом неприметном участке покрытия.

9) Зимой, во избежание разрушения декоративного слоя камня и его лицевой поверхности, нельзя использовать для уборки инструменты с металлической рабочей частью или поверхностью. Отвалы снегоуборочных машин должны быть снабжены резиновыми отбойниками. Противогололедные материалы могут использоваться в ограниченном количестве для труднодоступных мест, где уборка щетками может быть затруднена. При их использовании, по возможности, рекомендуется оценить их коррозионное воздействие на камень мощения в лабораторных условиях. Рекомендуется применять противогололедные материалы на основе магния и кальция. Наибольшее разрушающее воздействие на камень мощения при его замораживании и оттаивании оказывает хлорид натрия. В качестве противогололедных материалов рекомендуется применять мытую (очищенную от посторонних примесей) мраморную (предпочтительно) или гранитную крошку фр.0,16-3 мм. После таяния снега/льда крошка должна быть обязательно удалена с покрытия, так как может оказать на него абразивное воздействие.

## 2. Рекомендации по мощению

### 2.1 ВЫБОР ИЗДЕЛИЙ

1) Большой ассортимент изделий для мощения, вариантов цветов и фактур лицевой поверхности позволяет создать индивидуальный облик пространства, выполнить его зонирование. Вид изделий и рисунок мощения определяются в зависимости от назначения покрытия, решаемых архитектурных и эстетических задач.

2) Продукция Фабрики “Готика” состоит из натуральных материалов: гравийного и гранитного щебня, песка воды и цемента. Состав бетонной смеси и способ производства определяет несущие способности, прочность и структуру изделий. Еще одной характеристикой изделий является двухслойное производство. Нижний слой бетона (несущий слой) гарантирует высокую прочность, а верхний слой бетона (лицевой слой) формирует поверхность и придает продукту цвет и характер.

3) Лицевой слой бетона изделий состоит в основном, а именно до 80 %, из цветостойких фракций натурального камня и высококачественного щебня твердых природных пород. Цвет лицевого слоя усиливается стойкими к ультрафиолетовому излучению пигментами. С целью получения оригинальной поверхности изделий выполняются различные механические виды обработки лицевого слоя (например, металлической дробью, шлифованием, струей воды и др). На лицевой поверхности бетона имеются поры (усадовая рыхлость), которые не оказывают негативного воздействия на эксплуатационные свойства изделий.

### 2.2 ЦВЕТ ИЗДЕЛИЙ

1) В связи с натуральным минеральным составом, несмотря на тщательное соблюдение технологии и контроль всех включений, играющих существенную роль в придании цвета, иногда встречается отклонение цвета. Незначительные отклонения в яркости между некоторыми видами продукции одной линейки или также в пределах одного вида из разных производственных партий нельзя избежать, что обусловлено природными отклонениями песка и щебня. Как правило, эти отклонения со временем под воздействием атмосферных условий и условий эксплуатации сглаживаются.

2) Цветные, а особенно камни и плиты с оттенками цвета необходимо при укладке всегда чередовать из разных транспортных поддонов, доставая их из поддона не по очереди, а в разном порядке.

3) В зависимости от производственной партии и объема поставки, оттенок уложенной поверхности может варьироваться в связи с неравномерной концентрацией цвета в каждом поддоне, которая возникает совершенно случайно. Поэтому образцы на нашем выставочном стенде следует рассматривать исключительно как примерные, которые только приблизительно демонстрируют внешний вид будущей поверхности. Отклонения от образцов изделий, выставочных образцов и последующей, закупленной партии изделий такого же типа, формы и цвета не являются основанием для претензий.

4) Камни и плиты являются дорожным покрытием, а это значит, что их лицевая поверхность подвергается внешним воздействиям (например, колесами автомобилей, обувью пешеходов, пылью и т. д.) и загрязняется. Это не значит, что сами изделия или их лицевая поверхность имеют какой-либо дефект. Для лучшей защиты лицевой поверхности изделий рекомендуем применять систему “SAVE”.



## 2.3 ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЙ

Характеристики изделий соответствуют ГОСТ 17608-2017 “Плиты бетонные тротуарные”

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИЗДЕЛИЙ (по ГОСТ 17608)					
№ п/п.	Технические характеристики изделий	Плиты бетонные тротуарные			
		Группа А	Группа Б	Группа В	Группа Г
1	Класс по прочности на сжатие, не менее	B22,5	B25	B30	B40
2	Класс по прочности на растяжение при изгибе, не менее	B <sub>тб</sub> 3,2	B <sub>тб</sub> 3,6	B <sub>тб</sub> 4,0	B <sub>тб</sub> 4,4
3	Марка по истираемости, не более	G3	G2	G1	G1
4	Минимальная толщина изделий, мм	40*	60*	80*	100*
5	Соотношение габаритов (длина/толщина), не более	-	12	4	2

Группа А. Тротуары, пешеходные и садово-парковые дорожки, газоны, придомовые территории частных строений (без заезда легкового и грузового автотранспорта), эксплуатируемые кровли зданий и сооружений.  
 Группа Б Тротуары магистральных улиц, пешеходные площади и посадочные площадки общественного транспорта, велосипедные дорожки.  
 Группа В Дороги с малоинтенсивным движением (внутриквартальные проезды) и площади, территории стоянок легкого автотранспорта, территории АЗС.  
 Группа Г. Зоны высокой нагрузки (территории для стоянок грузового автотранспорта, порты и доки).

## 2.4 ТОЛЩИНА ИЗДЕЛИЙ

1) Все изделия для мощения разделяются на камни и плиты. У камней отношение длины изделия к его толщине не превышает четырех. У плит, наоборот - больше четырех. Требования к толщине изделий также содержатся в п.1.6.

2) На проездах для автомобилей и других высоконагруженных территориях следует использовать камни мощения.

3) Рекомендации по толщине камней мощения приводятся в таблице.

Таблица - Рекомендации по толщине камней мощения

Вид изделий для мощения	Группы эксплуатации*			
	А	Б	В	Г
Камни	40,50,60,70	60,70,80	80,100	100

\*Группы эксплуатации изделий для мощения по ГОСТ 17608-2017 (п. 4.2.3):  
 Группа А – Тротуары улиц местного значения, пешеходные и садово-парковые дорожки, газоны, придомовые территории частных строений (без заезда легкового и грузового автотранспорта), эксплуатируемые кровли зданий и сооружений.  
 Группа Б – Тротуары магистральных улиц, пешеходные площади и посадочные площадки общественного транспорта, велосипедные дорожки.  
 Группа В – Дороги с малоинтенсивным движением (внутриквартальные проезды) и площади, территории стоянок легкого автотранспорта, территории АЗС.  
 Группа Г - Зоны высокой нагрузки (территории для стоянок грузового автотранспорта, порты и доки).

4) Толщина плиты для каждого конкретного случая определяется в результате расчетов на изгиб в зависимости от вида основания, размеров плиты и действующих нагрузок. Исходя из опыта эксплуатации покрытий из плит и расчетов рекомендуем следующие минимальные толщины плит.

Таблица – Рекомендации по назначению толщины плит

Типовая ситуация при проектировании	Длина (наибольший размер) плиты	Толщина плиты, мм
Пешеходные улицы и дороги	до 400 мм	≥ 40-50
	> 400 мм до ≤ 600 мм	≥ 60
	> 600 мм до ≤ 800 мм	≥ 80
	> 800 мм до ≤ 1 000 мм	≥ 80
Пешеходные улицы и дороги с возможностью заезда обслуживающего транспорта с полной массой до 3,5 т (или 0,875 т/колесо)	до 400 мм	≥ 80
	> 400 мм до ≤ 600 мм	≥ 80
	> 600 мм до ≤ 800 мм	≥ 100
	> 800 мм до ≤ 1 000 мм	≥ 100
Пешеходные улицы и дороги с возможностью заезда обслуживающего транспорта с полной массой до 9 т (или 2, 25 т/колесо)	до 400 мм	≥ 100
	> 400 мм до ≤ 600 мм	≥ 120
	> 600 мм до ≤ 800 мм	≥ 120 мм
	> 800 мм до ≤ 900 мм	≥ 120 мм
	> 900 мм до ≤ 1 000 мм	≥ 140 мм
Автомобильная дорога, ведущая к отдельному зданию для движения автотранспорта с полной массой до 9 т (или 2,25 т/колесо)	> 400 мм до ≤ 600 мм	≥ 140 мм
	> 600 мм до ≤ 800 мм	≥ 160 мм
Автомобильная дорога, ведущая к жилому массиву для движения автотранспорта с полной массой до 9 т (или 2,25 т/колесо)	> 400 мм до ≤ 600 мм	≥ 160 мм
	> 600 мм до ≤ 800 мм	≥ 180 мм
Автомобильные дороги для движения автобусов и автомобилей с полной массой до 18 тонн (или 4,5 т/колесо) (до 65 автобусов в день)	> 400 мм до ≤ 600 мм	≥ 180 мм

5) В обоснованных проектом случаях возможно уменьшение или увеличение толщины камней и плит, которое компенсируется толщиной несущего слоя.

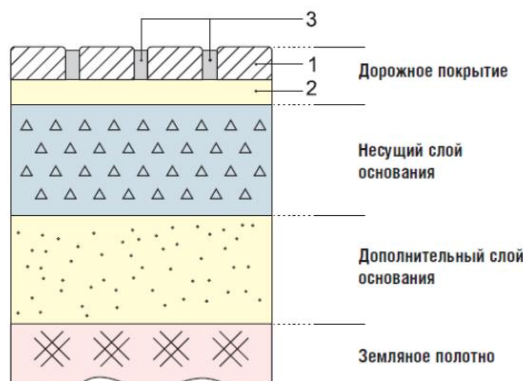
## 2.5 РИСУНОК МОЩЕНИЯ

1) Существуют различные варианты рисунков мощения, которые приведены в каталоге или могут быть запрошены в отделе продаж. Необходимо заблаговременно увязывать форму, размеры и раскладку камней и плит с конкретным участком для мощения. Ширина покрытия должна соответствовать размерам изделий или поставляемых дополнительно доборных элементов, чтобы сократить необходимость обрезки изделий.

2) Раскладка камней/плит мощения имеет большое значение в дорожном покрытии при движении автотранспорта. Продольная ось мощения никогда не должна совпадать с направлением движения транспортных средств (см. п. 2.13).

## 2.6 УСТРОЙСТВО ОСНОВАНИЯ

1) Дорожная одежда с покрытием из камней/плит мощения состоит из слоев основания и покрытия. Покрытие из камней/плит мощения включает: собственно камни или плиты мощения; подстилающий слой; материал заполнения швов между камнями/плитами.



Принципиальная схема дорожной одежды с покрытием из камней/плит мощения:  
1 -камни/плиты мощения, 2 – подстилающий слой; 3-материал заполнения швов.

2) Требования к основанию приведены в п. 1.2. В качестве несущего основания может использоваться щебень, гравий, бетон, дренажный бетон. Очень важно обеспечить дренирующие свойства основания. В случае бетонного основания требуется обеспечить отвод воды под мощением на границе подстилающий слой – бетон.

3) Дорожная конструкция приводится в проекте строительства. Корыто выбирается на требуемую толщину. Минимальные слои основания: песок – 20 см; щебеночные и гравийные основания – 15 см, легкие, тощие, малоцементные бетоны, дренажные бетоны – 10 см.

4) Основание для мощения выполняется с теми же уклонами, что и покрытие (2-2,5 %).



5) Для мощения очень важно качественно уплотнить основание. При отсутствии стесненных условий производства работ могут использоваться вибрационные катки массой от 3 т. При стесненных условиях работы используются виброплиты (массой 80-500 кг) и малогабаритные катки массой 1,5- 3 тонны. Толщина уплотняемого слоя материала должна быть не более 15 см. Общее кол-во проходов по одному следу составляет 8-20 (первая цифра для малогабаритных вибрационных катков, вторая для виброплит).

6) В зависимости от назначения покрытия с помощью экспресс-приборов контролируются эквивалентные модули упругости на поверхности основания перед мощением. На пешеходных участках – 105 МПа, на дорогах и площадях с возможностью автомобильного движения за пределами проезжей части – 180 МПа. Прочное готовое основание для мощения визуально не должно иметь пустот, трещин и неровностей.

## 2.7 УСТРОЙСТВО ПОДСТИЛАЮЩЕГО (МОНТАЖНОГО) СЛОЯ

- 1) Требования к подстилающему слою содержатся в п.1.3.
- 2) По поверхности готового и качественно уплотненного основания вручную или механизированным способом распределяется песок подстилающего слоя. При отсыпке слоя дополнительно следует иметь запас по толщине (1,0-1,5 см) на вибропосадку камней. Не следует использовать в качестве подстилающего слоя песчано-цементную смесь.



- 3) Подстилающий слой профилируется - устраивается с теми же уклонами, которые предусмотрены для поверхности покрытия. При устройстве подстилающего слоя следует учитывать, что после строительной операции посадки камней/плит поверхность покрытия должна возвышаться над верхом борта (бордюра) примерно на 0,5 см как запас на осадку покрытия в ходе эксплуатации.

## 2.8 УКЛАДКА КАМНЕЙ/ПЛИТ

- 1) Перед укладкой все изделия для мощения должны быть приняты потребителем. Возможные разногласия по качеству изделий должны быть заранее урегулированы сторонами. Требования к приемке продукции приведены в п. 1.7.
- 2) Требования к выполнению работ по мощению приведены в п.1.8.
- 3) Камни и плиты мощения следует укладывать в направлении "от себя" на подготовленный подстилающий слой. Для выравнивания натягиваются направляющие шнуры в направлении наращивания рядов. Следует строго соблюдать прямой угол пересечения продольных и поперечных рядов.
- 4) ВАЖНО! Для создания равномерного цвета покрытия, в том числе из серых камней и плит, изделия для мощения следует брать и укладывать сразу с несколько транспортных поддонов (предпочтительно не менее пяти), а разборку рядов с поддона вести в вертикальном направлении, а не послойно. При несоблюдении этого правила, на поверхности мощения могут образовываться цветные пятна.

## 2.9 ПРИМЫКАНИЯ И ПОДРЕЗКА

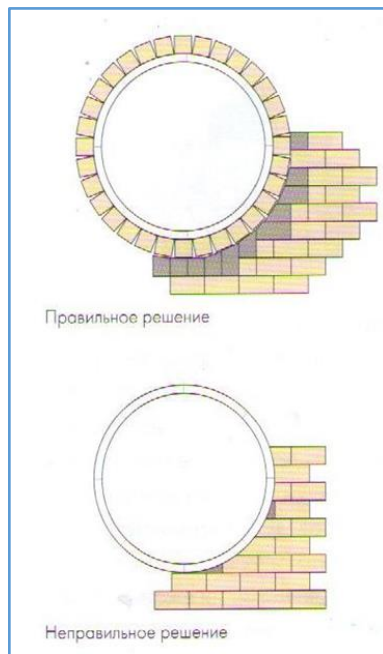
- 1) При работах по мощению возникает необходимость выполнять примыкания к различным элементам - колодцам, опорам различных конструкций, бортовым камням и т. д. Примыкания выполняются путем:
  - применения специальных доборных изделий;
  - подрезки целых изделий до необходимых размеров.
- 2) Мелкие отрезанные кусочки под действием внешних нагрузок могут потерять устойчивое положение в покрытии. Неточные срезы ухудшают эстетический вид мощения.
- 3) При подрезке следует руководствоваться следующими правилами:
  - для камней: при выполнении примыканий нельзя использовать обрезанные камни, если остающаяся короткая сторона не соответствует минимум одной трети длины большей стороны необработанного изделия;

- для плит: в отрезанных и доборных элементах соотношение длины и ширины должно составлять не более 2,0, а остающаяся короткая сторона должна минимум в два раза превышать толщину элемента;

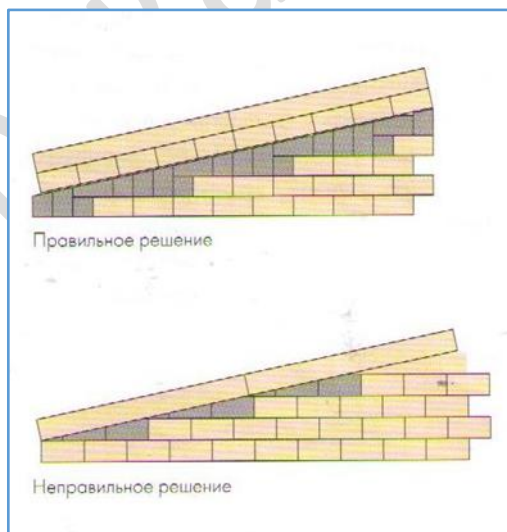
- обрезанные камни и плиты не должны иметь острых углов (менее 45 градусов);

- на отрезанных частях камня следует выполнять фаску.

4) При примыкании мощения к колодцам, вокруг них устраиваются окаймляющие ряды из бетонных камней в форме трапеции или небольших квадратов.



5) Эстетически мощение будет выглядеть лучше, если будет завершаться так называемым ложковым рядом.



## 2.10 ЗАПОЛНЕНИЕ ШВОВ И УТРАМБОВКА

1) Требования к швам в мощении приведены в п. 1.4. Ширина швов между элементами мощения должна быть в пределах 2-5 мм. Укладка без швов не допускается. С целью соблюдения шва на боковых поверхностях изделий делаются выступы (шовообразователи), однако окончательно ширину шва формирует укладчик.

2) Для заполнения швов применяется мелкий (предпочтительно сухой) песок для строительных работ.

3) Недопустимо для заполнения швов между плитами использовать сухие составы, содержащие цемент (п.10.6. ГОСТ 17608-2017) и вредные примеси.

4) Заполнение швов должно производиться параллельно с укладкой. Песок в сухом состоянии равномерно распределяется по поверхности уложенного покрытия и с помощью мягкой щетки вводится в швы до полного их заполнения. Операция заполнения швов может быть выполнена несколько раз до полного и прочного заполнения швов. Лишний материал удаляется с покрытия.

5) Далее, следует прочно посадить изделия на место либо вручную (ударами через деревянную, пластиковую или резиновую прокладку), либо с помощью кратковременной вибрации ручной виброплитой с полиуретановым ковриком на подошве. Параметры виброплит для изделий: толщиной 6 см – масса до 110 кг, центробежная сила 18-20 кН; для толщиной 8-10 см – масса 110-200 кг, центробежная сила 20-30 кН.

6) Предварительную посадку следует производить от краев покрытия к середине. Вибропосадка должна быть произведена до занятия камнями прочного устойчивого положения.

7) Перед проведением вибропосадки покрытие и подошва виброплиты должны быть вычищены. Вибропосадку (особенно цветных и камней с поверхностной обработкой лицевого слоя) не следует производить при влажном покрытии. В этом случае возможно появление на камнях пылевых и грязевых пятен.

8) Плиты с соотношением максимального размера в плане к толщине более четырех подвергать вибрации следует с осторожностью во избежание их растрескивания. Режимы трамбования следует опробовать на тестовом участке.

9) После окончательной посадки необходимо снова заделать швы.

## **2.11 ЗАКРЕПЛЕНИЕ КРАЕВ МОЩЕНИЯ**

1) Края мощения должны быть надежно зафиксированы (см. п. 1.5). Для этой цели применяются бортовые камни, палисадники, пластиковые или металлические полосы, бетон и другие материалы и изделия.

2) На дорогах с интенсивным автомобильным и пешеходным движением (например, тротуары или проезжая часть), как правило используются бортовые камни. Бортовые камни устанавливаются перед укладкой, с таким расчетом, чтобы максимально использовались целые элементы и операции по подрезке были сведены к минимуму.

3) Бортовые камни устанавливаются на бетонный фундамент. Толщина основания фундамента и его стенки (обратной опоры) на участках без автомобильного движения – не менее 8 см, с возможным движением автомобилей – не менее 10 см, на автомобильных дорогах и высоконагруженных территориях – не менее 15 см.

4) Для предотвращения вымывания подстилающего слоя швы между бортовыми камнями должны быть тщательно и аккуратно заделаны. В случае цветных бортовых камней заделку швов рекомендуется выполнять с применением растворов или материалов соответствующего цвета. Углы бортовых камней при изменении их направления должны быть запилены. На поворотных участках рекомендуем использовать специальные - радиусные бортовые камни.

## **2.12 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УКЛАДКЕ ПЛИТ**

1) Плита мощения – строительное изделие, изготовленное из бетона и предназначенное для устройства дорожных покрытий, длина которого превышает его толщину в четыре и более раза.

2) Плиты мощения не рекомендуется использовать на участках покрытий с интенсивным движением автотранспорта (например, автомобильные дороги). Для таких территорий следует применять мелкоштучные камни.

3) Чем больше размер плиты, тем важнее обеспечить высокую несущую способность основания. Для качественной подготовки основания следует:

- ограничить максимальную толщину уплотняемого слоя основания в пределах 15 см;
- тщательно производить уплотнение слоев и следить за количеством проходов уплотняющей техники по одному следу;
- уплотнять грунт и слои основания — от краев к центру.

4) Количество проходов уплотняющей техники по одному следу принимается в зависимости от ее параметров и вида основания. Для грунта и песка толщиной 15 см: 4—10 (первая цифра для малогабаритных вибрационных катков до 3 тонн, вторая — для виброплит до 150 кг). Для щебеночного основания толщиной 15 см уплотнение осуществляется в два этапа: 1 этап — уплотнение основной фракции щебня (4—10 проходов); 2 этап — уплотнение расклинивающей фракции щебня (4—10 проходов).

5) Для оценки качества контроля основания применяются экспресс-приборы определения динамического модуля упругости (типа УДН). Минимально допустимое значение модуля упругости у подстилающего грунта (грунт основания) должно составлять 45 МПа; на поверхности несущего слоя для последующего устройства подстилающего слоя и мощения — не менее 105 МПа.

6) При визуальной оценке, в щебеночном основании не должно быть много пустот, через которые материал подстилающего слоя может диффундировать в нижележащие слои конструкции. Подготовленное уплотненное основание визуально должно представлять из себя плотную “корку”, а уплотняющая техника не должна оставлять следов воздействия.

7) Подстилающий слой выполняется из песка без включения гравия или щебня. Отдельные камни препятствуют плотному контакту подошвы плиты с основанием. Материал должен быть однородным и не содержать пылевидно-глинистых включений более 3%.

8) Толщина подстилающего слоя в уплотненном состоянии должна быть не более 5 см в любой точке покрытия. Превышение толщины подстилающего слоя является причиной дополнительных деформаций покрытия.

9) Укладывать плиты следует с нескольких транспортных поддонов, разбирая их в вертикальном направлении. Плиты следует брать одновременно со всех сторон, чтобы не повреждать поверхность изделий нижнего ряда. Укладку плит ввиду их большой массы предпочтительно вести специальными вакуумными захватами.

10) Финишное трамбование покрытия из плит выполняется виброплитой с полиуретановой прокладкой после тщательного заполнения швов. Масса виброплиты для плит толщиной 8 см — до 130 кг, 10 см — до 200 кг.

### **2.13 МОЩЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ С ОСОБО ВЫСОКИМИ НАГРУЗКАМИ**

1) В мировой и отечественной практике строительства мощение хорошо себя зарекомендовало в качестве дорожных покрытий на территориях с особо высокими нагрузками: контейнерные и складские терминалы, морские порты, аэродромы (перроны для стоянок самолетов, рулежные дорожки, зоны технического обслуживания), автомобильные дороги.

2) Основные преимущества применения мощения на таких объектах — высокая ремонтпригодность. Восстановление эксплуатационных свойств покрытия осуществляется быстро и без использования какой-либо специальной техники.

3) Для мощения высоконагруженных территорий используются мелкоштучные камни (отношение длины к толщине у которых не превышает четырех). Предпочтительно

применять камни многоугольной конфигурации для лучшего восприятия сдвигающих усилий от разгона-торможения транспортных средств, а также на участках дорог с уклоном. Рекомендуем применять камни: “Шемрок” и “Волна” (“Зигзаг”, “Уни”) толщиной 100 мм. Следует использовать рисунки мощения с рядами, расположенными под углом (например, “елочка 45°”) или поперек к оси движения транспорта. Ни в коем случае продольная ось мощения не должна располагаться по направлению движения. В этом случае повышается вероятность образования колеиности.

4) Устройство слоев основания выполняется по тем же правилам, что и для традиционных дорожных покрытий из камней мощения. Особое внимание следует уделить подготовки несущего щебеночного основания под мощение. Минимальное значение эквивалентного модуля упругости на его поверхности должно быть не менее 195 МПа для автомобильных дорог и 240 МПа для складских и контейнерных терминалов.

5) На участках дорог перед перекрестками, при движении транспорта по колеям, при медленном движении транспорта, при частых процессах торможения и разгона несущее основание под мощение должно дополнительно усиливаться (выполняться толще, укрепляться гесетками и т.п).

6) Подготовку подстилающего слоя и мощение предпочтительно выполнять специальными машинами, например “Optimas”.

Важно соблюдать правила подрезки камней, чтобы избежать мелких доборных кусочков в зоне примыканий мощения к люкам и другим инженерным системам .

7) В начальный период (1-2 недели) эксплуатации следует ограничить скорость и интенсивность движения по покрытию.

8) На покрытиях высоконагруженных территорий особенно важно следить за состоянием швов. Швы должны быть заполнены на всю высоту песком. Незаполненные швы значительно снижают эксплуатационные показатели покрытия.

Во время эксплуатации надо следить за чистотой покрытия. Недопустимо мелкие камни, металлические предметы и т. п.

9) В зимний период эксплуатации, в качестве противогололедных материалов рекомендуется применять мытую (очищенную от посторонних примесей) мраморную или гранитную крошку фр. 0,16- 3 м. После таяния снега/льда крошка должна быть обязательно удалена с покрытия, так как может оказать на него абразивное воздействие.

### **3. ГАРАНТИЯ**

1) Гарантийные обязательства на изделия распространяются при условии соблюдения правил транспортирования, хранения, применения и эксплуатации (п.1.10). Основные указания содержатся в ГОСТ 17608-2017 “Плиты бетонные тротуарные” и “Условиях применения плит бетонных тротуарных, изготовленных ООО “Бекам” (см. раздел 1 настоящего документа):

- Условия применения изделий регламентируются проектом;
- Изделия укладываются на основания согласно проекта строительства;
- Укладывать изделия в покрытие необходимо одновременно с разных поддонов, снимая их в вертикальном направлении;

- Для сохранения эксплуатационных свойств и внешнего вида изделий не рекомендуется их очистка от грязи, снега и наледи острыми металлическими предметами, а также следует исключить пробуксовку транспортных средств, оборудованных шинами с шипами или цепями;

- После укладки камней и плит швы между ними должны быть заполнены песком или каменной крошкой (гранитной, мраморной и пр.) или предназначенными для этого специальными составами. Материал заполнения швов должен быть без примесей и не содержать солей и органических примесей, которые могут вызвать появление высолов. Недопустимо для заполнения швов между плитами использовать сухие составы, содержащие цемент.



2) Ненадлежащие транспортировка и хранение бетонных изделий может привести к их повреждению. Погрузка и выгрузка должна осуществляться способами, исключающими повреждения изделий и упаковки, погрузка камней и плит навалом и их разгрузка сбрасыванием не допускаются. Поддоны с продукцией необходимо складировать на выровненное твердое покрытие с уклоном 1-2 % в сторону внешнего контура с устройством водостоков. Высота штабеля изделий при хранении не должна превышать 2-х пакетов. В условиях хранения на неподготовленном основании обязательно обеспечение горизонтально устойчивого положения штабеля с плотным прилеганием нижнего пакета по всему периметру к данному основанию. Высота штабеля при этом не должна превышать 1-го пакета. Мы рекомендуем использовать продукцию, хранящуюся под воздействием атмосферных осадков, сразу после ее доставки на объект.

3) При производстве и в начальный период эксплуатации покрытия возможно выветривание изделий, подвергающихся воздействию влаги с переменной интенсивностью и входящего в состав воздуха углекислого газа. Поверхность изделий покрывается белыми инеобразными кристаллическими солевыми налетами - высолами. Сам по себе белый налет не является дефектом (ГОСТ 17608-2017, п.4.6.4) и относится к ненормируемым параметрам (см. п.1.9). Под воздействием атмосферных условий и условий эксплуатации эти пятна исчезают в течение некоторого времени. При необходимости высолы могут быть удалены с поверхности покрытия специальными чистящими средствами.