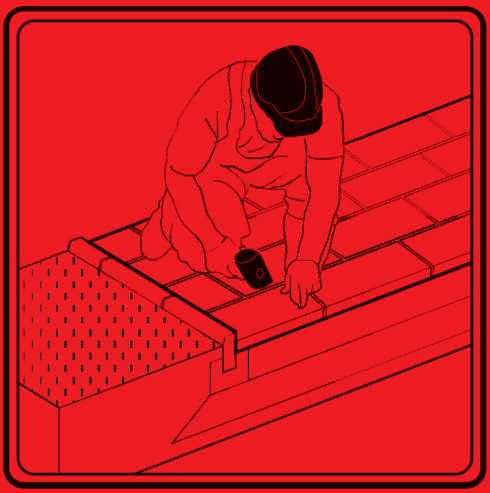
10 ПРАВИЛ
КАЧЕСТВЕННОГО МОЩЕНИЯ



Санкт-Петербург
2019

www.АПВИ.рф

Ю. Б. Костиков, к. т. н.

10 правил качественного мощения

www.АПВИ.рф

Ассоциация производителей вибропрессованных изделий для строительства, мощения и благоустройства (АПВИ). Санкт-Петербург , 2019 г.

Настоящее пособие запрещается полностью или частично воспроизводить, тиражировать и распространять без разрешения автора и АПВИ.

Контакт: директор АПВИ Юрий Костиков
тел.: 8(921)953-89-35; e-mail: kostikovspb@mail.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

Из отечественного и зарубежного опыта эксплуатации мощения 70-90 % всех дефектов дорожных покрытий не связаны с качеством изделий, а являются следствием ошибок при проектировании и строительстве.

Настоящее пособие призвано способствовать улучшению качества работ по мощению и предназначено для архитекторов, проектировщиков, инженерно-технического персонала и рабочих, выполняющих мощение (мостовщиков).

Пособие разработано с учетом опыта строительства дорожных покрытий из камней/плит мощения и современных нормативно-методических документов по мощению.

www.АПБИ.рф

СОДЕРЖАНИЕ

0. БАЗА ЗНАНИЙ 6
1. ПРИЕМКА ПРОДУКЦИИ.....23
2. УСТРОЙСТВО ДРЕНАЖА 24
3. УСТАНОВКА БОРТОВОГО КАМНЯ 27
4. ПОДГОТОВКА ОСНОВАНИЯ.....28
5. КОНТРОЛЬ ОСНОВАНИЯ.....29
6. УСТРОЙСТВО ПОДСТИЛАЮЩЕГО СЛОЯ 31
7. УКЛАДКА КАМНЕЙ/ПЛИТ.....32
8. ПРИМЫКАНИЯ И ПОДРЕЗКА 35
9. ПРИЕМКА ПОКРЫТИЯ 39
10. СОДЕРЖАНИЕ МОЩЕНИЯ 44
ЛИТЕРАТУРА 46

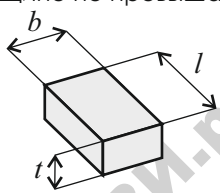
www.АПВИ.рф

0. БАЗА ЗНАНИЙ

1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

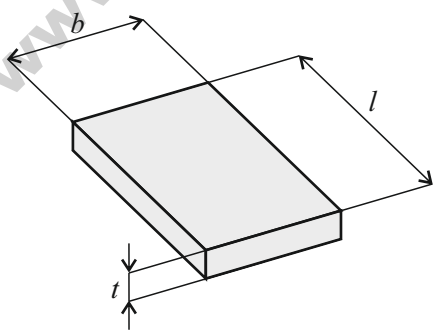
Плиты бетонные тротуарные – строительные изделия, изготовленные из бетонов по ГОСТ 26633, предназначенные для устройства дорожных покрытий. Изделия подразделяются на камни и плиты мощения.

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



$\frac{l}{t} < 4, l$ – длина; t – толщина; b – ширина

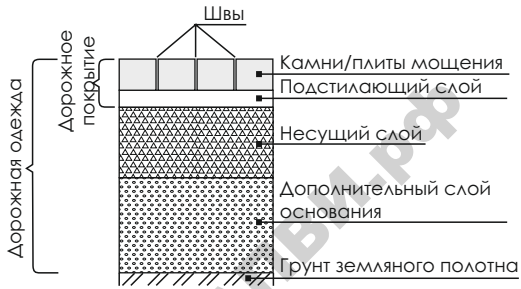
Плита мощения - изделие, длина которого превышает его толщину в четыре и более раза.



$\frac{l}{t} \geq 4, l$ – длина; t – толщина; b – ширина

www.АПВИ.рф

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/плит мощения, несущего и (при необходимости) дополнительного слоя основания.



УЛИЧ-АНБИ.РФ

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.

Подстилающий (монтажный) слой - нижняя часть покрытия из камней/плит мощения, необходимая для выравнивания неровностей основания и компенсации допусков по толщине изделий для мощения. Толщина подстилающего слоя - см. раздел 9.

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

Дополнительный слой основания - слой, обеспечивающий морозоустойчивость и дренирование дорожной одежды и верхней части земляного полотна (выполняются из дренирующих и не подверженных пучению материалов (выполняется как правило из песка)

Дренирующий (дренажный) бетон (раствор)- бетон, содержащий крупный заполнитель при отсутствии или минимальном содержании мелкого заполнителя, а также недостаточное для заполнения пор и пустот количество цементного теста.

Мультиформат(смешанная коллекция) – камни и плиты нескольких типоразмеров и/или цветов в одной упаковочной единице. Например:

www.АПБИ.рф

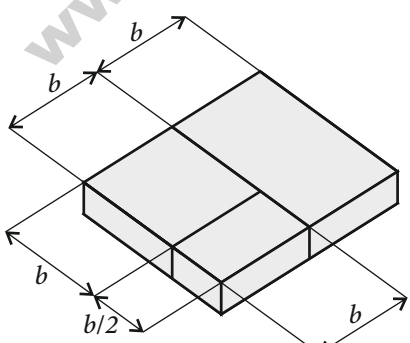


Рисунок мощения (раскладка камней/плит мощения) - геометрическая схема, по которой укладываются камни и плиты мощения.

Выцветы (высолы) - отложение на поверхности плит кристаллов растворимых соединений из состава бетона.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ камней/плит

(ГОСТ 17608-2017 "Плиты бетонные тротуарные" и СТО "58357155-001-2018 "Камни и плиты мощения бетонные вибропрессованные").

№№ пп.	Технические характеристики изделий	Плиты бетонные тротуарные			
		Группа А	Группа Б	Группа В	Группа Г
1	Класс по прочности на сжатие, не менее	В22,5	В25	В30	В40
2	Класс по прочности на растяжение при изгибе, не менее	B_{tb}3,2	B_{tb}3,6	B_{tb}4,0	B_{tb}4,4
3	Марка по истираемости, не более	G3	G2	G1	G1
4	Минимальная толщина изделий, мм	40*	60*	80*	100*
5	Соотношение габаритов (Д/Т)*, не более	-	12	4	2
* Д/Т – соотношение «длина/толщина»					

www.АПБИ.рф

Группы по эксплуатации:

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

Группа Г - Зоны высокой нагрузки (территории АЗС, терминалы, порты и доки).

При назначении толщины камней можно следовать следующим рекомендациям:

- минимальная толщина камней мощения дорожных покрытий основных пешеходных коммуникаций и общественных пространств (например, городские площади, пешеходные зоны, тротуары городских дорог) – 80 мм;
- минимальная толщина камней мощения дорожных покрытий второстепенных пешеходных коммуникаций (например, садово-парковые дорожки и площадки, дорожки и площадки на индивидуальных частных участках)– 40 мм (рекомендуемая – 60 мм);
- минимальная толщина камней мощения на транспортных проездах, рассчитанных на движение автомобилей с нагрузкой на ось не более 6 тонн (нормативная нагрузка А6 по ГОСТ Р 32960) – 80 мм (например, зоны проезда легковых автомобилей в зонах стоянки, квартальные проезды в зонах малоэтажной (до 5 этажей) застройки);
- минимальная толщина камней мощения на транспортных проездах, рассчитанных на движение автомобилей с нагрузкой на ось более 6 тонн (нормативная нагрузка – А10; А11, 5 по ГОСТ Р 32960 или А1, А2, А3 по ОДН 218.046-01) – 100 мм (например, автомобильные дороги, квартальные проезды в зонах высотной застройки).
- минимальная толщина камней для зон въезда автомобилей на индивидуальных частных участках – 60 мм (рекомендуемая – 80 мм).

www.ABSM.pro

3. ВЫБОР ИЗДЕЛИЙ: ВИД, ФОРМА, ТОЛЩИНА, ЦВЕТ

Камни мощения следует использовать для дорожных покрытий, подвергающихся динамическим нагрузкам от движения автомобилей, технологического транспорта и т.п. (группы эксплуатации В и Г).

Фигурные камни мощения (с зацеплением типа "Волна", "Катушка", "Трилистник") или камни мощения с ребристой боковой поверхностью лучше перераспределяют силы скольжения и качения по поверхности дорожного покрытия. Дорожное покрытие из них обладает максимальной устойчивостью к сдвигу. Поэтому, рекомендуется применение таких камней мощения на участках дорог со значительным продольным уклоном и на участках дорог с движением автомобильного или технологического транспорта.

Плиты мощения следует использовать для дорожных покрытий пешеходных коммуникаций и для дорог с ограничением скорости движения автотранспорта до 20 км/час (группы эксплуатации А, Б и В).

Толщина камней/плит назначается для каждого конкретного случая применения мощения с учетом особенностей объекта, вида основания, интенсивности и состава движения, опыта строительства и эксплуатации аналогичных участков мощения.

www.АПБИ.рф

Толщина плит определяется исходя из расчетов на прочность в зависимости от их габаритных размеров, действующих на покрытие нагрузок и вида основания. Минимально допустимая толщина плит приведена в таблице.

Типовая ситуация при проектировании	**Длина (наибольший размер) плиты[1)]**	**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

www.АПБ.рф

К цвету изделий образцов на выставочных стендах производителей надо относится, как к примерному. Ни один камень никогда не будет соответствовать другому из-за особенностей технологии производства изделий и исходных материалов.

ГОСТ 17608 "Плиты бетонные тротуарные" допускает отклонение тональности цвета.

Визуальное восприятие цвета мощения зависит от многих факторов: освещенности, угла зрения и условий эксплуатации. В сухую погоду цветовые различия между камнями близких цветов слаборазличимы. Для обеспечения контрастных эффектов при любой погоде, рекомендуется использовать чередование камней, особенно цветных, изготовленных с применением белого цемента, с различной лицевой поверхностью (гладкой, текстурной, с различными видами механической обработки); чередование камней различной геометрической формы.

www.nrw.de

4. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОДСТИЛАЮЩЕГО СЛОЯ

Для подстилающего слоя применяются:

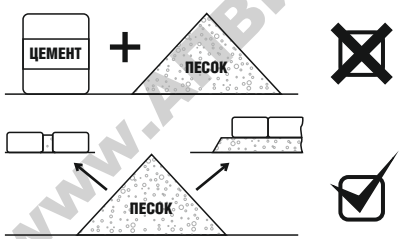
- **пески для строительных работ** по ГОСТ 8736 I или II класса с крупностью не ниже мелкого (мелкий, средний, крупный, повышенной крупности);

- **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 рассеве 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 %.
- Коэффициент фильтрации материалов подстилающего слоя должен быть не менее 1 м/сут.
- Применение для подстилающего слоя сухой песчано-цементной смеси не допустимо.



Используйте песок без цемента для подстилающего слоя и швов!

www.АКВИ.рф

5. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ДЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ ШВОВ

- Для заполнения швов применяються 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 %.
- 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 %.
- Применение для заполнения швов сухой песчано-цементной смеси недопустимо.

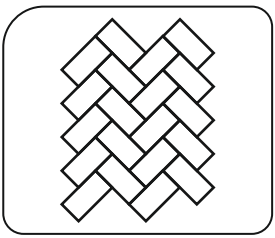
6. ТРЕБОВАНИЯ К ОСНОВАНИЮ

- Обязательное наличие или устройство дренажа (раздел 2).
- Минимальная толщина слоя основания из песка - 20 см; из щебня - 15 см, легкие, тощие, малоцементные бетоны, дренажные бетоны - 10 см (ПНСТ 265-2018).

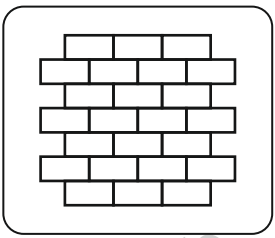
www.АДВ.пф

7. РИСУНОК МОЩЕНИЯ

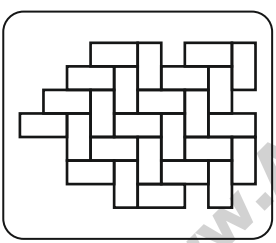
Рисунок мощения при автомобильном движении



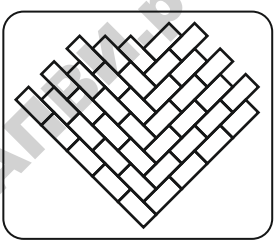
а) Рисунок мощения «Елочка45°»



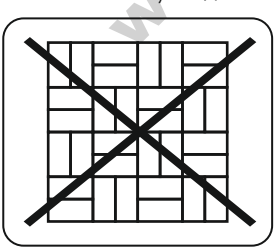
б) «Ложковая» укладка



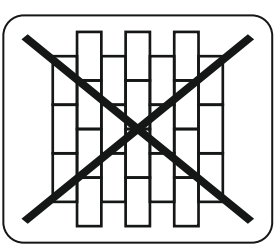
в) «Елочка 90°» или «Логтевая» укладка



г) «Двойная или тройная елочка 45°»



д) Мощение в шахматном порядке

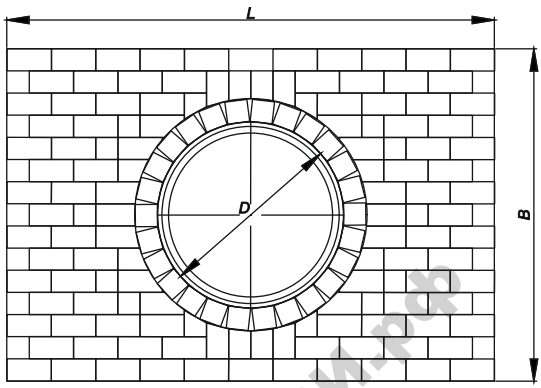


е) «Ложковая» укладка

Направление движения

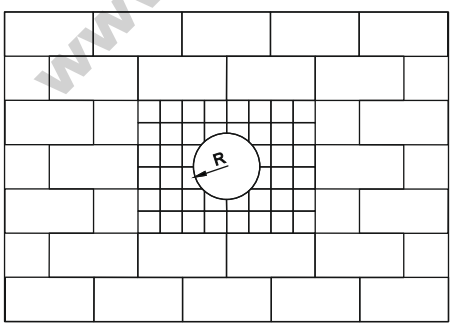
www.ATIPI.pф

Примыкание мощения к люку с устройством обрамления

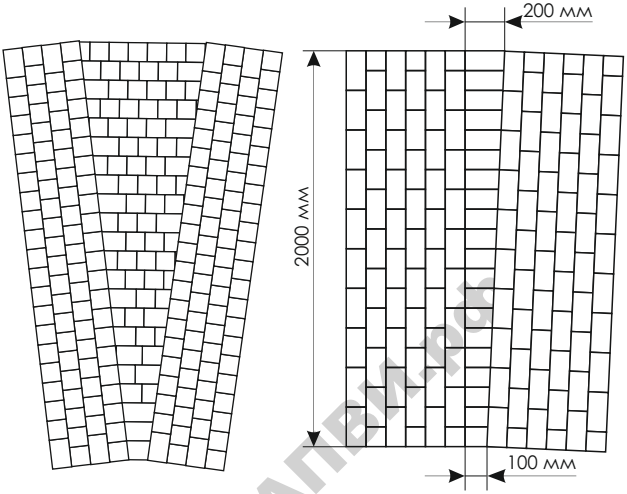


www.АПВИ.рф

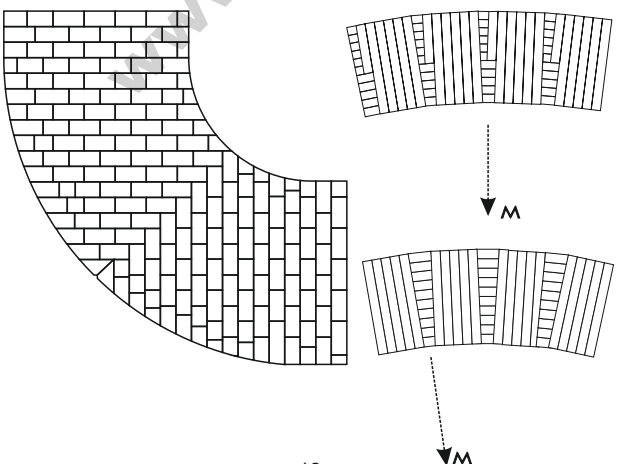
Примыкание мощения к столбу (опоре) с применением мелкоштучных камней



Изменение направления с помощью лучевых клиньев

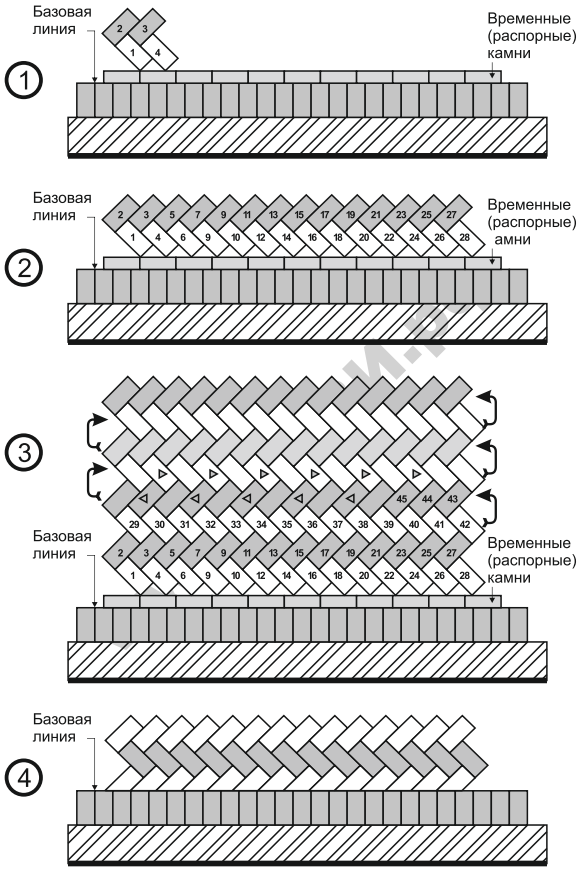


Повороты. Закругления



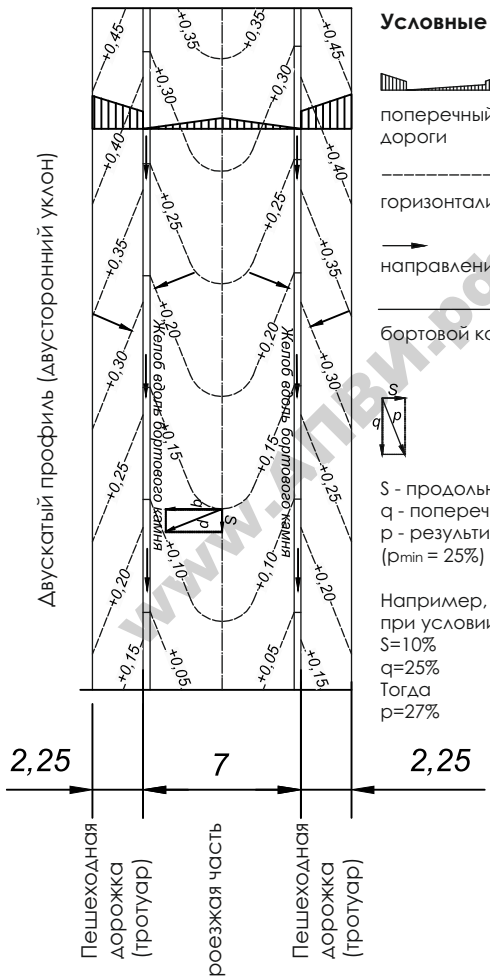
www.АПВИ.рф

Рисунок мощения “Елочка 45°”



8. УКЛОНЫ. ПОНИЖЕНИЯ

Пример двускатного профиля дороги



Условные обозначения

поперечный профиль дороги

горизонтали

направление уклона

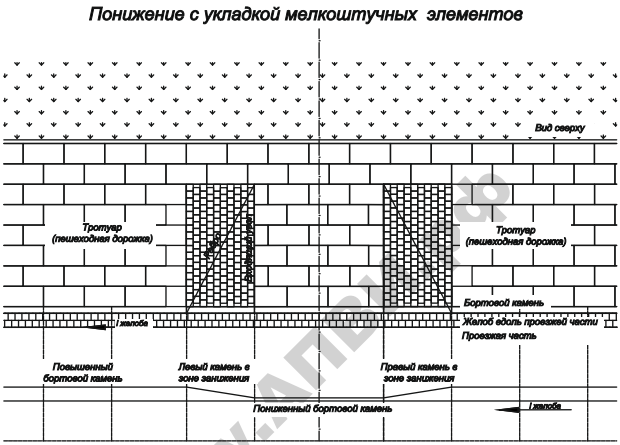
бортовой камень

S - продольный уклон, %
q - поперечный уклон, %
p - результирующий уклон, % (p_{min} = 25%)

Например,
при условии, что
S=10%
q=25%
Тогда
p=27%

www.ALBI.рф

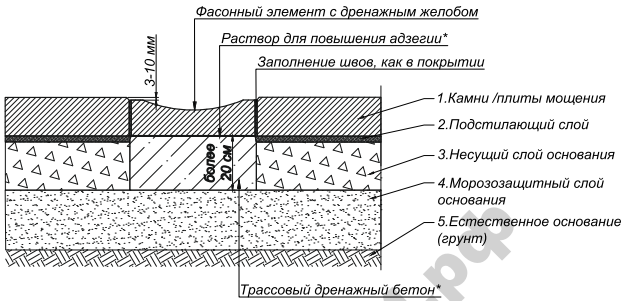
Пример понижения



www.АПБ.рф

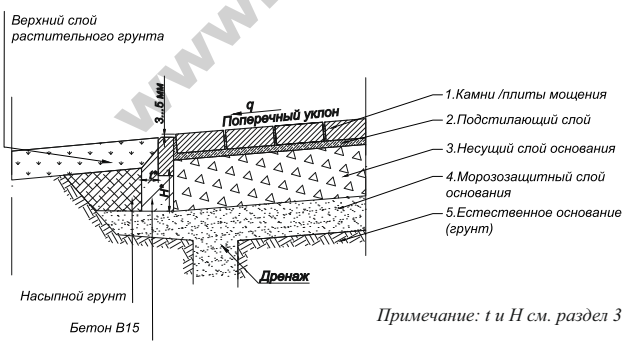
В зоне понижения, в местах уклона поверхностей, целесообразно применять камни мощения

9. ПРИМЫКАНИЕ МОЩЕНИЯ К ВОДОСБОРНЫМ ЛОТКАМ



Уровень мощения выше водосборного лотка на **3-10 мм**

10. ЗАКРЕПЛЕНИЕ КРАЕВ МОЩЕНИЯ

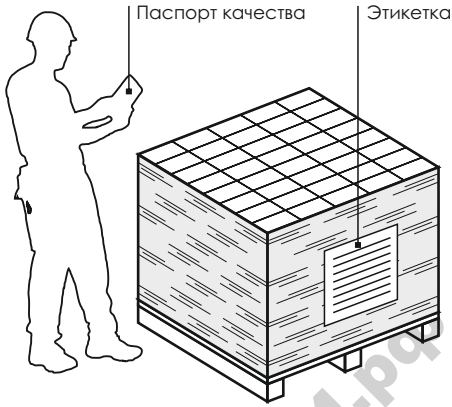


Примечание: t и H см. раздел 3

Уровень мощения выше бортового камня на **3-5 мм**

www.АПИ.рф

1. ПРИЕМКА ПРОДУКЦИИ



Приемка изделий на объекте строительства (ГОСТ 17608-2017 “Плиты бетонные тротуарные”, СТО 58357155-001-2016 “Камни и плиты мощения бетонные вибропрессованные”):

1. Проверить наличие этикетки с маркировочными знаками и надписями, паспорта качества на каждую поставляемую партию изделий.

2. Произвести визуальный осмотр на предмет отсутствия (наличия) видимых повреждений упаковки и дефектов внешнего вида изделий. Белые солевые налеты (высолы) на поверхности изделий не являются дефектом.

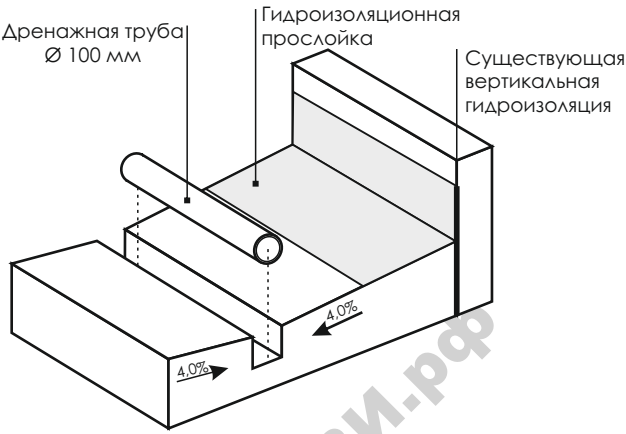
3. Выборочно осуществить проверку геометрических размеров изделий.

4. Не укладывать в покрытие, если есть претензии по качеству. Пригласить представителя производства.

5. Сохранять бирки, этикетки и сопроводительные документы, на случай появления вопросов по качеству изделий и их идентификации в процессе в процессе строительства.

www.АГВИ.рф

2. УСТРОЙСТВО ДРЕНАЖА



www.АПВИ.рф

Дорожные покрытия из камней/плит мощения имеют большое количество швов, через которые, в основание дорожной конструкции может попадать вода. Поэтому, требуется обязательное наличие или устройство дренажа для отвода воды.

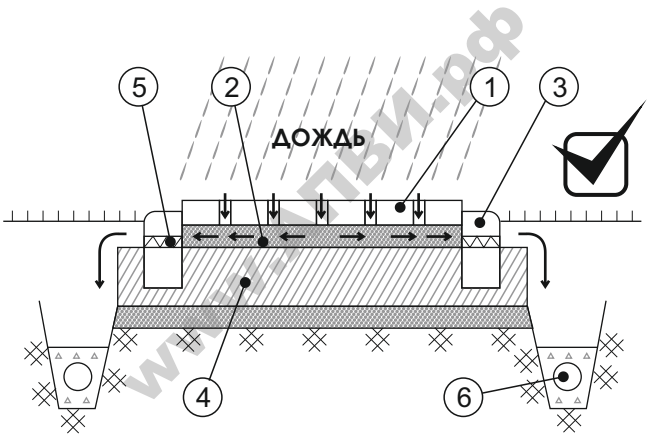
Устройство слоев основания выполняют из песка, гравийных материалов, щебня, дренажного бетона и других материалов, обладающих высокими показателями фильтрации (не менее 1 м/сут).

При устройстве мощения вдоль зданий следует предусматривать дополнительную гидроизоляцию с целью отведения поверхностной воды от фундамента.

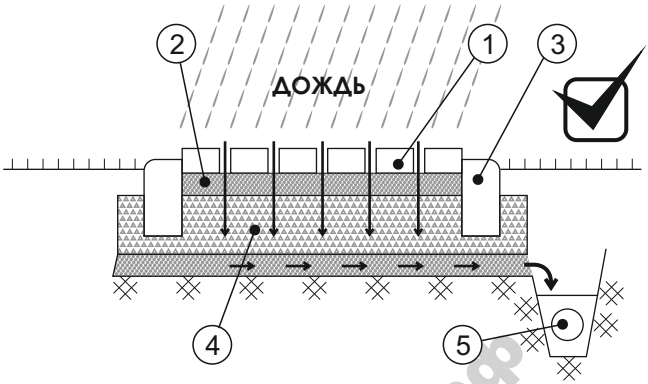
В случае использования водонепроницаемого основания (например, бетона) необходимо обеспечить отвод воды с его поверхности, проникающей через швы в мощении. Уклон поверхности бетонного основания в сторону водосборных устройств должен быть не менее 3 %.

При этом важно не допустить вымывание материала подстилающего слоя. В водосборных каналах должны быть установлены фильтры из геотекстильного материала (см. рис).

При устройстве дренирующих (пропускающих воду) покрытий из специальных камней/плит, вода, проникающая в дорожную одежду, может собираться дренажной системой в колодец и использоваться, например, для полива газона, мойки автомобиля и т. п.

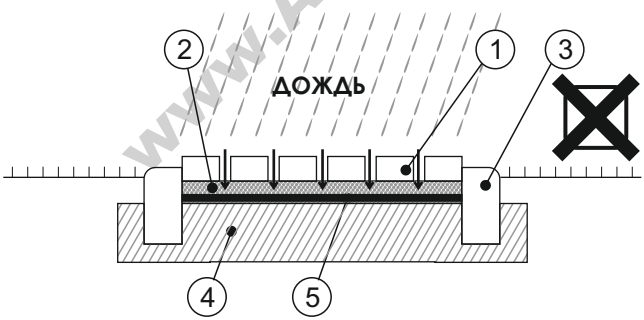


1- мощение; 2 - подстилающий слой;
3 - борт; 4 - бетонное основание;
5 - канал для отвода воды с фильтром для предотвращения вымывания материала подстилающего слоя;
6 - дренаж



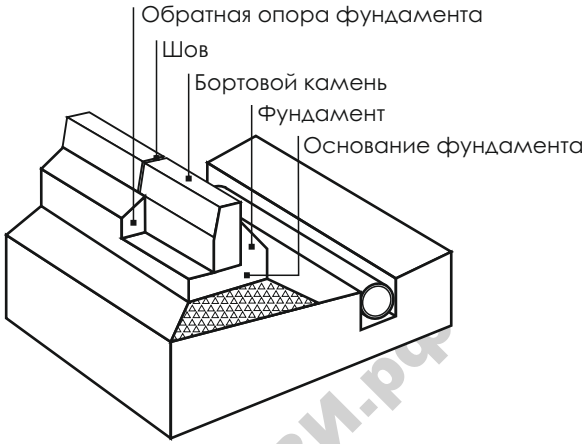
1- мощение; 2 - подстилающий слой;
3 - борт; 4 - щебень, гравий;
5 - дренаж

www.АПВ.рф



1- мощение; 2 - подстилающий слой;
3 - борт; 4 - бетонное основание;
5 - скопление воды в конструкции
недопустимо!

3. УСТАНОВКА БОРТОВОГО КАМНЯ



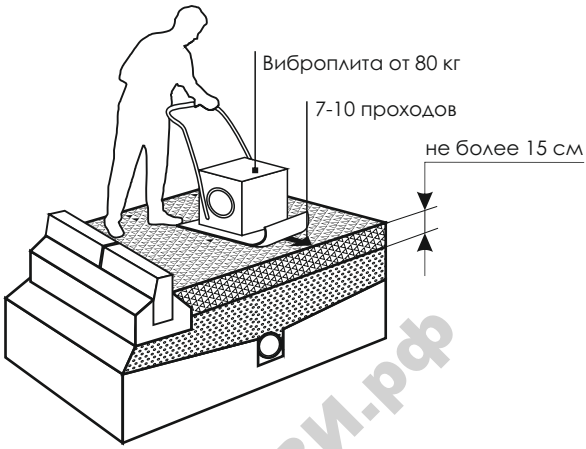
www.АПВИ.рф

Дорожные покрытия и камней/плит мощения воспринимают внешнюю нагрузку за счет сил трения-заклинки между элементами. Поэтому, очень важно сделать надежный упор для мощения. Толщина основания фундамента и ширина обратной опоры назначаются в зависимости от действующей на покрытие нагрузки.

Элемент благоустройства	Толщина основания, см	Ширина обратной опоры, см
Пешеходные пути, площади	≥ 8	≥ 8
Внутриквартальные проезды	≥ 10	≥ 10
Дороги с интенсивным автомобильным движением	≥ 15	≥ 15

Швы между бортовыми камнями или иными деталями упора должны быть тщательно заделаны, с целью предотвращения вымывания подстилающего слоя.

4. ПОДГОТОВКА ОСНОВАНИЯ



www.ПВИ.рф

С целью достижения требуемой прочности основания следует:

1. Щебеночное основание выполнять методом заклинки (основная и расклинивающая фракции).

2. Ограничить максимальную толщину уплотняемого слоя в пределах 15 см;

3. Тщательно производить уплотнение слоев и следить за количеством проходов по одному следу:

- для грунта и песка (для слоя 15 см) кол- во проходов 4-10 (первая цифра для малогабаритных вибрационных катков, вторая – для виброплит);
- для щебеночного основания (слой 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).

4. Вести уплотнение слоев основания от краев к центру.

5. КОНТРОЛЬ ОСНОВАНИЯ

При визуальной оценке, в щебеночном несущем слое не должно быть пустот, через которые материал подстилающего слоя может проникать в основание и вызывать местную деформацию покрытия. Признаками окончательного уплотнения служат: отсутствие подвижности щебня или гравия, отсутствие вдавливания щебенок или зерен гравия в верхний слой.

Для инструментального контроля качества подготовки (достижения проектных деформативных характеристик и коэффициентов уплотнения) грунта земляного полотна и конструктивных слоев дорожной одежды (песчаного, щебеночного и других слоев) используются экспресс-приборы, например, ПДУ МГ-4 “Удар”.

С помощью приборов осуществляется проверка достижения в результате уплотнения проектных деформационных характеристик основания.

www.АПВИ.рф

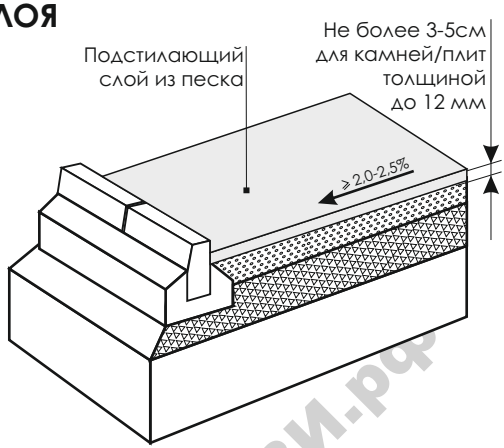
Минимально допустимое значение модуля упругости у подстилающего грунта (грунт основания) конструкции дорожной одежды должно составлять 45 МПа.

Примерные значения эквивалентных модулей упругости на поверхности несущего слоя основания – слое щебня приведены в таблице.

Принципиальная схема	Эквивалентные модули упругости, МПа в зависимости от назначения территории			
	Пешеходные дорожки, площадки, тротуары	Дороги за пределами проезжей части	Автомобильные дороги	Портовые территории, контейнерные терминалы
-камни мощения; - монтажный слой; **-несущий слой основания (щебень фракционированный 20-40 мм с заклинкой);** - дополнительный слой основания; -грунт земляного полотна	105	180	195	240

www.АПВИ.рф

6. УСТРОЙСТВО ПОДСТИЛАЮЩЕГО СЛОЯ



www.ABBИ.рф

Требования к материалам для подстилающего слоя изложены в разделе "БАЗА ЗНАНИЙ" (раздел 4).

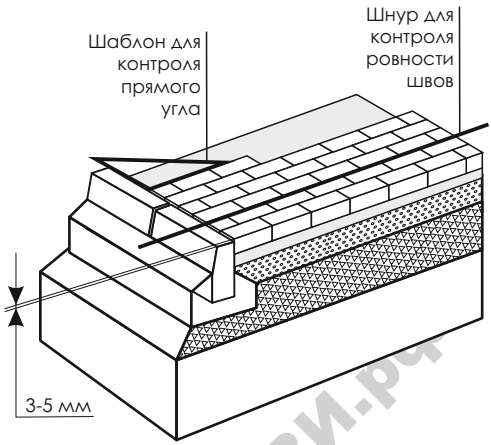
Для подстилающего слоя не следует использовать сухую песчано-цементную смесь. Подстилающий слой не является несущим, поэтому применение цемента не дает никаких преимуществ. Наоборот, цемент может являться дополнительным источником высоло-образования на поверхности мощения и провоцирует застой воды в швах мощения.

Толщина подстилающего слоя в уплотненном состоянии для камней/плит толщиной до 12 см - 3…5 см, свыше 12 см – 4..6 см.

При отсыпке подстилающего слоя дополнительно следует иметь запас 1,0-1,5 см по толщине на вибропосадку камней (см. раздел 9).

Поверхность покрытия должна возвышаться над верхом бортового камня примерно на 3-5 мм как запас на осадку покрытия в ходе эксплуатации.

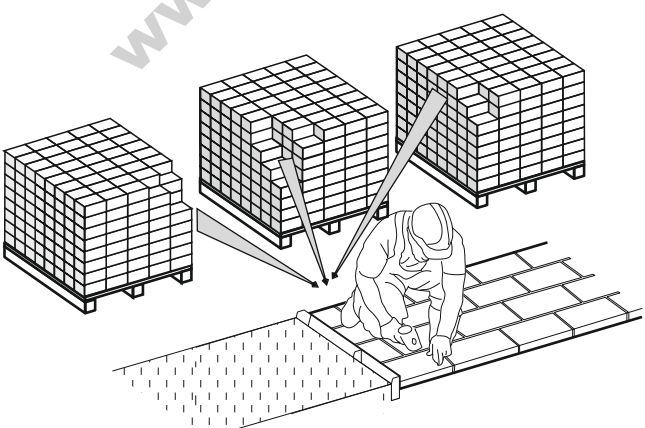
7. УКЛАДКА КАМНЕЙ/ПЛИТ

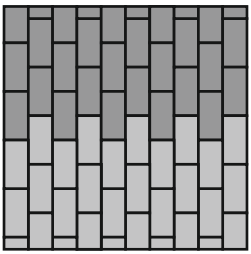


Укладка камней/плит при мощении тротуаров должна выполняться от бортового камня в сторону фасада здания, где выполняется их подрезка.

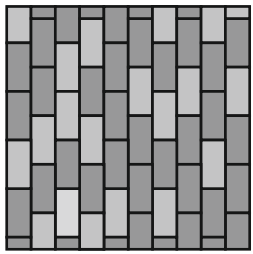
Для создания равномерного цвета покрытия, камни и плиты следует брать и укладывать сразу с нескольких транспортных поддонов вперемешку.

www.АЛВИ.рф





Укладка последовательно с каждого поддона приводит к образованию четкой границы между участками покрытия одного цвета разной тональности



Укладка одновременно с нескольких поддонов нивелирует возможную разницу тональности одного цвета изделий

Для выравнивания укладываемых камней/плит следует натягивать направляющий шнур в направлении наращивания рядов, а при сложном рисунке укладки – и в поперечном направлении. На больших площадях направляющие шнуры следует натягивать на расстоянии примерно 3 м друг от друга.

www.TRSdr.ru

Следует строго соблюдать прямой угол пересечения продольных и поперечных рядов, используя теодолит или простейшие инструменты (например, треугольник с соотношением сторон 3:4:5). Точность соблюдения угла следует проверять через каждые 1-3 м укладки покрытия.

После укладки камней/плит в покрытие следует прочно посадить их на место либо вручную (ударами через деревянную, пластиковую или резиновую прокладку), либо с помощью кратковременной вибрации легкой виброплитой (массой от 50 до 150 кг) от краев покрытия к середине. Для сохранности внешнего вида камней/плит на основание виброплиты закрепляется полиуретановый коврик. Вибропосадку не следует производить при влажном покрытии, так как в этом случае возможно появление на камнях пылевых и грязевых пятен.

Швы должны заполняться одновременно с устройством покрытия.

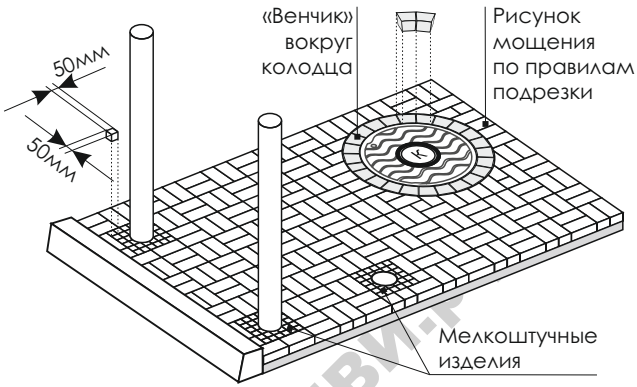
Затем, выполняется окончательная посадка камней/плит. Предварительно лишний песок удаляется с покрытия и покрытие тщательно вычищается.

Операция заполнения швов может быть выполнена несколько раз до полного и прочного заполнения швов. При проверке заполнения швов, металлический шпатель должен входить в шов на несколько миллиметров.

При работах по мощению следует применять специальные инструменты (www.optimas.de/ru): станки для колки камней/плит; ломики для правки швов, захваты для переноски камней, вакуумные захваты для переноски и укладки плит и др.

www.АПБ.рф

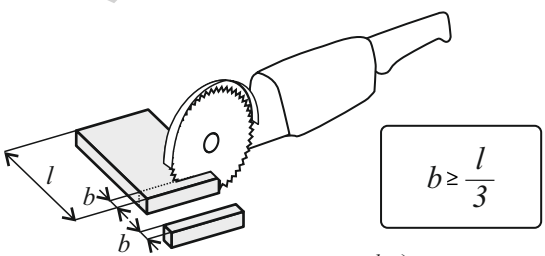
8. ПРИМЫКАНИЯ И ПОДРЕЗКА



www.АПВИ.Р

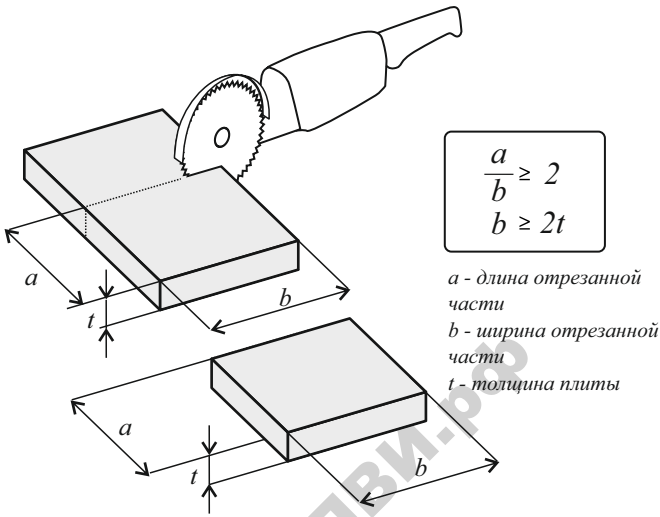
При подрезке следует руководствоваться следующими правилами:

для камней: наименьшая сторона отрезанного камня должна быть не менее одной трети длины целого изделия;



$$b \geq \frac{l}{3}$$

l - длина камня
b - наименьший размер отрезанного камня



www.АПВИ.рф

ДЛЯ ПЛИТ: соотношение длины и ширины отрезанной части должно составлять не более 2,0, а остающаяся короткая сторона должна минимум в два раза превышать толщину изделия.

Выполнение выше указанных правил влечет изменение рисунка раскладки в зоне примыкания.

Обрезанные камни/плиты не должны иметь острых углов (менее 45 градусов).

На отрезанных частях камней/плит может быть выполнена фаска.

При устройстве орнаментов, знаков и символов на поверхности дорожного покрытия с применением камней/плит мощения от правил подрезки могут быть отступления, которые фиксируются в проектной документации.

Укладка считается профессиональной, когда вокруг колодцев сначала выполняется обрамление из мелкоштучных камней бетонных или натуральных камней, по возможности, в форме трапеции или небольших квадратов размерами в плане 50х50 мм.

Устройство такого обрамления дает следующие преимущества по сравнению с примыканием впритык поперечных рядов:

1) камни обрамления не имеют перевязки с остальными камнями дорожного покрытия, благодаря чему осадка около колодцев отражается только на них, не сказываясь на остальной части мощения, облегчая его восстановление;

2) примыкающие к колодцам камни при открытии крышек ломами имеет большую устойчивость, чем элементы мощения, уложенные рядами;

3) более привлекательный вид примыкания основного покрытия к колодцу.

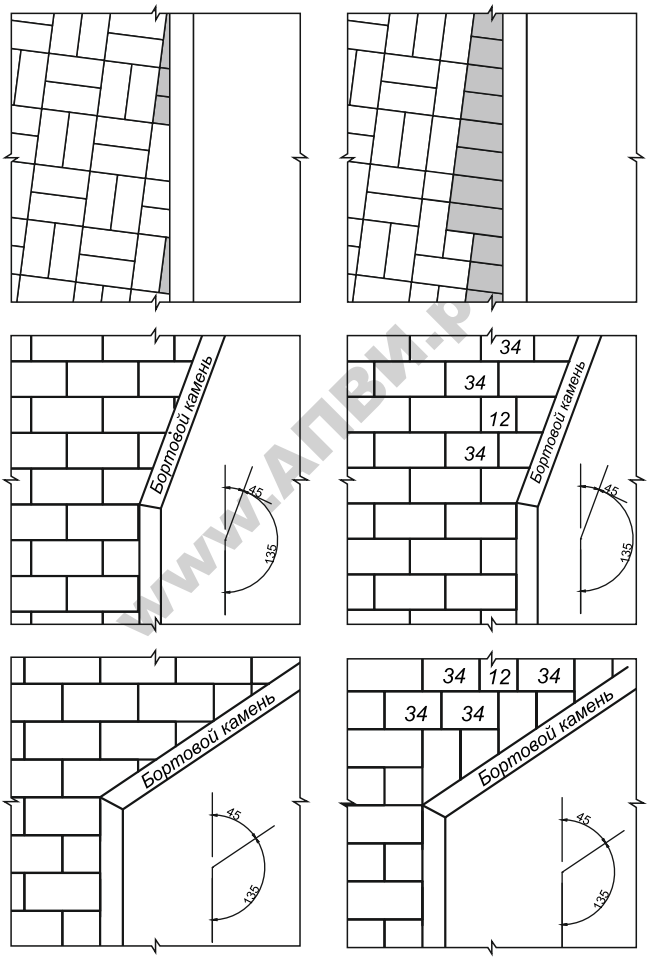
Устройство окаймляющих крышку рядов, кроме того увеличивает диаметр окружности примыкания, что дает более технологичные углы доборных камней. Подгонка перевязки производится за пределами обрамления из брусчатки. Непосредственное подведение мощения к колодцу без устройства обрамления считается технически неправильным.

www.АПБИ.рф

Примыкания

НЕПРАВИЛЬНО

ПРАВИЛЬНО



www.АПВИ.р

9. ПРИЕМКА ПОКРЫТИЯ

Требования к покрытию	Допустимые значения
Расположения границ или осей мощения	±20 мм
Соответствие вертикальных отметок проектным	±20 мм
Бортовые камни: - прямолинейность линии бортового камня на участках длиной 3 м - превышение одного бортового камня над другим	 ±5 мм ±5 мм
Плоскостность для различных типов конструкций	См. табл. далее
Разность высот: - в швах, камни с плоской поверхностью - в швах, камни с рельефной поверхностью -рядом с желобами -рядом со встраиваемыми элементами -рядом с прилегающими покрытиями	 ±2 мм ±5 мм +3...10 мм +3...5 мм +3...5 мм
Наклон (для плит)	± 0,4 %
Ширина шва: - камни мощения толщиной до 12 см - камни мощения толщиной от 12 см - плиты мощения толщиной до 12 см - плиты мощения толщиной более 12 см	 3...5 мм 5...8 мм 3...5 мм 5...10 мм

www.АПВИ.рф

Толщина подстилающего слоя в уплотненном состоянии*: - камни мощения толщиной до 12 см - камни мощения толщиной от 12 см - плиты мощения толщиной до 12 см - плиты мощения толщиной более 12 см	 30…50 мм 40…60 мм 30…50 мм 40…60 мм
Продольный уклон желобов	> 0,5 %
Плоскостность желобов	< 5 мм/4м
Примечание: толщина подстилающего слоя с учетом запаса на вибропросадку камней должна быть увеличина на 10….15 мм	

Требования к ровности и уклонам

Назначение покрытия	Вид покрытия	Уклон %	Максимальный просвет под рейкой, мм		
			1 м	2 м	3 м
Пешеходные дорожки и площадки	камни	≥ 2,0-2,5	≤ 4	≤ 6	≤ 10
Автомобильное движение	камни	≥2,5	≤ 4	≤ 6	≤ 10
Пешеходные дорожки и площадки, участки с автомобильным движение (за пределами проезжей части)	Водопроницаемые покрытия	≥1	≤ 5	≤ 8	≤ 10
	Комбинированные покрытия	≥1	≤ 15	≤ 17	≤ 20

www.АПВИ.рф

Откуда берутся уклоны и как их читать?

Требования к уклонам поверхности дорожного покрытия указаны в следующих нормативных документах:

- СП 42.13330.2016 "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89 *;

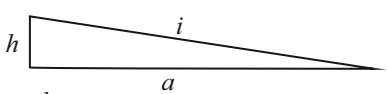
- СП 59.13330.2016 "Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001".

В частности, согласно СП 42.13330.2016 (п.11.10) поперечные уклоны элементов поперечного профиля следует принимать:

- для тротуара: минимальный - 5 ‰ (промилле); максимальный - 20‰;

- для проезжей части: минимальный - 10 ‰; максимальный - 30‰.

Мощение за счет швов имеют меньшую водоотводящую способность, чем, например, асфальтовые покрытия. Поэтому, для лучшего водоотвода с поверхности покрытия требуется больший уклон. Так, продольный минимальный уклон устанавливается 1:80 или 1,25% (12,5 ‰), а поперечный минимальный уклон – 1:40 или 2,5 % (25‰). Перевод размерностей уклона осуществляется согласно схеме.



$i=\frac{h}{a}$ *- уклон (безразмерный)*

$i=\frac{h}{a} * 100$ *- уклон в %*

$i=\frac{h}{a} * 1000$ *- уклон ‰ (в промиле)*

ПРИ-АПВИ.рф

При переводе промилле в градусы можно пользоваться таблицей Брадиса. Для этого нужно поделить количество промилле на 1000 – это тангенс угла, и посмотреть в таблице значение угла в градусах:

5 ‰ = 0,30; 10‰ = 0,60; 12,5‰ = 0,80; 20‰ = 1,20;
25‰ = 1,60; 30‰ =1,90.

При помощи таблицы Брадиса можно выполнить и обратную задачу – перевести градусы в промилле. Например, значение 2 по таблице = 0,03492. Если умножить это значение на 100, то получатся проценты (3,492 %), а умножить на 1000 – получаться промилле (34,92‰).

www.АПБИ.рф

Ненормируемые параметры мощения

Отколы кромок могут образовываться во время ненадлежащей транспортировки или при неправильной укладке, когда получаются слишком узкие швы. Незначительное откалывание кромок не влияет на эксплуатацию мощеных покрытий.

Цвет. 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 зависит от наличия влаги на поверхности, от угла наблюдения, а также от направления наблюдения относительно солнца. Вибропрессованные изделия сильно впитывает воду, что значительно меняет цветовое восприятие.

Высолы исчезают под воздействием естественных погодных факторов в течение некоторого времени сами собой и не являются дефектом.

Неравномерная сушка. Неравномерно высыхающие поверхности камней/плит мощения являются типичными. Время высыхания может быть различным для камней одного и того же производства.

Прямолинейность швов. Для отклонения очертания швов от прямой линии не имеется специального значения допуска. Может быть принят позиционный допуск ± 2 см(измерение отклонения от натянутого шнура), но без учета рассматриваемой длины этот размер проблематичен. При незначительных длинах - до 10 м он выявляет неэстетичный вид покрытия, а при больших длинах свыше 100 м отклонения значительно больше этого допуска зрительно не выделяются.

Образование луж. Причиной образования луж являются неровности в комбинации с очень незначительным наклоном поверхности. Существуют случаи образования луж при наклонах и неровностях в пределах заданных допусков, а именно в случае неровностей в форме очень коротких волн. Как правило, лужи – это дефект.

www.AMBIA.pro

10. СОДЕРЖАНИЕ МОЩЕНИЯ

Перечень необходимых мероприятий по содержанию покрытий из камней/плит мощения

Срок с момента начала эксплуатации	Мероприятия
1-3 месяца	• Проверить заполнение швов. • Устранить возможные местные деформации (просадки, сдвиги). • Проверить функционирование ливневой системы. • При появлении высолов (белых налетов), при желании улучшить эстетический вид покрытия, произвести поверхностную обработку специальными средствами – очистителями и гидрофобизаторами. Рекомендуется произвести предварительную обработку на тестовом участке покрытия. • Соблюдать минимальный скоростной режим и ограничить интенсивность движения (при мощении дорог)
от 3-х месяцев до 1 года	• Удаления семян, сорной травы из швов (прометание, механическое удаление).
от 1 года и далее	• Один раз в месяц тщательная уборка покрытия щетками или мойка. При мойке покрытия рекомендуется направлять струю воды под малым углом к покрытию, чтобы снизить до минимума любой риск повреждения швов. После уборки покрытия или мойки следует убедиться, что материал заполнения швов не поврежден. При необходимости восстановить заполнение швов. • Один раз в квартал обработка швов гербицидом, если имеется нежелательный рост в швах сорняков, лишайников, мхов и т.д. • Один раз в квартал обработка швов мощения средствами от насекомых (при необходимости). • Визуальный осмотр покрытия (не менее 1 раза в год) и при необходимости его ремонт.

www.AEB.pro

Средства по уходу за покрытием из камней/плит мощения

Для удаления загрязнений и высолов с поверхности мощения применяются специальные чистящие средства.

Не существуетуниверсальныхчистящих средств. В каждой конкретной ситуациичистящие средства могут проявлять себя по-разному, в зависимости от причин загрязнения.Примеры чистящих средств:

- от высолов и цеменных загрязнений: “MC DONNITIL 3X”, “NEOMID”, “Типром”;
- от ржавчины: “MC-ROSTEX”;
- от следов резины, масла и топлива: “BASF PCI-ENTOELER”

Для восстановления цвета мощения используются интенсификаторы цвета, например,“MC PFLASTERFRISCH”.

Для профилактики высолообразования применяются гидрофобизаторы, например, “Неоград”.

При использовании любых средств следует руководствоваться инструкцией по их применению. Важно! Средства следует протестировать на небольшом участке мощения.

www.АПВИ.рф

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 17608-2017 **«Плиты бетонные тротуарные. Технические условия».**
2. СТО 58357155-001-2018 **«Камни и плиты мощения бетонные вибропрессованные».**
3. ПНСТ 265-2018 **«Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование нежестких дорожных одежд».**
4. РМД 3218-2016 **«Рекомендации по применению мощения при устройстве территорий жилой и общественно-деловой застройки».**
5. **Альбом конструкций дорожных одежд с покрытием из камней и плит мощения. Тротуары. Автомобильные дороги** (АПВИ, 2016 г, выпуск 2).
6. **Альбом конструкций дорожных одежд и эксплуатируемых кровель с покрытием из камней/плит мощения с применением экструзионногопенополистирола** (АПВИ, ПЕНОПЛЭКС СПБ, 2017 г).
7. **Мощение территорий с особо высокими нагрузками на дорожное покрытие. Порты. Контейнерные терминалы. Складские площади. Аэродромы** (АПВИ, 2016 г).
8. **Высолы на поверхности бетонных вибропрессованных изделиях** (АПВИ, 2018 г).
9. **Мониторинг дорожных покрытий из камней мощения** (АПВИ, 2015 г).
10. **Отчет об апрабации стандарта “Камни и плиты мощения бетонные вибропрессованные” на объектах строительства** (АПВИ, 2016 г).
11. **Заключение о причинах возникновения дефектов на поверхности тротуарного камня в процессе эксплуатации** (АПВИ, 2018 г).
12. **Методика контроля качества устройства основания дорожной одежды с покрытием из камней/плит мощения** (АПВИ, «Строй-Импульс», 2016 г).

*Литература представлена на сайте Ассоциации производителей вибропрессованных изделий для строительства, мощения и благоустройства (АПВИ) – www.АПВИ.рф

www.АПВИ.рф

ART STEIN

Производство элементов мощения и благоустройства

www.artstroy-orel.ru
www.art-td.ru

ЦЕМСИС

www.cemsys.ru

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ЗАВОД • ОСНОВАН В 1961 •

www.ezavodspb.ru

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
БЕРИТ
ЗАВОД

www.berit.ru

STELLARD®
ART&STONE

www.stellard.ru

СИЯН
завод

www.siyan.ru

MC

www.mc-bauchemie.ru