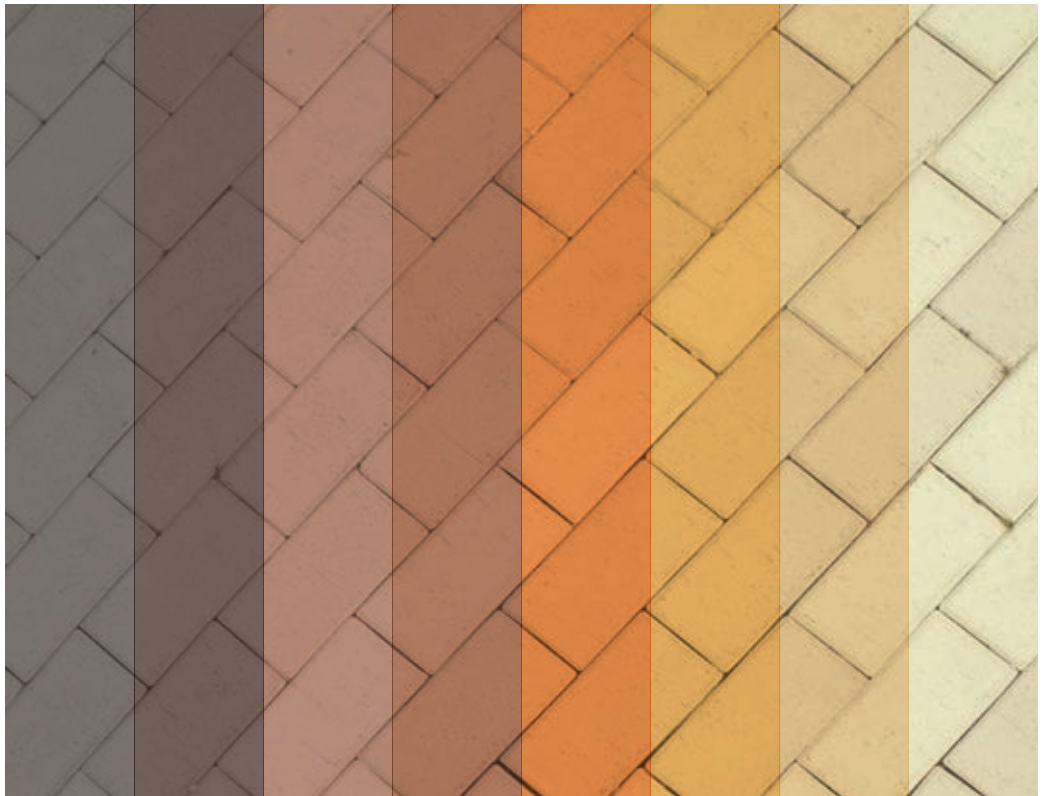
КЛИНКЕР ХАУС
ЭЛИТНАЯ КЕРАМИКА

ТРОТУАРНЫЙ КЛИНКЕР

ассортимент и рекомендации



ПОЧЕМУ КЛИНКЕР?

Богатство цветов - отличительная особенность современного российского клинкера. Ассортимент тротуарного клинкера представлен широкой цветовой гаммой, которая включает в себя такие цвета как белый, соломенный, кремовый, красный, темно-красный, коричневый и серый. Поверхность может быть редуцированой (обжиг в восстановительной среде создает интересную игру оттенков на постели и ложке кирпича).Красный клинкер также изготавливается с помощью технологии флешинга - плавного перехода по поверхности кирпича от красного до практически черного цвета.

Klinker – слово, происходящее из нижненемецких диалектов, восходит к звукоподражательному «klinkern», означающему «звучать». Таким образом, слово «клинкер» может быть переведено как «звучащий», «звонкий». Действительно, клинкерные кирпичи при соударении друг о друга дают характерный яркий звук.

Флешинг – плавный переход цвета по поверхности кирпича от светлых оттенков к темным.

Тротуарный клинкер идеален для мощения дорожек, для террас, лестничных каскадов, внутренних двориков. Сборные дорожные покрытия из тротуарного клинкера, по сравнению с асфальтобетонными покрытиями, а также покрытиями из других искусственных камней, имеют лучший архитектурно-эстетичный вид. Высокие декоративные и художественные свойства, а также другие преимущества тротуарного клинкера обусловили его широкое применение в особо оживленных местах: пешеходных и торговых зонах, местах парковки автотранспорта, автомобильных парковках, подъездов к гаражам и т.д.

За счет малых отклонений от геометрических размеров тротуарный клинкер технологичен в работе. Дорожное покрытие из клинкера легко разбирается и восстанавливается обратно при прокладке и обслуживании подземных коммуникаций. Если бетонные дорожные камни и известняковые или гранитные плиты приобретают неравномерный окрас при длительном нахождении в качестве дорожного покрытия, то клинкерный кирпич остается ровноокрашенным и может быть переложен, например, на ребро или с дорожки в отделочную кладку цоколя или в стенки колодца. Тротуарный клинкер – долговечный материал многократного использования, поэтому его применение является экономически выгодным.

СРАВНЕНИЕ ТРОТУАРНОГО КЛИНКЕРА С АНАЛОГАМИ

Аналогом клинкера тротуарного в отечественной индустрии строительных материалов является бетонная брусчатка, изготавливаемая по ГОСТ 17608-91 «Плиты бетонные тротуарные». Сравнительные характеристики бетонного клинкера, природных камней осадочных, метаморфических и магматических пород и клинкера тротуарного представлены в таблице 1. Более высокие механические и физико-технические характеристики клинкера тротуарного, а также высокая устойчивость клинкерной керамики к воздействию агрессивных сред в городскихусловиях по сравнению с бетонной брусчаткой обеспечивают его основное преимущество – более высокую долговечность.

Наименование параметра	**Бетонная брусчатка**	Природные камни		**Клинкер тротуарный**
		Осадочные и метаморфические (известняк, мрамор)	**Магматические (гранит, габбродиабаз)**	
Морозостойкость	Не менее F200	F50-100	Не менее F100	Не менее F300
Водопоглощение	Не более 5%	Не более 8%	Не более 5%	Не более 2,5%
Предел прочности при изгибе	Не менее 5 МПа	Не менее 3 МПа	Не менее 6 МПа	Не менее 8 МПа
Истираемость	Не более 0,6 г/см2	Не более 1,8 г/см2	Не более 0,6 г/см2	Не более 0,5 г/см2

ПРЕИМУЩЕСТВА ТРОТУАРНОГО КЛИНКЕРА «ЛСР»:

Доступность.
Тротуарный клинкер «ЛСР» – это Российский клинкер, производимый на Никольском кирпичном заводе в Ленинградской области. Это первое в России современное специализированное производство мощностью 25 млн. шт. условного кирпича в год. Особенностью оборудования немецкой линии «Tecton», запущенной в конце 2012 г., является возможность высокотемпературного обжига (до 1300°С), позволяющая производить различные формы, виды и фактурные поверхности кирпича, с широкой цветовой гаммой. Весь ассортимент на складе, без необходимости предзаказа.

Низкое водопоглощение. Очень низкое водопоглощение не позволяет кирпичу насыщаться водой, а значит, при морозах вода не будет кристаллами льда рвать капилляры, разрушая клинкер. Собственно говоря, в клинкерном кирпиче практически нет капилляров. Он столь хорошо спрессован, что влага при сушке и обжиге покидает его исключительно в парообразном виде. Это же свойство исключает высолы на клинкерной кладке. (Высолы – это вынос капиллярам водорастворимых солей из камня и кладочного раствора на поверхности при высыхании промокшей кладки.)

Неизменный цвет. Материал не подкрашивается химическими красителями и искусственными добавками.Разнообразие цветовой гаммы клинкера достигается путём смешивания различных видов глин и входящих в их состав минералов в определённых пропорциях. Клинкер – искусственный камень, изготавливаемый способом высокотемпературного обжига пластичных глин до полного их спекания без включений, пустот и каверн.

Высокая прочность. Клинкер способен выдержать распределительную нагрузку более 450 кг/см2, а сосредоточенную – более 600 кг/см2. Это как весом легкового автомобиля нагрузить каблук-шпильку. У такой прочности при сжатии есть важное следствие.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

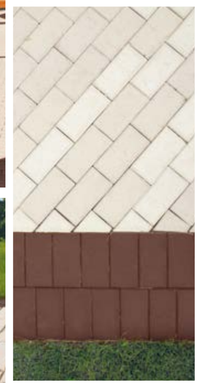
Клинкер производства ООО «ЛСР. Стеновые» изготавливается в соответствии с требованиями ГОСТ 32311-2012 «Кирпич керамический клинкерный для мощения. Технические условия».

Формат	Размеры тротуарного клинкера, мм					
	Длина		Ширина		Толщина	
	Номинал	Предельное отклонение	Номинал	Предельное отклонение	Номинал	Предельное отклонение
1 НФ	250	±5	120	±3	65	±2
0,51 НФ	200	±5	100	±3	50	±2

Тротуарный клинкер может применятся как для «мягкой» (укладка на песчаную основу с узкими швами, заполненными песком), так и для «жесткой» укладки (укладка на бетонную основу с заполнением швов или бетонным раствором или специальной затиркой).

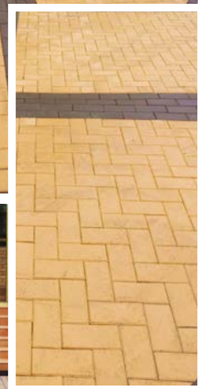
Размер, мм	200x100x50
Вес, кг	2,1-2,4
Класс средней плотности	2,0
Водопоглощение	Менее 2,5%
Морозостойкость	Не менее F300
Предел прочности при изгибе	Более 8МПа
Истираемость	Не более 0,5 г/см2
Кислотостойкость	Не менее 95%

ВЕНЕЦИЯ белый

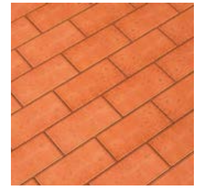


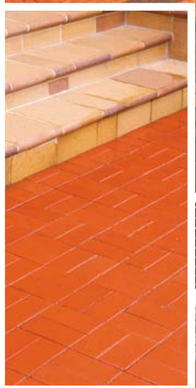
соломенный БАРСЕЛОНА

ПАРИЖ кремовый

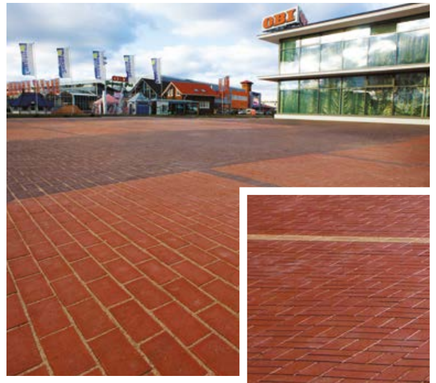


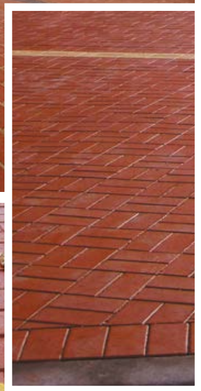
красный ЛОНДОН

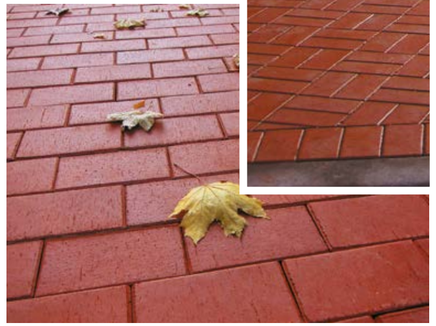




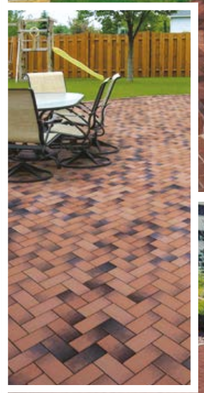
ЭДИНБУРГ темно-красный



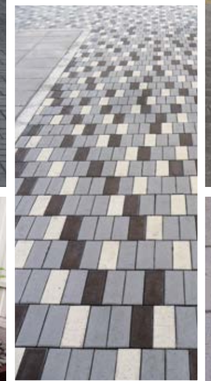


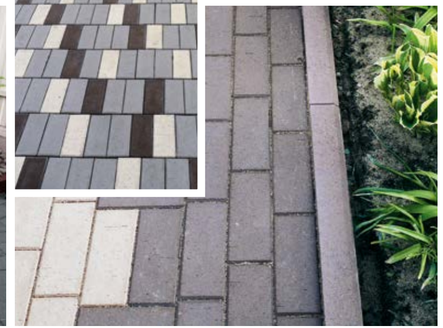


ГЛАЗГО темно-красный флешинг



МЮНХЕН коричневый





серый СТОКГОЛЬМ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ТРОТУАРНОГО КЛИНКЕРА

Проектная подготовка

Проектная подготовка капитального строительства в Санкт-Петербурге регулируется положениями Градостроительного кодекса РФ [1] (с учетом статьи 7 Федерального закона «О введении в действие Градостроительного кодекса Российской Федерации»), законами и другими нормативными правовыми актами Российской Федерации Санкт-Петербурга.

Проектная и рабочая документация и результаты инженерных изысканий должны соответствовать требованиям технических регламентов, а до их вступления в силу – действующим нормативным документом, применяемым в области строительства, в части, не противоречащей Федеральному закону «О техническом регулировании» [8] и Градостроительного кодекса РФ [1] .

Проектирование дорожных покрытий территорий жилой и общественной застройки должно осуществляться в соответствии с требованиями Федерального закона от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [13], отраслевых и региональных нормативных документов по дорожному строительству ОДН 218.046-01 [6], РМД 32-1802012 СПб с учетом рекомендаций и практических руководств производителей искусственных камней мощения.

Организационно-технический порядок осуществления градостроительной деятельности на территории Санкт-Петербурга в части архитектурно-строительного проектирования объектов капитального строительства регламентируется РМД 11-08-2009 Санкт-Петербург.

Устройство дорожных одежд

На этапе проектирования необходимо назначить или рассчитать конструкцию дорожной одежды, предусмотреть продольные и поперечные уклоны покрытия, выбрать и расположить водосборные устройства, а также рисунок укладки тротуарного клинкера. Необходимо заранее соотнести формы и размеры тротуарного клинкера с конкретным местом мощения, учитывая при этом наличие встраиваемого либо уже имеющегося дополнительного оборудования (световые приборы, систему снеготаяния и пр.).

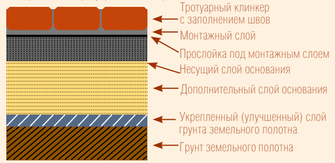
Дорожная одежда с покрытием из тротуарного клинкера – это многослойная конструкция, воспринимающая внешнюю нагрузку и передающая ее на подстилающий грунт. Как правило, она состоит из покрытия, несущего и (при необходимости) дополнительного слоя основания, а также грунта земляного полотна (рис. 1).

Покрытие – непосредственно воспринимает воздействие от автомобильного, пешеходного движения, а также от атмосферных факторов. Покрытие включает:

- собственно покрытие из тротуарного клинкера высотой сечения 50–140 мм;
- заполнение швов между искусственными камнями 3–5 мм;
- выравнивающий (монтажный) слой толщиной 3–5 см в уплотненном состоянии;
- прослойку под монтажным слоем.

Выравнивающий слой предназначен для устранения неровностей основания.

Рисунок 1. Конструкция дорожной одежды с покрытием из тротуарного клинкера.



Несущее основание – часть дорожной одежды, обеспечивающая совместно с покрытием перераспределение и снижение давления на нижележащие дополнительные слои или грунт земляного полотна. Основание может быть выполнено из различных материалов: щебня, укладываемого с расклинкой; песко-цементной смеси; щебня, укрепленного цементом или расклинцованного песко-цементной смесью или других материалов, модуль упругости которых превышает 180 МПа.

Дополнительный слой основания, в зависимости отрешаемых задач, может выполнять морозозащитную, дренирующую или теплоизолирующую функции. Он выполняется из дренирующих не подверженных морозному пучению материалов (песок с модулем крупности 2 и более и коэффициентом фильтрации не менее 2 м/сут, шлак и пр.). Слои основания должны быть не менее величин, приведенных в таблице 5.

Таблица 5

Наименование материала слоя	Минимальная толщина слоя, см, при укладке	
	Специальным укладчиком	Многопрофильными машинами
Каменные материалы и пески, обработанные неорганическими вяжущими	8-10	8-12
Грунт, обработанный вяжущим	8-12	8-12
Глубина пропитки щебня	-	4
Щебень и гравий не обработанные вяжущим • на песчаное основание • на укрепленное каменное основание	15 8-10	15 8-10
Песок	20	20

Примечания к таблице:
1. Большие значения толщины даны для тротуаров магистральных дорог и улиц.
2. Толщина слоя должна превышать размер наиболее крупных частиц каменных материалов не менее чем в 1,5 раза, кроме щебня с пропиткой.

Грунт земельного полотна – существующее грунтовое основание в пределах так называемого «рабочего слоя», то есть на глубину 1,5 м от поверхности покрытия. Грунт земельного полотна может содержать обработанный или уплотненный поверхностный слой с целью повышения его прочностных, деформационных характеристик и морозоустойчивости.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

Швы дорожного мощения

Особенность дорожного покрытия из тротуарного клинкера – большое количество швов. Необходимо соблюдать минимальную толщину швов 3-5 мм, которые обеспечивают проектное положение тротуарного клинкера и предотвращают сколы граней при последующем трамбовании. Трамбование слоя тротуарного клинкера необходимо производить только после заполнения и уплотнения швов! Для лучшего уплотнения просыпку осуществляют в несколько раз с проливкой водой. Заполнение необходимо производить песком мелкой фракции или кладочными растворами, в зависимости от величины шва. Для выдерживания геометрии зазора используют металлические, либо пластиковые направляющие, натянутый шнур.

На площадках с пешеходным движением малой интенсивности или как элемент укрепления допускается устройство покрытий из тротуарного клинкера с «зелеными» швами. Эти швы увеличенной ширины предназначены для заполнения смесью, содержащей растительный грунт. При использовании покрытия с «зелеными» швами их расчетная ширина назначается проектом. Рекомендуемая расчетная ширина швов – до 35 мм. Швы увеличенной ширины (до 35 мм), заполняются плодородной смесью, куда высаживают декоративные травы, легко переносящие вытаптывание. Так же, увеличенные швы между брусчаткой могут быть заполнены галькой, отсевом гранитного щебня и другими декоративными материалами.

Расчет дорожных одежд

Дорожная одежда с покрытием из тротуарного клинкера рассчитывается по критериям предельного состояния для нежестких дорожных одежд [см. МОДН «Проектирование нежестких дорожных одежд., ФГУП «Союздорнии», 2002; Конструирование и расчет нежестких дорожных одежд. Под ред. Н.Н.Иванова. М.: Транспорт, 1973].

В результате расчета определяется конструкция дорожной одежды и толщина слоев основания (значения данной величины не должны быть меньше указанных в таблице 4). Для типовых условий строительства существуют специальные справочники или каталоги. Например, в Санкт-Петербурге разработано «Руководство по конструкциям, технологии устройства и требованиям к дорожным покрытиям из искусственных камней мощения» СПб.: Мэрия СПб, 1996, где приводятся типовые конструкции дорожных одежд с покрытием из камней мощения в зависимости от грунта, типа местности, уровня грунтовых вод (УГВ), толщины искусственного камня и коэффициента прочности. Последний назначается в зависимости от категории городских улиц и дорог. Так, для магистральных улиц общегородского значения он равен 1, а для улиц местного значения – 0,84.

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

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

В качестве расчетной нагрузки при проектировании тротуаров с покрытием из тротуарного клинкера следует принимать нагрузку от уборочной техники. Если на стадии проектирования нет возможности обосновать тип применяемой уборочной техники, для тротуаров шириной более 2 м за расчетный следует принимать автомобиль группы Б.

Армирование слоев дорожных одежд

Дорожное покрытие из тротуарного клинкера является высоко-деформативным из-за небольших размеров составляющих его элементов. Поэтому при проектировании, следует предусматривать возможность применения разделительных прослоек из геотекстильного полотна и геосеток. Последние обеспечивают перехват и отвод поверхностных вод, проникающих в конструкцию дорожных одежд через швы между клинкерным кирпичем, а также для устранения возможного взаимного перемешивания материалов слоев дорожной одежды. Эти прослойки располагаются как между монтажным слоем и несущим основанием, так и между слоями основания и грунтом.

Геосетки из полимерных материалов выполняют функцию армирования, укрепляя основания дорог. Применение геосинтетических материалов (геотекстиль, геосетки) существенно повышает несущую способность дорожной конструкции и предотвращает ее неравномерную осадку за счет вдавливания щебня в грунт, вымывания песка в щебеночный слой и армирующего эффекта [см. Коряги Л. А. Плоские геосинтетические материалы для укрепления оснований дорог.//Стройпрофиль. 2005, №5 (43)].

Обеспечение морозоустойчивости

Преждевременное разрушение дорожных покрытий из тротуарного клинкера может происходить из-за деформаций морозного пучения грунтов земельного полотна. Само по себе морозное пучение грунтового основания является следствием недостаточной морозоустойчивости дорожной конструкции. Для обеспечения достаточной морозоустойчивости необходимо использование непучинистых минеральных материалов в дополнительных слоях несущего основания. В случаях, когда устройство дополнительных морозозащитных слоев невозможно из-за условий строительства (например, при неглубоком залегании подземные коммуникации), в качестве альтернативы сыпучим морозостойким материалам могут быть использованы теплоизоляционные материалы с низкими показателями теплопроводности и водопоглощения, но с достаточной прочностью, например, экструзионный пенополистирол.

Обеспечение водоотведения и гидроизоляции

При проектировании поперечных уклонов следует учитывать, что водоотводящая способность покрытий из тротуарного клинкера примерно на 20% ниже, чем асфальтобетонных. В связи с этим, результирующий уклон к лоткам или другим водоотводящим устройствам должен быть не менее 2,5 % (рис. 2).

При проектировании тротуаров, примыкающих к зданиям, необходимо предусматривать специальные меры по водоотводу. Для обеспечения отвода воды от водосточных труб необходимо предусматривать специальный желоб. Для устройства желоба применяются специальные водосборные лотки – открытые или закрытые или устраивается местное понижение поперечного ряда камней мощения. Стыковые швы в желобах должны быть заполнены водонепроницаемыми растворами. Элементы водосборной системы (лотки открытые закрытые с чугунными, стальными и пластмассовыми решетками, дождеприемники (трапы)) могут быть выполнены из бетона, пластика или полимербетона в зависимости от назначения территории, где они будут установлены и действующих внешних нагрузок.

Рисунок №2

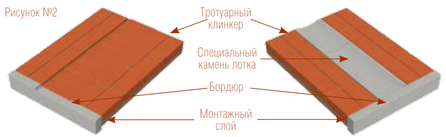
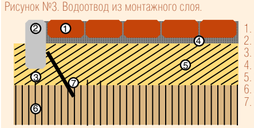


Рисунок №3. Водоотвод из монтажного слоя.



На тротуарах, примыкающих к зданиям, имеющих историческую ценность, следует предусматривать специальный расширенный шов вдоль фундамента, которой должен быть заполнен водонепроницаемым растворам. Ширина полосы этого шва должна быть установлена по месту: ориентировочно на 20 см шире расстояния от фундамента до обычной линии каплепадения с козырька крыши, но не менее 50 см. При этом конструкция дорожной одежды должна включать дренирующую или водоотводящую прослойку под монтажным слоем. Для одинакового зрительного восприятия всего тротуара, верхняя часть швов, в указанной полосе, должна быть заполнена тем же материалом, что и в швы на оставшейся части покрытия.

При проектировании тротуара в районах существующей застройки на магистральных дорогах и улицах, на которых отсутствуют газоны в пределах красных линий и нет сопутствующего дренажа, следует устраивать дренаж мелкого заложения в тротуаре, если этому не мешают подземные коммуникации. В дренажную траншею должны быть выведены края прослоек из геотекстильных дренирующих материалов под монтажным слоем. При отсутствии дренажной траншеи края указанных прослоек должны быть выведены в песчаную подушку под бортовым камнем, как показано на рис. 3.

Гидроизоляция подземных частей зданий выполняется, как показано на рис. 4. Уплотненному дну котлована придается уклон от стен здания к фундаменту, приклеивается рулонная вертикальная гидроизоляция, которая заводится на 1-1,5 м на дно котлована, а поверх устраивается основание под мощение. Таким образом, вода, дренирующая через подстилающие слои песка и щебня отводится от фундамента.

На этапе проектирования дорожных покрытий из тротуарного клинкера может быть предусмотрена система снеготаяния. Суть ее состоит в том, что под поверхностью дорожных одежд устанавливаются источники тепла, предотвращающие образование наледи в опасные периоды погодных условий. В качестве источников тепла могут использоваться нагревательные кабели либо различные системы теплообменников на жидких теплоносителях.

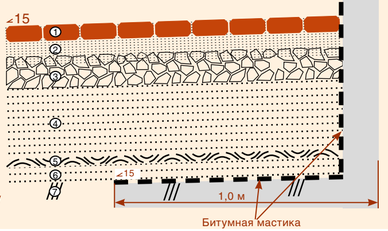
Связанные и несвязанные дорожные покрытия

Дорожные покрытия из тротуарного клинкера могут быть связанными и несвязанными. Связанные дорожные покрытия выполняются с применением специальных растворов на основе трассово-цементных, полимерных вяжущих или вяжущих из синтетических смол. Растворы применяются для устройства монтажного (выравнивающего) слоя и для заполнения швов. Возможно совместное или отдельное применение растворов в конструкции дорожного покрытия, например, только для заполнения швов или монтажного (выравнивающего) слоя. Предпочтение следует отдать использованию растворов в комплексе – для устройства монтажного (выравнивающего) слоя и заполнения швов. При проектировании и строительстве необходимо соблюдать указания производителей растворов.

Несвязанные дорожные покрытия выполняются с применением традиционных сыпучих материалов: гранитного отсева, песка или песко-цементной смеси в сухом состоянии. В отличие от несвязанной конструкции покрытия, связанная ведет себя как жесткая плита подобно конструкции с бетонным покрытием (также обозначаемой в нормативных документах как “жесткое дорожное покрытие”). Это необходимо учитывать при проектировании обрамления, встроенных элементов и при исполнении деформационных швов. Дорожные покрытия связанной конструкции должны быть выполнены с использованием деформационных швов, задачей которых является уменьшение термических напряжений, возникающих в покрытиях.

Рисунок №4. Гидроизоляция подземных частей зданий, к которым примыкает мощение

1. Тротуарный клинкер	0,05 м
2. Монтажный слой из пескоцемента	0,05 м
3. Щебень гранитный марки 1200-400 фр. 40-70 мм с пропиткой цементпеском на глубину 5 см	0,17 м
4. Песок I класса ГОСТ 8736-93*	0,48 м
5. Экструдированный пенополистирол	0,04 м
6. Песок I класса ГОСТ 8736-93*	0,10 м
7. Уплотненный грунт	0,10 м



Для дорожных покрытий связанной конструкции выбор определенной формы тротуарного клинкера, а также определенная перевязка имеют второстепенное значение с точки зрения несущей способности. Дорожные покрытия из тротуарного клинкера связанной конструкции должны быть выполнены между обрамлением (бордюрами) или другими жесткими ограничителями.

Обрамление должно быть предусмотрено также в местах перехода к другим конструкциям, например к асфальтовому покрытию или к покрытию несвязанной конструкции.

Связанные дорожные покрытия рекомендуется применять при высоких эксплуатационных нагрузках.

Особенности устройства деформационных швов в связанных дорожных покрытиях

Деформационные швы в покрытиях из тротуарного клинкера связанных конструкций, а также в дренажных желобах должны быть выполнены со скважностью от 4 до 6 м в продольном и поперечном направлении. Также должны быть предусмотрены деформационные швы около жестких встроенных элементов (обрамлений канализационных колодцев, осветительных приборов и пр.) рис. 5.

В обязательном порядке деформационные швы выполняют над имеющимися деформационными швами основания (например, бетонного покрытия), а также над имеющимися надрезами в дренирующем бетонном слое. Способ исполнения выбирают в зависимости от ожидаемой транспортной нагрузки. Для брусчатого покрытия с автомобильным движением рекомендуется исполнение деформационных швов согласно рис. 6.1 и 6.2. При этом к основанию крепят стальной уголок, например с помощью винтов. Основание дорожной одежды должно быть плоским, чтобы обеспечивать надежной прилегание стального уголка по всей поверхности. При необходимости перед креплением стального уголка основание следует подработать с целью выравнивания.

Стальной уголок должен иметь отверстия, длина горизонтальной полки должна составлять не менее трехкратного значения высоты кирпича, но не менее 200 мм. Длину вертикальной стенки уголка выбирают таким образом, чтобы в установленном состоянии она закрывала примерно 2/3 толщины клинкера. Для предотвращения возможного изменения цвета светлого клинкерного покрытия из-за образования ржавчины, стальной уголок должен иметь достаточную антикоррозионную защиту.

Для дорожных покрытий, по которым не предусмотрено движение автомобилей рекомендуется исполнение деформационных швов согласно рис. 7.1 и 7.2.

Для предварительного заполнения швов можно использовать специальную деформируемую уплотнительную ленту, которая после снятия нагрузки восстанавливает свою первоначальную форму (например, лента из полиуретанового каучука).

Рисунок №5

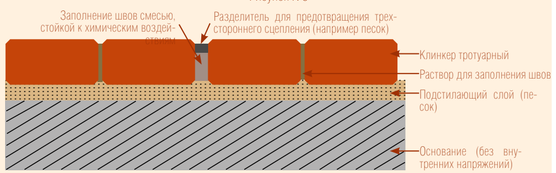


Рисунок №6.1

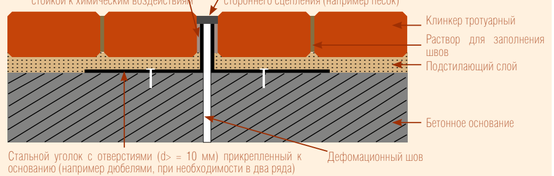


Рисунок №6.2

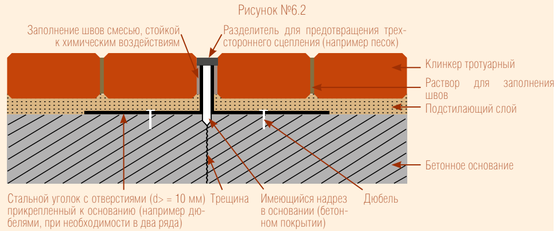


Рисунок №7.1

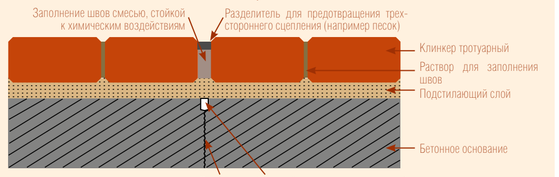
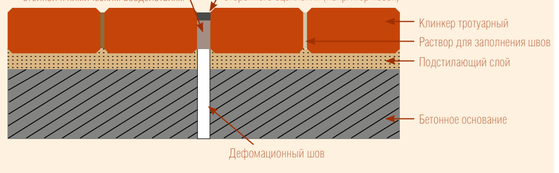


Рисунок №7.2



Основные этапы технологического процесса при устройстве покрытий территорий жилой и общественной застройки с использованием тротуарного клинкера включают:

- устройство слоев несущего основания с их уплотнением;
- устройство бокового ограждения
- устройство монтажного слоя и укладка тротуарного клинкера

Работы должны выполняться согласно СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги», СНиП III-10-75 «Благоустройство территорий», а также настоящих рекомендаций.

Устройство слоев несущего основания

Учитывая повышенную деформативность покрытия из тротуарного клинкера, следует принять меры, обеспечивающие высокий коэффициент уплотнения грунта слоев несущего основания. Уплотнение основания производится статическими катками, виброкатками или виброплитами. Разделительные прослойки укладываются на всю ширину площади мощения с нахлестом не менее 10 см на полотнище. Укладка водонепроницаемых прослоек из битумо-содержащих материалов выполняется по технологии устройства оснований дорожных одежд тротуаров из этих материалов. Коэффициент уплотнения в любом случае не должен быть ниже 0.98 от стандартной плотности.

Устройство несущего основания из щебня

Устройство оснований из щебня выполняется методом расклинки. При использовании данного метода особое внимание следует уделить тому, чтобы расклинка была выполнена в строгом соответствии с требованиями строительных норм. В противном случае песок из монтажного слоя будет выноситься в слой основания, что приведет к потере устойчивости камней. Поэтому следует выполнять двухразовую расклинку фракциями 10-20 и 5-10 мм с соответствующим расходом 15 и 10 м на 1000 м основания для щебня основной фракции 40-70 или одноразовую расклинку смесью фракций 0-20. Для щебня меньшей основной фракции допускается выполнение расклинки в один этап с использованием смеси фракций 0-10. Основание из известнякового щебня марки по прочности менее 600 допускается выполнять в один этап без расклинки. В качестве расклинивающего материала следует применять или те же горные породы, из которых состоит основная фракция, или более уплотняемые породы. Ряд пород по уплотняемости от легко- до трудноуплотняемых является следующим: известняк, диабаз, гранит. Уплотнение следует выполнять поэтапно или катками на пневматических шинах массой не менее 15 т с давлением воздуха в шинах до 0.6-0.8 МПа, или самоходными гладковальцевыми катками массой не менее 10 т, или вибрационными катками с возмущающей силой более 60 кН, или ручными виброплитами с возмущающей силой более 50 кН и массой более 500 кг.

На первом этапе производится предварительное уплотнение основной фракции щебня за 4-10 проходов (первая цифра для виброуплотняющих машин). На втором этапе производится уплотнение после россыпи 1-й расклинивающей фракции, на третьем – после россыпи 2-й расклинивающей фракции. Общее количество проходов на втором и третьем этапе составляет 8-20 (первая цифра для виброуплотняющих машин). При толщине основания более 18 см возможна укладка в два слоя.

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

Для конструкций, выполняемых без геотекстильной прослойки, после окончания уплотнения основания по его поверхности следует рассыпать гранитный отсев в количестве 10 м на 1000 м и уплотнить ориентировочно за 4-6 проходов уплотняющей машины. То же относится к основаниям из известнякового щебня марки по прочности менее 600, но в этом случае расход отсева 15 м на 1000 м .

При устройстве щебеночного основания с пропиткой песко-цементной смесью слой щебня следует отсыпать на суммарную толщину щебеночного слоя с учетом его осадки после уплотнения. Щебень прикатывается легким катком за 1-2 прохода по одному следу. Песко-цементная смесь в воздушно сухом или текучем состоянии распределяется по основанию из расчета слоя 2.5 см в плотном состоянии. Пропитка (вдавливание) песко-цементной смеси производится катком на пневматических шинах за 2-4 прохода по одному следу или ручной виброплитой массой до 150 кг.

Устройство несущего основания из цементно-песчаной смеси

При устройстве основания из песко-цементной смеси работы следует выполнять при среднесуточной температуре воздуха не ниже 5 °С и в сухую погоду. Уплотнение слоев до 22 см включительно следует производить или катками с гладкими вальцами (масса до 10 т), или виброкатками (возмущающая сила до 10 т), либо ручными виброплитами (возмущающая сила не менее 50 кН, вес более 500 кг). Уплотнение слоев до 30 см включительно следует производить катками на пневмошинах (15 т), или виброкатками (возмущающая сила 160 кН), либо ручными виброплитами (возмущающая сила не менее 75 кН, вес более 750 кг). Количество проходов по одному месту ориентировочно составляет 10 для виброкатков и 16 для катков статического типа. По окончании уплотнения следует произвести отделку поверхности грейдером или профилировщиком с последующим уплотнением гладковальцевым катком массой 6-8 т за 2-4 прохода по одному следу.

Устройство бокового ограждения

При строительстве важно обеспечить надежное закрепление крайних рядов. Устройство бокового ограждения (бордюра) из бортовых камней выполняется по следующей технологии: камни должны быть установлены на бетонное основание по песчаной (щебеночной) подушке. Швы между бортовыми камнями заполняются цементным раствором. Устройство бокового ограждения должно быть закончено до устройства монтажного слоя. В противном случае через не заделанные швы может выноситься песок монтажного слоя, что приведет к потере устойчивости камней. Для закрепления краев дорожек и площадок, где не предполагается заезд автотранспорта, в качестве бокового ограждения можно использовать кирпичи тротуарного клинкера, уложенные на боковую грань.

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

На внутреннюю сторону бордюра накладывается геотекстильное полотнище для обеспечения водоотвода из прослойки (см. рис.3). Один край полотнища заворачивается на бортовой камень, а другой заводится в песчаную подушку бордюра или в траншею сопутствующего дренажа мелкого заложения, если он предусмотрен под проектируемой конструкцией. При необходимости стыкования полотнища укладываются с нахлестом в 10-20 см. После укладки основания свободный край полотнища заворачивается с бортового камня на поверхность основания так, чтобы укладываемая под монтажный слой прослойка перекрывала завернутый край не менее чем на 10 см.

Устройство монтажного слоя, укладка тротуарного клинкера

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

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

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

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

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

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

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

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

Тротуарный клинкер следует укладывать на подготовленный монтажный слой, соблюдая ширину швов 3–5 мм по рисунку, установленному проектом. Швы расширения должны быть 8–10 мм шириной, а ширина «зеленых» и дренирующих швов определяется при проектировании.

Заполнение швов производится мелкозернистым песком, фракция которого зависит от величины шва. Так же возможно заполнение смесью ЦПС, либо цветными кладочными растворами.

Для заполнения «зеленых» швов, рекомендуется песчано-гравийная смесь или смесь песка со щебнем фракция 0-10, перемешанная с растительным грунтом в отношении примерно 1:1. Швы должны быть заполнены на всю высоту клинкера.

После укладки тротуарного клинкера следует заполнить и уплотнить швы. Это обязательное условие, т.к. уплотнение швов позволит избежать смещения отдельных элементов. Для лучшего уплотнению засыпку производят в несколько приемов с последующей проливкой водой.

Посадка ее на место производится вручную (ударами через деревянную, пластиковую или резиновую прокладку) или с помощью кратковременной вибрации ручной виброплитой массой до 100 кг и работающей на средних оборотах.

Если проектом предусмотрена система снеготаяния, то на слой основания из щебня укладывается теплоизоляционное покрытие, исключающее возможность дополнительного расхода энергии на обогрев нижележащих слоев. На теплоизоляционное покрытие устанавливают и закрепляют трубы теплообменника, при использовании систем обогрева с жидким теплоносителем, либо кабели, при использовании электрических систем обогрева. При использовании систем жидкостных теплообменников с температурой теплоносителя 30...35 градусов, температура обогреваемого покрытия может достигать +5...+15 градусов Цельсия.

КОНТРОЛЬ И ПРИЕМКА РАБОТ

Работы по устройству конструкций мощения из тротуарного клинкера должны выполняться в соответствии с требованиями проекта, действующих нормативно-технических документов (СНиП 3.01.01-85* «Организация строительного производства», СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги» и СНиП Ш-10- 75 «Благоустройство территорий» и настоящих рекомендаций).

При выполнении работ по устройству тротуаров, площадок, дорожек и др. должна быть предусмотрена система их пооперационного контроля представителями технического персонала строительных фирм и система периодического контроля представителями специализированных лабораторий.

Представители специализированных лабораторий должны регулярно осуществлять контроль качества материалов и изделий, оценивать их соответствие действующим нормативным документам и Техническим рекомендациям.

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

При приемке готового покрытия проверяют:

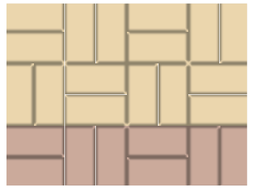
- соответствие продольного и поперечного профиля покрытия проекту (выполняется контрольным нивелированием);
- ширину швов и качество их заделки;
- превышение высот между смежными элементами мощения;
- внешний вид элементов мощения.

Допустимые отклонения от проектных размеров сборных покрытий из тротуарного клинкера являются следующими:

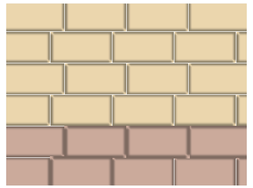
- ширина покрытия ±5 см;
- просвет под трехметровой рейкой ±3 мм;
- превышение граней между смежными элементами мощения ±1 мм;
- толщина швов между смежными элементами мощения ±1 мм;
- уклон ±0,5 градусов.

СПОСОБЫ УКЛАДКИ

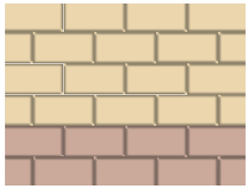
Раскладка кирпичей мощения в покрытиях указывается в проектной документации. На рисунке представлены различные возможные варианты укладки. Для участков покрытия, где планируется автомобильное движение необходимо обеспечить прочность, ровность и равномерный износ дорожного покрытия. С этой целью рекомендуется вести укладку под углом 45 к оси движения автотранспорта, чтобы все места стыков кирпичей подвергались примерно одинаковому износу, а в контакте с колесом находилось максимальное количество элементов мощения. Универсальными, с точки зрения соответствия данному принципу, способами укладки являются диагональная и в ёлочку.



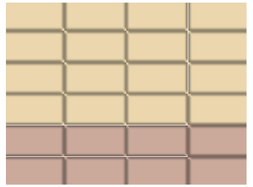
Блочная двухэлементная



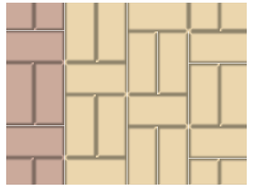
Трехчетвертная перевязка



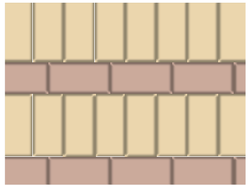
Половинная перевязка



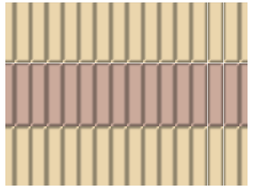
Линейная укладка



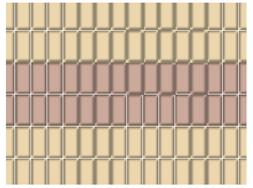
Блочная одно- и двухэлементная



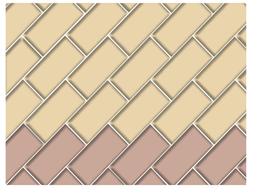
Линейная укладка с перевязкой



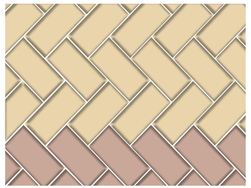
«Паркетная» укладка на ложок



«Паркетная» укладка на тычок



Диагональная укладка



Укладка в «елочку»

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА УКЛАДКИ

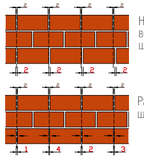
1

Укладка ведется с обязательным выполнением швов, зазор между клинкером – 3-5 мм.

2

Для формирования ровного шва используется направляющий профиль. При наличии опыта допускается укладка тротуарного клинкера без профиля.

3



При несовпадении вертикальных и горизонтальных швов выполняется «разгонка» швов каждого ряда вручную.

4

Заполнение швов производится в процессе укладки клинкера. Во избежание смещения кирпичей заполняются каждые 2 ряда.

5

Швы заполняются сеянным песком, модуль крупности которого не должен превышать размеры шва.

6

Обязательно качественное заполнение швов абсолютно сухим песком, либо послойное заполнение влажным песком с последующей проливкой за 2-3 раза.
В процессе эксплуатации участка, в случае вымывания песка, производится просыпка швов.

ТЕХНОЛОГИЯ УКЛАДКИ

ПЕРВЫЙ ЭТАП - подготовка основания.
Успех и качество планируемых работ по мощению во многом зависит от качества начальной подготовки – формирования твердого земельного основания. На первом этапе работ снимают плодородный грунт и перегной (почву,содержащую органические остатки), выравнивают и уплотняют подстилающий слой до образования плотного, относительно ровного основания.

Качественное выполнение работ по подготовке основания на больших площадях может быть обеспечено при использовании автотракторной техники: бульдозер, грейдер, каток и пр. Участки площадью до 100-150 кв.м, а также участки сложной формы, удобней подготавливать с помощью специального электро- и бензоинструмента (виброплита, виброрейка и пр.)

ВТОРОЙ ЭТАП - формирование несущего слоя.Несущий слой насыпается из песка, песчано-гравийной смеси или гранитного отсева по уклону, обозначенному нитью. Песчаную прослойку используют под пешеходные дорожки и тротуары с небольшой нагрузкой, песчано-гравийное основание – под проезды и стоянки для легкового транспорта. Долговечность облицовочного слоя (клинкера) будет зависеть от правильного устройства несущей и дренирующей основы!

При подготовке несущего слоя осуществляется разметка участка. В ходе разметки участка определяются высоты, углы, направление уклона для дренажа. Для фиксации разметки натягиваются нити.

На уплотненный грунт отсыпается и разравнивается необходимое количество песка (ПГС, отсева).

Для увеличения плотности несущий слой перед применением виброплиты необходимо обильно увлажнить. Это обязательное условие!

Основание обязательно утрамбовывается. Применять для уплотнения основания ручные трамбовки «бабы» не следует, поскольку с их помощью трудно обеспечить равномерность подготовки.

ТРЕТИЙ ЭТАП - укладка бордюра.
Бордюр предотвращает сдвиг тротуарного клинкера в процессе укладки. Он фиксирует границы мощеных площадок, препятствуя их расползанию на газоны при эксплуатации. Клинкерные кирпичи бордюра (например, ряд, выложенный на ребро) укладываются на раствор с формированием наружной границы. Длина и ширина выкладываемой площади внутри бордюра рассчитывается таким образом, что при постоянной ширине швов 3-5 мм в нем вмещалось целое количество кирпичей. Высота укладки бордюра рассчитывается исходя из толщины несущего и монтажного слоев (примерно 3 см) и толщины клинкера. Регулируя высоту укладки бордюрных камней, можно получить бордюр, выступающий выше уровня мощения или лежащий вровень с ним.

Слой раствора под бордюр раскладывается по разметке с учетом уклона 1,5-2%.

Бордюр формируется укладкой клинкера на ребро. Возможны и другие варианты: установка клинкерных кирпичей на тычок (вертикально) или использование специальных бордюрных камней.

Швы бордюра, в отличие от основного мощения, заполняются раствором. Свежий раствор удаляется с поверхности камней мокрой щеткой.

Вид бордюра с уплотненным несущим слоем. Поверхность подготовлена к устройству монтажного слоя и мощению.

ЧЕТВЕРТЫЙ ЭТАП - подготовка монтажного слоя мощения.
Монтажный слой мощения (подсыпка) – слой песка или цементно-песчаной смеси (1/5 или 1/6). По песчаному или песчано-гравийному основанию монтажный слой может быть как из песка, так и из цементно-песчаной смеси. По основанию из щебня монтажный слой может быть только из ЦПС. Подсыпку высыпают на участок, ограниченный со всех сторон боковым бордюром. Необходимое количество материала можно рассчитать, исходя из того, что толщина этого слоя составляет около 3 см и никогда не превышает 5 см.

Подсыпка равномерно распределяется по поверхности несущего слоя и предварительно разравнивается с помощью подручного инструмента (например, граблей). Монтажный слой трамбуется (уплотняется) специальным электро- или бензоинструментом (виброплита).

ПЯТЫЙ ЭТАП - укладка тротуарного клинкера.
В процессе обжига цвет клинкера может получиться с незначительными оттенками. Чтобы добиться однородности кладки по цвету рекомендуем вести ее одновременно из нескольких поддонов. Мощение начинают от укрепленных границ замащиваемого участка (бордюров, стен, лестничных ступеней) и сначала выкладывают только несколько рядов клинкера в выбранном стиле выкладки. После этого шаг «рисунка» тротуарного клинкера фиксируется и переносится нитями на поверхность, готовую к мощению. По этим нитям ориентируются дальше, располагая вдоль них монтажные швы. Ширина швов должна составлять не менее 3-5 мм.Швы заполняются песком или монтажной смесью. Во избежание смещения клинкера во время работ целесообразно заполнять швы уже в процессе кладки. Заполнение швов должно повторяться через определенные промежутки времени, чтобы укладка была надежной.Вымощенную площадь выравнивают виброплощадкой с резиновой подошвой. После уплотнения швы нужно дополнительно заполнить песком или монтажной смесью.

Укладка очередных рядов клинкера.

Мощение поверхности с формированием узора «елочка».

В местах примыкания мощения к границам площадки всегда остаются пустоты, меньше целого кирпича по размеру. Они заполняются доборными кирпичами, которые изготавливают при помощи отрезной пилы («болгарка» или циркулярная пила с диском для камня).

Швы финишно заполняются с помощью щетки. Для заполнения используют песок мелкой фракции (Мк<2,0). Проливка швов способствует уплотнению песчаного заполнителя. Для заполнении швов можно использовать цветные смеси. Уплотнение облицовочного слоя производится при помощи виброплиты (m < 100 кг) с защитной плитой из неопрена.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОКРЫТИЙ ИЗ ТРОТУАРНОГО КЛИНКЕРА

Для поддержания конструкций мощения из тротуарного клинкера в исправном состоянии необходимо осуществлять:

- постоянный контроль текущего состояния покрытий;
- своевременный текущий плановый, а также внеплановый ремонт покрытий;
- периодический капитальный ремонт.

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

На начальном этапе эксплуатации дорожных покрытий из тротуарного клинкера (первые 1–2 года) на поверхности могут выступать белые налеты – «высолы». Их образование связано исключительно с составом монтажного слоя из цемента и процессами, протекающими при его твердении. Для устранения «высолов» необходимо использовать в качестве смывок специальные составы. Они наносятся на поверхность распылением, кисточкой или валиком.

Дорожные покрытия из тротуарного клинкера, требуют более тщательного ухода, чем, например, асфальтобетонные. Во избежание разрушения декоративного слоя клинкера запрещается использование для уборки в зимнее время инструментов с металлической рабочей частью или поверхностью (ломы, лопаты), а также средств содержащих техническую соль.

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

Масляные пятна удаляют при помощи различных адсорбционных порошков, в том числе и бытовых моющих средств. Аэрозольные краски, нанесенные на тротуарный клинкер при помощи пульверизатора, удаляют специальными растворителями.

Битум с клинкера удаляют механическими средствами или вручную. При ручном способе на оставшееся после механического удаления битума пятно наносят специальную смесь на основе бензина, накрывают ремонтируемый участок полиэтиленовой пленкой для уменьшения испарения бензина и оставляют его в таком состоянии на 5-10 минут. После этого времени остатки смеси удаляют при помощи бытовых моющих средств.

При обнаружении трещин, сколов, выбоин, каверн, раковин и прочих дефектов внешнего вида свыше нормативных, указанных в наших рекомендациях, на отдельных образцах клинкера последние подлежат замене.

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

В случае замены отдельных кирпичей тротуарного клинкера швы между ними прочищают сжатым воздухом и заливают песчано-цементным раствором на высоту шва.

Капитальный ремонт предусматривает полную или частичную замену мелкоразмерных элементов, конструктивных слоев, а также ремонт подстилающего слоя. При ремонте подстилающего слоя, последний подвергается дополнительному уплотнению с коэффициентом Купл.= 0,98.

ООО "ТД Клинкер Хаус"
Адрес нашего офиса и шоу-рума:
121352, г. Москва, ул. Давыдковская, дом. 12, корп. 3
метро "Славянский бульвар"
Офис и шоу-рум работает:
ПН-ПТ с 9-00 до 19-00
СБ с 10-00 до 17-00
ВС с 10-00 до 17-00
Получить консультацию специалиста по телефону можно:
ежедневно с 8-00 до 22-00
Телефоны отдела продаж:
+7 (495) 106-12-02
(многоканальный)
+7 (495) 799-21-51
+7 (495) 542-04-09
Телефон дилерского отдела:
+7 (495) 255-26-26
Электронная почта:
info@klinkerhaus.ru