

**СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА ОКРАШИВАНИЯ ПЛИТ БЕТОННЫХ ТРОТУАРНЫХ**

marishka5687@rambler.ru

*Разработана система окрашивания вибропрессованных плит бетонных тротуарных, которая позволяет обеспечить плавный переход цветов облицовочного слоя бетона с получением каждой единицы продукции в многоцветном исполнении типа «colour-mix» при высоком уровне механических свойств изделий.*

**Ключевые слова:** вибропрессованные бетоны, технология окрашивания «colour-mix», архитектурный бетон

Асфальтовая серость городов уходит в прошлое. Все чаще для устройства пешеходных дорожек, детских площадок, парковых зон, дачных участков используются элементы мощения из декоративного бетона. Тротуарная плитка является предпочтительным элементом благоустройства территории, как ландшафтных дизайнеров, так и строителей. И если последних, главным образом, интересуют технологические характеристики изделий и удобство укладки, то дизайнер хочет видеть разнообразие формы и расцветки.

Если недавно потребителю достаточно было предложить тротуарную плитку серого цвета стандартной формы («прямоугольник», «катушка», «квадрат» и т.д.), то в настоящее время наибольший спрос определяют эксклюзивные коллекции с фактурными формами и новым окрасом из нескольких цветов.

Но, несмотря на то, что изготовление цветных изделий отличается лишь незначительно от производства аналогичных неокрашенных изделий, в технологии производства возникает ряд вопросов.

Основными факторами, влияющими на цвет плит бетонных тротуарных, изготовленных методом полусухого вибропрессования являются: сырьевые компоненты, состав и водоцементное отношение бетонной смеси, режим твердения изделий и технология окрашивания [1...9].

Известны различные технологии производства, в которых реализована идея получения цветных изделий из бетона. Включения разного цвета создаются в изделиях, как правило, при помощи размещения перегородок в загрузочном оборудовании, либо в матрице пресс-формы. При размещении перегородок в ячейках матрицы пресс-формы и заполнении полученных отсеков бетонной смесью выбранного цвета указанные перегородки остаются в готовом изделии, что отрицательно влияет на прочностные свойства [10, 11].

В других вариантах перегородки устанавливают в загрузочном ящике с гидроприводом. В разные отсеки загрузочного ящика помещают бетонную смесь разного цвета. При этом загрузку декоративного слоя выполняют прерывисто многократно и многослойно [12]. Таким образом, например, имитируют расцветку природного камня.

Используют технологию изготовления декоративных строительных изделий, включающую перемешивание с водой вяжущего, содержащего портландцементный клинкер, твердый модификатор, наполнители (гипс и пигменты), заполнители, функциональные добавки, выдерживание полученной смеси с последующей ее укладкой, формовкой, уплотнением и термообработкой [13]. Причем для получения многоцветных изделий готовят несколько смесей, различающихся по цвету или тону, которые через систему сит, например, через колосниковые решетки, подают в бункер, поддерживая при этом стационарный поток каждой смеси.

Для изготовления декоративных изделий с мраморовидной структурой используют цветные смеси, а также устройство, представляющее собой бункер, разделенный внутренней перегородкой на два отсека. В нижней части бункера предусмотрен шибер, перекрывающий выход из обоих отсеков. Под ним расположен другой бункер, образуемый в нижней части стенками, две из которых прикреплены к осям, вокруг которых они могут поворачиваться. Подвижные стенки имеют отверстия и представляют собой систему сит, в данном случае, колосниковых решеток, так как отверстия выполнены в форме щелей, с колосниками. На центральном колоснике закреплены на крючках цепи, которые могут регулировать угол наклона колосниковых решеток. Как правило, они находятся в положении, открывающем вид на них сверху.

При изготовлении изделий с мраморовидной структурой цветные смеси

помещают в указанные отсеки. После этого открывают шибер и смеси перетекают во второй бункер, а из него через щели колосников в формы. При этом не происходит разрывов сплошности потоков каждой смеси и в результате на лицевой поверхности изделий формируется четкая мраморовидная текстура, то есть имеется четкая граница при переходе от одного оттенка цвета к другому.

Известен прием укладки облицовочного слоя бетона в матрицу пресс-формы с обеспечением плавного перехода друг в друга всех изначально поданных цветов бетонной смеси, что обеспечивает получение бетонных изделий с более широкими функциональными возможностями для создания новых цветовых решений при реализации архитектурно-строительных проектов.

Однако, существующие технологии полусухого вибропрессования бетона не позволяют получить плавный переход цветов в готовом изделии.

Нами разработана технология современного окрашивания типа «colour-mix», обеспечивающая плавный переход цветов облицовочного слоя бетона с получением каждой единицы продукции в многоцветном исполнении [14].

Предлагаемый способ изготовления изделий из цветного (архитектурного) бетона

методом полусухого вибропрессования включает формирование основного и облицовочного слоя изделий путем подачи бетонной смеси из смесителя в приемочные бункеры, дозирование ее в трансферкары, формирование слоев изделий возвратно-поступательным движением трансферкары над матрицей пресс-формы, профилирование смеси основного слоя пуансоном, последующее формирование облицовочного слоя и вибропрессование изделий. При этом приемочный бункер облицовочного бетона разделяют в поперечном направлении шибером на промежуточный бункер и основной бункер, а промежуточный бункер снабжают продольными перегородками, не допускающими смешивания при загрузке порций облицовочного бетона разного цвета. Облицовочный бетон каждого цвета подается в промежуточный приемочный бункер вибропрессовальной машины отдельно (рис. 1), а после завершения подачи облицовочного бетона всех цветов открывают шибер, облицовочная смесь поступает в основной бункер, из которого дозируется в трансферкару. Трансферкара перемещается к матрице и совершает возвратно-поступательные движения над матрицей, чтобы бетон облицовочного слоя поступил в матрицу, в ячейках которой уже находится слой основного бетона.

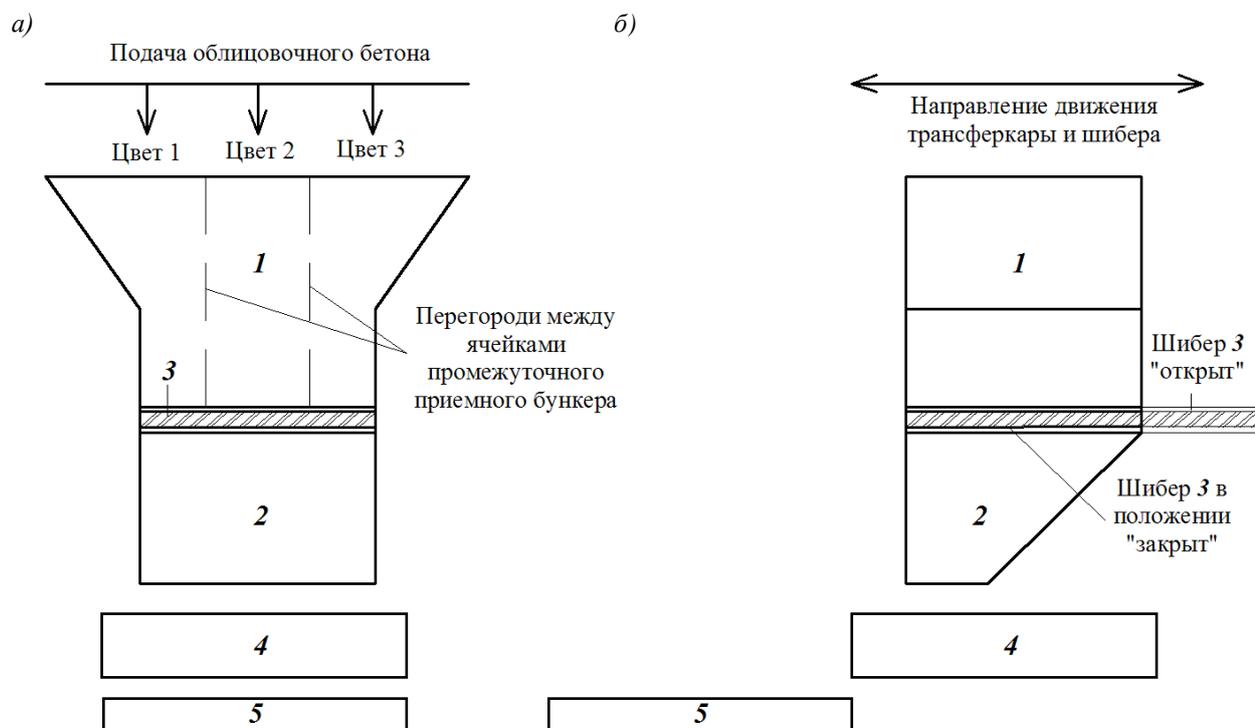


Рис. 1 Поперечный разрез загрузочного оборудования для подачи смеси облицовочного бетона на вибропрессовальную машину (а), вид сбоку загрузочного оборудования (б): 1 – промежуточный приемочный бункер; 2 – основной бункер; 3 – шибер; 4 – трансферкара; 5 – матрица пресс-формы

Промежуточный приемочный бункер 1 снабжен продольными перегородками, не допускающими смешивания порций облицовочного бетона разного цвета. Указанные перегородки разделяют промежуточный приемочный бункер 1 на независимые ячейки, количество которых соответствует количеству разноцветных смесей облицовочного бетона, используемых в одном цикле получения изделий. Облицовочный бетон каждого цвета подается в промежуточный приемочный бункер 1 раздельно, а после завершения подачи всех цветов облицовочного бетона шибера 3 открывают, то есть переводят из положения «закрыт», как показано на рис. 1, б, в положение «открыт». Облицовочная смесь опускается (выпадает) в основной бункер 2 облицовочного бетона. При перемещении бетона из промежуточного приемочного бункера 1 в основной бункер 2 происходит частичное смешивание порций разноцветного бетона, которое продолжается на этапе формования изделий. Для формования изделий из основного бункера 2 бетон дозируется в трансферкару 4. Трансферкара 4 представляет собой вагонетку без дна, размещенную под бункером 2 на плоском металлическом столе. Этот стол находится на одном уровне с матрицей 5 пресс-формы и примыкает к ней. Трансферкара 4 перемещается к матрице 5 и совершает возвратно-поступательное движение над матрицей 5 пресс-формы, чтобы бетон облицовочного слоя поступил в ячейки матрицы, в которых уже находится слой основного бетона. Возвратно поступательное движение трансферкары дополнительно размывает границы между раздельно загруженными в бункер порциями цветного бетона, обеспечивая плавный переход друг в друга разных цветов с получением готового бетонного изделия с расцветкой типа «colour-mix».

После завершения процесса вибропрессования полуфабрикат в виде полусухой смеси выдавливают пуансоном на технологический поддон (рис. 2) и подают в сушильную камеру.

Перегородки внутри промежуточного приемочного бункера облицовочного бетона устанавливают вдоль движения трансферкары по всей длине бункера, а подачу цветного облицовочного бетона осуществляют адресно в каждую ячейку промежуточного приемочного бункера отдельно.

В результате получают изделия разнообразной формы и размеров из цветного бетона, содержащие основной и облицовочный слои, при этом облицовочный слой каждого изделия выполнен многоцветным с плавным

переходом друг в друга двух, трех и более цветов бетонной смеси.



Рис. 2. Партия готовых изделий из цветного бетона

Цветовая гамма облицовочного слоя может варьироваться в пределах основных цветовых пигментов, а также в зависимости от процентного содержания этих пигментов в составе слоя. Основные применяемые цвета облицовочного слоя – это красный, зеленый, синий, оранжевый, желтый, коричневый, черный, серый (изготавливается без применения цветовых пигментов), белый (изготавливается без цветовых пигментов с применением белого цемента), горчичный, розовый, бежевый и песочный. Также возможно изготовление и других цветов в зависимости от процентного отношения пигментов при их смешивании по выбранному рецепту (рис. 3).

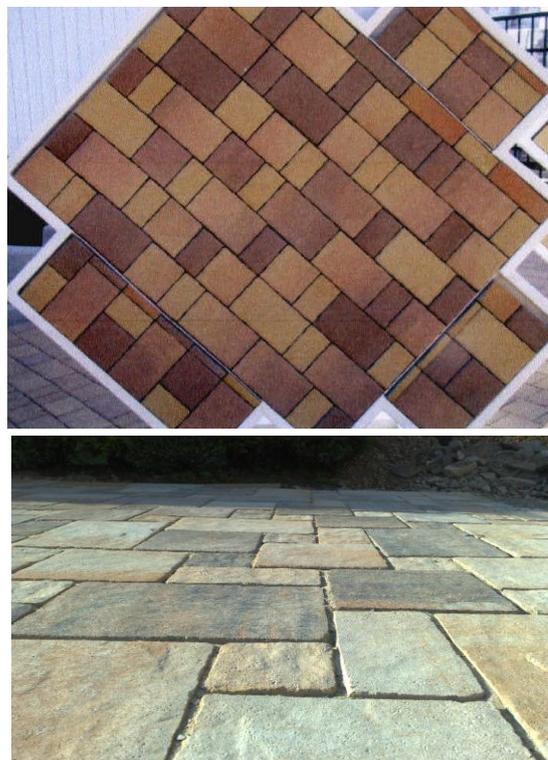


Рис. 3. Укладка тротуарной плитки на объекте строительства с чередованием переходов цвета между соседними плитками

Окрашивание тротуарной плитки не ухудшает физико-механические свойства.

Изделие может быть выполнено, например, в форме брусчатки или тротуарной плитки, или в форме бетонного бордюра, или в форме поребрика, или в виде плоского изделия любой другой формы.

Во время укладки тротуарной плитки, окрашенной по предлагаемой технологии, на объектах строительства появляется возможность чередовать переходы цвета между соседними плитками и создавать неповторимые цветовые решения.

Разработанная технология современного окрашивания типа «colour-mix» обеспечивает плавный переход цветов облицовочного слоя бетона с получением каждой единицы продукции в многоцветном исполнении при высоком уровне механических свойств изделий.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петер Вебер. Цветной бетон – влияние, оказываемое на цвет процессами производства, ухода и состаривания // СРІ - Международное бетонное производство, 2007. №6. С. 32-37.
2. Сулейманова Л.А., Погорелова И.А., Малюкова М.В. Высокоплотные составы вибропрессованных бетонов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2011. № 3. С. 48–50.
3. Сулейманова Л.А., Малюкова М.В. Высолы (выцветы) на поверхности бетонных изделий // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2012. №3. С. 28–31.
4. Сулейманова Л.А., Малюкова М.В. Повышение качества мелкоштучных изделий за счет равномерного заполнения формы жесткой смесью // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2013. № 3. С. 56-60.
5. Kharkhardin A.N., Suleymanova L.A., Kara K.A., Maluykova M.V., Kozhukhova N.I. The Determination of Topological Properties in Polydispersed Mixtures on the Results of Sieve Laser and Particle Size Analysis // World Applied Sciences Journal. 2013. № 25. Т.2. С. 347-353.
6. Сулейманова Л.А., Лесовик Р.В., Глаголев Е.С., Сопин Д.М. Высококачественные бетоны на техногенном сырье для ответственных изделий и конструкций // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2008. № 4. С. 34-37.
7. Стрельцова Т.П., Соловьева Л.Н., Максакова Е.С., Никулина М.В. Особенности декоративных бетонов в зависимости от колорирующего компонента // В сборнике: Инновационные материалы и технологии (XX научные чтения) Материалы Международной научно-практической конференции. 2013. С. 223-225.
8. Лесовик В.С., Агеева М.С., Денисова Ю.В., Иванов А.В. Использование композиционных вяжущих для повышения долговечности брусчатки бетонной // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2011. № 4. С. 52-54.
9. Нечаев А.Ф., Стрельцова Т.П., Мухачева В.Д., Ломаченко С.М. Некоторые аспекты агрегативной устойчивости пигментных суспензий // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2010. № 2. С. 122-124.
10. Патент на изобретение RU 2358862. Поддон для вибропрессования тротуарной плитки с рельефным изображением / Кравченко В.А., Захаров Э.В. Оpubл. 20.06.2009.
11. Патент на изобретение RU 2006123742. Способ декорирования поверхности бетонных изделий / Ю.А. Щепочкина. Оpubл. 10.01.2008.
12. Патент на изобретение RU 2175913. Способ изготовления имитирующего природный камень искусственного строительного камня и устройство для его осуществления. Оpubл. 20.11.2001.
13. Патент на изобретение RU 2084416. Способ изготовления декоративных строительных изделий и/или декоративных покрытий / Юдович Б.Э., Сорокин Ю.В., Фаликман В.Р., Зубехин С.А., Башлыков Н.Ф., Серых Р.Л., Кадаваль-и-Фернандес-де-Лесета Альфонсо-Карлос, Луис-Мануэль-Рон-Рувидаль. Оpubл. 20.07.1997.
14. Патент на изобретение № 2476312. Способ изготовления изделий из цветного архитектурного бетона и изделие, полученное этим способом / Н.Н. Щербин, А.А. Боблак, М.В. Малюкова // Заявл. 27.09.11; опубл. 27.02.13. Бюл. № 6. 3 с.