

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

**ИННОВАЦИИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ
В СТРОИТЕЛЬНОМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ**

*Материалы IV Международной научно-
технической конференции
(19–20 февраля 2019 г.)*

Тверь 2019

УДК 338.45:69:620.1(082)
ББК 6531:38:30.3я43

Рецензенты: к. т. н., профессор, декан ФИТ Тверского технического университета Хабаров А.Р.; к. т. н. доцент кафедры технологии вяжущих веществ и бетонов Национального исследовательского Московского государственного строительного университета Гальцева Н.А.

Инновации и моделирование в строительном материаловедении: материалы IV Международной научно-технической конференции (19–20 февраля 2019 г.) / под ред. В.В. Белова, А.А. Артемьев, В.Б. Петропавловской. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2019. 148 с.

Включены научные труды, посвященные возможностям математического моделирования, прогнозирования свойств и проведения автоматизированных расчетов, которые определяют сегодняшние инновационные подходы и методологию развития строительных технологий и процессов подготовки специалистов, работающих в данной сфере.

Предназначен для научных и инженерно-технических работников, научно-исследовательских, проектных и производственных организаций, а также докторантов, аспирантов, магистрантов и студентов вузов строительного профиля.

Подготовлен кафедрой производства строительных изделий и конструкций Тверского государственного технического университета.

Авторы предоставленных к опубликованию докладов несут ответственность за достоверность приведенных в них сведений.

ISBN 978-5-7995-1045-9 © Тверской государственный
технический университет, 2019

предотвратить хрупкое разрушение плиты и тем самым снизить риск возникновения аварийных ситуаций;

повысить несущую способность плиты за счет повышенной сопротивляемости изгибным деформациям нижнего пояса плиты;

повысить коррозионную стойкость дорожной плиты за счет исключения прямого контакта бетона с агрессивной грунтовой средой;

использовать общепринятую технологию формирования дорожных плит.

Библиографический список

1. Смердов, М.Н. Исследование несущей способности железобетонных конструкций горнотехнических зданий и сооружений, усиленных композиционными материалами, с учетом температурных факторов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 25.00.22 / Смердов Михаил Николаевич. Екатеринбург, 2016. 16 с.

2. Ушаков, В.В. Оценка влияния конструктивных решений на трещиностойкость асфальтобетонных слоев усиления цемента-бетонных покрытий автомобильных дорог / В.В. Ушаков, В.С. Агеев // Автомобильные дороги. 2007. № 1. С. 89–91.

3. Ушаков, В.В. Усиление цементобетонных покрытий автомобильных дорог / В.В. Ушаков, В.С. Агеев // Транспортное строительство. 2007. № 2. С. 29–30.

4. Свод правил СП 164.1325800.2014. Усиление железобетонных конструкций композитными материалами / Правила проектирования. М., 2015. 51 с.

5. Баженов, Ю.М. Технология бетона, строительных изделий и конструкций: учебник для вузов / Ю.М. Баженов[и др.]. М.: АСВ, 2008. 350 с.

УДК 666.7-026.613

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ЦВЕТОВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕКОРАТИВНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

О.А. Фомина, А.Ю. Столбоушкин, П.С. Зенков

ВВЕДЕНИЕ

За последние десятилетия в строительном комплексе России наметились новые подходы в организации гражданских и промышленных объектов. Это обусловлено рядом причин, вызванных инновациями в архитектуре, новыми строительными технологиями и материалами, массовой цифровизацией всех сфер человеческой деятельности(и даже созданием дополненной реальности)и, наконец, глобальными экономическими и политическими изменениями в обществе.

Одной из особенностей современного строительства зданий является возросшая доля применения мелкоштучных стеновых материалов. Устойчивый спрос на керамические изделия вызван ростом индивидуального жилищного строительства и возведением зданий нетиповой планировки. Соответственно, возрастают потребности в выпуске высококачественного облицовочного и декоративного кирпича, несмотря на снижение объемов ввода зданий, начавшееся в конце 2015 г. [1, 2].

Для характеристики декоративных свойств стеновой керамики очень важна объективная оценка ее цвета. Цветовое восприятие материала глазом человека, с точки зрения строительной физики, зависит от поглощения его поверхностью части спектра падающего на нее видимого белого света (электромагнитные колебания с длиной волны в диапазоне 380–780 нм). Таким образом, на цвет керамических изделий будут оказывать влияние множество объективных и субъективных факторов, таких как условия освещения, вид и количество источников света, их амплитуда и спектральная характеристика, оптически активные центры на керамической поверхности и др.

С середины XX в. в строительной практике для идентификации цвета и подбора колеров при проведении архитектурных и отделочных работ широко применялся атлас архитектурных расцветок, состоявший из 96 выкрасок, приготовленных в основном из двух видов пигментов [3]. Однако, несмотря на широкую гамму архитектурных колеров, принятая в его основе номерная палитра расцветок с множеством близких друг к другу оттенков практически не нашла применение при оценке цветовой характеристики декоративных керамических материалов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе при определении цветовой характеристики использовались керамические образцы-цилиндры двух цветов, полученные по технологии полусухого прессования из красножгущегося глинистого сырья и красящих добавок. В качестве глинистого сырья использовался суглинок (Кемеровская обл.), окрашивающего компонента – отходы добычи марганцевых руд (Таштагольский район Кемеровской обл.).

При разработке методики определения цветовой характеристики керамических образцов использовались цифровая фотокамера, цветной струйный или лазерный принтеры.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для декоративного керамического кирпича, выпускающегося на современных кирпичных заводах, характерно доминирование технологий объемного или поверхностного окрашивания изделий, имеющих широкую цветовую гамму (рис. 1). При этом в отличие от глазурованного или двухслойного кирпича (рис. 1а) цветовая линейка объемно окрашенных материалов имеет в основном три базовых направления цвета:

стандартного (кирпично-красного), светло-белого или темно-коричневого. На производственном сленге их соответственно направлению цвета часто именуют «апельсин», «абрикос», «солома», «персик», «слоновая кость», «шоколад» и др. (рис. 1б).

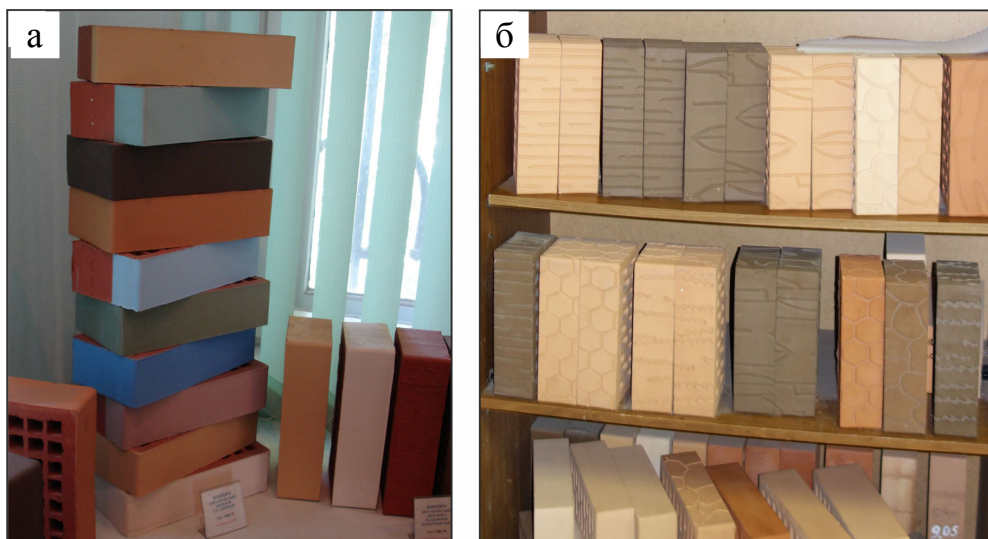


Рис. 1. Декоративный керамические изделия:
а–кирпич поверхностного окрашивания(Санкт-Петербург, 2008 г.);
б–кирпич объемного окрашивания(Ленинск-Кузнецк, 2017 г.)

В настоящее время на рынке декоративных окрашенных керамических материалов не существует единой палитры цветов. Например, цвет кирпича «слоновая кость», выпускаемого одним производителем, может значительно отличаться от цвета кирпича с идентичным названием, выпускаемого другим производителем. Отсутствует также регламент наименований этих цветов, вследствие чего разные производители именуют один цвет по-разному. Расцветка «шоколад» также может иметь целую гамму оттенков от темного, «горького», до светлого, «молочного», шоколада и др.

Для точного определения цвета производимого керамического материала, а также для его корректировки с целью получения необходимого оттенка авторами предложен метод цифрового анализа цветовой характеристики образца керамического материала. Метод заключается в определении цвета при помощи цифрового программного обеспечения с использованием поправки на условия освещенности керамических образцов, особенностей светочувствительной матрицы цифровой фотокамеры, конструкцию и чернила (цветовой тонер) печатающего устройства. Весь процесс определения цветовой характеристики исследуемого объекта состоит из четырех этапов.

На первом этапе для определения коэффициентов изменения цвета в реальных условиях по сравнению с эталонным была создана палитра (рис. 2), содержащая восемь цветов, характеристика которых приведена в табл. 1.

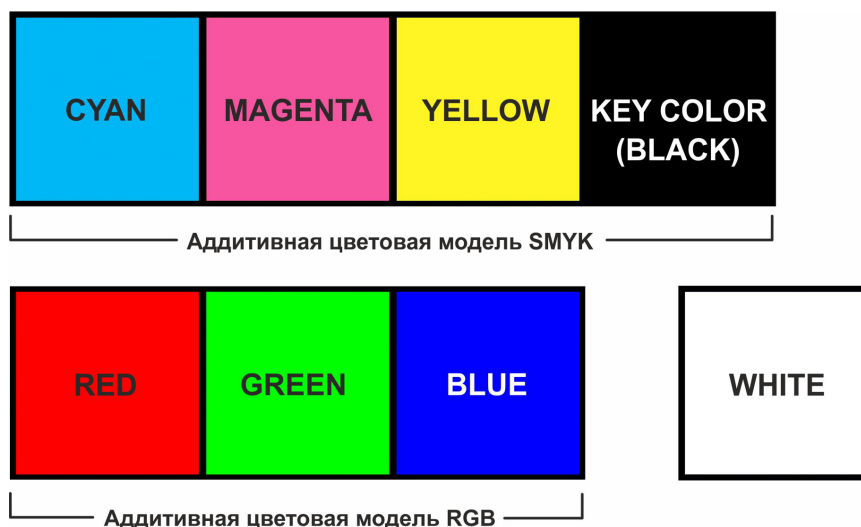


Рис. 2. Оригинальная цветовая палитра, синтезированная цифровым способом

Таблица 1. Характеристика цветовой палитры в зависимости от способа синтеза цвета

№ п/п	Название цвета	Аддитивная цветовая модель						
		RGB			CMYK			
		R	G	B	C	M	Y	K
1	Cyan	0	183	244	94	7	4	0
2	Magenta	246	85	160	5	95	7	0
3	Yellow	255	243	36	8	0	87	0
4	Key color (black)	0	0	0	58	46	41	95
5	Red	255	0	0	0	100	97	0
6	Green	0	255	0	91	0	100	0
7	Blue	0	0	255	83	72	0	0
8	White	255	255	255	0	0	0	0

При разработке цветовой палитры были использованы две системы синтеза цвета, основанные на аддитивных цветовых моделях RGB и SMYK; дополнительно был синтезирован белый цвет путем сложения трех цветовых каналов RGB.

На втором этапе исследований вначале была проведена печать разработанной оригинальной палитры на цветном лазерном принтере. Далее при одинаковых условиях освещенности (в нашем случае использовалось искусственное освещение) проведена одновременная съемка цифровой фотокамерой распечатанной цветовой палитры и лабораторных керамических образцов разного цвета (рис. 3).

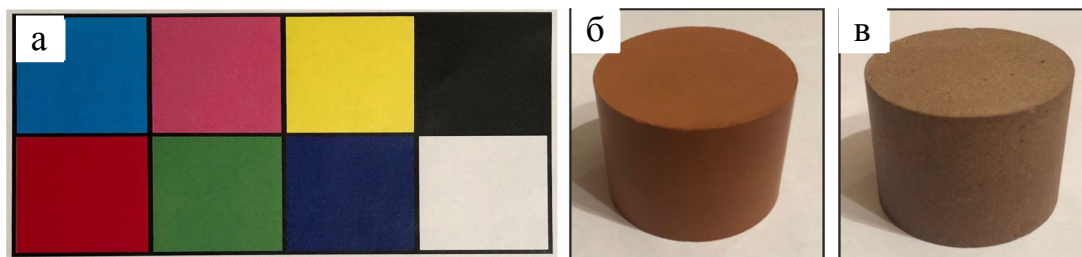


Рис. 3. Сфотографированные в одинаковых условиях цифровые изображения: а – отпечатанной цветовой палитры; б – керамического образца без добавкамanganeseсодержащих отходов; в – с добавкой марганецсодержащих отходов

На третьем этапе работы для исключения возможных искажений, связанных с микродефектами исследуемых объектов, и уменьшения неточностей и ошибок при цифровой идентификации цветовых каналов было проведено сглаживание фотоизображений. Для этого каждая область определенного цвета палитры и торцевые поверхности образцов обрабатывались в редакторе Adobe Photoshop.

На четвертом этапе работы было проведено сравнение оригинальной и сфотографированной цветовой палитры. Полученные значения цветовых каналов аддитивной системы RGB и SMYK сравнивались с оригинальными путем расчета поправочных коэффициентов, определяемых отношением «синтезированный оригинал» / «оцифрованная фотография». Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2. Сравнение оригинала и фотоизображения цветовой палитры

№ п/п	Название цвета	Оригинал			Фотография			Коэффициент			Средний коэффициент по каждому цвету
		R	G	B	R	G	B	R	G	B	
1	Cyan	0	183	244	1	87	141	0	2,10	1.73	1.28
2	Magenta	246	85	160	176	58	84	1.40	1,46	1.90	1.59
3	Yellow	255	243	36	230	203	53	1.11	1,20	0.68	1.00
4	Key color	0	0	0	32	31	27	0	0	0	0
5	Red	255	0	0	149	0	19	1,71	0	0	1.71
6	Green	0	255	0	62	110	53	0	2,32	0	2.32
7	Blue	0	0	255	29	37	77	0	0	3,31	3.31
8	White	255	255	255	228	219	208	1.12	1.16	1.22	1.17

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные поправочные коэффициенты цветовых каналов позволят исключить неточности и ошибки при определении цвета из-за условий освещенности и снизить субъективность оценки цветовой характеристики декоративных керамических материалов через использование цифровых колористических баз данных по установленным параметрам цвета RGB-модели.

Исследования проведены при поддержке стипендии Президента России, исследовательский проект SP-4752.2018.1.

Библиографический список

1. Семенов, А.А. Строительство и промышленность строительных материалов в 2017 году. Краткосрочный прогноз / А.А. Семенов // Строительные материалы. 2018. № 4. С.4–8.
2. Король, С.П. Разработка технологии керамического кирпича объемного окрашивания / С.П. Король, В.С. Гончаров // Строительные материалы. 1994. № 2. С.12–14.
3. Чернов, В.В. Атлас архитектурных расцветок / В.В. Чернов, А.А. Пеганов. М.: Государственное издательство архитектуры и градостроительства, 1950. 21 с.

УДК 691.311

ВЫСОКООБЖИГОВЫЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА НА ОСНОВЕ СУЛЬФАТА КАЛЬЦИЯ

Х.-Б. Фишер, К.С. Петропавловский, Т.Б. Новиченкова, В.Б. Петропавловская

Высокообжиговые гипсовые вяжущие известны в Германии очень давно. В литературных источниках можно найти примеры их применения в качестве растворов для кладки и штукатурки как внутри здания, так и при строительстве наружных стен. Первые сооружения, в которых использовались рассматриваемые вяжущие, были построены на немецких землях в IX в. Большинство объектов, сохранившихся до нашего времени, возведено в Средние века [1–5]. Известно, что в то время обжиг гипса проводился простым способом: куски природного гипсового камня (рис. 1) нагревали путем сжигания деревянных поленьев.

а

б

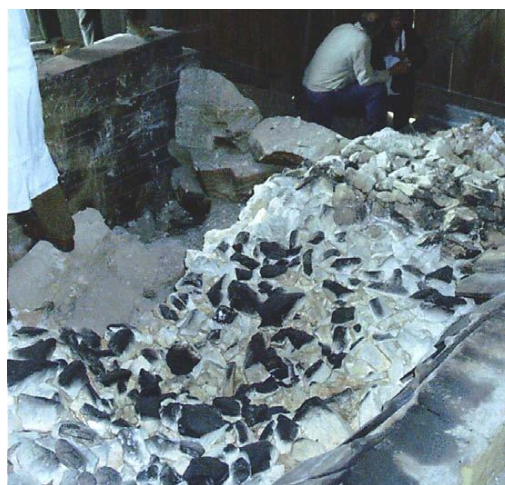


Рис. 1. Обжиг гипсового камня в камерной печи: а – камень до обжига; б – после обжига

Столбоушкин А.Ю.

Разработка модели формирования ячеистозаполненной структуры
строительных керамических матричных композитов..... 87

***Трещев А.А., Завьялова Ю.А., Лапина М.А., Монастырев Ю.А.,
Чибрикина В.Д.***

Описание деформирования слабонелинейных ортотропных
композитных материалов 92

Трофимов В.И., Джабаров А.С., Леушкин В.Ю., Некрасов А.А.

К вопросу повышения эффективности работы дорожных покрытий
в сложных условиях строительства..... 98

Фомина О.А., Столбоушкин А.Ю., Зенков П.С.

К вопросу оценки цветовой характеристики декоративных
керамических материалов..... 104

***Фишер Х.-Б., Петропавловский К.С., Новиченкова Т.Б.,
Петропавловская В.Б.***

Высокообжиговые вяжущие вещества на основе сульфата кальция... 109

Цыбина Р.З., Куляев П.В., Баркая Т.Р., Гавриленко А.В.

Получение поризованных изделий на базе местного глинистого
сырья..... 115

Метаданные статей..... 119

Инновации и моделирование в строительном материаловедении

*Материалы IV Международной научно-технической конференции
(19–20 февраля 2019 г.)*

Редактор Я.А. Петрова
Корректор Ю.А. Якушева
Технический редактор Ю.Ф. Воробьева

Подписано в печать 07.10.2019

Формат 60x84/16

Физ. печ. л. 9,25

Тираж 100 экз.

Усл.-печ.л. 8,6

Заказ № 58

Бумага писчая

Уч.-изд.л. 7,1

С – 58

Редакционно-издательский центр
Тверского государственного технического университета
170026, г. Тверь, наб. А. Никитина, 22