

4.1.5 Механоактивированные цветные портландцементы нового поколения

Работы по получению портландцементов цветных проводятся в России с конца XIX века. Анализ литературных данных показал, что многочисленные работы, выполненные исследователями по цветным портландцементом в советское время, проходили промышленное опробование на Щуровском цементном заводе, но ни одна технология на заводе не получила промышленного внедрения.

В настоящее время получение цветных цементов осуществляется путем совместного помола белого или общестроительного портландцемента с цветными пигментами. Способы получения цветных цементов из цветного клинкера, полученного путем обжига сырьевых шихт, содержащих оксиды некоторых металлов или их соединений, которые вызывают окрашивание клинкера в процессе обжига, окрашивание цветного клинкера в процессе его охлаждения водными растворами солей, а также совместный помол окрашенных клинкеров с пигментами не получили промышленного применения.

Рассмотрим достоинства и недостатки традиционной технологии получения портландцементов цветных.

На промышленных мощностях бывшего Подольского опытного завода НИИцемент не первый десяток лет производятся портландцементы цветные (ПЦЦ) шести цветов: желтый, зеленый, красный, синий, коричневый, черный.

ПЦЦ производили из покупного белого клинкера ОАО «Щуровский цемент». Из клинкера с активностью 450 кгс/см^2 получали, в основном, цементы марки «300». Они не обладали чистыми тонами, были не стойкими к ультрафиолетовому облучению, были подвержены высолообразованию.

Старооскольский цементный завод производил портландцементы желтой, красной и коричневой гаммы из рядовых отбеленных клинкеров.

В настоящее время стоимость цветных портландцементов колеблется от 10,5 до 12,5 тысяч рублей за тонну. Производство полукустарное, однако, имеет свой рынок потребления.

Изучение рынка потребления цветных портландцементов показало заинтересованность архитекторов и строителей в применении цветных портландцементов. Однако, отсутствие высококачественных декоративных портландцементов на отечественном рынке вынуждает их при выполнении строительных заказов использовать импортные цементы.

Применение цветных портландцементов осуществляется на "новоделах". Старинные особняки и дворцы отделаны цветными штукатурными смесями известкового

или гипсового состава, в том числе оселковыми и утюжными мраморами, широко примененными Кваренги, Казаковым и другими мастерами позапрошлого века.

Введение пигментов в состав белого цемента для его окрашивания в различные цвета при помоле, уменьшает на 15-20% механическую прочность цементного камня.

Испытания специальных свойств цветного цементного камня показали, что светостойкость камня из декоративного цемента выше по сравнению с аналогичным камнем, изготовленным из механической смеси цемента и пигмента идентичного состава.

Рассмотрим области применения цветных цементов в декоративных сухих строительных смесях (ДССС) и бетонах. Проблему цветового однообразия зданий можно разрешить при их отделке, путем использования декоративных сухих строительных смесей и бетонов.

ДССС отличаются огромным разнообразием оттенков, создаваемых при перемешивании белых и цветных смесей материалов чистых цветов.

Российская промышленность выпускает ДССС различных цветов: коричневого, красного, оранжевого, желтого, зеленого, бирюзового, голубого, синего, фиолетового и черного цветов. Однако, всем известно, что ДССС, изготовленные с применением цветных цементов в качестве красящей добавки, значительно выше по качеству стойкости окраски по сравнению с цементами, окрашенными путём смешения с порошкообразными пигментами, при равнозначном содержании пигментов.

Это объясняется просто, цветной цемент является декоративным вяжущим материалом, окрашенным при помоле на молекулярном уровне за счёт адсорбции пигментов на поверхности цементных зёрен.

Цементы, смешанные с пигментами, окрашены на физическом уровне. При увлажнении и высыхании, замораживании и оттаивании происходит перемещение воды в декоративном бетоне. Пигменты вымываются на поверхность вместе с водой. Декоративный бетон теряет свою привлекательность.

Портландцементы цветные «М-400» ограниченной цветовой гаммы (шесть цветов: желтый, красный, синий, зеленый, коричневый, черный), производимые по традиционной технологии, поставляют на внутренний рынок России ЗАО «Подольск-цемент» и ЗАО «Цемдекор» (город Подольск Московской области), по цене около 10-18 тысяч руб./т. В Новосибирске цветные механоактивированные портландцементы производит ЗАО «Сибирская Цементная Компания».

Рынок потребления цветных цементов расширяется год от года. Объем отечественного производства цветных цементов не покрывает потребности рынка РФ. Цветные портландцементы завозят из Турции, Великобритании, Польши и Югославии.

Все портландцементы цветные (ПЦЦ), наполнившие рынок Российской Федерации, подвержены высолообразованию и требуют применения специальных добавок и технологических приемов для получения высококачественных декоративных бетонов.

В магазинах Москвы импортные цветные портландцементы в упаковке весом 1 кг стоят от 6 до 8 ам. долларов.

В 1996 г. разработан новый механохимический способ получения портландцементов цветных, патент РФ № 2094403 «Способ получения цветных портландцементов».

В соответствии с патентом, в опытно-промышленном режиме, на производственных мощностях ОАО «Щуровский цемент», были получены портландцементы цветные литьевые, т.е. пластифицированные, (ПЦЦЛ) широкой цветовой гаммы чистых тонов, не имеющие аналогов в мире (см. рис. 4.1.5.1 - 4.1.5.3).

В заводской лаборатории ПЦЦЛ были испытаны на соответствие требованиям ГОСТ 15825. В таблицах 4.1.5.1. и 4.1.5.2. приведены строительно-технические свойства портландцементов цветных литьевых (ПЦЦЛ) механоактивированных с пластифицирующей добавкой С-3 в количестве 2 %.

Предложенный способ получения цветного цемента заключается в том, что гомогенная смесь портландцемента, щелочестойких пигментов и добавок различного назначения подвергается механоактивации с измельчением при ускорении превышающем 9,8 g. Повторная механоактивация с измельчением полученных портландцементов цветных «М-400» с суперпластификатором нафталинового ряда, С-3, позволяет получить цветные цементы «М-500», не имеющие аналогов в мире. Они не подвержены выцветанию, высолообразованию цементного камня, обладают высокой морозо-, атмосферо-, коррозиестойкостью.

Портландцементы цветные с пластифицирующей добавкой обладают литьевыми свойствами – при В/Ц=0,4 расплыв стандартного конуса составляет 210 мм, нормальная плотность цементного теста колеблется от 17 до 18% для всего цветового ассортимента, что позволяет получать на их основе цементный камень с мелкопористой (как у фарфора) структурой, препятствующей миграции растворов солей и извести на поверхность и образованию высолов.

В мелких порах такого камня вода замерзает при -50°C .

Эти свойства ПЦЦЛ открывают новые возможности получения декоративных строительных материалов на их основе и неограниченные области применения.

Таблица 4.1.5.1. Строительно-технические свойства механоактивированных цветных цементов (Содержание С-3=2%). ГОСТ 15825

Наименование рецептуры ПЦЦ. Цвет	Проход через сито № 008, %	В/Ц	Распływ стандартного конуса, мм	Удельная поверхность м ² /кг ПСХ-2	Н.Г., % (***)	Сроки схватывания, час-минута		Механическая прочность, МПа	
						начало	конец	изгиб	сжатие
								28	28
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Жёлудь Коричневый	99,0	0,24	112	630	17,0	0-30	0-45	6,54	51,0
Гладиолус Красно-терракотовый	99,6	0,24	108	404	17,5	0-30	0-45	6,66	54,0
Чайная роза. Ярко-красный	100	0,25	115	689	17,0	0-30	0-45	6,57	51,4
Георгин. Красный	99,2	0,24	109	480	17,0	0-30	0-45	8,80	52,2
Подсолнух. Охристо-жёлтый	99,6	0,25	107	667	18,5	0-30	0-45	6,52	50,7
Золотые шары. Жёлтый	98,7	0,24	115	653	17,0	0-30	0-45	8,03	51,0

Прим.:*)Изготовлены из портландцемента белого Щуровского цементного завода **) Все образцы выдержали испытание на равномерность изменения объёма ***) Нормальная густота

Таблица 4.1.5.2. Строительно-технические свойства механоактивированных цветных цементов (Содержание С-3=2%). ГОСТ 15825

Наименование рецептуры ПЦЦ. Цвет	Проход через сито № 008, %	В/Ц	Расплав стандарт. конуса, мм	Удельная поверхность м ² /кг ПСХ-2	Н.Г % (***)	Сроки схватывания, час-минута		Механическая прочность, МПа	
						начало	конец	изгиб	сжатие
								28	28
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зелёный сад. Тёмно-зелёный	100,0	0,23	114	679	17,0	0-35	0-55	6,57	51,9
Весенняя листва. Ярко-зелёный	100,0	0,23	115	763	17,0	0-30	0-45	9,21	50,8
Фирюза. Бирюзовый	98,0	0,23	115	478	17,0	0-30	0-45	8,68	54,1
Василёк. Ярко-голубой	99,6	0,24	115	489	17,5	0-30	0-45	6,96	52,0
Сирень махровая Фиолетовый	99,8	0,25	115	610	17,0	0-30	0-45	6,53	50,8
Чёрная ночь. Чёрный	99,0	0,24	110	645	17,5	0-35	0-55	6,6	52,5
Хризантема. Белый	99,2	0,24	110	480	17,5	0-35	0-55	9,58	56,1

Создание промышленного производства эталонированного цветного цемента, а также декоративных сухих строительных смесей на его основе, позволит усилить конкурентные позиции в строительном бизнесе отечественных товаропроизводителей цветного цемента.

Серийное производство высококачественного эталонированного цветного цемента сдерживается отсутствием аппаратурного оптического контроля производства цветного портландцемента с системой управления цветом.

Отсутствие инвестиций в это направление работ связано с тем, что производство цветных цементов является малотоннажной отраслью цементной индустрии. Развитие производства цветных цементов определяется мелкооптовым рынком потребления. Цветной цемент производят в соответствии с эталонами, согласованными с заказчиками. При оценке цвета цементов в течение длительного времени (год и более), партия от партии отличается по оттенку.

В крупнопанельном отечественном строительстве отделка цветным бетоном впервые использовалась в 1948 году на строительстве каркаснопанельных жилых домов. Применением в составе бетонов цветных цементов и заполнителей можно достичь высокого декоративного эффекта. Такой цветной бетон наносится в виде фактурного слоя на поверхность панелей или других изделий в процессе их формования и в результате совместной вибрации прочно связывается с основанием.

В Российской Федерации сохранилось традиционное промышленное производство изделий и деталей полносборного домостроения, которое возрождается в настоящее время на новой экономической и технической основе. Индустриализация отделочных работ в сборном домостроении с применением белых и цветных цементов имеет весомые преимущества по техническим характеристикам и позволяет создавать архитектурные элементы отделки изделий на традиционном потоке при помощи использования различных вкладышей, как, например, на заводе крупнопанельного домостроения (КЖБИ № 211) в Сертолово Ленинградской области.

Отделка таких панелей декоративным раствором или бетоном на качественном эталонированном цветном цементе позволила бы достигнуть не только разнообразия в цветовом решении фасадов, но и имитировать другие более "благородные" фактуры.

Высокая долговечность декоративного слоя обусловлена наличием идентичных деформаций усадки и набухания декоративного и основного слоев. Такая отделка является наиболее экономичной по сравнению с известными отделочными фактурами.

Проблема периодического восстановления фасадов с применением долговечных высококачественная отделок стоит особенно остро при современной тенденции к увеличению этажности зданий.

Обобщая опыт строительства в Англии, Франции, Голландии, Чехии, США можно отметить, что во всех странах в основном применяются мелкие облицовочные изделия. При изготовлении крупных элементов используются ручные методы отделки. В условиях индустриального домостроения, характеризующегося значительно большими объемами работ, используются механические методы отделки.

Для поверхностной финишной отделки эффективно применение тонкослойных декоративно-защитных покрытий на основе цветных коллоидных цементных растворов.

В условиях отсутствия стабильного отечественного производства финишных отделочных декоративных смесей для отделки фасадов зданий используют импортные фасадные краски, которые вытеснили малярные штукатурки. Подавляющее большинство архитектурных проектов отделки фасадов предусматривает использование фасадных красок.

Для массового использования декоративных бетонов в отделке нужны высококачественные отечественные цветные цементы, обладающие при невысокой стоимости широкой цветовой палитрой и необходимой цветоустойчивостью. Чтобы данный вид отделки стал конкурентоспособным, необходимо повысить его декоративные возможности за счет расширения эталонированной цветовой гаммы цементов, обладающих устойчивостью окраски. При этом, рациональный выбор заполнителей по виду, зерновому составу, способу вскрытия поверхности бетона позволяет формировать фактуры на любой вкус.

Усредненная цена за тонну цветного портландцемента с 1995 по 2008 гг. возросла в 5,5 раз.

В России рынок потребления цветных цементов не сформирован в связи с отсутствием предложения от производителя качественного цветного портландцемента.

Декоративный бетон получают из сухих декоративных строительных смесей, окрашенных пигментами, хотя применение ярких цветных портландцементов в качестве окрашивающей добавки в сочетании с небольшой порцией пигмента является всегда эффективнее. Портландцементы цветные с пластифицирующей добавкой литые (ПЦЦЛ) механоактивированные открывают неограниченные возможности получения декоративных бетонов.

Протокол согласования образцов-эталонов
портландцементов цветных с пластифицирующей добавкой, литевых (ПЦЦЛ)

Согласовано: _____
А. А. Стоколос
1997 г.

Утверждено:
Генеральный директор
ТОО "Колорит", _____
Кузьмина В. П. Кузьмина
"02" *август* 1997 г.

Наименование материала: ПЦЦЛ
Предприятие изготовитель: ТОО "Колорит"
НТА: ТУ-17934770-3.1-95

Цвет	Оттенок	Торговая марка	Образцы-эталонны
Коричневый:	коричневый	"Желудь"	
Красный:	красно-коричневый	"Гладиолус"	
	алый	"Руэллия"	
	розово-красный	"Георгина"	
	розовый	"Чайная роза"	
Желтый:	розовый	"Яблонеый цвет"	
	охристо-желтый	"Подсолнух"	
	темно-лимонный	"Желтая роза"	
	лимонный	"Золотые шары м. А"	
Зеленый:	лимонный	"Золотые шары м. Б"	
	темно-зеленый	"Зеленый сад"	
	ярко-зеленый	"Весенняя листва"	
Бирюзовый:	зеленый	"Зеленый луг"	
	бирюзовый	"Фирюза"	
Синий:	синий	"Василек"	
Фиолетовый:	фиолетовый	"Сирень махровая"	
Черный:	черный	"Черная ночь"	
Белый:	белый	"Хризантема"	

Рис. 4.1.5.1. Протокол согласования образцов портландцементов цветных литевых (ПЦЦЛ) с потребителем, ООО «ХИМИК» г. Лабинск Краснодарского края, 1997 г.

ЦВЕТНЫЕ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТЫ

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ: ОАО «ЩУРОВСКИЙ ЦЕМЕНТ»

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- Цветные бетонные и штукатурные смеси для отделки фасадов зданий и внутренних помещений.
- Литые полы и тротуары.
- Изделия малых архитектурных форм: тротуарные плиты, бортовой камень, памятники и т. п.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Долговечность и качество обработанных поверхностей.
- Значительное снижение затрат и сроков на отделку по сравнению с существующими материалами.

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА

Цветные портландцементы обладают свойствами, превышающими требования ГОСТ'а 15825:

- по тонкости помола (проход через сито № 008 от 90 до 98,5%);
- по кинетике набора прочности в ранние сроки;
- в трехсуточном возрасте - при сжатии 57:78% от марочной прочности, а при изгибе - 70:84%;
- по цвету: широкая цветовая гамма цемента чистых оттенков.

ПРОЧНОСТЬ: ЦП имеют один класс прочности 32.5 и являются быстротвердеющими. Предел прочности образцов из ЦП, изготовленных и испытанных по ГОСТ'у 310. 4 через 3/28 суток с момента изготовления, должен быть не менее: при изгибе 40/55 кгс/кв. см, а при сжатии 260/400 кгс/кв. см.

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ: ЦП содержит не менее 90% белого портландцемента и не более 10% щелочестойкого пигмента.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ: содержание окиси магния в клинкере не более 5%, свободной окиси кальция не более 1,5%, ангидрида серной кислоты не более 3,5% по массе.

СРОКИ СХВАТЫВАНИЯ: начало схватывания - не ранее 45 минут, конец - не позднее 12 часов от начала затворения.



Храм Св. Николая Угодника в Косине, г. Москва. Штукатурная декоративная наливка выполнена с использованием белого и темно-лимонного цветных портландцементов.



Храм Успения Пресвятой Богородицы в Косине, г. Москва. Штукатурная декоративная наливка выполнена с применением белого и темно-лимонного цветных портландцементов.

Рис. 4.1.5.2. Рекламный проспект на ПЦЦЛ ОАО «Щуровский цемент»



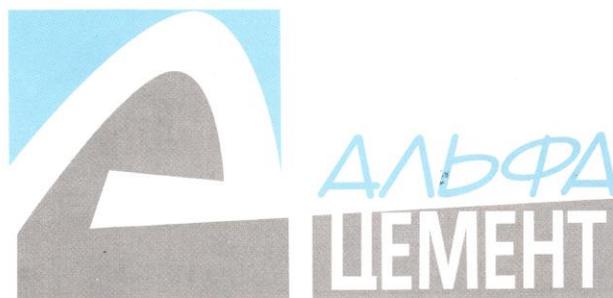
ЦВЕТОВЫЕ ОТТЕНКИ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТОВ ЦВЕТНЫХ

СПОСОБ ПРИМЕНЕНИЯ

Портландцемент используется для отделки зданий в смеси с гашеной известью для покраски кирпичных, шлакоблочных, бетонных и других оштукатуренных стен. Соотношение извести к цементу зависит от эталона окраски и состава основного штукатурного слоя и может быть 3:1, 2:1, 1:1. При этом окрашиваемую поверхность необходимо тщательно подготовить, очистить от грязи, заделать трещины, восстановить утраченные участки штукатурки, а также участки, потерявшие сцепление с отделяемой стеной. Подготовленную таким образом поверхность необходимо покрасить известковым молоком, затем смесью извести с белым цементом и повторно смесью извести с цементом заданного цвета.

Цветные портландцементы защищены патентом РФ № 2094403 от 30 октября 1997 г.

Цветные портландцементы - однородны по цвету и сохраняют его при тепловлажностной обработке и ультрафиолетовом облучении.



ТОРГОВАЯ КОМПАНИЯ
ЗАО «ЗАПАДНЫЙ ТЕРМИНАЛ КОЛОМНА»

РОССИЯ, 123480, МОСКВА, УЛ. ГЕРОЕВ ПАНФИЛОВЦЕВ, 20/3 (ХТС), 2 ЭТ.
ТЕЛ./ФАКС: (095) 948 56 52, 490 88 07, 490 88 08, 490 88 09,
948 56 54, 490 86 03, 490 86 89, 490 87 03.

Рис. 4.1.5.3. Образцы-накраски ПЦЦЛ. Рекламный проспект на ПЦЦЛ ОАО «Щуровский ЦЕМЕНТ»