

Белый цемент бесцветный и окрашенный. Области применения.

White cement is colorless and painted. Application.



Кузьмина Вера Павловна, Академик АРИТПБ, кандидат технических наук, генеральный директор ООО «Колорит-Механохимия» - Технический эксперт Союза производителей сухих строительных смесей.

Kuzmina Vera Pavlovna, Ph.D., Academician ARITPB, the General Director of Open Company "Colourit-Mehanohimia" - the Technical expert of The Union of manufacturers of dry building mixes.

Аннотация

В статье рассмотрены достоинства и недостатки традиционной технологии получения портландцементов белых. Состояние и перспективы областей применения бесцветных и окрашенных белых цементов различных производителей.

Приведены результаты собственных опытно-промышленных испытаний белых портландцементов на производственных мощностях смежных производств.

Summary

The article discusses the advantages and disadvantages of traditional technology for obtaining white Portland cement. State and prospects of application areas of colorless and painted white cements of various manufacturers.

The results of our own pilot tests of white Portland cement at the production facilities of related industries are presented.

Ключевые слова: портландцемент белый прозрачный и окрашенный, портландцемент цветной, помол цемента, базовая номенклатура показателей качества, специфические свойства белых и цветных портландцементов, укрывистость, высолообразование, области применения: цвето- и свето- стойкость, декоративные сухие строительные смеси: штукатурные малярные и фуги.

Keywords: white transparent and painted Portland cement, colored Portland cement, cement grinding, basic nomenclature of quality indicators, specific properties of white and colored Portland cement, hiding power, efflorescence, applications: color and light resistance, decorative dry building mixes: plaster painting and Fugue.

В России белый портландцемент производит фирма «Lafarge Holcim» ОАО, т.е. бывший «Щуровский цемент» ОАО. Производство белого портландцемента осуществляется по мокрому способу. Обжиг сырьевого белого шлама с влажностью около 40% производят при температуре 1600—1700 °С, в зависимости от химического состава сырьевых смесей.

Для облегчения обжига в сырьевые смеси вводят минерализаторы - плавиковый шпат или кремнефтористый натрий, что позволяет несколько снизить температуру обжига белого клинкера.

С целью повышения белизны, клинкер подвергают отбеливанию.

В бескислородной газовой среде восстанавливают Fe_2O_3 . Это способствует повышению коэффициента отражения света. На выходе из вращающейся печи, клинкер быстро охлаждают в слабо восстановительной среде от 1200 до 200 °С. Это способствует образованию мелкокристаллической структуры минералов, обладающих более высоким коэффициентом отражения света и большей гидравлической активностью.

Помол белых клинкеров осуществляют в шаровых мельницах, работающих в замкнутом цикле, с целью уменьшения агрегации частиц и достижения достаточно высокой тонкости помола. В цементные мельницы вводят поверхностно-активные вещества (диэтиленгликоль или триэтанолламин в количестве до 0,5%). Удельная поверхность белых цементов находится в пределах 4400-4900 $\text{см}^2/\text{г}$, что значительно превышает тонкость помола большинства рядовых цементов.

Применение мельниц с сепараторами позволяет производить белый портландцемент с полидисперсным гранулометрическим составом. Это обеспечивает наиболее полное протекание процессов гидратации и быструю кинетику набора прочности. Повышенное содержание в белом портландцементе тонких фракций с размером частиц до 5 мкм способствует активному набору прочности цементного камня в первые двое суток твердения.

Контроль качества осуществляется на всех технологических переделах - от разработки карьера и входного контроля поступающих сырьевых компонентов до отгрузки белого портландцемента конечному потребителю. Все белые портландцементы проходят обязательные сертификационные испытания в независимых аккредитованных лабораториях на соответствие требованиям европейского стандарта EN 197-1, предъявляемым к цементу класса прочности СЕМ I 52.5 N. Щуровский белый портландцемент соответствует требованиям российских стандартов ГОСТ 31108-2003 к цементу класса СЕМ I 52.5 Н и ГОСТ 965-89 к цементу марки ПЦБ 1-500-ДО. Итак, мы получили белый бесцветный портландцемент, готовый к применению в строительстве.

Использование декоративных штукатурных сухих строительных смесей позволяет решить проблему цветового однообразия городской застройки, улучшить эстетичный вид зданий и сооружений.

Производство железобетонных конструкций и изделий с отделкой декоративным раствором или бетоном на белом и цветном цементе позволяет обеспечить высокую долговечность декоративного слоя. Такая отделка дает преимущества за счет идентичных деформаций набухания и усадки

основного и декоративного слоя. Это отличает декоративные штукатурные сухие строительные смеси от широко распространенных отделочных материалов на основе полимерных связующих, например, акрилатных. Проблема высококачественной отделки фасадов зданий стоит особенно остро при проведении ремонтных и восстановительных работ. Использование бетонных фактур на белых и цветных цементах позволяет достичь не только цветового разнообразия в отделке фасадов, но и имитировать облицовку натуральным камнем или керамикой. Кроме того, использование декоративных сухих строительных смесей является более экономичным.

Очень часто при неправильном подборе состава смеси производитель пытается скомпенсировать плохое качество продукта введением либо большего количества белого портландцемента, либо целого комплекса дорогостоящих химических добавок. Однако каждая добавка имеет свой механизм действия и, как правило, при взаимодействии с белым портландцементом проявляет, как положительные, так и отрицательные эффекты. При использовании комплекса добавок в сочетании с неправильным соотношением белого портландцемента и заполнителей происходит колоссальное удорожание себестоимости сухой смеси и ухудшение ее рабочих характеристик.

Таблица 1

Минералогический состав белых портландцементов, %

Страна-производитель	Россия	Дания	Словакия	Турция	Болгария
C_3S	60,0	73,0	73,0	55,8	69,0
C_2S	25,0	16,0	8,0	25,0	21,0
C_3A	12,0	4,6	12,0	11,8	8,5
C_4AF	3,0	1,0	1,0	0,6	1,5

Минимальное содержание алюминатов имеет датский супер белый портландцемент (количество $C_3A = 4,6\%$), максимальное – российский и словацкий ($C_3A = 12\%$). Болгарский белый портландцемент по данному показателю занимает промежуточное значение.

По требованиям действующего ГОСТа **тонкость помола** белых портландцементов характеризуется 12% остатком на сите 0.08, что соответствует удельной поверхности в пределах 300-350 м²/кг. Все виды представленных белых портландцементов соответствуют этим требованиям.

С повышением белизны цемента повышается яркость и чистота цвета цветных портландцементов, полученных на их основе.

Ассортимент декоративных штукатурных смесей включает смеси на основе белого портландцемента, извести, гипса, глины с добавками порошкообразных водоразбавляемых полимеров, электролитов, эфиров целлюлозы, например, метилгидроксиэтилцеллюлозы с применением крупных и мелких заполнителей, тонкодисперсных наполнителей, а также пигментов.

Окрашивание смесей, в том числе белых, как правило, осуществляют порошкообразными щелочестойкими, миграционно стойкими, атмосферостойкими пигментами.

Пигменты должны не ухудшать свойства смесей. Пигменты эффективнее смешивать предварительно с вяжущим веществом.

Белые портландцементы разных производителей отличаются, не только степенью белизны, но и оттенком белого цвета. При оценке цвета белого портландцемента в течение длительного времени (год и более), партия от партии отличается по оттенку. Отсутствие аппаратного оптического контроля производства белого портландцемента с системой управления цветом не позволяет обеспечить повторяемость белого цвета портландцемента и наладить серийное производство высококачественного эталонированного белого портландцемента.

Декоративная финишная штукатурка (см. рис. 1) была, например, успешно применена при отделке фасада храма Успенья Пресвятой Богородицы в Косине (Москва). Однако, белый цемент, при этом, нужно окрасить белым пигментом: диоксидом титана рутильной формы в количестве не менее 10%. Белый портландцемент заводского изготовления от любого производителя – бесцветный и смотрится декоративной финишной штукатурке, как акварель. Окрашенный помолом белым пигментом в массе белый цемент смотрится, как гуашь. Он укрывает поверхность и делает утраченные слои штукатурки и другие ремонтные работы, как красочный укрытый непрозрачный слой. Только после просушки декоративного финишного покрытия белого цвета, наносили второй слой белый – на колонны и пояски, а желтый поверх белого, как основной цвет.

С применением белого портландцемента и щелочестойких пигментов или цветного цемента изготавливают декоративные смеси для затирки швов (фуги).

Декоративная финишная штукатурка на основе белого и жёлтого портландцементов Щуровского завода



- Декоративная кистевая (малярная) штукатурка представляет собой тонкомолотую декоративную сухую смесь заводского изготовления, состоящую из:
- **быстротвердеющего** портландцемента **белого и/или цветного** «М-500» или «М-400»;
- **извести-пушонки**;
- **щелочестойкого пигмента**.
- Для цветной «обмазки» вводится дополнительно **известняковая мука**. Отделка выполняется густыми известково-цементными составами по подготовленной поверхности.

Интересен опыт применения таких смесей в Турции. Турецкие строители имеют большой опыт отделки фасадов коврами смальты, затирку швов выполняют сухими декоративными затирочными смесями.

На рисунках 2 и 3 изображена укладка ковров смальты на белую пасту.

Мозаичные ковры также укладывают на пасту из белого цемента на выровненную очищенную поверхность здания, возможно применение клеевых сухих строительных смесей.

При формировании изделий сборного железобетона с отделкой поверхности смальтой мозаичные ковры также укладывают на состав из белого или цветного цемента.

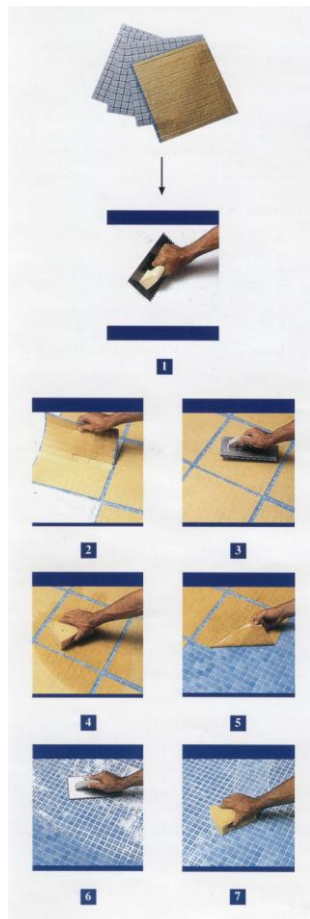
По инициативе ЗАО «Западный терминал Коломна» на производственных мощностях ЗАО «Производственное предприятие «КРЕПС» и «Щуровского завода железобетонных конструкций и строительных деталей» были проведены сравнительные испытания совместимости различных добавок с белыми портландцементными.

В качестве добавок использовали:

- Дисперсионный порошок торговой марки «Виннапас RI 551 Z» (Германия).
- Поливинилацетат «ВЕЛКОМС+».
- Метилцеллюлоза водорастворимая, МЦ-800. Производитель: ОАО «Усольехимпром».

- Известь гашёная. Производители: Угловский известковый комбинат Новгородской области и Люберецкий комбинат строительных материалов и конструкций Московской области.

Применение белого цемента для изготовления клеевых и затирочных смесей для швов при отделке фасадов ковровой смальтой и керамической плиткой



- Для получения максимального декоративного эффекта на фасаде здания необходимо использовать **ДССС на белом цементе**

Испытания показали, что при изготовлении декоративных сухих строительных смесей добавки не оказывают влияния на цветовые характеристики смеси.

Однако, при затворении водой этих декоративных ССС полностью сохранилась белизна цементного камня, полученного из датского, турецкого и болгарского портландцементов. Российский портландцемент даёт жёлто-зелёный оттенок, а словацкий – розовый. В качестве заполнителя использовали кварцевый песок Лужского горно-обогатительного комбината и порта «Коломна».

Основной функцией шпатлевки является нивелирование незначительных неровностей поверхности, толщина наносимого слоя для данных составов варьируется от 0,5 до 5 мм. Поэтому тонкомолотый наполнитель является одним из важнейших компонентов шпатлевок, а его содержание может

достигать 98%, что оказывает существенное влияние на физико-механические и реологические показатели конечного продукта. Ассортимент смесей включает смеси на основе белого портландцемента, извести, гипса, глины с добавками порошкообразных водоразбавляемых полимеров, электролитов, эфиров целлюлозы, например, метилгидроксиэтилцеллюлозы с применением крупных и мелких заполнителей, тонкодисперсных наполнителей, а также пигментов. Окрашивание смесей, как правило, осуществляют порошкообразными пигментами, смешивая их предварительно с вяжущим веществом.

При введении пигментов в белый портландцемент прочность бетона снижается на 15 – 20 %. Применение пигментов для производства цветного портландцемента, а потом изготовление декоративных сухих строительных смесей значительно выгоднее с технической и экономической точки зрения.

Окрашивание белого портландцемента белым диоксидом титана рутильной формы, наоборот, увеличивает прочность исходного портландцемента и снимает желтизну белого портландцемента от времени эксплуатации под солнечным излучением. Белый цемент склонен к высолообразованию на цветных поверхностях.

Исследованием диффузии гидроксида кальция с помощью метода меченых атомов установлено, что процесс высолообразования определяется способностью гидроксида кальция перемещаться в цементном камне, его же количество играет меньшую роль. В связи с этим эффективным является способ снижения высолообразования за счет уменьшения подвижности гидроксида кальция, что достигается введением в цемент кремнийсодержащих добавок.

Снижает высолообразование уплотнение цементного камня. Уменьшение макропористости на 2 - 3% снижает высолообразование на 35 - 50%.

ВЫВОДЫ

- Самая освоенная область применения белого портландцемента это производство сухих строительных смесей для всех видов отделочных работ и декоративных штукатурок различных цветов. Тонкий помол белого цемента позволяет получать однородные материалы, равномерно окрашенные на весь объем.

- Для получения декоративных сухих строительных смесей необходимо белый бесцветный цемент окрашивать пигментным диоксидом титана рутильной формы. Такой белый окрашенный портландцемент укрывает все дефекты поверхности фасадов.

• Современные технологии позволяют воплотить любой замысел заказчика, как по форме изделия, так и по цветовой гамме. Белый цемент используют также для отделки фасадов зданий (карнизы, обрамления окон, русты и т.д.), причем фасадные элементы могут закладываться при кладке стен или крепиться на уже построенные здания.

Таблица 2

Влияние ввода пигмента TiO_2 на базовые характеристики белого портландцемента Щуровского завода

№ Пробы	Вещественный состав, %			Белизна, %	Проход через сито № 008, %	В/Ц	Расплав конуса, мм	Время схватывания, ч, мин		Н.Г.	Механическая прочность, МПа					
	Клинкер	Гипс	Пигмент					Начало	Конец		на изгиб			на сжатие		
											3 сут.	7 сут.	28 сут.	3 сут.	7 сут.	28 сут.
1 ¹⁾	95	5	–	69,0	92,4	0,38	114	2:02	3:55	23,00	3,88	4,48	5,54	21,2	26,4	36,4
2	94,5	5	0,5	69,0	92,0	0,38	114	2:00	3:55	22,75	4,33	4,82	5,68	23,6	32,0	41,4
3	94,0	5	1,0	69,5	92,0	0,38	114	2:00	3:55	23,00	4,70	5,13	5,84	27,4	33,2	44,0
4 ²⁾	93,0	5	2,0	70,0	92,4	0,38	114	2:00	3:45	23,50	4,80	5,27	6,00	28,0	34,0	46,0
5	92,0	5	3,0	70,5	92,0	0,40	114	2:00	3:35	24,50	4,64	5,40	6,13	30,0	35,7	46,8
6	91,0	5	4,0	71,0	92,4	0,40	113	2:00	4:00	24,50	4,72	5,37	6,00	29,0	34,8	46,8
7 ³⁾	90,0	5	5,0	72,0	92,0	0,40	113	2:00	3:50	24,75	4,68	5,53	6,13	30,2	36,0	45,8

Примечания.

1) Контрольная проба. 2) Содержание 0,4% TiO_2 , рост прочности на 100 кг.

3) Содержание 1% TiO_2 , рост белизны цемента на 3%.