

Искусственный мрамор. Способы получения и методы обработки поверхности

Artificial marble. Ways of it's reception and methods of processing of a surface



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 результаты опытно-промышленного получения искусственного мрамора на основе гипса или гидравлического цемента

The summary

In the article there are considered results of trial reception of an artificial marble with gyps and hydraulic cement

Мрамор – это массивная (зернистая) метаморфическая горная порода. Природный мрамор образуется в результате перекристаллизации известняков и доломитов при многостороннем давлении. Мрамор отличается от «прародителей» зернисто-кристаллическим строением и высокой плотностью 2,7 – 2,85 т/м³ и прочностью 60 – 300 МПа. Мрамор хорошо поддаётся обработке и бывает **белого, красного, розового, жёлтого, зелёного, голубого, фиолетового, чёрного и серого цветов**. Цвет мрамора зависит от наличия примесей в его составе.

С давних времён на территории России мрамор добывают в Карелии, Приладожье (Рускеальский мрамор украсил Исаакиевский собор), Прионежье (Белым тивдийским мрамором отделаны Исаакиевский собор, Мраморный дворец, Инженерный замок, Казанский собор и Зимний дворец в Санкт-Петербурге).

Наряду с добычей и переработкой природного мрамора **с конца семнадцатого века** в России получила **широкое распространение техника**

изготовления искусственного мрамора на месте отделки монументальных зданий. Искусственный мрамор изготавливали, прежде всего, **для внутренней отделки - на основе белого гипса**, для наружной и внутренней отделки – на основе белого **цемента**.

Культуру искусственного мрамора сформировали великие зодчие: Баженов, Камерон, Кваренги, Монферан, Растрелли, Стасов, Росси и другие мастера.

Первоначально литой монолитный искусственный мрамор использовался для имитации штучной отделки плитами "под натуральный мрамор".

Для этого в монолитном искусственном мраморе устраивали руст, изображающий швы между плитами.

Внедрение итальянской техники устройства искусственного мрамора в российскую культуру осуществил Джакомо Кваренги.

Искусственный мрамор Д. Кваренги отличался индивидуальными высококачественными приёмами.

Он умел покрывать декором, и большие, и маленькие поверхности со сложной конфигурацией. Искусственный мрамор Д. Кваренги имел эффектные рисунки и широкую цветовую гамму.

Настоящей **энциклопедией искусственного мрамора из гипса** является императорский дворец в Павловске.

Основным компонентом искусственного мрамора или штукатурки "под мрамор" для внутренних работ является белый гипс /алебастр/. Такая штукатурка является утеплителем.

В помещениях, оштукатуренных искусственным гипсовым мрамором, нет ощущения холода естественного камня.

Основным достоинством штукатурки "под мрамор" является возможность оштукатурить бетонные, каменные и деревянные поверхности, любой конфигурации и размеров и получить разнообразные рисунки и расцветки широкой цветовой гаммы.

История техники выполнения работ по устройству искусственного мрамора восходит к временам Древнего Рима.

Архитекторы Ренессанса возродили использование искусственного мрамора в декоре интерьера.

Качество отделки помещений искусственным мрамором зависит от качества сырьевых компонентов, входящих в состав рабочей смеси, качества и техники подготовки поверхности, а также опыта мастера.

Техника отделки и технология приготовления грунта и основного слоя искусственного мрамора совершенствовались веками.

Станции российских метрополитенов можно отнести к музеям мрамора и других природных камней.

Уральский белый, чуть в зелень, мрамор применили при отделке станций Московского метрополитена: «Сокольники», «Лубянка», «Чистые пруды», «Театральная», «Белорусская», «Новокузнецкая».

Мрамор «слоновой кости» с облачными разводами из села Коелга, Челябинской области, Еткульского района украшает станции: «Семёновская», «Павелецкая», «Аэропорт» и «Пушкинская».

В Новосибирском метро применена отделка станций художественными панно из цветных мраморов всех цветов и оттенков несравненной красоты (станция «Сибирская»).

В настоящее время известно несколько способов изготовления искусственного мрамора из гипса. Основными из них считают оселковый и утюжный мрамор.

Названия искусственного мрамора происходят от способов его шлифовки инструментами: оселками и горячими утюгами.

Рассмотрим технику выполнения мраморных работ.

Повторяться не будем. Напоминаю вам, что техника перетира пигментов, приготовления пигментных паст или суспензий, а также правила смешения пигментов для получения нужных оттенков изложены в моих статьях в журнале «Популярное бетоноведение» за 2005 год.

1. Подготовка поверхности. Поверхность бетонных и каменных конструкций перед нанесением на них грунта под искусственный мрамор должна быть тщательно очищена от пыли, грязи, масляных и жировых пятен. Деревянные конструкции обшивают металлической сеткой, натягиваемой на жесткий, прочно закрепленный каркас. Сетка и каркас окрашиваются антикоррозионными составами. Деревянные поверхности обрабатывают специальными растворами антисептиков.

2. Приготовление рабочих составов для грунта.

В цементный и сложные растворы добавляем шерстяные очесы и белую гипсовую или мраморную муку.

Введение в рабочие составы премиксов со специальными водоудерживающими, пластифицирующими и упрочняющими добавками позволяет значительно ускорить процесс выполнения выше указанных работ без снижения их качества.

Составы грунтов под оселковый искусственный мрамор (весовые части)

Таблица 1

Наименование компонентов сырьевой смеси	Вид поверхности			
	Бетон	Камень	Дерево	Смешанные поверхности
Портландцемент	1	1		Каждую часть декорируем своим составом с устройством температурных швов, которые сглаживаем стеклянной бутылкой
Известковое тесто		1		
Гипс			1	
Песок	3-4	5	2	
Вода	До нормальной густоты			

3. Нанесение грунта. Грунт наносят двумя слоями, общей толщиной 15 мм. Первый слой (обрызг) наносят толщиной до 5 мм жидким раствором. Второй слой (основной) наносят толщиной 10 мм раствором рабочей густоты.

4. Уход за грунтом. Цементный грунт на следующий день после схватывания смачивают два или три раза водой, повторяя увлажнение ежедневно в течение недели. Во избежание растрескивания искусственного мрамора грунт выдерживают до нанесения лицевого слоя около 1 месяца при 18 - 20°C. Поверхность грунта должна быть ровной. Для лучшего сцепления с лицевым слоем, на поверхность грунта наносят царапины в виде сетки, глубиной 3 - 4 мм.

5. Нанесение лицевого слоя искусственного мрамора. Техника нанесения лицевого слоя оселкового мрамора зависит от фактуры лицевой поверхности (одноцветная, или с рисунком).

Рассмотрим технику и последовательность выполнения технологических операций при устройстве одноцветного оселкового искусственного мрамора.

5.1. Приготовление состава для лицевого слоя. Состав одноцветного лицевого слоя искусственного мрамора: 1 часть гипса, 3/4 части мраморной муки и 3/4 части жидкого клеевого раствора (клей: столярный, малярный или рыбий). Взвешенные компоненты тщательно перемешаем.

5.2. Нанесение лицевого слоя на грунт. Готовый раствор нанесем на подготовленный грунт и выровним деревянными терками.

5.3. / 5.4. / 5.5. Выравнивание поверхности, циклёвка, шпатлевка гипсовым раствором.

Неровности поверхности определим правилом. Грубые неровности удалим с поверхности рубанком. После начала схватывания, поверхность отциклюем. После циклевки поверхность шпатлюем чистым гипсовым раствором для устранения неровностей или незначительных трещин.

5.6. / 5.7. Шлифование и вторая шпатлёвка гипсовым раствором. Через полтора суток отвердевшую поверхность отшлифуем крупнозернистой пемзой и отшпатлюем гипсовым раствором.

5.8. Тонкое шлифование. Затем осуществим тонкое шлифование (окрашивание кистью) раствором гипса, затворённым на клеевом растворе (5-6 %).

5.9. Мокрое шлифование. Через 2 - 3 дня тонкий слой отшлифуем последовательно друг за другом мелкозернистой пемзой, печорой и камнем-шлифером № 1 при смачивании поверхности клеевой водой.

Шлифование выполним до получения гладкой поверхности без царапин.

5.10. Грунтовка клеевым раствором. Затем поверхность прокрасим 8 -10 % клеевым раствором.

5.11. Лощение. Через 2 -3 дня выполним лощение оселком № 1, после чего на поверхности появится матовый цвет. Поверхность становится плотной, без пор.

5.12. Мокрая полировка. Полировку выполним черным оселком, смачивая поверхность клеевым раствором.

Сложную поверхность отполируем хвощом.

Приготовим **раствор калия кремнекислого**, покроем кистью поверхность готового мрамора для **получения водонепроницаемой поверхности**.

Дополнительные операции:

Полировка поверхности искусственного мрамора политурой:

Первоначально поверхность готового искусственного мрамора протрём тампоном, смоченным в спирте, затем будем наносить политуру с помощью другого тампона, пока не заметим некоторое прилипание. Образовавшийся таким образом слой политуры обработаем спиртовым тампоном до получения гладкой поверхности.

Состав политуры, в вес. частях: гуммилак беленый, спирт, гипсовый камень белый природный (порошок) = 1 + 6 + 0,25

Для получения полированного цветного мрамора окрасим бесцветную политуру в нужный цвет путём добавления пигментной суспензии и выполним работу в том же порядке.

5.13. Воцнение. После этих операций произведём нанесение на поверхность восковой пасты.

Состав восковой пасты: одна часть воска, 2 - 3 части скипидара или бензина (иногда добавляют канифоль).

5.14. Натирка до блеска. Затвердевшую восковую пасту с силой натрём тампоном из суконной или холщовой ткани. Блеск наведём фетром.

6. Теперь рассмотрим устройство лицевого слоя искусственного цветного оселкового бесшовного мрамора гладкого или с прожилками.

При устройстве искусственного бесшовного оселкового мрамора применяют следующие технологические способы:

- щитовой (насыпной и накидной),
- лопаточный,
- упрощенно-технологический.

Каждый из этих способов предусматривает выполнение следующих операций:

- провешивание поверхности и установка маяков (марок);
- приготовление сухих смесей;
- приготовление клеевого раствора (замедлителя схватывания гипсовой смеси);
- приготовление мраморного теста;
- накидка теста на поверхность.

Подготовка поверхности и устройство грунта выполняются аналогично вышеизложенному.

Итак, начнём! По заданному рисунку или образцу выберем необходимые цвета рабочих составов.

6. Приготовление цветных составов. На горизонтальную поверхность рабочего стола тонким слоем насыпаем взвешенный гипс, на слой гипса просеиваем через сито взвешенный в заданном количестве пигмент. Пигмент тщательно перемешиваем с гипсом, просеиваем и складываем в отдельную тару. Таким образом, с гипсом перемешиваем все пигменты, входящие в данный образец.

Далее приготовление состава может выполняться одним из способов: насыпным, накидным, лопаточным или упрощенно-технологическим.

6.1. При насыпном способе на щит (название щитовой способ) насыпаем окрашенные составы гипса слоями различной толщины, в зависимости от заданного рисунка эталонного образца искусственного мрамора.

Условно разделим щит на клетки, как на шахматной доске. Теперь перенесём весь порошкообразный фактурный слой на другой щит, укрытый мешковиной, закреплённой по периметру рейками толщиной 2,5 см.

Делаем это так: прямоугольным совком захватываем на всю глубину уложенный слоями цветной гипс и переносим в том же порядке на другой щит, покрытый мешковиной.

На эту мешковину гипс с совка располагаем по возможности нормально к поверхности щита. Для этого поворачиваем совок вдоль продольной оси против часовой стрелки на 45° к верстаку, чтобы сохранить необходимые прожилки и заданное распределение цветов.

Уложенный на верстак гипсовый фактурный состав выровним по верхней грани реек рамы на толщину 2,5 см.

На полученный слой наложим мешковину, и все сверху прольём теплой водой через лейку-сито. Поливку будем выполнять до тех пор, пока не выступит снаружи вода.

Излишек воды уберём путём наложения порошкообразного гипса и снятия его кельмой.

Подготовленный таким образом состав лицевого слоя гипсового искусственного мрамора перенесём в раме к месту отделки. Там, установив раму, возьмём мешковину с внутренней стороны и будем постепенно стаскивать её вверх, одновременно наклеивая свежий лицевой состав мрамора на поверхность затвердевшего грунта.

Для предотвращения образования воздушных раковин прокалываем лицевой слой шилом и выпускаем воздух, прижимая массу вплотную к поверхности.

Наклеивание на облицовываемую поверхность производим снизу вверх.

Поверхность перед этим смажем клеевым гипсовым раствором.

Для облегчения переноса раствора искусственного мрамора под нижнюю мешковину подложим щиты из фанеры.

При нанесении массы на криволинейную поверхность под мешковину подложим щиты из деревянных реек, соединенных между собою полосками мешковины.

После схватывания и затвердевания массы выполним выше указанные технологические операции по острожке, шлифовке, полировке и лощению.

Работа многотрудная и кропотливая, но она будет вознаграждена красотой искусственного тёплого мрамора, похожего на натуральный.

6.2.1. При лопаточном способе отделки поверхности искусственным мрамором сухие смеси взвешенных пигментов и гипса уложим на мешковину различными слоями: для прожилок около 1 мм, для основного тона 6 - 8 мм и все выровняем до толщины 2,5 см смесью основного цветового тона.

Состав укроем мешковиной и прольём клеевым раствором, после чего мешковину снимем, и раствор лопаткой накинem на грунт, предварительно

смазанный гипсовым клеевым раствором. **Гипсовый клеевой раствор приготовим путём затворения гипса десяти процентным водным клеевым раствором (клей столярный).**

Вначале нанесём цветную массу для прожилок, а потом между ними - основной тон. Массу для прожилок нанесём фигурными полосами неправильной формы размером от 8 до 15 см и распределим лопаткой.

После схватывания массы обработку поверхности выполним аналогично вышеуказанной технологии .

6.2.2. Существует и второй лопаточный способ для имитации тонких прожилок при устройстве цветного искусственного мрамора.

В этом случае гипсовый состав уложим на щит № 1, перенесём на щит № 2, прольём клеевым раствором и получим на щите № 2 основной фон. Теперь снимем верхнюю мешковину. Отдельно затрём на клеевом составе пигмент и создадим мраморную фактуру по заданному рисунку на щите № 2, вдавливая пигментную суспензию через сделанные щели. Этот способ выполним в момент начала схватывания лицевого состава. Сразу после изготовления щит притрём к поверхности стены. Поверхность перед этим, как всегда, смажем клеевым гипсовым раствором.

Воздушные пузыри выпустим, прокалывая шилом. Остальное выполним аналогично способу, изложенному выше.

6.3. Упрощенно-технологический способ - на стенах установим клетки из реек, затем лопаточным способом набросим на стену лицевой состав мрамора основного цветового тона, приготовленный по способу, изложенному выше, и выровняем по правёлу.

Затем вдавливанием сделаем прожилки. Также смочим клеевым раствором, после схватывания удалим рейки. Образовавшиеся пустоты заделаем тем же рисунком. Если потребуется профиль , изготовим для правки лицевого слоя мрамора специальное правило.

Рассмотрим технику выполнения работ при устройстве утюжного искусственного мрамора. Утюжный мрамор - это своеобразный вид штукатурки.

Для пробы сделаем клейма, выполним обрызг грунта, на него нанесём два-три бесцветных лицевых слоя. Лицевую поверхность разисуем пигментной эмульсией заданного тона под мраморный камень и отполируем горячими утюгами. Именно так исполнен мрамор в актовом зале пушкинского Лицея.

Грунт сделаем на цементе (35 %) с добавлением известкового теста (65 %) и заполнителя (1:3), а лицевой слой - из известкового теста и мраморной муки (1:2) и воды.

После устройства третьего фактурного слоя, спустя сутки, поверхность покроем эмульсией, создающей основной цвет мрамора.

Эмульсию, в виде жидкой сметаны, приготовим из известкового молока (насыщенный раствор гидрооксида кальция), талька, щёлочестойкого пигмента (1-3 %) и мыла (1,5 - 2 %).

После нанесения эмульсии, поверхность проторцуем и обрабатываем флейцем.

После этого нанесём пигментной эмульсией тонкой кистью прожилки. После чего выгладим утюгами.

Первое заглаживание утюгом выполним при температуре 100° С.

Второе заглаживание выполним при температуре 200°С с постепенным увеличением силы давления утюга.

Закончим утюжку (третий раз) при температуре 100°С.

Обрабатываем поверхность восковой пастой. Далее выполним работы, описанные в п.п. 5.13. – 5.14.

Способ применяется крайне редко.

В 1831 году "О делании фальшивого мрамора" писал архитектор Федосеев в "Руководстве к построению деревянных домов".

В советское время искусственный мрамор использовали при отделке больших залов аэропортов, культурных и учебных заведений, при строительстве ленинградского метрополитена.

В последние годы искусственный мрамор применялся крайне редко из-за нехватки высококачественных материалов, таких как высокопрочный гипс, столярный клей и другие добавки, а также из-за сложности и трудоемкости работ, но теперь, мраморная отделка вновь вошла в моду при отделке коттеджей, свидетельствуя о достатке их владельцев.

В основном, работа с искусственным мрамором проводилась при выполнении реставрационных работ и воссоздании утраченных памятников культуры.

В процессе длительной эксплуатации, как природного, так и искусственного мрамора происходит его частичная деструкция или намеренная порча. В таких случаях необходимо реставрировать мрамор.

Рассмотрим технику ликвидации дефектов искусственного мрамора, используя приемы и способы реставрационных работ. Все составы приготовим в весовых частях.

В связи с тем, что основную часть искусственного мрамора составляет гипс - он является недостаточно прочным отделочным материалом. Искусственный мрамор боится перепадов температур, влаги. Он подвержен механическим и химическим воздействиям и др.

Все указанное приводит к появлению на искусственном мраморе потери блеска, царапин, трещин, выбоин, вздутий, выколов.

Если искусственный монолитный мрамор имеет многочисленные трещины, утраченные слои, глубокие царапины, вспучивание, частично разрушенные участки, покрыт грязью, копотью, жировыми пятнами, то он нуждается в срочном «лечении».

Для восстановления мрамора необходимо выполнить следующие работы:

1. Зафиксировать на фотоснимки состояния стен до начала работ, в процессе и по окончании работ.
2. Составить дефектную ведомость. Для этого необходимо изучить состояние сохранности мрамора и составить описание дефектов: выбоин, трещин, отслоений, выделения каких либо солей на лицевую поверхность и свидетельства предыдущих заделок.
3. Очистить полностью всю поверхность искусственного мрамора.
4. Исправить дефекты.

Восстановление искусственного мрамора.

В местах разрушения мрамора необходимо снять разрушенные слои и грунт, подготовить поверхность, нанести новый грунт и новый искусственный мрамор с подгонкой колера и рисунка.

Обработать поверхность по схеме, которая включает в себя следующие технологические операции: острожка, циклевка, шлифовка грубая и тонкая, шпатлевка, полировка и окончательная отделка поверхности.

Места вспучивания необходимо **инъектировать гипсовым раствором с полимерными добавками.**

Царапины различной глубины, формы и длины лучше убрать острожкой с последующей перешлифовкой.

Всю поверхность искусственного мрамора необходимо подвергнуть вощению.

Техника исправления дефектов и декорирования природного мрамора.

Жировые пятна на мраморе необходимо удалить в первую очередь.

На место жирного пятна наклеим кусок мокрой глины и оставим его высохнуть. После высыхания глина впитает в себя весь жир.

Возможно, удалить жировые пятна с поверхности природного мрамора при помощи промывания горячим раствором щелока, с последующей обработкой десяти процентным раствором щавелевой кислоты.

Почистить всю поверхность мрамора, находившегося в длительной эксплуатации.

Приготовим густой раствор гуммиарабика, и покроем кистью всю поверхность мрамора. **Гуммиарабик** – это вязкая прозрачная жидкость,

выделяемая некоторыми видами акаций. При растворении в воде образует клейкий раствор.

Дадим гуммиарабику окончательно высохнуть, после чего отделим его от поверхности мрамора. Высохший слой гуммиарабика легко отстает от мрамора.

Вы увидите, что вместе с гуммиарабиком удалились все посторонние вещества, загрязнившие мрамор, которые мы не могли смыть с мрамора с помощью моющих веществ.

Существуют и другие способы очистки поверхности природного мрамора, которые можно успешно применить на практике.

Приготовим смесь из одной массовой части мела, одной части тонко измельченной пемзы и двух частей соды. Смесь тщательно перемешаем до однородного состояния и затворим водой для получения тестообразной массы.

Полученной массой покроем загрязненные части мрамора, дадим массе подсохнуть, а затем вымоем мыльной водой. Для приготовления мыльной воды используем простое хозяйственное мыло.

Для удаления жирных пятен покроем поверхность мрамора густым слоем порошкообразного мела, прольём его бензином.

Для предотвращения быстрого улетучивания бензина, смоченный бензином мел тщательно прикроем полиэтиленовой плёнкой.

Спустя несколько часов, мел удалим.

Если жирное пятно еще осталось, будем повторять операцию до получения желанного эффекта.

На мраморе были ржавые металлические пятна. Что делать? Мы взяли хорошую по качеству глину, и распустили её в растворе сернистого аммония до получения кашицеобразной массы, затем наложили эту массу довольно толстым слоем на пятно.

По истечении пятнадцати минут, массу удалили. Ржавые пятна значительно побледнели.

Мы наложили свежую порцию глиняной кашицы, которую спустя пять минут удалили, после чего мрамор промыли водой. Однако, на поверхности белого мрамора следы ржавчины были ещё видны.

Мы повторили обработку с прежней настойчивостью, после чего мрамор промыли водой. Пятна исчезли полностью! Поверхности вымыли и высушили.

Однажды нам попался объект из светлого мрамора с яркими ржавыми пятнами. Мы применили метод, описанный выше, но не добились успеха.

В старинных советах мы нашли способ и приготовили **тестообразную массу из одной части белого болюса и четырёх частей раствора синеродистого калия**. Массу готовили с особой тщательностью в резиновых перчатках (яд, требующий осторожного обращения).

Рекомендуем покрыть приготовленной массой ржавое пятно и оставить на мраморе на полчаса, после чего удалить. Рекомендуется повторять ту же операцию до исчезновения пятна. Затем мрамор необходимо обмыть водой и высушить.

Таким образом, можно удалить с поверхности мрамора даже самые застарелые ржавые металлические пятна.

Существует ещё один способ очистки старого природного мрамора.

Тщательно **смешаем в равных частях гашеную известь и трубочную порошкообразную глину**. Полученную смесь разотрём с дождевой водой до кашицеобразного состояния, нанесём равномерным и довольно толстым слоем на мраморную поверхность, оставим ее так на два дня, смачивая по мере высыхания.

По истечении двух дней, дадим массе высохнуть, сотрём её мягкой суконкой и отполируем поверхность куском натуральной кожи, посыпанным отмученным мелом.

Окраска мрамора.

Как известно, все цветные сорта мрамора очень дороги. Ввиду этого в последнее время в большом ходу искусственное окрашивание более дешевого белого мрамора. Способ окрашивания состоит в следующем: неполированный мрамор кладется горизонтально и покрывается красящим раствором, настолько горячим, чтобы он еще пенился. Красящее вещество тогда проникает в мрамор глубоко и держится очень прочно. Красящий раствор готовится в алкоголе.

Спиртовой раствор лакмуса различной концентрации позволяет окрасить белый мрамор в различные оттенки голубого цвета.

Для окрашивания в голубой цвет распускают в алкоголе лакмус, причем количество последнего, вполне определяется желаемой густотой окраски.

Для желтого цвета рекомендуется употреблять раствор гуммигута. А если поверх первой окраски (лакмусом) пустить вторую (гуммигутом), то получается **отличный зеленый цвет**. Приготовленный таким же образом раствор **корня алканны, кошенили и др. окрашивает мрамор в красный цвет**. Наконец, раствор в алкоголе **равных частей цинкового купороса, нашатыря и ярь-медянки сообщает мрамору золотистый цвет**. Получается очень эффектная мозаика, составленная из кусочков разных цветов мрамора, окрашенного указанным способом. По красоте и стойкости

к воздействию ультрафиолетового излучения, а также миграции красящих веществ он несколько не уступает мозаике из дорогих сортов мрамора, хотя и обходится значительно дешевле.

Не всякая краска пригодна для раскрашивания мрамора. **Чтобы краска принялась и прочно держалась, ее нужно приготовить следующим образом, сделать раствор из буры и растительного красящего вещества, а затем прибавить к этому раствору несколько капель азотной кислоты или какой-нибудь азотнокислой соли.** Например, чтобы окрасить мрамор в голубой цвет, готовят раствор буры с индиго и прибавляют несколько капель азотно-железной соли (в виде жидкости). Для окраски в красный цвет, растворяют с бурой любую красную растительную краску и прибавляют азотную кислоту. Заменяя красящее вещество чернильными орешками, получают отличную и прочную для мрамора черную краску.

Рассмотрим составы и технику получения искусственного мрамора из цемента ручным способом. В течение последних тридцати лет мною были выполнены многочисленные исследования по разработке составов и технологии получения искусственного мрамора различных цветов. Работа эта оказалась очень увлекательной и восхитительной, так как получаемые образцы плит выглядели необыкновенно красиво и были очень похожи на природный мрамор...

Особенно хорош мрамор чёрно-серо-белой гаммы. Вообще, при изготовлении рабочих составов для искусственного мрамора предпочтительнее использовать неорганические пигменты в тональной растяжке (разбеле) с белым пигментом [см. Популярное бетоноведение. 2005, №2 (4), рисунки на развороте обложки]. Однако желание получить необыкновенную фактуру было очень велико, особенно, после неоднократного осмотра искусственных мраморов императорского дворца Государственного музея заповедника в городе Павловске Ленинградской области.

Сиреневая угловая гостиная Карла Росси не давала мне покоя. Поэтому следующим этапом разработки составов явилось окрашивание рабочих смесей премиксами на основе высококачественных щёлочестойких органических пигментов с использованием PANTONE process coated EURO («СМУК») для формирования цвета (www.yam.ru).

Качество поверхности получаемого мрамора целиком зависит от качества поверхности форм, которые вы будете использовать. Кустарным (ручным) способом наилучшая поверхность получается при литье плит на обычное оконное стекло.

При желании украсить свой коттедж искусственным мрамором вы сможете сами.

В качестве примера рассмотрим кустарную технику изготовления мраморных плит. Мы начинаем работать с химическими веществами, имеющими различные классы опасности для здоровья человека, поэтому мы должны неукоснительно соблюдать правила техники безопасности: работать в респираторе, защитных очках, резиновых перчатках и фартуке.

В статье мною приводятся результаты собственных экспериментов; если вы хотите повторить мой опыт и получить сходные результаты, необходимо применить указанные марки сырья. Ваша фантазия не будет стеснена. Из опробованного мною сырья можно получить мрамор любого цвета. Это супер увлекательная работа! Красота отблагодарит вас за труды.

Изготовим формы. В качестве опалубки формы изготовим из уголка «30» две квадратные рамки с правильными углами и болтовым креплением. Оконное стекло заменит дно формы. Для герметичности и прочности соединения формы приготовим рамки из плоской резины. Эти резиновые рамки-прокладки необходимо положить сверху и снизу на стекло при закреплении его в металлические рамки. Представьте себе тонкую «книгу»: первая обложка – металлическая рамка из уголка, потом идёт резиновый лист с вырезанным проёмом, как паспарту для фотографии, затем стекло, потом ещё резиновое паспарту и вторая обложка - металлическая рамка из уголка. Вся «книга» скреплена, например, болтовыми соединениями.

Для пробы сделаем одну форму, приноравимся к технологии и поведению материалов, а затем изготовим необходимое количество удобных форм для оборота.

Всю зиму будем формовать плиты небольшими партиями. К весне у нас с вами накопится достаточное количество мраморных плит для отделки.

Материалы возьмём сразу на весь объём мрамора. Единственное условие, которое необходимо соблюсти при хранении всех материалов, – это предохранить их от воздействия влаги. Для этого могут быть использованы герметичные пластмассовые фляги, полиэтиленовые мешки или другие подсобные материалы.

Теперь приступим к пробному изготовлению плит.

Обезжирим оконное стекло, вставим его между двумя металлическими рамками и двумя резиновыми «паспарту», затем скрепим их между собой болтовым соединением.

Перед каждой формовкой очищенную внутреннюю и наружную рабочие поверхности формы, а также стекло смажем без излишка нехитрой густой смазкой – вазелином. Пропитаем хорошую тряпку вазелином и смажем этой

тряпкой все открытые поверхности, чтобы плита от формы отошла свободно и чтобы все части формы очистились легко.

При очистке формы нельзя применять приспособления, царапающие рабочие поверхности, так как все эти царапины останутся на вашей мраморной плите. Если всё-таки получился брак, то остатки прилипшего бетона следует растворить в 5 %-ном растворе соляной кислоты, тщательно промыть, высушить и смазать как положено.

Итак, примем размер одной плитки – 450х450х30 мм.

Для удешевления продукции будем формировать мраморные плиты из двух слоёв: основного и фактурного.

Формование плит будем выполнять «лицом вниз».

Сначала заформуем цветной фактурный мраморный слой на белом цементе с применением пигментов или на белом и цветных цементах с введением пигментов для получения нужных эффектных оттенков.

Формование бетонных двухслойных плит с отделкой декоративным раствором на цветном цементе позволит обеспечить более высокую долговечность декоративного слоя.

При изготовлении двухслойных плит необходимо применить составы с идентичными деформациями набухания и усадки основного и декоративного слоя мраморной плиты, чтобы они не «рвали» друг друга.

Красота фактуры искусственного мрамора зависит от гармоничного сочетания цветных бетонов, их количественного соотношения и техники смешения.

Для получения искусственных мраморов типичных природных цветов, которые характерны для неорганических пигментов, будем использовать щелочестойкие пигменты: [<http://www.himsnab.ru>, см. Популярное бетоноведение. 2005, №2 (4), №4 (6);

Нормативно-техническая документация: <http://www.koap.ru/htm/g/01/l1/index.htm>].

Железоокисные красные пигменты (Color Index 77 491), марки: К (РФ), S 190, S 120 (КНР).

Железоокисные жёлтые пигменты (Color Index 77 492), Ж-2 (РФ), S 313 охристо-жёлтый (КНР), S 960 персиковый (КНР).

Железоокисные коричневые пигменты (Color Index 77 491, 77 492), S 686 (КНР).

Железоокисные чёрные пигменты (Black 11, Color Index 77 499), S 722 (КНР).

Зелёный железоокисный комбинированный пигмент (Combination of Color Index 77 492 + 74160), S 5605 (КНР).

Оксид хрома, марка ОХП-1, ГОСТ 2912-79. post@novochrom.dlm.ru

Оксид кобальта, марка КО-1, ГОСТ 18671-73, кобальта окись@TYNDEX.RU или кобальтоалюминиевая шпинель № 255, 256, ТУ 2364-017-00303835-96, www.dkz.ru

Диоксид титана рутильной формы РО-2, RGU, RG 15.

Напоминаю! Не забудьте, что пигменты должны иметь нейтральную реакцию водной вытяжки pH. Возьмите на пробу 10 граммов, проверьте pH и только после подтверждения пригодности пигмента к работе приобретайте его.

Совместно с пигментами или без них для окрашивания композиций можно использовать цветные цементы, изготовленные на основе перечисленных пигментов, а также белый портландцемент.

Для приготовления фактурных бетонов можно использовать цветные цементы марки «400» Подольского экспериментального завода и белый портландцемент марки «400» Щуровского цементного завода.

Для получения искусственных мраморов экзотических цветов, которые характерны для органических пигментов, будем использовать щелочестойкие пигменты:

Голубой фталоцианиновый (Color Index 15:0 или 74160) или (CAS number 147-14-8), импортного производства или голубой фталоцианиновый 2«3»У или УНФ (15:1), № 2764 – отечественного производства (Заволжск).

Жёлтый светопрочный (Color Index 13) или (CAS number 5102-83-0) импортного производства (KHP. JECO PIGMENTS CHINA CO., LTD., WUXI XINGUANG CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD) или жёлтый светопрочный м А. (Colour Index) - P.Y. 1 № 11680 – отечественного производства (Тамбов).

Красный органический пигмент (Color Index Red 23), или CAS number 6535-46-2 импортного производства, или красный 5С (Colour Index) - PR. 210, № 12477 отечественного производства (Тамбов).

Зелёный фталоцианиновый импортный (Color Index 7 или 12075) или CAS number 1328-53-6 - для зелёно-бирюзового мрамора.

Диоксид титана рутильной формы РО-2 (Украина), Color Index 77891 или CAS number 1346367-7, RG-15, RGU (Чехия) или взаимозаменяемые марки других производителей.

В качестве вяжущего вещества применим белый портландцемент отечественного (Коломна, фирма Holcim) или импортного производства.

Мраморная мука и крошка – Полотняного Завода (Калужская область).

Для изготовления фактурного слоя будем использовать четыре состава разного цвета.

Принцип формирования лицевого слоя с мраморной фактурой состоит из следующих технологических операций:

Приготовить площадку для твердения плит по уровню, чтобы после затвердевания плиты имели одинаковую толщину по всей поверхности.

Для твердения плит друг над другом надо устроить три этажерки для размещения форм с бетоном на твердение – на час, на трое суток и на 28 суток.

Необходимо изготовить отдельно друг от друга качественные цветные мелкозернистые бетонные смеси различного цветового тона.

Затем необходимо вылить приготовленные в разных ёмкостях смеси последовательно друг на друга, как слоеный пирог, например в оцинкованный банный тазик.

Затем захватить насквозь все слои «пирога» кельмой (мастерком), словно прорезая насквозь с поворотом, и перевернуть массу «пирога» мастерком по одному разу в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Таким образом, создается «мраморный» эффект. Много мешать нельзя, так как тщательное перемешивание усредняет состав, и мраморный эффект исчезает.

После чего надо вылить «жидкий мрамор» из ёмкости (тазика) в форму (на стекло), уплотнить и оставить до схватывания цемента (примерно час).

На фактурный слой положить два арматурных прутка вдоль двух диагоналей плиты.

Приготовить бетон для основного слоя.

Залить основной слой, уплотнить, затереть мастерком вровень с бортами формы, поставить на выровненный по уровню участок пола, тщательно укрыть полиэтиленовой плёнкой и оставить твердеть на трое суток. Под пленку поставьте открытую ёмкость с водой для поддержания влажности под плёнкой.

Распалубить изделие и оставить на твердение, вновь укрыв полиэтиленовой плёнкой. Для достижения марочной прочности плиты должны твердеть 28 суток при нормальных условиях твердения. Для поддержания необходимой влажности под пленку также поставьте поддон с водой.

При складировании плит для предохранения зеркальной поверхности плит от повреждений проложите их подручным материалом.

В таблице № 1 приведены рабочие составы бетона из рядовых сырьевых компонентов. Замес рассчитан на две плиты.

В таблице приняты сокращения: ПЦБ – портландцемент белый, ПЦкр – портландцемент красный, ПЦж – портландцемент жёлтый, ПЦз – портландцемент зелёный, ПЦг – портландцемент голубой, ПЦбир – портландцемент бирюзовый, ПЦч – портландцемент чёрный, пигмент голубой фталоцианиновый – Пг, пигмент красный 5 С – Пк.

Для экзотического сиреневого цвета приготовим предварительно смесь пигментов: диоксид титана – 2,5 весовой части, голубого фталоцианинового – 0,44 весовой части, красного 5С – 0,56 весовой части, перетрём их вместе в фарфоровой ступке до однородного состояния.

Приготовим сиреневый цемент: портландцемент белый – 100% плюс сиреневый пигмент 0,5%, тщательно перемешаем и перетрём до однородного состояния.

Далее будем использовать сиреневый цемент (ПЦсир) для окрашивания лицевого слоя сиреневого мрамора.

Точно так же, используя рецептуры PANTONE, вы можете рассчитать и приготовить пигмент любого цвета.

Для основного слоя изготoвим в домашней бетономешалке с лопастями для принудительного перемешивания бетон марки «200», класс В 15.

Состав бетона на кубический метр для основного слоя:

$\text{Ц} + \text{П} + \text{Щ} + \text{В} = 383 + 672 + 1182 + 218 = 2455 \text{ кг/м}^3$ или $\text{Ц} + \text{П} + \text{Щ} = 1:1,755:3,09$, где: Ц – цемент, П – песок, Щ – щебень, В – вода, В/Ц – водоцементное отношение на сухие материалы. М – марка. γ_0 – объёмный вес. В кубическом метре – 1 тысяча кубических дециметров, или литров.

Характеристика сырьевых компонентов:

Цемент «М-500», щебень известняковый, фракции 5–20 мм; плотность – 2,57 т/м³; насыпной вес – 1,41 т/м³; водопоглощение – 1,3 %.

Кварцевый песок: Мкр.=1,6; плотность – 2,64 т/м³; насыпной объём 1,49 т/м³;

Характеристики бетонной смеси для основного слоя: В/Ц=0,57; Осадка конуса, О.К.=2 см; $\gamma_0 = 2,46 \text{ т/м}^3$.

Таблица 1.

Цвет	Номер состава	ПЦБ, кг	ПЦЗ, кг	ПЦЖ, ПЦК р., кг	ПЦЧ, кг	ПЦГ, или ПЦби р, кг ПЦси р	Песок, кг	Мраморная мука, кг	Вода, кг
Цвет мрамор зелёный	1	1,0	-	-	-	-	-	2,0	1,0
	2	0,2	0,07	-	-	-	0,2	-	0,12
	3	0,2	0,12 5	-	-	-	-	0,2	0,155
	4	0,2	0,00 5	-	-	-	-	0,2	0,15

Цвет мрамор красный	1	1,5	-	0,015	-	-	-	1,5	1,0
	2	-	-	0,250	-	-	-	0,2	0,2
	3	0,25	-	0,040	-	-	-	0,2	0,2
	4	0,25	-	0,020	-	-	-	0,2	0,15
Цвет мрамор голубой	1	0,9	-	-	-	0,1	-	2,0	1,0
	2	-	-	-	-	0,4	0,2	-	0,22
	3	0,2	-	-	-	0,1	-	0,2	0,16
	4	0,2	-	-	-	0,05	-	0,25	0,18
Цвет мрамор жёлтый	1	1,5	-	0,015	-	-	-	1,5	1,0
	2	-	-	0,250	-	-	-	0,2	0,2
	3	0,25	-	0,040	-	-	-	0,2	0,2
	4	0,25	-	0,020	-	-	-	0,2	0,15
Цвет мрамор чёрный	1	1,5	-	-	0,015	-	-	1,5	1,0
	2	-	-	-	0,250	-	-	0,2	0,2
	3	0,25	-	-	0,040	-	-	0,2	0,2
	4	0,25	-	-	0,020	-	-	0,2	0,15
Цвет мрамор сиреневый	1	0,9	-	-	-	0,1	-	2,0	1,0
	2	-	-	-	-	0,4	0,2	-	0,22
	3	0,2	-	-	-	0,1	-	0,2	0,16
	4	0,2	-	-	-	0,05	-	0,25	0,18

В крупнопанельном строительстве отделка цветным бетоном впервые использовалась в 1948 году на строительстве каркасно-панельных жилых домов.

Оценивая перспективы использования цветных цементов для отделки зданий, возводимых индустриальными методами, следует отметить, что главнейшей областью их применения является нанесение на поверхность панелей и блоков относительно толстых фактурных слоев из декоративного бетона.

Наружная отделка из цветного бетона является более долговечной и сравнительно проста для обновления отделанной поверхности.

Проблема периодического восстановления фасадов стоит особенно остро при современной тенденции к увеличению этажности зданий. В этих условиях достаточно оправдывает себя и может найти широкое применение только высококачественная отделка, рассчитанная на многие годы службы.

Использование бетонных фактур на цветных цементах позволяет достигнуть не только разнообразия в цветовом решении фасадов, но и имитировать другие, более "благородные" фактуры, например облицовку натуральным камнем.

Применением в составе бетонов цветных цемента и заполнителей можно достичь высокого декоративного эффекта.

Применение белых и цветных цемента при проведении отделочных работ в сборном домостроении позволяет использовать однотипные технологические процессы и оборудование для получения широкого спектра долговечных декоративных покрытий.

Способ отделки зданий декоративными бетонами обладает значительными преимуществами, что обусловлено, с одной стороны, его индустриальностью, долговечностью и экономичностью, а с другой - огромной ролью цвета в архитектуре, особенно в условиях современного домостроения.

В настоящее время рынок декоративных цемента сдерживает развитие эффективных индустриальных методов отделки. Это явление обусловлено отсутствием на рынке высококачественных эталонированных цветных цемента.

Производство эталонированных цветных цемента должно быть оснащено дорогостоящей автоматической системой управления цветом с аппаратным оптическим контролем производства. Для такого производства нужен стабильный объём потребления такого дорогостоящего товара.

Отечественные производители не могут обеспечить постоянство цвета и наладить серийное производство высококачественного эталонированного цветного цемента. В результате крупные домостроительные комбинаты и строительные управления не имеют возможности применять цветной цемент для финишной штукатурной отделки элементов и панелей для крупнопанельного домостроения, а также фасадов зданий, возводимых в скользящей опалубке, хотя экономические показатели такой отделки лучше традиционной лакокрасочной в два и более раз.

Для получения долговечных фактурных отделок фасадов на существующем сырье необходимо строго соблюдать технологию отделочных работ и ввести дополнительную операцию по защите фасада от высолообразования путём нанесения водоразбавляемого акрилового лака.

Многочислен был разработан новый способ (патент № 2094403) получения цветных портландцементов, прошедший полное опытно-промышленное внедрение на производственных мощностях ОАО «Щуровский цемент», г. Коломна Московской области. Предложенный способ основан на совместном тонком измельчении портландцемента, минеральных пигментов и функциональных добавок различного назначения.

В процессе измельчения материалов в энергонапряжённой виброцентробежной мельнице происходят явления механоактивации, протекающие при ускорении, превышающем 9,8 м/с.

Повторная механоактивация полученного цветного цемента «М-400» с суперпластификатором С-3 позволяет получить цветной цемент «М-500» с уникальными свойствами, не имеющий аналогов в мире.

Механоактивированные цветные портландцементы с пластифицирующей добавкой обладают литьевыми свойствами и отличаются пониженной водопотребностью (17–18 % против 25–31 % для обычных цветных цементов).

Низкая водопотребность цветного цемента обуславливает его повышенную прочность за счет формирования мелкопористой структуры цементного камня. В результате формирования такой структуры значительно снижается миграция растворов солей и извести на поверхность изделий. Кроме того, механоактивированные цементы обеспечивают повышение морозостойкости камня, т.к. вода в его поровом пространстве замерзает при 50°C.

Полученные цветные цементы не подвержены выцветанию, обладают высокой атмосферной и коррозионной стойкостью. Их стоимость вдвое превышает стоимость известных цветных портландцементов промышленного производства.

Преимуществом механоактивированных цементов является получение очень подвижных декоративных литевых составов с малой водопотребностью. Наблюдается снижение водопотребности до 40 % при увеличении подвижности до 75 %. Это создаёт предпосылки для создания монолитных светостойких цветных мраморов в литевой опалубке. Качество поверхности целиком будет зависеть от качества (гладкости) самой опалубки.

Цветные литевые портландцементы обладают свойствами, превышающими требования государственного стандарта на цветные цементы ГОСТ 15825:

- по тонкости помола (проход через сито N 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 цементов чистых оттенков.

При этом окрашивание цементов происходит на молекулярном уровне.

Особое место среди литевых цементов занял белый цемент. Одновременно с механоактивацией проводилось окрашивание в белый цвет белого бесцветного портландцемента «М-400».

В результате такой белый литевой портландцемент «М-500» приобрёл новые окрашивающие свойства за счёт изменения коэффициента преломления и стал просто незаменим для изготовления финишных малярных штукатурок.

Искусственный высокопрочный мрамор, изготовленный из литевого белого портландцемента, имел твёрдую, блестящую, яркую, великолепную фактуру. Полученные портландцементы были испытаны на предприятиях строительного комплекса московского региона для изготовления изделий малых архитектурных форм двумя способами: вибропрессованием и литьем, а также для создания декоративных фасадных штукатурок.

Получены хорошие результаты и заключения.

С 1997 года ОАО «Альфа Цемент», ОАО «Щуровский цемент» и ЗАО «Западный терминал Коломна» провели широкую рекламную кампанию цветных механоактивированных портландцементов и пигментов «Колорит»

За это время новая продукция, в том числе мраморные плиты, неоднократно выставлялась на выставках:

«Дорстройсервис-97», 12–15 ноября 1997 года, ВВЦ (диплом).

Шестая международная выставка «Газнефть-98», 21–24 апреля 1998 года, г. Уфа, Башкортостан (диплом).

«Инвестиции. Строительство. Недвижимость-98» REALTEX-98, 25–29 мая 1998 года, Москва, Манеж (диплом).

«Стройтех-99», 26–30 апреля 1999 года, Москва, Сокольники (диплом).

«70 лет Московской области», 1–4 октября 1999 года, Москва, Манеж (золотая медаль).

«Твой дом», 11–15 октября 1999 года, Москва, ВВЦ (диплом).

«70 лет Московской области», выставка достижений городских предприятий и организаций г. Коломна, 11–14 ноября 1999 года (диплом).

Передачи центрального телевидения от 20 и 28 октября и 30 ноября 1999 года, программы НТВ.

Передачи телевидения от 15 ноября 1999 года, программы «Московия» и «СТС-РЕГИОН», Служба новостей г. Коломна.

На выставках к стенду с мраморной продукцией подходили специалисты и просили поставлять такие плиты вагонами. Однако эта технология так и не получила серийного внедрения.

Составы мрамора на литевых цветных цементах («С-3» 2%) представлены в таблице 2.

Состав основного слоя: ПЦ литевой «М-500», песок вольский = 1:3;
В/Ц=0,23

Таблица 2.

Цвет	Номер состава	ПЦБ литевой, окрашенный, кг	ПЦз, кг	ПЦкр, ПЦж, кг	ПЦч, кг	ПЦг, или ПЦби, ПЦси, кг	Песок, кг	Известняков ая *)мука, кг **)крошка, кг	Вода, кг
Цвет мрамор зелёный	1	1,0						**)2,0	0,52
	2	0,2	0,1				0,2		0,09
	3		0,325					*)0,2	0,16
Цвет мрамор красный	1	1,0						**)2,0	0,52
	2	0,2		0,250			0,2		0,128
	3			0,10				*)0,2	0,077
	4			0,05				*)0,2	0,058
Цвет мрамор голубой	1	1,0						**)2,0	0,52
	2	0,2				0,250	0,2		0,077
	3					0,10		*)0,2	0,050
	4					0,05		*)0,2	0,04
Цвет мрамор жёлтый	1	1,0						**)2,0	0,52
	2	0,2		0,2			0,2		0,077
	3			0,05				*)0,2	0,04
Цвет мрамор чёрный	1	1,0						**)2,0	0,52
	2	0,2			0,2		0,2		0,14
	3				0,120			*)0,2	0,085
Цвет мрамор сиреневый	1	1,0						**)2,0	0,52
	2	0,2				0,25	0,2		0,13
	3					0,1		*)0,2	0,077
	4	1,0				0,05		*)0,2	0,05

Для наглядности цвета в таблице выбраны условно из имеющегося в компьютере ассортимента цветов.

Для практического выбора цвета рекомендую пользоваться цветовыми «растяжками» пигментов, приведёнными в журналах, ссылки на которые даны в начале статьи. Желаю всем, как всегда, творческих успехов!