

Толстой А. Д., канд. техн. наук, проф.,
Лесовик В. С., член-корр. РААСН, д-р техн. наук, проф.,
Ковалева И. А., аспирант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЕ ВЫСОКОПРОЧНЫЕ ДЕКОРАТИВНЫЕ КОМПОЗИЦИИ

Tad56@mail.ru

В статье рассматриваются разные аспекты проектирования состава и технологии изготовления изделий декоративных архитектурных форм, а также их актуальность в современном мире. Изложены результаты определения составов и технологии нанесения высокопрочных декоративных материалов с использованием различных добавок, которые имеют различный химический, минералогический состав и генезис. Установлена возможность снижения расхода материалов при нанесении покрытий за счет уменьшения количества слоев всего изделия; обеспечения более низкого расхода материальных ресурсов и энергии; производственных площадей и трудозатрат; применение нетоксичных и непожароопасных материалов, сберегающих окружающую среду.

Ключевые слова: отделочные декоративные материалы, высокопрочные бетоны, органоминеральные композиции, штампованный бетон.

Современный опыт производства отделочных работ предполагает широкое применение тонкодисперсных комплексных органоминеральных добавок (ОМД), композиционных вяжущих (КВ) широкой номенклатуры, где в качестве кремнеземистого компонента применяется сырье как природного, так и техногенного происхождения [1,2], микрокремнезема (МК), металлургических шлаков в комплексе с суперпластификаторами и гиперпластификаторами. Такой подход произвел переворот в технологии получения высокопрочных покрытий, оригинальной фактуры и высокой степени долговечности.

Высокие строительно-технические характеристики, однако, совмещают в этих материалах и высокую стоимость высокопрочных отделочных составов и технологии работ по их нанесению. Исходя из этого, важен поиск многотоннажных минеральных добавок, в том числе техногенного происхождения, которые в комплексе с суперпластификаторами позволяют, не снижая высоких строительно-технических и эстетических показателей, повысить доступность и экономическую выгодность применения новых высокопрочных композиций.

Известно использование в качестве наполнителей высокопрочных бетонов многотоннажных отходов литейной промышленности, переработанных отходов бетона, различных песков и карбонатов [3, 4].

Наряду с малоизученностью процессов структурообразования композитов с техногенными компонентами, актуальным является оптимизация процессов структурообразования в системе «глиноземные минералы – кремнеземсодержащая добавка – суперпластификатор – вода».

В работах по изучению составов и технологии нанесения высокопрочных декоративных материалов нами использовались в качестве кремнеземистого компонента широко применяемые в настоящее время микрокремнезем, алюмосодержащая добавка, микрокварц, кварцевый песок, которые имеют различный химический и минералогический составы и генезис.

Главная цель заключалась в разработке такого материала и технологии строительного производства, которые бы позволили получить отделочный материал высокой прочности, применение которого позволило бы снизить вес здания или сооружения, не уменьшая их конструктивной жесткости, устойчивости и долговечности.

Данная цель достигается, прежде всего, многокомпонентностью структур искусственных каменных материалов и изделий. Исследованием композиционных материалов и технологий их изготовления занимается немало ученых и технологов в России и в других странах.

Нами проводились исследования органоминеральных композиций с 1993 г. Большое внимание в этих работах уделялось изделиям на бесцементном вяжущем с карбонатным наполнителем. Продолжением данных работ является изучение высокопрочных декоративных составов, структурированных органическими добавками, в составе которых присутствуют реакционноспособные тонкодисперсные наполнители различной природы. Эти органоминеральные твердеющие композиции обеспечивают быстрый набор прочности изделиями вследствие их взаимодействия в присутствии воды, как между собой, так и с поверхностью заполнителя.

По классификации Международной организации по строительству к высокопрочным композиционным материалами относят бетоны,

имеющие прочность на сжатие в цилиндрах 60-130 МПа. Под высококачественными композициями – бетоны с высокими эксплуатационными свойствами при водовяжущем отношении менее 0,4. Подобные материалы находят все более широкое применение в строительстве Японии, Норвегии, США, Франции. К достоинствам таких бетонов относят улучшенную удобоукладываемость и прочность [5].

Покрытия из высокопрочного (штампованного) бетона напоминают кладку из кирпича, булыжника или природного камня, брусчатки и даже деревянных досок. Эти покрытия имеют широкую область применения: от садовых дорожек и тротуаров, до устройства автомобильных дорог, городских площадей, аллей, полов в выставочных залах, холлах, ресторанах и в жилых помещениях [6]. Широкое разнообразие форм, текстур и цвета дает возможность создавать неповторимые поверхности и подбирать их в соответствии с архитектурным стилем при соблюдении высоких строительно-технических свойств: прочность 60-100 МПа, повышенная износо-, морозо- и коррозионностойкость.

Вместе с работами, направленными на получение оптимальных составов высокопрочных декоративных бетонов, нами проводятся исследования технологических приемов их нанесения на подготовленное основание. Практически укладка штампа осуществляется в несколько приемов, которые включают подготовительные и финишные работы [7]

Обычно технологический процесс нанесения покрытия из штампованного бетона включает 5–6 этапов. Проведенные опыты показали возможность совмещения процесса первичного нанесения адгезионного состава с красящим материалом на увлажненную поверхность, без последующего сдувания или смывания остатков красителя, с поверхности. Укладка производится в один слой. Также предполагается исключить в дальнейшем протравливание затвердевшей поверхности композиции кислотным травителем.

Результаты показали достаточную интенсивность отпечатка и его рельефность после применения набора штамповочных инструментов, состоящего из 5 жестких и 2 гибких матов, что дает возможность обеспечить непрерывный процесс штампования, посредством их перекладывания.

Для разделения штампов и бетона используется цветной смазочный материал, который также совмещает функции закрепителя цветной фактуры. Это консистентная смазка исключает запыление окружающей среды, не обладает запахом и безвредна для растений и животных.

Возможно использование в качестве дополнительного красителя цветного порошка, предназначенного для окрашивания бетонной смеси в процессе замешивания. При этом небольшое количество порошка разводится в растворителе и распыляется равномерно по всей поверхности уже отвердевшей штампованной смеси. Цветной порошок будет заполнять поры и низкие места поверхности и после высыхания растворителя получается. После полного затвердевания растворителя поверхности придается глянцевый вид с помощью специального лака-герметика.

На первом этапе настоящих исследований расширена группа дисперсных наполнителей многокомпонентного вяжущего (МВ) техногенного происхождения и предложено использовать отходы керамического производства. Указанные отходы в результате предшествующего процесса обжига содержат в своем составе муллитоподобные алюмосиликаты кальция или их смесь с дисперсным кварцем, представляющие собой готовые центры кристаллизации при твердении цемента. Отходы измельчались до удельной поверхности $S_{уд} = 1500 \text{ м}^2/\text{кг}$. Использовался также МК с $S_{уд} = 350 \text{ м}^2/\text{кг}$, выпускаемый в соответствии с ТУ 14-139-121-89.

Высокопрочный состав получали модифицированием его комплексной ОМД, состоящей из суперпластификатора и тонкомолотого минерального компонента. Содержание комплексной ОМД составляло $\approx 32\text{--}34\%$. Доля суперпластификатора Melflux 2651 составляла 0,9 % расхода цемента. Расход цемента был снижен на $\approx 18\%$. Точный расход материалов на 1 м^3 высокопрочного состава является предметом НОУ-ХАУ.

Таким образом, совершенствование состава и технологии штампованного декоративного бетонного покрытия дает возможность повысить ряд конструктивных и технологических показателей:

- снижение расхода материалов при нанесении покрытий за счет уменьшения количества слоев всего изделия (на 7–9 %);
- обеспечение более низкого расхода на единицу площади поверхности ресурсов и энергии (на 15 %), производственных площадей (на 15 %) и трудозатрат (на 25 %).
- применение в основном нетоксичных и непожароопасных материалов – загрязнение окружающей среды сведено к минимуму, поскольку при отверждении покрытия в атмосферу выделяется менее одного процента летучих продуктов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лесовик В.С. Повышение эффективности производства строительных материалов с учетом генезиса горных пород. М.: АСВ. 2006. 524 с.
2. Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И. Модифицированные высококачественные бетоны М.: АСВ. 2006. 368 с.
3. Лесовик В.С., Агеева М.С., Иванов А.В. Гранулированные шлаки в производстве композиционных вяжущих // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. №3. С. 29–32.
4. Демьянова В. С., Калашников В. И., Борисов А. А. Об использовании дисперсных наполнителей в цементных системах // Жилищное строительство. 1999. №1. С.12–14.
5. Каприелов С.С., Шейнфельд А.В., Кардунян Г.С. Новые модифицированные бетоны. М.: Типография Парадиз, 2010. 258 с.
6. Казлитин С.А., Лесовик Р.В. К проблеме проектирования бетонов для устройства промышленных полов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. №2. С.39–41.
7. Долгополов Н.Н., Фендер Л.А., Суханов М.А. Некоторые вопросы развития технологии строительных материалов // Строительные материалы. 1994. №1. С. 5–6.