

СОВМЕЩЕНИЕ ОТДЕЛКИ ПОВЕРХНОСТИ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ СТЕКЛОВИДНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ С ПРОПИТКОЙ ПОЛИМЕРИЗУЮЩИМИСЯ СОСТАВАМИ

Щепочкина Ю.А., д.т.н., проф., Акулова М.В., д.т.н., проф.

Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, Россия

Развитие современного строительства требует применения прочных и долговечных материалов для изготовления разнообразных строительных конструкций. Бетон и железобетон являются наиболее широко применяемыми материалами для создания конструкций со сроком службы не менее 50 лет [1]. Как справедливо отмечено в работе [2], бетон и железобетон будут широко применяться и в третьем тысячелетии во всех отраслях, в том числе в строительстве жилых, гражданских и промышленных зданий. В этой связи, исследования, направленные на улучшение конструкционных и других свойств этих материалов, являются и будут являться наиболее востребованными.

В последние десятилетия возвращается интерес специалистов к отделке поверхности бетонных конструкций стекловидными покрытиями [3]. Это связано с тем, что стекловидные покрытия на бетоне способны существенно уменьшить негативное влияние внешней среды на структуру этого материала в процессе эксплуатации строительных конструкций. Тем более, что к настоящему времени накоплен значительный опыт применения различных способов отделки бетона. Способы отделки поверхности бетонных изделий стекловидными покрытиями можно разделить на две группы: без предварительного нанесения покрытия; с нанесением отделочного слоя на поверхность изделия. К первой группе относят способы, связанные с оплавлением непосредственно поверхности изделий, в том числе с предварительной пропиткой растворами солей металлов; во вторую группу входят такие способы, как глазурирование (эмалирование), оплавление предварительно нанесенного в поверхностный слой бетона дробленого стеклобоя (стеклогранул), напыление частиц стекломатериалов, оплавление предварительно нанесенных слоев пасты и другое [4]. Одним из сдерживающих факторов широкого использования в современном строительстве бетонных изделий с отделкой их поверхности стекловидными покрытиями (за исключением оплавления непосредственно поверхности бетона)

является низкая адгезия покрытий к цементному камню. Важно также отметить, что поверхность бетона с нанесенным на нее стекловидным покрытием является неоднородной, неровной и при нарушениях технологии отделки может иметь многочисленные дефекты, такие как сборка стекловидного слоя, плешины, пузыри, засорка, выплавка, цек, посечка и другое.

Серьезное внимание специалистов уделяется и пропитке поверхности бетонных (железобетонных) строительных конструкций мономерами с последующей их полимеризацией в порах цементного камня [5]. При пропитке в первую очередь изменяются (уплотняются) структуры цементного камня и контактной зоны с заполнителем. В результате повышается прочность материала, его водонепроницаемость, изменяются в положительную сторону и другие свойства.

Совмещение отделки стекловидными покрытиями поверхности бетона и его пропитки мономерами позволяют получить прочный и долговечный композиционный слой, который может сохранять свои защитно-декоративные свойства практически на протяжении всего срока эксплуатации конструкции. Это обусловлено тем, что при пропитке поверхности полимеризующимися составами «залечиваются» многие дефекты и стекловидного покрытия и поверхности бетонной конструкции. Структура бетона омоноличивается и стабилизируется, тем самым становится недоступной для воздействия агрессивных сред, отрицательно влияющих на прочность и долговечность изделий.

Наибольшее распространение для пропитки бетона и изделий из него получили метилметакрилат и производные составы на его основе, так как этот материал легко проникает в цементный камень и сравнительно просто полимеризуется, обеспечивая получение высокой прочности готового продукта. Наряду с метилметакрилатом для пропитки широко используют стирол и материалы на его основе. Стирол дешевле метилметакрилата и производится в больших объемах. Его недостаток – более высокая температура полимеризации – в последнее время преодолевается применением смешанных систем, в которых стирол является одним из компонентов. Для пропитки применяют также растворы некоторых смол в стироле – составы, включающие стирол и метилметакрилат, стирол и эпоксидную смолу и другие композиции.

В данной работе в качестве пропиточных материалов использовались мономеры стирола [$C_6H_5CH=CH_2$], акрилонитрила [$H_2C=CHCN$], метилметакрилата [метилловый эфир метакриловой кислоты $CH_2=C(CH_3)-COOCH_3$]. Мономерами пропитывалась поверхность образцов тяжелого бетона (М 200) с предварительно нанесенным и оплавленным на ней стекловидным (на основе дробленого боя тарного

стекла) отделочным слоем толщиной 2-3 мм. Мономеры наносились на поверхность в количестве 1000 и 1500 мл/м² вместе с 2 % иницирующей системы «перекись бензоила – диметиланилин» (1:0,5). Перекись бензоила в данной системе играет роль инициатора, а диметиланилин [C₆H₅N(CH₃)₂] является ускорителем распада инициатора на свободные радикалы. Указанное содержание иницирующей системы обеспечивает полноту превращения и высокую прочность полимера. Инициатор в меньших количествах собирается в поверхностных слоях бетона, и его оказывается недостаточно для проникновения на всю глубину стекловидного слоя, что приводит к заметным потерям мономера, увеличению пористости конечного продукта и снижению его прочности. Увеличение концентрации иницирующей системы до 2 % вызывает видимое увеличение насыщения пор мономером, обеспечивает более глубокое проникновение и, соответственно, повышение прочности сцепления стекловидного покрытия с поверхностью бетона. При нанесении на стекловидный слой мономеры, проникая вглубь изделия, отверждались по механизму свободнорадикальной полимеризации, связывая покрытие с бетоном. Полимеризация проходила при комнатной температуре в течение двух часов.

В результате адгезионная прочность отделочного слоя на поверхности бетона увеличилась в сравнении с контрольными образцами (0,348 МПа) при пропитке: полистиролом в 7 раз; полиметилметакрилатом в 9 раз; полиакрилонитрилом в 10 раз. После обработки мономерами поверхность отделочного слоя на бетоне представляла собой пористую структуру, частично или полностью покрытую пленкой полимера.

Одной из задач проводимого исследования было определение глубины проникновения мономера в поверхностный слой бетона с нанесённым на него стекловидным покрытием. Для определения глубины пропитки в систему мономер-инициатор добавляли краситель (оранж). Было выявлено, что мономер способен проникать в толщу бетона на глубину около 10 мм, заполняя пространство между частицами стекловидного слоя и под ними.

Вывод

Таким образом, для обработки бетонных конструкций с нанесёнными на их поверхность стекловидными покрытиями, можно рекомендовать пропитку полимеризующимися составами, которые проникая вглубь бетона образуют прочные и долговечные композиционные слои.

Необходимо отметить, что проведение технологических операций, связанных с пропиткой полимеризующими составами поверхности бетонных конструкций со стекловидными покрытиями, требует строгого соблюдения требований техники безопасности в связи с высоким уровнем токсичности мономеров.

Summary

Shown increased adhesion of vitreous coating to the concrete surface with the impregnation of styrene monomers, methylmetacrylat, acrylonitrile with following their polymerisation. Monomers with 2% should be applied with initiator system "benzoyl peroxide-dimethylaniline" (1:0,5).

Литература

1. Агаджанов, В.И. Установление сроков службы зданий и сооружений при их проектировании / В.И. Агаджанов // Промышленное и гражданское строительство. – 2001. – № 12. – С. 23-24.
2. Попов, Л.Н. Производство строительных материалов и изделий на пороге третьего тысячелетия / Л.Н. Попов // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2000. – № 9. – С. 6-7.
3. Федосов, С.В. Плазменное оплавление строительных композитов / С.В. Федосов, М.В. Акулова, Ю.А. Щепочкина, Э.Д. Подлозный, Н.Н. Науменко. – М.: Изд-во АСВ, Иваново: ИГАСУ, 2009. – 228 с.
4. Баженов, Ю.М. Высокотемпературная отделка бетона стекловидными покрытиями / Ю.М. Баженов, С.В. Федосов, Ю.А. Щепочкина, М.В. Акулова. – М.: Изд-во АСВ, 2005. – 128 с.
5. Воронцов, В.М. Вяжущие материалы и изделия на их основе / В.М. Воронцов, Л.А. Сулейманова, В.И. Мосьпан / Под ред. В.С. Лесовика. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 182 с.