

Бондаренко Н. И., соискатель,
Бессмертный В. С., д-р. тех. наук, проф.,
Стадничук В. И., канд. тех. наук, доц.,
Вдовина С. Ю., соискатель

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова

ПОЛУЧЕНИЕ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИЗДЕЛИЯХ ИЗ БЕТОНА МЕТОДОМ ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ

bondarenko -71@mail.ru

В статье рассмотрены особенности получения защитно-декоративных покрытий на изделиях из бетона методом плазменного напыления. Исследованы основные функциональные показатели защитно-декоративных покрытий.

Ключевые слова: изделия из бетона, защитно-декоративные покрытия, плазменное напыление, прочность сцепления.

Решение национальной программы «Доступное жильё» требует, с одной стороны увеличения выпуска строительных материалов, а с другой – повышения их качества, в частности эстетико-потребительских свойств.

Изделия из тяжёлого и лёгкого бетона и железобетона являются одними из самых востребованных и распространённых строительных материалов в России. С целью повышения архитектурно-художественных достоинств на изделия из бетона наносят различные отделочные материалы, которые существенно удорожают конечную продукцию. К таким материалам относят полимерцементные и гипсополимерцементные пасты, декоративные покрытия из пастовых составов с присыпкой дроблёным материалом, отделочные покрытия на основе вододисперсионных красок, кремнийорганические покрытия, покрытия на основе кремнийорганических эмалей и др. [1].

Однако данные покрытия являются недолговечными и существенно удорожают себестоимость изделий.

Получение защитно-декоративных покрытий на основе глазурей, металлов и сплавов является перспективным направлением повышения эстетико-потребительских свойств изделий из бетона [2,3]. С этой целью используют различные методы термической обработки лицевой поверхности изделий из бетонов. Так, для глазурования на бетон наносят дополнительный защитный слой с последующим его оплавлением экранной печью до 800-9000С [4]. Открытое пламя газовой горелки используют для расплавления предварительно нанесённого на поверхность панели слоя глазурного шликера [5].

Наиболее перспективным является использование низкотемпературной плазмы для оплавления лицевой поверхности изделий из бетона и напыление на его лицевую поверхность эмалей,

глазурей, стёкол, металлов и сплавов, оксидов металлов, а также различных отходов горнорудной промышленности. Методом плазменного напыления наносили цветные металлы, глазури, оксиды металлов на лицевую поверхность бетонов с защитным керамзитовым слоем толщиной 4-5 мм, полученную при формовании «лицом вниз» [6].

Известен способ изготовления декоративных бетонных изделий путём оплавления лицевой поверхности плазменным факелом с последующей тепловлажностной обработкой и твердением в течение 28 суток [7].

Недостатком данных способов является низкая прочность сцепления покрытия с подложкой за счёт частичной дегидратации и разупрочнения лицевой поверхности изделий из бетона.

Целью исследования является разработка энергосберегающей технологии получения защитно-декоративных покрытий на изделиях из бетона.

Для металлизации, глазурования и оплавления изделий из бетона использовали универсальную плазменную установку УПУ-8М. Параметры работы плазматрона были следующие: рабочее напряжение 30-32В, ток 300-400А. Плазмообразующим газом был аргон, расход которого составлял 25-30 л/мин при давлении 0,26 МПа. Расстояние от среза плазменной горелки до лицевой поверхности изделий из бетона составляло 210-220 мм. Скорость прохождения плазменной горелки по лицевой поверхности составляла 20 мм/с. Расход воды на охлаждение 10-12 л/мин.

Для металлизации использовали проволоку из алюминия и меди диаметром соответственно 2,5 мм и 1,5 мм, которую в автоматическом режиме подавали в плазменную горелку. Порошок тонкомолотого боя цветных и бесцветных стё-

кол вводили в сопло плазменной горелки порошковым питателем. Химический состав стё-

кол представлен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав стёкол, используемых для глазурования изделий из бетона

Стекло	Массовое содержание, %								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	Fe ₂ O ₃	F	B ₂ O ₃
Сортовое зелёное, окрашенное хромом*	72,2		6,8	15,0	2,0	0,5	0,05	-	1
Сортовое синее, окрашенное кобальтом**	68,6	6,3	9,3	14,8	1,0		0,05	-	-
Оконное	71,8-72,4	1,8-2,2	6,4-6,8	14,5-14,9	14,5-14,9	0,3-0,4	0,2	-	-
Витринное неполированное	71,6	0,5	7,9	15,2	15,2	0,4	0,5	-	-
Сортовое молочное	66,6	6,3	6,3	14,8	1,0	0,5	0,10	5,0	-

*-содержание Cr₂O₃ -0,5%

** - содержание CoO – 0,002%

В ранее известных работах при плазменной обработке бетона за счёт высоких температур напыляемого материала происходила дегидратация поверхностного слоя бетона, что снижало прочность сцепления покрытия с основой. С целью предотвращения дегидратации нами разработан специальный жаростойкий состав на основе глинозёмистого цемента при формовании «лицом вверх».

Технологическая схема глазурования и металлизации изделий из бетона предусматривает следующие основные операции:

- приготовление смеси промежуточного слоя;
- нанесение смеси промежуточного слоя на лицевую поверхность из бетона;
- естественная сушка промежуточного слоя на изделии (в виде пасты);
- плазменное напыление металла или молотого порошка.

Технологические параметры и свойства защитно-декоративных покрытий представлены в таблице 2.

Таблица 2

Технологические параметры и свойства защитно-декоративных покрытий

Наименование показателей	Металлизация алюминием	Металлизация медью	Глазурование
Параметры напыления			
Скорость оплавления, мм/сек	20	20	10
Мощность, кВт	9	9	12
Расход плазмообразующего газа аргона, л/мин	25	25	30
Толщина покрытия, мкм	200	200	100
Прочность сцепления покрытия с основой, МПа	0,42	0,61	2,42

В процессе металлизации бетона алюминием образовалось блестящее, острошероховатое покрытие с высоким коэффициентом диффузного отражения. Методом «пятна» определим, что покрытие является беспористым. В этой связи можно констатировать, что покрытие из алюминия обладает не только декоративным, но и защитными свойствами. Прочность сцепления покрытия с основой определяли на разрывной машине R-0,5[8]. Эксперименты показали, что прочность сцепления покрытия на основе алюминия составили 0,42 МПа при толщине 200 мкм.

Аналогичным защитно-декоративным свойствами обладало покрытие на основе меди. Однако, прочность сцепления данного покрытия с основой составляло 0,61 МПа при толщине 200 мкм.

Нами проведены исследования по влиянию толщины покрытия на его прочность сцепления с основой. Как известно, с увеличением толщины покрытия прочность сцепления его с основой снижается. Аналогичная закономерность нами установлена при исследовании прочности сцепления алюминиевого и медного покрытия с основой. Так, при толщине 400 мкм прочность сцепления алюминиевого и медного покрытия составила соответственно 0,22 и 0,34 МПа. Это связано с накоплением внутренних напряжений и различными значениями термического коэффициента линейного расширения металлов и бетона. Полученные защитно-декоративные покрытия существенно повышают эстетично-потребительские свойства изделий из бетона. Разработанная технология рекомендуется к широкому промышленному внедрению.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Громов Ю. Е. Индустриальная отделка фасадов здания [Текст] / Ю. Е. Громов // М.: Стройиздат - 1980. –67с.
2. Федосов С. В. Плазменная металлизация бетонов [Текст]: Монография / С. В. Федосов, М. В. Акулова.- М.: Изд-во АСВ, 2003. –120 с.
3. Федосов С. В. Глазурование безобжиговых строительных материалов и изделий [Текст] / С. В. Федосов, Ю. А. Щепочкина // Строительные материалы, оборудование, технологии XX века. - 2003. - № 9.- С. 52-53.
4. Гердвис И. А. Заводские параметры глазуирования строительных конструкций [Текст] / И.А. Гердвис // Труды ГОСНИИстройкерамика / М.: Стройиздат, Москва, 1973.-Вып. 38.- С. 112-115.
5. Холопова Л. И. Декоративный искусственный камень и его применение в строительстве [Текст] / Л. И. Холопова. - Л.: Стройиздат, 1976. –176 с.
6. Декоративная обработка поверхности строительных материалов плазменным способом [Текст] / В. П. Крохин [и др.] // Химическая технология строительных материалов: сб. трудов / М.: МИСИ, БТИСМ,1980. –125-129с.
7. А. с. 1705 090 СССР МКИ³ В28В 11/00. Способ изготовления декоративных бетонных изделий [Текст] / В.С. Бессмертный, А. П. Ходыкин, Н. М. Бурлаков, В. М. Травкин, В. П. Крохин. - № 4685425/33; заявл. 03.05.91; опубл. 15.01.92, Бюл. № 2. – 3 с.
8. Демиденко Л. М. Высокоогнеупорные композиционные покрытия [Текст] / Л. М. Демиденко // М.: Металлургия - 1979. – С. 213.