

В результате испытаний установлена высокая эффективность клеевых соединений – как на ЭДП, так и на «Sikadur-52» - прочность клеевого шва на отрыв превышает R_{btm} .

Прочность эпоксидных композиций во многом зависит от применяемых наполнителей. В качестве наполнителей применялись порошкообразные вещества: кварцевый песок, портландцемент, металлический порошок. Вид и количество наполнителя устанавливалось исходя из технических, технологических и экономических требований: механической прочности; снижения усадки и коэффициента линейного расширения; повышения термостойкости и вязкости; снижения стоимости композиции и др.

Таким образом, экспериментально подтверждена эффективность применения метода инъектирования полимерных композиций на основе смолы ЭДП и «Sikadur-52» для восстановления целостности и соответственно долговечности железобетонных элементов, имеющих дефекты в виде трещин, вызванных действием нормальных и касательных напряжений, а также разрушений в результате механических воздействий.

Кроме того, способ склеивания бетонных элементов возможно и целесообразно использовать для изготовления опытных образцов необходимых размеров и форм из бетонных элементов, вырезанных из тела существующих (эксплуатируемых) конструкций при невозможности извлечения образцов стандартных размеров.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ДСТУ Б В.2.7-214:2009 «Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками».
2. ДСТУ Б В.2.7-223:2009 «Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за зразками, видібраними з конструкцій».
3. ДБН В.1.2-14-2009 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ».
4. Пособие П 1-98 к СНиП 2.03.01-84*. «Усиление железобетонных конструкций». Минск, 1998 г.
5. ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення». Київ, 2011.

УДК 621.793.7

Лузан С.А.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ПРОЧНОСТЬ СЦЕПЛЕНИЯ ГАЗОПЛАМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ И ШЕРОХОВАТОСТЬ НАПЫЛЯЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЩЕТОЧНОЙ ОБРАБОТКИ

Постановка проблемы. Процесс газопламенного напыления покрытий состоит из следующих стадий: подготовки поверхности под напыление, нанесение подслоя, в случае необходимости, покрытия и последующей его обработки. Каждая стадия характеризуется большим количеством факторов, оказывающих влияние на свойства покрытия. Всего на качество напыленного слоя влияют более 60 разных факторов [1]. Качество покрытия характеризуется следующими свойствами: проч-

ностью сцепления покрытия с основой, когезионной прочностью напыленного слоя, пористостью, равномерной толщиной покрытия и уровнем остаточных напряжений. Прочность сцепления напыленных покрытий зависит от шероховатости напыляемой поверхности, которая обеспечивается на стадии ее подготовки под напыление и зависит от применяемой технологии.

Учитывая, что активность обработанной поверхности быстро снижается в связи с химической адсорбцией газов из

среды и окисления, необходимо стремиться, чтобы время между операциями подготовки поверхности и нанесением покрытия было максимально сокращено. Применение щеточной обработки в качестве обработки напыляемой поверхности перед напылением и в процессе напыления позволяет решить эту задачу.

Анализ существующих решений. Известны следующие способы предварительной обработки поверхностей перед напылением газотермических покрытий [2, 3]:

- механические способы обработки со снятием стружки: нарезание рваной резьбы, фрезерование насечки, фрезерование канавок клиновидной формы, насечка канавок зубилом, нарезание кольцевых канавок, иглофрезерование;

- механические способы обработки без снятия стружки: накатка резьбы, косая сетчатая накатка, обработка методами поверхностного пластического деформирования;

- комбинированные способы механической обработки: нарезка резьбы и прикатка, нарезка резьбы и струйная обработка абразивом;

- обработка свободными абразивами: вибрационная, виброхимическая, центробежная, ультразвуковая, струйно-абразивная;

- предварительное нанесение подслоев из молибдена, никеля, никелевых сплавов, композиционных порошков методами газотермического напыления;

- электроискровая обработка никелевым электродом;

- химическое травление;

- активация подложки дуговым разрядом;

- очистка тлеющим разрядом, катодное распыление.

В соответствии с ГОСТ 9.304-87 в качестве предпочтительного способа обработки для придания шероховатости поверхности и очистки от окислов рекомендуется струйно-абразивная обработка. Однако, учитывая вредное воздействие на здоровье человека и окружающую среду, представляется актуальным исследовать и разрабатывать другие способы подготовки

поверхностей под напыление, лишенные этого недостатка. Одним из таких способов является щеточная обработка.

Формулировка целей статьи. Цель работы - установить зависимости прочности сцепления напыленного покрытия с основой и шероховатости напыляемой поверхности со скоростью вращения металлической щетки.

Основной материал. Применение технологии щеточной обработки напыляемой поверхности и наносимых слоев позволяет существенно сократить время поступления обработанного участка в зону напыления путем совмещения процессов щеточной обработки и напыления. При диаметральном расположении щетки и газопламенной горелки указанное время можно рассчитать по выражению [4]

$$t = \frac{30}{n_d}, \quad (1)$$

где t – время, через которое обработанный щеткой участок поступит в зону напыления, с; n_d – количество оборотов напыляемой детали в мин.

При напылении, например, деталей диаметром от 20 до 200 мм n_d должны составлять 287–29 об/мин, для обеспечения скорости поверхности в зоне напыления 300 мм/с. Тогда время, через которое обработанная поверхность поступит в зону напыления, рассчитанное по формуле (1), составит лишь 0,1–1,0с. Известно, что толщина оксидной пленки на железе и его сплавах составляет 50–100Å, время образования оксидной пленки составляет $2,4 \cdot 10^{-9}$ секунды при давлении 760 мм. рт. ст.

Применение щеточной обработки взамен традиционной струйной обработки абразивом позволяет выдвинуть гипотезу об уменьшении толщины оксидной пленки на поверхности основы из-за короткого промежутка времени между обработкой и поступлением ее в зону напыления, что в свою очередь облегчает процесс очистки поверхности за счет ударного давления p_n напыляемых частиц и улучшает физический контакт материалов частицы и основы. В результате этого прочность сцепления напыляемого покрытия с основой должна повыситься [5].

Для проведения эксперимента были изготовлены цилиндрические образцы $\varnothing 22$ мм, $L=70$ мм из стали 45, на которые газопламенным способом наносилось покрытие из самофлюсующегося сплава порошком марки ПГ-10Н-01. Поверхность образцов предварительно подвергалась щеточной обработке до $R_a=7-8$ мкм. Параметры щетки: диаметр щетки $D=150$ мм, ширина рабочей поверхности 26 мм, диаметр игл $d_{и}=0,8$ мм, свободная длина игл $l_{и}=40$ мм. Процесс напыления осуществляли на разработанной установке, изменяя обороты вращения щетки в интервале от $n=400$ до 2500 об/мин при постоянной скорости вращения напыляемых образцов, равной 60 об/мин [6, 7].

Измерение прочности сцепления испытанием на сдвиг осуществляли на цилиндрических образцах с кольцевым участком покрытия.

Напряжения $\sigma_{сц}$, возникающие в покрытии касательно к поверхности, определяли по выражению:

$$\sigma_{сц} = \frac{P}{\pi \cdot D \cdot l}, \quad (2)$$

где P – усилие срезающей нагрузки; D – диаметр цилиндрического образца; l – длина напыляемой поверхности.

На рис. 1 представлена зависимость прочности сцепления газопламенного покрытия ПГ-10Н-01, напыленного на основу из стали 45, от скорости вращения металлической щетки.

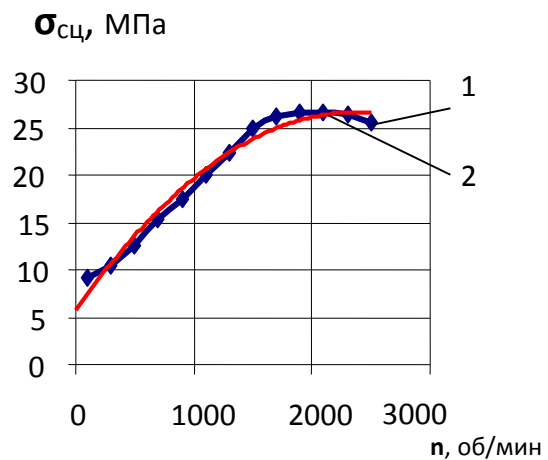
С увеличением скорости вращения щетки прочность сцепления увеличивается, причем в интервале скоростей вращения от 200 до 1500 об/мин более интенсивно и при оборотах 1900–2000 об/мин достигает максимума, после чего начинает незначительно понижаться [8].

В результате аппроксимации экспериментальной зависимости получаем полиномиальную функцию

$$\sigma_{сц} = 4 \cdot 10^{-6} \cdot n^2 + 0,018n + 5,73 \quad (3)$$

и коэффициент корреляции $R=0,9793$. По-

лученную зависимость (3) назовем уравнением прогнозирования прочности сцепления напыленного покрытия с основой в зависимости от оборотов металлической щетки.



1 – экспериментальная; 2 – аппроксимирующая кривые

Рис. 1. Зависимость прочности сцепления газопламенного покрытия ПГ-10Н-01 с основой из стали 45 от скорости вращения щетки

В свою очередь шероховатость напыляемой поверхности также зависит от скорости вращения щетки. Результаты экспериментальных исследований представлены на рис. 2.

Из анализа экспериментальной кривой видно, что с увеличением скорости вращения щетки шероховатость обрабатываемой поверхности повышается до $R_a = 10-12$ мкм (при струйно-абразивной обработке $R_a = 6-8$ мкм) при оборотах 150–160 об/мин и установленном натяге $N=3$ мм. Затем несколько снижается, что можно объяснить уменьшением глубины проникновения иглок.

Аппроксимируя экспериментальную кривую получаем уравнение 2-й степени:

$$R_a = -7 \cdot 10^{-4} \cdot n^2 + 0,2287n - 8,2308 \quad (4)$$

Коэффициент корреляции равен $R = 0,9934$.

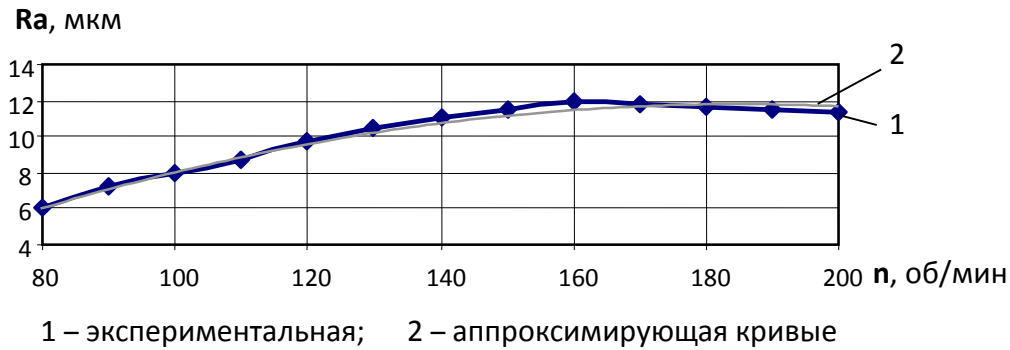


Рис. 2. Зависимость шероховатости напыляемой поверхности сталь 45 от скорости вращения металлической щетки

На рис. 3 представлена зависимость прочности сцепления напыленного покрытия от шероховатости поверхности основы.



Рис. 3. Зависимость прочности сцепления напыленного покрытия с основой от шероховатости поверхности

Уравнение аппроксимирующей кривой

$$\sigma_{сц} = -0,1447 R_a^2 + 4,8219 R_a - 1,5813. \quad (5)$$

Величина коэффициента корреляции $R = 0,9953$. Из рис. 3 видно, что с увеличением шероховатости напыляемой поверхности прочность сцепления покрытия с основой увеличивается. Можно предположить, что максимальная прочность сцепления будет ограничиваться прочностью газопламенного покрытия.

Выводы.

1. Установлены связи величины прочности сцепления покрытия с основой и шероховатости напыляемой поверхности со скоростью вращения металлической щетки.

2. С использованием установленных зависимостей определены оптимальные скорости вращения металлической щетки 2100 и 150–160 об/мин, обеспечивающие при щеточной обработке в процессе напыления максимальную прочность сцепления покрытия с основой равную 28 МПа и максимальную шероховатость при подготовке напыляемой поверхности – 10 - 12 мкм соответственно.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Пузряков А. Ф. Теоретические основы технологии плазменного напыления: / А. Ф. Пузряков. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 360 с.
2. Газотермические покрытия из порошковых материалов: Справочник / Ю. С. Борисов, Ю. А. Харламов, С. Л. Сидоренко, Е. Н. Ардатовская. – К. Наукова думка, 1987. – 544 с.
3. Лузан С.А. Анализ способов подготовки поверхностей деталей для напыления газотермических покрытий / С.А. Лузан, О.М. Горбачевская, В.М. Биша // *Механіка та машинобудування*. – Харків: НТУ «ХП», 2012. - № 1. – С. 124-128.
4. Лузан С. А. Математическая модель прочности сцепления газопламенного покрытия с основой и оценка качества изделия / С. А. Лузан, Е. С. Дерябкина, Н. М. Кириенко // *Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка*. – Харків: 2010. – Вип. 93, т. 2. – С. 219–224.
5. Полянский А.С., Лузан С.А., Дерябкина Е.С. Обоснование возможности подготовки поверхности металлическими щетками для газотермического напыления покрытий // *Зб. наук. праць «Праці Таврійського державного агротехнологічного університету»*. Вип. 11: Том 1. - 2011. - С. 34-42.

6. Лузан С. А. Повышение прочности сцепления газопламенных покрытий / С. А. Лузан, Е. С. Дерябкина // Сборник докладов IX Международного научно-технического конгресса термистов и материаловедов. Оборудование и технологии термической обработки металлов и сплавов. – Харьков: ННЦ ХФТИ, 2008. – Т. 1. – С. 334-337.
7. Лузан С. А. Применение иглофрезерования для повышения качества газопламенных покрытий / С. А. Лузан, Е. С. Дерябкина // Матеріали всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих науковців «Зварювання та споріднені процеси і технології». – Миколаїв: НУК ім. адм. Макарова, 2008. – С. 102-103.
8. Пат. 44694 Україна, МПК С23С 4/00. Спосіб напилювання газотермічного порошкового покриття / Лузан С.О., Дерябкина Є.С.; заявник і патентовласник Українська інж.-педагогіч. академія. - № u 2009 04703; заявл. 12.05.09; опубл. 12.10.09, Бюл. № 19.

УДК 725.211.5

Дервянко В.В.

*Государственное высшее учебное заведение
«Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры»*

ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ПРИЕМЫ ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ ВЛИЯЮЩИЕ НА РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ

Введение. На сегодняшний день в арсенале проектировщиков существует целый ряд планировочных приемов, способствующих повышению эффективности торговых центров, путем создания более комфортной атмосферы, и как следствие, повышение уровня продаж и посещаемости. Такие приемы во многом базируются на понимании поведенческих особенностей покупателей. Учитывая постепенное насыщения рынка однородными и доступными по цене товарами и услугам (в данном случае увеличение торговой площади на душу населения) предопределяющим фактором потребительского поведения является не объем или качество предлагаемого товара, а форма и технология его предложения. Данное открытие предопределяет целый ряд планировочных решений, целенаправленно используемых проектировщиками для обогащения торгового центра, как в прямом, так и в переносном смысле [5].

Актуальность. Из истории мы знаем о тесной взаимосвязи развития архитектурно инженерной мысли и торговли, о создании, размещении и трансформации типологического ряда данного вида общественных зданий [11]. И если раньше объекты торговли зарождались как бы сами

собой, то сейчас это требует очень тщательного планирования.

При постановке вопроса о размещении торгового-развлекательного центра возникает ряд факторов требующих первоочередного внимания:

-анализ и использование пешеходно-транспортного потока;

-создание и распределение маршрута внутри объекта, в т. ч. по зонам, выявление потенциально слабых мест;

-определение этажности и их предполагаемая посещаемость, механизмы «поднятия» посетителей наверх;

-определение якорных арендаторов и магнитов, их количество, вид и распределение по этажам и в соответствии с потоками;

-расчет площадей по зонам (в том числе расчет автостоянки);

-определение потенциально наиболее задействованных входов [12].

Использование потоков. Успешная работа крупных магазинов, торговых и многофункциональных комплексов во многом зависит от того насколько эффективно учтены потоки, существующие на данной территории и распределены потоки посетителей внутри здания. Основные маршруты должны быть определены