

Пащенко Валерий Николаевич

ПРИМЕНЕНИЕ ВНЕШНЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГАЗОПОРШКОВОГО ПОТОКА ПРИ ПЛАЗМЕННОМ НАНЕСЕНИИ ПОКРЫТИЙ

В статье рассматривается вопрос применения внешнего поперечного магнитного поля для управления процессом формирования покрытий при их плазменном напылении. Исследуется влияние внешнего магнитного поля на показатели качества полученных покрытий и показатели эффективности процесса напыления. Показано, что принудительное изменение с помощью магнитного поля положения электрической дуги в дуговом канале плазмотрона позволяет осуществить пространственное согласование каналов массопереноса газовой и твердой фаз газопорошкового потока и, как результат, существенно повысить коэффициент использования дисперсного материала, снизить пористость покрытия и повысить прочность его сцепления с основой.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2014/7/28.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2014. № 7 (85). С. 102-106. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2014/7/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

Список литературы

1. **Мосьяков И. В.** Человек в постиндустриальной экономике // Проблемы экономики и менеджмента. 2013. № 5 (21).
2. **Хау Дж.** Краудсорсинг. Коллективный разум как инструмент развития бизнеса. М., 2012. 296 с.
3. **Экономическая теория** / под ред. Е. Н. Лобачёвой. 2-е изд. М.: Высшее образование, 2009. 515 с.

COLLECTIVE MIND ORIGIN AND ITS MAIN COMPONENTS**Mos'yakov Igor' Vladimirovich**

Moscow

elladeadmin@gmail.com

Mos'yakov Vladimir Evgen'evich, Ph. D. in Technical Sciences, Associate Professor

Plekhanov Russian University of Economics

balalu@bk.ru

The ubiquitous spread of the Internet leads to qualitative changes in the way of life of a person using the increasing capabilities of the Network. A network man, network socium, network economics, network intellect – these are the basic realities of human life requiring its theoretical and practical understanding. The article gives a review of collective mind as a system. The objective, structure, main components of this system are identified.

Key words and phrases: information; information society; Internet; social network; collective mind; knowledge.

УДК 621.791:621.793

Технические науки

В статье рассматривается вопрос применения внешнего поперечного магнитного поля для управления процессом формирования покрытий при их плазменном напылении. Исследуется влияние внешнего магнитного поля на показатели качества полученных покрытий и показатели эффективности процесса напыления. Показано, что принудительное изменение с помощью магнитного поля положения электрической дуги в дуговом канале плазмотрона позволяет осуществить пространственное согласование каналов массопереноса газовой и твердой фаз газопорошкового потока и, как результат, существенно повысить коэффициент использования дисперсного материала, снизить пористость покрытия и повысить прочность его сцепления с основой.

Ключевые слова и фразы: электрическая дуга; плазмотрон; постоянное магнитное поле; плазменная струя; плазменное напыление; пятно напыления; коэффициент использования материала.

Пашенко Валерий Николаевич, к.т.н., доцент

Национальный технический университет Украины «КПИ», г. Киев

vp.paschenko@ukr.net

**ПРИМЕНЕНИЕ ВНЕШНЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ
ГАЗОПОРШКОВОГО ПОТОКА ПРИ ПЛАЗМЕННОМ НАНЕСЕНИИ ПОКРЫТИЙ[©]**

Известно, что постоянное поперечное однородное магнитное поле (ПМП), приложенное к столбу достаточно длинной дуги, способствует некоторому удлинению дуги и, тем самым, определенной интенсификации разряда [2]. Лучшие результаты достигаются при воздействии на дугу переменного поперечного однородного магнитного поля (ППМП). В случае его наложения на дуговой разряд последний начинает колебаться с частотой поля около оси цилиндрического канала в направлении действия электромагнитной силы Ампера. В результате возрастают конвективный вынос тепла из дуги и напряженность электрического поля разряда.

Исследования, результаты которых приведены в работах [1-2; 4], были ориентированы на выявление влияния ПМП на конфигурацию основной части столба длинной дуги и энергетические характеристики исследуемого дугового разряда. В то же время, предварительный анализ возможных последствий взаимодействия электрической дуги в дуговом канале плазмотрона косвенного действия с внешним магнитным полем доказывает перспективность использования поперечных (по отношению к направлению тока в столбе дуги) полей для воздействия на процесс формирования плазменных потоков.

Для выявления влияния поперечных магнитных полей на пространственное положение концевых и приэлектродных участков столба дуги, а также выявления связи пространственного размещения дуги в дуговом канале с пространственным положением генерируемого потока плазмы была проведена серия экспериментов на дуговом генераторе плазмы линейной схемы. Использовался плазмотрон с вихревой подачей плазмообразующего газа и автогазодинамической стабилизацией длины дуги. Плазмотрон ориентирован на использование сложных плазмообразующих газовых систем типа N-O-C-H.

Постоянное поперечное магнитное поле (ПМП) создается магнитной системой, которая состоит из электромагнита постоянного тока 2 и схемы его электропитания (Рис. 1).

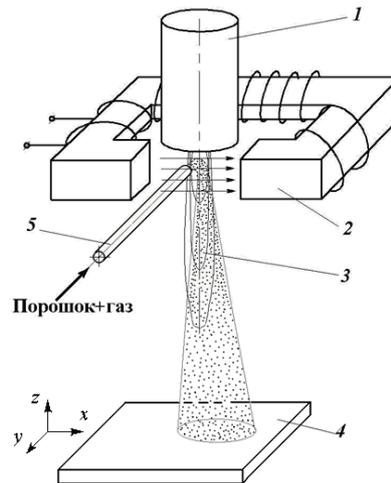


Рисунок 1. Схема напыления покрытия в условиях действия поперечного магнитного поля: 1 – плазмотрон; 2 – электромагнитная система коррекции; 3 – двухфазный поток; 4 – образец; 5 – порошок+газ

Электромагнит фиксируется относительно сопловой системы плазмотрона 1 таким образом, чтобы часть столба дуги, ее участок с пятном привязки к электроду, начальный участок плазменной струи 3 и сопловая часть дугового канала размещались между полюсами электромагнита, в зоне действия магнитного поля.

Магнитная система описанной конструкции позволяет генерировать также и переменные поперечные магнитные поля (ППМП). В этом случае направление потока и значение магнитной индукции задаются направлением тока в катушке и его величиной и могут изменяться по заданному закону с помощью системы управления электромагнитом.

При взаимодействии с внешним магнитным полем зона привязки дуги принудительно смещается в определенном направлении и фиксируется на достаточно ограниченном участке дугового канала. Направление перемещения зоны привязки дуги определяется направлением магнитной индукции внешнего поля в области взаимодействия, направлением тока на участках дуги, которые взаимодействуют с внешним магнитным полем, направлением исходного закручивания и расходом плазмообразующего газа.

Результатом целенаправленной ориентации части столба и конечного участка дуги является перестройка профиля температур и скоростей плазменной струи, которая формируется в сопловой части дугового канала. В свою очередь, такая перестройка приводит к отклонению плазменной струи, вытекающей из дугового канала плазмотрона, на определенный угол относительно продольной оси канала ($5-6^\circ$ в одну сторону в исследованном диапазоне изменения параметров взаимодействующих объектов). Угол отклонения плазменной струи зависит от расхода плазмообразующего газа, величины тока дуги и значения индукции магнитного поля в области взаимодействия.

Управление пространственным положением плазменной струи особенно актуально в процессах плазменного нанесения покрытий. Известно, что в общем случае каналы переноса газовой и твердой фаз в двухфазных потоках, которые формируются при газотермическом нанесении покрытий, не совпадают [3]. Это приводит к попаданию части материала, который обрабатывается, в область относительно низких температур и скоростей рабочей среды. В свою очередь, следствием неодинаковости условий нагрева и ускорения частиц являются снижение коэффициента использования исходного материала и удорожание процесса нанесения покрытий. Коррекция взаимного положения фаз двухфазного потока позволит в определенной мере улучшить этот показатель эффективности процесса плазменного нанесения покрытий.

Исследование влияния магнитного поля на процесс формирования газопорошкового потока проводилось путем определения конфигурации, геометрических размеров и структуры пятна напыления («металлизационной фигуры») – покрытия, нанесенного на основу, при условии отсутствия взаимного перемещения плазмотрона и образца.

Дисперсный материал (порошок на медной основе типа ПГ-19М-01) подавался на срез сопла плазмотрона по радиальной схеме.

Перед напылением, предварительно, экспериментально определялось направление отклонения канала массопереноса твердой фазы в пределах двухфазного потока относительно продольной оси дугового канала плазмотрона (при отсутствии магнитного управления). После этого управляющая электромагнитная система соответственно ориентировалась относительно канала радиальной подачи порошка таким образом, чтобы направление отклонения плазменной струи в условиях действия магнитного поля определенного направления совпадало (или было противоположным) с начальным направлением отклонения канала массопереноса твердой фазы.

Конфигурация «металлизационной фигуры» исследовалась путем построения ее сечений по результатам инструментальных измерений размеров вдоль осей x , y и z (Рис. 1).

Расход транспортирующего газа был оптимизирован для случая производительности распыления 2 кг/час и сохранялся постоянным при увеличении производительности для предотвращения влияния транспортирующего газа на процесс нагревания порошка.

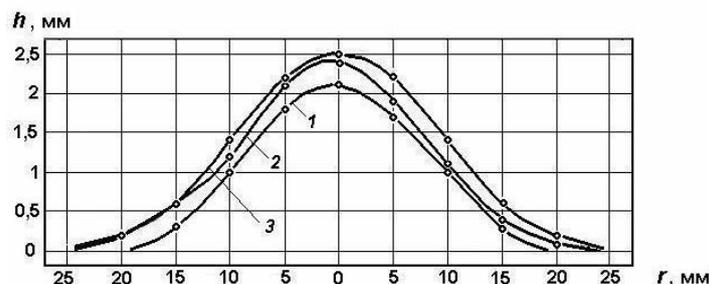


Рисунок 2. Сечение пятна напыления вдоль оси x (Рис. 1), порошок ПГ-19М-01 с грануляцией 63-100 мкм (напыление с использованием плазмы воздуха): 1 – без магнитного влияния; 2 – знакопеременное ПМП (50 Гц); 3 – ПМП постоянного направления

Результаты измерений характерных размеров «металлизационной фигуры» в условиях магнитного влияния приведены на Рис. 2.

Установлено, что применение внешнего поперечного магнитного поля (как постоянного направления, так и знакопеременного) приводит к увеличению характерных размеров пятна напыления.

Наблюдающееся увеличение размеров пятна является результатом гармонизации взаимного положения газового потока и дисперсного материала благодаря пространственному смещению высокотемпературной зоны газового потока в сторону, противоположную исходному отклонению канала массопереноса твердой фазы. В этих условиях большая часть порошка попадает в область высоких температур и скоростей потока плазмы. Как следствие, наблюдается увеличение на 14-31% линейных размеров пятна напыления в плане и его максимальной толщины на 13-37% (верхняя граница диапазона увеличения размеров пятна напыления отвечает магнитному полю постоянного направления).

Абсолютное значение величины прироста толщины покрытия практически одинаковое по всей площади металлизационной фигуры, что существенно не повышает наполненность профиля поперечного сечения пятна напыления, но приводит к увеличению объема напыленного материала в 1,1-1,6 раза.

Лучшие результаты получены в случае использования магнитного поля постоянного направления. Увеличение производительности напыления в этом случае объясняется повышением уровня и высокой стабильностью условий нагревания дисперсного материала.

Циклическое перемещение объема высокотемпературного газа относительно твердой фазы (знакопеременное магнитное поле) несколько повышает коэффициент теплоотдачи от газа к дисперсному материалу, интенсифицируя процесс нагревания порошка, но уменьшает время пребывания части материала в зоне высоких температур. К тому же, по сравнению с напылением без использования ПМП, имеет место существенное увеличение размеров зоны взаимодействия порошка с газом.

Использование ПМП позитивно влияет на симметричность пятна напыления (отношение минимального и максимального диаметров пятна). Например, для режима, который соответствует Рис. 2, оно повышается с 0,73 при отсутствии магнитного поля до 0,83 в случае применения магнитного поля постоянного направления.

Последствием увеличения объема напыленного материала является повышение значений универсального показателя процесса напыления – коэффициента использования материала (КИМ).

Расчет КИМ как отношения массы материала покрытия к массе использованного материала (в процентном значении) подтверждает положительное влияние магнитной коррекции взаимного положения фаз гетерогенного потока. Имеет место общее повышение КИМ при использовании магнитного поля как постоянного, так и знакопеременного направления (Рис. 4).

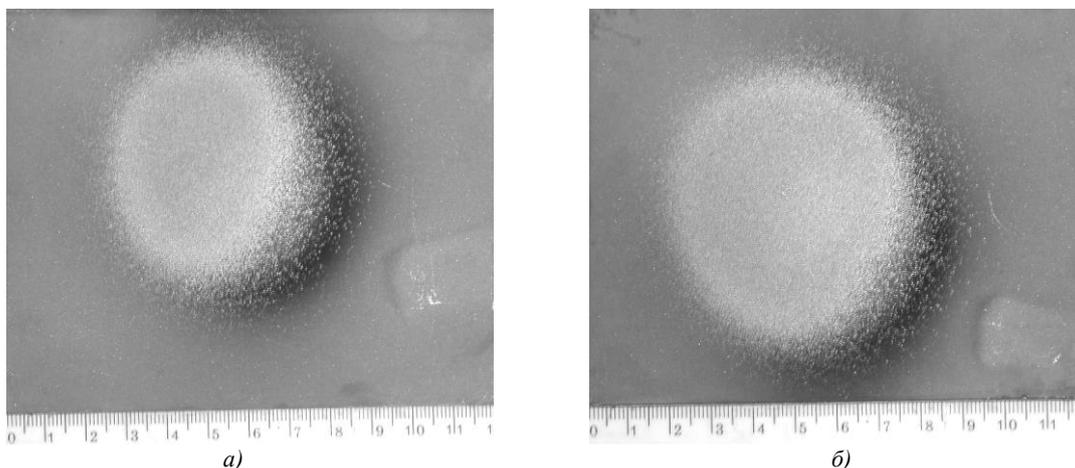


Рисунок 3. Пятна напыления (плазма воздуха, порошок ПГ-19М-01): а – без ПМП; б – ПМП постоянного направления

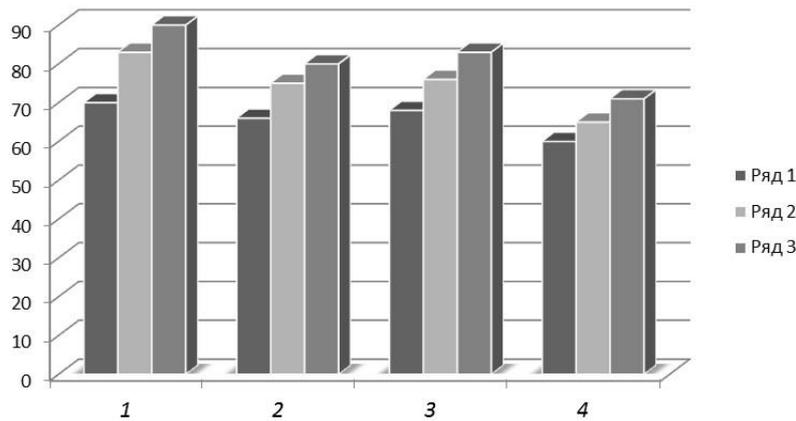


Рисунок 4. КИМ при воздушно-плазменном напылении порошка ПГ-19М-01: Ряд 1 – без ПМП; Ряд 2 – знакопеременное ПМП; Ряд 3 – ПМП постоянного направления; 1 – грануляция порошка 63-100 мкм, расход 2,0 кг/час; 2 – грануляция порошка 63-100 мкм, расход 4,0 кг/час; 3 – грануляция 100-160 мкм, расход дисперсного материала 2,0 кг/час; 4 – грануляция 100-160 мкм, расход порошка 4,0 кг/час

Сравнительный анализ свидетельствует о большей эффективности использования магнитного поля постоянного направления. Прирост КИМ составляет около 20%, что практически вдвое больше прироста КИМ при применении знакопеременного магнитного поля – 13%.

В абсолютном значении лучшие результаты фиксируются при использовании магнитной коррекции в процессе напыления порошка меньшей грануляции – 63-100 мкм и минимальной производительности процесса – 2 кг/час (Рис. 4, 1). Прирост массы напыленного материала составляет 180-320 г на каждые 2 кг использованного материала.

С увеличением исходного количества использованного порошка до 4,0 кг/час (Рис. 4, 2) увеличение массы покрытия составляет 240-440 г на общее количество использованного порошка, но прирост КИМ при этом значительно меньше и составляет соответственно 14% и 9%. Это происходит на фоне меньшего начального значения КИМ – 66% по сравнению с 70% в предыдущем случае.

Увеличение среднего размера частичек исходного материала качественно не влияет на результаты магнитной коррекции процесса формирования газопорошкового потока, но налицо количественное ухудшение эффективности коррекции (Рис. 4, 3, 4) вместе с одновременным снижением исходного уровня КИМ, что является результатом общего ухудшения условий нагревания частичек значительной массы.

Одновременно с размерами пятна напыления изменяется и структура материала, из которого она сформирована. Важнейшей структурной составляющей напыленного материала является пористость. Исследованиями установлено, что использование внешнего поперечного магнитного поля приводит к уменьшению общей пористости покрытия во всем объеме пятна напыления. Наиболее существенным является уменьшение пористости на периферийных участках, хотя наблюдается и определенное уменьшение пористости в центре пятна напыления. Последний факт объясняется некоторым увеличением времени пребывания частичек в центральной высокотемпературной зоне струи вследствие согласования направлений массопереноса отдельных фаз газопорошкового потока.

Снижение пористости материала покрытия в случае дозвукового плазменного напыления обычно коррелирует с повышением прочности сцепления покрытия с основой [Там же]. Наблюдается общий рост прочности сцепления в поперечном сечении пятна напыления в случае применения магнитного поля обоих видов конфигурации. Более существенно повышение прочности сцепления на периферии пятна напыления. Таким образом, вместе с повышением общего уровня прочности сцепления имеет место выравнивание значений этого показателя по сечению пятна напыления, что должно позитивно повлиять на качественные и эксплуатационные характеристики покрытия, нанесенного на поверхность основы в процессе взаимного перемещения распылителя и изделия.

В конкретном случае применение магнитного поля постоянного направления дает прирост прочности сцепления покрытия с основой в центре пятна напыления на 25-27%, а на периферии (на расстоянии 20 мм от условного центра пятна) эта величина стает еще большей – 45-50%.

Несколько в меньшей степени, но позитивно влияет на процесс формирования газопорошкового потока и знакопеременное магнитное поле.

Повышение производительности процесса распыления и увеличение размера частичек материала приводят к общему ослаблению эффекта магнитного влияния на прочность сцепления в пределах пятна напыления.

Сравнительный анализ структур покрытий, полученных без использования магнитных действий и в условиях использования ПМП, подтверждает положительный эффект магнитной коррекции процесса формирования газопорошкового потока в процессах нанесения плазменных покрытий. Покрытия, которые напыляются в условиях действия магнитного поля, формируются преимущественно из более проплавленных частичек, чем покрытия, которые были получены при отсутствии магнитного поля. В объеме покрытия практически не выявляются отдельные деформированные частички как элементы структуры покрытия. Существенно снижается количество несплошностей. Все это подтверждает экспериментально установленный факт повышения качества покрытия вследствие магнитной коррекции процесса формирования газопорошкового потока.

Список литературы

1. Жуков М. Ф., Девятков Б. Н., Новиков О. Я. и др. Теория термической электродуговой плазмы. Ч. 2. Нестационарные процессы и радиационный теплообмен в термической плазме. Новосибирск: Наука, 1987. 288 с.
2. Косинов В. А., Янковский А. И. Воздействие внешнего магнитного поля на дугу, стабилизированную вихрем // Тезисы докладов VII Всесоюзной конференции по генераторам низкотемпературной плазмы. Алма-Ата: Изд-во Казах. энерг. ин-та, 1977. Т. I. С. 203-206.
3. Кудинов В. В., Пекшев П. Ю., Белашенко В. Е. и др. Нанесение покрытий плазмой. М.: Наука, 1990. 408 с.
4. Кулумбаев Э. Б., Лелевкин В. М. Численное исследование электрической дуги в цилиндрическом канале во внешнем поперечном магнитном поле // Теплофизика высоких температур. 1999. Т. 37. № 5. С. 700-706.

EXTERNAL MAGNETIC FIELD APPLICATION FOR GAS-POWDER FLOW FORMATION IN PLASMA COATING

Pashchenko Valerii Nikolaevich, Ph. D. in Technical Sciences, Associate Professor
National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute"
vn.paschenko@ukr.net

The article discusses the problem of external transverse magnetic field application for the control of coatings formation process during their plasma spraying. The author investigates the influence of external magnetic field on the quality indices of resulting coatings and the performance indicators of spraying process. It is shown that the forced change of electric arc position in plasma-arc channel with the help of magnetic field enables to realize the spatial coordination of the mass transfer channels of the gas and solid phases of gas-powder flow and, as a result, to increase significantly the utilization factor of dispersed material, reduce the porosity of coating and increase the strength of its adhesion with the basis.

Key words and phrases : electric arc; plasmatron; constant magnetic field; plasma jet; plasma spraying; spraying spot; utilization factor of material.

УДК 616-01

Медицинские науки

В статье рассматривается взаимосвязь острого тромботического поражения и значительного повышения количества растворимых комплексов фибрин-мономеров в крови. Приведено описание клинических случаев, где показано выявление значительного повышения количества растворимых комплексов фибрин-мономеров в первые часы развития заболевания при отсутствии каких-либо диагностически значимых изменений со стороны прочих маркёров. Сделан вывод о том, что определение растворимых комплексов фибрин-мономеров может быть использовано в лабораторной диагностике как ранний маркёр развития острого тромботического поражения.

Ключевые слова и фразы: острое тромботическое поражение; маркёр; растворимые комплексы фибрин-мономеров; Д-димеры; фибриноген; антикоагулянтная терапия.

Петухова Елена Валерьевна

Шмакова Ирина Викторовна

Долгополова Ирина Евгеньевна

Васильева Елена Григорьевна

Булгакова Юлия Владимировна

Осина Ольга Владимировна

Бескровнова Татьяна Александровна

Трубeko Ольга Евгеньевна

ФГБУ «Объединённая больница с поликлиникой» УД Президента РФ, г. Москва

pe67@mail.ru

**РАСТВОРИМЫЕ КОМПЛЕКСЫ ФИБРИН-МОНОМЕРОВ КАК МАРКЁРЫ
РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ОСТРОГО ТРОМБОТИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ[©]****I. Обзор литературы**

В настоящее время достаточно актуальна проблема возникновения острого тромботического поражения, что обусловлено высокой частотой развития хронической венозной недостаточности и тромбоэмболических поражений, в том числе лёгочной артерии.

Тромбоз – образование внутрисосудистых сгустков крови, связанных с внутренней поверхностью сосуда и препятствующих току крови. При тромбозе глубоких и тромбофлебите подкожных вен опасным является восходящий характер процесса – распространение из дистальных отделов в проксимальные. Наиболее опасны

[©] Петухова Е. В., Шмакова И. В., Долгополова И. Е., Васильева Е. Г., Булгакова Ю. В., Осина О. В., Бескровнова Т. А., Трубeko О. Е., 2014