

УДК 621.793.722

ПЕРСПЕКТИВЫ МОДУЛЯЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
ПАРАМЕТРОВ ПРИ ПЛАЗМЕННОМ НАНЕСЕНИИ ПОКРЫТИЙ
А.М. Кадырметов, В.Н. Бухтояров, А.С. Пустовалов, А.А. Фильченко
(ФГБОУ ВПО ВГЛТА)

Одной из проблем перспективной технологии – воздушно-плазменного напыления (ВПН), является обеспечение высокого качества покрытий. Однако для функциональных покрытий (износостойких, коррозионно-стойких и т. д.) многих деталей, получаемых с помощью воздушно-плазменного напыления, качество недостаточно высокое. В частности, при напылении износостойких поверхностей может быть получена недостаточно высокая прочность соединения покрытия с основой, высокая хрупкость. В большинстве случаев на многих функциональных покрытиях после напыления возникают растягивающие остаточные напряжения, которые оказывают неблагоприятное воздействие на их прочностные свойства, вызывая растрескивание и отслаивание.

Для устранения данных недостатков можно применять последующее термо-силовое или термическое воздействие на покрытие, либо их одновременное действие с напылением. Данные способы обеспечивают оплавление покрытия, устранение пор, образование мостиков сварки между покрытием и основным материалом.

Одним из таких методов является применение метода напыления с одновременным оплавлением выносной модулируемой дугой. Модуляция электрических параметров заключается в наложении импульсов тока на постоянный ток дуги. Импульс создается от заряда, накопленного в емкости конденсатора. Заряд и разряд осуществляется открытием и закрытием тиристорного моста, в который заключена емкость. Причем модуляция электрических параметров осуществляется как для прямой, так и для косвенной дуги. Причем наложение импульсов возможно различной мощности и длительности.

Проведенные исследования [1, 2] показали, что применение при плазменной наплавке обратной полярности (деталь подключается к отрицательному полюсу источника питания) позволяет устранить непровары, трещины, поры, несплавления или отслоения и предотвратить перемешивание основного метал-

ла с покрытием. Однако данная схема подключения детали вызывает ряд недостатков:

- 1) усложняется конструкция и уменьшается ресурс плазматрона;
- 2) дуга обратной полярности, может потерять пространственную устойчивость с «привязкой» к острым кромкам и выступам;
- 3) ряд металлов, образующих соединения, обладающих большей эмиссией электронов, чем сам обрабатываемый металл, могут затруднить плазменную обработку из-за снижения стабильности сжатой дуги обратной полярности;
- 4) затруднена наплавка в труднодоступных местах и на ограниченных поверхностях;
- 5) недостаточен опыт применения технологии наплавки на обратной полярности.

Для устранения указанных недостатков, возможно применение импульсной модуляции, то есть наложение импульсов тока и напряжения на стационарный ток плазменной дуги.

Известно, что электроды плазматрона разрушаются вследствие постоянной бомбардировки электронов дуги, что имеет место при наплавке с обратной полярностью электрода плазматрона. Применяя импульсную модуляцию можно менять направление движения заряженных частиц и электронов и обеспечить равномерное распределение температуры между деталью и катодом, повышая ресурс плазматрона. Импульсы силы тока и напряжения повышают устойчивость дуги за счет обеспечения пробоя воздушного промежутка и привязки дуги не к острым кромкам и выступам, а по всей поверхности.

Модуляция электрических параметров обеспечивает повышение физико-механических характеристик покрытия и основы. Повышением мощности импульсов на начальных и её понижением на конечных участках напыления детали обеспечивается равномерное распределение температурного поля, что объясняется инертностью процессов теплонасыщения детали и необходимостью предварительного нагрева её начальных участков. Мощность последующих импульсов выбирается из условия поддержания температуры на заданном уровне. Управляя температурным полем, можно контролировать структурные изменения, происходящие в покрытии.

Все вышесказанное позволяет сделать вывод об эффективности использования модуляции электрических параметров при плазменном нанесении покры-

тий и необходимости их дальнейших исследований с целью совершенствования [3, 4].

Библиографический список

1 Тополянский, П. А. Плазменные технологии нанесения покрытий [Текст] / Сварщик № 3, 2002 г., с. 10-11.

2 Соснин, Н. А. Плазменные технологии [Текст] / Руководство для инженеров / Н. А. Соснин, С. А. Ермаков, П. А. Тополянский, СПб. : Из-во Политехн. ун-та, 2008. – 408 с.

3 Бухтояров, В. Н. Технология восстановления цилиндрических поверхностей валов плазменным напылением с одновременным оплавлением выносной модулируемой дугой (на примере коленчатого вала) [Текст] : Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.03.01 / В. Н. Бухтояров / Воронежская гос. лесотехн. акад. – Воронеж. 2003. – 16 с.

4 Кадырметов, А. М. Разработка технологии воздушно-плазменного напыления с модуляцией тока дуги плазматрона на детали лесных машин [Текст] : Автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.03.01 / А. М. Кадырметов / Воронежская гос. лесотехн. акад. – Воронеж. 1994. – 16 с.