

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ
НА ПЛОТНОСТЬ ГАЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

А. С. ФЕДОСЕНКО, Ф. Г. ЛОВШЕНКО, *Г. Ф. ЛОВШЕНКО

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»*«БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Минск, Беларусь

Одним из важнейших свойств газотермических покрытий, обеспечивающего высокие показатели твердости, износостойкости, коррозионной стойкости, является их плотность. На данную характеристику оказывают влияние как параметры процесса напыления: мощность струи, дистанция напыления, расход порошка так и свойства наносимого материала: к которым относятся размер, плотность, структура частиц; теплофизические показатели.

Исследования по определению влияния режимов напыления на плотность покрытий выполнялись на следующих порошковых композициях: 15X18H10 – 9,6 % Fe₂O₃; 40X13; Ni – 10 % Al; Fe – 30 % Al; Al₂O₃ – 13 % TiO₂, полученных по технологии реакционного механического легирования. В качестве факторов, оказывающих влияние на плотность формируемых покрытий, были выбраны: диаметр отверстия подающей трубки; размер частиц наносимого материала; рабочая мощность плазматрона.

Базовый режим нанесения покрытий реализовывался при следующих параметрах: сила тока – 220 А; напряжение – 200 В; дистанция напыления – 250 мм; диаметр отверстия подающей трубки – 2 мм; расстояние от среза сопла до выходного отверстия подающей трубки – 5 мм. Получение покрытий из композиционных порошков на основе оксидной керамики и стали 40X13 проводилось со следующими корректировками: дистанция напыления – 150 мм; диаметр отверстия подающей трубки – 1,7 мм.

Влияние размера частиц на плотность покрытий. Согласно данным, представленным в [1], диаметр частиц наносимого материала является одним из важных факторов, оказывающих влияние на степень их расплавления в высокотемпературном потоке, и, как следствие, влияющим на плотность формируемого слоя.

По результатам исследований было установлено, что для большинства рассмотренных композиций оптимальный размер частиц наносимого материала составляет 45 – 125 мкм. Исключение составляет композиция на основе системы Fe – Al, для которой частицы не должны превышать размер 63 мкм.

Влияние диаметра отверстия подающей трубки на плотность покрытий. Для напыления использовались порошковые материалы с оптимальным размером частиц. Диаметр выходного отверстия подающей

трубки варьировался в интервале 1,5–2,3 мм. В ходе проведенных исследований было установлено, что для большинства материалов диаметр отверстия в исследуемом интервале не оказывает существенного влияния на плотность слоя. Увеличение значения свыше 2,2 мм вызывает некоторое ее снижение, что, вероятнее всего, связано с проявлением эффекта захлаживания высокотемпературного потока. Ощутимое влияние диаметр отверстия оказывает лишь на плазменные покрытия из порошков 40X13 и $\text{Al}_2\text{O}_3 - 13\% \text{TiO}_2$.

Таким образом, для напыления большинства рассмотренных материалов, оптимальный диаметр отверстия подающей трубки находится в интервале 1,9–2,1 мм. Для напыления керамических порошков на основе системы $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{TiO}_2$ и системы $\text{Fe} - \text{Cr} - \text{C}$, оптимальным является отверстие диаметром 1,7 и 1,8 мм соответственно.

Влияние мощности плазменного потока на плотность формируемого покрытия. Повышение температуры плазменного потока позволяет сократить время пребывания частицы в высокотемпературной области, необходимое для полного ее расплавления, либо, при условии сохранения дистанции напыления, увеличить степень ее расплавления или пластификации. На практике, увеличение температуры струи обеспечивается, в большинстве случаев, повышением мощности потребляемой плазмотроном.

Рабочая мощность плазмотрона изменялась в интервале 30–50 кВт.

В результате исследований было установлено, что увеличение мощности в исследуемом интервале приводит к снижению пористости покрытий из всех порошковых композиций.

По результатам проведенных исследований было сделано заключение, что наиболее существенное влияние на плотность формируемых покрытий, для большинства композиций, оказывает мощность плазменной струи и размер частиц напыляемого материала, а для композиционных порошковых материалов 40X13 и $\text{Al}_2\text{O}_3 - 13\% \text{TiO}_2$, мощность плазменной струи и диаметр отверстия подающей трубки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юшков, В. И. О связи необходимой тепловой мощности плазменной струи с теплофизическими характеристиками напыляемого материала / В. И. Юшков, Ю. С. Борисов, С. М. Гершензон // Физика и химия обработки материалов. – 1975. – № 4. – С. 20–22.