

## Исследование влияния давления распыляющего воздуха на структуру и твердость гиперзвуковых газотермических покрытий

Григорчик А.Н., Кукареко В.А.

Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси

Метод гиперзвукового газотермического напыления является эффективным способом создания защитных покрытий на поверхности металлических изделий, а также широко применяется для восстановления изношенных деталей узлов трения. Способ гиперзвуковой металлизации характеризуется высокой производительностью, повышенным коэффициентом использования напыляемого материала, а получаемые покрытия имеют низкую пористость. Однако, несмотря на многочисленные преимущества гиперзвукового напыления, свойства получаемых газотермических покрытий существенно ниже, чем монолитных материалов. В частности, повышенное содержание оксидов в напыленных газотермических покрытиях приводит к существенному снижению их физико-механических характеристик. В связи с этим, целью работы являлось исследование влияния давления распыляющего воздуха при гиперзвуковой металлизации на содержание оксидов в газотермических покрытиях из стали 40X13.

Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица – Объемное содержание фаз в газотермических покрытиях из стали 40X13, напыленных при различном давлении распыляющего воздуха

| Давление распыляющего воздуха, МПа | $\alpha$ -Fe, об. % | $\gamma$ -Fe, об. % | Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> , об. % | FeO, об. % |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|--|------------|
| 0,1                                | 75,4                | 11,8                | 12,1                                   | 0,7        |
| 0,2                                | 77,2                | 5,8                 | 16,2                                   | 0,8        |
| 0,3                                | 66,1                | 14,3                | 19,8                                   | 0,8        |

Из представленных данных можно видеть, что с увеличением давления распыляющего воздуха суммарное содержание оксидов (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>+FeO) в напыляемых покрытиях из стали 40X13 существенно возрастает. Так, в процессе газотермического напыления при давлении распыляющего воздуха в 0,1 МПа суммарное содержание оксидов в покрытии составляет 12,8 об. %. При этом твердость покрытия достигает 350 HV 10. Увеличение давления распыляющего воздуха до 0,2 МПа сопровождается возрастанием содержания оксидов в покрытии до 17,0 об.%, а его твердость – 360 HV 10. Покрытие напыленное при давлении распыляющего воздуха в 0,3 МПа содержит 20,6 об.% оксидов и имеет твердость 410 HV 10. Таким образом, установлено, что увеличение давления распыляющего воздуха от 0,1 до 0,3 МПа при гиперзвуковой металлизации стали 40X13 приводит к повышению содержания оксидов в покрытии в 1,6 раза.