

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ДЕФОРМАЦИИ НАПЫЛЯЕМОЙ ЧАСТИЦЫ

Улыбина Ю.А.

Научный руководитель: доцент кафедры материаловедения в машиностроении Томского политехнического университета Зенин Б.С.

E-mail: yuliya_ulybina@mail.ru

При газотермическом напылении покрытий (ГТП) энергетические условия взаимодействия напыляемых частиц с поверхностью играют важную роль в формировании структуры и свойств покрытия. Представляет несомненный интерес рассмотреть влияние размера микрочастиц на энергетические условия их деформации. В данной работе проводилась количественная оценка изменения поверхностной энергии деформированной частицы при заданных параметрах напыления.

При проведении численного моделирования процесса напыления, которое проводилось при помощи КП «CRISTALL», в качестве исследуемых материалов использовались: Fe (для материала подложки), Al (в качестве напыляемого материала). Принимая, что напыляемая частица сферической формы радиусом r после соударения образует сплэт в форме цилиндра высотой h диаметром D , можно представить изменение поверхностной энергии частицы в виде:

$$\Delta W_{\text{п}} = 4\pi\sigma r^2 \left[\frac{2r}{3h} + \sqrt{h/(3r)} - 1 \right],$$

где σ - поверхностное натяжение напыляемого материала

В ходе численного эксперимента была получена зависимость изменения поверхностной энергии от размера частиц при различных условиях напыления (размер частиц 0,01-40 мкм, скорость частицы 10,400,1000 м/с) (Рис.1).

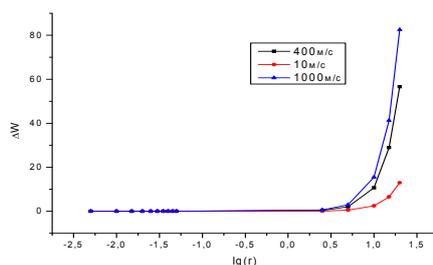


Рисунок 1 - Зависимость изменения поверхностной энергии от размера напыляемых частиц при различной скорости столкновения с преградой

Проведенные расчеты показали, что уменьшение размера частиц до 5 мкм резко меняет характер зависимости изменения поверхностной энергии от размера напыляемых частиц. Таким образом, можно рассматривать полученный размер частицы, как «критический» для энергетических условий деформации при заданных условиях напыления.