

полностью подтвердили гипотезу. Так, повышение концентрации $K = G/\sigma^2$ металловоздушного потока с 10 (28) до 20 кг/(см²·ч) (56 кг/(м²·с)) привело к увеличению максимальной прочности стальных покрытий (напыляемый материал - сталь Св-0,8) от 2,5 кг/мм² до 4 кг/мм².

Для многих материалов повышение температуры основы при формировании первого монослоя покрытия выше некоторого критического значения $T_{ор}$, может приводить не к увеличению, а к уменьшению прочности сцепления покрытия с подложкой. Так, в работе [19] показано, что при нагреве никеля, молибдена и вольфрама выше 300° С, стали - более 150° С, образующиеся оксиды препятствуют взаимодействию материала покрытия и основы. С этой точки зрения, очевидно, для каждой такой температуры $T_{ор}$ существует верхний предел концентрации частиц K в струе, превышение которого влечет за собой неизбежное уменьшение прочности покрытия. Оценим этот верхний предел для случая напыления алюминиевого покрытия на стальную основу.

Пусть средний размер алюминиевых частиц составляет ~ 100 мкм, а их энтальпия (с учетом тепла, выделяемого при окислении алюминия) ~ 2500 кДж/кг. Тогда, принимая для стали $a \approx 1,9 \cdot 10^{-5}$ м²/с, $\lambda \approx 65$ Вт/(м·град) и полагая температуру окружающей среды $T_0 \approx 20^\circ$ С, для предельной концентрации можно записать

$$K \approx \frac{(\bar{T}_{\max}^{(1)} - T_0)^2 \lambda^2}{Q_p^2 \rho_p a} \approx 0,2 \cdot 10^3 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с}) .$$

Для серийно выпускаемой аппаратуры для электродуговой металлизации на дистанции напыления 100-120 мм $\sigma_p \approx 10^{-2}$ м. Таким образом производительность, соответствующая предельной концентрации, равна $G \approx K \sigma_p^2 \approx 0,02$ кг/с ≈ 70 кг/ч. Производительность современных самых высокопроизводительных электродуговых металлизационных аппаратов при распылении алюминия не превышает 30 кг/ч (1000-1100 А). Следовательно, с точки зрения дальнейшего повышения прочности сцепления у разработчиков аппаратуры еще есть резерв более чем двукратного повышения концентрации напыляемых частиц путем повышения производительности процесса или увеличения сосредоточенности потока.