

### ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ИОННО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ

Дворова Н.В., Закопец О.И., Морозова Е.А.,  
Муратов В.С., Хамин О.Н.

Самарский государственный технический  
университет, Самара, e-mail: oksana\_zakopec@mail.ru

Качество ионно-плазменных покрытий на деформируемых сплавах алюминия в значительной мере зависит от состояния поверхности перед нанесением покрытия. Для этих сплавов наиболее важными являются вопросы структурной однородности поверхности и ее шероховатость. Вместе с тем при одинаковом значении шероховатости микрогеометрия поверхности после полировки будет зависеть от ее твердости. При низкой твердости доля процесса резания микровыступов при мехобработке будет меньше доли их пластической деформации. При деформации происходит загиб микровыступов, под которыми остаются различные загрязнения даже после тщательной очистки поверхности перед нанесением покрытия.

Вопросы обеспечения однородности структуры поверхности и высоких значений ее твердости могут быть решены за счет термической обработки (ТО) алюминиевых сплавов.

В данной работе исследовались различные варианты ТО для сплава 1160: свежезакаленное состояние; закалка + старение; кратные закалки + старение. После ТО проводили полировку изделий по одинаковым режимам. В качестве оптимальных режимов ТО выбраны режимы, которые одновременно обеспечивают минимальное значение шероховатости поверхности и максимальную ее твердость. Варианты ТО: 4-кратная закалка 490-500 °С + искусственное старение при 120 °С в течение 2 час 30 мин; 3-кратная закалка + естественное старение в течение 4-х суток.

На изделия из сплава 1160 с различными вариантами ТО наносили декоративное покрытие TiN по одинаковым режимам. Оценивая качество поверхности покрытия, было установлено, что лучшие показатели оказались у изделий после ТО, указанных выше.

Таким образом, рекомендуемые режимы ТО сплава 1160 дают возможность получать качественные декоративные ионно-плазменные покрытия на деформируемых алюминиевых сплавах.

### КИНЕТИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ВЕРТИКАЛЬНОГО СПИРАЛЬНО-ВИНТОВОГО ПОГРУЗЧИКА

Исаев Ю.М., Семашкин Н.М.

Ульяновская государственная сельскохозяйственная  
академия, Ульяновск, e-mail: isurmi@yandex.ru

В настоящее время спирально-винтовые погрузчики с успехом применяют для перемещения сыпучих материалов. Спирально-винто-

вые погрузчики значительно проще шнековых, скребковых и ковшевых. Однако точное теоретическое решение по перемещению материала встречает большие трудности в виду сложного движения перемещаемой сыпучей массы и напряженного ее состояния в пространстве.

При высоте транспортировки  $H$  полезная мощность:

$$W_{\text{пол}} = QH,$$

где  $Q$  – часовая подача устройства, кг/ч.

Кроме того, при работе спирально-винтового погрузчика часть мощности расходуется на преодоление трения материала о поверхность спирали и о поверхность кожуха:

$$N_1 = \frac{\pi(D^2 - D_0^2)}{4} \frac{H \rho g \cos \beta \cos \varphi}{\cos \theta \cos(\alpha_1 + \beta + \varphi)},$$

где  $D$  – диаметр кожуха, м;  $D_0$  – внутренний диаметр границы перемещаемого материала, м;  $\rho$  – радиус кривизны дуги эллипса в точке наименьшего радиуса, м;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $\beta$  – угол между направлением движения абсолютной скорости и осью  $X$ , град.;  $\varphi = \arctg(\mu_1 / \cos \theta)$ ;  $\theta$  – угол между нормальной реакцией поверхности спирали и осью, перпендикулярной винтовой линии, град.;  $\alpha_1$  – средним углом подъема, град.

Средняя скорость скольжения по поверхности спирали будет равна:

$$v_c = \frac{Sn}{\sin \alpha_c} \left( 1 - \frac{n_{\min}}{n} \right),$$

где  $S$  – шаг спирали, м;  $n$  – частота вращения рабочего органа, мин<sup>-1</sup>;  $n_{\min}$  – наименьшая частота вращения, мин<sup>-1</sup>;  $\alpha_c$  – угол подъема винтовой линии спирали, град.

Для определения давления на стенку кожуха выделим призматический элемент с поперечным сечением, равным единице площади, и длиной  $(D - D_0)/2$  и напишем условие равновесия элемента:

$$P - \int_{\frac{D_0}{2}}^{\frac{D}{2}} \frac{\rho g dl}{g} \omega_{\text{пр}}^2 l = 0,$$

где  $\omega_{\text{пр}}$  – предельная угловая скорость, мин<sup>-1</sup>;  $l$  – длина спирали, м.

В этом уравнении под знаком интеграла стоит инерционная сила элемента длиной  $dl$ , вычисленная по приведенной угловой скорости.

$$\omega_{\text{пр}} = \omega \frac{n_{\min}}{n}.$$

Получены соотношения, позволяющие оценить влияние кинетических и динамических параметров на работу вертикального спирально-винтового погрузчика.