

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДАВЛЕНИЯ ГАЗА НА СКОРОСТЬ ОСАЖДЕНИЯ УПРОЧНЯЮЩИХ ПОКРЫТИЙ

Дружков С. С.

ФГБОУ ВПО «Рыбинский государственный авиационный технический университет им. П. А. Соловьева», г. Рыбинск, Ярославская область, Россия

Объектом исследования в данной конкурсной работе являются физические взаимосвязи параметров процесса магнетронного напыления упрочняющих покрытий металлорежущего инструмента.

Магнетронное напыление в настоящее время считается перспективным методом нанесения упрочняющих покрытий металлорежущего инструмента, однако низкая скорость осаждения покрытия в данном способе препятствует его применению в промышленных масштабах, что ограничивает полноценное использование его возможностей для металлообрабатывающего производства. В связи с этим, актуальной научной задачей является поиск способов повышения производительности оборудования для магнетронного напыления. В ходе исследований автором было установлено, что рабочее давление газа в процессе магнетронного напыления играет важную роль: данный параметр является количественным выражением действующего комплекса качественных условий процесса, и в то же время находится в динамической взаимосвязи с другими технологическими параметрами процесса (разрядным током и напряжением разряда, током и напряжением смещения, концентрацией реактивного газа, скоростью прокачки рабочего газа). Следовательно, путём целенаправленной манипуляции давлением газа можно эффективно повлиять на ход процесса напыления и качество получаемых покрытий.

В связи с вышесказанным, автором работы предлагается способ повышения производительности процесса магнетронного напыления путём оптимизации давления в вакуумной камере по скорости осаждения. Сущность предлагаемого способа заключается в том, что контроль системой управления установки значений основных параметров, определяющих ход процесса напыления, сопровождается дополнительным расчётом оптимальной величины давления газа по параметру скорости осаждения покрытия. Рассчитанное значение давления сопоставляется с действующим, в результате чего системе управления сообщается управляющий сигнал для корректировки давления. Таким образом, обеспечивается поддержание процесса нанесения покрытия на повышенной (относительно базового варианта) скорости, благодаря чему сокращаются затраты времени, при этом характеристики получаемых покрытий остаются на прежнем уровне.

В представляемой работе рассматривается формирование целевой функции для осуществления оптимизации. Выявлены основные составляющие параметра скорости осаждения покрытия при магнетронном напылении, выполнен подбор определяющих их математических моделей. Составлена функциональная зависимость скорости осаждения от давления газа в вакуумной камере в процессе магнетронного напыления.

Апробация модели для конкретных практических условий процесса магнетронного напыления с помощью среды *MathCAD* установила соответствие результатов расчёта области реальных значений. Таким образом, была доказана пригодность полученной модели для осуществления поиска оптимального значения давления в условиях процесса магнетронного напыления.