

**Вакуумно-плазменная технология и материалы восстановления  
и упрочнения деталей автомобилей**

Лойко В.А.

Белорусский национальный технический университет

Современные технологии восстановления и упрочнения деталей автотранспортных средств способствуют экономии металла, топливно-энергетических и трудовых ресурсов, позволяют снизить экологические проблемы. Поэтому разработка и внедрение вакуумно-плазменных процессов восстановления и упрочнения поверхностей путем нанесения высокопрочных покрытий является важным и актуальным.

Покрытие осаждается при энергиях ионов  $\sim 10^2 - 10^1$  эВ в результате снижения потенциала смещения до  $2 \cdot 10^1 - 3 \cdot 10^2$  В. Вследствие большой подвижности адсорбируемых атомов и малой плотности центров кристаллизации формируется слой из крупных зерен, которые содержат меньше дефектов, становится сплошным при относительно небольшой толщине. Использование тугоплавких или сублимирующих исходных материалов катодов, таких как *Cr* и *Mo* с добавкой 3-5% *Ti* или *Zr* позволяет свести к минимуму количество макровключений металла.

Для улучшения сцепления с основой целесообразно наносить на поверхность слой чистого металла (*Cr* или *Mo*), толщиной 0,2-0,5 мкм, затем твердый слой нитрида (или карбида) хрома (молибдена).

Конструкция покрытия представляет собой двухслойную композицию связующего слоя металла *Cr* или *Mo* 0,2-0,5 мкм и твердого износостойкого слоя карбида и (или) нитрида переходного металла *IYаYIa* групп периодической системы с оптимальной толщиной.

Важно снизить температуру на поверхности путем исключения из технологического процесса очистки ионами металла и замены очисткой ускоренным потоком предварительно ионизированного нейтрального газа с последующим осаждением слоя покрытия в условиях ионного асистирирования реакционным газом ( $N_2, C_2H_2, CH_3$  и др.).

Равная скорость осаждения покрытия по поверхности деталей достигается путем определенной ориентации детали по отношению к оси плазменного потока и придания соответствующих движений относительно поверхности катода и оси плазменного потока.

Предложенная технология и конструкция покрытия может быть успешно применена для упрочнения и восстановления деталей автомобилей.