

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННОГО  
ПРОЦЕССА УПРОЧНЕНИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ  
ПРЕЦИЗИОННЫХ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ**

студент 10111215 Калинин П.А.

*Научный руководитель - канд. техн. наук, доцент. Лойко В.А.*

Наиболее перспективным методом решения этой задачи является использование *PVD*-процессов, нанесение многослойных износостойких композиций, включающих твердый слой на основе фаз внедрения переходных металлов *IVa-VI* групп Периодической системы элементов, которые отличаются высокой твердостью, термической и химической устойчивостью, высокой адгезией и малым коэффициентом трения по углеродистой стали.

Для успешной реализации процесса вакуумно-плазменного нанесения покрытий на прецизионные детали необходимо:

исключить участие в формировании покрытия дисперсных макро-частицы металла;

снизить температуру деталей автомобиля в процессе нанесения покрытий, до величин, исключающих отпуск основного материала ( $<180^{\circ}$ ) с последующим осаждением слоя покрытия в условиях ионного ассистирования реакционным газом ( $N_2$ ,  $C_2H_2$ ,  $CH_3$  и др.);

обеспечить равномерное осаждение покрытия по рабочей поверхности, придания вращательного (планетарного) движения.

Нитриды и карбиды хрома и молибдена благодаря кристаллическому строению фаз внедрения и высоким физико-механическим характеристикам наиболее перспективны для нанесения износостойкого слоя. Наносят на поверхность слой чистого металла (*Cr* или *Mo*), толщиной 0,2-0,5 мкм для улучшения сцепления, промежуточный твердый слой нитрида (или карбида) хрома (молибдена), затем слой твердой смазки  $MoS_2$  толщиной 0,4-0,5 мкм.

Сформированное вакуумно-плазменным осаждением покрытие представляет собой трехслойную композицию: 1- адгезионную прослойку металла *Cr* или *Mo* толщиной 0,2-0,5 мкм; 2- промежуточный твердый износостойкий слой нитрида или карбида *Cr* или *Mo* (оптимальной толщины); 3- наружный слой твердой смазки  $MoS_2$  толщиной 0,4-0,5 мкм.