

УДК 621.793.71

Д.А. Рязанов (6 курс, каф. ИСиСМ), Н.А. Соснин, д.т.н., проф.,
В.М. Студенцов, к.т.н., доц. (ЗАО «Ферро Балт»).

ПОВЕРХНОСТНОЕ УПРОЧНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА МЕТОДОМ ПЛАЗМЕННОГО НАНЕСЕНИЯ АМОРФНОГО SiC

В современном машиностроении повышение долговечности инструментов, обеспечение требуемого уровня надежности достигается применением новых технологий. Одним из путей повышения стойкости инструмента является нанесение на его рабочую поверхность износостойких тонкопленочных покрытий. Для этой цели применяются широко известные способы: ионно-плазменное напыление, лазерное и электроискровое упрочнение, эпиламирование и др. Однако они обладают рядом недостатков: высокий интегральный нагрев основы, необходимость вакуумных камер в методе КИБ, ограничение габаритов упрочняемых деталей.

Данная работа посвящена исследованию износостойкости быстрорежущей стали Р6М5 обработанной финишным плазменным упрочнением (ФПУ). Процесс ФПУ состоит в нанесении тонкопленочного (не более 3 мкм) аморфного покрытия SiC с одновременным осуществлением процесса плазменной закалки тонкого приповерхностного слоя. Испытания на износ упрочняемых таким образом образцов проводили в соответствии с ГОСТ 23.224-86 на установке СМЦ-2. Для этой цели использовались образцы диаметром 38 мм и толщиной 12 мм. Контртело - закалённые образцы из стали ШХ-15 с твердостью 63HRC. Условие контакта - трение качения с 20% проскальзыванием со смазкой. В качестве смазки применяли масло индустриальное-20 по ГОСТ 20779-75. Испытания проводили при частоте вращения нижнего образца 1000 мин⁻¹ при нагрузке 1650 Н. Для сравнения износостойкости применяли образцы трёх типов обработки:

- стандартная термическая обработка;
- стандартная термическая обработка + ФПУ;
- стандартная термическая обработка + покрытие TiN;

В процессе эксперимента регистрировались значения момента трения и массового износа образцов и рассчитывались коэффициенты трения и интенсивность изнашивания.

Коэффициент трения рассчитывался по формуле:

$$f = 2M_{тр}/D*P,$$

где $M_{тр}$ – момент трения, Н*м ; D – диаметр образца, м; P – нагрузка, Н;

Результаты исследования трибологических свойств представлены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты исследований износостойкости быстрорежущей стали Р6М5

| Метод упрочнения стали Р6М5 | Стандартный | КИБ | ФПУ |
|--|-------------|------|------|
| Интенсивность изнашивания $J \times 10^{-9} \text{ кг/м}^3$ | 6,4 | 4,13 | 3,45 |
| Коэффициент трения $f \times 10^{-3}$ | 14,5 | 8,43 | 7,03 |

Таким образом, в результате исследований износостойкости упрочнённых образцов стали Р6М5 можно рекомендовать для применения в производстве финишное плазменное упрочнение рабочих поверхностей инструментов.