

Таким образом, ультразвуковая обработка после электроискровой в 1,5...2 раза увеличивает твердость поверхности на глубину до 25 мкм – величины максимального износа прецизионных деталей.

Для придания дополнительных физико-механических свойств поверхностному слою и сохранения полученных, на него наносят прочное покрытие толщиной 0,5...3 мкм финишным плазменным упрочнением, кремнийсодержащих элементов. Покрытие служит диэлектриком и препятствует схватыванию контактируемых поверхностей. Режим упрочнения: скорость перемещения – 110 мм/с, расстояние между плазматроном и изделием – 10...15 мм, рабочий ток 100 А, номинальное рабочее напряжение 40 В, ток дежурной дуги не более 25 А. характеристика получаемой поверхности: твердость – 50...52 ГПа, коэффициент трения – 0,03...0,08, остаточное сжимающее напряжение - -45 МПа, повышенная износостойкость.

Таким образом, в комбинированной технологии восстановления прецизионных деталей каждая последующая операция улучшает характеристику покрытия, образованного предыдущей, и в конечном итоге придает поверхности высокие качественные свойства, которые не обеспечивают другие способы.

Литература:

1. Антипов, В.В. Износ прецизионных деталей и нарушение характеристик топливной аппаратуры дизелей / В.В. Антипов. – М.: Машиностроение, 1972. - 184с.
2. Бахтиаров, Н.И. Повышение надежности работы прецизионных пар топливной аппаратуры дизелей / Н.И. Бахтиаров, В.Е. Логинов, Н.И. Лихачев. – М.: Машиностроение, 1972, - 286с.
3. Лебедев, А.Т. Восстановление работоспособности плунжерных пар/ А.Т.Лебедев, П.А.Лебедев // – Механизация и электрификация сельского хозяйства. –2010.- №1.- С. 23-24.

УДК 621.9.025

**Влияние легирующих элементов на контактные характеристики процесса резания при точении режущим инструментом с износостойкими покрытиями**

**Р.М. Каюмов, студент 2 курса инженерно-технологического факультета  
Научный руководитель: А.В. Чихранов, к.т.н.**

**Технологический институт – филиал ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия»**

Ужесточение режимов резания, повышение требований к качеству обработки резанием требует улучшения физико-механических характеристик режущего инструмента. Одним из путей решения этой задачи в современном машиностроении является упрочнение режущего инструмента путем нанесения

на его рабочие поверхности износостойких покрытий. Среди широкой гаммы таких покрытий следует выделить покрытия на основе нитрида титана, нанесенных методами ионно-плазменного осаждения из паровой фазы. В настоящее время все большее применение в качестве материалов износостойких покрытий находят более сложные нитриды на основе нитрида титана, дополнительно легированного цирконием, алюминием, кремнием, железом, хромом и молибденом [1]. Существует ряд работ, в которых описывается влияние этих легирующих элементов на физико-механические свойства полученных покрытий. В то же время остаются неизученными вопросы, касающиеся влияния этих элементов на контактные характеристики режущего инструмента.

В работе исследовали влияние износостойких ионно-плазменных покрытий сложного состава на основе нитрида титана на длину контакта стружки с передней поверхностью и коэффициент укорочения стружки. Исследования проводили при продольном точении заготовок из конструкционной легированной стали 30ХГСА. В качестве режущего инструмента использовали режущие пластины из твердого сплава МК8 с нанесенными покрытиями. Износостойкие покрытия наносили методом конденсации вещества в вакууме с ионной бомбардировкой (КИБ). Технологические режимы нанесения и химический состав покрытий выбирали согласно рекомендациям работы [1]. В качестве легирующих элементов использовали цирконий, алюминий, кремний, железо, хром и молибден. Исследования контактных характеристик проводили при продольном точении заготовок из конструкционной легированной стали 30ХГСА. Результаты исследований влияния состава износостойких покрытий на контактные характеристики процесса резания представлены на рис. 1 и 2.

Исследованиями установлено, что применение многоэлементных износостойких ионно-плазменных покрытий приводит к увеличению длины контакта стружки по передней поверхности  $C_\gamma$  на 10...18 % по сравнению с покрытием нитрида титана. При этом наибольшее увеличение длины контакта наблюдается для покрытий, легированных хромом, железом и молибденом.

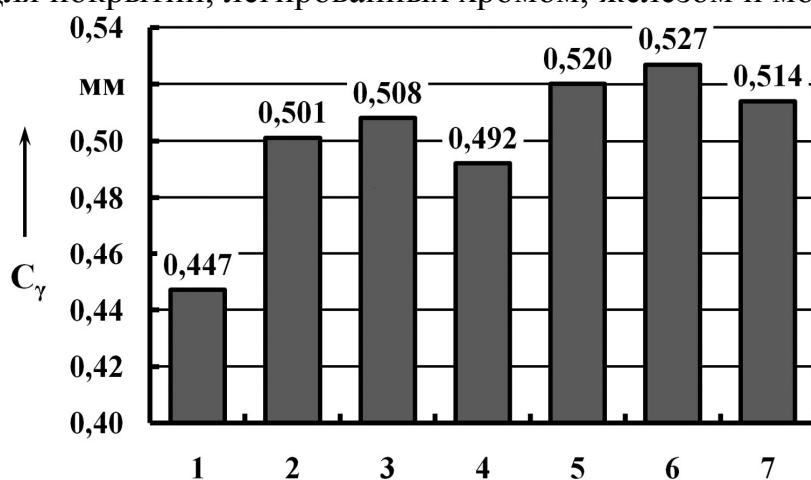


Рис. 1. Влияние состава сложных покрытий на длину контакта стружки по передней поверхности  $C_\gamma$ :  
1 – TiN; 2 – TiAlN; 3 – TiZrN; 4 – TiSiN; 5 – TiFeN; 6 – TiCrN; 7 – TiMoN

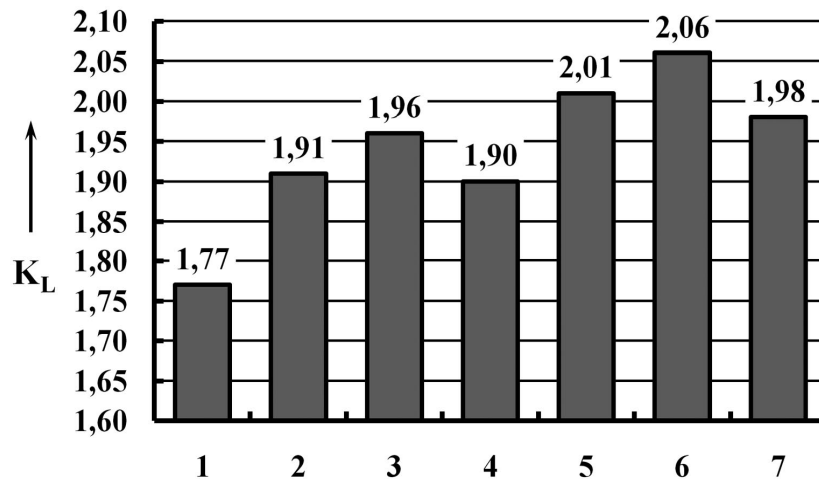


Рис. 2. Влияние состава сложных покрытий на коэффициент укорочения стружки  $K_L$ :

1 – TiN; 2 – TiAlN; 3 – TiZrN; 4 – TiSiN; 5 – TiFeN; 6 – TiCrN; 7 – TiMoN

Коэффициент укорочения (усадки) стружки  $K_L$  определялся весовым методом по методике, описанной в работе [2]. Для режущего инструмента с покрытиями на основе сложных нитридов по сравнению с базовым покрытием TiN этот показатель увеличился на 7...16 %. Это свидетельствует об увеличении степени пластической деформации материала стружки, что приводит к увеличению силы резания. Максимальное увеличение коэффициента укорочения стружки  $K_L$  наблюдается для режущего инструмента с покрытиями TiCrN, TiFeN, TiMoN.

Изменение контактных характеристик по-разному влияет на работоспособность режущего инструмента. Так, увеличение коэффициента укорочения стружки  $K_L$  приводит к увеличению силы резания, что негативно сказывается на работоспособности режущего инструмента. Увеличение длины контакта стружки по передней поверхности  $S_\gamma$  наоборот разгружает режущий клин инструмента от воздействия силы резания, что улучшает его напряженное состояние. Поэтому изучение контактных характеристик режущего инструмента со сложными покрытиями на основе нитрида титана требует дальнейшего более подробного изучения.

#### Литература:

1. Табаков В.П. Формирование износостойких ионно-плазменных покрытий режущего инструмента. – М.: Машиностроение, 2008. – 311 с.
2. Грановский Г. И. Резание металлов: учебник для машиностр. и приборостр. спец. вузов / Г. И. Грановский, В. Г. Грановский. – М.: Высш. шк., 1985. – 304