

Совокупность качественных и стоимостных характеристик товара, которая обеспечивает удовлетворение конкретной потребности покупателя и выгодно отличает его от аналогичных товаров конкурентов, является главной составляющей.

На основе проведенного анализа установлено:

- управление качеством продукции носит системный характер и представляет собой совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для общего руководства качеством;
- политика в области качества, основные направления и цели организации в области качества официально формируются высшим руководством.

Список использованных источников

1. Туркин В.Г. Качество машиностроительной продукции / В.Г. Туркин, Б.И. Герасимов, В.Д. Жариков // под общ. ред. Б.И. Герасимова. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. – 104 с.
2. Технологические и эксплуатационные методы обеспечения качества машин / под общ. ред. П.А. Витязя. – Минск : Беларус. навука, 2010. – 109 с.

УДК 620.186.5

МИКРОТВЕРДОСТЬ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ ПОСЛЕ МАГНИТНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ И ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

*Студенты – Рудяк Н.С., 40 тс, 3 курс, ФТС;
Зданович Е.Н., 40 тс, 3 курс, ФТС*

*Научный
руководитель – Акулович Л.М., д.т.н., профессор
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. Представлены результаты исследований микротвердости и показателей качества поверхностных слоев, полученных способами магнитно-электрического упрочнения с последующей лазерной термообработкой.

Ключевые слова: магнитно-электрического упрочнения, технологическая схема, лазерная термообработка, микротрещины, шероховатость.

Известно, что процессу магнитно-электрического упрочнения (МЭУ) наряду с достоинствами [1, 2] присущи и недостатки [2, 3] (разнотолщинность и пористость покрытий, присутствие в них

микротрещин, неудовлетворительная шероховатость упрочненной поверхности), ограничивающие область его применения. Для устранения указанных дефектов проведены исследования возможности обработки металлических поверхностей последовательным проведением МЭУ и поверхностного пластического деформирования (ППД), совмещенных в одной технологической схеме, и последующей лазерной термообработки.

Цель исследований – выполнить сравнительный анализ параметров качества и микротвердости поверхностных слоев, полученных различными способами магнитно-электрического упрочнения с последующей лазерной термообработкой.

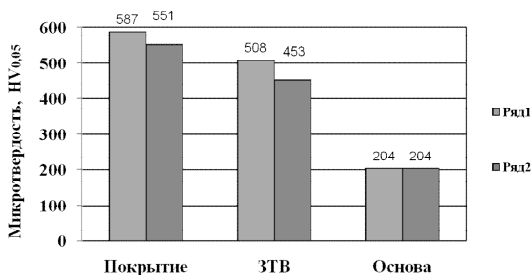
Исследования проводились на цилиндрических образцах из стали 45 с покрытиями из ферромагнитных порошков (ФМП) Fe-5%V (ГОСТ 9849-86) и ФБХ-6-2 (ГОСТ 11546-75), полученными МЭУ с лазерной термообработкой, а также МЭУ и ППД с лазерной термообработкой. Обработка поверхностей выполнялась на оптимальных режимах [1, 2]: МЭУ – на установке модели УМЭУ-1; ППД – накатным устройством с роликовым электродом-инструментом; лазерная – СО₂-лазером модели «Комета-2» мощностью 1 кВт. Толщина упрочненных поверхностных слоев определялась по распределению микротвердости на приборе ПМТ-3М в поперечном сечении образцов при помощи окулярной вставки с увеличением в 200 раз; разнотолщинность – по разности максимальной и минимальной местных толщин покрытий образца; объемная пористость покрытий – методом гидростатического взвешивания. Измерение достигаемой шероховатости поверхности производилось на профилографе-профилометре Mitutoyo SJ-201P.

Обсуждение результатов. В результате выполненных исследований установлено, что наибольшее значение средней микротвердости (рисунок, а и б) наблюдается у покрытий из ФМП ФБХ-6-2, полученных МЭУ и ППД, и составляет 634 HV_{0,05}, что на 8 % больше микротвердости покрытий, полученных МЭУ (587 HV_{0,05}), и в 2,9 раза больше по сравнению с материалом основы. Это обусловлено формированием мелкодисперсной структуры слоев в результате их скоростного охлаждения и последующего пластического деформирования. Следует также отметить, что после лазерной термообработки покрытий из ФМП ФБХ-6-2, полученных МЭУ, а также МЭУ и ППД, средняя микротвердость уменьшилась в среднем в 1,2 раза и составляет 508 и 520 HV_{0,05} соответственно. При этом снижение микротвердости возможно по причине перераспределения внутренних напряжений на границе раздела «покрытие-основа» в результате термического и силового воздействия.

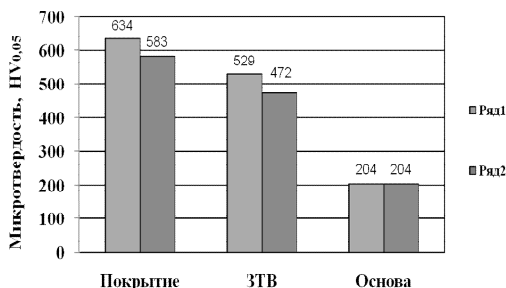
Результаты исследований (таблица) показывают, что ППД и последующая лазерная термообработка нанесенных покрытий МЭУ при уменьшении средней их толщины до 5 %, позволяет повысить качество упрочненных поверхностей за счет снижения их объемной пористости в 1,5–1,7 раза, средней шероховатости по параметру *Ra* до 18 % и средней разнотолщинности до 1,2 раза.

Таблица – Показатели качества упрочненных поверхностей, полученных различными способами МЭУ с последующей лазерной термообработкой

Материал ФМП	Средняя толщина покрытий, мкм	Средняя разнотолщинность покрытий, мкм	Объемная пористость покрытий, %	Средняя шероховатость поверхности, мкм
Магнитно-электрическое упрочнение и лазерная термообработка				
Fe-5%V	235	49	1,4	6,9
ФБХ-6-2	244	42	1,9	7,8
Магнитно-электрическое упрочнение, ППД и лазерная термообработка				
Fe-5%V	223	43	0,9	6,0
ФБХ-6-2	238	36	1,1	6,6



a



б

Ряд: 1 – ФБХ-6-2; 2 – Fe-5%V; ЗТВ-зона термического влияния
 Рисунок – Диаграмма результатов исследований микротвердости упрочненных поверхностей МЭУ с лазерной термообработкой (а), МЭУ и ППД с лазерной термообработкой (б)

Выводы. Экспериментальными исследованиями установлено:

1. Лазерная термообработка покрытий, полученных МЭУ, а также МЭУ и ППД, обеспечивает снижение микротвердости поверхностного слоя примерно на 20 %;

2. ППД и последующая лазерная термообработка нанесенных покрытий МЭУ позволяет уменьшить среднюю их толщину до 5 %, снизить их объемную пористость в 1,5–1,7 раза, среднюю шероховатость по параметру Ra до 18 % и среднюю разнотолщинность до 1,2 раза.

Список использованных источников

1. Акулович, Л.М. Термомеханическое упрочнение деталей в электромагнитном поле. – Полоцк : ПГУ, 1999. – 240 с.
2. Акулович, Л.М. Магнитно-электрическое упрочнение поверхностей деталей сельскохозяйственной техники / Л.М. Акулович, А.В. Миранович. – Минск : БГАТУ, 2016. – 236 с.
3. Девойно, О.Г. Модифицирование поверхности покрытий с использованием лазерного нагрева / О.Г. Девойно, А.С. Калиниченко, М.А. Кардаполова. – Минск : БНТУ, 2013. – 228 с.

УДК 621.91:67.05

МЕТОДЫ АППРОКСИМАЦИИ ТРАЕКТОРИИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА НА СТАНКАХ С ЧПУ

Студент – Валаханович М.М., 38 тс, 3 курс, ФТС

Научный

руководитель – Акулович Л.М., д.т.н., профессор

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Рассматриваются методы аппроксимации заданной траектории перемещения инструмента элементарными перемещениями вдоль координатных осей X и Z для токарных станков с ЧПУ. Показаны примеры траекторий движения вершины инструмента при обработке конических и сферических поверхностей.

Ключевые слова: аппроксимация, элементарное перемещение, режущий инструмент, опорные точки, система ЧПУ.

Любую траекторию перемещения, которую должен пройти режущий инструмент при обработке на станках с числовым программным управлением (ЧПУ), можно разложить на элементарные перемещения, состоящие из отрезков прямых линий и дуг окружностей. В управляющих программах (УП) описывают движение определенной точки режущего инструмента – его центра [1]. Поверхности деталей, обрабатываемые на станках с ЧПУ, отличаются разнообразной и сложной формой, часто состоящей из конических, сферических, параболических, винтовых, сплайновых и других поверхностей. При разработке УП траекторию