

УДК 621.785.545

Т.В.Бояринцева (5 курс, каф. УКТИ), В.И.Маслов, д.т.н., проф.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ УПРОЧНЕНИЯ РАБОЧИХ КРОМОК РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Целью данной работы является решение проблемы повышения качества крупносерийной продукции на примере упрочнения рабочих кромок режущего инструмента, входящего в состав маникюрных наборов, выпускаемых предприятием Zinger.

Zinger – динамично развивающееся малое предприятие, существующее в условиях жесткой конкуренции со стороны как отечественных, так и зарубежных производителей аналогичной продукции. На рынке товаров широкого потребления приходится выдерживать конкуренцию не только по цене, но и обращать внимание на качество выпускаемой продукции. Одной из задач, стоящих перед компанией, является обеспечение высокого качества маникюрного инструмента, а именно, его прочностных характеристик.

В работе рассмотрены следующие методы упрочняющей обработки режущего инструмента:

- лазерные методы термической обработки;
- вакуумные ионно-плазменные методы обработки.

На сегодняшний день лазерные технологии являют собой один из быстрорастущих сегментов рынка высоких технологий. Термическое упрочнение (закалка) лазерным излучением заключается в локальном нагреве участка поверхности и охлаждении его со сверхкритической скоростью. За счет теплоотвода во внутренние слои металла. Лазерная закалка позволяет существенно повысить износостойкость упрочненных поверхностей, однако технологические возможности этого метода лазерной обработки ограничены, так как связаны преимущественно с фазовыми превращениями в поверхностном слое.

Вакуумные ионно-плазменные методы нанесения покрытий являются оптимальными для повышения износостойкости деталей. Для образования качественного покрытия при более низких температурах деталей, необходимо повысить энергию конденсирующихся на них частиц. При соударении с твердой поверхностью частиц с достаточно высокой энергией, в микрообъемах создаются условия, при которых обеспечивается образование химических связей без объемного нагрева деталей, что является основой всех вакуумных ионно-плазменных методов нанесения покрытий. К этим методам относится ионное азотирование.

Ионное азотирование получило широкое распространение из-за высокой скорости процесса и характеристик поверхностного слоя. Ионное азотирование осуществляется в тлеющем разряде в атмосфере аммиака, азота или смеси водорода и азота. Ионы азота, образующиеся в тлеющем разряде постоянного тока, бомбардируют поверхность деталей и образуют азотированный слой. Диффузионные процессы существенно ускоряются в результате повышения температуры при бомбардировке поверхности ионами (обычно до 500–600°C). В результате, поверхностные слои сталей приобретают высокую твердость, износостойкость, сопротивляемость коррозии.

В табл. 1 представлены технические характеристики материала, получаемые при каждом методе обработки.

Таблица 1. Технические характеристики материала при различных методах обработки.

Вид обработки	Глубина обработанного слоя, мм	Поверхностная твердость, HV
Лазерная закалка	до 0,3	до 800

Ионное азотирование	0,3-0,5	500-800
---------------------	---------	---------

При выборе способа упрочнения необходимо сравнить как инвестиционные, так и эксплуатационные затраты. К инвестиционным затратам относят затраты на закупку и запуск технологического оборудования. К эксплуатационным затратам относят затраты, связанные с эксплуатацией оборудования.

Сравнительная характеристика необходимых инвестиционных и эксплуатационных затрат представлена в табл. 2.

Таблица 2. Сравнительная таблица по инвестиционным, эксплуатационным затратам.

Лазерная закалка (лазер серии НТФ)	Ионное азотирование (установок серии "АР")
Инвестиционные затраты	
Малые площади для размещения 0,4 м ² . Простота конструкции и удобство в эксплуатации (при большом ресурсе и надежности в работе). Гибкость системы подвода лазерного излучения, т.е. возможность интегрировать оборудование в технологическую линию.	Площадь, занимаемая установкой 60 м ² . Монтажные работы при размещении установки (ограждение участка, технологические каналы в полу для прокладки газо-вакуумных, силовых и водяных магистралей, обеспечение местного освещения в рабочих зонах участка).
Эксплуатационные затраты	
Напряжение питания: 380 В, 3-х фазное, 50 Гц; Потребляемая мощность 5 кВт; Охлаждение двухконтурное водяное, расход водопроводной воды 0,3 м ³ /час; Средняя мощность излучения до 100 Вт; Длительность импульса излучения 0.2 - 20 мс.	Электропитание- трехфазная сеть переменного тока 380 В, 50 Гц; Напряжение питания - 3/380 В, 50 Гц; Потребляемая мощность - не более 75 кВт; Расход охлаждающей воды - не более 0,9 м ³ /час; Удельный расход газов: азот: 0,4-1 л на 1 кг изделий; аргон: 0,8-1,1 л на 1 кг изделий; водород: 1,2-1,6 л на 1 кг изделий.

На основании вышперечисленного можно сделать следующие выводы: ионное азотирование целесообразно использовать при больших объемах выпуска, а лазерную обработку при малых объемах выпуска продукции, требующей поверхностного упрочнения.