

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ПЛАЗМЕННОЙ МОДИФИКАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ ИМПУЛЬСНО-ДЕТОНАЦИОННЫМ ГОРЕНИЕМ*

Н. Я. Василик¹, Ю. Н. Тюрин², О. В. Колисниченко³, М. Г. Ковалева⁴,
М. С. Прозорова⁵, М. Ю. Арсенко⁶

Аннотация: Представлены результаты экспериментальных исследований структуры, химического состава, механических и эксплуатационных свойств поверхности металлических изделий, модифицированных в результате воздействия импульсного потока ионизированных продуктов сгорания смеси пропан, бутан, кислород, азот и электрического разряда. Длительность импульса воздействия электрического разряда — 0,5 мс, частота следования — до 5 Гц. Модификация поверхностного слоя включает процессы перекристаллизации с образованием субмикронных структур и легирование компонентами электрода (W) и плазмообразующей среды (C, N, Si). Управление осуществляется процессом замыкания электрической цепи между электродом и мишенью, полярностью модифицируемой поверхности, оптимизацией условий для протекания процессов осаждения и диффузии легирующих элементов. На поверхности образцов из штамповой стали без изменения формы и размеров поверхности сформированы слои новых материалов с высоким содержанием легирующих элементов толщиной до 5 мкм с твердостью до 10,5 ГПа. Износостойкость штампового инструмента в производственных условиях после модификации возросла в 2–4 раза.

Ключевые слова: импульсно-детонационное горение; плазма; электрический разряд; металл; поверхность; модификация; твердость; износостойкость

Литература

1. *Алексеев С. В., Пальчук Б. Г.* 2011. Плазменная закалка — эффективная технология упрочнения поверхности деталей // Журнал ПромРынок. [http:// www.promrinok.ru/pages/325](http://www.promrinok.ru/pages/325).
2. *Коротков В. А., Ананьев С. П., Шекуров А. В.* Исследование влияния скорости охлаждения на качество поверхностного слоя при плазменной закалке // Сварочное производство, 2012. № 3. С. 23–27.

* Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП НИУ «БелГУ» «Диагностика структуры и свойств наноматериалов» в рамках соглашения № 14.594.21.0010.

¹ Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, vasnja@mail.ru

² Институт электросварки им. Е. О. Патона НАНУ, Киев, Украина, y.n.tyurin@rambler.ru

³ Институт электросварки им. Е. О. Патона НАНУ, Киев, Украина, okolis@i.ua

⁴ Белгородский государственный исследовательский университет, kovaleva@bsu.edu.ru

⁵ Белгородский государственный исследовательский университет, prozorova@bsu.edu.ru

⁶ Белгородский государственный исследовательский университет, arsenko@mail.ru

3. *Василик Н. Я., Колисниченко О. В., Тюрин Ю. Н.* Способ упрочнения поверхности металлических изделий. Заявка на патент РФ рег. № 2013133431 от 19.07.2013. Решение о выдаче патента от 30.10.2014.
4. *Тюрин Ю. Н., Цыганков Н. Г., Макаров В. И.* Способ упрочнения инструмента. Патент РФ № 2239001, 2003.
5. *Vasilik N., Tyurin Y., Kolisnichenko O.* Metal surface modification by the joint impact of ionized detonation products stream and electric discharge // 14th Conference (International) on Plasma Surface Engineering Proceedings. — Garmisch-Partenkirchen, Germany, 2014.
6. *Фролов С. М., Аксенов В. С., Авдеев К. А., Борисов А. А., Иванов В. С., Коваль А. С., Медведев С. Н., Сметанюк В. А., Фролов Ф. С., Шамшин И. О.* Рабочий процесс импульсно-детонационной горелки на природном газе // Горение и взрыв, 2014. Вып. 6. С. 98–103.

Поступила в редакцию 01.11.14