

Рис. 3. Микроструктура покрытия, напыленного проволокой из сплава Ti-50,4ат.%Ni

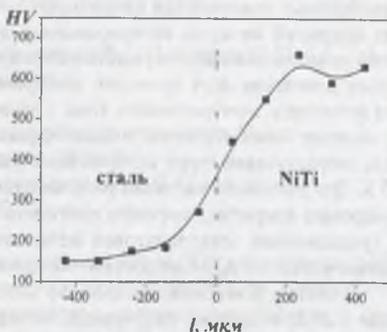


Рис. 4. Распределение микротвердости вблизи напыленного слоя

Таким образом, в работе показана возможность формирования металлических покрытий из проволочных материалов на основе никелида титана газопламенным методом. Высокие значения микротвердости полученных покрытий позволяют использовать их в качестве упрочняющих.

#### Список литературы

- 1 Handbook of thermal spray technology / Ed. by J.R. Davis. ASM International and the Thermal Spray Society. 2004. 338 p.
- 2 Белоцерковский, М.А. Технологии активированного газопламенного напыления антифрикционных покрытий / М.А. Белоцерковский // Минск: Технопринт, 2004. 200с.
- 3 Guilemany, J.M. Corrosion behaviour of thermal sprayed nitinol coatings / J.M. Guilemany, N. Cinca, S. Dosta, A.V. Benedetti // Corrosion Science. Vol. 51, Issue 1 2009. – P. 171-180.
- 4 Бледнова, Ж.М. Получение покрытий из сплава нитинол с эффектом памяти формы на поверхности сталей 45 и 40Х аргодуговой наплавкой / Ж.М. Бледнова, Д.Г. Будревич, Н.А. Махутов и др. // МитОМ. 2003. № 10.- С. 26-29.

## ТЕХНОЛОГИЯ УПРОЧНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНО ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИЕЙ ПОКРЫТИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ АКТИВИРОВАННОЙ ДУГОВОЙ МЕТАЛЛИЗАЦИИ

Белоцерковский М.А., Прядко А.С., Сосновский А.В. Черепко А.Е.

ОИМ НАН Беларуси, Минск, РБ,  
[sosnovskii@inbox.ru](mailto:sosnovskii@inbox.ru)

Создание новых технологий и оборудования для изготовления и восстановления быстроизнашивающихся деталей, являющихся элементами узлов трения, представляется актуальным для современного машиностроения.

В результате интенсивной работы двигателей внутреннего сгорания происходит изнашивание опорных шеек коленчатого вала, что приводит к снижению тягово-динамических свойств двигателя и в конечном итоге может привести к его полному выходу из строя. Для восстановления работоспособности двигателя экономически оправдано

осуществлять восстановление коленчатого вала путём нанесения износостойких покрытий на изношенные поверхности опорных шеек. Наиболее приемлемым способом получения таких покрытий является активированная дуговая металлизация (АДМ). Нанесение покрытий данным способом осуществляется путём распыления расплава, полученного в результате плавления двух проволок электрической дугой, возникающей при пропускании через проволоку электрического тока. Главной отличительной особенностью АДМ является наличие малогабаритной высокоэффективной камеры сгорания пропано-воздушной смеси, сверхзвуковая струя которой имеет на выходе скорость 1500 м/с при температуре 2200 К. Это позволяет частицам расплавленного металла разогнаться в потоке до 500 м/с и формировать покрытие, имеющее плотность и прочность сцепления в 2 – 3 раза выше, чем при традиционной электродуговой металлизации. Однако, покрытие, полученное традиционным способом АДМ не достаточно для обеспечения необходимого ресурса работы.

В связи с этим было предложено использовать поверхностно пластическую деформацию (ППД) покрытий полученных методом АДМ. В качестве упрочняющего метода ППД было предложено использовать дробеструйную обработку, так как данный способ является наиболее простым, технологичным и эффективным средством повышения устойчивости прочности и твердости функциональных поверхностей деталей, работающих в условиях циклических нагрузок, на этапе финишной обработки и обладает следующими преимуществами:

- простота, надежность, экологическая чистота;
- отсутствие повышенных требований по точности изготовления и установки инструмента;

- сохранение исходной геометрии обрабатываемой детали;
- обеспечение высокого качества рабочих поверхностей деталей.

На начальном этапе исследований были изготовлены экспериментальные образцы деталей, на поверхность которых было нанесено АДМ покрытие. В качестве материала покрытия использовали проволоки из стали 40Х13. Полученное покрытие было подвергнуто дробеструйной обработке литой чугуной дробью ДЧЛ – 1,4 ГОСТ 11964-81 при этом использовалось давление сжатого воздуха 0,7 МПа, расход воздуха – 5 м<sup>3</sup>/мин.

Полученные образцы с покрытиями были подвергнуты испытаниям на износостойкость в условиях граничного трения. В результате испытаний было установлено, что износостойкость покрытия обработанного ППД в 1,4 – 1,9 раза выше, по сравнению с износостойкостью покрытия без обработки ППД. Так же результаты испытаний показали, что наибольшую износостойкость показали покрытия подвергшиеся дробеструйной обработке ППД в течении 4-х минут. После увеличения времени обработки происходит снижение износостойкости, что можно объяснить уменьшением твердости покрытия в результате отпуска поверхности.

Исследования остаточных напряжений показало, что в результате дробеструйной обработки в покрытие возникают сжимающие напряжения величиной 150 – 450 МПа на глубину до 400 мкм.

В дальнейшем планируется провести исследование на износостойкость опытных образцов коленчатых валов ГАЗ – 53 с покрытием, нанесённым на коренные и шатунные шейки методом АДМ с последующей дробеструйной обработкой.