

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Наноструктурные покрытия / Под ред. А. Кавалеиро, Д. де Хоссена; перевод с англ. А.В. Хачояна; под ред. Р.А. Андриевского. – М.: Техносфера, 2011. – 752 с.
2. Sun, S. Finite element analysis of the critical ratio of coating thickness to indentation depth for coating property measurements by nano-indentation. / S. Sun; S. Zheng, T Bell // *Thin Solid Films*. – 1995. – Vol. 258. – № 1-2, – P. 198-204.
3. Чумиков, А.Б., Анифьев, В.А. Способ измерения микротвердости тонких металлических покрытий: патент RU № 2132546; G 01N 003/44; 27.06.1999.
4. Oliver, W. C. Improved technique for determining hardness and elastic modulus using load and displacement sensing indentation experiments / W. C. Oliver; G. M. Pharr // *Journal of materials research*. – 1992. – Vol. 7. – №. 6. – P. 1564-1583.
5. Константинов, В. М. Повышение эксплуатационных свойств вакуумных наноструктурных покрытий упрочнением основы из конструкционной стали / В.М. Константинов, А.В. Ковальчук // НИРС 2012: сборник научных работ студентов Республики Беларусь. – Минск, 2013. – С. 150.

УДК 621.791

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОКРЫТИЙ ИЗ ПОРОШКОВ НА ОСНОВЕ ТИТАНА, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

Мешкова В.В., Кардаполова М.А., Луцко Н.И.

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь

Исследована микротвердость покрытий, полученных на стали методом лазерной обработки из порошков, способных к самораспространяющемуся высокотемпературному синтезу (СВС).

Введение. В современных условиях производства возникает необходимость в разработке новых материалов, обеспечивающих лучшие эксплуатационные характеристики деталей, узлов механизмов, инструмента и оснастки. Перспективными направлениями в области повышения долговечности работы и качества рабочих поверхностей являются упрочнение и нанесение покрытий на поверхности узлов и деталей.

Одним из эффективных методов улучшения качества поверхности является лазерная обработка, предоставляющая широкие возможности для получения покрытий, в том числе и с применением различных упрочняющих материалов. Этим методом могут создаваться покрытия из материалов, имеющих различные физико-механические свойства; покрытия, состоящие из металлических материалов, которые трудно получить другими методами.

Лазерная обработка является одним из способов вызова реакции горения при самовоспламеняющемся высокотемпературном синтезе (СВС). СВС это процесс распространения химической реакции, вызванной сильным тепловым воздействием на смеси материалов с образованием покрытий на поверхности, обладающих различными свойствами. Технология СВС применяется в различных отраслях промышленности: машиностроении, металлургии, химической промышленности, электротехнике и электронике, авиационной технике, строительстве.

В данной работе изучалось распределение микротвердости в направлении от поверхности покрытия к подложке, в покрытии, полученном лазерной обработкой СВС порошка, состоящего из смеси титана и бора. На образце из стали 3, подвергнутый предварительно дробеструйной обработке, нанесли покрытие в виде обмазки на водной основе с помощью CO₂-лазера непрерывного действия типа «Комета». Шаг между наплавочными валиками составлял 4 мм, ширина наплавочного валика варьировалась в зависимости от скорости прохождения лазерного луча (для лунок №1,2,3,4,5 скорости 100, 200, 300, 400, 500 мм/мин соответственно). Установлено, что глубина лунки и ее ширина напрямую зависят от скорости: чем ниже скорость, тем глубже и шире лунка.

Далее из образцов изготавливались шлифы, с помощью которых и проводилось исследование микротвердости. Измерения проводились на микротвердомере ПМТ-3 при нагрузке 100 г с шагом 0,05 мм в направлении от поверхности покрытия к подложке. Результаты измерения микротвердости представлены на рисунке 1. На рисунке значения глубин 0 - 0,25 мм соответствуют лунке; 0,3 - 0,6 мм переходная зона и 0,6 - 1,0 мм - основной металл.

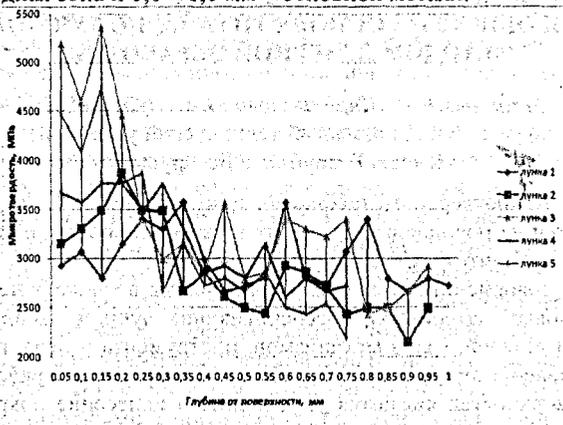


Рисунок 1 – Микротвердость покрытия из смеси порошков Ti+B

Выводы. При рассмотрении графиков можно сделать следующие выводы: для всех лунок наблюдается резкий рост микротвердости в диапазоне глубин 0 - 0,25 мм от 2800 до 5300 МПа, далее микротвердость неравномерно снижается по направлению к подложке, что позволяет сделать вывод об общем повышении микротвердости поверхностного слоя покрытия, полученного на стали методом лазерной обработки из порошков, способных к самораспространяющемуся высокотемпературному синтезу (СВС). Самые высокие значения микротвердости наблюдаются в третьей лунке, которая соответствует значению скорости лазерного луча 300 мм/мин.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Девойно, О.Г. Модифицирование поверхности покрытий с использованием лазерного нагрева / О.Г. Девойно, А.С. Калиниченко, М.А. Кардаполова. – Минск: БНТУ. – 2013. – 230 с.