

УДК 621.762

В. Д. Игнатюк, Р. Ф. Шамсутдинов*, Е. В. Свиденко

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

* *romal204@mail.ru*

Научный руководитель – проф., д-р техн. наук *С. И. Богодухов*

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ЛАЗЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ФАЗОВЫЕ И СТРУКТУРНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ТВЕРДОГО СПЛАВА Т15К6

На основании представленной рентгенограммы вычислены параметры тонкой структуры, установлена взаимосвязь между изменением микротвердости и параметрами тонкой структуры для сплава Т15К6 после различных режимов лазерного воздействия.

Ключевые слова: лазерная обработка, термическая обработка, твердый сплав.

V. D. Ignatyuk, R. F. Shamsutdinov, E. V. Svidenko

THE STUDY OF THE INFLUENCE OF CONTINUOUS LASER IMPACT ON THE PHASE AND STRUCTURAL TRANSFORMATIONS OF SOLID ALLOY T15K6

On the basis of the submitted roentgenogram, parameters of thin structure are calculated, the interrelation between change of microhardness and parameters of thin structure for T15K6 alloy after various modes of laser influence is established.

Keywords: laser treatment, thermal treatment, solid alloy.

Придя на смену инструментальным и быстрорежущим сталям, твердые сплавы оказали и оказывают огромное влияние на развитие всех отраслей промышленности. Твердые сплавы в настоящее время являются распространенным инструментальным материалом, широко применяемым в инструментальной промышленности. За счет наличия в структуре тугоплавких карбидов твердосплавный инструмент обладает высокой твердостью (от 80 до 92 HRA), теплостойкостью (от 800 до 1000 °С), поэтому ими можно работать со скоростями, в несколько раз превышающими скорости резания для быстрорежущих сталей. Практически нет ни одной ведущей отрасли, которая в той или иной мере не применяла твердые сплавы.

В данной работе пластины режущие сменные многогранные твердосплавные пятигранной формы с отверстием ГОСТ 19064–80 из твердого сплава марки Т15К6 подвергались непрерывному воздействию

лазером по различным режимам на лазерном станке ЛК3015лс07 по контуру впадины режущей кромки.

Результаты исследования микротвердости и режимы лазерного воздействия приведены в таблице.

Таблица

Изменение микротвердости твердосплавных пластин пятигранной формы из твердого сплава марки Т15К6 в зависимости от режимов лазерного воздействия

Образец	Режим лазерного воздействия	Микротвердость, Н _ц , Н/мм ²
Исходный	–	1636
1	100 Вт, 10 мм/с	1752
2	100 Вт, 20 мм/с	1721
3	100 Вт, 30 мм/с	1685
4	100 Вт, 40 мм/с	1653
5	200 Вт, 10 мм/с	1820
6	200 Вт, 20 мм/с	1758
7	200 Вт, 30 мм/с	1721
8	200 Вт, 40 мм/с	1706
9	300 Вт, 10 мм/с	1890
10	300 Вт, 20 мм/с	1786
11	300 Вт, 30 мм/с	1757
12	300 Вт, 40 мм/с	1703
13	400 Вт, 10 мм/с	2756
14	400 Вт, 20 мм/с	2465
15	400 Вт, 30 мм/с	2168
16	400 Вт, 40 мм/с	1904

Анализ данных таблицы показывает повышение микротвердости у опытных образцов после непрерывного лазерного воздействия по сравнению с исходным состоянием. Так, у исходного образца микротвердость составляет 1636 Н/мм², у образцов после лазерного воздействия – среднестатистически 1890 Н/мм². Увеличение твердости составляет ≈ 10–15 %.

На рисунке представлена рентгенограмма с наложением пиков интенсивности исходного образца и после лазерного воздействия. На рентгенограмме наблюдается вытягивание карбидных пиков, а также образование в поверхностном слое карбидной фазы типа W_2C .

Для оценки локальных искажений кристаллической решетки после лазерного воздействия провели расчет изменения параметров решетки (a и c , Å) и степени тетрагональности (c/a). Следует отметить, что на различных режимах лазерного воздействия параметры решетки и степень тетрагональности менялись незначительно в пределах $\approx 0,05$ – $0,1$ %.

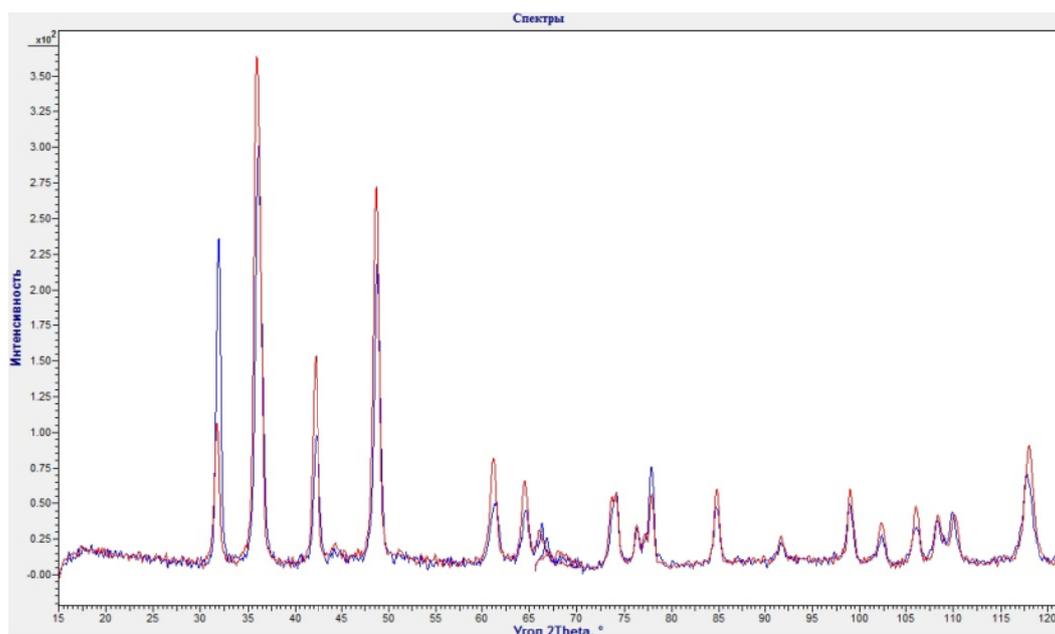


Рис. Совмещенная рентгенограмма твердого сплава Т15К6:

■ – исходный образец; ■ – образец после лазерной обработки

На основании проведенных исследований выявлено повышение микротвердости поверхностного слоя твердого сплава Т15К6 после непрерывного лазерного воздействия. Тенденция упрочнения связана со структурными и фазовыми превращениями на этапе лазерного воздействия: с образованием карбида W_2C , с насыщением кобальтовой связки вольфрамом. Упрочняющим фактором является высокая скорость нагрева и охлаждения, приводящая к образованию высокодисперсионной структуры, обладающей высокой твердостью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горелик С. С. Рентгенографический и электронно-оптический анализ: учеб. пособие для вузов / С. С. Горелик, Ю. А Скаков, Л. Н. Расторгуев. 3-е изд., доп. и перераб. Москва : МСИС, 1994. 328 с.