

4. Петров Ю.Н., Дехтярь Л.И., Сафронов И.И. Влияние технологических режимов механизированного ЭИЛ на качество получаемой поверхности // Электронная обработка материалов. 1965. № 3. С. 45–49.
5. Коваль Н.П., Зайцев Е.А., Иванов В.И., Верхотуров А.Д. Влияние режимов обработки на формирование упроченного слоя при механизированном электроискровом легировании // Электронная обработка материалов. 1975. № 3. С. 24 – 27.
6. Ливурдов В.И., Снежков В.А., Панайотов С.И. и др. Электрические характеристики установки для ЭИЛ типа ELFA. // Электронная обработка материалов. 1986. № 2. С. 31 – 35.
7. Антонов Б.Т. Способ и устройство для локального нанесения покрытий вращающимся электродом. Авт. свид. НРБ №168017. Электротехника и энергетика. 1978. 5Н113П.
8. Верхотуров А.Д., Кириленко С.Н., Горбунов Ю.А. Особенности ЭИЛ на механизированной установке // Электронная обработка материалов. 1982. № 2. С. 18.
9. Лазаренко Н.И. О механизации образования покрытий при электроискровом легировании металлических поверхностей // Электронная обработка материалов. 1965. № 1. С. 24 – 27.
10. Разумов В.П., Еган О.М. Некоторые особенности механизации процесса ЭИЛ // Электронная обработка материалов. 1977. № 4. С. 22 – 24.
11. Николенко С.В. Создание новых электродных материалов с использованием минерального сырья и самофлюсующихся добавок для электроискрового легирования инструментальных и конструкционных сталей. Автореферат. Хабаровск, 1996.
12. Сысоев В.И. Основы резания металлов и режущий инструмент. М., 1962.

Поступила 28.08.02

Summary

In the work the basic parameters of mechanized electrospark alloying (ESA) on installation "«IMES-1001" equipped with a one-electrode head with a rotating face electrode has been determined. The influence of mechanical parameters of the unit on formation of the changed superficial layer has been investigated. The received data can render the essential help in creation of new generation of installations for mechanized electrospark alloying and high technologies, and also creation of special electrode materials.

А.И. Михайлюк

УМЕНЬШЕНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ОБРАБОТКЕ ГРАФИТОВЫМ ЭЛЕКТРОДОМ

*Институт прикладной физики АН РМ,
ул. Академией, 5, г. Кишинев, Республика Молдова*

Использование электроискрового легирования (ЭИЛ) для повышения износостойкости поверхностей трения часто ведет к увеличению шероховатости, которая согласно практическим данным, в зависимости от условий трения, не должна превышать $R_a = 0,32 - 2$ мкм [1]. При этом существует ряд деталей, поверхности трения которых из-за конструктивных особенностей не всегда возможно довести до требуемой шероховатости апробированными способами: шлифованием, поверхностно-пластической деформацией и т.п.

Из практики ЭИЛ замечено, что электроискровая обработка поверхности графитовым электродом практически не изменяет ее шероховатости, а иногда даже уменьшает ее [2].

В связи с этим целесообразно исследовать возможности ЭИЛ графитом для уменьшения шероховатости поверхностей, сформированных предварительной электроискровой обработкой другими электродными материалами.

Были выбраны материалы первичных электродов: медь, серебро, никель, титан. Cu и Ag выбрали как металлы, не растворяющие углерод и не образующие с ним карбиды. Ti, Ni представители металлов, растворяющие углерод и образующие с ним прочные химические соединения, причем по степени межфазной активности металлов на границе с графитом по убывающей в последовательности Ti, Ni.

В качестве материала основы, на которую наносились выбранные электродные материалы, использовались образцы из стали 45 нормализованной. ЭИЛ осуществляли на установке “Элитрон–22” в диапазоне энергий разряда 0,2 – 0,4 Дж и удельном времени обработки 1 мин/см². Шероховатость покрытий определялась на профилографе–профилометре мод. 252.

Полученные результаты при электроискровом легировании первичными электродами (рис. 1 – 1, 3, 5, 7) показали, что наименьшей шероховатостью обладает поверхность, обработанная медным электродом. По мере возрастания шероховатости покрытий материалы электродов располагались последовательно: Cu, Ti, Ag, Ni. После последующего ЭИЛ покрытий графитом наименьшая шероховатость получилась при обработке медных покрытий, а ряд шероховатостей по мере возрастания несколько изменился: Cu, Ag, Ti, Ni (см. рис. 1– 2, 4, 6, 8).

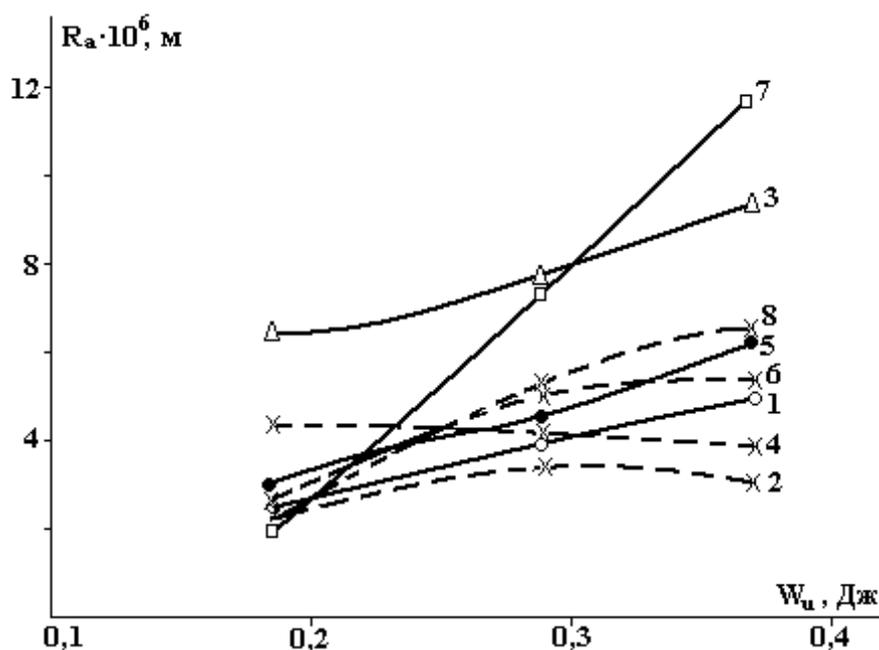


Рис. 1. Зависимость шероховатости покрытий от энергии электроискровой обработки чистыми металлами и графитом. Материал анода: 1 – Cu; 2 – Cu + графит; 3 – Ag; 4 – Ag + графит; 5 – Ti; 6 – Ti + графит; 7 – Ni; 8 – Ni + графит. Материал катода – сталь 45

Такой результат можно объяснить тем, что при ЭИЛ графитовым электродом покрытий с Ti и Ni образуются тугоплавкие карбиды, которые в меньшей степени, чем сплавы и растворы поддаются оплавлению, что ведет к сглаживанию поверхности. Уменьшение шероховатости при ЭИЛ графитом, очевидно, связано со спецификой обработки этим материалом. Обладая очень большим электрическим сопротивлением, на порядок выше, чем у многих металлов, графитовый электрод быстро нагревается в процессе ЭИЛ до температур 800 – 1000°С, что ведет при его частом соприкосновении с обрабатываемой поверхностью к размягчению гребешков шероховатости и под ударным воздействием электрода – к формированию более сглаженного рельефа. Перенос графита на катод происходит в газовой фазе и поэтому на шероховатость поверхности практически не влияет.

Исходя из этого рассуждения, становятся понятными результаты и другого эксперимента, в котором при постоянной энергии разрядов при ЭИЛ первичными электродами из Ag и Ti изменялась энергия при ЭИЛ графитом. В этом случае шероховатость покрытия из титана с увеличением энергии разрядов растет (рис. 2), а при ЭИЛ покрытий серебром – падает, во всех случаях становясь ниже, чем при легировании электродами из Ag и Ti.

Таким образом, результаты исследования влияния ЭИЛ графитом на шероховатость поверхностей, предварительно обработанных электроискровой обработкой другими материалами, показали

возможность уменьшать шероховатость электроискровых покрытий и тем самым в ряде случаев создать рельеф поверхности, пригодный с точки зрения требований трибологии.

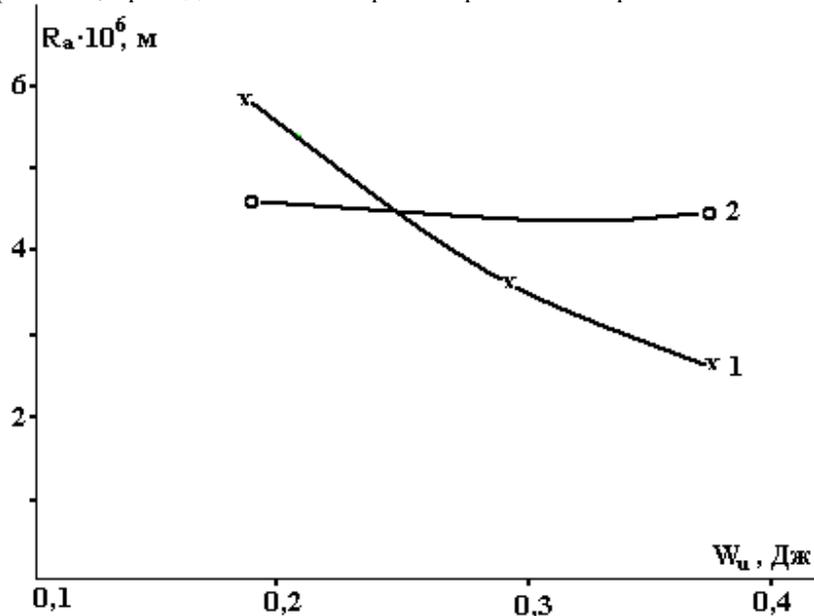


Рис. 2. Зависимость шероховатости поверхности электроискрового покрытия серебром (1) и титаном (2) от энергии последующей электроискровой обработки графитом. Предварительное ЭИЛ Ag и Ti при $W_u = 0,24 \text{ Дж}$

Показано, что наиболее эффективное влияние на шероховатость покрытий оказывает ЭИЛ графитом в том случае, когда предварительная обработка осуществляется электродами из металлов, не образующих растворы с углеродом или карбиды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Костецкий Б.И. Трение, смазка и износ в машинах. Киев, 1970.
2. Лазаренко Н.И. Электроискровое легирование металлических поверхностей. М., 1976.

Поступила 14.11.02

Summary

The roughness of the electric spark claddings additionally treated by the same electric spark method with the graphite electrode has been investigated. It is shown that the roughness of the claddings decreases after the treatment while the efficiency of the graphite treatment is better in the case of preliminary electric spark alloying by those electrode materials, which do not form with the carbon solutions or carbides.