



Original Contribution

Journal scientific and applied research №1, 2012
Association Scientific and Applied Research
International Journal

ISSN 1314-6289

ПРИЛОЖЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛОКАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

Божидар А. Сребров

ИНСТИТУТ ГЕОФИЗИКИ, ГЕОДЕЗИИ И ГЕОГРАФИИ, БОЛГАРСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Абстракт: В статье представлена технология локального электроискрового нанесения покрытия. Рассмотрена схема метода и его оптимальна реализация. Описаны применения этой технологии с использованием станков типа ЕЛФА.

Ключевые слова: локальное электроискровое нанесение покрытий, электроэрозионная обработка, электронная обработка материалов.

APPLICATION OF LOCAL ELECTRIC SPARK DEPOSITION TECHNOLOGY

Bozhidar A. Srebrov

Abstract: Local electric spark deposition technology in the paper is presented. The scheme of the method and his optimization is examined. The applications of this technology by means ELFA machines are described.

Keywords: local electric spark deposition, electroerozion technology, electrophysical technology

Технология локального электро-искрового нанесения - оригинальная болгарская электрофизическая технология электроэрозионного типа, которая была разработана и достигла своего наивысшего уровня в восьмидесятые годы прошлого века. Это является и наивысшим уровнем технологии электроискрового нанесения в мировой практике. Существенные характеристики этой технологии – использование при нанесении на челной поверхности цилиндрического крутящегося вокруг продольной оси электрода, а при этом

междуэлектродный промежуток между электродом и деталью, на который наносится покрытие, регулируется при помощи электронной следящей системы [1, 2]. На Рис. 1 показана схема метода.

Реализация процесса нанесения позволяет получить наиболее качественные электроискровые покрытия (параметр шероховатости $R_a \leq 1,25 \mu m$) с толщиной нанесенного слоя в интервале 5 и 15 μm и с крепкой диффузионной связью с металлом основы [2].

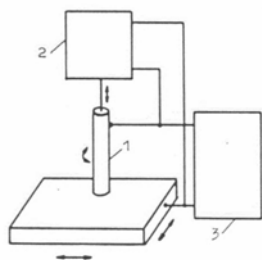


Рис.1. Схема метода локального электроискрового нанесения: 1-крутящийся цилиндрический электрод, 2 – следящая система, 3- генератор независимых импульсов



Рис. 2. Электроискровое покрытие из твердой сплави на поверхности инструментальной стали

На Рис.2 показана фотография электроискрового нанесенного слоя из твердой сплави на основу из инструментальной стали.

Другая важная особенность технологии - применение независимых импульсных генераторов (Рис.1) для питания рабочего междуэлектродного промежутка, которое позволяет регулировать энергию единичного импульса в интервале $1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-2} \text{ J}$ [3]. Оптимальный процесс локального электроискрового нанесения реализуется при помощи оборудования, физические параметры которого были рассмотрены в работах [2, 3]. Эти параметры были установлены через системные исследования физических явлений, которые осуществляются во время

технологического процесса. Эти явления: электрический пробой в коротком промежутке с длиной порядка микрометров и электрический разряд с таким же междуэлектродным расстоянием [4...6]. Разработаны также и датчики для диагностики технологического процесса, позволяющие его адаптивное управление [7, 8].

Технология реализована на практике при помощи серийно производимых станков типа ЕЛФА. Это станки с полуавтоматичным управлением приводом координатного стола (Елфа 512, Елфа 541) и с цифровым программным управлением (Елфа 731).

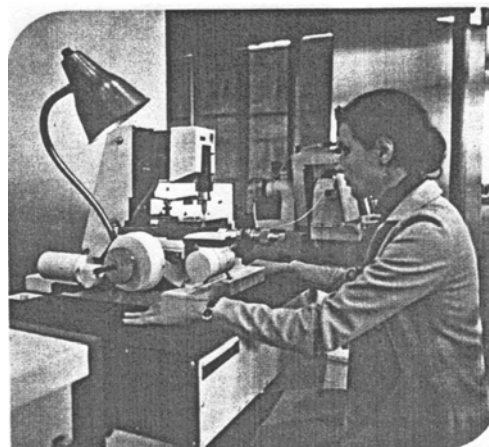


Рис. 3. Станок для локального электроискрового нанесения ЕЛФА 541

Станки укомплектованы разными типами независимых импульсных генераторов тока в междуэлектродном промежутке, а междуэлектродное расстояние регулируется при помощи электронной следящей системы.

Она служит для перемещения напыляющей головки.

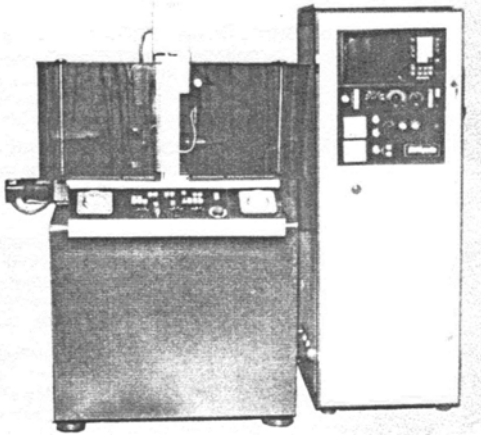


Рис. 4. Станок для локального электроискрового нанесения с ЦПУ ЕЛФА 731

Электроискровые покрытия из разных материалов имеют широкое применение: начиная с электропроводящих покрытий из благородных металлов в области контактной промышленности и электроники, и доходя до покрытий из твердых сплавов.

В прошлом эта технология находила очень широкое применение [9...13].

References

- [1]. Antonov, B. T., Device for local electric-spark layering of metals and alloys by means of rotating electrode, US Patent № 3,832,514 (Aug. 27, 1974).
 [2]. Vladkova, Z.I., B.A. Srebrov, B. E. Djakov, "A method for local electric spark deposition", Proceedings of the Eighth International Conference, "Gas Discharges and Their Applications", p. 455, Catherine's College, Oxford, UK, Leeds University Press - Pergamon Press, 1985.
 [3]. Srebrov, B., "Development of pulse generators for Local Electric Spark Deposition "Elfapuls 60" and "Elfapuls 60 M", Technical Report, "Electronic treatment of materials and new technologies" Ltd., Sofia, State Economic Corporation "Metalchim", Sopot, 1983. (in Bulgarian)

В последние годы в литературе цитируются случаи применения технологии с использованием станков Елфа [14...21]. В работе [15] локальное электроискровое покрытие комбинировано с никельхромовой основой на быстрорежущей стали. В работах [16...18] после нанесения электроискрового покрытия оно модифицировано при помощи лазера. В статье [20] описано исследование свойства локального электроискрового покрытия на быстрорежущей стали. В работе [21] представлены результаты повышения стойкости холод-ноштамповочного инструмента после нанесения электроискрового покрытия с применением метода локального электроискрового нанесения. Все эти работы показывают, что метод локального электроискрового нанесения является актуальным и находит применение в разных областях промышленности.

- [4]. Srebrov, B., Creation of physics-mathematical model of the Local Electric Spark Deposition Process - Technical Reports - P-1, P-2 and P-3, "Electronic treatment of materials and new technologies" Ltd., Sofia, State Economic Corporation "Metalchim", Sopot, 1981-1983. (in Bulgarian)
 [5]. Srebrov, B., "Investigation of electrical breakdown and electrical discharge in short gap" PhD Thesis, Institute of Electronics, Bulgarian Academy of Sciences, 1988. (in Bulgarian)
 [6]. Srebrov, B., Z. Vladkova, "Some result from investigations of the physics of electroerozion coating", VIII International Symposium for Electromachining (I S E M 8), C. I. R. P., p. 177, Moscow, 1986.

- [7]. Srebrov, B., I. Boyanov, Patent of Republic of Bulgaria, No 40691, 15. 09. 1988.
- [8]. Srebrov, B., I. Boyanov, Patent of Republic of Bulgaria, No 44671, 09. 1991.
- [9]. Reznikov, D. I., I. M. Muha, A. Danilenk, Strengthening of instruments and technological kit by the electric-spark method using the equipment EFI and ELFA, *Elektronnaya Obrabotka Materialov*, 87-89, 1987. (in Russian)
- [10]. Karpuhin, V.N., V I. Livurdov, A.G. Yazev, Particularity of electric-spark strengthening of the instruments by the machines ELFA, *Elektronnaya Obrabotka Materialov*, №5. c 83-86, 1987. (in Russian)
- [11]. Verhoturov, A.D. I.A. Polcherniaeva, V. G. Radchenko, Particularity of electric-spark strengthening of the instrumental steel by hard metals using the Local Electric Spark Deposition Method., *Poroshkovaya Metalurgia*, №3. 30-36, 1987. (in Russian)
- [12]. Sneshkov, V. A., A. D. Verhoturov, A. N. Krasnov et al, Contemporary state and outlook development of the electric-spark strengthening, *Elektrofizicheskie i electrohimicheskie metodi obrabotki*, №4, 1-6, 1980. (in Russian)
- [13]. Livurdov, V. I., V. A. Sneshkov, A. P. Polikarpov, Properties of the steel surface after electro-spark treatment by using independent pulse generators, *Elektronnaya Obrabotka Materialov*, № 4, 18-20, 1984. (in Russian)
- [14]. Verkhoturov, A., D. I. A. Podchernyaeva, L.A. Konevtsov, *Surface Engineering and Applied Electrochemistry*, 2007, Vol. 43, No. 6, pp. 415–424 ISSN 1068-3755., © Allerton Press, Inc., 2007. *Original Russian Text* © A.D. Verkhoturov, I.A. Podchernyaeva, L.A. Konevtsov, 2007, published in *Elektronnaya Obrabotka Materialov*, 2007, No. 6, pp. 10–19.
- [15]. Gadalov, V. N., V. V. Samoilov, A. I. Laitkin, Electric-spark washes by self-fluxing materials on nickel root and instrumental steel. *Scientific and Theoretical J.*, “Fundamental Investigations”, №5, - Russian Academy of Sciences, 2009. (in Russian)
- [16]. Radek, N, Experimental Investigations Of The Cu-Mo And Cu-Ti Electro-Spark Coatings Modified By Laser Beam, *Advances In Manufacturing Science And Technology* Vol. 32, No. 2, 2008.
- [17]. Radek, N., J. Shalapko, M. Kowalski, Investigations Of The Cu-Mo And Cu-Ti Electrosparkcoatings After Laser Treatment, *Vestnik Dvigateloostroenia*, №1, 2009.
- [18]. Radek, N., K. Bartkowiak, Laser Treatment Of Cu-Mo Electro-Spark Deposited Coatings, *LiM 2011*, Munich, 2011.
- [19]. Mikaberidze, M., D. Ramazashvili, L. Akhvlediani, E. Gozalishvili, V. Garibashvili, Z. Mirijanashvili, V. Gabunia, Corrosion Resistant Nanocrystalline Ti-8ni-Cr System Alloys Coatings *Energyonline* №2(5), 2011.
- [20]. Gadalov, V.N., D.N. Romanenko, A.V. Lyahov, Investigation of the wash on instrumental steel made by the Method of the Local Electric Spark Deposition, *Vesti vishih uchebnihi zavedenii chernozemnaya* №1(23), 2011 -УДК 621.9.048.4 (in Russian)
- [21]. Gadalov, V.N., I. M. Goriykin E. V. E. B. Ivanova, V.I. Shkodkin, Application of the Electro-spark Deposition for raise of the hardness of cold stamping instruments, *New materials and technologies in Mechanical Engineering*, Collection of scientific works, Issue 6, Bryansk, 2006 -УДК 669.01: 621.7/9.002 (in Russian)