

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТВЕРДОСТИ ОБРАЗЦОВ ПРИ УПРОЧНЕНИИ МЕТОДАМИ ПОВЕРХНОСТНО-ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Кокорева О.Г., Фадеев Ф.О.

Ключевые слова: поверхностная пластическая деформация, равномерность упрочнения, статико-импульсная обработка, остаточное напряжение, микротвердость.

Аннотация. Представлен статико-импульсный метод обработки образцов из высокомарганцевистой стали, позволяющий получить упрочненный поверхностный слой глубиной до 9 мм. Полученный упрочненный поверхностный слой стали имеет гетерогенную структуру и обеспечивает необходимый закон распределения твердости поверхностного слоя. Представлены опытные зависимости твердости высокомарганцевистой стали (ВМС) от режимов обработки. Разработана методика определения равномерности поверхностного слоя после деформационного упрочнения. Определены возможности регулирования равномерности упрочняемого поверхностного слоя с помощью параметров статико-импульсной обработки. Установлено, что твердость в результате упрочнения статико-импульсной обработкой повышается по сравнению с исходной в 2,0...2,3 раза.

RESULTS OF RESEARCH OF HARDNESS OF SAMPLES UNDER STRENGTHENING BY METHODS OF SURFACE-PLASTIC DEFORMATION

Kokoreva O.G., Fadeev F.O.

Keywords: surface plastic deformation, uniformity of hardening, static-pulse treatment, residual stress, microhardness.

Abstract. The static-pulsed method of processing samples of high-manganese steel is presented, which allows to obtain a hardened surface layer with a depth of 9 mm. The obtained hardened surface layer of steel has a heterogeneous structure and provides the necessary law of the distribution of the hardness of the surface layer.

Experimental dependencies of the hardness of high-manganese steel (IUD) on the processing modes are presented. A technique has been developed for determining the uniformity of the surface layer after deformation hardening. The possibilities of controlling the uniformity of the hardened surface layer are determined using the parameters of static-pulse treatment. It was established that the hardness as a result of hardening by static-pulse treatment increases 2.0 ... 2.3 times in comparison with the initial one.

Introduction

The aim of the research is to create a surface layer with high quality characteristics and providing the necessary operational properties of machine parts.

As a result of laboratory studies found:

- hardness as a result of hardening by static-impulse treatment rises 2.0 ..3.0 times in comparison with the initial one (fig. 4);

- the use of PPD methods allows a smooth transition between areas with different hardness, which excludes the possibility of microcrack nucleation between them and further destruction (fig. 1);

- it has been established that one of the most effective methods of FPP, which allows one to sufficiently regulate the varying degree of uniformity of hardening of the surface layer, is static-pulse treatment (fig. 3);

- a method was developed for determining the uniformity of the surface layer after deformation hardening [1];

-the possibilities of regulating the uniformity of the hardened surface layer are determined using the parameters of the SIO (fig. 2);

- it has been established that with the help of SIO, a hardened surface layer with a depth of up to 9 mm or more can be created with a practically uniform or heterogeneous structure.

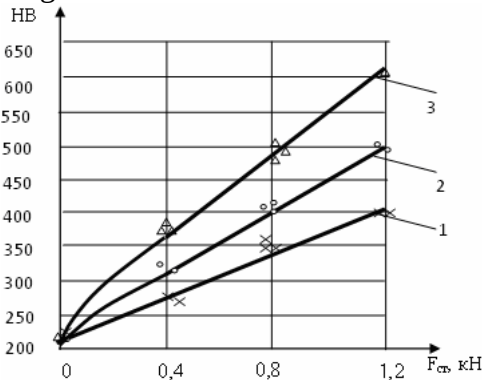


Fig. 1. Dependence of the hardness of samples from high-molecular compounds strengthened SIO on the magnitude of the static force at different impact energies:
1) $E_1 = 6J$, 2) $E_2 = 12J$, 3) $E_3 = 18J$

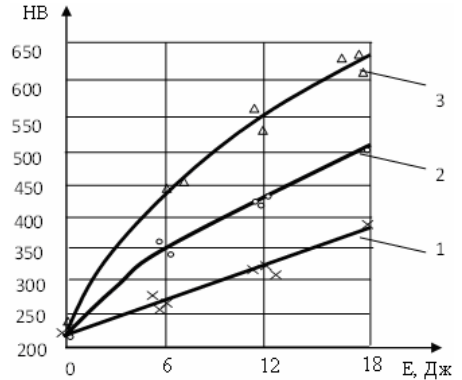


Fig. 2. Dependence of hardness on the impact energy of samples from Navy hardened by SIO at various static processing forces: 1) $F_{ст} = 0.4kN$, 2) $F_{ст} = 0.8kN$, 3) $F_{ст} = 1.2kN$

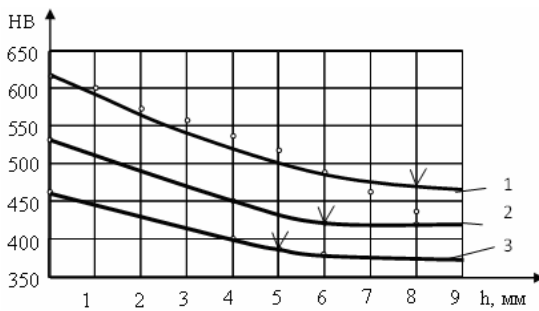


Fig. 3. The dependence of hardness on the depth of the cross section of samples from IUDs hardened: 1) by static-pulse treatment, 2) by the method of explosion, 3) by knurling

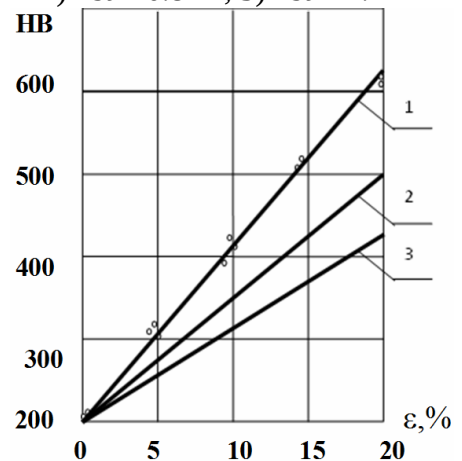


Fig. 4. The dependence of the hardness of steel 110G13L on the degree of deformation of hardened samples: 1) by the static-pulsed method; 2) by the explosion method; 3) knurling method

Список литературы

1. Смелянский В.М., Земсков В.А. Технологическое повышение износостойкости деталей методом электроэрозионного синтеза покрытий // Упрочняющие технологии и покрытия. 2005. №1. С. 27-35.
2. Киричек А.В., Соловьев Д.Л., Тарасов Д.Е. Упрочнение железноуглеродистых сплавов комбинированной обработкой, волной деформации и цементацией // Упрочняющие технологии и покрытия. 2013. №12. С. 36-39.
3. Кокорева О.Г. Исследование параметров качества поверхностного слоя при обработке статико-импульсным методом // СТИН. 2012. №3. С. 29-30.

References

1. Smelyansky V.M., Zemskov V.A. Technological increase of wear resistance of parts by the method of electroerosive synthesis of coatings // Strengthening technologies and coatings. 2005. №1. P. 27-35.
2. Kirichek A.V., Soloviev D.L., Tarasov D.E. Hardening of iron-carbon alloys by combined treatment, deformation wave and cementation // Strengthening technologies and coatings. 2013. №12. P. 36-39.
3. Kokoreva O.G. Investigation of the quality parameters of the surface layer in the processing by the static-pulse method // STIN. 2012. №3. P. 29-30.

Кокорева Ольга Григорьевна – кандидат технических наук, доцент, kokoreva_olga_2.11@mail.ru	Kokoreva Olga Grigorievna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, kokoreva_olga_2.11@mail.ru
Фадеев Филипп Олегович – студент, fadeew.filipp@mail.ru	Fadeev Philipp Olegovich – student, fadeew.filipp@mail.ru
Кафедра портовых подъемно-транспортных машин и робототехники, Московская государственная академия водного транспорта – филиал Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Москва, Российская Федерация	Department of port hoisting-and-transport machines and robotics, Moscow State Academy of Water Transport – branch of State University of Maritime and river fleet named after Admiral S.O. Makarov, Moscow, Russian Federation

Received 04.02.2019