

**Міністерство освіти і науки України**  
**Сумський державний університет**  
*Азадський університет*  
*Каракалтакський державний університет*  
*Київський національний університет технологій та дизайну*  
*Луцький національний технічний університет*  
*Національна металургійна академія України*  
*Національний університет «Львівська політехніка»*  
*Національний технічний університет України*  
*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*  
*Одеський національний політехнічний університет*  
*Сумський національний аграрний університет*  
*Східно-Казахстанський державний технічний*  
*університет ім. Д. Серікбаєва*  
*Технічний університет Кошице*  
*Українська асоціація якості*  
*Українська інженерно-педагогічна академія*  
*Університет Барода*  
*Університет ім. Й. Гуттенберга*  
*Університет «Politechnika Świętokrzyska»*  
*Харківський національний університет*  
*міського господарства ім. О. М. Бекетова*  
*Херсонський національний технічний університет*

## **СИСТЕМИ РОЗРОБЛЕННЯ ТА ПОСТАНОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ НА ВИРОБНИЦТВО. ІНДУСТРІЯ 4.0. СУЧАСНИЙ НАПРЯМОК АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ОБМІНУ ДАНИМИ У ВИРОБНИЧИХ ТЕХНОЛОГІЯХ**

Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції  
(м. Суми, 22–26 травня 2017 року)



Сайт конференції: <http://srpv.sumdu.edu.ua>.

Суми  
Сумський державний університет  
2017

## **APPLICATION OF NANOTECHNOLOGY IN MECHANICAL ENGINEERING**

*Skoblo T.S., Dr.T.Sc, Romanyuk S.P., Ph.D., Maltsev T.V., graduate student  
Kharkov Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture, Kharkiv*

New technological processes of hardening using nanotechnology have been developed, tested and used in the manufacture. In this case, an integrated approach is used in the study, which included constructive solutions at hardening, application of nano- and micro-sized coatings, the choice of material and processing technology.

New technologies of hardening are effective for work in friction, corrosion and fatigue conditions.

Depending on the requirements of the use conditions of parts, hardening by compositions of WC, TiN, CrN, and layer-application of CrN + TiN coatings, or just TiN, was carried out. For this purpose, vacuum plasma or ion-plasma technology has been used. In the processing, the level of achieved stress was evaluated by magnetic non-destructive control by the coercive force. Based on these measurements recommendations for the use of natural aging or heat treatment (low-temperature tempering) are given.

The following problems are solved by theoretical, experimental and industrial tests. The thin-walled tool for processing nuts in the confectionery industry (knives 75 mm of diameter, 0.64 mm of thickness and 0.1mm of cutting edge), when applied nanosized coating on the one its side completely prepared the tool for work, was hardened by applying stiffeners perpendicularly to cutting edge or completely the entire surface. Regardless of the coatings application method, the problems of fatigue strength and corrosion resistance improving of the tool were solved. In addition, the resistance when applying the nanocoatings is increased in 6-50 times in depending on the method and material of hardening, while application the multilayer coatings - up to 210 times. Moreover, during operation it doesn't require to repair the tool due to its self-sharpening on the other side.

Multi-layer nanocoating of various CrN + TiN compositions is used for piston rings of locomotive diesel engines. It is found that the efficiency of such composition is determined by the operating conditions and depended on more solid TiN component. The recommendations for its share in the coating, that depending on the speed of sliding, are given. The resistance of the hardened rings is increased in 15-47 times.

For evaluation formed properties during application nanocoatings and enhancing their operational stability, a new approach for determining the structure and degradation by optic-mathematical method, that allows to adjust the type of coating, its thickness and stability of the hardening process, has been developed and used.

The innovative technologies are protected by six patents of Ukraine.