

# **Керування параметрами топографії поверхні виробів програмованим лазерним опроміненням**

## **Управление параметрами топографии поверхности изделий программируемым лазерным облучением**

### **Surface topography modification by controllable laser irradiation**

1. **Номер державної реєстрації, №0114U003431**
2. **Науковий керівник** д.т.н., проф. Коваленко В.С., Коваленко В.С., Volodymyr S. Kovalenko
3. **Суть розробки, основні результати**

Створено технологію, для зміцнення поверхні металевих виробів та для очищення матеріалів від поверхневих забруднень (без шкідливих викидів продуктів лазерної ерозії в атмосферу). Створено технологію формування заданого мікрорельєфу поверхні виробу та обладнання для її реалізації, встановлено оптимальні режими лазерної обробки (швидкість переміщення лазерного променя, густина потужності, частота слідування імпульсів, величина розфокусування, крок між лунками). Розроблено математичне та програмне забезпечення для проектування нових видів мікрорельєфу поверхні зі зміцненням при поверхневим шаром та підвищеними експлуатаційними властивостями. Створена технологія та устаткування забезпечують можливість створення регульованого мікрорельєфу поверхні готових виробів (з наперед заданими властивостями), та забезпечує їх максимальні експлуатаційні здібності. Виготовлено експериментальні зразки найбільш поширених виробів з оптимальним мікрорельєфом готових виробів. Розроблено нові види мікрорельєфу поверхонь, який утворений керованим розташуванням елементарних лунок. Зносостійкість обробленої поверхні виробів з вуглецевих сталей підвищується понад 3 рази. Створено макет устаткування для реалізації розробленої технології

#### **(рос.)**

Разработана технология и макет оборудования для ее реализации направленная на повышение эксплуатационных свойств деталей. Данная технология позволяет создавать требуемый микро-рельеф на не жестких тонкостенных деталях или его формирование (для жестких деталей) с помощью дополнительной выглаживающей УЗ-обработки

#### **(англ.)**

Main goal in the development of technological process and the design of experimental equipment for its realization was to improve the exploitation properties of parts. It is possible to pattern required micro-relief on flexible thin-walled workpieces and, with help of additional ultra-sonic processing, on rigid bulk parts. Данная технология позволяет создавать требуемый микро-рельеф на не жестких тонкостенных деталях или его формирование (для жестких деталей) с помощью дополнительной выглаживающей УЗ-обработки

#### **4. Наявність охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності**

- Патент на корисну модель 93522 України, МПК В24В 39/00. Установка для комбінованої лазерно-ультразвукової оздоблювально-зміцнювальної обробки / В.В. Джемелінський, Д.А. Лесик, Л.В. Джемелінська (Україна). – u2014 02885; заяв. 21.03.2014; опубл. 10.10.2014, бюл. №19. – 4 с
- Заявка а201506726 на патент України МПК В65G 65/46 (2006.01) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПОДАЧІ ПОРОШКОВОГО МАТЕРІАЛУ / Коваленко В.С., Жук Р.О.; Анякін М. І. Дзиньхуа Яо, заявник НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", заявл. 03.08.2015;

#### **5. Порівняння зі світовими аналогами.**

Результати відповідають світовому рівню, а додаткова обробка поверхні за допомогою УЗ-коливань не має аналогів у світовій практиці інженерії поверхні.

## **6. Економічна привабливість для просування на ринок**

Застосування розроблених технологій та обладнання дозволяє значно знизити собівартість та підвищити якість виробів за рахунок:

- збільшення часу експлуатації та міжремонтного циклу виробів в 1.5-3 рази;
- підвищення на 40–70 % продуктивності процесів лазерної поверхневої обробки

## **7. Потенційні користувачі**

Розроблені технології створення мікрорельєфу поверхні можуть застосовуватись на підприємствах та в організаціях різних галузей промисловості: машинобудуванні, металургійному і гірничому комплексах, авіа і суднобудуванні, теплоенергетиці, де широко розповсюджені технології інженерії поверхні і гостро стоїть проблема підвищення ефективності виробництва.

## **8. Стан готовності розробки**

Розроблені та виготовлені макети обладнання, відпрацьовані відповідні технології і розроблені технологічні рекомендації щодо ефективного застосування експериментального обладнання. Можлива розробка дослідно-промислових зразків нового устаткування, які можуть бути впроваджені у промислове виробництво.

## **9. Існуючі результати впровадження.**

Результати роботи впроваджені на ПАТ «Укрметмаш», ТОВ «У- імпл» та плануються до впровадження у ТОВ «Аквітек», ТОВ «ТОПАР», ВАТ «БОРЕКС» та інш.

## **10. Форма участі інвестора**

частка від прибутку 50%

## **11. Обсяг інвестицій (**

необхідна для результатів проекту сума інвестицій складає близько 300000 доларів США

## **12. Мета інвестицій**

*є створення нового підприємства*

## **13. Назва підрозділу, телефон, e-mail.**

НТУУ «КПІ», Механіко-машинобудівний інститут, кафедра лазерної техніки та фізико-технічних технологій, [y.kovalenko@kpi.ua](mailto:y.kovalenko@kpi.ua)



Обробка зразків на макеті устаткування

## **14. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання**

1. Technology of Dimensional Laser Processing of Intractable Materials N.I. Anyakin, M. Nayebi, V.S. Kovalenko, V.V. Kremenitskii, R.O. Zhuk, A.N. Stepura, P.V. Kondrashev //Surface Engineering and Applied Electrochemistry, 2014, Vol. 50, No. 1, pp. 1–8. © Allerton Press, Inc., 2014. ISSN 1068\_3755, (SCOPUS, SNIP 0.282) (Original Russian Text ©, 2014, published in Elektronnaya Obrabotka Materialov, 2014, No. 1, pp. 1–7).
2. Productivity and Quality of Cladding with a Coaxial Supply of Laser Radiation and a Gas–Powder Mixture (Jet) Q.Zhang, D.Yao, V.S.Kovalenko, X.Hu, N.I.Anyakin, P.V.Kondrashev, R.O.Zhuk, A.N.Stepura // ISSN 1068 3755, Surface Engineering and Applied Electrochemistry, 2015, Vol. 51, No. 4, pp. 339–346. © Allerton Press, Inc., 2015. (SCOPUS, SNIP 0.282)
3. Lesyk D.A. Surface microrelief and hardness of laser hardened and ultrasonically peened AISI D2 tool steel / D.A. Lesyk, S. Martinez, V.V. Dzhemelinskyy, A. Lamikiz, B.N. Mordyuk, G.I. Prokopenko // Surface and Coating Technology. – 2015. – Vol. 278. – P. 108-120

**15. Надати ключові слова до розробки**

Лазер, лазерна технологія