**Звіт про науково-дослідну роботу:**  **„Отримання композиційних порошків сплавів на основі Cu, Fe та Ti методами високошвидкісного та вибухового електронно-променевого випаровування-конденсації для авіаційної, електротехнічної та суднобудівної промисловості, в тому числі і для адитивних технологій”**

**Мета роботи** - розробка технології отримання композиційних порошків на основі сплавів на основі міді, заліза, титану та вольфраму заданного складу та морфології методом електронно-променевого високошвидкісного випаровування-конденсації у вакуумі.

Терміни виконання наукової роботи: початок І кв. 2016 р.

закінчення IV кв. 2018 р.

**Керівник роботи**: Гречанюк Микола Іванович, д.т.н., ( Email:eltechnic@ukn.net)

**Скорочений зміст висновків рецензентів.**

Автори вперше вирішили проблему, пов’язану із фракціюванням за хімічним складом матеріалів з легкоплавкими та тугоплавкими компонентами, при їх випаровуванні-конденсації у вакуумі та визначили технологічні умови отримання порошків сплавів на основі титану, вольфраму, заліза та мід заданого хімічного складу та морфології. В роботі досліджено зміни хімічного складу і структурні особливості формування матеріалів, що належать до різних багатокомпонентних систем та отримано гранульовані порошки, які мають перспективи для широкого застосування в медицині та новітніх, зокрема, адитивних технологіях в авіаційній, електротехнічній та суднобудівній промисловості.

**Пропозиції про подальше використання результатів роботи.**

Проводити подальші дослідження з метою удосконалення розробленої технології, яка має значний потенціал в плані здешевлення високотехнологічної виробництва різного виду продукції з використанням новітніх, в тому числі адитивних технологій.

Дані про реєстрацію роботи: № 0116U004768

**РЕФЕРАТ**

**Об’єкт дослідження** – процеси вибухового та високошвидкісного випаровування-конденсації у вакуумі складнолегованих сплавів на основі міді, титану, заліза та тугоплавких сполук.

**Мета** – розробка технології отримання композиційних порошків на основі сплавів на основі міді, заліза, титану та вольфраму заданного складу та морфології методом електронно-променевого високошвидкісного випаровування-конденсації у вакуумі.

**Методи дослідження** – оптична та електронна скануюча мікроско-пія, методи рентгеноструктурного, термографічного, хіміко-аналі-тичного, мас-спектроскопичного та ін. аналізів. Вперше визначена принципова можливість отримання методом високошвидкісного випаровування-конденсації у вакуумі порошків складнолегованих сплавів на основі систем із різним характером взаємодії, а саме: Ti - Si, Ti – Si –(Al, Zr, Nb, Mo), WC-W2C, Fe-Al, Cu – W(Mo), та досліджено технологічні умови, за яких формується гранульований та плівковий продукти осадження.

Встановлено, що форсуючи процеси випаровування і конденсації матеріалу за рахунок нарощування потужності електронного пучка і зниження температури підкладки можливе створення умов отримання гранульованого порошкового продукту з одночасним рафінуванням матеріалу по кисню, азоту і водню та деяким металевим домішкам.

**Ключові слова**: МЕТОД ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВОГО ВИПАРОВУВАННЯ-КОНДЕНСАЦІЇ, ОТРИМАННЯ КОМПОЗИЦЙНИХ ПОРОШКІВ, МІДЬ, ЗАЛІЗО,ТИТАН, ТУГОПЛАВКІ СПЛАВИ.

**Публікації**

N.S. Grechanyuk, V.G. Grechanyuk, E.V. Khomenko, V.G. Zatovsky / Modern Composite for Switching and Welding Equipment . Information 2. Applicattion of high-rate vacuum evaporation methods for manufacturing electric contacts and electrodes // The Paton welding journal, 2016. - № 2. – P.P.34-55.

Nikolai Grechanyuk, Vera Grechanyuk, Elena Khomenko, Igor Grechanyuk, Victor Zatovsky, Dmitrii Kovalchuk / The new condensed from  vapor phase composite materials based on copper and their applications // "Elektrotechnica and Elektronica" (Bulgaria), Vol. № 5-6, 2016, P. 199-205.

N. Hrechaniuk, V.Hrechaniuk, O. Khomenko, D. Kovalchuk / Dispersed and layered volumetric nanocrystalline materials based on copper and molybdenum condensed from the vapor phase // "Elektrotechnica and Elektronica" (Bulgaria), [Volume 53, Issue 7-8, 2018](https://epluse.tceptt.com/issues/7-8-2018/), p,p, 212-223.

G.A. Bahliuk, І. M. Hrechaniuk, O. V. Khomenko , Y.A. Smashniuk, V.V. Kliuchykhyn / Application of the Explosive Electron-beam Evaporation Method in Vacuum to Obtain a Granular product of WC + W2C Mixture // “MACHINES, TECHNOLOGIES, MATERIALS”, 2018. – ISSUE 8, P.P. 338-340.