

Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U033540

Державний реєстраційний номер: 0123U100784

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 30-12-2024



II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Модифікація комплексною іонно-плазмовою обробкою поверхні макетів та великогабаритних деталей виробництва ДП «Українські енергетичні машини» та дослідження захисних властивостей модифікованих поверхонь

Початок етапу: 01.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 1, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61108, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380573353530, 380573351688, 380573356425

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Президія Національної академії наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541230

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 4418.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Підвищення ресурсу та міцності деталей вузлів паророзподілу парових турбін ТЕС та АЕС та систем транспортування і зберігання водню як складової водневої енергетики на основі технологічних процесів іонно-плазмової модифікації поверхні

Назва роботи англійською:

Increasing the service life and durability of parts of steam distribution units of steam turbines of TPPs and NPPs and hydrogen transportation and storage systems as a component of hydrogen energy based on technological processes of ion-plasma surface modification

Реферат українською:

Розроблено комплексні іонно-плазмові процеси обробки поверхні для захисту деталей вузлів паророзподілу парових турбін ТЕС, АЕС та систем транспортування і зберігання водню, що базуються на іонно-плазмовому азотуванні з подальшим вакуумно-дуговим нанесенням зносостійких покриттів на основі нітридів перехідних металів TiN, CrN та Mo₂N. Модифіковано поверхню зразків сталей 15X12BNMФ, 25X1MФ, 35ХМ та сплаву Ti6Al4V. Наведено результати досліджень структури і захисних властивостей поверхонь на різних етапах модифікації. Порівняльні трибологічні випробування комплексно-модифікованого титанового сплаву Ti6Al4V з одношаровими та багатошаровими періодичними покриттями на основі TiN та CrN показали, що найкращий захист поверхні від зношування забезпечує нанесення наношаруватого покриття TiN/CrN зі структурою надгратки, що знижує коефіцієнт тертя та підвищує на два порядки зносостійкість сплаву в парі з керамікою Al₂O₃ при температурі в діапазоні 20–500 °С. Комплексна модифікації поверхні дозволяє значно покращити зносостійкість сталі 15X12BNMФ при температурі до 500 °С шляхом формування пари тертя CrN–TiN. Для сталей 25X1MФ та 35ХМ в інтервалі робочих температур найкращу зносостійкість забезпечує пара тертя Mo₂N–TiN. З'ясовано, що нанесення нітридних покриттів захищає зразки зі сталей та титанового сплаву від насичення воднем. Визначені оптимальні процеси модифікації, які дозволяють покращити трибологічні характеристики вузлів, підвищити зносостійкість деталей та зменшити насичення воднем при експлуатації. По оптимізованій технології модифіковані робочі поверхні серійних великогабаритних деталей масою до 20 кг. Розроблено технічні умови на комплексний процес іонно-плазмової модифікації деталей для АТ «Українські енергетичні машини».

Реферат англійською:

Complex ion-plasma surface treatment processes for protection of parts of steam distribution units of steam turbines of TPP, NPP and hydrogen transport and storage systems based on ion-plasma nitriding followed by vacuum arc deposition of wear-resistant coatings based on transition metal nitrides TiN, CrN and Mo₂N have been developed. The surface of samples of 15H12VNMF, 25H1MF, 35HM steels and Ti6Al4V alloy was modified. The results of studies of the structure and protective properties of the surfaces at different stages of modification are presented. Comparative tribological tests of the complex-modified titanium alloy Ti6Al4V with single and multilayer periodic coatings based on TiN and CrN have shown that the best surface protection against wear is provided by the application of a nanolayer TiN/CrN coating with a superlattice structure, which reduces the coefficient of friction and increases the wear resistance of the alloy by two orders of magnitude in combination with Al₂O₃ ceramics at temperatures in the range of 20–500 °C. Comprehensive surface modification can significantly improve the wear resistance of 15H12VNMF steel at temperatures up to 500°C by forming a CrN–TiN friction pair. For 25H1MF and 35HM steels, the best wear resistance in the operating temperature range is provided by the Mo₂N–TiN friction pair. The application of nitride coatings has been found to protect samples of steels and titanium alloys from hydrogen saturation. Optimal modification processes have been identified that improve the tribological properties of components, increase the wear resistance of parts, and reduce hydrogen

saturation during operation. The working surfaces of large serial parts weighing up to 20 kg were modified using the optimized technology. Technical specifications for the complex process of ion-plasma modification of parts for JSC Ukrainian Power Machines were developed.

Індекс УДК: 621.039.5, 621.039.5, 620.187:621.039.531, 621.165

Коди тематичних рубрик: 44.33.31

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Білоус Віталій Арсенійович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: с.н.с., член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Назва продукції (укр): Заключний науково-технічний звіт, наукові публікації у зарубіжних та вітчизняних виданнях, доповіді та тези на міжнародних і вітчизняних конференціях, впровадження

Назва НТП англійською: Назва продукції (англ): The intermediate scientific and technical report, scientific publications in domestic publications, reports and abstracts at international and domestic conferences, application

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології

Галузь застосування: Атомна та воднева енергетика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: За результатами виконання другого етапу роботи випущено заключний науково-технічний звіт, опубліковано 8 статей, в т.ч. 2 статті у у виданнях, що віднесені до кварталів Q1/Q2, 4 статті у виданнях, що віднесені до кварталів Q3/Q4, подано 2 тези на міжнародних конференціях, зроблено впровадження на вітчизняному підприємстві.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 09.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Споживачі продукції: ДП "Дослідний завод" ПрАТ "Турбогаз", м.Суми, АТ «Українські енергетичні машини», ДП «Івченко Прогрес», м. Запоріжжя, АТ «МОТОР СІЧ», м. Запоріжжя

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. G.D. Tolstolutska, M.O. Azarenkov, V.A. Bilous, O.S. Kuprin, M.G. Ishchenko / Hydrogen barrier coatings and their permeation resistance // Problems of Atomic Science and Technology. 2024, №4(152), p. 100–117.
2. G.D. Tolstolutska, M.O. Azarenkov, V.A. Bilous, O.S. Kuprin, M.G. Ishchenko / Hydrogen barrier coatings and their permeation resistance // Problems of Atomic Science and Technology. 2024, №4(152), p. 100–117.
3. Yu.A. Zadneprovskiy, V.A. Belous, I.S. Domnich, V.I. Kovalenko, H.Yu. Rostova, I.G. Tantsyura, G.N. Tolmachova, M.G. Ishchenko, A.S. Kuprin / Influence of the metal underlayer on the cavitation resistance of nitrided steel with Mo₂N coating // Problems of Atomic Science and Technology, 2024, №2(150), p. 101–106.
4. Y.A. Zadneprovskiy, V.A. Belous, Y.A. Besedina, G.N. Tolmachova / Strength properties of 25CrMoV steel modified by complex ion plasma treatment with deposition of interlayer metal coatings // East European Journal of Physics, 2024, (2), p. 263–269.
5. I.O. Klimenko, V.A. Belous, V.Ya. Podhurska, O.P. Ostash, V.D. Ovcharenko, G.N. Tolmachova, I.V. Kolodiy, M.G. Ishchenko, I.M. Babayev, O.S. Kuprin / Tribological properties at 20 and 500°C of TiN and CrN cathodic arc coatings deposited on Ti-6Al-4V alloy // East European Journal of Physics, 2024, 2024(1), p. 380–385.
6. A.S. Kuprin, H.Y. Rostova, E.N. Reshetnyak, B. Warcholinski, A. Gilewicz, I.O. Klimenko, K. Trzciński, M. Gazda, J. Ryl, M. Sawczak / Corrosion resistance and structure of Cr-O-N coatings formed in vacuum arc plasma fluxes with PIIID // Materials and Corrosion, 2024, Vol. 75, Iss. 12.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Шульга Микола Федорович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Єфімов Олександр Анатолійович

Ільченко Олександр Васильович

Азаренков Микола Олексійович

(д. ф.-м. н., 01.04.08)

Бобриш Лариса Василівна

Бортницька Маргарита Олександрівна

Бровін Олександр Михайлович

Білоус Віталій Арсентійович

(д. т. н., 01.04.07)

Григор'єва Таміла Анатоліївна

Дядков Володимир Володимирович

Задніпровська Тетяна Миколаївна

Зуєва Алла Анатоліївна

Карасьова Людмила Михайлівна

Карпач Вадим Костянтинович

Карпов Сергій Олександрович

(к. ф.-м. н.)

Клименко Ілля Олегович

Колобродова Оксана Миколаївна

Колодій Ігор Вікторович

Коршенко Віта Олександрівна

Крайнюк Євген Олександрович

Кузіна Алла Володимирівна

Купрін Олександр Сергійович

(к.т.н., 01.04.07)

Лебедева Олена Вікторівна

Лимар Раїса Іванівна

Литвиненко Марина Миколаївна

Луценко Валентин Дмитрович

Мневець Сергій Вікторович

Назаренко Євген Олександрович

Непран Ліана Олегівна

Нікітін Аркадій Валерійович

(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Овчаренко Валерій Давидович

(к. ф.-м. н., 01.04.08)

Опалева Марія Сергіївна
Петренко Олена Леонідівна
Пироженко Валентин Іванович
Рева Сергій Геннадійович
Решетняк Олена Миколаївна
(д. ф.-м. н., 01.04.07)
Ростова Ганна Юріївна
Руденко Олеся Петрівна
Савченко Андрій Миколайович
Савченко Микола Іванович
Сомова Світлана Олександрівна
Суходол Надія Леонідівна
Толмачова Галина Миколаївна
(к. т. н., 01.04.07)
Толстолицька Галина Дмитрівна
(д. ф.-м. н., 01.04.07)
Черних Лідія Олександрівна
Яковлев Георгій Анатолійович
Яес Наталія Анатоліївна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Комар А.А.

Телефон

+38 (099) 063-98-45

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

