

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0212U000284

Державний реєстраційний номер: 0110U004277

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 30-01-2012

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Випуск експериментальної партії зразків деталей з покриттям та дослідження їх властивостей

Початок етапу: 01.2011

Закінчення етапу: 12.2011

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

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

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: (057) 335-07-55

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, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442396594

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: 2.3 - виконання робіт за державними цільовими програмами

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541050

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 120
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Підвищення терміну експлуатації і надійності деталей устаткування, зокрема парових турбін, пароводяного тракту другого контуру АЕС із ВВЕР шляхом модифікації поверхні іонно-плазмовим методом

Назва роботи англійською:

Increased life and reliability of hardware components, including steam turbines, steam and canal second circuit of NPP with VVER surface modification by ion-plasma method

Реферат українською:

За звітний період виконано модернізацію обладнання з метою його підготовки для нанесення покриттів на вироби заданої геометричної форми і призначення – макетів лопаток парових турбін. З метою розробки технологічного процесу осадження на такі деталі, була проведена оптимізація за наступними параметрами: кількості крапельної складової в покритті, відхиленню від середнього значення розподілу товщини покриття вздовж довжини зразків макетів лопаток та складу покриттів. Зокрема, це дозволило зменшити в покритті загальну кількість крапель з прямого плазмового потоку до ~10 разів та значно обмежити кількість великих макрочасток та їх розмір до 1мкм. Нами були використані катоди наступного складу: Ti, Ti-5%Si и Ti-36%Al, а у якості реакційного газу – азот. За результатами дослідження концентрація доданих легуючих складових Si або Al в покритті на зразках макетів лопаток парових турбін може досягати 50% в порівнянні зі змістом їх у катоді. Ці ефекти необхідно враховувати при роботі с багатокомпонентними покриттями. Досліджена шорсткість Ra, отриманих покриттів. Середньоарифметичне відхилення профілю знаходиться в межах 0,3 - 0,6 мкм в усьому діапазоні тисків газу. Відхилення від середнього значення розподілу товщини покриття вздовж кромки зразків макетів лопаток парових турбін довжиною 150 мм при їх обертанні на планетарній системі становить $\pm 10\%$. Проведено також експериментальне осадження захисних TiN, TiSiN, покриттів на макетах лопаток та первинна оптимізація складу покриттів в умовах конденсації на планетарному пристрої з точки зору отримання необхідних механічних та службових характеристик. При роботі с Ti – катодом вдалося одержати конденсат нітрида титана зі структурними елементами нанорозмірного діапазону. Порівняльний експеримент доводить, що трьохкомпонентні конденсати з добавками кремнію або алюмінію характеризуються більш високою твердістю в порівнянні з двоохкомпонентними на основі титану. Проте таким покриттям властивий також і високий рівень внутрішніх напружень, виникаючих при синтезі. Ці напруження обмежують граничну товщину одержаних покриттів, що може проявлятися в вигляді сколів на поверхні, які з'являються на зразках з покриттям товщиною вищою за 10 мкм навіть без будь-якої дії на них. За наявності менших товщин, у відсутності поверхневих сколів, такі напружені трьохкомпонентні покриття при випробуваннях на циклічне динамічне напруження (кавітаційна дія) програють двоохкомпонентному нітриду титана, а при порівняльних випробуваннях на ерозійну стійкість на машині тертя перевагу мають покриття TiSiN и TiAlN. За морфологією поверхні для TiN-покриття характерна також менша рельєфність та більш низька шорсткість. Проте трьохкомпонентні покриття мають вищу жаростійкість аж до температур 800oC, тоді як нітрид титану не окислюється тільки до температур ~ 600oC.

Реферат англійською:

For the period under report, modernization of the equipment for purpose of its preparation to deposition of coatings on products of the set geometrical form and function – breadboard models of steam turbine blades is performed. When developing technological process of coating deposition on such details, optimization of following parameters has been performed: permissible quantity of a drop component in the coating, a coating thickness deviation relative to its average value along the samples of blade, and structure of coatings. In particular, it has allowed reducing the total quantity of drops in a covering deposited from a direct plasma stream to ~10 times and considerably limit quantity of the big macroparticles and their size to 1 micron. The Ti, Ti-5%Si and Ti-36%Al

cathodes, and nitrogen as a reacting gas was used. It is determined experimentally that concentration of alloying components Si or Al in coatings on blade samples can reach 50 % in comparison with their content in the cathode. These effects should be taken into consideration when working with multicomponent coatings. Roughness Ra of the coatings received has been investigated. The arithmetical-mean deviation of the coating profile was in limits 0,3 - 0,6 microns in all range of gas pressure. The coating thickness deviation along the blade edge of 150 mm in length at rotation on planetary system makes ± 10 %. Experimental deposition of protective TiN, TiSiN coatings on the breadboard models of blades and primary optimization of structure of the coatings in conditions of condensation with use of planetary device for the purpose of obtaining of necessary mechanical and operational characteristics was performed also. When working with Ti - cathode it was succeeded to receive a condensate of the titanium nitride with structural elements of nanostructured range. Comparative experiment proves, that three-component condensates with silicon or aluminium additives are characterized by higher hardness in comparison with two-component titanium based ones. However, such coverings are characterized with high level of the internal stresses arising at synthesis. These stresses limit a boundary thickness of the coatings received. It can be shown as chips on surface, which appear on samples with coatings in the thickness above 10 microns even without any influence on them. At smaller thickness, in absence of chips, such stressed three-component coatings at cavitation influence lose to two-component titanium nitride coatings, and at comparative erosive test using friction machine, TiSiN and TiAlN coatings have advantage. The TiN-coating surfaces are characterized with lower roughness. However, three-component coatings have higher heat resistance: they are not oxidized at heating up to 800oC whereas titanium nitride coatings are oxidized just at ~ 600oC.

Індекс УДК: 621.039.566, 620.178

Коди тематичних рубрик: 58.33.39

Керівники роботи

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

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Експериментальна партія зразків деталей з покриттям

Назва НТП англійською: The experimental party of samples with coatings was obtained

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: Атомна енергетика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Виконано модернізацію обладнання з метою його підготовки для нанесення покриттів на вироби заданої геометричної форми і призначення – макетів лопаток парових турбін. Випущена експериментальна партія зразків деталей з покриттям. Досліджено їх властивості. Проведена оптимізація за наступними параметрами: кількості крапельної складової в покритті, відхиленню від середнього значення розподілу товщини покриття вздовж довжини зразків макетів лопаток та складу покриттів.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 2012

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: АЕС України

Перспективні ринки: Росія

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. И.И. Аксёнов, В.А. Белоус, Ю.А. Заднепровский, В.И. Коваленко, Н.С. Ломино. Влияние малых добавок кремния на служебные характеристики нитрид-титановых покрытий // ВАНТ. Физика радиационных повреждений и материаловедение, №4, 2011, Труды L1 международной конференции "Актуальные проблемы прочности. с. 145-149. 2. В.А. Белоус¹, В.В. Васильев¹, С.К. Голтвяница², В.С. Голтвяница², Ю.А.Заднепровский¹, В.И. Коваленко¹, А.С. Куприн¹, Н.С. Ломино¹, А.А. Лучанинов¹, В.Г. Маринин¹, Е.Н. Решетняк¹, В.Е.

Стрельницький1, Г.Н. Толмачева.. Абразивная и кавитационная стойкость TiN покрытий, легированных Al, Si,
У. Вопросы двигателестроения, г. Запорожье, (в печати).

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Неклюдов Иван Матвійович

Перелік осіб-виконавців

Єрмоленко Ірина Геннадіївна
Антоненко Микола Іванович
Білоус Віталій Арсентійович
Волошко Петро Федорович
Дерюга Наталья Михайлівна
Задніпровський Юрій Олексійович
Коваленко Володимир Іванович
Комар Анатолій Анатолійович
Купрін Олександр Сергійович
Лимарь Віктор Васильович
Ломіно Микола Степанович
Маринін Володимир Григорович
Мартиненко Людмила Іванівна
Москалець Олена Леонідівна
Носов Геннадій Ігнатович
Овчаренко Валерій Давидович
Рижова Тетяна Петрівна
Толмачьова Галина Миколаївна
Турчина Олександра Карпівна
Хороших Володимир Максимович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Телефон

Реєстратор

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

