

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0220U100191

Державний реєстраційний номер: 0117U001167

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-01-2020

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Наукові основи підвищення контактної витривалості та зносостійкості конструктивних елементів з покриттями при терті кочення

Початок етапу: 01.2017

Закінчення етапу: 12.2019

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, Хмельницький р-н., Хмельницька обл., 29016, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380975546925

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: просп. Перемоги, 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221, 380444814763

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: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1682.8

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Наукові основи підвищення контактної витривалості та зносостійкості конструктивних елементів з покриттями при терті кочення

Назва роботи англійською:

Scientific bases of increase of contact fatigue and wear resistance of structural components coated with rolling friction

Реферат українською:

Об'єктом дослідження є процеси зношування та контактної витривалості трибосистем з покриттями при терті кочення. Метою проекту є розробка наукових-прикладних основ підвищення контактної витривалості і зносостійкості трибосистем з покриттями при терті кочення. Метод дослідження – теоретико-експериментальний. Досліджуються методи і технології підвищення зносостійкості і довговічності важко навантажених деталей машин з покриттями при циклічному контактному навантаженні. Вивчаються особливості зношування контактуючих пар в процесі тертя кочення з проковзуванням при дії зовнішніх навантажень. Досліджено вплив фізико-механічних характеристик, структури і фазового складу покриттів та твердості основи на зносостійкість і довговічність конструкційних елементів, запропонована нова концепція технологічного процесу для підвищення контактної витривалості і зносостійкості конструкційних елементів при терті кочення, а саме: низькотемпературна ХТО в безводневих середовищах з оптимальними властивостями дифузійного шару (висока твердість, максимальна товщина та мінімальний градієнт твердості по товщині, оптимальний фазовий склад та залишкові напруження стиску); термічна обробка для отримання високої твердості основи. Для забезпечення даної концепції запропонована нова технологія. Досліджується залишкові технологічні напруження в азотованих шарах різних сталей, а також напружено-деформований стан моделі конструкційних елементів з покриттями різної конструкції при дії зовнішніх нормальних і дотичних навантажень. На основі аналізу і узагальнення результатів досліджень розроблені рекомендації з підвищення зносостійкості та довговічності конструкційних елементів з покриттями, які пройшли промислові випробування на виробництві і можуть бути використані в різних галузях машинобудування.

Реферат англійською:

This work solves scientific and technical issue of enhancing contact endurance and durability of coated structural elements at rolling friction by optimizing the properties of cover-base composition under developed concept. This concept features application of gradient coatings with optimal properties and residual compressing strain on the surface under hydrogen-free technology and obtaining of maximum base hardness by thermal processing methods. In order to achieve the set goal, a new integrated technological process has been proposed and implemented. It includes the technology of ion nitriding in hydrogen and hydrogen-free media and ion oxidation, thermal activation of nitrated cases at steel quenching temperature with exposure at given temperature during optimal time followed by quenching in industrial oil and low temperature tempering. Optimal technological regimes of ion nitriding under criteria of maximum value of thickness and hardness for each steel were determined. Regularities of distribution of microhardness and residual stresses by nitrated case thickness were researched and experimental and calculation methodology for their determination at any site of nitrated case cross-section was developed. Based on theoretical research on thermal activation of nitrated cases, new technology of ion nitroquenching and oxyquenching, which satisfy the requirements of the proposed concept. Multipurpose experimental plant for testing contact endurance at rolling friction with sliding was developed. It was used to perform a research on wearability kinetics and contact endurance of various steels in various media (industrial oil, aggressive, abrasion, at dry friction). Effect of hydrogen on contact endurance at ion nitriding in hydrogen media was researched. Developed technology was tested under industrial conditions.

Індекс УДК:621(091); 621(092), 621.894:62-192

Коди тематичних рубрик: 55.01.05

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Каплун Віталій Григорович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Оптимальні режими зміцнення поверхні за різними критеріями оцінки її властивостей

Назва НТП англійською: Optimum modes of work-hardening of surface after the different index of estimation of its properties

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, Технології

Галузь застосування: 72.19

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Запропонована така технологія: іонне азотування та іонне оксиазотування в безводневих середовищах за оптимальним технологічним режимом; термоактивація азотованого шару при температурі гартування сталі з оптимальною витримкою в розплаві солей; гартування в мастилi та низько температурний відпуск. Досліджується залишкові технологічні напруження в азотованих шарах різних сталей, а також напружено-деформований стан моделі конструкційних елементів з покриттями різної конструкції при дії зовнішніх нормальних і дотичних навантажень. На основі аналізу і узагальнення результатів досліджень розроблені рекомендації з підвищення зносостійкості та довговічності конструкційних елементів з покриттями, які пройшли промислові випробування на виробництві і можуть бути використані в різних галузях машинобудування. Нова технологія зміцнення поверхні сталей в тліючому розряді в безводневих середовищах, яка забезпечує високу зносостійкість та контактну витривалість деталей машин, економічність процесу, виключає водневу крихкість металу, перевищує існуючі технології ХТО і відповідає світовому рівню. Створена методика і пристрій для випробування зразків на контактну витривалість при коченні з проковзуванням в різних середовищах, які забезпечують рівномірний розподіл контактного навантаження на тіла кочення в процесі випробувань. Отримано нові технології, які є енергозберігаючими, екологічно чистими та виключають водневе окрихчення поверхні виробів. Застосування тліючого розряду для дифузійного зміцнення поверхні деталей машин в безводневих середовищах дозволяє прискорити процес дифузії в десятки разів за рахунок високої енергії іонів дифузанта, яка в 3 000 – 5 000 разів перевищує енергію атомів і іонів при традиційних процесах хіміко-термічної обробки. При цьому до 10 разів зменшуються витрати електроенергії та на два порядки витрати газів в порівнянні з традиційними технологіями ХТО і на 30-40% зменшує витрати електроенергії в порівнянні з існуючими аналогами

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія енергоресурсів, Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 09.2019

Закінчення етапу: 12.2019

Споживачі продукції: НВП ТОВ НВФ «Адвісмаш», ВП «Волочиський машинобудівний завод», ПАТ «Мотор Січ», ДП «Красилівський агрегатний завод»

Перспективні ринки: Машинобудівні підприємства України, Підприємства оборонного комплексу України

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи: Права не надаються

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Пристрій і методика випробувань на контактну витривалість

Назва НТП англійською: Device and method of tests on contact endurance

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, Технології

Галузь застосування: 72.19

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Запропонована така технологія: іонне азотування та іонне оксиазотування в безводневих середовищах за оптимальним технологічним режимом; термоактивація азотованого шару при температурі гартування сталі з оптимальною витримкою в розплаві солей; гартування в мастилі та низько температурний відпуск. Досліджується залишкові технологічні напруження в азотованих шарах різних сталей, а також напружено-деформований стан моделі конструкційних елементів з покриттями різної конструкції при дії зовнішніх нормальних і дотичних навантажень. На основі аналізу і узагальнення результатів досліджень розроблені рекомендації з підвищення зносостійкості та довговічності конструкційних елементів з покриттями, які пройшли промислові випробування на виробництві і можуть бути використані в різних галузях машинобудування. Нова технологія зміцнення поверхні сталей в тліючому розряді в безводневих середовищах, яка забезпечує високу зносостійкість та контактну витривалість деталей машин, економічність процесу, виключає водневу крихкість металу, перевищує існуючі технології ХТО і відповідає світовому рівню. Створена методика і пристрій для випробування зразків на контактну витривалість при коченні з проковзуванням в різних середовищах, які забезпечують рівномірний розподіл контактного навантаження на тіла кочення в процесі випробувань. Отримано нові технології, які є енергозберігаючими, екологічно чистими та виключають водневе окрихчення поверхні виробів. Застосування тліючого розряду для дифузійного зміцнення поверхні деталей машин в безводневих середовищах дозволяє прискорити процес дифузії в десятки разів за рахунок високої енергії іонів дифузанта, яка в 3 000 – 5 000 разів перевищує енергію атомів і іонів при традиційних процесах хіміко-термічної обробки. При цьому до 10 разів зменшуються витрати електроенергії та на два порядки витрати газів в порівнянні з традиційними технологіями ХТО і на 30-40% зменшує витрати електроенергії в порівнянні з існуючими аналогами

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія енергоресурсів, Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 09.2019

Закінчення етапу: 12.2019

Споживачі продукції: НВП ТОВ НВФ «Адвісмаш», ВП «Волочиський машинобудівний завод», ПАТ «Мотор Січ», ДП «Красилівський агрегатний завод»

Перспективні ринки: Машинобудівні підприємства України, Підприємства оборонного комплексу України

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи: Права не надаються

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Іонна технологія нітрогартування сталей

Назва НТП англійською: Ionic technology of nitrohardening steels

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, Технології

Галузь застосування: 72.19

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Запропонована така технологія: іонне азотування та іонне оксиазотування в безводневих середовищах за оптимальним технологічним режимом; термоактивація азотованого шару при температурі гартування сталі з оптимальною витримкою в розплаві солей; гартування в мастилі та низько температурний відпуск. Досліджується залишкові технологічні напруження в азотованих шарах різних сталей, а також напружено-деформований стан моделі конструкційних елементів з покриттями різної конструкції при дії зовнішніх нормальних і дотичних навантажень. На основі аналізу і узагальнення результатів досліджень розроблені рекомендації з підвищення зносостійкості та довговічності конструкційних елементів з покриттями, які пройшли промислові випробування на виробництві і можуть бути використані в різних галузях машинобудування. Нова технологія зміцнення поверхні сталей в тліючому розряді в безводневих середовищах, яка забезпечує високу зносостійкість та контактну витривалість деталей машин, економічність процесу, виключає водневу крихкість металу, перевищує існуючі технології ХТО і відповідає світовому рівню. Створена методика і пристрій для випробування зразків на контактну витривалість при коченні з проковзуванням в різних середовищах, які забезпечують рівномірний розподіл контактної навантаження на тіла кочення в процесі випробувань. Отримано нові технології, які є енергозберігаючими, екологічно чистими та виключають водневе окрихчення поверхні виробів. Застосування тліючого розряду для дифузійного зміцнення поверхні деталей машин в безводневих середовищах дозволяє прискорити процес дифузії в десятки разів за рахунок високої енергії іонів дифузанта, яка в 3 000 – 5 000 разів перевищує енергію атомів і іонів при традиційних процесах хіміко-термічної обробки. При цьому до 10 разів зменшуються витрати електроенергії та на два порядки витрати газів в порівнянні з традиційними

технологіями ХТО і на 30–40% зменшує витрати електроенергії в порівнянні з існуючими аналогами

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія енергоресурсів, Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 09.2019

Закінчення етапу: 12.2019

Споживачі продукції: НВП ТОВ НВФ «Адвісмаш», ВП «Волочиський машинобудівний завод», ПАТ «Мотор Січ», ДП «Красилівський агрегатний завод»

Перспективні ринки: Машинобудівні підприємства України, Підприємства оборонного комплексу України

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи: Права не надаються

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Технологія іонного азотування сталей в тліючому розряді в безводневих середовищах

Назва НТП англійською: Technology of the ionic nitriding of steels in a smouldering digit in hydrogen-free environments

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, Технології

Галузь застосування: 72.19

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Запропонована така технологія: іонне азотування та іонне оксiazотування в безводневих середовищах за оптимальним технологічним режимом; термоактивація азотованого шару при температурі гартування сталі з оптимальною витримкою в розплаві солей; гартування в мастилi та низько температурний відпуск. Досліджується залишкові технологічні напруження в азотованих шарах різних сталей, а також напружено-деформований стан моделі конструкційних елементів з покриттями різної конструкції при дії зовнішніх нормальних і дотичних навантажень. На основі аналізу і узагальнення результатів досліджень розроблені рекомендації з підвищення зносостійкості та довговічності конструкційних елементів з покриттями, які пройшли промислові випробування на виробництві і можуть бути використані в різних галузях машинобудування. Нова технологія зміцнення поверхні сталей в тліючому розряді в безводневих середовищах, яка забезпечує високу зносостійкість та контактну витривалість деталей машин, економічність

процесу, виключає водневу крихкість металу, перевищує існуючі технології ХТО і відповідає світовому рівню. Створена методика і пристрій для випробування зразків на контактну витривалість при коченні з проковзуванням в різних середовищах, які забезпечують рівномірний розподіл контактного навантаження на тіла кочення в процесі випробувань. Отримано нові технології, які є енергозберігаючими, екологічно чистими та виключають водневе окрихчення поверхні виробів. Застосування тліючого розряду для дифузійного зміцнення поверхні деталей машин в безводневих середовищах дозволяє прискорити процес дифузії в десятки разів за рахунок високої енергії іонів дифузанта, яка в 3 000 – 5 000 разів перевищує енергію атомів і іонів при традиційних процесах хіміко-термічної обробки. При цьому до 10 разів зменшуються витрати електроенергії та на два порядки витрати газів в порівнянні з традиційними технологіями ХТО і на 30–40% зменшує витрати електроенергії в порівнянні з існуючими аналогами

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія енергоресурсів, Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 09.2019

Закінчення етапу: 12.2019

Споживачі продукції: НВП ТОВ НВФ «Адвісмаш», ВП «Волочиський машинобудівний завод», ПАТ «Мотор Січ», ДП «Красилівський агрегатний завод»

Перспективні ринки: Машинобудівні підприємства України, Підприємства оборонного комплексу України

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи: Права не надаються

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1 Kaplun P.V. The Impact of Hydrogen-Free Ion Nitriding on Physicomechanical and Performance Characteristics of Hard Alloys T5K10 and T15K6 / P. V. Kaplun, E. B. Soroka, A. V. Snozik // Journal of Superhard Materials. – Allerton Press, Inc., 2018. – Vol. 40, No. 6. – P. 26–29.

2 Pastukh I. M. Average Velocity of Electrons in the Cathode Fall Region during Glow-Discharge Nitriding [Elektronik resource] / I. M. Pastukh. V. V. Liukhovets [and other] // Technical Physics. – 2017. – Vol. 62, No. 4. – P. 527–536. – Access mode: <https://link.springer.com/journal/11454>.

3 Kaplun P. V. Effect of Coatings on the Fatigue Characteristics of Steels Under Contact Load [Elektronik resource] / P. V. Kaplun, B. A. Lyashenko // Strength of Materials. – 2018. – Vol. 50 (2). – P. 288–294. – Access mode: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11223-018-9970-0>. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11223-018-9970-0>.

- 4 Mashovets N. S. Aspects of the practical application of titanium alloys after low temperature nitriding glow discharge in hydrogen-free gas media [Elektronic resource] / N. S. Mashovets, I. M. Pastukh, S. M. Voloshko // Applied Surface Science. – 2017. – No. 392. – P. 356-361. – Access mode: https://www.researchgate.net/journal/0169-4332_Applied_Surface_Science
- 5 Kaplun P. V. Influence of Hydrogen on the Ion Nitriding of Steels [Elektronic resource] / P. V. Kaplun // Materials Science. – 2018. – Vol. 53 (6). – P. 818-822. – Access mode: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11003-018-0141-z>. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11003-018-0141-z>
- 6 Kaplun P. V. Contact durability of 40Kh steel in different media after ion nitriding and nitroquenching [Elektronic resource] / P. V. Kaplun, O. V. Dykha, V. A. Gonchar // Materials Science. – 2018. – Vol. 53 (4). – P. 468-474. – Access mode: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11003-018-0096-0>. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11003-018-0096-0>.
- 7 Каплун П. В. Вплив режимів іонного азотування на фретинг-втому сталі 40Х [Електронний ресурс] / П. В. Каплун, В. А. Гончар // Фізико-хімічна механіка матеріалів. – Львів, 2018. – № 6. – С. 36-41. – Режим доступу: <http://www.ipm.lviv.ua/pcm/pcm-2018-6u.pdf>.
- 8 Чернега С. М. Контактна витривалість та зносостійкість боридних покриттів при терті кочення [Електронний ресурс] / С. М. Чернега, П. В. Каплун, В. А. Гончар // Металлофізика и новейшие технологии. – 2019. – Т. 41, № 3. – С. 337-247. – Режим доступу: <https://mfint.imp.kiev.ua/ru/abstract/v41/i03/0337.html>.
- 9 Каплун В. Г. Новий метод і технології підвищення контактної міцності трибосистем / В. Г. Каплун, П. В. Каплун // Металлофізика и новейшие технологии. – 2019. – Т. 41. – С. 913-926.
- 10 Ляшенко Б. А. Упрочняющие защитные покрытия на ниобиевых сплавах [Електронний ресурс] / Б. А. Ляшенко, М. С. Агеев // Materials Protection. – 2017. – No. 50. – P. 15-19. – Режим доступу: http://caod.oriprobe.com/journals/clbh/Materials_Protection.htm.
- 11 Structural Strength of Heat-Strengthened Glass / Y. M. Rodichev, F. A. Veer, O. B. Soroka, O. A. Shabetya // Strength of Materials. – 2018. – Vol. 50, No. 4. – P. 584-596.
- 12 Kaplun P. V. Influence of Hydrogen on the Ion Nitriding of Steels [Elektronic resource] / P. V. Kaplun // Materials Science. – 2018. – Vol. 53 (6). – P. 818-822. – Access mode: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11003-018-0141-z>. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11003-018-0141-z>.
- 13 Kaplun P. V. Contact durability of 40Kh steel in different media after ion nitriding and nitroquenching [Elektronic resource] / P. V. Kaplun, O. V. Dykha, V. A. Gonchar // Materials Science. – 2018. – Vol. 53 (4). – P. 468-474. – Access mode: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11003-018-0096-0>. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11003-018-0096-0>.
- 14 Kaplun P. V. Low-Cycle Fatigue of Steels After Ion Nitriding in Hydrogen-Free Atmospheres [Elektronic resource] / P. V. Kaplun, V. A. Gonchar // Materials Science. – 2016. – Vol. 52 (3). – P. 402-406. – Access mode: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11003-016-9971-8>. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11003-016-9971-8>.
- 15 Каплун П. В. Вплив режимів іонного азотування на фретинг-втому сталі 40Х [Електронний ресурс] / П. В. Каплун, В. А. Гончар // Фізико-хімічна механіка матеріалів. – Львів, 2018. – № 6. – С. 36-41. – Режим доступу: <http://www.ipm.lviv.ua/pcm/pcm-2018-6u.pdf>.
- 16 Чернега С. М. Контактна витривалість та зносостійкість боридних покриттів при терті кочення [Електронний ресурс] / С. М. Чернега, П. В. Каплун, В. А. Гончар // Металлофізика и новейшие технологии. – 2019. – Т. 41, № 3. – С. 337-247. – Режим доступу: <https://mfint.imp.kiev.ua/ru/abstract/v41/i03/0337.html>.
- 17 Каплун П. В.. Комплексний критерій оцінки контактної витривалості конструкційних елементів з азотованими покриттями при терті кочення [Електронний ресурс] / П. В. Каплун, В. А. Гончар // Проблеми трибології. – 2017. – № 3. – С. 62-68. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ptl_2017_3_11.

- 18 Каплун В. Г. Вплив термоактивування на властивості азотованих шарів [Електронний ресурс] / В. Г. Каплун, В. А. Гончар, Т. В. Донченко // Вісник Хмельницького національного університету. – 2018. – С. 15-21. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_tekh_2018_6_3.
- 19 Гончар В. А. Вплив температури гартування на контактну витривалість сталі X12 при терті кочення [Електронний ресурс] / В. А. Гончар, П. В. Каплун, А. В. Паршенко // Проблеми трибології. – 2018. – № 4. – С. 80-84. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ptl_2018_4_13
- 20 Дослідження зносостійкості сталей в корозійно-абразивному середовищі після зміцнення поверхні іонним азотуванням / П. В. Каплун, В. А. Гончар, П. В. Матвіїшин [та ін.] // Проблеми трибології. – 2017. – № 2 (84). – С. 16-21.
- 21 Гончар В. А. Залишкові напруження в сталі 20 та вплив технологічних параметрів іонного азотування на їх величину / В. А. Гончар // Вісник Хмельницького національного університету. – 2017. – № 4. – С. 69-72.
- 22 Пастух І. М. Обґрунтування азотування в тліючому розряді з живленням змінним струмом / І. М. Пастух, Г. М. Соколова, В. В. Люховець // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2017. – № 1. – С. 6-8.
- 23 Курской В. С. Апаратна реалізація живлення циклічно-комутованого розряду в установках азотування / В. С. Курской, В. В. Люховець, О. С. Здібель // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2017. – № 3. – С. 27-31.
- 24 Технологія азотування в тліючому розряді сталей різального комплексу мясоподрібнювальних машин / М. С. Стечишин, В. П. Олександренко, М. В. Лук'янюк, В. В. Люховець, М. М. Лук'янюк // Проблеми трибології. – Хмельницький : ХНУ, 2017. – № 2. – С. 50-55.
- 25 Гончар В. А. Зносостійкість різального інструменту після іонного азотування у безводневих насичуючих середовищах / В. А. Гончар, Т. В. Донченко, А. В. Паршенко // Проблеми трибології. – 2018. – № 2. – С. 43-48.
- 26 Каплун В. Г. Вплив термоактивування на властивості азотованих шарів / В. Г. Каплун, В. А. Гончар, Т. В. Донченко // Вісник Хмельницького національного університету. – 2018. – № 2. – С. 15-21.
- 27 Вплив іонного азотування та залишкового аустеніту на довговічність сталі при терті кочення / В. Г. Каплун, В. А. Гончар, Т. В. Донченко, П. В. Матвіїшин // Вісник Хмельницького національного університету. – 2019. – № 1. – С. 122-127.
- 28 Ляшенко Б. А. Повышение ресурса поршней автотракторных двигателей за счет применения теплозащитных покрытий / Б. А. Ляшенко, В. Я. Николайчук // Техніка, енергетика, транспорт АПК. – 2018. – № 1(1000). – С. 75-83.
- 29 Гончар В. А. Підвищення зносостійкості деталей екструдерів для виготовлення комбікормів / В. А. Гончар, П. В. Каплун // Вісник ХНТУСГ. – Харків, 2019. – № 198. – С. 183-191.
- 30 Contact problem of elastic strips with initial stresses with periodically placed resilient protective strap / V. Gonchar, P. Kaplun, O. Rudyk, P. Matviishen // Problems of Tribology. – 2019. – № 92 (2). – P. 13-19.
- 31 Mashovets N. S. Analysis of the influence of nitriding in a glow discharge on the properties of a titanium alloy / N.S. Mashovets // Problems of Tribology. – 2019. – № 24 (3/93). – P. 39-44.
- 32 Прискорені випробування різальних пластин при інтенсивному контактному навантаженні / Ю. М. Родічев, О. Б. Сорока, В. Д. Ковальов, Я. В. Васильченко, М. В. Шаповалов // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії. – 2018. – № 1 (43). – С. 181-187.
- 33 Вплив швидкості ударного навантаження на стійкість та пошкоджуваність захисного скла / Ю. М. Родічев, О. А. Шабетя, О. Б. Сорока, В. Д. Ковальов, Я. В. Васильченко // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії. – 2018. – № 2 (44). – С. 160-164.

- 34 Вплив водню на втомну витривалість сталей після іонного азотування / В. Г. Каплун, В. А. Гончар, Т. В. Донченко, П. В. Матвіїшин // Вісник Хмельницького національного університету. – 2017. – № 5. – С. 20-25.
- 35 Вельбой В. П. Технологія конструкційних матеріалів : збірник завдань з прикладами їх виконання для самостійної роботи студентів інженерно-технічних спеціальностей / В. П. Вельбой, П. В. Каплун, С. Ф. Посонський. – Хмельницький : ХНУ, 2019. – 139 с.
- 36 Каплун П. В. Вплив іонного азотування на характеристики міцності і пластичності сталей / П. В. Каплун // 13-й міжнародний симпозіум українських інженерів-механіків, Львів, 18-19 трав. 2017 р. : тези доп. – Львів, 2017. – С. 201-202.
- 37 Гончар В. А. Вплив іонного азотування на характеристики міцності і пластичності сталей / В. А. Гончар, Т. В. Донченко // 13-й міжнародний симпозіум українських інженерів-механіків, Львів, 18-19 трав. 2017 р. : тези доп. – Львів, 2017. – С. 193-195.
- 38 Каплун П. В. Енергозберігаючі технології підвищення довговічності та надійності деталей машин [Електронний ресурс] / П. В. Каплун, В. А. Гончар, В. В. Люховець // Підвищення надійності машин і обладнання : матеріали міжнар. наук. конф. – Кропивницький, 2019. – С. 113-114. – Режим доступу: http://www.kntu.kr.ua/doc/erm_mater_2019.pdf.
- 39 Донченко О. А. Високоєфективні енергозберігаючі технології зміцнення різального інструменту для агропромислових підприємств / О. А. Донченко // Соціально-економічний розвиток аграрної сфери: інженерно-економічне забезпечення : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., Бережани, квітень 2018 р. – Бережани, 2018. – С. 431-433.
- 40 Каплун В. Г. Новітні енергозберігаючі технології і обладнання для підвищення довговічності деталей машин агропромислової техніки / В. Г. Каплун // Соціально-економічний розвиток аграрної сфери: інженерно-економічне забезпечення : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., Бережани, квітень 2018 р. – Бережани, 2018. – С. 277-279.
- 41 Каплун П. В. Науково-прикладні основи застосування безводневого іонного азотування для підвищення контактної міцності трибосистем / П. В. Каплун // Соціально-економічний розвиток аграрної сфери: інженерно-економічне забезпечення : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., Бережани, квітень 2018 р. – Бережани, 2018. – С. 279-281.
- 42 Гончар В. А. Підвищення довговічності екструдерів для виготовлення комбікормів з домішками мінералу сапоніту / Гончар В. А. // Соціально-економічний розвиток аграрної сфери: інженерно-економічне забезпечення : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., Бережани, квітень 2018 р. – Бережани, 2018. – С. 356-358.
- 43 Каплун П. В. Підвищення довговічності сталей безводневим іонним азотуванням при терті кочення / П. В. Каплун, В. А. Гончар // Проблеми довговічності матеріалів, покриттів та конструкцій : матеріали VI міжнар. конф. – Вінниця, 2018. – С. 228-232.
- 44 Каплун В. Г. Високоенергетичні дифузійні технології і обладнання для підвищення зносостійкості та довговічності деталей машин / В. Г. Каплун, П. В. Каплун, В. А. // Матеріали для роботи в екстремальних умовах : зб. пр. ІФФ-8 міжнар. наук. конф. – Київ, 2018. – С. 123-126.
- 45 Ляшенко Б. А. Оценка удельной мощности двигателей внутреннего сгорания с поршнями, обработанными импульсным азотированием / Б. А. Ляшенко, М. С. Агеев, С. С. Михайлюта // Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування : матеріали 8-ої міжнар. наук.-практ. конф. СЕУТТОО-2016, Херсон, 28-29 верес. 2017 р. / ХГМА. – Херсон, 2017. – С. 451-455.
- 46 Ляшенко Б. А. Роль теорий адгезии в формировании упрочняющих покрытий / Б. А. Ляшенко, М. С. Агеев, Л. А. Лопата // Инженерия поверхности и реновация изделий : материалы 18-й междунар. науч.-техн. конф., Свалява-Киев, 4-8 июня 2018. – Киев, 2018. – С. 6-10.

- 47 Ляшенко Б. А. Управління дифузійним насиченням пористих покриттів в умовах термоциклічного іонного азотування / Б. А. Ляшенко, М. С. Агєєв, С. Л. Чиграй // Инженерия поверхности и реновация изделий : материалы 17-й междунар. науч.-техн. конф., Одесса, 29 мая-2 июня 2017 р. – Одесса, 2017. – С. 111-114.
- 48 Каплун В. Г. Энегосберегающие технологии упрочнения поверхности конструкционных элементов в автомобильной промышленности / В. Г. Каплун, Т. В. Донченко, О. А. Донченко // Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті : зб. матеріалів XI Міжнар. наук.-практ. конф. MINTT-2019, Херсон, 28-30 трав. 2019 р. – Херсон : Херсонська державна морська академія, 2019. – С. 361-364.
- 49 Пат. 123691 Україна, МПК G21D 1/00, G0 1N 17/00. Спосіб підвищення контактної витривалості сталей при циклічному контактному навантаженні застосуванням оксинітрогартування / В. Г. Каплун, П. В. Каплун, В. А. Гончар, Т. В. Донченко ; заявник і патентовласник Хмельн. нац. ун-т. – у 2017 06572 ; заявл. 17.07.2017 ; опубл. 12.03.2018, Бюл. № 5. – 3 с.
- 50 Пат. 123692 Україна, МПК G21D 1/18, G0 1N 3/40. Спосіб підвищення контактної витривалості при циклічному навантаженні нітрогартуванням / В. Г. Каплун, П. В. Каплун, В. А. Гончар, Т. В. Донченко ; заявник і патентовласник Хмельн. нац. ун-т – у 2017 07575 ; заявл. 17. 07.2017 ; опубл. 12.03.2018, Бюл. № 5. – 3 с.
- 51 Пат. 112983 Україна, МПК C23C 8/36, C23C 8/48. Спосіб азотування в тліючому розряді з живленням змінним струмом / І. М. Пастух, Г. М. Соколова, В. В. Люховець, О. С. Здибель ; заявник і патентовласник Хмельн. нац. ун-т. – № 201605929 ; заявл. 01.06.2016 ; опубл. 10.01.17, Бюл. № 1. – 3 с.
- 52 Пат. 112984 Україна, МПК C23C 8/36, C23C 8/48. Спосіб азотування в тліючому розряді з періодичною очисткою поверхні / І. М. Пастух, Г. М. Соколова, В. В. Люховець, О. С. Здибель ; заявник і патентовласник Хмельн. нац. ун-т. – № 201605934 ; заявл. 01.06.2016 ; опубл. 10.01.17, Бюл. № 1. – 3 с.
- 53 Пат. 113569 Україна, МПК C23C 8/36, C23C 8/48. Спосіб азотування в тліючому розряді з оберненою полярністю / І. М. Пастух, Г. М. Соколова, В. В. Люховець, О. С. Здибель ; заявник і патентовласник Хмельн. нац. ун-т. – № 201606036 ; заявл. 03.06.2016 ; опубл. 10.02.17, Бюл. № 3. – 3 с.
- 54 Пат. 118327 Україна, МПК C23C 8/36, C23C 8/48. Пристрій для азотування в тліючому розряді з живленням змінним струмом / І. М. Пастух, Г. М. Соколова, В. В. Люховець, О. С. Здибель ; заявник і патентовласник Хмельн. нац. ун-т. – № 201606460 ; заявл. 13.06.2016 ; опубл. 10.08.17, Бюл. № 15. – 3 с.
- 55 Пат. 116041 Україна, МПК G01L 1/06. Спосіб визначення залишкових напружень в азотованих шарах / В. А. Гончар, П. В. Каплун, А. В. Паршенко ; заявник і патентовласник Хмельн. нац. ун-т. – у 2016 10199 ; заявл. 07.10.2016 ; опубл. 10.05.2017, Бюл. № 9. – 4 с.
- 56 Пат. 115969 Україна, МПК C23C 8/36, C23C 8/48. Спосіб азотування в тліючому розряді з оптимізацією технологічного режиму / І. М. Пастух, Г. М. Соколова, В. В. Люховець, Т. А. Надопта ; заявник і патентовласник Хмельн. нац. ун-т. – № 201606133 ; заявл. 06.06.2016 ; опубл. 10.05.17, Бюл. № 9. – 3 с.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Синюк Олег Миколайович

Д. Т. Н.

Перелік осіб-виконавців

Гончар Володимир Антонович

(к. т. н.)

Донченко Тетяна Віталіївна

(к. е. н.)

Здибель Олександр Сталіславович

Каплун Віталій Григорович

(д. т. н.)

Каплун Павло Віталійович

(д. т. н., 05.02.01)

Люховець Володимир Васильович

Ляшенко Борис Артемович

(д. т. н.)

Машовець Наталя Сергіївна

(к. т. н.)

Паршенко Анатолій Васильович

Сорока Олена Борисівна

(д. т. н.)

Харжевський В'ячеслав Олександрович

(д. т. н.)

Шумовецька Світлана Павлівна

(к. пед. н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Горященко С. Л.

Телефон

+38 (098) 477-27-99

Реєстратор

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

