

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U003947

Державний реєстраційний номер: 0122U201170

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 27-07-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Підвищення властивостей сталей і сплавів нетиповими технологіями обробок

Початок етапу: 09.2022

Закінчення етапу: 09.2023

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Державний вищий навчальний заклад "Приазовський державний технічний університет"

Код за ЄДРПОУ: 02070812

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 7, м. Маріуполь, Донецька обл., 87555, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380629333416, 380629529924

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Державний вищий навчальний заклад "Приазовський державний технічний університет"

Код за ЄДРПОУ: 02070812

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 7, м. Маріуполь, Донецька обл., 87555, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380629333416, 380629529924

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 43 - власна ініціатива (якщо робота виконується з власної ініціативи за кошти виконавця НДР або безкоштовно)

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7706 - безплатно (договір про науково-технічне співробітництво, тощо)

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Підвищення властивостей сталей і сплавів нетиповими технологіями обробок

Назва роботи англійською:

Increasing the properties of steels and alloys by atypical processing technologies

Реферат українською:

Об'єкт дослідження – властивості виробів з конструкційних сталей та сплавів, які піддавалися нетиповим способам термозміцнення. Мета роботи – підвищення комплексу механічних властивостей металопродукції за рахунок легування, сучасних варіантів термічного об'ємного та поверхневого зміцнення. Методи дослідження – металографічний аналіз, вимірювання мікротвердості, випробування стандартних механічних властивостей, тестування на зносостійкість, динамічну тріщиностійкість, математичне моделювання критичних точок, фазового складу за допомогою комп'ютерної програми JMatPro. Варіюючи лише температурою кінця прокатки і швидкістю охолодження, можна підвищити межу плинності сталі S355J2, мікролегованої комплексом V+Nb+Al, на 29,5% – від 420 до 544 МПа. Високий рівень властивостей може бути досягнутий обробкою з прокатного нагріву, що має безперечні економічні вигоди. Максимальні значення зносостійкості сталі 25XГТ ($n=1,5$) відповідають температурі загартування СВЧ 1000 °С, що можна пояснити оптимальним фазовим складом: голчастий мартенсит, карбіди і залишковий аустеніт ($\approx 40\%$), здатний до деформаційного мартенситного пзало' перетворення. Встановлений вплив вмісту марганцю на твердість, ударну в'язкість, абразивну і ударно-абразивну зносостійкість чавунів Fe – Mn – C. Чим вище ступінь розвитку ДФП і кількість мартенситу деформації, що утворюються в ході зношування, і карбідних фаз, тим більшою є зносостійкість чавунів. Завдяки оптимізації складу, структури і розмірів шарів покриття після плазмового зміцнення великогабаритних важконавантажених виробів мають бути досягнуті сполучення експлуатаційних властивостей, які у кілька разів перевищують базовий рівень. Термоциклічна обробка істотно змінює фазовий склад досліджених сталей, їх мікроструктуру і ступінь метастабільності аустеніту, що і визначає рівень зносостійкості. В цілому для кожного виду використаної термічної обробки визначені оптимальні параметри, що досягають найбільший рівень зносостійкості сталей.

Реферат англійською:

The object of study is the properties of products made of structural steels and alloys that have been subjected to atypical methods of heat hardening. Purpose – to improve the mechanical properties of metal products by alloying, modern variants of thermal bulk and surface hardening. Research methods: metallographic analysis, microhardness measurements, testing of standard mechanical properties, testing for wear resistance, dynamic crack resistance, mathematical modeling of critical points, phase composition using the JMatPro computer program. By varying only the end-of-roll temperature and cooling rate, the yield strength of S355J2 steel microalloyed with the V+Nb+Al complex can be increased by 29.5%, from 420 to 544 MPa. The high level of properties can be achieved by roll-heating treatment, which has undeniable economic benefits. The maximum wear resistance values of 25KhGT steel ($n=1.5$) correspond to a microwave hardening temperature of 1000 °C, which can be explained by the optimal phase composition: needle martensite, carbides, and residual austenite ($\approx 40\%$) capable of strain martensite transformation. The effect of manganese content on hardness, impact strength, abrasive and impact-abrasive wear resistance of Fe–Mn–C cast irons was determined. The higher the degree of DFS development and the amount of martensite and carbide phases formed during wear, the greater the wear resistance of cast irons. By optimizing the composition, structure, and size of the coating layers after plasma hardening of large-sized, heavily loaded products, a combination of performance properties that are several times higher than the baseline level should be achieved. Thermocyclic treatment significantly changes the phase composition of the studied steels, their microstructure and the degree of austenite metastability, which

determines the level of wear resistance. In general, for each type of heat treatment used, the optimal parameters that achieve the highest level of wear resis

Індекс УДК: 669.1.017:543]:544.03:669.018.2, 669.14: 621.9

Коди тематичних рубрик: 53.81.33.07

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Малишева Інна Юхимівна

Науковий ступінь: к. т. н.

Вчене звання: доц.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Технології підвищення експлуатаційної довговічності сталей та чавунів, які є зазвичай не використовуються на виробництві.

Назва НТП англійською: Technologies for increasing the operational durability of steels and cast irons that are not usually used in production.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: економія енергоресурсів, економія матеріалів, зменшення зносу обладнання

Галузь застосування: 72.1 - Дослідження й експериментальні розробки у сфері природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Підвищено рівень механічних властивостей сталі S355J2, мікролегованої комплексом V+Nb+Al, після різних схем прокатки (стандартна, нормалізуюча, контрольована) та прискореного охолодження з прокатного нагріву. Встановлено, що після СВЧ загартування сталі 25ХГТ в інтервалі температур 800–1100 °С забезпечуються диференційована будова цементованого шару, що складається із залишкового аустеніту, мартенситу і карбідів, при цьому твердість та опір зношуванню зазнають немонотонну зміну. Підвищення ударно-абразивної і абразивної зносостійкості для чавунів Fe –Mn – C регулюється вмістом марганцю, що забезпечує формування оптимальної ступені аустеніту, що викликає самозміцнення за рахунок реалізації деформаційного мартенситного пп' -перетворення та динамічного деформаційного старіння в процесі зношування. Матеріали з ультрадисперсною шаруватою структурою займають проміжне положення між нанокристалічними та мікрокристалічними і мають найбільш високий рівень властивостей. Встановлено, що параметрами НТПЦО в області старіння можна дуже ефективно регулювати фазовий склад, ступінь метастабільності аустеніту, повноту фазових перетворень, які реалізуються при зношуванні та керувати властивостями та зносостійкістю метастабільних зносостійких сталей.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Споживачі продукції: Підприємства машинобудівної та металургійної галузей України

Перспективні ринки: Україна, Словаччина, Польща

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.: 500

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

- Malinov L.S., Malinov V.L., Malysheva I.E., Burova D.V. Principle Universality of Obtaining Metastable Austenite in the Alloy and Cast Iron Structure to Increase the Abrasive Wear Resistance // Journal of Friction and Wear. – 2022. – vol. 43(3). – P. 185-190.
- Зурнаджи В.І. Мікроструктура та механічні властивості високоміцної сталі із тріп ефектом, мікролегованої сильними карбидоутворюючими елементами // В.І. Зурнаджи, Б.В. Єфременко, І.Ю. Малишева, А.І. Зурнаджи // Університетська наука - 2023: тези доп. Міжнар. науково-техн. конф. (Дніпро, 25-26 травня 2023 р.): в 4 т. Т.1.- Дніпро: ПДТУ, 2023. – С. 20-21.
- Зурнаджи В.І. ВПЛИВ Q&P ОБРОБКИ НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОНСТРУКЦІЙНОЇ СТАЛІ 10ХСНД // В.І. Зурнаджи, В.Г. Єфременко, Ю.Г. Чабак, В.М. Жерліцин // Університетська наука - 2023: тези доп. Міжнар. науково-техн. конф. (Дніпро, 25-26 травня 2023 р.): в 4 т. Т.1.- Дніпро: ПДТУ, 2023. – С. 19.
- Зурнаджи В.І. ВПЛИВ ГАРЯЧОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ПЕРЕОХОЛОДЖЕНОГО АУСТЕНІТУ НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ TRIP-ASSISTED СТАЛІ // В.І. Зурнаджи, В.Г. Єфременко, І.М. Олійник, К.О. Костиць // «Університетська наука - 2023: тези доп. Міжнар. науково-техн. конф. (Дніпро, 25-26 травня 2023 р.): в 4 т. Т.1.- Дніпро: ПДТУ, 2023. – С. 21-22.
- Малишева І.Ю. СТВОРЕННЯ МЕТАСТАБІЛЬНИХ СТАНІВ Fe-Mn-СТАЛЕЙ ТЕРМОЦИКЛІЧНОЮ ОБРОБКОЮ // І.Ю. Малишева, К.О. Шевченко // Університетська наука - 2023: тези доп. Міжнар. науково-техн. конф. (Дніпро, 25-26 травня 2023 р.): в 4 т. Т.1.- Дніпро: ПДТУ, 2023. – С. 22-24.
- О.Г. Курпе, В.В. Кухар, К. Ву, В.Г. Єфременко, В.І. Зурнаджи. РОЗВИТОК СИСТЕМНИХ ПІДХОДІВ ДО ПРЕВЕНТИВНОГО КЕРУВАННЯ ЯКІСТЮ ТЕРМОМЕХАНІЧНО ОБРОБЛЕНОГО ТОВСТОЛИСТОВОГО ПРОКАТУ КАТЕГОРІЇ K60 // Наукові нотатки. - 2022.- № 74. – С. 39-48. <https://doi.org/10.36910/775.24153966.2022.74.6>
- Zurnadzhy V.I., Efremenko V.G., Petryshynets I., Brykov M.N., Chabak Yu.G. Intercritical Austempering of (Cr, Mo, V)-Alloyed TRIP-Assisted Steel // Тези міжнародної н.-техн. конференції «Нові сталі та сплави і методи їх оброблення для підвищення надійності та довговічності виробів». – Запоріжжя, 08-09 листопада 2022 р., С. 52.
- Efremenko B.V, Chabak Yu.G, Zurnadzhy V.I, Efremenko V.G, Azarkhov A.Yu. WEAR RESISTANCE OF SLM BIOMEDICAL 316L STEEL DEPENDING ON COUNTER BALL MATERIAL // Тези міжнародної н.-техн. конференції «Нові сталі та сплави і методи їх оброблення для підвищення надійності та довговічності виробів». – Запоріжжя, 08-09 листопада 2022 р., С. 45.
- Chabak Yu.G, Golinskyi M.A, Zurnadzhy V.I, Efremenko B.V, Efremenko V.G. MODELLING OF CRYSTALLIZATION OF MULTICOMPONENT HIGH-BORON ALLOY // Тези міжнародної н.-техн. конференції «Нові сталі та сплави і методи їх оброблення для підвищення надійності та довговічності виробів». – Запоріжжя, 08-09 листопада 2022 р., С. 141.
- . Samotugina, Y.S. Structure and Mechanical Properties of White Cast Iron After Plasma Surface Modification // Samotugina, Y.S., Tkachova, Y.A. // Materials Sciencethis link is disabled, 2022, 58(1), pp. 105-111.
- Samotugin, S.S. Technological Principles of Plasma Nanostructuring of Tool Composites for Instruments with Complex Surface Shapes // Samotugin, S.S., Lavrinenko, V.I., Samotugina, Y.S., Pirch, I.I., Khristenko, O.A. // Journal of Superhard Materialsthis link is disabled, 2022, 44(3), pp. 198-206.
- Олійник І.М. ЗАСТОСУВАННЯ ЧАВУНІВ З МЕТАСТАБІЛЬНИМ АУСТЕНІТОМ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ, ЯКІ ШВИДКО ЗНОШУЮТЬСЯ // І.М. Олійник // Університетська наука - 2023: тези доп. Міжнар. науково-техн. конф.

(Дніпро, 25–26 травня 2023 р.): в 4 т. Т.1.– Дніпро: ПДТУ, 2023. – С. 35.

Олійник І.М. ВПЛИВ ВІДПУСКУ НА СТРУКТУРУ ТА ЗНОСОСТІЙКІСТЬ ЧАВУНІВ З МЕТАСТАБІЛЬНИМ АУСТЕНІТОМ // І.М. Олійник // Університетська наука - 2023: тези доп. Міжнар. науково-техн. конф. (Дніпро, 25–26 травня 2023 р.): в 4 т. Т.1.– Дніпро: ПДТУ, 2023. – С. 36.

Олійник І.М. ВПЛИВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ НА СТРУКТУРУ ТА УДАРНОАБРАЗИВНУ ЗНОСОСТІЙКІСТЬ ЧАВУНІВ // І.М. Олійник, С.В. Лепорський // Університетська наука - 2023: тези доп. Міжнар. науково-техн. конф. (Дніпро, 25–26 травня 2023 р.): в 4 т. Т.1.– Дніпро: ПДТУ, 2023. – С. 37.

Олійник І.М. ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ АУСТЕНИТИЗАЦІЇ НА СТРУКТУРУ ТА ВЛАСТИВОСТІ ЧАВУНІВ // І.М. Олійник // Університетська наука - 2023: тези доп. Міжнар. науково-техн. конф. (Дніпро, 25–26 травня 2023 р.): в 4 т. Т.1.– Дніпро: ПДТУ, 2023. – С. 37-39.

Олійник І.М. ВИКОРИСТАННЯ МЕТАСТАБІЛЬНОГО АУСТЕНІТУ В СПЛАВАХ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ВЛАСТИВОСТЕЙ // І.М. Олійник // Університетська наука - 2023: тези доп. Міжнар. науково-техн. конф. (Дніпро, 25–26 травня 2023 р.): в 4 т. Т.1.– Дніпро: ПДТУ, 2023. – С. 37-39.

Самотугіна Ю.С. ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ПЛАЗМОВОГО МОДИФІКУВАННЯ НА СТРУКТУРУ ТА ВЛАСТИВОСТІ ВУГЛЕЦЕВИХ ТА НИЗЬКОЛЕГОВАНИХ СТАЛЕЙ // Ю.С. Самотугіна, М.О. Семенко // Університетська наука - 2023: тези доп. Міжнар. науково-техн. конф. (Дніпро, 25–26 травня 2023 р.): в 4 т. Т.1.– Дніпро: ПДТУ, 2023. – С. 42-45.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Ленцов Ігор Альбертович
к. т. н.

Перелік осіб-виконавців

Єфременко Василь Георгійович
(д. т. н., 05.16.01)

Малишева Інна Юхимівна
(к. т. н.)

Олійник Інна Михайлівна
(к. т. н.)

Рябікіна Марина Анатоліївна
(к. т. н.)

Самотугіна Юлія Сергіївна
(к. т. н.)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Малишева Інна Юхимівна

Телефон

+38 (097) 292-93-78

Реєстратор

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

