Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0219U004816

Державний реєстраційний номер: 0118U006911

Відкрита

Дата реєстрації: 11-11-2019

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Підвищення комплексу механічних властивостей конструкційних та інструментальних сталей за рахунок оптимізації хімічного складу та методів термічної та хіміко-термічної обробок.

Початок етапу: 09-2018

Закінчення етапу: 06-2019

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Державний вищий навчальний заклад "Приазовський державний технічний університет"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02070812

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: 87555, Донецька обл., м. Маріуполь, вул. Університетська, 7

Телефон: (629) т.44-65-20, 44-64-85

E-mail: bulash_s_a@pstu.edu; nauka@pstu.edu

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Державний вищий навчальний заклад "Приазовський державний технічний університет"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02070812

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

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380629333416

E-mail: office@pstu.edu

WWW: http://pstu.edu

4. Джерела та напрями фінансування

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

КПКВК:

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

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

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 0 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Підвищення комплексу механічних властивостей конструкційних та інструментальних сталей за рахунок оптимізації хімічного складу та методів термічної та хіміко-термічної обробок.

Назва роботи (англ)

Increasing the complex of mechanical properties of structural and tool steels due to optimization of the chemical composition and methods of thermal and chemical-thermal treatments.

Реферат (укр)

Об'єкт дослідження - напівфабрикати та вироби з конструкційних та інструментальних сталей, які піддавалися різним методам об'ємного та поверхневого зміцнення та властивості покриттів на основі полімеру. Мета роботи - підвищення якості металопродукції за рахунок легування, поверхневої та об'ємної обробок. Методи дослідження - аналітичні розрахунки, дилатометричний метод, макро-, мікроскопічний і фрактографічний аналізи, рентгенівський фазовий аналіз, випробування механічних та експлуатаційних властивостей. У першому розділі показано, що при раціональних термочасових режимах нагріву і витримки в міжкритичному інтервалі температур гартування з нього та відпуск досліджених конструкційних сталей, а також екологічно чисті способи переривчастого та ізотермічного гартування дозволяють отримати хороше поєднання механічних властивостей. При цьому знижуються енерговитрати у порівнянні із типовою термообробкою, в ряді випадків виключається застосування дорогого та пожежонебезпечного масла і неекологічних розплавів солей (лугів). У другому розділі досліджено вплив плазмового модифікування на властивості високовуглецевих сталей та сплавів: заевтектоїдної сталі У12, графітизованої сталі 150ХНМ, сірих чавунів СЧ18 і СЧ40, високоміцного чавуну ВЧ80. Показано, що в результаті плазмового поверхневого модифікування можливе підвищення твердості для заевтектоїдних сталей, сірих і високоміцних чавунів в 3 рази, а для білого чавуну - в 2 рази. При цьому не відбувається значного окрихчування, що пов'язане з якісними змінами мікромеханізму руйнування металу модифікованої зони. В якості переважаючого мікромеханізму руйнування Найбільш сприятливим мікромеханізмом руйнування слід рахувати реалізацію високодисперсного квазівідколу. У третьому розділі розглянуто вплив ізотермічного гартування на мікроструктуру та механічні властивості економнолегованої безнікелевої сталі 55С3Г2ХМФБА. Показано, що в результаті витримки при 250-300 ?С в сталі формується структура безкарбідного нижнього бейніту з підвищеним вмістом залишкового аустеніту. Така структура забезпечує високий комплекс міцності, пластичності та ударної в'язкості, який, зазвичай, є характерним для сталей, що вміщують нікель. В четвертому розділі досліджені експлуатаційні властивості дифузійних шарів, які отримані насиченням сталей 45, У10, 3Х2В8, 4Х5В2ФС, Х12М і Х12МФ1 титаном та сумісно хромом і титаном. Встановлено, що зносостійкість покриттів в значній мірі залежить від складу сталі, насичуючої суміші та виду активуючих добавок. Найбільш високі коефіцієнти відносної зносостійкості отримані для сталей У10 і Х12М, в яких товщина карбідного шару була максимальною. У п'ятому розділі наведено результати досліджень субструктури сталі 50ХН після термоциклічної обробки зі змінними температурними параметрами та її механічних властивостей. Розраховано внесок різних механізмів зміцнення у величину межі плинності. Винайдено домінуючі механізми зміцнення, що активізуються під час термоциклічної обробки.

Реферат (англ)

The object of research - semi-finished products and finished products from structural and instrumental steels, which were subjected to different methods of volume and surface hardening. The purpose of the work is to improve the quality of metal products due to doping, surface and volume treatments. Research methods - analytical calculations, dilatometric method, macro, microscopic and fractographic analyzes, X-ray phase analysis, tests of mechanical and operational properties The first section shows that there are important rational temperature and time parameters during the quenching from the intercritical temperature range and the next tempering. Environmentally friendly methods of intermittent and isothermal quenching allow for a good combination of mechanical properties. This reduces energy costs compared to typical heat treatment, in some cases, using of expensive and fire-hazardous oils and non-organic melting salts (alkalis) is eliminated. In the second section, the

influence of plasma modification on the properties of high-carbon steels and alloys is studied: the hypereuctoid steel (1,2 % C), graphite steel of 1,5 % C doped with chromium, nickel and molybdenum, gray cast iron and (в=180 MPa and в=400 MPa), high-strength cast iron (в=600 MPa). As a result of plasma surface modification the hardness for hypereuctoid steels, gray and high-strength iron increases in 3 times, and for white iron - in 2 times is shown. In this case, there is no significant embrittlement, which is associated with qualitative changes in the micromechanism of destruction of the metal of the modified zone. As a predominant micromanagement of destruction, the most favorable micromechanism of destruction should be considered the implementation of a highly dispersed chipping. In the third section, the effect of isothermal quenching on microstructure and mechanical properties of economically non-nickel steel 55Si3Mn2CrVMoNb is considered. It is shown that as a result of holding at 250-300 ?C, a structure of uncarbide lower bainite with a high content of residual austenite is formed in the steel. This structure provides a high complex of strength, ductility and impact strength, which is usually characteristic of steels containing nickel. In the fourth section, the operating properties of diffusion layers, obtained by saturation of steels with 0,45 % C, 1 % C and the steels for dies 3Cr2W8, 4Cr5W2VSi, Cr12Mo, Cr12V by titanium and combined with chromium and titanium, are investigated. It has been established that the durability of coatings depends on the composition of steel, saturated mixture and the type of activating additives. The highest coefficients of relative wear resistance were obtained for steels 1 % C and Cr12Mo, in which the thickness of the carbide layer was maximal. In the fifth section the results of researches of the substructure of steel 50CrNi after thermocyclic treatment with variable temperature parameters and its mechanical properties are given. The contribution of various mechanisms of strengthening to the value of the yield limit is calculated. The dominant mechanisms of hardening, which are activated during thermocyclic treatment, are found.

Індекс УДК: 669.017:53, 669.017.3:669.018.2.0015

Коди тематичних рубрик НТІ: 53.49.05

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Дані щодо впливу хімічного складу, режимів об'ємного та поверхневого зміцнення на механічні та експлуатаційні властивості напівфабрикатів і виробів із сталей та чавунів. Q-n-P-технології та загартування із міжкритичного інтервалу температур. Вплив плазмового поверхневого модифікування та комбінованого хромо-титанування на властивості вуглецевих сплавів. Розраховані головні механізми зміцнення сталі при ТЦО.

Назва продукції (англ): Data on the influence of chemical composition, modes of volume and surface hardening on the mechanical and operational properties of semi-finished products and products made of steels and pig-iron. Q-n-P technology and tempering from the intercritical temperature range. The Influence of Plasma Surface Modification and Combined Chromotation on the Properties of Carbon Alloys. The main mechanisms of steel reinforcement under TSP are calculated.

Очікувані результати:

Галузь застосування: 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

Опис продукції (укр): До науково-технічної розробки відносяться запропоновані загартування із міжкритичного інтервалу температур з наступним відпуском та використання Q-n-P - обробки з метою підвищення комплексу механічних властивостей конструкційних сталей, термоциклічна обробка сталі 50ХН зі змінними температурними параметрами, розроблені режими поверхневого термічного зміцнення інструментальних штампових сталей та чавунів (плазмова обробка, дифузійна металізація).

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 2019-2020 р. р.

Виробник продукції: викладачи кафедри "Матеріалознавство та перспективні технології" ДВНЗ "ПДТУ"

Споживачі продукції: Підприємства металургійної та машинобудівної галузі ; ПРАТ "МК "Азовсталь", ПРАТ "ММК ім. Ілліча", ТОВ "МАГМА"

Перспективні ринки: Україна, Країни ЄС

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1 Чейлях А.П. Повышение эксплуатационных свойств штамповых сталей диффузионным титанированием / А.П. Чейлях, М.А. Рябикина // Наука та виробництво. - 2018. - Вып. 18. - С. 78-88. 2 Малинов Л.С. Абразивная износостойкость сплавов с метастабильным аустенитом: монография / Л.С. Малинов, И.Е. Малышева - Мариуполь: ПГТУ, 2018. - 240 с. 3 Малинов Л.С. Нетиповые режимы термической и деформационнотермической обработок / Л.С. Малинов // Металлургия машиностроения. - 2018.- № 1.- С. 43 - 49. 4 Малинов Л.С. Ресурсо- и энергосберегающие способы дифференцированной обработки сталей и чугунов / Л.С. Малинов // Металлургия машиностроения. - 2018. - № 4. - С. 31-41. 5 Кінетика атермічного мартенситного перетворення в сталях 60С2ХФА та 55С3Г2ХФМБА / В.І. Зурнаджи [та ін.] // Міжвузівський збірник "Наукові нотатки". - Луцьк, 2018. - Вип. № 61 - С. 60-65. 6 Повышение объемной твердости стальных мелющих шаров применением Q-n-P термической обработки / В.И. Зурнаджи [и др.] // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету транспорту. - 2018.- № 2 (74). - С. 103-113. 7 Increasing Tool Life of Hardmetal Threading Tools by Plasma Modification of Insert Surfaces / S. S. Samotugin [and] // Journal of Superhard Materials. - 2019. - Vol. 41 - No. 2. - P. 133-138. 8 Малинов Л.С. Технологии обработки, реализующие концепцию получения в сталях и чугунах многофазной микро - и макронеоднородной структуры с метастабильным аустенитом для повышения их свойств / Л.С. Малинов // Університетська наука-2019. - Маріуполь : ПДТУ, 2019. - Т. 1.- С. 99-101. 9 Малинов Л.С. Получение хорошего комплекса механических свойств и износостойкости у стали 25Х1М1Ф, позволяющее расширить области ее применения / Л.С. Малинов, Д.В. Бурова, И.Е. Малышева // Університетська наука-2019. - Маріуполь : ПДТУ, 2019. - Т. 1.- С.108-109. 10 Малинов Л.С. Широкое применение термообработки с нагревом в межкритический интервал температур конструкционных сталей - перспективное направление в энергосбережении и получении хорошего сочетания механических свойств / Л.С. Малинов, Д.В. Бурова, В.Д Гоманюк // Університетська наука-2019. - Маріуполь : ПДТУ, 2019. - Т. 1.- С. 110-111. 11 Малінов Л.С. Дослідження структури та властивостей конструкційних сталей після енергозбережних способів термічної обробки / Л.С. Малінов, Д.В. Бурова, І.Ю. Малишева // Університетська наука-2019. - Маріуполь : ПДТУ, 2019. - Т. 1.- С. 118-121. 12 Особенности тонкой структуры среднеуглеродистой стали в состоянии Q&P обработки / В.Г. Ефременко [и др.] // Університетська наука-2019. - Маріуполь : ПДТУ, 2019. - Т. 1.- С. 91-92. 13 Ляшенко Б.А. Повышение эксплуатационных свойств наплавленного белого чугуна плазменной поверхностной обработкой / Б.А. Ляшенко, Ю.С. Самотугина // Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо- и энергосбережении: Материалы международной научно-технической конференции. - Одесса : ОНПУ, 2018. - С. 108-111.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 66

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Єфременко Василь Георгійович

Іващенко Вікторія Юріївна

Бурова Дар'я Володимирівна

Гаврилова Вікторія Григорівна

Григор'єва Марія Олексіївна

Зурнаджи Вадим Іванович

Малінов Леонід Соломонович

Малишева Інна Юхимівна

Олійник Інна Михайлівна

Рябікіна Марина Анатоліївна

Самотугіна Юлія Сергіївна

Чейлях Олександр Петрович

Керівник організації:

Ленцов Ігор Альбертович (к. т. н., доц.)

Керівники роботи:

Чейлях Олександр Петрович (д. т. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.