Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0508U000567

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-11-2008

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бриков Михайло Миколайович
2. Brykov Mykhaylo Mykolayovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.02.01

Назва наукової спеціальності: Матеріалознавство

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 14-10-2008

Спеціальність за освітою: 11.08

Місце роботи здобувача: Запорізький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070849

Місцезнаходження: 69063 м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 64

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 17.052.01

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Запорізька політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070849

Місцезнаходження: вул. Жуковського, 64, м. Запоріжжя, Запорізький р-н., Запорізька обл., 69063, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Запорізький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070849

Місцезнаходження: 69063 м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 64

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 55.03.11

Тема дисертації:

1. Розробка та застосування матеріалознавчих основ підвищення зносостійкості залізовуглецевих сплавів при абразивному зношуванні

2. Development and application of material science basis for increasing wear resistance of iron-based alloys at abrasive wear

Реферат/анотація:

1. Об'єкт - абразивне зношування залізовуглецевих сплавів. Мета - розробка матеріалознавчих основ підвищення зносостійкості залізовуглецевих сплавів при абразивному зношуванні. Методи дослідження - визначення зносостійкості залізовуглецевих сплавів у різному структурному стані за допомогою стандартних і нових випробувальних методик, а також дослідження хімічного складу, структури і властивостей залізовуглецевих сплавів за допомогою спектрального аналізу, рентгеноструктурного аналізу, оптичної мікроскопії, стандартних методів визначення механічних властивостей. Теоретичні і практичні результати: Встановлено закономірності абразивного зношування сплавів системи Fe-C без нагрівання у максимально можливому діапазоні вмісту вуглецю. Досліджено вплив підвищених температур та легування на зносостійкість метастабільного аустеніту. На прикладі легування хромом і марганцем представлено

принципи створення зносостійких сплавів. Запропоновано нові зносостійкі сталі 150Х3 та 120Г3. Новизна: У роботі запропоновано експериментальну і теоретичну бази для вирішення матеріалознавчої проблеми створення і використання сплавів на основі заліза раціонального складу, які є зносостійкими при абразивному зношуванні. Цей результат отримано на підставі таких нових положень: - у стандартизованих умовах випробувань (ГОСТ 17367-71) без нагрівання визначено залежності зносостійкості залізовуглецевих сплавів від їх властивостей у максимально можливому діапазоні вмісту вуглецю (0,08-4,30 %С) з урахуванням фазового структурного стану. Показано, що в порядку збільшення зносостійкості металева основа залізовуглецевих сплавів утворює такий ряд: ферит - мартенсит - аустеніт. Висока зносостійкість аустеніту забезпечується за рахунок спільних процесів фазових перетворень, що відбуваються в поверхневому шарі та механічного наклепу до гранично можливого стану; - вперше в розширеному діапазоні швидкостей ковзання (0,1-3500 мм/с) та підвищених температур (20-290 оС) встановлено вплив цих характеристик на зносостійкість нелегованих залізовуглецевих сплавів з різною структурою. Показано, що структура аустеніту, яка є найбільш зносостійкою, у той же час максимально зазнає впливу нагрівання в процесі абразивного зношування. З підвищенням температури поверхні тертя зразків з аустенітною структурою усього лише до 130 оС зносостійкість зменшується вдвічі і продовжує інтенсивно знижуватися при подальшому нагріванні. Це явище обумовлено стабілізацією аустеніту при нагріванні і зниженням повноти проходження фазових перетворень. Крім того, найбільш інтенсивне зниження границі текучості аустеніту відбувається при нагріванні до 100-150 оС, що додатково знижує опір вдавленню абразивних зерен та пластичній деформації. Проте при будь-якій температурі в дослідженому діапазоні зносостійкість аустеніту перевищує зносостійкість мартенситу або знаходиться на однаковому рівні з ним; - вперше запропоновано діаграму "Відносна зносостійкість - Твердість - Температура", що відображає закономірності абразивного зношування сплавів системи Fe-C. Діаграма дозволяє в концентрованомувигляді представити весь доступний діапазон зносостійкості нелегованих залізовуглецевих сплавів при різних температурах поверхні тертя, і, крім того, є зручною для оцінки зносостійкості нових сплавів і перспектив їх використання як зносостійких матеріалів; - показано, що при певному вмісті легувального елемента існує оптимальний вміст вуглецю в сплаві, при якому досягається максимальна зносостійкість аустеніту. Це обумовлено температурою початку мартенситного перетворення, від якого залежить повнота фазових перетворень при зношуванні і ступінь зміцнення поверхні тертя. У той же час, для одержання високої зносостійкості сплавів зі структурою нестабільного аустеніту необхідно забезпечити підвищений вміст вуглецю при концентрації легувального елемента, достатнім для гальмування процесу графітизації і підвищення стійкості аустеніту до дифузійного розпаду; - вперше визначено залежності оптимального вмісту вуглецю від концентрації легувального елемента для двох найбільш розповсюджених легувальних елементів - хромуі марганцю. Встановлено, що як хром, так і марганець знижують оптимальну концентрацію вуглецю, однак дія марганцю набагато інтенсивніша. Тому при однаковому вмісті легувального елемента хромисті сплави досягають більшої зносостійкості, ніж марганцеві. Разом з тим, легування марганцем є більш доцільним при необхідності забезпечити більшу прогартовуваність при деякій втраті зносостійкості. Упровадження: Проведено промислово-дослідні випробування лицювальних пластин із сталі 150Х3 для прес-форм пресування силікатної цегли, зносостійкість яких вдвічі перевищує зносостійкість пластин із сталі 20Х. Отримано очікуваний економічний ефект від впровадження сталі 120Г3 у виробництво молольних куль, який перевищує 1 млн. грн.

2. Object of research - abrasive wear of iron-based alloys. Goal of research - Development of material science basis for increasing wear resistance of iron-based alloys at abrasive wear. Methods of research - performing tests to determine the wear resistance of iron-based alloys at different structural state using standard and newly developed testing techniques along with investigations on chemical composition, structure and properties of iron-based alloys using spectral analyses, X-ray analyses, optical microscopy, standard methods for determining mechanical properties. Theoretical and practical outcomes: Determined are the regularities of abrasive wear of Fe-C alloys without heating in widest possible range of carbon content. The influence of increased temperature and alloying on wear resistance of metastable austenite are investigated also. The principles of creation of wear

resistant alloys are presented using chromium and manganese as sample alloying elements. Two wear resistant steels i.e. 150Х3 and120Г3 are proposed. Novelty: There are experimental and theoretical bases which are proposed in this work as a solution of material science problem of creation and utilizing of iron-base alloys with rational composition having high wear resistance at abrasive wear. This outcome is obtained on the ground of following new statements: - the dependences of wear resistance of iron-carbon alloys on their properties in maximal possible range of carbon content (0,08-4,30 %C) are determined taking into account their phase structural state. It is shown, that metal base of iron-based alloys forms the following sequence from low to high wear resistance: ferrite - martensite - austenite. High wear resistance of austenite is achieved due to simultaneous processes of phase transformations and mechanical hardening to highest possible level which take place in the surface layer during wear process; - for the first time it is established influence of sliding velocity (0,1-3500 mm/s)and increased temperatures (20-290 oC)on wear resistance of plain carbon alloys in different structural state. It is shown that austenitic structure, which is most wear resistant, is at the same time most susceptible to heating in the process of abrasive wear. The wear resistance of austenitic samples decreases twice at temperature rise as little as 130 oC. Intensive falling of wear resistance proceeds with subsequent rise of temperature. This phenomenon is explained by stabilizing of austenite and decreasing of completeness of phase transformations. In addition, the most intensive decreasing of yield stress of austenite occurs at heating to 100-150 oC. This even more decreases resistance to embedding of abrasive grains and plastic deformation of the friction surface. Nevertheless, the wear resistance of austenite is higher or equal than that of martensite at any temperature in investigated range; - for the first time the diagram "Relative wear resistance - Hardness - Temperature" is proposed. This diagram reflects the regularities of abrasive wear resistance of Fe-C alloys and allows presenting in concentrated view all possible range of wear resistance of plain carbon alloys at different temperatures of friction surface. This diagram is also suitable for estimation of wear resistance of a newly designed alloys; - it is shown that there is an optimal carbon concentration responsible for maximal wear resistance of austenite at given content of alloying element. This is due to martensite start temperature which determines completeness of phase transformations during wear process and hence level of hardening on friction surface. At the same time it is necessary to provide higher carbon content to achieve high wear resistance in alloys with a structure of metastable austenite. At that concentration of alloying element should be as little to be enough to suppress graphitization and raise the stability of austenite against diffusive transformation. - for the first time determined are the dependences of optimal carbon content from concentration of chromium and manganese. It is established that either chromium or manganese decrease optimal carbon content, but effect of manganese is much more significant. Therefore at the same concentration of alloying element chromium alloys possess higher wear resistance that manganese ones. At the same time alloying with manganese should be preferred when it is necessary to obtain deep quenched layers in massive parts at the expense of certain loss of wear resistance. Application: In-plant testing have been performed with natural press-mould plates for pressing of lime bricks. The plates were made from 150Х3 steel (1.5 %C, 3 %Cr) and their wear resistance appeared to be twice greater than that of ordinary plates made from cemented and quenched 20Х steel (0.2 %C, 1 %Cr). The expected economical effect at implementation of 120Г3 steel (1.2 %C, 3 %Mn) in producing of grinding balls is determined. Said effect exceeds 1 million hryvnas.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Коваль Анатолій Данилович

2. Koval Anatoliy Danylovych

Кваліфікація: д.т.н., 05.16.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Малінов Леонід Соломонович

2. Малінов Леонід Соломонович

Кваліфікація: д.т.н., 05.16.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Слинько Георгій Іванович

2. Слинько Георгій Іванович

Кваліфікація: д.т.н., 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Середа Борис Петрович

2. Середа Борис Петрович

Кваліфікація: д.т.н., 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Бєліков Сергій Борисович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Бєліков Сергій Борисович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Т.А.