

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U002961

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-07-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Трємбач Ілля Олександрович

2. Illia O. Trembach

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3932-2520

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 132

Назва наукової спеціальності: Матеріалознавство

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Матеріалознавство

Дата захисту: 28-08-2025

Спеціальність за освітою: Технологія та устаткування зварювання

Місце роботи здобувача: Приватне акціонерне товариство "Новокраматорський машинобудівний завод"

Код за ЄДРПОУ: 05763599

Місцезнаходження: вул.Борисоглібська, 15В, офіс 8, Краматорськ, 04070, Україна

Форма власності: Приватна/недержавна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 10227

Повне найменування юридичної особи: Донбаська державна машинобудівна академія

Код за ЄДРПОУ: 02070789

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 72, Краматорськ, 84313, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Донбаська державна машинобудівна академія

Код за ЄДРПОУ: 02070789

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 72, Краматорськ, 84313, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 81.35.27, 81.35.27.05

Тема дисертації:

1. Розробка самозахисного порошкового дроту для наплавлення деталей з високоманганової сталі
2. Development of self-shielded flux-cored wire for hardfacing of the details of high-manganese steel

Реферат:

1. Проблема підвищення якості, надійності і довговічності обладнання для видобутку і збагачення корисних копалин є пріоритетною задачею металознавства. На сучасному етапі актуальним є розробка нових матеріалів для наплавлення, які окрім підвищення експлуатаційної стійкості також забезпечують високу продуктивність. Особливо гостро це стосується високоманганових аустенітних сталей, широко застосовуваних у машинобудуванні для виготовлення деталей, що працюють в умовах інтенсивного ударно-абразивного зносу. Одним з найважливіших напрямків сучасного матеріалознавства є створення матеріалів з метастабільними структурами, які є синергетичними системами, до яких можливо віднести сталі з метастабільним аустенітом. Під впливом зовнішніх навантажень в ньому протікає динамічне деформаційне мартенситне перетворення (ДДМП). Утворення мартенситу деформації призводить до появи внутрішніх напружень стиску в контактній-поверхневому обсязі металу, охопленому мартенситним перетворенням. На їх релаксацію збільшується споживання енергії ударно-абразивної взаємодії. Це служить однією з причин підвищення зносостійкості наплавленого металу. Аналіз експлуатації виливків зі сталі 110Г13Л показує, що

головною причиною зносу є стирання в результаті недостатньої стійкості їх поверхні при дії абразивного матеріалу. Для підвищення стійкості поверхневих шарів необхідно збільшити їх твердість. Причому, підвищення твердості має відбуватися в результаті прикладання навантажень. Для цього доцільно використовувати метастабільні аустенітні сталі, які здатні до ДДМП. Для підвищення зносостійкості та відновлення поверхневих шарів деталей, що зазнають ударно-абразивного зносу, перспективне застосування дугового наплавлення самозахисним порошковим дротом (СПД), що забезпечує отримання на поверхні деталей економно-легованого метастабільного аустеніту, здатного до ДДМП. Однак при наплавленні СПД має місце забруднення наплавленого металу неметалевими включеннями та появи хімічної неоднорідності. Важливим кроком у підвищенні якості наплавленого металу належить складу неметалевих включень, їх морфології та розподілу на кордонах зерен при формуванні мікроструктури. Регулювати якість металу можна за рахунок складу легуючої та шлакової систем, які оптимізуються стосовно характеристик порошкового наповнювача СПД. Одним із шляхів покращення характеристик плавлення СПД та вирішення проблеми не рівномірності плавлення наповнювача та оболонки є додавання до складу шихти СПД екзотермічного додатка (ЕД). Відсутність на теперішній час промислового виробництва СПД з екзотермічним додатком, а також відсутність публікацій щодо можливості використання ЕД в наповнювачі пов'язано з недостатнім науковим обґрунтуванням її виготовлення та, відповідно, подальшого застосування. Особливо актуально вирішення цієї проблеми постає при наплавленні високоманганових сталей та, відповідно, використання ЕД на основі системи MnO_2+Al . Таким чином, розробка СПД для підвищення зносостійкості та відновлення поверхневих шарів деталей з високоманганових аустенітних сталей, що зазнають ударно-абразивного зношування, є актуальним.

2. The problem of improving the quality, reliability and durability of equipment for mining and mineral enrichment is a priority task of metallurgy. At the present stage, the development of new materials for surfacing is relevant, which, in addition to increasing operational stability, also provide high productivity. This is especially acute for high-manganese austenitic steels, widely used in mechanical engineering for the manufacture of parts operating under conditions of intensive impact and abrasive wear. One of the most important areas of modern materials science is the creation of materials with metastable structures, which are synergistic systems, to which steels with metastable austenite can be attributed. Under the influence of external loads, a dynamic deformation martensitic transformation (DDMT) occurs in it. The formation of deformation martensite leads to the appearance of internal compressive stresses in the contact-surface volume of the metal covered by the martensitic transformation. For their relaxation, the energy consumption of the impact and abrasive interaction increases. This is one of the reasons for increasing the wear resistance of the deposited metal. Analysis of the operation of castings made of 110G13L steel shows that the main cause of wear is abrasion as a result of insufficient resistance of their surface under the action of abrasive material. To increase the resistance of surface layers, it is necessary to increase their hardness. Moreover, the increase in hardness should occur as a result of applying loads. For this purpose, it is advisable to use metastable austenitic steels that are capable of DDMP. To increase the wear resistance and restore the surface layers of parts subjected to impact and abrasive wear, the promising application of arc surfacing with self-shielding flux-cored wire (SFC), which ensures the production of economically alloyed metastable austenite capable of DDMP on the surface of parts. However, when surfacing with SFC, contamination of the deposited metal with non-metallic inclusions and the appearance of chemical heterogeneity occurs. An important step in improving the quality of the deposited metal is the composition of non-metallic inclusions, their morphology and distribution at grain boundaries during the formation of the microstructure. The quality of the metal can be regulated by the composition of the alloying and slag systems, which are optimized with respect to the characteristics of the powder filler of the SPD. One of the ways to improve the melting characteristics of the SPD and solve the problem of non-uniform melting of the filler and the shell is to add an exothermic additive (ED) to the composition of the SPD charge. The current lack of industrial production of SPD with an exothermic additive, as well as the lack of publications on the possibility of using ED in the filler, is due to insufficient scientific justification for its manufacture and, accordingly, further application. The solution to this problem is especially relevant when welding high-manganese steels and, accordingly, the use of ED based on the MnO_2+Al system. Thus,

the development of SPDs to increase wear resistance and restore surface layers of parts made of high-manganese austenitic steels subjected to impact and abrasive wear is relevant.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0119U103451

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Trembach B. O., Grin O. G., Trembach I. A. Determination of the optimum combination of the physical properties of the slags system CaO-CaF₂-SiO₂-TiO₂. International periodic scientific journal. Modern scientific researches. Part.1. 2017. №.13. p. 214–219. DOI: 10.21893/2227-6920.2017-13.039
- 2. Trembach B., Grin A., Zharikov S., Trembach I. Investigation of characteristic of powder wire with the CuO / Al exothermic mixture. Scientific Journal of TNTU. Tern.: TNTU, 2018. Т. 92. No 4. С. 13–23. DOI: https://doi.org/10.33108/visnyk_tntu2018.04.013
- 3. Гринь О. Г., Трємбач І. О. Багатокритеріальний аналіз наплавочних матеріалів для відновлення і зміцнення деталей. Обробка матеріалів тиском: збірник наукових праць. Краматорськ. ДДМА, 2022. № 1 (51). 228 с. С. 196–203. DOI: [https://doi.org/10.37142/2076-2151/2022-1\(51\)196](https://doi.org/10.37142/2076-2151/2022-1(51)196)
- 4. Трємбач І. О., Трємбач Б. О., Гринь О. Г., Лужецький Р. Я., Брєчко В. О., Заковоротний О. Ю., Балєнко О. І., Молчанов Г. І., Реброва О. М., Кабацький О. В. Застосування повного факторного експерименту для оптимізації коефіцієнта заповнення та густини шихти самозахисного порошкового дроту. Фізико-хімічна механіка матеріалів. 2024. Т. 60, № 4. С. 52–59. URL: <http://jnas.nbu.gov.ua/article/UJRN-0001508512>
- 5. Trembach B., Grin A., Trembach I. Study of the influence of the addition of an exothermic mixture and the ratio of the components of the exothermic mixture on the melting indices at FCAW. Ukrainian Journal of Mechanical Engineering and Materials Science. 2020. Т. 6. №. 1. С. 47–53. DOI: <https://doi.org/10.23939/ujmeme2020.01.047>
- 6. Trembach B., Grin A., Makarenko N., Zharikov S., Trembach I., Markov O. Influence of the core filler composition on the recovery of alloying elements during the self-shielded flux-cored arc welding. Journal of Materials Research and Technology. 2020. Vol. 9. № 5. P. 10520 10528. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.07.052>
- 7. Trembach B., Grin A., Turchanin M., Makarenko N., Markov O., Trembach I. Application of Taguchi method and ANOVA analysis for optimization of process parameters and exothermic addition (CuO-Al) introduction in the core filler during self-shielded flux-cored arc welding. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 2021. Vol. 114. P. 1099 1118. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00170-021-06869-y>
- 8. Trembach, I.O., Trembach, B.O., Grin, A.G. et al. Application of a complete factorial experiment for optimization of the filling factor and charge density of self-shielding flux-cored powder wire. Mater Sci (2025). DOI: <https://doi.org/10.1007/s11003-025-00904-z>
- 9. Trembach, B.; Trembach, I.; Grin, A.; Makarenko, N.; Babych, O.; Knyazev, S.; Musairova, Y.; Krbata, M.; Balenko, O.; Vorobiov, O.; et al. Study of the Effects of Hardfacing Modes Carried out by FCAW-S with Exothermic Addition of MnO₂-Al on Non-Metallic Inclusions, Grain Size, Microstructure and Mechanical Properties. Eng 2025, 6, 125. DOI: <https://doi.org/10.3390/eng6060125>

- 10. Трембач І. О., Гринь О. Г. Перспективи використання екзотермічної добавки MnO_2+Al в осерді самозахисного порошкового дроту для наплавлення високоманганової сталі. Молода наука – роботизація і нано-технології сучасного машинобудування: збірник наукових праць Міжнародної молодіжної науково-технічної конференції, 12-14 квітня 2023 р. / за заг. ред. С. В. Ковалевського, д-ра техн. наук., проф., and Hon.D.Sc., Prof. Predrag Dašić – Краматорськ: ДДМА, 2023. – 324 с. С. 263–268.
- 11. Трембач І. О., Гринь О. Г. Мультифазна структура манганової сталі – запорука підвищення її зносостійкості. Молода наука – роботизація і нано-технології сучасного машинобудування: збірник наукових праць Міжнародної молодіжної науково-технічної конференції, 20 червня 2022 р. / за заг. ред. С. В. Ковалевського, д-ра техн. наук., проф., and Hon.D.Sc., Prof. Predrag Dašić– Краматорськ : ДДМА, 2022. – 226 с. С. 194–197.
- 12. Гринь О. Г., Трембач І. О. Перспективні матеріали для підвищення стійкості деталей, що зазнають ударно-абразивний вплив. Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції 21-24 грудня 2020 року / за заг. ред. В. Д. Ковальова. Краматорськ: ДДМА, 2020. 23 с.
- 13. Гринь О. Г., Трембач І. О. Аналіз сплавів для наплавлення, рекомендованих EN 14700:2014. Зварювання та споріднені технології: перспективи розвитку : тези доповідей V Міжнародної науково-технічної конференції, (Краматорськ, 19–20 жовт. 2021 р.) / МОН України [та ін.]; за заг. ред. д-ки техн. наук Н. О. Макаренко. – Краматорськ : ДДМА, 2021. – 75 с.
- 14. Трембач І.О., Гринь О.Г. ВИБІР СИСТЕМИ ЛЕГУВАННЯ СПЛАВІВ, ЩО ЗАЗНАЮТЬ УДАРНО-АБРАЗИВНОГО ЗНОСУ. Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку. Матеріали XXI Міжнародної науково-технічної конференції 20 – 22 червня 2023 року / за заг. ред. В. Д. Ковальова. – Краматорськ-Тернопіль: ДДМА, 2023. – 152 с. С. 117.
- 15. Гринь О.Г., Трембач І.О., Жаріков С.В. ВПЛИВ ПЛАВКОСТІ ШЛАКІВ НА РІВНОМІРНІСТЬ ПЛАВЛЕННЯ САМОЗАХИСНОГО ПОРОШКОВОГО ДРОТУ. Перспективні технології, матеріали й обладнання в ливарному виробництві. Матеріали ІХ міжнародної науково-технічної конференції, 25–27 вересня 2023 р. / під заг. ред. А. М. Фесенка, М. А. Турчаніна. – Краматорськ: ДДМА, 2023. 179 с. С. 36–38.
- 16. Трембач І.О., Гринь О.Г. ОБҐРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МАНГАНОВОЇ РУДИ В СКЛАДІ САМОЗАХИСНОГО ПОРОШКОВОГО ДРОТУ. Перспективні технології, матеріали й обладнання в ливарному виробництві. Матеріали ІХ міжнародної науково-технічної конференції, 25–27 вересня 2023 р. / під заг. ред. А. М. Фесенка, М. А. Турчаніна. Краматорськ: ДДМА, 2023. 179 с. С. 118–120.
- 17. Гринь О.Г., Жаріков С.В., Трембач І.О., Гайворонський О.О., Дудинський О.Д. Дослідження процесу легування металу манганом на стадіях дугового процесу зварювання. Перспективні технології, матеріали й обладнання в ливарному виробництві: матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції, 15–18 жовтня 2019 р. / під заг. ред. А. М. Фесенка, М. А. Турчаніна. Краматорськ. ДДМА, 2019. 240 с. с. 67–68.
- 18. Гринь О.Г., Трембач І.О., Воропаєв Є.В. Підвищення ефективності використання оксидів рідкоземельних металів в складі порошкового дроту. Молода наука – роботизація і нано-технології сучасного машинобудування: зб. наукових праць Міжнародної молодіжної науково-технічної конференції, 10-12 квітня 2024 р. / за заг. ред. С. В. Ковалевського, д-ра техн. наук., проф. and Hon.D.Sc., Prof. Predrag Dašić – Краматорськ: ДДМА, 2024. – 294 с. С. 141–146.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; матеріали

Соціально-економічна спрямованість: економія енергоресурсів; економія матеріалів; зменшення зносу обладнання; підвищення продуктивності праці

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гринь Олександр Григорович
2. Oleksandr G. Grin

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.03.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3432-8149

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Донбаська державна машинобудівна академія

Код за ЄДРПОУ: 02070789

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 72, Краматорськ, 84313, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дмитрик Віталій Володимирович
2. Vitalii V. Dmytryk

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1085-3811

Додаткова інформація: <https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=uTray-EAAAAJ>

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Присяжнюк Павло Миколайович
2. Pavlo M. Prysiazhniuk

Кваліфікація: д. т. н., доцент, 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8325-3745

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Код за ЄДРПОУ: 02070855

Місцезнаходження: вул. Карпатська, буд. 15, Івано-Франківськ, 76019, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бережна Олена Валеріївна

2. Olena V. Berezhna

Кваліфікація: д. т. н., доц., 05.03.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6205-1987

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Донбаська державна машинобудівна академія

Код за ЄДРПОУ: 02070789

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 72, Краматорськ, 84313, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дьяченко Юрій Григорійович

2. Yury G. Dyachenko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.16.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0711-8354

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Донбаська державна машинобудівна академія

Код за ЄДРПОУ: 02070789

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 72, Краматорськ, 84313, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Кассов Валерій Дмитрович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Кассов Валерій Дмитрович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Водоп'янова Ганна Олександрівна

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна