

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор



Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»

Євген СОКОЛ

» травня 2025 р.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне

та практичне значення результатів дисертаційної роботи

Тарельник Наталії В'ячеславівни

на тему «Розвиток технологічних основ поверхневої модифікації деталей насосів атомних електростанцій комбінованими екологічно безпечними методами», поданої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.02.08 – технологія машинобудування

Рішенням Вченої ради Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» від 18 квітня 2025 року, протокол № 5 рецензентами дисертаційної роботи Тарельник Наталії В'ячеславівни на тему «Розвиток технологічних основ поверхневої модифікації деталей насосів атомних електростанцій комбінованими екологічно безпечними методами», що подана на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.02.08 – технологія машинобудування призначено: завідувачку кафедри матеріалознавства, д.т.н., проф. Субботіну В.В.; професора кафедри технології машинобудування та металорізальних верстатів, д.т.н., проф. Гасанова М.І.; професора кафедри деталей машин та гідропневмосистем, д.т.н., проф. Гайдамаку А.В.

Тему дисертаційної роботи затверджено на засіданні вченої ради Сумського державного університету (СумДУ) 20 березня 2025р., протокол № 11.

Дисертаційну роботу виконано на кафедрі прикладного матеріалознавства і технології конструкційних матеріалів Сумського державного університету.

Науковий консультант – д.т.н., професор, завідувачка кафедри прикладного матеріалознавства і технології конструкційних матеріалів Сумського державного університету Гапонова О.П.

Фаховий семінар для апробації докторської дисертаційної роботи с залученням фахівців з галузі був проведений 29 квітня 2025 року (протокол № 12).

Рецензенти, розглянувши докторську дисертацію та наукові публікації, в яких висвітлені основні наукові результати докторської дисертації, а також за результатами фахового семінару дійшли наступних висновків:

1. Дисертаційна робота Тарельник Наталії В'ячеславівни на тему «Розвиток технологічних основ поверхневої модифікації деталей насосів атомних електростанцій комбінованими екологічно безпечними методами» є завершеною науково-дослідною роботою, яка спрямована на розв'язання важливої науково-практичної проблеми забезпечення поверхневих шарів деталей насосів атомних електростанцій підвищеною надійністю та необхідними експлуатаційними властивостями, шляхом використання нових комбінованих екологічно безпечних методів модифікації поверхні, що складаються з електроіскрового легування (ЕІЛ), поверхневого пластичного деформування, нанесення металополімерних матеріалів тощо.

2. Науковий рівень дисертаційної роботи відповідає діючим вимогам до атестації здобувачів наукового ступеня доктора наук, Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук, затвердженого Постановою КМУ від 17 листопада 2021 року №1197, а саме:

щодо пунктів 7 та 9 – дисертаційна робота подана у вигляді спеціально підготовленого рукопису, виконана державною мовою, є кваліфікаційною науковою працею, виконаною особисто здобувачем, характеризується єдністю змісту, має встановлену вимогами структуру: анотацію, вступ, шість розділів,

висновки, список використаних джерел, додатки, містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які виконують конкретне наукове завдання, що має суттєве значення для виробництва обладнання ядерної енергетики, енергетичного машинобудування, нафтохімічної, аерокосмічної та інших видів промисловості України.

У дисертаційній роботі вперше: розроблена формалізована модель існуючих раціональних технологічних рішень створення деталей насосних агрегатів АЕС, яка враховує всі етапи їх життєвого циклу та дозволяє утворити множину доцільних рішень з застосуванням низки методів виконання або їх комбінацій; розроблено метод об'єднання різновидів технологій отримання потрібної якості поверхневих шарів деталей насосів АЕС при їх виготовленні та ремонті, який враховує вимоги до надійності функціонування обладнання та його екологічної безпеки; запропонована система направленої вибору раціонального варіанту обрання технології виготовлення деталей насосних агрегатів, яка дозволяє досягнути потрібної якості робочих поверхонь найбільш економічними методами.

3. Актуальність досліджень.

Насоси є одним із найважливіших елементів атомної станції. Насоси великої продуктивності та насоси високого тиску, що використовуються на вітчизняних АЕС, включають насоси теплоносія реактора (первинного контуру), зарядні насоси з функціями безпеки, насоси безпеки впорскування та насоси відведення залишкового тепла, а також головні насоси живильної води, конденсатні насоси та насоси циркуляційної води в турбінному відсіку.

Особливості умов роботи, специфічні вимоги до насосів різних технологічних систем АЕС, і головне, виключно високі вимоги до надійності виділяють НО АЕС у самостійну галузь загального насособудування. За економічною та соціальною значимістю розробка та виробництво обладнання для ядерної енергетики, включаючи насоси, повинні представляти одну з

найбільш передових галузей сучасного енергетичного машинобудування та базуватись на новітніх досягненнях науки та техніки.

На сьогодні існує безліч технологій, які присвячені підвищенню якості поверхонь деталей при їх виготовленні і відновленні. Кожна з цих технологій має свої переваги і недоліки. Перспективним напрямком є створювання комбінованих технологій, які зберігають переваги кожної і усувають недоліки.

Таким чином, для вирішення проблеми забезпечення надійності НО, потрібно розвивати технологічні основи поверхневої модифікації деталей насосів АЕС комбінованими екологічно безпечними методами, що є *актуальним* і потребує негайного вирішення.

4. Відповідність профілю ради. Робота виконувалась на кафедрі прикладного матеріалознавства і технології конструкційних матеріалів СумДУ.

За напрямком наукових розробок та їх практичним втіленням дисертаційна робота відповідає профілю спеціалізованої вченої ради Д 64.050.12 та паспорту спеціальності 05.02.08 – технологія машинобудування, до розгляду, а саме за напрямками:

- основи проектування прогресивних технологічних процесів виготовлення деталей;
- технологічні основи формування точності та якості поверхонь деталей машин;
- методи управління точністю та якістю обробки.

5. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дисертаційна робота виконувалась на кафедрі "Прикладне матеріалознавство та технології конструкційних матеріалів" СумДУ у межах держбюджетних тем МОН України: "Розробка нових методів поверхневого наноструктурування сталених поверхонь з прогнозованими параметрами якості, заснованих на методі електроіскрового легування» (ДБТ № 0122u000771, 2021-2023р.р.), та «Розробка екологічно безпечних технологій модифікації поверхні

деталей обладнання електростанцій комбінованими методами, заснованими на електроіскровому легуванні», (ДБТ №00124U000539, 2024р. - по дійсний час) в якій здобувач була і є відповідальним виконавцем.

Також дисертаційна робота пов'язана з госпдоговорами (ГДТ) між Сумським національним аграрним університетом (СНАУ) і підприємством «ТРИЗ ЛТД»: «Впровадження технології нанесення прироблюваних покриттів на поверхні деталей тертя ковзання» (ГДТ №25-9. 25.09.19-25.09.20р.р.), «Удосконалення технології захисту деталей пружних муфт від фреттинг-корозії» (ГДТ 2-11. 02.11.20-30.03.21р.р.), «Підвищення параметрів якості поверхневих шарів відповідальних деталей роторних машин», (ГДТ 1-9-2. 01.09.21-01.09.22р.р.), та між СНАУ та ПП«КАРЛА-МАРКСА-2»: «Розробка технології зміцнення і відновлення металевих поверхонь деталей с.-г. обладнання методом електроіскрового легування (Розробка технології формування припрацювальних покриттів підшипників ковзання методом електроіскрового легування. Розробка технології зміцнення та відновлення деталей типу валів)», (ГДТ № 2-5. 02.05.23-31.12.23р.р.) в котрих здобувач була автором окремих підрозділів.

6. Наукова новизна результатів, отриманих особисто здобувачем:

Наукова новизна одержаних результатів полягає в розробці технологічних основ поверхневої модифікації деталей насосів атомних електростанцій комбінованими екологічно безпечними методами на основі ЕІЛ.

1. *Отримала наступний розвиток* методологія направленою вибору комбінованої екологічно безпечної технології підвищення якості поверхневих шарів деталей для застосування її при виготовленні і відновленні виробів насосного обладнання, що працює в умовах радіаційного опромінювання на АЕС.

2. *Удосконалені* математичні моделі управління параметрами якості поверхневих шарів деталей технологіями електроіскрового легування (ЕІЛ) з використанням спеціальних технологічних насичувальних середовищ (СТНС): азотування, цементация, нітроцементация й алітування.

3. Удосконалена технологія підвищення параметрів якості поверхонь сталених деталей при азотуванні та нітроцементації методом ЕІЛ із застосуванням СТНС за рахунок попередньої обробки алюмінієвим електродом-інструментом.

Вперше:

4. Базуючись на проведених теоретичних дослідженнях:

- розроблена формалізована модель існуючих раціональних технологічних рішень створення деталей насосних агрегатів АЕС, яка враховує всі етапи їх життєвого циклу та дозволяє утворити множину доцільних рішень з застосуванням низки методів виконання або їх комбінацій;

- розроблено метод об'єднання різновидів технологій отримання потрібної якості поверхневих шарів деталей насосів АЕС при їх виготовленні та ремонті, який враховує вимоги до надійності функціонування обладнання та його екологічної безпеки;

- запропонована система направленого вибору раціонального варіанту обрання технології виготовлення деталей насосних агрегатів, яка дозволяє досягнути потрібної якості робочих поверхонь найбільш економічними методами.

5. В якості СТНС при формуванні зносостійких покриттів методом ЕІЛ запропоновано використовувати порошок дисульфиду молібдену, наявність якого в поверхневому шарі є корисним для деталей пар тертя, що працюють при сухому терті.

6. Запропоновані рівняння прогнозування характеристик покриття (товщини, суцільності), механічних властивостей (розподілу мікротвердості за глибиною в поверхневому шарі) та геометричних параметрів (шорсткості) обробленої поверхні, отриманих методом ЕІЛ із застосуванням СТНС, від енергетичних (енергії розряду) і технологічних (трудомісткості) параметрів процесу ЕІЛ, що дозволяє цілеспрямовано встановлювати алгоритм подальшого

впливу для забезпечення потрібних властивостей поверхонь деталей насосного обладнання.

7. Розроблена класифікація спеціальних технологічних насичуючих середовищ, яку рекомендовано використовувати для спрямованого вибору комбінованих методів модифікації поверхні, що дозволило сформулювати технологічні рекомендації для забезпечення їх ефективності в практичному застосуванні.

8. Запропонована комбінована технологія поверхневого оброблення бронзових деталей з метою формування припрацювальних електроіскрових покриттів, що складається з послідовного нанесення на поверхню СТНС, до складу якого додано діелектричний матеріал (сірку), з наступним ЕІЛ струмопровідним м'яким антифрикційним металом (срібло, свинець, олово).

9. Запропоновано перед ЕІЛ корозійностійких сталей, які широко використовуються в якості матеріалу деталей атомних насосів, на їх поверхню механічним способом наносити дисульфід молібдену. Під час ЕІЛ будь-якими електродами-інструментами (ЕІ) і режимах оброблення усувається зчеплення (прилипання) аноду (ЕІ) до катоду (оброблювана деталь).

7. Практична цінність роботи в галузі механічна інженерія:

Практичне значення роботи полягає в розробці технологічних рекомендацій підвищення надійності, довговічності й експлуатаційних властивостей деталей насосного обладнання АЕС при їх виготовленні та відновленні комбінованими екологічно безпечними методами.

На машинобудівних підприємствах м. Суми впроваджені в виробництво наступні технологічні процеси: «Підвищення зносостійкості робочих поверхонь сталевих кілець торцевих імпульсних ущільнень», «Відновлення зношених поверхонь відповідальних деталей насосного обладнання», «Зміцнення гребня опоро-упорного підшипника ГЦН-195М» (АТ «СУМСЬКЕ МАШИНОБУДІВНЕ НАУКОВО ВИРОБНИЧЕ ОБ'ЄДНАННЯ – ІНЖИНІРИНГ»); «Складання підшипників ковзання відцентрових насосів», «Нанесення прироблювальних

КЕШ на бронзові вкладиші ПК», «Зміцнення підшипникових шийок валів відцентрових насосів», «Зміцнення деталей плаваючих ущільнень» (ТОВ «ТРИЗ ЛТД»); «Захист сталевих деталей, працюючих в умовах гідроабразивного зносу» (КП «Міськводоканал» Сумської міської ради»); «Відновлення сталевих деталей поршневих (АВЗ-63) і відцентрових (ВВН-2-150) вакуумних насосів, які використовуються на АЕС» (ПАТ «ВНДІкомпресормаш»); «Захист поверхонь сталевих деталей, працюючих в умовах підвищених температур» (ТОВ "Юнайтед Продакшенс Атом"); «Зміцнення і відновлення підшипникових шийок валів роторів відцентрових компресорів насосів» (АТ «Сумський завод „НАСОС-ЕНЕРГОМАШ“»).

Технічна новизна розробок захищена 7 патентами України на винахід і 28 на корисну модель, впроваджені на машинобудівних підприємствах м. Сум із загальним економічним ефектом 2 213 000 (два мільйона двісті тринадцять тисяч) гривень.

Результати, отримані в дисертаційній роботі, впроваджено у практику навчального процесу кафедри прикладного матеріалознавства і технології конструкційних матеріалів, Сумського державного університету.

8. Оформлення дисертаційної роботи відповідає діючим вимогам, затвердженим Наказом МОН України від 12.01.2017 р. № 40. Робота виконана в науковому стилі, її зміст викладено в логічній послідовності розв'язування завдань дослідження. Дисертаційна робота складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг становить 517 сторінок машинного тексту (23,78 друк. арк.). Дисертаційна робота містить: 93 рисунка за текстом; 63 рисунки на 53 окремих сторінках; 50 таблиць за текстом; 40 таблиць на 36 окремих сторінках. Список використаних джерел містить 403 найменувань на 52 сторінках; 7 додатків на 97 сторінках. Обсяг основного тексту дисертаційної роботи – 471 сторінка (18,39 друк. арк.)

9. Перелік наукових праць за темою дисертаційної роботи із зазначенням особистого внеску здобувача.

Всі наукові результати дисертаційної роботи опубліковані, апробація результатів є достатньою, отже вимоги пунктів 8 Постанови КМУ від 17.01.2021 р. №1197 виконані.

У відкритому друці за темою дисертаційної роботи опубліковано 97 наукових праць, з них: 3 монографії, 18 у виданнях, внесених до наукометричних баз SCOPUS та/або Web of Science, 5 статей по матеріалам конференцій, що індексуються БД «Scopus» та/або «Web of Science», 23 статті в наукових фахових виданнях України категорії Б, 7 патенти України на винахід і 28 патентів на корисну модель, 13 тези доповідей міжнародних конференцій.

Публікації, що відтворюють наукові результати дисертаційної роботи:

Монографії

1. Тарельник Н.В. Технологічні особливості модифікації поверхонь деталей насосів атомних електростанцій: *монографія*. Суми: Університетська книга, 2024. 200 с. ISBN 978-617-521-077-2

2. Тарельник В.Б, Коноплянченко Є.В., Гапонова О.П, Тарельник Н.В. Забезпечення захисту поверхонь торцевих імпульсних ущільнень турбомашин шляхом формування зносостійких наноструктур: монографія / під загальн. ред. В.Б. Тарельника. Суми: Університетська книга, 2022. 260 с.

Здобувачем написаний шостий розділ.

3. Проблеми безпечної експлуатації компресорного та насосного обладнання в сучасній промисловості: монографія/ В.С. Марцинковський, В. Б. Тарельник, та ін.; за ред. В. Б. Тарельника, Є.В.Коноплянченка. - Суми: ФЛП Литовченко Е.Б., 2020.- 434 с.- Українською мовою.

Здобувачем написаний дев'ятий розділ.

Статті в наукових фахових виданнях, що включені до міжнародних наукометричних баз Scopus та/або Web of Science Core Collection

4. Haronova O., Tarellyk V., Tarellyk N., Kurp P. The Formation of C-S Coatings by Electrospark Alloying with the Use Special Process Media. *Solid State Phenomena*, Vol. 355, 2024. P. 85–93. <https://doi.org/10.4028/p-5KfyZQ>

Здобувачем розроблено методика проведення досліджень

5. Haponova O., Tarelyk V., Marchenko S., Tarelyk N., Konoplianchenko I. The Development of Nanostructuring Method Metal Surfaces by Electrospark Alloying. *Advanced Structured Materials*, Vol. 214, 2024. P. 181–199. https://doi.org/10.1007/978-981-97-2667-7_7

Здобувачем проведений літературний і патентний пошук нанесення наноструктурованих покриттів

6. Haponova O., Tarelyk V., Mościcki T., Tarelyk N., Pórolniczak J., Myslyvchenko O., Adamczyk-Cieślak B., Sulej-Chojnacka J. Investigation of the Structure and Properties of MoS₂. *Coatings Obtained by Electrospark Alloying. Coatings*. Vol. 14, No 5. 2024. P. 563. <https://doi.org/10.3390/coatings14050563>

Здобувачем проведений літературний і патентний пошук нанесення покриттів з дисульфиду молибдену на поверхні тертя

7. Haponova O.P., Tarelyk V.B., Zhylenko T.I., Tarelyk N.V., Zubko V.M., Vlasovets V.M., Konoplianchenko Ie.V., Bondarev S.G., Radionov O.V., Mayfat M.M., Okhrimenko, V.O., Tkachenko A.V. Improvement of Quality Parameters of Surface Layers of Steel Parts after Aluminizing by Electrospark Alloying. Pt. 1. Features of the Structural State of Steel Surfaces after Aluminizing. *Metallofizika i Noveishie Tekhnologii*. Vol. 45, No 12. 2023. P. 1449–1472. <https://doi.org/10.15407/mfint.45.12.1449>

Здобувачем проведени металографічні та дюрOMETричні дослідження покриттів при алітуванні методом ЕІЛ

8. Haponova O., Tarelyk V., Mościcki T., Tarelyk N., Investigating the effect of electrospark alloying parameters on structure formation of modified nitrogen coatings. *Bulletin of the polish academy of sciences technical sciences*. 2024. <https://doi.org/10.24425/bpasts.2024.150802>

Здобувачем проведени металографічні та дюрOMETричні дослідження покриттів при азотуванні методом ЕІЛ

9. Gaponova O.P., Tarelyk V.B., Zhylenko N.V., Tarelyk N.V., Vasilenko O.O., Pavlovsky C.B. Improvement of the Quality Parameters of the Surface Layers of Steel Parts after Aluminizing by Electrospark Alloying. Pt. 2. Results of the Influence

of the Productivity of Aluminizing by Electrospark Alloying on the Structural State of Steel. *Metallofizika i Noveishie Tekhnologii*. Vol. 46. No 4. 2024. P. 313–324.
<https://doi.org/10.15407/mfint.46.04.0313>

Здобувачем розроблена математична модель впливу продуктивності на параметри якості поверхневих шарів деталей при алітуванні методом ЕІЛ

10. Tarelnyk V.B., Gaponova O.P., Melnyk V.I., Okhrimenko V.O., Tkachenko A.V. The Surfaces Properties of Steel Parts with Wear-Resistant Coatings of the 1M and 90% BK6 + 10% 1M Composition Applied by the Method of Electrospark Alloying with the Use of Special Technological Environments. Pt. The Strengthened-Surfaces' Structural State Features. *Metallofizika i Noveishie Tekhnologii*. Vol. 45, No 5. 2023. P. 663–686.

Здобувачем досліджені особливості структурного стану зміцнених поверхонь.

11. Tarelnyk V.B., Gaponova O.P., Tarelnyk N.V. Dumanchuk M.Yu., Sirovitskiy K.G. The Surfaces Properties of Steel Parts with Wear-Resistant Coatings of the 1M and 90%BK6 + 10% 1M Composition. Applied by the Method of Electrospark Alloying with the Use of Special Technological Environments. Pt. 2. Wear Resistance, Topographic and Mechanical Properties. *Metallofizika i Noveishie Tekhnologii*. Vol. 45, 2023. No 6. P. 773–794.

Здобувачем досліджені трибологічні властивості поверхонь сталевих деталей із зносостійкими покриттями складу 1M і 90%BK6 + 10% 1M.

12. Tarelnyk V.B., Gaponova O.P., Tarelnyk N.V., and Myslyvchenko O.M. Aluminizing of metal surfaces by electric-spark alloying. *Progress in physics of metals*. Vol. 24, 2023. No 2.

Здобувачем проведений літературний і патентний пошук нанесення покриттів при алітуванні.

13. Gaponova O.P., Tarelnyk V.B., Tarelnyk N.V., Myslyvchenko O.M. Nanostructuring of Metallic Surfaces by Electrospark Alloying Method. *The Journal of The Minerals, Metals & Materials Society (TMS)*. 2023.
<https://doi.org/10.1007/s11837-023-05940-1>

Здобувачем проведений літературний і патентний пошук нанесення наноструктурованих покриттів.

14. Tarelnyk V.B., Gaponova O.P., Konoplianchenko Ie.V., Tarelnyk N.V., Dumanchuk M.Y., Mikulina M.O., Pirogov V.O., Gorovoy S.O., Medvedchuk N.K. Development the directed choice system of the most efficient technology for improving the sliding bearings babbitt covers quality. Pt. 1. peculiarities of babbitt coating technologies. *Metallofizika i Noveishie Tekhnologii*. Vol. 44. No 11, 2022. P. 1475. 14932022. <https://doi.org/10.15407/mfint.44.11.1475>

Здобувачем досліджені особливості технологій нанесення бабітових покриттів.

15. Tarelnyk V. B., Gaponova O. P., Konoplianchenko Ie.V., Tarelnyk N.V., Dumanchuk M. Yu., Pirogov V. O., Voloshko T. P., Hlushkova D. B. Development the Directed Choice System of the Most Efficient Technology for Improving the Sliding Bearings Babbitt Covers Quality. Pt. 2. Mathematical Model of Babbitt Coatings Wear. Criteria for Choosing the Babbitt Coating Formation Technology. *Metallofizika i Noveishie Tekhnologii*. 2022. Vol. 44. No 12, P. 1643–1659. <https://doi.org/10.15407/mfint.44.12.1643>

Здобувачем розроблена математична модель нанесення бабітових покриттів методом ЕІЛ.

16. Gaponova O.P., Tarelnyk V.B., Antoszewski B., Radek N., Tarelnyk N.V., Kurp P., Myslyvchenko O.M., Hoffman J. Technological Features for Controlling Steel Part Quality Parameters by the Method of Electrospark Alloying Using Carburezer Containing Nitrogen—Carbon Components. *Materials*. 2022. Vol. 15. 6085. <https://doi.org/10.3390/ma1517608521>

Здобувачем запропоновано в якості спеціального технологічного насичуючого середовища при нітроцементації методом ЕІЛ використовувати СТНС з азотовуглецевими компонентами.

17. Tarelnyk N.V. Properties of Surfaces Parts from X10CrNiTi18-10 Steel Operating in Conditions of Radiation Exposure Retailored by Electrospark Alloying. I. Features of Topography and Mechanical Properties of Coatings. *Metallofiz. Noveishie*

Tekhnol. 2022. Vol. 44. No. 8, P. 1037–1058. (in Ukrainian).
<https://doi.org/10.15407/mfint.44.08.1037>

18. Gaponova O.P. and N. V. Tarel'nyk. Properties of Surfaces Parts from X10CrNiTi18-10 Steel Operating in Conditions of Radiation Exposure Retailored by Electrospark Alloying. Pt. 2. Features of the Structural State of the Retailored Surfaces. *Metallofiz. Noveishie Tekhnol.* 2022. Vol. 44. No. 9, P. 1103–1115.
<https://doi.org/10.15407/mfint.44.09.1103>

Здобувачем досліджені особливості структурного стану поверхонь деталей зі сталі 12Х18Н10Т, що працюють в умовах радіаційного опромінення.

19. Tarel'nyk V.B., Gaponova O.P., Konoplianchenko Ie.V., Tarel'nyk N.V., Mikulina M.A., Gerasimenko V.A., Vasylenko O.O., Zubko V.M., Melnyk V.I. Properties of Surfaces Parts from X10CrNiTi18-10 Steel Operating in Conditions of Radiation Exposure Retailored by Electrospark Alloying. Pt. 3. X-ray Spectral Analysis of Retailored Coatings. *Metallofiz. Noveishie Tekhnol.* 2022. Vol. 44. No. 10, P. 1323–1333. <https://doi.org/10.15407/mfint.44.10.1323>

Здобувач приймав участь в рентгеноструктурних дослідженнях поверхонь деталей зі сталі 12Х18Н10Т.

20. Umanskyi O.P., Storozhenko M.S., Tarel'nyk V.B., Koval O.Y., Gubin Y.V., Tarel'nyk N.V., Kurinna T.V. Electrospark Deposition of Fenicrbsic-Meb2 Coatings on Steel. *Powder Metallurgy and Metal Ceramics.* 2020. Vol.59. No.1-2, P. 57-67.

Здобувач розробляв методику нанесення покриттів методом ЕІЛ

21. Tarel'nyk V., Konoplianchenko Ie., Tarel'nyk N., Kozachenko A. Modeling technological parameters for producing combined electrospark deposition coatings. *Materials Science Forum.* 2019. Vol. 968 MSF. P. 131–142.
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.968.131>

Здобувач досліджував вплив параметрів комбінованої технології на якість сталевих поверхонь.

Матеріали конференцій, що індексуються БД «Scopus» та/або «Web of Science»:

22. Tarellyk V.B., Haponova O.P., Tarellyk N.V., Kundera C., Zahorulko A.V. Analysis of electro-spark alloying methods using one-component special technological environments. *AIP Conference*. 2024. Vol. 3130 (1). 020040 DOI:10.1063/5.0203522

Здобувачем проведений літературний і патентний пошук нанесення покриттів з використанням однокомпонентних СТНС.

23. Haponova O.P., Tarellyk V.B., Antoszewski B., Tarellyk N.V. Nanostructure formation during electrospark alloying. *AIP Conference Proceedings*. 2024. 3130 (1). 020013. DOI:10.1063/5.0203521

Здобувачем розроблено методика нанесення наноструктурованих покриттів методом ЕІЛ.

24. Tarellyk V., Haponova O., Mościcki T., Tarellyk N. Improving a Process for Completing a Positive Connection of Hub-Shaft Type Using Combine Methods. In: Ivanov, V., Pavlenko, I., Edl, M., Machado, J., Xu, J. (eds). *Advances in Design, Simulation and Manufacturing VII. DSMIE 2024. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Cham. 2024. DOI:10.1007/978-3-031-63720-9_34

Здобувачем проведений літературний і патентний пошук методів підвищення якості з'єднання типу ступиця-вал.

25. Tarellyk V., Konoplianchenko Ie., Gaponova O., Radionov O., Antoszewski B., Kundera C., Tarellyk N., Voloshko T., Bondarev S., Gerasimenko V., Ryasna O., Sarzhanov B. Application of Wear-Resistant Nanostructures Formed by Ion Nitridizing & Electrospark Alloying for Protection of Rolling Bearing Seat Surfaces. *Proceedings of the 2022 IEEE 12th International Conference "Nanomaterials: Applications and Properties"*. NAP. 2022. DOI:10.1109/NAP55339.2022.9934739

Здобувачем розроблена методика нанесення покриттів, сформованих іонним азотуванням та ЕІЛ

26. Tarellyk V., Hlushkova D., Martsynkovskyy V., Dumanchuk M., Antoszewski B., Kundera C., Konoplianchenko I., Tarellyk N., Hudkov S., Zahorulko A. Increasing fretting resistance of flexible element pack for rotary machine flexible coupling Part 1. Analysis of the reasons affecting fretting resistance of flexible elements

for expansion couplings. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. 1741 (1). DOI:10.1088/1742-6596/1741/1/012048

Здобувачем розроблена методика підвищення зносостійкості гнучких елементів муфти.

Статті в наукових фахових виданнях України категорії Б.

27. Коноплянченко Є.В., Тарельник Н.В. Розробка системи спрямованого вибору технології досягнення необхідної якості поверхні деталей насосного обладнання АЕС при їх виготовленні та ремонті. *ВІСНИК ХНТУ*. 2025. Вип. 1. Одеса: Гельветика, С. 96-104.

Здобувачем розроблена системи спрямованого вибору технології забезпечення необхідної якості поверхневих шарів деталей насосів АЕС на різних етапах життєвого циклу.

28.Тарельник Н.В., Гапонова О.П. Новий спосіб захисту сталевих деталей, що працюють в умовах гідроабразивного зносу і радіаційного опромінювання. *Міжвузівський збірник «НАУКОВІ НОТАТКИ»*. 2024. Вип. 78. Луцьк: ЛНТУ. С. 114-122. <https://doi.org/10.36910/775.24153966.2024.78.16>

Здобувачем розроблена методика захисту поверхонь деталей, працюючих в умовах гідроабразивного зносу і радіаційного опромінювання.

29. Тарельник Н.В. Удосконалення технології електроіскрового легування деталей насосів атомних електростанцій. *ВІСНИК ХНТУ*. 2024. Вип. 3 (90). Одеса: Гельветика. С. 141-146. <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2024.3.18>

30. Тарельник Н.В. Проблеми і перспективи розробки технології модифікації поверхонь деталей насосів атомних електростанцій. *Вісник СНАУ*. 2024. Вип. 3 (57). Суми: СНАУ. С. 32-42, <https://doi.org/10.32782/msnau.2024.3>

31. Гапонова О.П., Тарельник Н.В., Дослідження структури і трибологічних властивостей moS_2 -покриттів, отриманих методом електроіскрового легування. *«Вчені записки» Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського*. 2024. Том 35 (74). Вип. 4. К: Гельветика. С. 13-21. <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.4/03>

Здобувачем розроблена методика проведення металографічних і трибологічних досліджень TiO_2 -покривів, отриманих методом ЕІЛ.

32. Гапонова О.П., Охріменко В.О., Тарельник Н.В., Шуляк М.Л., Підвищення ефективності технології нітроцементзації електроіскровим легуванням. *Вісник СНАУ*. 2024. Вип. 2 (56). Суми: СНАУ. С. 27-33. <https://doi.org/10.32782/msnau.2024.2.4>

Здобувачем запропоновано в якості СТНС при нітроцементзації методом ЕІЛ використовувати азотовмісні речовини, а легування проводити графітовим електродом.

33. Гапонова О.П., Тарельник Н.В., Оцінка жаростійкості алюмінієвих покривів на сталях, отриманих методом електроіскрового легування. *Технічні науки та технології: науковий журнал / Національний університет «Чернігівська політехніка»*. 2024. Вип. 2 (36). Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка». С.92-101. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-2\(36\)-92-101](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-2(36)-92-101)

Здобувачем розроблена методика проведення досліджень на жаростійкість.

34. Тарельник Н.В., Думанчук М.Ю., Майфат М.М., Доценко А.О. Системний підхід до вибору технологій управління параметрами якості поверхневих шарів деталей машин, що працюють в умовах гідроабразивного зношування. *Вісник СНАУ*. 2024 Вип. 1 (55). Суми: СНАУ. С.85-89. <https://doi.org/10.32782/msnau.2024.1.12>

Здобувачем описаний життєвий цикл деталей, що працюють в умовах гідроабразивного зношування.

35. Тарельник Н.В., Гапонова О.П., Майфат М.М., Василенко М.Ю., Гейко Т.О. Проблеми і перспективи вирішення питань підвищення довговічності деталей машин, які працюють в умовах гідроабразивного зношування. *Вісник СНАУ*. 2023. Вип. 4 (54). Суми: СНАУ. С.47-54.

Здобувачем проведений літературний і патентний пошук методів захисту деталей машин, які працюють в умовах гідроабразивного зношування.

36. Тарельник Н.В., Майфат М.М. Новий спосіб захисту сталевих деталей від гідроабразивного зносу екологічно безпечними технологічними методами. 2023. *ВІСНИК ХНТУ*. Вип. 4. Одеса: Гельветика. С167-172.

Здобувачем проведені порівняльні лабораторні випробування комбінованих покриттів (ЕІЛ+МІМ), сталевих деталей при гідроабразивному зношуванні,

37. Тарельник Н.В., Майфат М.М. Захист деталей з високоміцного чавуну від гідроабразивного зносу комбінованими екологічно безпечними методами. "Наукові нотатки" Луцького національного технічного університету. 2023. Вип. 76. Луцьк: ЛНТУ. С 66-71.

Здобувачем проведені порівняльні лабораторні випробування комбінованих покриттів (ЕІЛ+МІМ), чавунних деталей при гідроабразивному зношуванні,

38. Майфат М.М., Тарельник В.Б., Гапонова О.П., Радіонов О.В., Тарельник Н.В. Удосконалення технології припрацювання пари тертя «вкладиш підшипника – шийка валу». *Вісник СНАУ*. 2023. Вип. 1 (51). Суми: СНАУ. С.53-58. <https://doi.org/10.32782/msnau.2023.1.9>

Здобувачем розроблена методика нанесення припрацювальних покриттів методом ЕІЛ на контактуючі поверхні деталей пари тертя «вкладиш підшипника – шийка валу».

39. Тарельник В.Б., Гапонова О.П., Власовець В.М., Тарельник Н.В., Зубко В.М., Шуляк М.Л., Кирик Г.В. Новий спосіб підвищення якості поверхонь сталевих кілець імпульсних торцевих ущільнень, які підлягають радіаційному опромінюванню. *Вісник СНАУ*. 2022. Вип.3 (49). Суми: СНАУ. С. 82-89. <https://doi.org/10.32845/msnau.2022.3.12>

Здобувачем розроблена методика нанесення на робочі поверхні кілець імпульсних торцевих ущільнень електроіскрових покриттів для підвищення їх якості.

40. Думанчук М.Ю., Тарельник Н.В., Пирогов В.О. Вдосконалення технологічних методів захисту гнучких елементів пружних муфт від фреттинг-корозії. "Наукові нотатки" Луцького національного технічного університету. 2022. Вип. 73. Луцьк: ЛНТУ. С. 149 – 156.

Здобувачем проведений літературний і патентний пошук методів захисту гнучких елементів пружних муфт від фреттинг корозії.

41. Гапонова О.П., Жиленко Т.І., Тарельник Н.В., Безрук В.М. Математичний аналіз впливу теплових процесів на формування покриття під час електроіскрового легування. *"Наукові нотатки" Луцького національного технічного університету*. 2022. Вип. 74. Луцьк: ЛНТУ. С. 49-53. <https://doi.org/10.36910/775.24153966.2022.74.7>

Здобувачем запропоновані параметри проведення процесу ЕІЛ для отримання якісних покриттів.

42. Гапонова О.П., Жиленко Т.І., Тарельник Н.В., Жиленко О.І. Математична модель процесу розповсюдження тепла в сталій деталі під час поверхневої модифікації методом електроіскрового легування. *Вісник ХНАДУ*. 2022. Вип. 98. Харків: ХНДУ. С. 63-70. <https://doi.org/10.30977/BUL.2219-5548.2022.98.0.63>

Здобувачем розроблена математична модель проведення ЕІЛ поверхонь деталей для підвищення їх якості.

43. Тарельник Н.В. Новий спосіб відновлення зношених поверхонь сталіх деталей насосного обладнання атомних електростанцій / Н.В. Тарельник. *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*. 2021. Вип. 2(51). Івано-Франківськ: ІФНТУНГ. С.32-39. [https://doi.org/10.31471/1993-9965-2021-2\(51\)-32-39](https://doi.org/10.31471/1993-9965-2021-2(51)-32-39)

44. Лебедь В.Т., Тарельник В.Б., Коноплянченко Е.В., Тарельник Н.В., Повышение качества прессовых соединений. *Вісник ХНТУСГ*. 2015. Вип.159. Харків: ХНТУСГ. С. 105-118.

Здобувачем розроблена методика нанесення покриттів методом ЕІЛ на робочі поверхні деталей пресових з'єднань.

45. Тарельник Н.В. Новый способ нитроцементации сталіх поверхностей. *Вісник НТУ «ХП»*. Серія: Технології в машинобудуванні. 2014. Вип. 42 (1085). Х.: НТУ «ХП». С. 81-86.

46. Коноплянченко Є.В., Яременко В.П., Тарельник Н.В. Обеспечение надежности эксплуатации роторных машин совершенствованием технологии изготовления их подшипниковых узлов. *Вісник ХНТУСГ*. 2014. Вип.151. Харків: ХНТУСГ. С. 213-221.

Здобувачем розроблена методика нанесення покриттів методом ЕІЛ на робочі поверхні деталей спряження «вкладиш підшипника- шийка валу».

47. Радіонов О.В., Алфьоров О.І., Тарельник Н.В., Постолатій В.В., Кусков М.А. Підвищення надійності асинхронних електродвигунів для сільськогосподарського виробництва шляхом впровадження магніторідинних герметизаторів. *ВІСНИК ХНТУ*. 2024. Вип. 1. Одеса: Гельветика. С. 126-133.
<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2024.1.16>

Здобувачем проведений аналіз літературних джерел в яких описано використання магніторідинних герметизаторів.

48. Радіонов О.В., Тарельник Н.В., Василенко О.О., Білий О.Є. Вплив якості магнітної рідини на роботу магніторідинних герметизаторів. *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*. 2023. Вип. 2 (55). Івано-Франківськ: ІФНТУНГ. С. 7-14.
[https://doi.org/10.31471/1993-9965-2023-2\(55\)-7-15](https://doi.org/10.31471/1993-9965-2023-2(55)-7-15)

Здобувачем проведений аналіз літературних джерел в яких описано використання магніторідинних герметизаторів.

49. Гапонова О.П., Охріменко В.О., Тарельник Н.В., Мисливченко О.М., Вдосконалення технології азотування методом електроіскрового легування. *Металознавство та обробка металів*. 2023. Том 29. Вип.1. С.58-65.
<https://doi.org/10.15407/mom2023.01.058>

Здобувачем проведений аналіз літературних джерел згідно використання СТНС для покращення параметрів покриттів при ЕІЛ

Патенти на винаходи:

50. Пат. UA 128961 U УКРАЇНА, МПК В23Н 9/00 / Н.В. Тарельник (UA); Спосіб відновлення зношених поверхонь сталевих деталей обладнання, яке

підлягає радіаційному опромінюванню. № а 2021 05261 Заяв. Опубл. 11.02.2024, Бюл.№ 50.

51. Пат. UA 126517 U УКРАЇНА, МПК, В23Н 1/06 / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, Богдан Антошевський, Л.Я. Роп'як, О.А. Саржанов, Н.В. Тарельник, М.О. Мікуліна, В.О. Пирогов, А.Д. Лазаренко, А.Д. Поливаний (UA); Спосіб обробки бронзових вкладишів підшипників ковзання (варіанти). № а 2021 01425 Заяв. Опубл. 19.10.2022, Бюл. № 42.

Здобувачем сформульована формула патенту на винахід.

52. Пат. UA 120979 U УКРАЇНА, МПК F16J 15/34 (2006.01) В23Н 9/00, С23С 8/00 / В.Б Тарельник, В.С. Марцинковський, Є.В. Коноплянченко, Н.В. Тарельник, М.Ю Думанчук., А.М. Жуков (UA), Ч. Кундера (PL); Вузол торцевого імпульсного ущільнення, що працює в криогенних середовищах (варіанти), і спосіб його виготовлення. Опубл. 10.03.2020, Бюл. № 5.

Здобувачем сформульована формула патенту на винахід.

53. Пат. UA 121614 U УКРАЇНА, МПК В23Н 5/02 / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, Н.В. Тарельник, О.Г. Павлов, Б.О. Саржанов, (UA), Б. Антошевський (PL); Спосіб відновлення зношених поверхонь деталей машин з нержавіючої сталі. № а2018 09310 Заяв. 12.09.2018; Опубл. 25.06.2020, Бюл. № 12.

Здобувачем проведені металографічні і дюрOMETричні дослідження зразків при різних варіантах послідовності нанесення покриттів методом ЕІЛ.

54. Пат. UA № 121346 U УКРАЇНА, МПК В23Н 1/06/ / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, Н.В. Тарельник, М.Ю. Думанчук, М.В. Гончаренко, Б. Антошевський, Ч. Кундера (UA). Спосіб обробки поверхонь сталевих деталей. № а2018 07591. Заяв. 06.07.2018. Опубл. 12.05.2020, Бюл. № 9.

Здобувачем сформульована формула патенту на винахід.

55. Пат. UA 114653 U УКРАЇНА, МПК (2017.01), В23Н 9/00, F28F 1/24 (2006.01), F28F 13/18 (2006.01) / В.С. Марцинковський, Н.В. Тарельник, Е.В.

Коноплянченко (UA); Спосіб оребрення зовнішньої поверхні сталеві труби теплообмінника. № а201505636 Заяв.; Опубл. 10.07.2017. Бюл. № 13.

Здобувачем запропоновано збільшити площу поверхні сталевих трубок теплообмінника за рахунок підвищення її шорсткості методом ЕІЛ.

56. Пат. UA 95009 U УКРАЇНА, МПК В23Н 9/00 / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковский, Н.В. Тарельник (UA); Спосіб складання підшипника ковзання. Опубл. 25.06.2011, Бюл. № 12.

Здобувачем запропоновано при складанні підшипника ковзання наносити методом ЕІЛ на поверхню вкладишів і корпусу підшипника покриттів з м'яких металів.

Патенти на корисну модель:

57. Пат. UA 155798 U УКРАЇНА, МПК (2024.01) В23Н 9/00 В23Н 5/00 / В.Б. Тарельник, О.П. Гапонова, Н.В. Тарельник, М.О. Мікуліна, О.М. Лавренко, М.М. Майфат, А.О. Доценко, О.Є. Білий (UA); Спосіб захисту чавунних деталей від гідроабразивного зносу. № u 2023 04255 Заяв. Опубл. 10.04.2024, Бюл. № 15

Здобувачем запропоновано для захисту чавунних деталей від гідроабразивного зносу використовувати комбіновану технологію зміцнення ЕІЛ+МПМ.

58. Пат. UA № 155786 U УКРАЇНА, МПК (2024.01) В23Н 1/00 В23Н 9/00 В82В 1/00 / О.П. Гапонова, В.Б. Тарельник, Н.В. Тарельник, Петро Фурманчик, В.О. Охріменко, А.В. Ткаченко (UA); Спосіб модифікації поверхневих шарів деталей машин методом електроіскрового легування (ЕІЛ) металевим електродом інструментом у спеціальному технологічному середовищі (СТНС) з рівномірно розподіленими вуглецевими нанотрубками. № u 2023 01024 Заяв. Опубл. 10.04.2024, Бюл. № 15

Здобувачем запропоновано в склад СТНС вводити рівномірно розподілені вуглецеві нанотрубки.

59. Пат. UA № 155984 U УКРАЇНА, МПК (2024.01) В23Н 9/00 В23Н 5/00 / В.Б. Тарельник, О.П. Гапонова, Н.В. Тарельник, М.О. Мікуліна, О.М. Лавренко,

М.М. Майфат, А.О. Доценко, О.Е. Білий (UA); Спосіб захисту сталевих деталей від гідроабразивного зносу. № у 2023 04251 Заяв. Опубл. 24.04.2024, Бюл. № 17

Здобувачем запропоновано для захисту сталевих деталей від гідроабразивного зносу використовувати комбіновану технологію зміцнення ЕІЛ+МІМ.

60. Пат. UA № 156087 У УКРАЇНА, МПК (2024.01), В23Н 9/00 / О.П. Гапонова, Н.В. Тарельник, В.Б. Тарельник, Мосціцький Томаш, В. Охріменко, О.І. Жиленко, С.В. Тягно (UA); Спосіб складання нерухомого з'єднання вал-маточина. № у 2023 04530 Заяв. Опубл.08.05.2024, Бюл. № 19.

Здобувачем запропоновано при складанні нерухомого з'єднання вал-маточина використовувати покриття нанесені методом ЕІЛ.

61. Пат. UA № 155134 У УКРАЇНА, МПК В23Р 6/00, В23Н 1/00,С23С 28/00 / Н.В. Тарельник (UA); Спосіб усунення зчеплення електродів при електроіскровому легуванні сталевих деталей обладнання, яке підлягає радіаційному опромінюванню. № у 2023 04455 Заяв. Опубл. 17.01.2024, Бюл. № 3.

62. Пат. UA № 153740 У УКРАЇНА, МПК В23Н 1/00, В23Н9,00, С23С10/48 / Н.В. Тарельник, О.П. Гапонова, Т.І. Жиленко (UA), П. Фурманчик (PL), Гоффман Яцек (PL). Спосіб алітування сталевих деталей. № у 2022 04554 Заяв. Опубл. 23.08.2023, Бюл. № 34.

Здобувачем запропоновано процес алітування використовувати методом ЕІЛ.

63. Пат. UA № 155801 У УКРАЇНА, МПК В23Н 1/06 (2006.01) / О.П. Гапонова, Н.В. Тарельник, В.Б. Тарельник, Томаш Мосціцький, В.О. Охріменко, О.І. Жиленко М.М. Майфат (UA). Спосіб підвищення зносостійкості сталевих виробів. № у 2023 04550 Заяв. Опубл. 10.04.2024, Бюл. № 15.

Здобувачем сформульована формула патенту на корисну модель.

64. Пат. UA № 153741 У УКРАЇНА, МПК (2023.01) В23Н 9/00 / Н.В. Тарельник, О.П. Гапонова, В.Б. Тарельник, Т.І. Жиленко, Н.В. Тарельник (UA). Спосіб алітування сталевих деталей. № у 2022 04557 Заяв. Опубл. 23.08.2023, Бюл. № 34.

Здобувачем запропоновано процес алітування використовувати методом ЕІЛ.

65. Пат. UA № 153145 U УКРАЇНА, МПК (2023.01), В23Н 9/00 / О.П. Гапонова, Н.В. Тарельник, В.Б. Тарельник, Т.І. Жиленко, О.М. Мисливченко, В.О. Охріменко, Н.Р. Голуб (UA). Спосіб підвищення зносостійкості робочих поверхонь сталевих кілець імпульсних торцевих ущільнень (ІТУ), які підлягають радіаційному опромінюванню. № u 202204564 Заяв. Опубл. 24.05.2023, Бюл. № 21.

Здобувачем сформульована формула патенту на корисну модель.

66. Пат. UA № 152967 U УКРАЇНА, МПК (2023.01), В23Н 1/06. / О.П. Гапонова, Н.В. Тарельник, В.Б. Тарельник, Т.І. Жиленко, О.М. Мисливченко, В.В. Дудченко, Н.Р. Голуб (UA). Спосіб підвищення зносостійкості сталевих деталей обладнання, яке працює в умовах радіаційного опромінюванню. № u 202203922 Заяв. Опубл. 03.05.2023, Бюл. № 18.

Здобувачем сформульована формула патенту на корисну модель.

67. Пат. UA № 151426 U УКРАЇНА, МПК (2006), F16D3/56. / В.С. Марцинковський, М.Ю. Думанчук, Н.В. Тарельник, В.О. Пирогов, А.Д. Лазаренко (UA). Спосіб формування пакетів гнучких елементів пружних муфт. № u202200303 Заяв. Опубл. 21.07.2022, Бюл. № 29/2022.

Здобувачем запропоновано при формуванні пакета гнучких елементів пружних муфт наносити на гнучкі елементи мастильний матеріал, до складу якого входить парафін з додаванням порошку міді, порошку дисульфиду молібдену та порошку графіту.

68. Пат. UA № 150743 U УКРАЇНА, МПК (2006), F16C 9/00, В23Н 5/00. / Н.В. Тарельник (UA). Спосіб складання підшипників ковзання. № u202106722 Заяв. Опубл. 06.04.2022. Бюл. № 14/2022.

69. Пат. UA № 150385 U УКРАЇНА, МПК (2006), В23Н 1/00, В23Н 5/00, В23Н 9/00, С23С 8/20 (2006.01), С23С 8/22. / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, О.А. Саржанов, Н.В. Тарельник, М.О. Мікуліна, А.Д. Лазаренко, А.Д. Поливаний (UA). Спосіб

нітроцементациї поверхонь сталевих деталей методом електроіскрового легування (ЕІЛ). № u202104858 Заяв. Опубл. 09.02.2022, Бюл.№ 6/2022.

Здобувачем запропоновано в склад СТНС вводить азотовмісні елементи, а ЕІЛ виконувати електродом з графіту.

70. Пат. UA № 150213 U УКРАЇНА, МПК (2022.01) B23P 6/00 B23H 1/00 C23C 28/00. / Н.В. Тарельник (UA). Спосіб відновлення зношених поверхонь сталевих деталей обладнання, яке підлягає радіаційному опроміненню. № u 202105262 Заяв. Опубл. 12.01.2022, Бюл.№ 2.

71. Пат. UA № 150093 U УКРАЇНА, МПК (2022.01) C23C 28/00, C23C 10/48 (2006.01). / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, О.А. Саржанов, Н.В. Тарельник, М.О. Мікуліна, А.Д. Лазаренко, А.Д. Поливаний (UA). Спосіб азотування сталевих деталей. № u202104711 Заяв. Опубл. 29.12.2021, Бюл. № 52/2021.

Здобувачем запропоновано в склад СТНС вводить азотовмісні елементи, а ЕІЛ виконувати електродом з матеріалу, такого, як і в деталі.

72. Пат. UA № 148495 U УКРАЇНА, МПК B23H 1/00, B23H 7/00, C23C 10/48 (2006.01), C23C 8/70 (2006.01). / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, О.М. Мисливченко, Є.В. Коноплянченко, Н.В. Тарельник, О.А. Саржанов, В.О. Пирогов, А.Д. Лазаренко, А.Д. Поливаний, М.А. Зенкін, Т.П. Волошко (UA). Спосіб зміцнення поверхонь сталевих деталей пар тертя. № u202102171 Заяв. Опубл. 11.08.2021, Бюл. № 32/2021.

Здобувачем запропоновано зміцнення поверхонь сталевих деталей пар тертя проводити методом ЕІЛ графітовим електродом, а перед ЕІЛ на поверхню зміцнюваної деталі нанести СТНС, що містить алюміній і бор.

73. Пат. UA № 148005 U УКРАЇНА, МПК (2006), B23H 1/00, B23H 5/00, F16C 33/04 (2006.01), C23C 8/00, C23C 4/00, C23C 14/00. / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, Богдан Антошевський (PL), Л.Я. Роп'як, О.А. Саржанов, Н.В. Тарельник, М.О. Мікуліна, В.О. Пирогов, А.Д. Лазаренко, А.Д. Поливаний (UA). Спосіб обробки бронзових вкладишів підшипників ковзання. № u202101427 Заяв. Опубл. 23.06.2021, Бюл.№ 25/2021.

Здобувачем сформульована формула патенту на винахід.

74. Пат. UA № 148006 U УКРАЇНА, МПК (2006), В23Н 1/00, В23Н 5/00, F16С 33/04 (2006.01), С23С 8/00, С23С 4/00, С23С 14/00. / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, Богдан Антошевський, Л.Я. Роп'як, О.А. Саржанов, Н.В. Тарельник, М.О. Мікуліна, В.О. Пирогов, А.Д. Лазаренко, А.Д. Поливаний (UA). Спосіб обробки бронзових вкладишів підшипників ковзання. № u202101430 Заяв. Опубл. 23.06.2021, Бюл.№ 25/2021.

Здобувачем сформульована формула патенту на корисну модель.

75. Пат. UA № 141919 U УКРАЇНА, МПК (2020.01) В23Н 5/00 В23Н 9/00 / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, Н.В. Тарельник, Б.О. Саржанов, В.О. Пирогов, А.Д. Лазаренко, О.О. Гапон (UA). Спосіб формування покриття на зношувальних поверхнях деталей. № u 201912304 Заяв. Опубл. 27.04.2020, Бюл. № 8.

Здобувачем запропонована методика нанесення на з поверхню деталі покриття, сформованого за допомогою комбінованої технології ЕІЛ+ППД+МПМ.

76. Пат. UA № 141920 U УКРАЇНА, МПК (2020.01) В23Н 5/00 В23Н 9/00 / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, Н.В. Тарельник, Б.О. Саржанов, В.О. Пирогов, А.Д. Лазаренко, О.О. Гапон (UA). Спосіб формування покриття на зношувальних поверхнях деталей. № u 201912307 Заяв. Опубл. 27.04.2020, Бюл. № 8.

Здобувачем запропонована методика нанесення на з поверхню деталі покриття, сформованого за допомогою комбінованої технології ЕІЛ+ППД+МПМ.

77. Пат. UA № 142338 U УКРАЇНА, МПК (2020.01) В23Н 5/00 В23Н 9/00 / В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, Н.В. Тарельник, Б.О. Саржанов, В.О. Пирогов, О.О. Гапон, А.Д. Лазаренко (UA). Спосіб виготовлення деталей з нержавіючої сталі з комбінованим електроіскровим

покриттям на зношувальних плоских і криволінійних поверхнях. Опубл. 25.05.2020, Бюл. № 10.

Здобувачем запропоновано після нанесення на поверхню деталі комбінованого електроіскрового покриття проводити обкатку кулькою, потім від порожнистої заготовки відрізати кільце з нанесеним покриттям, розрізати його на окремі сегменти і далі розігнути за допомогою преса до заданих розмірів.

78. Пат. UA № 142811 U УКРАЇНА, МПК C23F 15/00 / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, М.Ю. Думанчук, Н.В. Тарельник, В.О. Пирогов, О.О. Гапон (UA). Спосіб захисту деталей пари тертя пружної муфти від фреттинг-корозії. № u2020 00682 Заяв. 05.02.2020. Опубл. 25.06.2020, Бюл. № 12.

Здобувачем запропоновано для захисту деталей пари тертя пружної муфти від фреттинг-корозії, здійснювати епіламіювання деталей, які контактують.

79. Пат. UA № 137273 U УКРАЇНА, МПК F16D 3/70 / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, М.Ю. Думанчук, Н.В. Тарельник (UA). Спосіб формування пакетів гнучких елементів пружних муфт. № u201903900. Заяв. 15.04.2019. Опубл. 10.10.2019, Бюл. № 19/2019.

Здобувачем сформульована формула патенту на корисну модель.

80. Пат. UA № 136895 U УКРАЇНА, МПК B23H 9/00 / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, Н.В. Тарельник, О.А. Саржанов, Б.О. Саржанов, Б. Антошевський (UA). Спосіб підвищення зносостійкості сталевих деталей. № u201903328 Заяв. 02.04.2019. Опубл. 10.09.2019, Бюл. № 17/2019.

Здобувачем сформульована формула патенту на корисну модель.

81. Пат. UA № 131805 U УКРАЇНА, МПК B23H 5/02 / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, Н.В. Тарельник, О.Г. Павлов, Б.О. Саржанов, Б. (UA) Антошевський (PL). Спосіб відновлення зношених поверхонь деталей машин з нержавіючої сталі. № u201809307 Заяв. 12.09.2018. Опубл. 25.01.2019, Бюл. № 2/2019.

Здобувачем запропоновано бронзові вкладиші підшипників ковзання обробляти сульфідкуванням і наносити методом ЕІЛ комбіновані електроіскрові покриття електродами-інструментами з формуванням шарів у послідовності: срібло - м'який метал – срібло.

82. Пат. UA № 130157 U УКРАЇНА, МПК (2018.01), В23Н 1/00, В23Н 9/00, С23С 10/48 (2006.01), С23С 8/60 (2006.01). / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, Н.В. Тарельник, М.Ю. Думанчук, М.В. Гончаренко (UA), Б. Антошевський (PL), Ч. Кундера (PL). Спосіб алітування сталевих деталей. № u201805934 Заяв. 29.05.2018. Опубл. 26.11.2018, Бюл. № 22/2018.

Здобувачем проводились металографічні дослідження сформованих покриттів.

83. Пат. UA № 130866 U УКРАЇНА, МПК (2018.01), В23Н 1/00, В23Н 9/00, С23С 10/48 (2006.01), С23С 8/60 (2006.01). / В.Б. Тарельник, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, Н.В. Тарельник, М.Ю. Думанчук, М.В. Гончаренко (UA), Б. Антошевський (PL), Ч. Кундера (PL). Спосіб сульфоцементації сталевих деталей. № u201807593 Заяв. 06.07.2018, Опубл. 26.12.2018. Бюл. № 24/2018.

Здобувачем запропоновано в склад СТНС вводити сірку у вигляді сірчаної мазі.

84. Пат. UA № 52651 U УКРАЇНА, МПК F16С 9/00 / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, Н.В. Тарельник (UA). Спосіб складання підшипника ковзання. Опубл. 10.09.2010, Бюл. № 17.

Здобувачем запропоновано при складанні підшипника ковзання наносити методом ЕІЛ на поверхню вкладишів і корпусу підшипника покриттів з м'яких металів.

Тези доповідей міжнародних конференцій:

85. V. Tarelnyk, O. Gaponova, N. Tarelnyk, O. Radionov, Ie. Konoplianchenko, Analysis of the Surface Layer Stress and Strain State after Surface Plastic Deformation of Nanostructured Electro-Spark Coatings. // Book of abstracts of

2024 IEEE 14 International Conference “Nanomaterials: Applications & Properties” (IEEE NAP-2024) (September 8–13, 2024), Riga, Latvia, 2024 – P. 04mtfc-1.

Здобувачем запропоновано провести аналіз напружено-деформованого стану поверхневого шару після поверхневої пластичної деформації наноструктурних електроіскрових покриттів.

86. Пермяков О.А., Тарельник В.Б., Тарельник Н.В., Майфат М.М. Підвищення довговічності деталей машин, працюючих в умовах гідроабразивного зношування. XII Міжнародної науково-технічної конференції "Прогресивні технології в машинобудуванні", 5-9 лютого 2024р. Івано-Франківськ, Яремче, С.133-134.

Здобувачем запропоновано деталі машин, працюючих в умовах гідроабразивного зношування зміцнювати шляхом нанесення на їх поверхні комбінованих електроіскрових покриттів.

87. Гапонова О., Tarelnyk V., Marchenko S., Konoplianchenko Ie., Tarelnyk N., The Development of Nanostructuring Method Metal Surfaces by Electrospark Alloying. 2023 IEEE 13th International Conference “Nanomaterials: Applications & Properties” (IEEE NAP-2023), Bratislava, Slovakia, 03mtfc – 27, 2023.

Здобувачем запропоновано наноструктурування сталевих поверхонь деталей проводити методом ЕІЛ.

88. Гапонова О.П., Тарельник Н.В., Охріменко В.О., Вплив енергетичних параметрів і часу легування на якість алітованих покриттів, отриманих методом електроіскрового легування, Матеріали XIII міжнародної науково-практичної конференції «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем», том 2, 26-23 травня 2023, м.Чернігів, С.57-58.

Здобувачем досліджений зв'язок між енергетичними параметрами ЕІЛ і якістю сформованих поверхневих шарів.

89. Гапонова О.П., Жиленко Т.І, Тарельник Н.В., Безрук В.М., Голуб Н.Р., Математичний аналіз впливу теплових процесів на формування покриттів під час електроіскрового легування, Матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених «Фізика і

хімія твердого тіла. Стан, досягнення і перспективи» 21-22 жовтня 2022р., С.138-139.

Здобувачем проведений математичний аналіз впливу теплових процесів на формування покриттів під час ЕІЛ.

90. Тарельник Н.В. Новий спосіб складання підшипників ковзання відцентрових насосів АЕС / Н.В. Тарельник // Міжнародна наукова конференція «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. microcad-2022», 2022 , С.223.

91. Гапонова О.П., Тарельник Н.В. Проблеми розробки технології модифікації поверхонь деталей насосного обладнання атомних електростанцій/ О.П. Гапонова, Н.В. Тарельник// X Міжнародна науково-технічна конференція «Прогресивні технології машинобудування» (1-5 лютого 2022р.) Івано-Франківськ – Яремче, С. 67-69.

Здобувачем проаналізовані проблеми нанесення покриттів на поверхні деталей насосного обладнання атомних електростанцій.

92. Тарельник Н.В. Новий спосіб відновлення сталевих деталей насосного обладнання, атомних електростанцій/ Н.В. Тарельник // Матеріали XX міжнародної науково-технічної конференції (м. Суми, 29 вересня – 1 жовтня 2021 р.), Суми. 2021, С. 93-95.

93. Тарельник Н.В. Моделирование технологических параметров формирования комбинированных электроискровых покрытий / В.Б. Тарельник, Н.В. Тарельник, Е.В. Коноплянченко, Козаченко // Тези доповідей VI Міжнародної конференції – (20-24 травня 2019 р.). – Одеса, С.281-285.

Здобувачем запропонована мета роботи.

94. New methods of fretting corrosion protection. N Tarel'nyk, I Khrapach, S Shumenko // Технологии XXI века: Сборник тезисов по материалам 24й международной научной конференции (10-15 сентября 2018г.). Ч.1. – Сумы: СНАУ, 2018.- С.190.

Здобувачем проаналізовані методи захисту деталей від фреттинг корозії.

95. Martsynkovskyy V. Effect of running coatings on tribological properties of strengthened steel surfaces /V. Martsynkovskyy, V. Tarelnyk, V. Martsynkovskyy, I. Konopliannchenko, A. Zhukov, N.Tarelnyk, P.Kurp, P.Furmanczyk // XIII International conference Electromachining 2018. – Bydgoszcz: 2018.C.77.

Здобувачем проаналізований вплив електроіскрових покриттів на трибологічні властивості сталевих поверхонь.

96. Тарельник Н.В. Застосування енергозберігаючих технологій при виготовленні та ремонту деталей сільськогосподарських машин / Н.В. Тарельник //Сборник тезисов по материалам Международ. науч. конф. «Системы разработки и постановки продукции на производство», 2016. – Сумы: 2016. С. 296.

97. Тарельник Н.В. Застосування енергозберігаючих технологій підвищення якості відповідальних деталей сільськогосподарських машин / Н.В. Тарельник, В.В. Грицай//Сборник тезисов по материалам 21-й международ. науч. конф. «Технологии XXI века», Ч1. 2015. – Глухов: 2015. С. 162.

Наведені публікації містять результати безпосередньої роботи дисертанта на окремих етапах дослідження, повною мірою відображають основні положення та висновки роботи. Авторська участь здобувача в опублікованих наукових працях погоджена зі співавторами.

10. Апробація результатів досліджень. Основні положення дисертаційної роботи розглядалися, доповідалися, обговорювалися та отримали позитивні відгуки на багатьох міжнародних науково-технічних і практичних конференціях і семінарах у період 2018–2024 рр.:

XIII, XIV International conference electromachining (9–11 травня 2018 р.; 9–11 жовтня 2023 р. Бидгощ, Польща), Advances in Design, Simulation and Manufacturing VII. DSMIE 2024. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. 2024. (Матеріали 7-ї міжнародної конференції з дизайну, моделювання, виробництва: Інноваційний обмін, DSMIE-2024, 4–7 червня 2024 р., Пльзень, Чеська Республіка), Proceedings 8th, 12th – 14 th International Conference "Nanomaterials: Applications and Properties". NAP. (9-14 вересня 2018р., Затока;

11–16 вересня 2022 р., Краків, Польща; 10–15 вересня 2023 р. Братислава, Словаччина; 8–13 вересня, 2024), Рига, Латвія, 2024р), Vibration Reliability and Ecological Safety of Pump and Compressor Machinery, HERVICON+PUMPS» (м., 8–11 вересня 2020 р., Суми, Україна), XII Міжнародній науково-технічній конференції "Прогресивні технології в машинобудуванні", (5-9 лютого 2024р. Івано-Франківськ, Яремче), XIII Міжнародній науково-практичній конференції «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем» (26-23 травня 2023, м. Чернігів), VII Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених «Фізика і хімія твердого тіла. Стан, досягнення і перспективи» (21-22 жовтня 2022р., Луцьк), XXX міжнародній науково-практичній конференції MicroCAD-2022, (19-21 жовтня 2022 р., Харків), XX міжнародної науково-технічної конференції (29 вересня – 1 жовтня 2021 р., Суми), VI Міжнародна конференція «Актуальні проблеми інженерної механіки» (20-24 травня 2019 р., Одеса), 24й міжнародній науковій конференції «Технології XXI ст.» (10-15 вересня 2018р., Суми).

11. Дотримання принципів академічної доброчесності. Дисертаційна робота «Розвиток технологічних основ поверхневої модифікації деталей насосів атомних електростанцій комбінованими екологічно безпечними методами» Тарельник Наталії В'ячеславівни виконана із дотриманням принципів академічної доброчесності. Усі результати, які винесено автором на захист, отримані самостійно і містяться в опублікованих роботах. У роботах, опублікованих у співавторстві, використані тільки ті ідеї, положення та розрахунки, які є результатом особистих наукових пошуків. Особистий внесок здобувача у колективні наукові роботи конкретизовано у списку праць здобувача, наведеному вище.

12. Зв'язок докторської дисертаційної роботи з кандидатською. Положення, наукові результати та висновки, що виносилися на захист кандидатської дисертаційної роботи, не використовуються в докторській дисертаційній роботі «Розвиток технологічних основ поверхневої модифікації

деталей насосів атомних електростанцій комбінованими екологічно безпечними методами» Тарельник Наталії В'ячеславівни.

13. Загальний висновок.

Дисертаційна робота Тарельник Н.В. за темою «Розвиток технологічних основ поверхневої модифікації деталей насосів атомних електростанцій комбінованими екологічно безпечними методами» є завершеною науково-дослідною роботою, яка вирішує важливу науково-практичну проблему забезпечення поверхневих шарів деталей насосів атомних електростанцій підвищеною надійністю та необхідними експлуатаційними властивостями, шляхом використання нових комбінованих екологічно безпечних методів модифікації поверхні, що складаються з електроіскрового легування (ЕІЛ), поверхневого пластичного деформування, нанесення металополімерних матеріалів тощо. Проведені дослідження характеризують Тарельник Наталію В'ячеславівну як висококваліфікованого наукового співробітника, здатного самостійно сформулювати наукову проблему та поставити задачі для її вирішення, виконувати на високому науковому рівні теоретичні та експериментальні дослідження, володіє навичками використання обчислювальної техніки в наукових дослідженнях.

Дисертаційна робота повністю відповідає паспорту спеціальності 05.02.08 – технологія машинобудування:

- основи проектування прогресивних технологічних процесів виготовлення деталей;
- технологічні основи формування точності та якості поверхонь деталей машин;
- методи управління точністю та якістю обробки.

Дисертаційна робота повністю відповідає вимогам п.п. 7, 8, 9, 11 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 року № 1197.

УХВАЛИЛИ:

13.1. Затвердити «Висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертаційної роботи» Тарельник Наталії В'ячеславівни «Розвиток технологічних основ поверхневої модифікації деталей насосів атомних електростанцій комбінованими екологічно безпечними методами», яка представлена на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук зі спеціальності 05.02.08 – технологія машинобудування.

13.2. Рекомендувати дисертаційну роботу Тарельник Н.В. «Розвиток технологічних основ поверхневої модифікації деталей насосів атомних електростанцій комбінованими екологічно безпечними методами» до публічного захисту у спеціалізованій вченій раді Д 64.050.12 у Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут».

Рецензент за дисертаційною
роботою, завідувачка кафедри
матеріалознавства,
д.т.н., професор



Валерія СУББОТІНА

Рецензент за дисертаційною,
роботою, професор кафедри
технології машинобудування
та металорізальних верстатів,
д.т.н., професор



Магомедмін ГАСАНОВ

Рецензент за дисертаційною,
роботою, професор кафедри
деталей машин та
гідропневмосистем,
д.т.н., професор



Анатолій ГАЙДАМАКА