

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації

Ростової Ганни Юріївни

«Механізми впливу термомеханічної обробки на радіаційну стійкість, ерозійні та механічні властивості конструкційних матеріалів» на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія

1. Оцінка роботи здобувача в процесі підготовки дисертації і виконання індивідуального плану навчальної та наукової роботи.

Здобувачка, Ростова Ганна Юріївна, виконала в повному обсязі індивідуальний план освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії. Освітня складова в обсязі 55 кредитів ECTS виконана в повному обсязі. На відмінно складені наступні дисципліни:

- складено іспит з навчальної дисципліни «Філософія науки та культури» (96 балів);
- складено іспит з навчальної дисципліни «Іноземна мова (англійська мова)» (92 бали);
- складено іспит з навчальної дисципліни «Основи педагогіки та методології викладання фізики та астрономії у вищій школі» (96 балів);
- складено іспит з навчальної дисципліни «Професійне проектне управління науковими дослідженнями» (96 балів);
- складено залік з навчальної дисципліни «Асистентська педагогічна практика» (95 балів);
- складено іспит з навчальної дисципліни «Фізика твердого тіла» (95 балів);
- складено іспит з навчальної дисципліни «Радіаційне матеріалознавство» (97 балів);
- складено іспит з навчальної дисципліни «Матеріалознавство модифікованої поверхні» (95 балів);
- складено іспит з навчальної дисципліни «Дифузійні та корозійні процеси у твердому тілі» (95 балів);
- складено екзамен з навчальної дисципліни «Ядерні взаємодії. Проходження частинок та випромінювання крізь речовину» (95 балів);
- складено екзамен з навчальної дисципліни «Радіаційні пошкодження в речовині» (92 бали);
- складено екзамен з навчальної дисципліни «Теорія плазми» (95 балів);
- складено екзамен з навчальної дисципліни «Фізичні основи реактора хвилі ядерного горіння» (99 балів).

Усі заплановані види робіт були виконані вчасно. Здобувачка плідно та старанно співпрацювала з науковим керівником протягом усього терміну навчання в аспірантурі.

2. Обґрунтування вибору теми дослідження.

Нагальним питанням у радіаційному матеріалознавстві на сьогоднішній день є створення науково обґрунтованих радіаційно-стійких матеріалів, що

могли б працювати в умовах підвищених доз опромінення та температур. Конструкційні матеріали енергетичних установок майбутнього покоління повинні працювати при впливі надвисоких доз опромінення > 200 зсувів на атом (зна) і температурах опромінення $\sim 700^\circ\text{C}$, а також при надзвичайно високих рівнях газів трансмутантів - гелію та водню. В енергетичних установках майбутнього покоління концентрація гелію і водню може досягати: He – 300 appm / рік і H – 800 appm / рік (appm-atomic part per million) в термоядерному реакторі, і He - 3500 appm / рік, H - 4000 appm / рік для системи "Spallation".

Проблема сучасних конструкційних матеріалів, зокрема аустенітних сталей, полягає в тому, що вони не зможуть експлуатуватись в більш жорстких умовах опромінення через їхню низьку радіаційну стійкість.

Наразі 9-12% Cr ферито-мартенситні сталі розглядаються як перспективні конструкційні матеріали для майбутніх поколінь реакторів. Їх безумовною перевагою є висока чутливість до умов термічної та термомеханічної обробки, що дає можливість модернізувати їх структуру, механічні характеристики та підвищувати їх радіаційну толерантність. На відміну від аустенітних сталей, ферито-мартенситні сталі мають кращу зварюваність, велику теплопровідність, більш низький коефіцієнт термічного розширення, а також переважаючу радіаційну стійкість. У зв'язку з цим, науковий інтерес залишається спрямований на розробку економічно вигідних високоміцних ферито-мартенситних сталей, які замінили б аустенітні за робочих температур до 620°C .

Невирішеним питанням, що не дає можливості повноцінно використовувати ферито-мартенситні сталі в якості конструкційних реакторних матеріалів є низька жароміцність, яка обмежує максимальну робочу температуру до $\sim 500^\circ\text{C}$. Основними засобами вирішення цієї проблеми є термомеханічна обробка, а також легування елементами, що утворюють тугоплавкі карбіди (V, N, W та інші), що дозволить не тільки якісно покращити жароміцність та механічні характеристики, а й підвищити радіаційну стійкість матеріалу.

Не менш актуальним питанням є дослідження ерозійної стійкості майбутніх конструкційних матеріалів, оскільки частина з них буде експлуатуватись у вузлах реакторів із активним потоком рідини. Більшість наукових досліджень зосереджено на вивченні стійкості до ерозії аустенітних сталей і нікелевих сплавів. Водночас, кількість досліджень, присвячених ерозійній стійкості мартенситних сталей, є обмеженою, а публікації щодо ферито-мартенситних сталей взагалі відсутні. У зв'язку з цим, проведення досліджень ерозійної стійкості мартенситних і ферито-мартенситних сталей, які обрані як конструкційні матеріали для реакторів четвертого покоління (Gen-IV) є актуальною задачею.

Таким чином, дослідження впливу легування та термомеханічної обробки на структуру, механічні, ерозійні та радіаційні властивості, ферито-мартенситних сталей є актуальною науковою задачею на даний час.

Мета дисертаційної роботи полягає у оптимізації факторів структурно-фазового стану - розміру зерна, параметрів виділення вторинних фаз, ступеня

розпаду твердого розчину для підвищення експлуатаційних характеристик і радіаційної стійкості конструкційних матеріалів.

Завдання дослідження:

1. Визначити найоптимальніші режими термомеханічної обробки сталі Т91.
2. Отримати матеріал у різних структурних станах та дослідити мікроструктурні зміни.
3. Визначити мікротвердість, міцнісні та пластичні характеристики матеріалу до та після термомеханічної обробки та дослідити зв'язок між структурними змінами та механічними характеристиками.
4. Встановити вплив особливостей мікроструктури та її стану на радіаційну стійкість сталі Т91.
5. Дослідити кавітаційну стійкість конструкційних матеріалів і визначити фактори, які впливають на ступінь стійкості до ерозії.

Об'єкт досліджень – конструкційні матеріали реакторів діючих і наступних поколінь.

Предмет досліджень – структурний стан, елементний та фазовий склад, механічні характеристики, радіаційна та ерозійна стійкість конструкційних матеріалів.

Методи дослідження. В дисертаційній роботі для модернізації структури сталі Т91 застосовано інтенсивну пластичну деформацію методом багаторазового «осаджування-видавлювання» із наступною термічною обробкою в інтервалі температур 550...740°C. Для дослідження елементного та фазового складу, кристалічної структури, структурно-фазового стану, опроміненої структури і еродованих поверхонь, а також механічних характеристик досліджуваних матеріалів використані наступні методи: сканувальна (СЕМ) та трансмісійна (ТЕМ) електронна мікроскопія, оптична мікроскопія, рентеноструктурний (РСА) та рентгенофлуоресцентний аналіз, енергодисперсійна рентгенівська спектроскопія (ЕДС). Механічні властивості визначались в умовах активного розтягування плоских мікрорізків та вимірюванням мікротвердості. Опромінення зразків проводилось за допомогою електростатичного прискорювача іонів ван де Граафа, а випробовування на ерозійну стійкість відбувались на кавітаційному стенді. Перелічені методики досліджень дозволили отримати повне уявлення про взаємозв'язок між структурними змінами та фізико-механічними властивостями досліджуваних матеріалів.

3. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами.

Дисертаційна робота виконувалась у відділі Фізики радіаційних явищ і радіаційного матеріалознавства Інституту фізики твердого тіла, матеріалознавства та технологій Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» у відповідності до плану науково-дослідних робіт,

виконавицею яких була автор дисертації: № 0119U000004, НАН України, 2019 р. «Фундаментальні дослідження процесів створення та фізико-механічні властивості наноструктурних радіаційно-толерантних сталей, високоентропійних сплавів та захисних покриттів для матеріалознавчого забезпечення сталого розвитку атомної та термоядерної енергетики»; № 0120U101256, НАН України, 2020-2022 р. «Розробка та дослідження принципово новітніх конструкційних матеріалів з керованою структурою для експлуатуємих та майбутніх реакторів з метою підвищення безпеки та економічності ядерної енергетики»; № 0121U108779, НАН України, 2021-2023 р. «Дослідження впливу структурного стану на оптимізацію мікроструктурної еволюції та підвищення радіаційної стійкості конструкційних матеріалів сучасної і майбутньої ядерної енергетики».

4. Особистий внесок дисертанта в отриманні наукових результатів та їх новизна.

Здобувач проводила пошук та аналіз літературних даних за тематикою дисертаційного дослідження. Спільно із науковим керівником були поставлені цілі та задачі досліджень, обрані концепція, методи та параметри експериментів, а також їх послідовність. Сумісно із колегами, здобувач брала участь у дослідженні структури, фазового та елементного складу електронно-мікроскопічними та рентгенівськими методами, кавітаційних випробовуваннях та експериментах з іонного опромінення. Дисертант самостійно займалась підготовкою поверхні зразків металографічними методами, щавленням структури, дослідженням структури методом оптичної мікроскопії, визначенням середнього розміру зерен, розрахунками щільності, розмірів та об'ємної частки виділень, визначенням параметрів пористості та величини розпухання та вимірюванням мікротвердості. Здобувач брала безпосередню участь в обговоренні результатів, обґрунтуванні обраних параметрів термомеханічної обробки, підготовці та публікації результатів досліджень у наукових журналах та представленні їх на міжнародних конференціях.

Серед наукових результатів, отриманих у дисертації вперше, можна виділити такі:

- вперше застосовано метод багатоциклового «осаджування-видавлювання» для інтенсивного пластичного деформування ферито-мартенситної сталі Т91 в різних температурних інтервалах. Даний метод дав можливість одержати стабільний наноструктурований стан із рівномірно розподіленими виділеннями МХ та М23С6 високої щільності.

- визначено температурні інтервали стабільності та режими термомеханічної обробки ультрадрібнозернистої сталі Т91 з феритною та ферито-мартенситною мікроструктурою. Встановлено, що сталь із феритною структурою залишається стабільною після 5 циклів багаторазового «осаджування-видавлювання» із поступовим зниженням температури та термічній обробці $T = 550^{\circ}\text{C}$, тоді як сталь із ферито-мартенситною структурою демонструє стійкість після 3 циклів «осаджування-видавлювання» при 875°C та відпускання при 600°C .

- вивчено вплив термічної обробки на розміри та щільність преципітатів МХ та М23С6. Для обох структурних станів сталі Т91, найвища щільність нанорозмірних карбідів типу МХ зафіксована після відпускання за температури 550 °С. Виявлено, що температура відпуску практично не впливає на щільність виділень М23С6, але має вплив на їхній середній розмір.

- встановлено, що застосована термомеханічна обробка значно поліпшує механічні характеристики сталі Т91. Вперше виявлено, що у зразків сталі Т91 з мартенситною структурою зі зниженням температури випробувань в інтервалі рідкого азоту зростає міцність й покращується пластичність. Визначено, що механізм зниження значень твердості та характеристик міцності при підвищенні температури термічної обробки відрізняється для кожного температурного режиму термомеханічної обробки. Для зразків у феритному структурному стані зниження міцності при температурах вище 600°С пов'язане із зростанням розміру зерна, тоді як для ферито-мартенситної структури міцність знижується через поступовий розпад мартенситу в процесі рекристалізації.

- досліджено радіаційну стійкість сталі Т91 у різних структурних станах. Встановлено, що найнижчий рівень розпухання мають зразки після термомеханічної обробки в області стабільності аустенітної фази. Вивчення залежності радіаційної толерантності від мікроструктурних особливостей показало, що матеріали із більш складною мікроструктурою та значною кількістю стоків точкових дефектів мають найвищу радіаційну стійкість.

- вперше проведено дослідження кавітаційної стійкості ферито-мартенситних сталей Т91 і Eurofer 97 та нікелевого сплаву 42ХНМ. Встановлено, що найбільшу стійкість до кавітаційного зношування мають сталь Т91 та сплав 42ХНМ завдяки оптимальному складу, особливостям мікроструктури та високій твердості. Низька зносостійкість сталі Eurofer 97 пов'язана з глобулярною структурою, крупними карбідами та відсутністю легуючих елементів, таких як Мо і Nb. Ерозійна стійкість сталі 08Х18Н10Т зумовлена деформаційно-індукованим перетворенням аустеніту в мартенсит.

5. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, які захищаються.

Обґрунтованість та достовірність наукових результатів, одержаних Ростовою Ганною Юріівною, під час проведення досліджень за темою дисертаційної роботи забезпечується використанням фундаментальних підходів, сучасних методів досліджень та ретельним співставленням одержаних результатів із першоджерелами наукової літератури.

Основні результати дисертаційного дослідження опубліковано в наукових журналах індексованих наукометричною базою Scopus (Q1-Q3) та доповідалися на міжнародних наукових конференціях. Висновки дисертаційної роботи є обґрунтованими та не суперечать сучасним науковим теоріям і положенням.

6. Наукове, теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

Результати дослідження дають можливість надати ряд технологічних рекомендацій дослідникам та фахівцям промислового виробництва щодо науково-обґрунтованих режимів механічної, термічної та термомеханічної обробки 9%Cr ферито-мартенситних сталей для покращення їхніх фізико-механічних властивостей.

Результати досліджень будуть використані у навчальному процесі у конспекті лекцій (В.О. Колесніков; Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». Полтава: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2024. 435 с.) з дисципліни «Триботехніка. Частина 2» на кафедрі технологій виробництва і професійної освіти ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка» при підготовці здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівня денної та заочної форм навчання спеціальності 015.38 «Професійна освіта» освітньої-професійної програми «Транспорт».

7. Повнота викладення матеріалів дисертації в роботах, опублікованих автором.

Матеріали дисертаційної роботи опубліковано у 15 наукових працях. З них 6 статей, які відповідають вимогам п.8 Порядку присудження ступеню доктора філософії, серед них - 3 статті у наукових фахових виданнях України, що індексуються науково-метричною базою SCOPUS і 3 статті у періодичних наукових виданнях інших країн, що також індексуються міжнародною науково-метричною базою SCOPUS, 8 тез доповідей на міжнародних і вітчизняних наукових конференціях та 1 стаття, яка додатково відображає наукові результати дисертації.

Наукові праці в наукових фахових виданнях України, що індексуються міжнародними науково-метричними базами Scopus та Web of Science

1. Voyevodin V., Tikhonovsky M., Tolstolutska G., **Rostova H.**, Vasilenko R., Kalchenko O., Andrievska N., and Velikodnyi O. "Structural Features and Operational Characteristics of Steel T91". *East European Journal of Physics*, no. 3, 2020, pp. 93-98, <https://doi.org/10.26565/2312-4334-2020-3-12>

(Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, аналіз літературних даних, підготовка поверхні зразків для подальших експериментів, дослідження мікроструктури, розрахунки, вимірювання твердості зразків, інтерпретація результатів, написання статті)

2. **Rostova H. Yu.**, and G. D. Tolstolutska. "A Review: Ferritic-Martensitic Steels – Treatment, Structure and Mechanical Properties". *Problems of Atomic Science and Technology*, no. 4(140), 2022, pp. 66–84, <https://doi.org/10.46813/2022-140-066>

(Особистий внесок здобувача: підбір та аналіз літературних даних за тематикою огляду, написання статті)

3. **Rostova H. Yu.**, Kolodiy I.V., Vasilenko R.L., Kalchenko O.S., Tikhonovsky M.A., Velikodnyi O.M., Tolstolutska G.D., Okovit V.S. "Effect of severe plastic deformation at high temperature on the microstructure and mechanical properties of ferritic-martensitic steel T91". *Problems of atomic science and technology*, №4 (152), 2024, pp. 54-63. <https://doi.org/10.46813/2024-152-054>

(Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, аналіз літературних даних, підготовка поверхні зразків для подальших експериментів, дослідження мікроструктури, розрахунки, вимірювання твердості зразків, інтерпретація результатів, написання статті)

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації у періодичних наукових виданнях інших держав, які індексуються міжнародними науково-метричними базами Scopus або Web of Science

4. Voyevodin V.N., Tikhonovsky M.A., **Rostova H.Yu.**, Kalchenko A.S., Kolodiy I.V., Andrievskaya N.F., Okovit V.S., Serrano M., Hernandez R., Velikodnyi O.M., and Levenets A.V. "A New Approach to Thermo-Mechanical Treatment of Steel T91 by Multiple Upsetting-Extrusion in a Ferritic Range". *Materials Science and Engineering: A*, v. 822, 2021, Art. 141686, <https://doi.org/10.1016/j.msea.2021.141686>

(Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, аналіз літературних даних, підготовка поверхні зразків для подальших експериментів, дослідження мікроструктури, розрахунки, вимірювання твердості зразків, інтерпретація результатів, написання статті)

5. **Rostova H.Yu.**, Voyevodin V.N., Vasilenko R.L., Kolodiy I.V., Kovalenko V.I., Marinin V.G., Zuyok V.A. and Kuprin A.S. "Cavitation Wear of Eurofer 97, Cr18Ni10Ti and 42HNM Alloys". *Acta Polytechnica*, v. 61, № 6, 2021, pp. 762–767, <https://doi.org/10.14311/ap.2021.61.0762>

(Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, аналіз літературних даних, підготовка поверхні зразків для подальших експериментів, дослідження мікроструктури, вимірювання твердості зразків, розрахунки, інтерпретація результатів, написання статті)

6. **Rostova H. Yu.**, Tolstolutska G. D., Vasilenko R. L., Kolodiy I. V., Kovalenko V. I., Marinin V. G., Tikhonovsky M. A., and Kuprin O. S. "Cavitation Wear of T91 Ferritic-Martensitic Steel". *Materials Science*, v. 58, № 3, 2022, pp. 364–368, <https://doi.org/10.1007/s11003-023-00672-8>

(Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, аналіз літературних даних, підготовка поверхні зразків для подальших експериментів, дослідження мікроструктури, вимірювання твердості зразків, інтерпретація результатів, написання статті)

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

7. Сторожилов Г.Е., Воеводин В.Н., Тихоновский М.А., **Ростова А.Ю.**, Кальченко А.С., Андриевская Н.Ф., Василенко Р.Л. Влияние термо-механической обработки на структуру и свойства мартенситной стали Т91. *XV Міжнар. наук.-техн. конф. молодих вчених та фахівців «Проблеми сучасної ядерної енергетики»*, 13–15 листопада 2019 р.: тези доп. Харків, Україна, 2019. С. 44.

(Особистий внесок здобувача: проведення аналізу літературних даних, проведення експериментів, інтерпретація результатів, написання тез,

доповідь)

8. Воєводін В.М., Тихоновський М.А., **Ростова Г.Ю.**, Василенко Р.Л., Кальченко О.С. Оптимізація структури мартенситної сталі Т91 термомеханічною обробкою методом багатоциклового «осадження-вичавлювання». *VI Всеукраїнська наук.-практ. конф. молодих вчених та студентів «Фізика і хімія твердого тіла. Стан, досягнення і перспективи»*, 16–17 жовтня 2020 р.: тези доп. Луцьк, Україна, 2020. С. 60-63.

(Особистий внесок здобувача: формулювання задач дослідження, аналіз літературних даних, проведення експериментів, інтерпретація результатів, написання тез, постерна доповідь)

9. Voyevodin V., **Rostova H.**, Tolstolutskaia G., Kalchenko A., Tikhonovsky M. Structural materials for Gen-IV reactors. *European Nuclear Young Generation Forum ENYGF'21*, 27-30 September 2021, Tarragona, Spain, 2021. P. 234-237.

(Особистий внесок здобувача: аналіз літературних даних, написання тез, доповідь)

10. **Rostova H.Yu.**, Voyevodin V.N., Vasilenko R.L., Kolodiy I.V., Kovalenko V.I., Marinin V.G., Zuyok V.A., Kuprin A.S. Cavitation wear of EUROFER 97, Cr18Ni10Ti and 42HNM alloys. *International Young Scientists Conference on Materials Science and Surface Engineering*, 22-24 September 2021, Lviv, Ukraine, 2021. P. 97-100.

(Особистий внесок здобувача: формулювання задач дослідження, аналіз літературних даних, проведення експериментів, інтерпретація результатів, написання тез, доповідь)

11. **Rostova H.Yu.**, Voyevodin V.N., Tikhonovsky M.A., Kalchenko A.S. Effect of thermomechanical treatment on the density and size of nanoscale precipitates in T91 steel. *IX Міжнар. конф. "Нанотехнології та наноматеріали" НАНО-2021*, 25-28 серпня 2021, Львів, Україна, 2021. P. 76.

(Особистий внесок здобувача: формулювання задач дослідження, аналіз літературних даних, проведення експериментів, інтерпретація результатів, написання тез, постерна доповідь)

12. **Ростова А.Ю.**, Кисляк І.Ф., Оковит В.С., Тихоновський М.А., Кальченко А.С. Влияние аусформинга на механические свойства стали 18Х12ВМБФР. *VI Міжнар. конф. «Високочисті матеріали: отримання, застосування, властивості»*, 13-15 вересня 2021, Харків, Україна, 2021. С. 98-99.

(Особистий внесок здобувача: аналіз літературних даних, інтерпретація результатів, написання тез)

13. **Rostova H.Yu.**, Tolstolutskaia G.D., Vasilenko R.L., Kolodiy I.V., Kovalenko V.I., Marinin V.G., Tikhonovsky M.A., Kuprin A.S. Cavitation wear of T91 ferritic-martensitic steel. *XVI Міжнар. конф. з проблем корозії та протикорозійного захисту матеріалів "Корозія-2022"*, 15-17 листопада 2022, Львів, Україна, 2022. С. 32.

(Особистий внесок здобувача: формулювання задач дослідження, аналіз літературних даних, інтерпретація результатів, написання тез, доповідь)

14. **Rostova H.Yu.**, Tolstolutsкая G.D., Tikhonovsky M.A., Kalchenko A.S. Radiation resistance of steel T91 after deformation in different structural states. *XX Міжнар. конф. "Нанотехнології та наноматеріали" НАНО-2022*, 25-27 серпня 2022, Львів, Україна, 2022. С. 44-45.

(Особистий внесок здобувача: формулювання задач дослідження, аналіз літературних даних, інтерпретація результатів, написання тез, постерна доповідь)

Публікації, які додатково відображають зміст дисертації

1. Kislyak I. F., **Rostova H.Yu.**, Andrievskaya N.F., Kalchenko A.S., Okovit V.S., Tikhonovsky M.A., Vasilenko R.L., Tantsiura I.G., Panov V.A. "Effect of Ausforming on Mechanical Properties of 12%Cr Ferritic/martensitic Steel". *Problems of Atomic Science and Technology*, no. 1(137), 2022, pp. 76–84. <https://doi.org/10.46813/2022-137-076>

(Особистий внесок здобувача: участь у формулюванні задач дослідження, аналіз літературних даних, підготовка поверхні зразків для подальших експериментів, дослідження мікроструктури, вимірювання твердості зразків, інтерпретація результатів, написання статті)

Результати дисертаційної роботи повністю відображено в публікаціях.

8. Дотримання академічної доброчесності.

На підставі вивчення тексту дисертації здобувачки, наукових праць здобувачки та Протоколу контролю оригінальності (перевірку наявності текстових запозичень виконано в антиплагіатній інтернет системі StrikePlagiarism.com) встановлено, що дисертаційна робота виконана самостійно, текст дисертації не містить плагіату, а дисертація відповідає вимогам академічної доброчесності. Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

9. Апробація матеріалів дисертації.

Основні результати та положення дисертації були представлені та отримали позитивні відгуки на міжнародних конференціях та форумах, серед яких:

- XV Міжнародна наук.-техн. конференція молодих вчених та фахівців «Проблеми сучасної ядерної енергетики» (Харків, Україна, 2019);
- VI Всеукраїнська наук.-практ. конференція молодих вчених та студентів «Фізика і хімія твердого тіла. Стан, досягнення і перспективи» (Луцьк, Україна, 2020);
- European Nuclear Young Generation Forum ENYGF'21 (Tarragona, Spain, 2021);
- International Young Scientists Conference on Materials Science and Surface Engineering (Lviv, Ukraine, 2021);
- IX Міжнародна конференція "Нанотехнології та наноматеріали" НАНО-2021 (Львів, Україна, 2021);

- VI Міжнародна конференція «Високочисті матеріали: отримання, застосування, властивості» (Харків, Україна, 2021);
- XVI Міжнародна конференція з проблем корозії та протикорозійного захисту матеріалів "Корозія-2022" (Львів, Україна, 2022);
- XX Міжнародна конференція "Нанотехнології та наноматеріали" НАНО-2022 (Львів, Україна, 2022);

10. Оцінка структури, мови та стилю дисертації.

Матеріал дисертації викладено в логічній послідовності та в доступній для сприйняття формі. Дисертація написана науковою мовою, стиль роботи відповідає стилю науково-дослідницьких публікацій експериментальної спрямованості, під час викладання матеріалу застосовано сучасну наукову термінологію. Зміст, структура, оформлення дисертації та кількість публікацій відповідають вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44), наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій».

11. Відповідність змісту дисертації спеціальності, з якої вона подається до захисту.

За своїм фаховим спрямуванням, науковою новизною і практичною значимістю дисертаційна робота Ростової Г.Ю. «Механізми впливу термомеханічної обробки на радіаційну стійкість, ерозійні та механічні властивості конструкційних матеріалів» відповідає спеціальності 104 – «Фізика та астрономія». Здобувачкою повністю виконано освітню та наукову складову третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

12. Результат обговорення та проведення дисертації. Рекомендація дисертації до захисту.

Здобувачка представила основні результати досліджень своєї дисертаційної роботи на засіданні Науково-технічної ради Інституту фізики твердого тіла, матеріалознавства і технологій Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» НАН України (протокол № 8 від 03 жовтня 2024 року) у формі презентації та наукової дискусії після її завершення.

Враховуючи високий рівень виконаних досліджень, а також актуальність теми роботи, наукову новизну результатів та їх наукове і практичне значення, на засіданні НТР ІФТТМТ ННЦ ХФТІ НАН України було ухвалене рішення про рекомендацію дисертації Ростової Ганни Юріївни «Механізми впливу термомеханічної обробки на радіаційну стійкість, ерозійні та механічні властивості конструкційних матеріалів» до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді для здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 104 –

Фізика та астрономія з галузі знань 10 – Природничі науки. Також, відповідно до вимог п.15 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» НТР ІФТТМТ ННЦ ХФТІ НАН України подає Науково-технічній раді ННЦ ХФТІ пропозиції щодо кандидатур до складу разової ради відповідно до Додатку 1.

Рішення прийняте на засіданні НТР ІФТТМТ ННЦ ХФТІ НАН України 03 жовтня 2024 року, протокол № 8.

Результати голосування:

Всього членів НТР – 31

Прийняли участь у голосуванні – 26

Голосували «ЗА» – 26

Голосували «ПРОТИ» – немає

Утримались – немає

Голова Науково-технічної ради
ІФТТМТ ННЦ ХФТІ
академік НАН України



Микола АЗАРЕНКОВ

Секретар Науково-технічної ради
ІФТТМТ ННЦ ХФТІ

д.т.н.

Микола ПИЛИПЕНКО

«03» жовтня 2024 р.

**ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО КАНДИДАТУР ДО СКЛАДУ РАЗОВОЇ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ВЧЕНОЇ РАДИ
НАЦІОНАЛЬНОГО НАУКОВОГО ЦЕНТРУ «ХАРКІВСЬКИЙ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ» НАН УКРАЇНИ**

для розгляду та проведення захисту дисертації **Ростової Ганни Юріївни** на тему «Механізми впливу термомеханічної обробки на радіаційну стійкість, ерозійні та механічні властивості конструкційних матеріалів» на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – «Природничі науки» за спеціальністю 104 – «Фізика та астрономія»

№ з/п	Голова та члени ради	Прізвище, ім'я та по батькові	Місце роботи, посада	ORCID	Науковий ступінь, спеціальність, рік присудження, № диплома, дата видачі	Вчене звання (по кафедрі, за спеціальністю), рік присудження, № атестата, дата видачі	Наукові публікації члена ради за тематикою дослідження здобувача за якою підготовлено дисертацію (за останні 5 років). Вказати наукові статті, опубліковані у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus
1	Голова ради ID ЄДЕБО 444476	Пилипенко Микола Миколайович	Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут НАН України, завідувач відділу чистих металів, металофізики та технологій нових матеріалів	0000-0001-8113-8578	Доктор технічних наук, 01.04.07-фізика твердого тіла, 2013р., ДД 001892, виданий 28.03.2013р.	Старший науковий співробітник, 01.04.13-фізика металів, 2003р., АС 002854, виданий 09.04.2003р.	1. Pylypenko M.M., Vasilenko R.L., Drobyshevsk A.O. Effect of iron on evolution of the structure of alloy Zr-1%Nb under ion irradiation // Problems of Atomic Science and Technology. 2022. № 4(140). P.49-54. (Scopus) DOI: https://doi.org/10.46813/2022-140-049 2. Trush V., Pylypenko M., Stoev P., Tikhonovsky M., Pohrelyuk I., Fedirko V., Lavrys S. Influence of interstitial elements (oxygen, nitrogen) on properties of zirconium alloys (review). Physics and Chemistry of Solid State. 2022. Vol. 23(2). P.401-415. (Scopus) DOI: https://doi.org/10.15330/pcss.23.2.401-415 3. Azarenkov M., Semenenko V., Styervoyedov N., Pylypenko M. Structure and properties of refractory bimonocrystal microcomposites // Problems of Atomic Science and Technology. 2024. № 1(149). P.170-175. (Scopus) DOI: https://doi.org/10.46813/2024-149-170

№ з/п	Голова та члени ради	Прізвище, ім'я та по батькові	Місце роботи, посада	ORCID	Науковий ступінь, спеціальність, рік присудження, № диплома, дата видачі	Вчене звання (по кафедрі, за спеціальністю), рік присудження, № атестата, дата видачі	Наукові публікації члена ради за тематикою дослідження здобувача за якою підготовлено дисертацію (за останні 5 років). Вказати наукові статті, опубліковані у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus
2	Офіційний рецензент ID ЄДЕБО 459950	Махлай Вадим Олександрович	Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут НАН України, завідувач відділу плазмодинаміки	0000-0002-5258-7793	Кандидат фізико-математичних наук, 01.04.08-фізика плазми, 2005р., ДК 031858, виданий 15.12.2005р.	Старший науковий співробітник за спеціальністю 01.04.08-фізика плазми, 2013р., АС 000920, виданий 01.07.2013р.	1. Byrka O.V., Herashchenko S.S., Makhlai V.A., Aksenov N.N., Garkusha I.E., Marchenko H.K., Chunadra A.G., Sereda K.N., Malykhin S.V., Surovitskiy S.V. Modification and alloying effects in Eurofer steel under powerful pulsed plasma impacts // Problems of Atomic Science and Technology. 2021. № 4(134). P.191-194. (Scopus) DOI: https://doi.org/10.46813/2021-134-191 2. Meriuts A.V., Kharchenko M.M., Khrypunov G.S., Pudov A.O., Makhlai V. A., Herashchenko S.S., Sokolov S.A., Rybka A.V., Kutny V.E., Kolodiy I.V., Dobrozhan A.I., Kosinov A.V., Khrypunov M.G. Radiation sensor based on thin-film CdTe/CdS device structure and its radiation resistance under high-intensity hydrogen plasma // Journal of Applied Physics. 2022. V.132. P.104501 (Scopus) DOI: https://doi.org/10.1063/5.0098123 3. Herashchenko S.S., Makhlai V.A., Garkusha I.E., Petrov Yu.V., Aksenov N.N., Kulik N.V, Yelisyeyev D.V., Shevchuk P.B., Volkova Y.E., Merenkova T.M., Wirtz M. Features of modifications in re-solidified surfaces of advanced materials due to high-power plasma pulses // Problems of Atomic Science and Technology. 2023. №.5(147). P. 15-20. (Scopus) DOI: https://doi.org/10.46813/2023-147-015

№ з/п	Голова та члени ради	Прізвище, ім'я та по батькові	Місце роботи, посада	ORCID	Науковий ступінь, спеціальність, рік присудження, № диплома, дата видачі	Вчене звання (по кафедрі, за спеціальністю), рік присудження, № атестата, дата видачі	Наукові публікації члена ради за тематикою дослідження здобувача за якою підготовлено дисертацію (за останні 5 років). Вказати наукові статті, опубліковані у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus
3	Офіційний рецензент ID ЄДЕБО 479164	Соколенко Володимир Іванович	Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут НАН України, завідувач відділу фізики твердого тіла та конденсованого стану речовини	0000-0003-1821-4042	Доктор фізико-математичних наук, 01.04.07-фізика твердого тіла, 2008 р., ДД 006795 виданий 02.07.2008р.	Старший науковий співробітник за спеціальністю 01.04.07 фізика твердого тіла, 1996 р.,	1. Karaseva E.V., Malykhin S.V., Mats A.V., Mats V.A., Savchuk E.S., Sokolenko V.I. Influence of electron irradiation on the structure evolution and creep of Zr1Nb alloy at 380°C // Problems of Atomic Science and Technology. 2021. № 2(132). P.55-59. (Scopus) DOI: https://doi.org/10.46813/2021-132-055 2. Sokolenko V.I., Mats A.V., Okovit V.S., Kalinovsky V.V., Khaimovich P.A., Shulgin N.A. Creation of various structures, including nanomester scale, and investigation of mechanical and dissipative properties of VT6 titanium alloy // Problems of Atomic Science and Technology. 2022. № 4(140). P.114-119. (Scopus) DOI: https://doi.org/10.46813/2022-140-114 3. Sokolenko V.I., Zhurba V.I., Karaseva E.V., Mats A.V., Savchuk E.S., Frolov V.A. Creep of VT1-0 titanium alloy in different structure states after irradiation with helium ions // Problems of Atomic Science and Technology. 2024. № 1(137). P.154-157. (Scopus) DOI: https://doi.org/10.46813/2024-149-154

№ з/п	Голова та члени ради	Прізвище, ім'я та по батькові	Місце роботи, посада	ORCID	Науковий ступінь, спеціальність, рік присудження, № диплома, дата видачі	Вчене звання (по кафедрі, за спеціальністю), рік присудження, № атестата, дата видачі	Наукові публікації члена ради за тематикою дослідження здобувача за якою підготовлено дисертацію (за останні 5 років). Вказати наукові статті, опубліковані у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus
4	Офіційний опонент ID ЄДЕБО 198412	Студент Олександра Зиновіївна	Фізико-механічний інститут ім.Г.В.Карпенка Національної академії наук України, провідний науковий співробітник відділу діагностики корозійно-водневої деградації матеріалів	0000-0002-5638-2744	Доктор технічних наук, 05.02.01-матеріалознавство, 2003р. ДД 003176 виданий 12.11.2003р.	Професор за спеціальністю 05.02.01-матеріалознавство, 2014р. 12ПР 009424 виданий 03.04.2014р.	1. Hutsaylyuk V., Student O., Maruschak P., Krechkovska H., Zvirko O., Svirskia L., Tsybailo I. Analysis of mechanical properties of welded joint metal from TPP steam piping after its operational degradation and hydrogenation // Materials. 2023. Vol. 16(24), P. 7520 (Scopus) DOI: https://doi.org/10.3390/ma16247520 2. Krechkovska H., Student O., Zvirko O., Hredil M., Svirskia L., Tsybailo I., Solovei P. Substantiation of the critical structural and mechanical state of low-alloy heat-resistant steel from steam pipelines of thermal power plant // Engineering Failure Analysis. 2023. Vol. 150, P. 107359 (Scopus) DOI: https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2023.107359 3. Student M., Pohrelyuk I., Padgurskas J., Hvozdet's'kyi V., Zadorozna K., Chumalo H., Student O., Kovalchuk I. The Effect of Heat Treatment on the Structural-Phase State and Abrasive Wear Resistance of a Hard-Anodized Layer on Aluminum Alloy 1011 // Coatings. 2023. Vol. 13(2), P. 391. (Scopus) DOI: https://doi.org/10.3390/coatings13020391

№ з/п	Голова та члени ради	Прізвище, ім'я та по батькові	Місце роботи, посада	ORCID	Науковий ступінь, спеціальність, рік присудження, № диплома, дата видачі	Вчене звання (по кафедрі, за спеціальністю), рік присудження, № атестата, дата видачі	Наукові публікації члена ради за тематикою дослідження здобувача за якою підготовлено дисертацію (за останні 5 років). Вказати наукові статті, опубліковані у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus
4	Офіційний опонент ID ЄДЕБО	Пойда Володимир Павлович	Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Завідувач кафедри експериментальної фізики фізичного факультету Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна	0000-0001-7970-7145	Доктор технічних наук, 01.04.07-фізика твердого тіла, 2004 р. ДД 003444 виданий 10.03.2004 р.	Професор кафедри експериментальної фізики, 2007 р. 12ПР 004937 виданий 21.06.2007 р.	1. Bryukhovetskiy V.V., Poyda A.V., Poyda V.P., Milaya D.E. Influence of different types of initial bimodal grain structures on indicators of superplasticity // Metallofiz. Noveishie Tekhnol., Vol. 42. № 8. P. 1135-1148 (2020) (in Ukrainian) (Scopus) DOI: https://doi.org/10.15407/mfint.42.08.1135 2. Bryukhovetskiy V.V., Klepikov V.F., Lytvynenko V.V., Myla D.E., Poyda V.P., Poyda A.V., Uvarov V.T., Lonin Yu.F., Ponomarev A.G. The features of the structural state and phase composition of the surface layer of aluminum alloy Al-Mg-Cu-Zn-Zr irradiated by the high current electron beam // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms. 2021. V.499. No15. P.25-31. (Scopus) DOI: https://doi.org/10.1016/j.nimb.2021.02.011 3. Poyda A.V., Poyda V.P. Supraplastic deformation of aluminum-lithium alloys 1450 and 1460, alloyed with zirconium and scandium // Problems of Atomic Science and Technology. 2024. № 1(149). P.71-76. (Scopus) DOI: https://doi.org/10.46813/2024-149-071

Голова Науково-технічної ради
ІФТТМТ ННЦ ХФТІ, академік НАН України

Микола АЗАРЕНКОВ

Секретар Науково-технічної ради
ІФТТМТ ННЦ ХФТІ,

д.т.н.

«03» жовтня 2024 р.

Микола ПИЛИПЕНКО

