Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії: *Созонов Станіслав Вікторович*

1979 року народження, громадянство: *Україна*

освіта вища: закінчив у 2004 році *Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» (НТУУ «КПІ»)*

за спеціальністю (спеціальностями) *«Інженер-електрик»*

працює директором ТОВ «МФЦ 2021» м. Київ

виконав акредитовану освітньо-наукову програму: *«Інформаційно-вимірювальні технології в енергетиці»*

Разова спеціалізована вчена рада ДФ 26.223.06, утворена наказом *«Інституту загальної енергетики НАН України, м. Київ»*, від «10» липня 2026 року № 20-осн.,

у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради	*Ігор КАРПАЛЮК* – доктор технічних наук, провідний науковий співробітник відділу прогнозування розвитку електроенергетичного комплексу Інституту загальної енергетики НАН України;
Рецензентів:	*Олександр ПОНОМАРЕНКО* – кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник відділу моніторингу і діагностики об'єктів енергетики Інституту загальної енергетики НАН України; *Володимир КУЦ* – кандидат технічних наук, науковий співробітник відділу моніторингу і діагностики об'єктів енергетики Інституту загальної енергетики НАН України;
Офіційних опонентів:	*Валерій ЗДОРЕНКО* – доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій факультету робототехніки та приладобудування Національного технічного університету України «Київського політехнічного інституту імені Ігоря Сікорського»; *Петро РАЙТЕР* – доктор технічних наук, професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій та енергетичного менеджменту Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

на засіданні «21» жовтня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 17 – «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Созонову Станіславу Вікторовичу

на підставі публічного захисту дисертації «Удосконалення ультразвукового магнітострикційного методу контролю елементів енергетичного обладнання»

за спеціальністю *175 Інформаційно-вимірювальні технології)* .

Дисертацію виконано в Інституті загальної енергетики НАН України, м. Київ

Науковий керівник: *Олег ДЕКУША,* доктор технічних наук, старший дослідник, провідний науковий співробітник відділу прогнозування розвитку електроенергетичного комплексу Інституту загальної енергетики НАН України;

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису. Дисертаційна робота Созонова С.В. викладена державною мовою і є самостійно виконаним науковим дослідженням. Висновки та положення, викладені в тексті роботи, отримані автором особисто. Основні наукові результати, отримані автором дисертації, наведено у наукових працях, поданих у списку публікацій. У дисертаційній роботі Созонова Станіслава Вікторовича отримано нові науково обґрунтовані результати, які в сукупності вирішують науково-технічну задачу удосконалення ультразвукового магнітострикційного методу контролю елементів енергетичного обладнання.

Наукова новизна роботи полягає в такому:

– отримала подальший розвиток математична модель сигналів магнітострикційного перетворювача в частині врахування геометричних розмірів електричних котушок, що дозволило виявити амплітудно-часові особливості радіоімпульсних сигналів та на цій основі підвищити точність вимірювання їх часових затримок при поширенні у вимірювальному тракті;

– дістав подальшого розвитку метод оцінювання інформативних параметрів сигналів амплітуди та затримки на основі дискретного перетворення Гільберта, встановлено особливість впливу кінцевих розмірів котушки ММП на форму ультразвукового сигналу, яке супроводжується деформацією обвідної та додатковою затримкою сигналу магнітострикційного перетворювача відносно сигналу збудження;

– дістав подальшого розвитку метод магнітострикційного неруйнівного контролю, що базується на вдосконаленні науково-практичних засад створення перетворювачів, впровадження методології визначення інформативних сигналів на основі дискретного перетворення Гільберта та застосуванні концепції віртуальних інструментів, це в сукупності розширило функціональні можливості та автоматизувало процес опрацювання вимірювальної інформації та прийняття рішень.

Здобувач має 12 наукових праць, серед яких 6 статей у закордонних і вітчизняних фахових виданнях та 1 патент на винахід, що відповідають вимогам пунктів 8 і 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії:

1. 1. Бабак В.П., Богачев І.В., Декуша О.Л., Ковтун С.І., Куц Ю.В., **Созонов С.В.** (2025) Дослідження ультразвукового магнітострикційного методу ультразвукового контролю. Частина 1. Застосування магнітострикційних ефектів у системах вимірювання та неруйнівного контролю. Технічна діагностика та неруйнівний контроль № 3, (2025), с.5-14. https://doi.org/10.37434/tdnk2025.03.01 (фахове видання, категорія Б, ISSN 3041-2366)

2. Bohachev I., Kozyr O., **Sozonov S.** Redusing the influence of noise on the fccuracy of ulyras0nic pulse onset detection. System Research in Energy, 1 (81) (2025) https://doi.org/10.15407/srenergy2025.01.085 (фахове видання, категорія Б, ISSN 2786-7102)

3. Bohachev, I., Kozyr, O., **Sozonov, S.**, Zaporozhets, A. (2025). Impulse Start Detection Algorithm to Automate Magnetostrictive Sensor Data Analysis for Quality Control Devices. In: Babak, V., Zaporozhets, A. (eds)/ In: Systems, Decision and Control in Energy VII. Studies in Systems, Decision and Control, vol 595. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-90466-0_8 (Scopus, ISSN: 21984182)

4. Ihor, B., Kozyr, O., **Stanislav, S.**, Maryna, C. (2025). Virtual Device for Analysis of Measurement Data by Magnetostrictive Method. In: Smart Technologies in Urban Engineering. STUE 2024. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 1659. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-06832-3_20 (Scopus, ISSN: 23673370)

5. Бабак В.П., Богачев І.В., Ковтун С.І., **Созонов С.В.**, Хайдуров В.В. Патент на винахід №129684, Україна, МПК (2022.01) G01H 11/04 (2006.01), G01H 5/00 (2006.01), G01N29/24 (2006.01), B06B1/08, G01N29/14 (2006.1) Малоапертурний магнітострикційний сенсор; заявл. 02.02.2023, опубл. 02.07.2025. Бюл. № 27/2025. (Патент на винахід)

6. Bohachev I., Kovtun S., Kuts Y., **Sozonov S.**, Khaidurov V. (2023). Enhancedphase method of signal detection for ultrasonic magnetostriction defectoscopy of power equipment. System Research in Energy, 2 (73), 72-82, https://doi.org/10.15407/srenergy2023.02.072 , (фахове видання, категорія Б, ISSN 2786-7102).

7. Kovtun S., Bohachev I., Dekusha O., Kuts Y., Kozyr O., **Sozonov S.** (2025) Experimental research of the magnetostrictive method of ultrasonicnondestructive testing. International Journal NDT Days (NDT Days 2025), 8(2), 70-76. (Закордонне фахове видання, ISSN: 2603-4018.)

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

8. **Созонов С. В.**, Богачев І. В., Декуша О. Л., Куц Ю. В. Вдосконалення методу аналізу даних вимірювань примагнітострикційному неруйнівному контролі об'єктів енергетики. XXVI Міжнародна науково-практична конференція «Відновлювальна енергетика та енергоефективність у XXI столітті» ,м.Київ, 23 травня 2025р.

9. **Созонов С. В.**, Ковтун С. В., Богачев І. В., Декуша О. Л., Куц Ю. В. Розвиток методу аналізу даних ультразвукового контролю на основі магнітострикційних ефектів. III Міжнародна науково-практична конференція «Цифрові технології в енергетиці і автоматиці», м. Київ, 06 червня 2025р.

10. **Созонов С. В.**, Ковтун С. В., Богачев І. В., Декуша О. Л., Куц Ю. В. Дослідження магнітострикційного методу ультразвукового контролю, Міжнародний промисловий форум, м. Київ, 28 травня 2025р.

11. Богачев І.В., Козир О.В., **Созонов С. В.** (2024) Ультразвуковий контроль елементів енергетичного обладнання з використанням магнітострикційного ефекту. Збірка наукових праць "Теплова енергетика: шляхи реновації та розвитку" XX міжнародна науково-практична конференція, 159-162. http://www.ceti-nasu.org.ua/upload/iblock/a50/a5008dee54a49d3f206562a657d51f69.pdf

12. **Созонов С.В.** (2023). Спосіб виявлення сигналів магнітострикційної дефектоскопії при контролі елементів енергетичного обладнання. Збірник праць XIX Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених "Ефективність та автоматизація інженерних рішень у приладобудуванні", 309-311

https://konfpbf.kpi.ua/new_imef_conf/wp-content/uploads/2025/01/Збірник-праць_ЕАІРП_2023_ПОЛЯ_v2.pdf

У дискусії взяли участь (голова, рецензенти, офіційні опоненти, інші присутні) та висловили такі зауваження:

1) Не обґрунтований вибір частоти сигналу збудження малоапертурного магнітострикційного перетворювача.

2) Автор не показав, чому використовується саме така передавальна функція цифрового фільтру (стор. 105).

3) В підрозділі 4.6 автор визначає, що амплітуда прийнятого ультразвукового сигналу однозначно вказує на наявність внутрішніх або поверхневих дефектів у зварному з'єднанні. При цьому не показано, як визначити саме які дефекти присутні та їх координати.

4) У 4 розділі при описі експериментальних досліджень зварних з'єднань різного ступеня обробки не наведено детального аналізу впливу шорсткості поверхні контакту на точність визначення часу затримки та амплітуди сигналів.

5) У межах експериментальної верифікації запропонованих рішень автору доцільно було б здійснити порівняльний аналіз ефективності створеної системи не лише з методом радіографічного контролю, а також з інформаційно-вимірювальними системами на базі п'єзоелектричних перетворювачів.

6) Зауваження: Підхід до оцінки достовірності, запропонований у 4 розділі дисертації, потребує доопрацювання та деталізації для можливості практичного застосування при проведенні ультразвукового неруйнівного контролю.

7) Не показаний вплив зміни температури контрольованих елементів енергетичного обладнання на результат неруйнівного ультразвукового контролю.

8) В тексті дисертації зустрічаються помилки та одруки (стор. 26, 35, 71, 83, 127), зокрема, рис. 2.6 в тексті дисертації поданий як 3.5 (стор. 71).

9) В першому пункті наукової новизни фразу "що дозволило виявити амплітудно-часові особливості радіоімпульсних сигналів", на мою думку, доцільно б було викласти більш стилістично коректно. Так як загально прийнятого терміну "амплітудно-часові особливості сигналів" немає, напевно треба було вказати "особливості зміни амплітуди радіоімпульсних сигналів в часі.

10) В другому пункті новизни також доцільно стилістично відкоригувати фразу "інформативних параметрів сигналів амплітуди та затримки". Сигнал може бути акустичний, електричний, оптичний, тощо, а амплітуда і затримка цього сигналу є його параметри. Як варіант краще викласти як "інформативних параметрів амплітуди та затримки акустичних сигналів…".

11) На мою думку, вимагає уточнення формулювання предмету дослідження роботи, який сформульований як — Апаратно-програмні засоби реалізації ультразвукового магнітострикційного методу неруйнівного контролю. Виходячи зі змісту роботи предметом дисертаційного дослідження є — Дослідження ультразвукового магнітострикційного методу неруйнівного контролю, що реалізуються в апаратно-програмних засобах для контролю енергетичного обладнання.

12) На ст. 44 дисертації вказано "Завдяки варіативності взаємодії магнітного, електричного та механічного полів, магнітострикційні ефекти здатні продукувати практично всі відомі види акустичних хвиль." На мою думку, механічного поля не існує, зовнішні електричні і магнітні поля взаємодіють із внутрішніми електричними і магнітними полями у феромагнітних матеріалах, що призводить до механічних деформацій зразка в якому поширюються коливання. Механічна взаємодія зазвичай описується через сили, потенціали або деформації, а не як окреме "механічне поле".

13) На ст. 71 дисертаційної роботи вказано "Невизначеність типу ультразвукових хвиль, які створюються в ОК, та завдань контролю суттєво ускладнюють аналітичне оцінювання коефіцієнта $K_{e.a.t}$ Зважаючи на особливості збудження ультразвукової хвилі в ММП слід очікувати, що його значення у фізичних експериментах не перевищуватиме 10^{-6}. Вимагає уточнення на основі яких розрахунків приймається таке очікуване значення?.

14) У формулі 2.3 не пояснено, що таке складова U_c (в переліку скорочень її також немає)? На мою думку, це напевно напруга на приймачі, але чому індекс С, а не ПП, який раніше використовувався за текстом?

15) До недоліків роботи слід віднести те, що аналіз швидкості поширення хвиль Лемба виконано лише для обмеженого діапазону товщини зразків (до 10 міліметрів), що дещо звужує область узагальнення отриманих результатів.

16) В роботі детально представлено методику вимірювань, проте при описі алгоритму експериментальних досліджень ультразвукового контролю з використанням малоапертурних магнітострикційних перетворювачів відсутні вказівки щодо необхідної кількості повторень дослідів для забезпечення належної точності результатів.

17) У четвертому розділі наведено порівняльний аналіз результатів неруйнівного ультразвукового контролю із використанням малоапертурних магнітострикційних перетворювачів та методу радіографічного контролю, яке проведено лише на одному дослідному зразку. Для підвищення обґрунтованості сформульованих висновків доцільно було б розширити експериментальну базу та використати серію зразків із різними типами дефектів.

18) В тексті дисертаційної роботи зустрічаються друкарські помилки зокрема у змісті розділу 2 вказано "Анліз швидкості розповсюджегггя" замість "Аналіз швидкості розповсюдження" та стилістичні неточності: "Наведені статистичні дані тонкостінних елементів" ст. 3, "підвищення рівня контролю" ст. 26. Доцільно було б вказати — точності чи достовірності контролю. Помилка в номері формули ст. 72 "Це дає підстави вважати сигнал (3.2) вузькосмуговим..." напевно номер формули має бути (2.3). У фразі "Центр обвідної прийнятого електричного сигналу ММП-приймача (див. рис. 2.9) змістився в часі на величину \(\tau_з\approx0{,}75Т\) (без урахування затримки в хвилеводах перетворювачів)". Напевно рис. 2.8 замість 2.9. На сторінці 78 вказано "З виразу (3.4) видно...", напевно треба було вказати номер формули (2.7).

19) У п. 2.1 «Аналіз факторів впливу при неруйнівному ультразвуковому контролі з використанням ММП» наведено лише текстовий опис перелічених факторів впливу. Для повноти аналізу факторів впливу бажано було би навести рівняння вимірювального перетворення, з якого можна визначити ступінь впливу кожного з факторів.

20) У третьому розділі, присвяченому програмній реалізації в середовищі LabVIEW, бракує детального аналізу розроблених алгоритмів фільтрації, що є важливим для оцінювання можливості роботи системи у високошвидкісних автоматизованих лініях контролю.

21) У тексті дисертації зустрічаються окремі орфографічні помилки та описки (наприклад, «малоапературних» замість «малоапертурних», «розповсюджегя» у змісті) тощо.

22) В описі математичних моделей та алгоритмів опрацювання вимірювальної інформації трапляються незначні неточності у термінології. Наприклад, терміни «коефіцієнт лінійної магнітострикції» та «абсолютна зміна довжини» іноді використовуються без чіткого розмежування фізичного контексту на різних етапах моделювання, що потребує більш уважного редакційного опрацювання.

23) Програмна реалізація алгоритмів виконана виключно в середовищі LabVIEW фірми National Instruments. Було б доцільно обґрунтувати можливість перенесення розроблених обчислювальних алгоритмів на інші відкриті платформи (наприклад, Python чи C++), що є актуальним для розширення мобільності та зниження вартості кінцевого програмного забезпечення.

24) У тексті дисертації та анотації зустрічаються поодинокі технічні друкарські та синтаксичні помилки (наприклад, написання «ультрзвукового» замість «ультразвукового» на с. 1, 40; «малоапературних» замість «малоапертурних» на с. 2, 21; «Анліз» замість «Аналіз» на с. 19), що, втім, не знижує загальну наукову цінність роботи.

Вказані вище зауваження мають рекомендаційний характер і не знижують наукової та практичної цінності роботи.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує

Созонову Станіславу Вікторовичу

ступінь доктора філософії з галузі знань *17 – «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»*

за спеціальністю *175 –Інформаційно-вимірювальні технології)*.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої вченої ради _____ Ігор КАРПАЛЮК

(підпис)

М.П.

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗАГАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ
Ідентифікаційний код 04589627
м. Київ