

ТЕХНІЧНА ДІАГНОСТИКА ТА НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ

Технічна діагностика та неруйнівний контроль

Technical Diagnostics and Non-Destructive Testing

www.patonpublishinghouse.com/ukr/journals/tdnk

1 • 2025



УСТАНОВКА МПК МУФТ “УМПК-PREMIUM”

Установка УМПК-PREMIUM призначена для магнітопорошкового контролю муфт на наявність поздовжньо та поперечно-орієнтованих дефектів зовнішньої, внутрішньої та торцевої поверхонь відповідно до вимог стандартів.

☎ (044) 531 37 26 (27)

▶ OKO Group

🌐 www.ndt.com.ua

✉ sales@ndt.com.ua



1 БАТАРЕЯ

Лише одна година потрібна, щоб повністю зарядити літій-іонний акумулятор, що забезпечує 25 хвилин роботи в режимі експозиції.

2 КОМПАКТНИЙ РОЗМІР

Компактний розмір та автономне живлення робить прилад незамінним для виконання робіт у важкодоступних та місцях з обмеженням простору.

3 ПОСТІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ

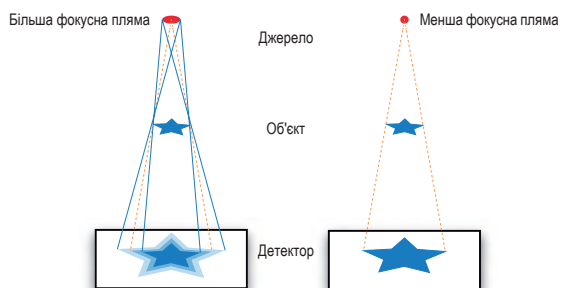
У випадку джерел із постійним потенціалом до трубки прикладається напруга постійного струму (на відміну від імпульсного джерела, яке потребує повторюваних імпульсів високої напруги, прикладених до трубки). Високочастотне регулювання CP(b) дозволяє отримати дуже стабільну та повторювану дозу рентгенівського випромінювання. Крім того, напругою і струмом вихідної трубки можна повністю керувати. Крім того, підвищена термічна ємність апарату забезпечує довший робочий цикл, ніж імпульсні генератори зі швидким перегрівом.

4 360° ОБЕРТАННЯ ТРУБКИ

Вихід рентгенівського променя, розташований збоку корпусу генератора CP, можна легко повернути, відкрутивши лише один гвинт без інструментів. Плоска верхня частина також дає можливість розташувати генератор вертикально, щоб забезпечити рентгенівське випромінювання в усіх напрямках.

5 МАЛА ФОКУСНА ПЛЯМА

Розмір фокусної плями, безсумнівно, впливає на якість рентгенографії, незалежно від роздільної здатності детектора. Оскільки велика фокусна точка спричиняє розмитість зображення, ми оснастили наш генератор CP однією з найменших фокусних точок виходу випромінювання, доступних на ринку. Таким чином, це дозволить отримати точне зображення з високою роздільною здатністю.



6 РЕГУЛЬОВАНІ ПАРАМЕТРИ (KV-MA-T)

Генератори CP (b) від Teledyne ICM мають вбудовану панель керування для точного налаштування параметрів експозиції. На відміну від імпульсних генераторів, технологія постійного потенціалу дозволяє оператору налаштовувати різні параметри:

- діапазон напруги (40–160 кВ) з кроком 1 кВ
- діапазон струму (0,1–1,0 mA) з кроком 0,1 mA
- час експозиції (від 5 до 300 с) з кроком 5 с

Крім того, CP120b і CP160b можна керувати дротовим або бездротовим зв'язком з безпечної відстані і за допомогою ноутбука, планшета або триггера.



7 ШИРОКИЙ КУТ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Лінійка генераторів CP(b) від Teledyne ICM пропонує ширший кут рентгенівського випромінювання, ніж більшість пристроїв із живленням від батарей. Це дозволяє оператору розташувати генератор рентгенівського випромінювання ближче до активної зони детектора, при цьому покриваючи всю поверхню рентгенівськими променями. Така конфігурація дозволяє краще проникати через щільні матеріали, які зазвичай важко контролювати методом радіографії.

8 ТРУБКА НЕОБМЕЖЕНОГО ЖИТТЯ

Рентгенівська трубка – джерело рентгенівського випромінювання Teledyne ICM створена для довговічності! Завдяки середньому терміну експлуатації 5000 годин безперервного рентгенівського випромінювання, це значно скорочує операції з технічного обслуговування та ремонту до мінімуму.

9 ДИСТАНЦІЙНЕ КЕРУВАННЯ

Завдяки спеціальному програмному забезпеченню для сенсорного екрану (Sherlock NDT) і в поєднанні з однією з наших панелей DR Go-Scan отримайте найкраще від свого генератора CP(b). Це інтуїтивно зрозуміле та зручне програмне забезпечення можна встановити на різні платформи (планшет, ноутбук) і дозволить вам легко керувати всією рентгенівською системою: створенням досліджень, отриманням та обробкою зображень.

10 СУМІСНІСТЬ З ПАНЕЛЯМИ CR ТА DR

Незалежно від того, чи є ви шанувальником кіно та комп'ютерів або вже перейшли на цифрову техніку, ви можете використовувати наші генератори CP(b). Вони особливо ефективні в поєднанні з нашими цифровими детекторами Go-Scan. Серія Go-Scan була розроблена для конкретних потреб НК: панелі цієї серії є ідеальними інструментами для всіх видів застосувань, від перевірки сплавів в аерокосмічній промисловості, сталевих труб у нафтовій і газовій промисловості, до делікатних тканин або предметів мистецтва.



РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Вчені ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАНУ, м. Київ:

Л.М. ЛОБАНОВ (головний редактор),

В.О. Троїцький (заст. гол. ред.),

Є.О. Давидов, О.С. Міленін, С.А. Недосека,

Ю.М. Посипайко,

І.Ю. Романова (відповід. секретар);

В.П. Бабак (заст. гол. ред.)

Інститут загальної енергетики НАН України, м. Київ

К. Драган

Технологічний інститут повітряних сил,

Варшава, Польща;

Я. Грум

Люблянський університет, Словенія;

М.Л. Казакевич

ІФХ ім. Л.В. Писаржевського НАН України, м. Київ;

О.М. Карпаш

Харківський нац. ун-т Повітряних Сил імені Івана

Кожедуба, м. Івано-Франківськ

Й. Мірчев

Інститут механіки, Софія, Болгарія;

Л.І. Муравський, З.Т. Назарчук,

В.М. Учанін (заст. гол. ред.)

ФМІ ім. Г.В. Карпенка НАН України, м. Львів;

В.С. Єременко, Ю.В. Куц, А.Г. Протасов

КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ;

П.М. Райтер

ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ;

А. Савін

Національний інститут досліджень та розробок з

технічної фізики, Ясси, Румунія;

В.О. Стороженко

ХНУ радіоелектроніки, м. Харків;

Г.М. Сучков

НУ «ХПІ», м. Харків;

М.Г. Чаусов

НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ.

Виконавчий редактор – О.Т. Зельніченко,

Міжнародна Асоціація «Зварювання», м. Київ

Видавець

Міжнародна Асоціація «Зварювання»

Адреса редакції

ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України, 03150, Україна, м. Київ,

вул. Казимира Малевича, 11

Тел./факс: +38 (044) 205-23-90

E-mail: journal@paton.kiev.ua

www.patonpublishinghouse.com/ukr/journals/tdnk

Журнал входить до переліку затверджених МОН

України видань для публікації праць здобувачів

наукових ступенів за спеціальностями 132, 151, 152.

Наказ МОН України № 409 від 17.03.2020.

Рекомендовано до друку редакційною колегією журналу.

ISSN 3041-2366 online, ISSN 3041-2358 print

Doi.org/10.37434/tdnk

Журнал зареєстровано Національною радою України з

питань телебачення і радіомовлення 09.05.2024,

ідентифікатор медіа R30-04568.

Передплата 2025

Передплатний індекс 74475. 4 випуски на рік (видається

щоквартально). Друкована версія/електронна версія:

1200 грн. за річний комплект.

За зміст рекламних матеріалів видавець журналу

відповідальності не несе.

ЗМІСТ

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

Рибіцький І.В., Карпаш О.М., Запека В.Ю., Райтер П.М., Яворський А.В., Чабан Н.І. Обґрунтування нових діагностичних параметрів ефективності роботи трубопровідних систем 3

Tugui C.A., SAVIN A., UCHANIN V.M. Evaluation of microscopical defects in hydraulic turbine blade coatings 10

Безвесільна О.М., Толочко Т.О. Розробка алгоритмічного методу ідентифікації вектора стану чутливого елементу 16

ВИРОБНИЧИЙ РОЗДІЛ

Сучков Г.М., Плєснецов С.Ю., Кальницький М.Е., Кошкарів Ю.Ю., Олексенко І.М. Електромагнітно-акустичний перетворювач із комбінованим намагнічуванням 22

Казакевич М.Л., Семенець О.І., Казакевич В.М. Багатошарові композитні електронагрівальні елементи системи запобігання зледенінню літака 27

Захаров Л.С., Гаврик А.Р. Малогабаритна технологічна проба для оцінки схильності металу швів до утворення холодних тріщин 31

Посипайко Ю.М., Щупак С.О. Аналіз вимог міжнародних стандартів щодо технологій капілярного контролю металопродукції 37

ІНФОРМАЦІЯ

Ю.М. Посипайку – 75! 47

П.М. Райтеру – 60! 48

Новини Українського товариства неруйнівного контролю та технічної діагностики 49

Видання журналу підтримують:

Українське товариство неруйнівного контролю та технічної діагностики,
Технічний комітет стандартизації «Технічна діагностика та неруйнівний контроль» ТК-78,
Асоціація «ОКО», ТОВ «НВФ «Діагностичні прилади»

EDITORIAL BOARD

Scientists of E.O. Paton Electric Welding Institute of the NAS of Ukraine, Kyiv:
L.M. LOBANOV (Editor-in-Chief),
V.O. Troitskiy (Deputy Editor-in-Chief),
Ie.O. Davydov, O.S. Milenin, S.A. Nedoseka, Yu.M. Posypaiko,
I.Yu. Romanova (execut. secretary);
V.P. Babak (Deputy Editor-in-Chief)
General Energy Institute of the NAS of Ukraine, Kyiv
Krzysztof Dragan,
Air Force Institute of Technology, Warsaw, Poland;
Janez Grum,
University of Ljubljana, Slovenia;
M.L. Kazakevich,
L.V. Pisarzhevskii Institute of Physical Chemistry of the NAS of Ukraine, Kyiv;
O.M. Karpash
Ivan Kozhedub National University of the Air Force, Ivano-Frankivsk, Ukraine
Yordan Mirchev
Institute of Mechanics, Sofia, Bulgaria;
L.I. Muravsky, Z.Th. Nazarchuk,
V.M. Uchanin (Deputy Editor-in-Chief)
Karpenko Physico-Mechanical Institute of the NAS of Ukraine, Lviv;
V.S. Eremenko, Yu.V. Kuts, A.G. Protasov
NTUU «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine;
P.M. Raiter
Ivano-Frankivsk NTU of Oil and Gas, Ukraine;
Adriana Savin
National Institute of R&D for Technical Physics, Iasi, Romania;
V.O. Storozhenko
Kharkiv NU of Radio Electronics, Ukraine;
H.M. Suchkov
NTU «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine;
M.G. Chausov
NU of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv.
Executive Editor – O.T. Zelnichenko,
International Association «Welding», Kyiv, Ukraine

Publisher

International Association «Welding»

Address of Editorial Office

E.O. Paton Electric Welding Institute of NAS of Ukraine
03150, Ukraine, Kyiv, 11 Kazymyr Malevych Str.
Tel./fax: +38 (044) 205-23-90
E-mail: journal@paton.kiev.ua
www.patonpublishinghouse.com/eng/journals/tdnk

The Journal is included in the list of publications approved by the Ministry of Education and Science of Ukraine for the publication of works of applicants for academic degrees in specialties 132, 151, 152.

Order of the MES of Ukraine № 409 of 17.03.2020.

Recommended for printing Editorial Board of the Journal.
ISSN 3041-2366 online, ISSN 3041-2358 print
Doi.org/10.37434/tdnk

The Journal was registered by the National Council of Ukraine on Television and Radio Broadcasting on 09.05.2024, carrier identifier R30-04568.

Subscription 2025

Subscription index 74475.

4 issues per year (issued quarterly), back issues available.
\$128, subscriptions for the printed (hard copy) version, air postage and packaging included.

\$104, subscriptions for the electronic version.

Publisher is not responsible for the content of the promotional material.

CONTENT

SCIENTIFIC AND TECHNICAL

<i>Rybitskiy I.V., Karpash O.M., Zapeka V.Yu., Reiter P.M., Yavorskiy A.V., Chaban N.I.</i> Substantiation of new diagnostic parameters of pipeline systems efficiency	3
<i>Tugui C.A., Savin A., Uchanin V.M.</i> Evaluation of microscopic defects in hydraulic turbine blade coatings	10
<i>Bezvesilna O.M., Tolochko T.O.</i> Development of an algorithmical method for identification of the state vector of a sensitive element.....	16

INDUSTRIAL

<i>Suchkov H.M., Pliesnetsov S.Yu., Kalnitskiy M.Ye., Koshkarov Yu.Yu., Oleksenko I.M.</i> Electromagnetic-acoustic converter with combined magnetization.....	22
<i>Kazakevych M.L., Semenets O.I., Kazakevych V.M.</i> Multi-layer composite electric heating elements of the aircraft icing prevention system.....	27
<i>Zakharov L.S., Havryk A.R.</i> Development of a simplified process test for the evaluation of cold crack formation in welded joints.....	31
<i>Posypaiko Yu.M., Shchupak S.A.</i> Analysis of the requirements of international standards regarding capillary control technologies for metal production	37

INFORMATION

Yu.M. Posypaiko is 75!	47
P.M. Raiter is 60!.....	48
News of the Ukrainian society for non-destructive testing	49

JOURNAL PUBLICATION IS SUPPORTED BY:

Ukrainian Society for Non-Destructive Testing and Technical Diagnostic,
Technical Committee on standartization «Technical Diagnostics and Non-Destructive Testing» TC-78,
Association «OKO», LLC «Diagnostic devices»

Ю.М. ПОСИПАЙКУ – 75!



У січні 2025 р. виповнилося 75 років від дня народження Юрія Миколайовича Посипайка – провідного інженера ІЕЗ ім. Є.О. Патона, активного учасника та модератора багатьох науково-технічних проєктів і розробок, учасника Антарктичних експедицій на станції «Академік Вернадський», автора книг, журнальних публікацій, доповідей, організатора конференцій.

Сімнадцятирічним юнаком Ю.М. Посипайко приїхав з Черкащини та вступив на радіофізичний факультет Київського державного університету ім. Тараса Шевченка, а по його закінченню протягом чотирьох років у НДІ «Квант» досліджував фізичні процеси в плазмових панелях та освоював розробку електронних блоків систем відображення інформації.

З 1976 р. і до сьогодні Ю.М. Посипайко працює в ІЕЗ ім. Є.О. Патона у відділі неруйнівних фізичних методів контролю якості зварних з'єднань.

Ю.М. Посипайко брав участь у багатьох важливих науково-технічних проєктах. Серед них технології та обладнання неруйнівного контролю багатопарових труб великого діаметру, технології та обладнання для контролю герметичності теплообмінних труб та агрегатів космічного базування, оболонок підземних траншейних і наземних циліндричних резервуарів для зберігання нафтопродуктів. Проводив роботи з удосконалення технологій комплексного технічного контролю різних виробів і споруд. Сферою його наукових інтересів стали контроль герметичності, капілярний, магнітний, вихрострумний, візуальний та інші види контролю, а також комплексний технічний контроль металоконструкцій.

З 1985 р. одним з напрямків його діяльності є технічне обстеження резервуарів. Ю.М. Посипайко виконував роботи на резервуарах різних типів на підприємствах Держрезерву СРСР, рф та Укра-

їни, на всіх нафтопереробних заводах України, на «Севродонецькому Азоті», численних нафтобазах, а також неруйнівний контроль паливних резервуарів «Морський старт». Зважаючи на багаторічний досвід в діагностуванні резервуарів ІЕЗ ім. Є.О. Патона командировав його для виконання подібних робіт на Українській антарктичній станції «Академік Вернадський» у 2016 та 2019 роках.

Ю.М. Посипайко підготував більше 150 публікацій. Це – книги, наукові статті, доповіді на численних конференціях, авторські свідоцтва, учбові посібники, інформаційні публікації про новини у світі неруйнівного контролю тощо. Він веде навчання та атестацію фахівців з неруйнівного контролю, виконує роботи із сертифікації технології та продукції виробництва, готує державні стандарти України.

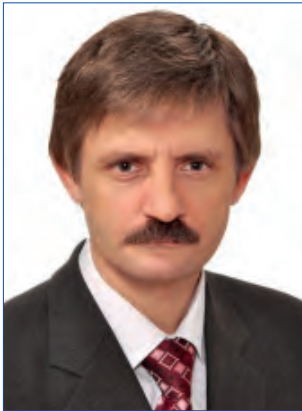
Ю.М. Посипайко був учасником багатьох міжнародних конференцій не тільки в Україні, а й за кордоном – у Данії, Італії, Іспанії, Німеччині, Чехії, Польщі, Ірані. У 1990 р. він був серед ініціаторів створення Українського товариства неруйнівного контролю та технічної діагностики та був його ученим секретарем у перші найважчі 10 років становлення. І сьогодні він є членом правління УТ НКТД, оргкомітетів конференцій, що проводить Товариство, редколегії журналу «Технічна діагностика та неруйнівний контроль».

Три головні завдання чоловіка Юрій Посипайко виконав: збудований дім, посаджений сад, дочка і син в самостійному житті. Він, як і всі ми, жив, працював і радів разом з Україною, від Народного Руху і проголошення Незалежності до Майдану Гідності і підлого нападу агресивного сусіда, а з 25 лютого 2022 р. тримав в руках автомат в складі одного з підрозділів тероборони.

Ю.М. Посипайко має багато друзів – від однокласників та однокурсників до колег по професії та фанатів Антарктики. Від їх всіх та від співробітників ІЕЗ ім. Є.О. Патона щиро вітаємо Юрія Посипайка з ювілеєм та бажаємо міцного здоров'я, творчих успіхів, нових подорожей та ентузіазму!



П.М. РАЙТЕРУ – 60!



Редколегія та редакція журналу «Технічна діагностика та неруйнівний контроль» щиро вітають члена редколегії журналу доктора технічних наук, професора Петра Миколайовича Райтера з ювілеєм!

Петро Райтер народився 12 січня 1965 р. у Івано-Франківську. У 1982 р. поступив до Івано-Франківського інституту нафти і газу, який закінчив у 1987 р. за спеціальністю «Автоматизація і комплексна механізація хіміко-технологічних процесів». З 1988 по 1991 рр. навчався в аспірантурі. З 1992 р. почав свою наукову та педагогічну діяльність в Івано-Франківському державному університеті нафти і газу (зараз Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу – ІФНТУНГ) науковим співробітником НДІ університету і асистентом кафедри методів та приладів контролю якості та сертифікації продукції. У 1982 р. захистив кандидатську дисертацію на тему «Розробка та дослідження віброакустичного методу і системи контролю фазового складу газоконденсатного потоку». У цьому ж році почав працювати доцентом кафедри методів та приладів контролю якості та сертифікації продукції, а з 2005 р. – доцентом кафедри технічної діагностики та моніторингу. Як науковець продовжував активно займатись дослідницькою роботою. Проведені наукові дослідження лягли в основу докторської дисертації на тему «Наукові засади та методи і система контролю складу газоводоконденсатних потоків з високим газовмістом», яку він захистив у 2012 р. З 2015 р. – професор, з 2016 р. – завідувач кафедри енергетичного менеджменту і технічної діагностики. З 2023 р. займає посаду професора кафедри інформаційно-вимірювальних технологій ІФНТУНГ.

Петро Миколайович має 30-річний досвід виконання науково-технічних проєктів у галузі інформаційно-вимірювальної техніки, неруйнівного контролю, технічної діагностики та енергетичного менеджменту. Працював експертом з підготовки проєктів з енергозбереження та сталого розвитку на рівні міста та регіону в межах проєкту «Місцеві плани дій з питань довкілля та енергетики (LEAPs) для сталого розвитку, енергетичної диверсифікації та громадської активності громад в Україні» (здійснювався за підтримки Державного департаменту США) 2013–2016 рр. Як локальний

координатор працював у проєкті «Місцеві Ініціативи Задля Стабільної України (LINK) з компонентом LESP – Планування заходів з енергетичної безпеки на місцевому рівні» (фінансувався Норвезьким Міністерством Клімату і Довкілля) 2016–2017 рр. З 2016 р. – голова Спеціалізованої вченої ради Д 20.052.03 з правом прийняття до розгляду та проведення захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора (кандидата) технічних наук за спеціальностями 05.11.13 – Прилади і методи контролю та визначення складу речовин і 05.13.07 – Автоматизація процесів керування до жовтня 2021 р. З 2017 по 2021 рр. – член спеціалізованої вченої ради Д 35.226.01 Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України. З 2018 по 2022 рр. – експерт секції «Приладобудування» Наукової Ради МОН України. З 2024 р. – тренер груп «Навчання енергоаудиторів процесів», проєкт TEAD (Training for Energy Auditors and Technical Designers), що виконується Консорціумом на чолі з Kommunalkredit Public Consulting GmbH (Австрія) за фінансової підтримки Європейського Союзу. Нагороджений Почесною грамотою МОН України.

Наукові інтереси П.М. Райтера присвячено вдосконаленню методів та систем для опрацювання інформації та комп'ютерного моделювання в галузі енергетики та нафтогазовидобутку, розробці апаратного та програмного забезпечення вбудованих систем і мікропроцесорних модулів інформаційно-вимірювальних систем, визначенню складу та вимірюванню витрати газорідних потоків, дослідженню характеристик твердих побутових відходів як енергетичного ресурсу. П.М. Райтер – відомий вчений у галузі інформаційно-вимірювальних систем для вимірювання витрати газорідних потоків і приладів неруйнівного контролю та технічної діагностики нафтогазового обладнання. Ним розроблено теоретичні основи та методи контролю складу та витрат газорідних потоків з високим газовмістом. Він є автором наукових доробок із застосування алгоритмів штучних нейронних мереж в інформаційно-вимірювальних системах і системах неруйнівного контролю. За період роботи в університеті ним опубліковано біля 200 наукових праць, видано п'ять навчальних посібників і дві монографії. Він є автором багатьох авторських свідоцтв на винаходи та патентів.

Петро Миколайович Райтер все своє життя присвятив науковій діяльності, його праці – безцінний внесок у розвиток науки і техніки нашої країни! Щиро бажаємо ювіляру міцного здоров'я, успіхів і благополуччя!



**НОВИНИ УКРАЇНСЬКОГО ТОВАРИСТВА
НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ ТА ТЕХНІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ**
член Європейської федерації з неруйнівного контролю
член Міжнародного комітету з неруйнівного контролю



**Вітаємо нових індивідуальних членів
Українського товариства НКТД**

- **Алексенка Анатолія Павловича**
майстра з навчання ПРАТ «Полтавський ГЗК»,
м. Горішні Плавні
- **Андрієнка Володимира Олександровича**
к.т.н., доцента, директора Черкаського полі-
технічного фахового коледжу
- **Зозулю Едуарда Володимировича**
к.т.н., доцента кафедри матеріалознавства На-
ціонального технічного університету «Хар-
ківський політехнічний інститут»
- **Телюту Руслана Васильовича**
к.т.н., доцента кафедри електротехнічних сис-
тем Центральноукраїнського національного
технічного університету, м. Кропивницький

**Підтвердили членство в УТ НКТД
на новий термін**

- **Базіло Костянтин Вікторович**
д.т.н., професор кафедри приладобудування,
мехатроніки та комп'ютеризованих техноло-
гій Черкаського державного технологічного
університету
- **Близнюк Олена Дмитрівна**
молодша наукова співробітниця Національно-
го авіаційного університету, м. Київ
- **Бондаренко Максим Олексійович**
д.т.н., професор, завідувач кафедри приладо-
будування, мехатроніки та комп'ютеризова-
них технологій Черкаського державного тех-
нологічного університету
- **Гальченко Володимир Якович**
д.т.н., професор кафедри приладобудування, ме-
хатроніки та комп'ютеризованих технологій Чер-
каського державного технологічного університету
- **Мешков Сергій Миколайович**
к.т.н., доцент кафедри фізики Харківського
національного університету радіоелектроніки
- **Мягкий Олександр Валерійович**
к.т.н., доцент кафедри фізики Харківського
національного університету радіоелектроніки
- **Орел Роман Петрович**
к.т.н., доцент кафедри фізики Харківського
національного університету радіоелектроніки

- **Тичков Володимир Володимирович**
к.т.н., доцент кафедри приладобудування, ме-
хатроніки та комп'ютеризованих технологій
Черкаського державного технологічного уні-
верситету
- **Тичков Дмитро Володимирович**
науковий співробітник Державного НДІ ви-
пробування і сертифікації озброєння та вій-
ськової техніки, м. Черкаси
- **Тичкова Наталія Борисівна**
аспірантка кафедри приладобудування, ме-
хатроніки та комп'ютеризованих технологій
Черкаського державного технологічного уні-
верситету
- **Топтун Анна Володимирівна**
PhD, викладачка кафедри приладобудування, ме-
хатроніки та комп'ютеризованих технологій Чер-
каського державного технологічного університету
- **Трембовецька Руслана Володимирівна**
д.т.н., доцентка кафедри приладобудування,
мехатроніки та комп'ютеризованих техноло-
гій Черкаського державного технологічного
університету
- **Туз Вячеслав Валерійович**
к.т.н., доцент кафедри приладобудування, меха-
троніки та комп'ютеризованих технологій Чер-
каського державного технологічного університету
- **Трушаков Дмитро Володимирович**
к.т.н., доцент кафедри автоматизації вироб-
ничих процесів Центральноукраїнського на-
ціонального технічного університету, м. Кро-
пивницький
- **Філімонов Сергій Олександрович**
к.т.н., доцент кафедри приладобудування, ме-
хатроніки та комп'ютеризованих технологій
Черкаського державного технологічного уні-
верситету
- **Чубукін Олександр Сергійович**
к.т.н., доцент Харківського національного уні-
верситету радіоелектроніки
- **Ящеріцин Євген Володимирович**
к.т.н., доцент кафедри безпеки праці та навко-
лишнього середовища Національного техніч-
ного університету «Харківський політехніч-
ний інститут»

ПРО НАГАЛЬНУ ПОТРЕБУ СТВОРЕННЯ В УКРАЇНІ НАЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ СЕРТИФІКАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ З НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ

Микола Хорло

фахівець 3 рівня з методів UT, RT, MT, PT, VT, екзаменатор

У 2012 р. Європейським Союзом було ухвалено стандарт Міжнародної організації зі стандартизації (International Organization for Standardization, ISO) ISO 9712, і країни ЄС почали здійснювати процедуру сертифікації персоналу, що виконує промисловий неруйнівний контроль у добровільній сфері, відповідно до стандарту EN ISO 9712 [1]. В Україні цей нормативний документ прийнято як національний стандарт ДСТУ EN ISO 9712:2014 відповідно до наказу Мінекономрозвитку України № 1494 від 30.12.2014 р. У даний час діє сучасна редакція стандарту ДСТУ EN ISO 9712:2022 (EN ISO 9712:2022, IDT), яка набула чинності від 25.06.2023 р.

Отже, у нормативно-правовому полі технічного регулювання України даний стандарт діє вже більше 10 років. Це більш ніж достатній період часу, для того щоби були отримані знання та накопичений практичний досвід щодо застосування чинного стандарту для сертифікації фахівців НК. Весь цей час у середовищі фахівців, які професійно займаються сертифікацією персоналу в галузі НК, постійно триває дискусія щодо того, чи достатньо для здійснення процесу сертифікації застосовування виключно вимог, викладених у стандарті ДСТУ EN ISO 9712, чи необхідно створення Органом, що здійснює оцінку відповідності персоналу (зазвичай використовується термін: Орган із сертифікації персоналу, ОСП), власної адаптованої Схеми проведення екзаменів і сертифікації персоналу НК.

Для відповіді на це запитання буде доречним спочатку розглянути нормативні вимоги, викладені у відповідних стандартах. У нашому випадку такими стандартами є:

■ ДСТУ EN ISO/IEC 17024:2019 (EN ISO/

IEC 17024:2012, IDT; ISO/IEC 17024:2012, IDT) Оцінка відповідності. Загальні вимоги до органів, що проводять сертифікацію персоналу;

■ ДСТУ EN ISO 9712:2022 (EN ISO 9712:2022, IDT; ISO 9712:2021, IDT) Неруйнівний контроль. Кваліфікація та сертифікація персоналу неруйнівного контролю.

Якщо розглянути вимоги ДСТУ EN ISO/IEC 17024:2019 [2], то вимога щодо наявності, змісту та вимог до Схеми сертифікації ОСП ретельно регламентована. Розділ 8 стандарту «Схеми сертифікації» формулює ці вимоги наступним чином (дослівне цитування тексту документа):

8.1 Для кожної категорії сертифікації повинна існувати схема сертифікації.

8.2 Схема сертифікації повинна містити наступні елементи:

- a) сфера сертифікації;**
- b) опис роботи та завдань;**
- c) необхідну компетентність;**
- d) здібності (якщо це застосовують);**
- e) передумови (якщо це застосовують);**
- f) кодекс поведінки (якщо це застосовують).**

Примітка 1. Здібності можуть включати фізичні можливості, наприклад зір, слух і мобільність.

Примітка 2. Кодекс поведінки описує етичну або особисту поведінку, яку вимагає схема.

8.3 Схема сертифікації повинна містити наступні вимоги до процесу сертифікації:

- a) критерії для первинної та повторної сертифікації;**
- b) методи оцінювання для первинної та повторної сертифікації;**
- c) методи та критерії для нагляду (якщо**

це застосовують);

д) критерії для призупинення і скасування сертифікації;

е) критерії для зміни сфери або рівня сертифікації (якщо це застосовують).

Порівняння вимог розділу 8 стандарту ДСТУ EN ISO/IEC 17024:2019 та вимог, викладених у ДСТУ EN ISO 9712:2022, дає підставу для висновку, що стандарт ДСТУ EN ISO 9712:2022 у повній мірі відповідає вимогам стандарту ДСТУ EN ISO/IEC 17024:2019 щодо Схеми сертифікації. Присутні й певні уточнення щодо формулювання вимог до Схеми сертифікації (дослівне цитування тексту ДСТУ EN ISO 9712:2022):

5.2.2 Орган з сертифікації:

а) повинен ініціювати, просувати, підтримувати та адмініструвати схему сертифікації відповідно до ISO/IEC 17024 та цього документа;

д) публікує інформацію про сферу застосування схеми сертифікації та загальний опис процесу сертифікації.

Як можна побачити, стандарт ДСТУ EN ISO 9712:2022 ніяким чином не відміняє наявності в ОСП *власної Схеми сертифікації*. Причиною цього є необхідність подальшої конкретизації вимог, викладених у стандарті. Серед таких вимог можуть бути:

- вимоги до кандидата (базової освіти, теоретичної підготовки з НК, виробничого досвіду, зору, медичних вимог до фізичного стану кандидата (для радіографічного методу НК), віку та ін.);

- вимоги до проведення кваліфікаційного іспиту (процес розробки та відбору екзаменаційних питань і зразків, методологію та процедури забезпечення справедливості, валідності, надійності та загальної ефективності екзаменів, конфіденційності і безпеки екзаменаційних питань і зразків);

- вимоги до процесу сертифікації кандидата (докази сертифікації, які можуть бути досягнуті шляхом видачі паперового або цифрового сертифіката та/або шляхом електронного завантаження та відображення відповідної інформації в базі даних на веб-сайті ОСП; заходи для запобігання фальсифікації; процедури видачі, продовження, призупинення, скасу-

вання або переоформлення сертифікатів; інші вимоги);

- вимоги що забезпечують адаптацію національних особливостей технічного регулювання (наприклад: включення в схему сертифікації специфічних промислових секторів).

Доцільним буде й загальний огляд і вивчення досвіду схем сертифікації, що діють в інших країнах (або об'єднаннях країн), що також застосовують стандарт ISO 9712:2021. Як приклад серед подібних документів можуть бути розглянуті:

- RC/C 14 «Rules for the Certification of Non-Destructive Test Operators according to ISO 9712:2021 standard» (Правила сертифікації операторів неруйнівного контролю у відповідності до стандарту ISO 9712:2021); Власник Схеми сертифікації: Holding Company RINA S.p.A. (Італійський морський реєстр, італ.: Registro Italiano Navale, RINA);

- SQMV02 REV. 11.2 VERFAHRENS-BESCHREIBUNG für die Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) (Опис Процедури кваліфікації та атестації персоналу з неруйнівного контролю (НК); Власник схеми сертифікації: SECTOR Cert – Gesellschaft für Zertifizierung GmbH;

- NORDTEST DOC GEN 010 ed. 7.2 2024:09 EN ISO 9712/Nordtest Scheme; Власник схеми сертифікації: NORDTEST, організація північно європейських країн, що діє як об'єднаний орган у сфері компетенції та експертизи в питаннях гармонізації норм і методів.

Оскільки вищезгадані документи захищені авторським правом і відповідними законодавчими правилами на їх використання, вони не можуть бути відтворені або процитовані, повністю або частково, без дозволу їх власників. Ознайомитись з цими документами можна за посиланнями на їх офіційні сторінки в мережі Інтернет. Обмежимося загальними висновками щодо їх змісту.

Основні передумови, що спричинили ініціювання розроблення та створення вищезгаданих схем сертифікації наступні:

1. Стандарт EN ISO 9712 містить загальні вимоги, що стосуються процедури атестації та сертифікації, водночас вимоги до технічного змісту, принципів ухвалення рішень

або якісного рівня проведення кваліфікаційного іспиту в EN ISO 9712 чітко не викладено. У зв'язку з цим, існує необхідність мати додаткові нормативні документи, що регламентують конкретний порядок проведення іспитів.

2. Додаткові вимоги до підготовки кандидатів, змісту та проведення кваліфікаційних іспитів і процедури сертифікації загалом забезпечили необхідні умови для поліпшення загальної якості послуг з НК для споживачів.

3. Були досягнуті умови для забезпечен-

Країна	Схема сертифікації	Організація – власник Схеми	Відповідність стандарту
Велика Британія	PCN (Personnel Certification in Non-Destructive Testing) Certification Scheme	BINDT (British Institute of Non-Destructive Testing) Британський інститут неруйнівного контролю	Базується на ISO 9712. Схема враховує вимоги європейських і міжнародних стандартів, адаптована до різних галузей промисловості, включаючи авіацію, енергетику, транспорт і нафтогазовий сектор
Німеччина	DIN ISO 712, DPZ Certification Scheme	DIN (Deutsches Institut für Normung) Німецький інститут стандартизації спільно з DGZfP (Deutsche Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung) Німецьке товариство неруйнівного контролю	Повністю відповідає вимогам EN ISO 9712. Схема враховує специфіку промисловості та законодавства Німеччини. Адаптована до потреб конкретних галузей, таких як авіація, енергетика, транспорт і металургія
Франція	COFREND Certification Scheme.	COFREND (Confédération Française pour les Essais Non Destructifs) Французька конфедерація з неруйнівного контролю	Повністю відповідає вимогам EN ISO 9712. Схема передбачає адаптацію до національних потреб і стандартів (вимог конкретних галузей, таких як ядерна енергетика, авіація, транспорт тощо)
Канада	CAN/CGSB-48.9712 Certification Scheme	CGSB (Canadian General Standards Board) Канадська генеральна рада з національних стандартів	CAN/CGSB-48.9712, ідентичний ISO 9712. Сертифікація за стандартом CAN/CGSB-48.9712 є обов'язковою для роботи у багатьох промислових секторах Канади. Стандарт адаптований до застосування в галузях: авіація, нафтогазова промисловість, енергетика (включаючи атомну), транспорт, металургія
Індія	ISNT Certification Scheme for NDT Personnel	ISNT (Indian Society for Non-Destructive Testing) Індійське товариство неруйнівного контролю	Адаптована версія ISO 9712. Схема приділяє увагу певним специфічним індійським галузевим стандартам і вимогам, особливо в таких галузях, як енергетика, суднобудування, авіація або інші ключові індустрії в Індії
Японія	JSNDI Certification Scheme for NDT Personnel	JSNDI (Japanese Society for Non-Destructive Inspection) Японське товариство неруйнівного контролю	Гармонізована з ISO 9712. Схема враховує специфіку японських стандартів у виробництві, таких як JIS (Japanese Industrial Standards). Це особливо важливо для таких галузей, як атомна енергетика, авіація, морська промисловість і автомобілебудування, де Японія має високі стандарти безпеки
Китай	CSNDT Certification Scheme for NDT Personnel	CHSNDT (Chinese Society for Non-Destructive Testing) Китайське товариство неруйнівного контролю	ґрунтується на ISO 9712. Важливим аспектом схеми є адаптація сертифікації до специфічних вимог китайської промисловості та національних стандартів
Південна Корея	KSNT Certification Scheme for NDT Personnel	KSNT (Korean Society for Non-destructive Testing) Корейське товариство неруйнівного контролю	Стандарт KS A ISO 9712. Схема передбачає сертифікацію персоналу за специфічними вимогами різних індустріальних секторів. Це може включати специфічні стандарти для таких секторів, як: атомна енергетика, автомобільна промисловість, морська промисловість, авіація
Австралія та Нова Зеландія	AINDT Certification Scheme for NDT Personnel	AINDT (Australian Institute for Non-Destructive Testing) Австралійський інститут неруйнівного контролю	Адаптована версія ISO 9712. Схема сертифікації передбачає сертифікацію не тільки за методами NDT, але й за специфічними галузями застосування таких як: авіація, енергетика (особливо атомна енергетика), будівництво, автомобільна промисловість, морська промисловість, нафта і газ

ня єдиного кваліфікаційного рівня персоналу з НК, який визнається, приймається, а іноді й вимагається державними органами та споживачами послуг НК.

Необхідно також акцентувати увагу на тому важливому аспекті, що зміст вищезазначених документів містить лише додаткові вимоги до схеми, викладеної в EN ISO 9712, і деякі її уточнення. У всіх інших випадках розглянуті Схеми сертифікації повністю відповідають змісту вимог стандарту EN ISO 9712.

На завершення, зробимо загальний огляд Національних схем сертифікації фахівців НК, які розроблені та відповідно впровадженні в різних країнах світу. До розгляду берем тільки ті Національні схеми сертифікації фахівців НК, які засновані на вимогах стандарту ISO 9712. Нижче наведені приклади таких схем.

Висновки, які можна зробити за результатами аналізу таблиці:

1. Національні Схеми сертифікації адаптують вимоги стандарту ISO 9712 до особливостей промисловості країни, спрямованості їх основних галузей індустрії.

2. Національні схеми сертифікації включають вимоги національних і специфічних (для певної галузі) стандартів.

3. Ініціатором і розробником Схеми сертифікації зазвичай є національне товариство неруйнівного контролю. Крім того, товариство неруйнівного контролю постійно займається просуванням, визнанням, підтримкою та адмініструванням схеми сертифікації.

Все вищеописане в повній мірі має віддзеркалення по відношенню до національної системи сертифікації персоналу України. В Україні органи із сертифікації (на сьогоднішній день – вісім акредитованих ОСП) наразі проводять роботи з сертифікації за власними схемами. Ці схеми у значній мірі різняться між собою. Якість змісту власних схем, а отже і якість робіт з сертифікації доволі часто не відповідають очікуванням замов-

ників. Все це призводить до зниження рівня компетенції та кваліфікації фахівців з неруйнівного контролю, що працюють у промисловості, та зрештою до знецінення в цілому системи сертифікації персоналу України.

У висновку – система сертифікації персоналу України потребує об'єднання зусиль для створення єдиної національної схеми сертифікації. Вирішення цього питання цивілізованим шляхом, з урахуванням світового досвіду, полягає в тому, що ініціатором та розробником схеми сертифікації має стати Українське товариство неруйнівного контролю та технічної діагностики. Шановні колеги, прийшов час діяти.

Список літератури

1. ДСТУ EN ISO 9712:2022 Неруйнівний контроль. Кваліфікація та сертифікація персоналу неруйнівного контролю (EN ISO 9712:2022, IDT; ISO 9712:2021, IDT). <https://uas.gov.ua/>
2. ДСТУ EN ISO/IEC 17024:2019 Оцінка відповідності. Загальні вимоги до органів, що проводять сертифікацію персоналу (EN ISO/IEC 17024:2012, IDT; ISO/IEC 17024:2012, IDT). <https://uas.gov.ua/>
3. RC/C 14 Rules for the Certification of Non-Destructive Test Operators according to ISO 9712:2021 standard. <https://www.rina.org/en/>
4. SQMV02 REV. 11.2 VERFAHRENSBESCHREIBUNG für die Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung (ZfP). <https://www.sectorcert.com/>
5. NORDTEST DOC GEN 010 ed.7 Handbook for Nordtest certification bodies / Nordtest scheme for examination and certification of NDT personnel. <https://www.nordtest.info/wp/>
6. PCN Personnel Certification in Non-Destructive Testing. <https://www.bindt.org/Certification/pcn-examinations/>
7. DGZfP Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung. <https://www.dgzfp.de/>
8. COFREND Confédération Française pour les Essais Non Destructifs. <https://www.cofrend.com/>
9. CGSB Canadian General Standards Board. <https://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/>
10. ISNT Indian Society for Non-Destructive Testing. <https://www.isnt.in/>
11. JSNDI Japanese Society for Non-Destructive Inspection. <https://english.jsndi.jp/>
12. CHSNDT Chinese Society for Non-Destructive Testing. <https://www.chsndt.org/>
13. KSNT Korean Society for Nondestructive Testing. <https://eng.ksnt.or.kr/>
14. AINDT Australian Institute for Non-Destructive Testing. <https://aindt.com.au/>



У цьому випуску продовжуємо екскурс в історію УТ НКТД і згадуємо про зустрічі фахівців у сфері неруйнівного контролю на конференціях та семінарах, що відбулися в Україні у 2005 році.

Рік 2005

10-та Міжнародна науково-технічна конференція «ЛЕОТЕСТ-2005» у Славську

З 14 по 19 лютого 2005 р. у засніжених Карпатах у Славському Львівській області вдсяте зібралися спеціалісти з неруйнівного контролю на свою Ювілейну міжнародну науково-технічну конференцію «ЛЕОТЕСТ-2005. Фізичні методи та засоби контролю середовищ, матеріалів та виробів». Цього разу конференція була присвячена питанням електромагнітного та акустичного контролю.

Організатором цієї щорічної конференції виступили Українське товариство НКТД, Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН

України (Львів), Івано-Франківський національний технічний університет нафти та газу, Науково-виробнича фірма «Зонд» (Івано-Франківськ) та Науково-виробнича фірма «Ультракон-Сервіс» (Київ). Організаційне бюро конференції – Центр «Леотест-Медіум». У конференції взяли участь понад 60 спеціалістів.

Відкрили конференцію заступник директора ФМІ ім. Г.В. Карпенка, член-кореспондент НАН України З.Т. Назарчук і голова оргкомітету конференції, голова Західного відділення УТ НКТД, директор Центру «Леотест-Меді-



ум» к.т.н. В.М. Учанін. Від імені організаторів конференції вони побажали плідної праці її учасникам і нагородили грамотами тих, хто найактивніше протягом 10 років сприяв її становленню. Серед відзначених – В.О. Троїцький, О.Л. Шекеро, Ю.М. Посипайко, О.М. Карпаш, Г.Г. Луценко, Г.Я. Безлюдько, В.Г. Рибачук, В.Я. Дереча, В.Я. Прохоренко, С.В. Серебренніков, Л.П. Теліпко. Присутні також прослухали вітальне звернення, надіслане головою УТ НКТД проф. В.О. Троїцьким.

На конференції було представлено близько 30 доповідей, а у виставці засобів ПК взяли

участь 6 експонентів.

В цілому, конференція пройшла у діловій, привітній та доброзичливій атмосфері, чому сприяло у значній мірі та її місце проведення – пансіонат «Бойківщина», що розташований на околиці Славська в оточенні багаторічних сосен, ялин і смерек, поблизу гірськолижних трас. Незважаючи на напружену наукову програму, учасники конференції мали змогу деяку годину присвятити відпочинку на гірських лижах. До того ж, треба відзначити як цікавий феномен той факт, що наукові дискусії під час цього відпочинку не припинялися.

Українські дефектоскопісти втретє зібралися на конференції в Туреччині

З 30 квітня по 7 травня 2005 р. відбулася Третя науково-практична конференція «Організація неруйнівного контролю якості продукції в промисловості». Цього разу конференція проходила у п'ятизірковому готелі Justiniano Park Conti, район м. Аланія, Туреччина. Організаторами конференції були: Українське товариство НКТД, НВФ «Діагностичні прилади», НВФ «Ультракон», УІЦ «Наука. Техніка. Технологія», ПП «ДП-Тест». Втретє

провідні фахівці у галузі НК могли безпосередньо поспілкуватися як між собою, так і з керівниками підприємств-споживачів продукції для НК.

У науковій програмі конференції було представлено 32 доповіді. Серед учасників конференції – 6 докторів і 8 кандидатів наук. З великим інтересом було вислухано доповіді Л.М. Лобанова, В.О. Тріцького, М.Г. Білого, О.М. Карпаша, В.Л. Найди, Ю.Г. Гордієнко, А.А. Землян-



ського, Є.К. Лисецької, О.В. Павлія, І.В. Павлія, О.В. Мозгового, В.І. Слівінського, А.С. Мазницького, Л.Г. Лук'янової, О.М. Козіна.

Велику увагу викликали представлені на конференції результати досліджень і розробок з вихрострумової та ультразвукової дефектоскопії, рентгеноскопії, рентгенографії, які показали перспективи цих методів. Гаряча дискусія розгорнулася з питання гармонізації нормативної бази у сфері неруйнівного контролю,

яке було розглянуто у доповіді О.М. Козіна.

Гарні умови перебування, тепла погода, ласкаве Середземне море, цікава культурна програма, морська прогулянка на яхті сприяли активному відпочинку та продовженню дискусій і за межами конференц-залу.

Учасники конференції висловили свою щирю вдячність Олександрі Миколайовичу Козіну за його внесок в організацію та успішне проведення конференції.

8-ма конференція-виставка «Неруйнівний контроль-2005»

З 19 по 22 квітня 2005 р. у м. Києві в Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України відбулася 8-ма конференція-виставка «Неруйнівний контроль-2005», організована Асоціацією «ОКО» за підтримки Українського товариства НКТД, Державної адміністрації із залізничного транспорту, Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Національної атомної енергогенеруючої компанії «Енергоатом», Держспоживстандарту України, Українського інституту неруйнівного контролю, НВФ «Ультракон-Сервіс», НВФ «Промпри-

лад» та низки інших організацій та підприємств.

Пленарне засідання Конференції 19 квітня відкрив голова оргкомітету Конференції Г.Г. Луценко. З вітальним словом від Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України виступив заступник директора академік Л.М. Лобанов. Про стан і розвиток неруйнівного контролю та технічної діагностики в Україні розповів голова УТ НКТД проф. В.О. Троїцький.

За час роботи конференції було проведено засідання семи тематичних секцій, у яких взяли участь близько 250 осіб, та було представ-





лено понад 70 доповідей.

У виставці засобів неруйнівного контролю взяли участь: ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України (Київ), НВФ «Спеціальні Наукові Розробки» (Харків), НВП «Машинобудування» (Дніпропетровськ), НВП «Інтрон-Сет» (Донецьк), УДПП «Ізотоп» (Київ), ВКФ «Кром» (Дніпропетровськ), компанія «Сперанца» (Жовті Води), МПТПП «ОНІКО» (Київ), НВФ «Ультракон» (Київ), НВФ «Ультракон-Сервіс» (Київ), НВФ «Промприлад» (Київ), НВЦ «Діагностика та контроль» (Миколаїв), ДП «Колоран» (Київ).

У рамках конференції було проведено засідання Правління Українського товариства неруйнівного контролю та технічної діагностики та семінар системи сертифікації ОСП Асоціації «Укрексперт».

Конференцію та виставку відвідало понад 500 осіб від різних підприємств та організацій України. Завжди гостинний Київ і цього разу порадував учасників і гостей теплою погодою, дозволивши завершити роботу конференції традиційною вечірньою прогулянкою на теплоході Дніпром.

Неруйнівний контроль на 3-му Міжнародному форумі «Паливно-енергетичний комплекс України: сьогодення та майбутнє»

В останній тиждень вересня 2005 р. у найбільшому виставковому комплексі України – Міжнародному виставковому центрі – відбувся 3-й Міжнародний форум «Паливно-енергетичний комплекс України: сьогодення та майбутнє».

У рамках Форуму проходив Науково-практичний семінар «Застосування спрямованих ультразвукових хвиль для контролю довгомірних об'єктів з обмеженим доступом» (організатори: Українське товариство НКТД, Інсти-



тут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України) за участі компанії «Plant Integrity Ltd» (Велика Британія) групи «TWI», що має колосальний досвід у розробці та експлуатації обладнання для такого контролю.

Технологія LRUT є дуже актуальною при контролі таких об'єктів, як, наприклад, ізолювані трубопроводи, підземні або надземні, підводні або надводні ізолювані трубопроводи, опори вітрогенераторних установок та ін.

Доповідь «Застосування системи «Teletest» компанії «Plant Integrity Ltd» для далекодіючого ультразвукового контролю» та демонстрацію установки на макеті 50-ти метрового трубопроводу зробив інженер компанії «Plant Integrity Ltd» Davide Kliener.

Відбулася дискусія щодо можливого засто-

сування системи «Teletest» у паливно-енергетичному комплексі України.

Українське товариство НКТД увійшло до Міжнародного консорціуму, який займатиметься дослідженнями у цій галузі. Цій темі була присвячена доповідь проф. В.О. Троїцького «Перспективи застосування в Україні далекодіючого ультразвукового контролю трубопроводів без їх розкриття та зачистки. Створення Міжнародного консорціуму».

Результати вже проведених в ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України теоретичних та експериментальних досліджень щодо розвитку даного способу контролю були наведені в доповіді «Особливості керованих хвиль, які поширюються у хвилеводах, та практика їх застосування в ультразвуковому контролі протяжних об'єктів».

13-та Міжнародна конференція з неруйнівного контролю в Ялті

З 3 по 7 жовтня 2005 р. у м. Ялта відбулася 13-та Міжнародна конференція та виставка «Сучасні методи та засоби неруйнівного контролю та технічної діагностики». Органі-

затори конференції: УІЦ «Наука. Техніка. Технологія» (Київ) та НВП «Машинобудування» (Дніпропетровськ) за підтримки Українського товариства НКТД та Дніпропетровського наці-



онального університету. Генеральний спонсор – НВФ «Діагностичні прилади» (Київ). У роботі конференції взяли участь 188 спеціалістів.

На конференцію було подано 11 пленарних, 49 секційних і 36 стендових доповідей, автори яких представили результати своїх досліджень і розробок з широкого спектру методів НК, способів діагностування та прогнозування залишкового ресурсу конструкцій, з оцінки фізико-механічних характеристик матеріалів і деяких інших напрямків, пов'язаних з НК та ТД.

Паралельно з конференцією проходила ви-

ставка засобів для НК та ТД.

Робота конференції не обмежувалася конференц-залом. Її учасники з раннього ранку до початку офіційних заходів і після їх закінчення на пляжі, у їдальні, під час неформальних зустрічей інтенсивно та корисно знайомилися, спілкувалися, активно та ефективно обговорювали наукові та бізнесові питання. Зближенню учасників безсумнівно допомогла товариська вечерея, героєм якої, безперечно, був Віктор Олександрович Цечаль з його традиційним поетичним зверненням до учасників конференції.

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ПРИ ПІДГОТОВЦІ НАУКОВОЇ РОБОТИ: МОЖЛИВОСТІ ТА ВИКЛИКИ

Яна Бурлака

журнал «Наука і метрика», 25.02.2025, <https://nim.media/>

Тема використання штучного інтелекту є надзвичайно актуальною в сучасному світі. Технології ШІ проникають у більшість сфер людського життя, від побуту до професійної діяльності, і наукові дослідження не є винятком. Вчені активно обговорюють потенціал ШІ в науці, його можливості та виклики, з якими стикаються дослідники. У цій статті ми розглянемо, які перспективи відкриває ШІ перед науковцями, а також які проблеми виникають у процесі його використання.

Використання ШІ в процесі підготовки та написання наукових робіт відкриває перед вченим багато можливостей. Розглянемо деякі з них.

Переваги використання штучного інтелекту в наукових дослідженнях

Генерація та формулювання нових ідей. У ході наукової роботи дослідники можуть поставати перед труднощами у пошуку нових ідей для своїх досліджень. Технології штучного інтелекту можуть допомогти у виявленні нових тем та перспективних напрямів для наукових досліджень. Крім того, ці ідеї можуть стати джерелом натхнення для розробки власних концепцій автора.

Пошук актуальних джерел. Завдяки використанню технологій штучного інтелекту, дослідники можуть швидко знаходити найбільш актуальні та значущі роботи, що відповідають інтересам як широкої аудиторії, так і наукової спільноти. Це створює нові можливості для створення важливих публікацій, які знайдуть більший відгук серед читачів. В результаті, це може сприяти підвищенню цитованості вченого.

Обробка великих обсягів інформації. Однією з основних переваг використання штучного інтелекту є його здатність обробляти великі обсяги інформації. Це дає можливість авторам швидко та ефективно аналізувати дані, виявляючи приховані патерни та закономірності, які важко виявити традиційними методами. Завдяки високій швидкості роботи алгоритмів ШІ, дослідники можуть значно скоротити час, необхідний для аналізу, що підвищує ефективність дослідження в цілому.

Покращення тексту наукової статті. Штучний інтелект дозволяє авторам покращувати якість текстів, здійснюючи перевірку на

граматичні, пунктуаційні, орфографічні та стилістичні помилки. Це сприяє тому, що текст стає точнішим і професійнішим. Крім того, ШІ може оцінити структуру роботи та обрати ключові слова для оптимального представлення матеріалу. Оскільки науковий стиль вимагає чіткості та відповідного тону, інструменти ШІ можуть надати граматичні та стильові рекомендації, що покращує зв'язність та зрозумілість викладу.

Створення графічного матеріалу. Технології штучного інтелекту дозволяють створювати графічні матеріали, такі як зображення, діаграми, а також покращувати якість і стиль наявних візуальних елементів. Наприклад, розробники ChatGPT вказують, що чат-бот здатний перетворювати 2D-зображення на 3D-моделі. Однак слід пам'ятати, що ці інструменти мають певні обмеження і не завжди можуть досягти бажаного результату з першої спроби або взагалі не виконати завдання.

Перевірка тексту на плагіат. Під час проведення досліджень та написання наукових статей автори повинні дотримуватися принципів наукової етики, зокрема забезпечення оригінальності роботи. Інструменти штучного інтелекту можуть допомогти виявити плагіат, порівнюючи текст з великими базами даних для виявлення можливих збігів. Деякі з цих інструментів також здатні розпізнавати контент, створений ШІ, що сприяє дотриманню академічних стандартів і забезпечує унікальність дослідження.

Переклад тексту. Штучний інтелект здатен перекладати наукові роботи на різні мови без обмежень на кількість слів чи символів, що є перевагою порівняно з багатьма традиційними перекладачами. Це робить його зручним інструментом для науковців, оскільки дозволяє оперативно перекладати великі обсяги тексту.

Штучний інтелект пропонує науковцям численні можливості під час підготовки досліджень і написання наукових статей. Це лише частина тих можливостей, які ШІ може запропонувати вченим. Проте важливо також враховувати потенційні проблеми та виклики, з якими автор може зіткнутися.

Недоліки використання штучного

інтелекту в наукових дослідженнях

Порушення принципів академічної доброчесності. Необхідно враховувати питання інтелектуальної власності, оскільки ШІ використовує вже наявні дані та моделі. Неправомірне використання ШІ при написанні наукових робіт є порушенням етики, оскільки такі роботи не мають наукової цінності та можуть розглядатися як плагіат. ШІ може бути корисним у дослідженнях, але не повинен замінювати науковця. Використання ШІ підіймає проблему прав на текст, тому важливо застосовувати ці технології відповідально в науковій діяльності.

Помилкові результати. Усі рукописи проходять ретельну перевірку перед публікацією. Інструменти для виявлення використання штучного інтелекту можуть іноді давати помилкові результати, коли текст, написаний людиною, неправильно ідентифікується як створений ШІ. Це пов'язано з обмеженнями алгоритмів, які порівнюють структуру тексту з базами даних матеріалів, що були згенеровані ШІ. Проблема хибних результатів була виявлена, зокрема, в детекторі Turnitin, який використовувався в університетах, але був відключений через низьку точність. Тому важливо пам'ятати, що інструменти перевірки не завжди дають точні результати.

Глибина аналізу інформації. Штучний ін-

телект може обробляти великі обсяги інформації, але його аналіз часто буває поверхневим, особливо коли використовуються застарілі джерела. Для проведення всебічного та точного аналізу варто працювати з актуальними даними з надійних джерел, таких як наукові публікації, офіційні статистичні ресурси та спеціалізовані бази даних.

Неточність перекладу тексту. Хоча штучний інтелект може допомогти вам із перекладом наукової статті, повністю покладатися на нього не варто, оскільки академічний переклад потребує спеціальних знань. Недосконалий переклад може стати причиною відхилення статті під час рецензування. Тому для точного перекладу, який відповідає вимогам таких авторитетних баз даних, як Scopus чи Web of Science, краще звертатися до професіоналів.

Штучний інтелект надає науковцям нові можливості для підвищення ефективності досліджень і створення високоякісних наукових робіт. Водночас важливо пам'ятати, що його використання повинно відповідати етичним стандартам, гарантувати конфіденційність і забезпечувати належну відповідальність за авторство. Хоча технології ШІ є потужним інструментом, вони не можуть замінити критичне мислення і глибокий аналіз, які є необхідними для досягнення наукових результатів високого рівня.



ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ
ім. С.О. ПАТОНА НАН УКРАЇНИ
ВІДДІЛ №4 НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ
ЯКОСТІ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ

пропонує такі послуги:

- Діагностика і моніторинг конструкцій та споруд за допомогою рентген-телевізійного, радіографічного, ультразвукового, магнітного, капілярного, теплового вихрострумового, та інших методів НК.
- Розробка та реалізація технологічних рішень, виготовлення супровідної документації.
- Навчання, атестація і сертифікація персоналу згідно з EN ISO 9712, SNT-TC-1A, НПА ОП 0.00-1-63-13.
- Технічний огляд та паспортизація промислових споруд.
- Аналіз можливості продовження ресурсу безпечної експлуатації обладнання та конструкцій.
- Ремонт та оновлення дефектоскопічного обладнання.
- Розроблення нормативної документації.
- Гармонізація європейських та міжнародних стандартів.

м. Київ, вул. Казимира Малевича, 23, корп. 6
т. (044) 205-22-15, 200-80-57; e-mail: ndt@paton.kiev.ua



КАЛЕНДАР КОНФЕРЕНЦІЙ ТА ВИСТАВОК З НКТД

06–09 червня 2025	Штутгарт, Німеччина	37. Control – International trade fair of quality assurance (37-а Міжнародна виставка з забезпечення якості)	P. E. Schall GmbH & Co. KG
09–12 червня 2025	Онтаріо, Канада	Pan-American Conference for Nondestructive Testing (VIII PANNDT) (Панамериканська конференція з неруйнівного контролю)	Canadian Institute for NDE
09–12 червня 2025	Созополь, Болгарія	International Conference NDT Days 2025 (Міжнародна конференція з НК «NDT Days 2025»)	Bulgarian Society for NDT
01–03 липня 2025	Париж, Франція	10 th International Symposium on Digital Industrial Radiology and Computed Tomography (10-й Міжнародний симпозіум з цифрової промислової радіології та комп'ютерної томографії)	France Society of NDT
20–22 серпня 2025	Кочі, Керала, Індія	International Conference and Exhibition on Nondestructive Evaluation (ICENDE) (Міжнародна конференція та виставка з неруйнівної оцінки)	ASNT India
26–28 серпня 2025	Каїр, Єгипет	«NDT Corner Expo» (Виставка і конференція з НК)	NDT Corner Online Platfom
24–26 вересня 2025	Ізмір, Туреччина	The International Symposium on Non-Destructive Testing in Civil Engineering NDT-CE 2025 (Міжнародний симпозіум з НК в цивільному будівництві)	EGE University
06–09 жовтня 2025	Орlando, США	ASNT 2025 – The Annual Conference (Щорічна конференція Американського товариства з НК)	American Society for NDT
11–14 травня 2026	Гаваї, США	17 th Asia Pacific Conference for Non-Destructive Testing (APCNDT 2026) (17-а Азіатсько-Тихоокеанська конференція з неруйнівного контролю)	American Society for NDT
15–19 червня 2026	Верона, Італія	The 14 th European Conference on Non-Destructive Testing (14 th ECNDT) (14-а Європейська конференція з НК)	Italian Society for NDT
15–19 травня 2028	Буенос-Айрес, Аргентина	21 st World Conference on Non-Destructive Testing 2028 (21-а Всесвітня конференція з НК)	Argentine Society for NDT



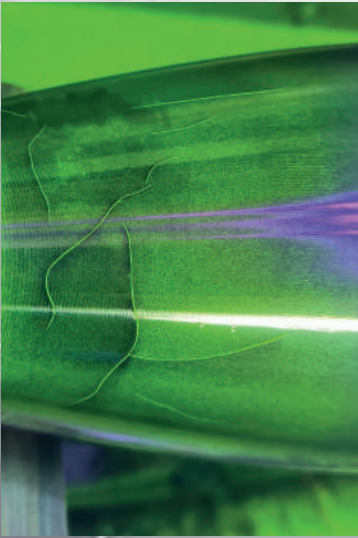
ДЕФЕКТОСКОПИ СЕРІЇ UNIVERSAL ACY

Українська промисловість у даний час потребує ефективних засобів високопродуктивного магнітопорошкового контролю поверхні різноманітних циліндричних деталей спеціального призначення.

Найбільшої продуктивності вдається досягти застосовуючи стаціонарні магнітопорошкові дефектоскопи комбінованого намагнічування, які керуються PLC комп'ютером, що забезпечує автоматизацію магнітопорошкового контролю від моменту установки виробу в дефектоскоп до закінчення процесу контролю та переходу до огляду поверхні виробу. Час від натискання на педаль до закінчення розмагнічування та розтискання деталі становить всього 10 секунд! Зрозуміло, що потрібно ще завантажити деталь, провести огляд, вивантажити деталь. При необхідній організації, вправності та досвіді персоналу при ручному завантаженні-вивантаженні деталей відповідної ваги можна досягти 30-35 секунд часу на ці операції. Таким чином, можна забезпечити 40-45-ти секундний цикл контролю однієї деталі.

На фото наведені приклади результатів магнітопорошкового контролю циліндричних деталей спеціального призначення.

Результати отримано на дефектоскопі UNIVERSAL ACY-700 виробництва компанії K+D Flux Technic, Німеччина, яку компанія ТОВ «НВФ Діагностичні прилади» представляє в Україні.



Основні технічні характеристики стаціонарних дефектоскопів UNIVERSAL ACY

Параметр	ACY-450	ACY-700	ACY-1000
Довжина деталі, мм	20-450	20-700	20-1000
Максимальний струм (амплітудне значення), А	1400	2800	2800
Дані електромагніту: регулювання струмів максимальне число ампервітків, А-w поперечний переріз ярма, мм×мм	Плавнo 10000 60×60	Плавнo 15000 100×100	Плавнo 15000 100×100
Характеристики виробу: максимальний діаметр, мм максимальна вага, кг	180 20	320 100	320 100
Електроживлення, В	3×380	3×380	3×380
Частота, Гц	50	50	50
Потужність, кВА	10	24	24
Габаритні розміри, мм: довжина ширина висота	1300 530 840	2000 1050 1950	2650 1050 1950
Вага дефектоскопа, кг	120	550	660

Загальні характеристики дефектоскопів UNIVERSAL

- довжина виробу до 1000 мм, діаметр до 320 мм, маса до 100 кг
- намагнічувальний стіл з пневматичним затисканням виробу
- нержавий резервуар об'ємом до 40 л з насосом для суспензії та постійним перемішуванням
- затискання виробу в ярмах за допомогою ножної педалі, яка запускає автоматичний полив суспензією, намагнічування, розмагнічування
- полюсне та циркулярне комбіноване намагнічування або окремо чи по черзі за допомогою PLC модуля Flux-COD (Siemens Symatic OP7)
- сигналізація рівня досягнутих струмів із заданим відсотком відхилення, із зображенням на цифровому дисплеї PLC комп'ютера. Величина струму намагнічувань відкалібрована
- намагнічування з безперервним регулюванням

- струму з можливістю налаштування граничних значень намагнічування, регулювання струму намагнічування для значень, що зберігаються в базі даних комп'ютера
- автоматичний полив контрольованого виробу з регульованих форсунок із встановленням часу поливу в меню PLC
 - за допомогою порталного маніпулятора зверху завантажуються важкі деталі на місце контролю. Для звільнення зони завантаження достатньо відсунути рею з УФ опромінювачем
 - автоматичне розмагнічування в кінці циклу намагнічування. Є можливість вимкнення розмагнічування рея зі стаціонарним УФ LED опромінювачем UVL 450, розмір зони освітлення 450×350 мм з можливістю використання ручного УФ LED опромінювача
 - опція підвищення струму циркулярного намагнічування на 1000, 2000 A_{ef}

За консультаціями з питань використання та придбання звертайтеся до ТОВ «НВФ Діагностичні прилади».
E-mail: support@ndt-ua.com

Неруйнівний контроль нового рівня з товщиноміром AlphaGage+

AlphaGage+ від Sonatest – це передові технології, адаптовані до потреб різних галузей промисловості й поміщені в компактний ергономічний корпус. Робота товщиноміра в диференціальному режимі має змогу ретельно контролювати відповідність фактичної товщини введеним еталонним значенням і швидко виявляти навіть мінімальні відхилення. Прилад працює з прецизійними й корозійними датчиками, надаючи максимально повну інформацію про об'єкт перевірки.

Прецизійний датчик

AlphaGage+ із прецизійним датчиком забезпечує вимірювання широкого діапазону товщини (до 20" сталі) з роздільною здатністю в 1 мікрон (0,0001" або 0,001 мм). Це висококласний інструмент зі смугою пропускання 30 МГц і функцією автоматичного відстеження масштабу. У вбудовану пам'ять можна зберігати до 2700 передналаштувань – просто оберіть попередні налаштування й переходьте до вимірювання.

Прецизійний датчик дозволяє вимірювати товщину:

- Лиття й турбінних лопаток
- Пластмасових деталей
- Рулонної сталі та кузовних панелей
- Скловолокна й гелевого покриття
- Алюмінію, скла, кераміки і цинку

Корозійний датчик

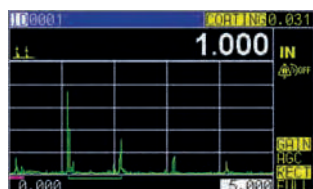
Розширити функціональність AlphaGage+ можна в будь-який момент, використавши корозійні датчики. Завдяки функції Echo-to-Echo прилад точно вимірює справжню товщину металевої стінки, поверхня якої захищена антикорозійною фарбою або покриттям. Одночасне відображення товщини стінки труби й товщини внутрішнього оксидного нальоту (накипу) підвищує ефективність досліджень і продовжує термін служби труби. А використання двоелементних перетворювачів у конфігурації Pitch & Catch забезпечує максимальну точність вимірювання залишкової товщини металевих конструкцій, схильних до корозії.

Корозійний датчик дозволяє вимірювати товщину:

- Труб різного призначення (зокрема котельних)
- Ємностей під тиском
- Резервуарів для зберігання
- Корпусів кораблів
- Сталевих балок



ТОВ «Хімлаборреактив», лідер України з постачання обладнання для контролю якості, пропонує універсальне рішення для оцінювання цілісності металоконструкцій, що зазнали впливу корозії або ерозії, а також для точного вимірювання товщини критично важливої частини обладнання.



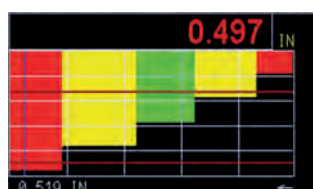
Істинна товщина (під покриттям)

Коли металева поверхня захищена антикорозійною фарбою або покриттям, вимірювання справжньої товщини стінки за допомогою функції Echo-to-Echo є ключовою функцією і доступне на всіх моделях AlphaGage+.



Накип (труби котла)

Одночасне відображення товщини стінки труби котла, а також товщини внутрішнього оксидного нальоту значно підвищує ефективність дослідження для продовження терміну служби труби.



Реєстратор даних (В-сканування)

Завдяки внутрішній пам'яті SD-карти об'ємом до 32 ГБ зберігайте необмежену кількість зчитувань товщини з ідентифікацією місця розташування для складання карт корозії або оцінювання профілю. Відправляйте зчитування в Microsoft Excel™ (DataXLS) для зручності подальшої роботи.



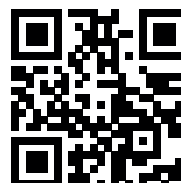
Форма сигналу в реальному часі (А-сканування)

Відображайте А-сканування в реальному часі для перевірки відлуння й контролю акустичного діапазону, випрямлення, підсилення та пропусків у режимі реального часу або комбінуйте А-сканування з В-скануванням для ще більш детального аналізу.

Фахівці компанії ХЛР нададуть усю необхідну інформацію про прилад, забезпечать сервісне обслуговування й методичну підтримку. Звертайтеся!



Телефонуйте +380(67)246-40-56, або скануйте QR-код і переходьте на сайт www.industry.hlr.ua



РЕВОЛЮЦІЯ В СУЧАСНІЙ КЛАСИЧНІЙ РАДІОГРАФІЇ. ЕФЕКТИВНІ ЦИФРОВІ РІШЕННЯ

*надшвидка рентгенплівка IX600 та підсилюючі екрани IXG2, IXBL;
екологічна рентгенплівка зі зменшеним вмістом срібла*



*рішення на основі фосфорних пластин
та напівпровідникових детекторів*



Представник компанії FUJIFILM в Україні
компанія ТОВ «НВФ «Діагностичні прилади»
м. Київ, вул. Патріотів, 103
support@ndt-ua.com, +38(044) 239-12-46

SPECTROPORT

Портативний аналізатор металів



SPECTROPORT – Очевидний вибір, коли помилки при роботі з металами неприпустимі

- На відміну від ручного РФА-аналізатора, точний аналіз таких елементів, як C, P, S, B, Li, Be, Ca, Si, Mg та Al
- Такий же швидкий як ручний РФА аналізатор: на аналіз потрібно лише декілька секунд
- Саморегуюча оптична система з унікальною стандартизацією по одному зразку iCAL 2.0 забезпечує стабільні результати
- При роботі від акумулятора – до 800 вимірювань



When results matter.



WWW.SPECTRO.COM

GERMANY
Spectro Analytical Instruments GmbH
Boschstrasse 10
47533 Kleve
Tel: +49 2821 8920
spectro.info@ametec.com
www.spectro.com

УКРАЇНА
ТОВ "Спектро-Україна"
вул. П. Мирного, 17-45
01011 м. Київ
Тел: +38 050 328 83 21
mml@spectro-ukraine.com.ua
www.spectro-ukraine.com.ua



КОНФЕРЕНЦІЯ-ВИСТАВКА «НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ-2025 В ЗАЛІЗНИЧНІЙ ГАЛУЗІ» 7 травня 2025 р.

ОРГАНІЗАТОР



OKOndt GROUP

Тема конференції

Нові тенденції розвитку
неруйнівного контролю
рейкового шляху в Україні.

Мета конференції

Ознайомлення з
особливостями застосування
неруйнівного контролю рейок
відповідно до Міжнародних стандартів.

Під час проведення конференції буде
працювати виставка засобів НК
підприємств ПрАТ "Асоціація ОКО":
ТОВ "Ультракон-Сервіс", ТОВ "Промприлад",
ПрАТ "УкрНДНК"



Місце проведення: м.Київ,
вул. Набережно-Лугова, 8.

www.ndt.com.ua
E-mail: oko@ndt.com.ua

Контакти: тел/факс: (Тетяна)
+38 (044)531-37-27; +38 (067)531-37-27