

**Учредители:** Национальная академия наук Украины, Институт электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины, Международная Ассоциация «Сварка» (издатель)

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

Главный редактор  
**Б.Е. ПАТОН**

Ученые ИЭС им. Е.О. Патона

к.ф.-м.н. **О.И. Бойчук**,

к.т.н. **Е.А. Давыдов**, к.ф.-м.н. **А.Т. Зельниченко**,

д.т.н. **Л.М. Лобанов**,

д.т.н. **А.Я. Недосека** (зам. гл. ред.),

**Ю.Н. Посыпайко**,

д.т.н. **В.А. Троицкий** (зам. гл. ред.),

к.т.н. **Е.В. Шаповалов**

Ученые институтов и университетов Украины

д.т.н. **В.А. Стрижало**

Ин-т проблем прочности, Киев, Украина

к.х.н. **М.Л. Казакевич**

Ин-т физической химии, Киев, Украина

д.т.н. **О.М. Карпаш**

Ив.-Франк. НТУ нефти и газа, Украина

д.ф.-м.н. **З.Т. Назарчук**, д.т.н. **В.Н. Учанин**

Физ.-мех. ин-т, Львов, Украина

д.т.н. **Г.И. Прокопенко**

Ин-т металлофизики, Киев, Украина

д.т.н. **В.А. Стороженко**

Харьков. нац. ун-т радиоэлектроники, Украина

д.п.н. **А.Т. Протасов**, д.т.н. **С.К. Фомичов**

НТУУ «КПИ им. Игоря Сикорского», Киев

д.т.н. **М.Г. Чаусов**

Нац. ун-т биорес. и природопольз. Киев, Украина

Зарубежные ученые

д.т.н. **Н.П. Алешин**

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, РФ

д.т.н. **В.Л. Венгринович**

Ин-т прикл. физики, Минск, Республика Беларусь

д.т.н. **В.В. Ключев**

ЗАО НИИИИ МНПО «Спектр», Москва, РФ

**Адрес редакции**

ИЭС им. Е.О.Патона НАН Украины

ул.Казимира Малевича, 11

г. Киев, 03150, Украина

Тел./Факс: (044) 200-82-77, 205-23-90

E-mail: journal@paton.kiev.ua

www.patonpublishinghouse.com

**Редакторы**

К.Г. Григоренко, Т.В. Юштина

**Электронная верстка**

Л.Н. Герасименко, Д.И. Серета

**Свидетельство**

о государственной регистрации

КВ4787 от 09.01.2001.

ISSN 0235-3474

Doi.org/10.15407/tdnk

Журнал входит в перечень  
утвержденных МОН Украины  
изданий для публикации трудов  
соискателей ученых степеней

**СОДЕРЖАНИЕ**

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

*Недосека С.А., Недосека А.Я., Яременко М.А., Овсиенко М.А., Бойчук О.И., Волошкевич И.Г.* Особенности АЭ диагностики. Технология, аппаратура и алгоритмы..... 3

*Миленин А.С., Великоиваненко Е.А., Розынка Г.Ф., Пивторак Н.И.* Статистический анализ остаточной прочности дефектных трубопроводов при высокотемпературной эксплуатации..... 13

*Муравский Л.И., Вороняк Т.И., Стасишин И.В.* Новый метод и средства фазосдвигающей интерферометрии для воспроизведения и контроля эволюции поверхностей конструкционных материалов..... 26

*Алексенко В.Л., Шарко А.А., Шарко А.В., Степанчиков Д.М., Юренин К.Ю.* Идентификация структурных особенностей механизмов деформирования при изгибе методом акустической эмиссии..... 32

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ РАЗДЕЛ**

*Лобанов Л.М., Пивторак В.А., Киянец И.В., Савицкий В.В.* Неразрушающий контроль элементов тонкостенных конструкций преобразуемого объема космического назначения методом широкографии ..... 40

*Сучков Г.М., Петрищев О.Н., Плеснецов С.Ю.* О чувствительности ультразвукового контроля поверхностными волнами, возбуждаемыми и принимаемыми электромагнитно-акустическими преобразователями (Обзор, ч. 2)..... 47

*Баглай А.В., Кипин М.М., Дубина М.А.* Вибрационная диагностика редуктора широкополосного прокатного стана 1680..... 53

*Деменчук Э.В., Чичиков А.В.* Особенности теплового контроля шахт доменных печей..... 58

**ИНФОРМАЦИЯ**

Календарь выставок и конференций ..... 63

Новые технологии радиационного контроля на основе миниатюрных тердотельных преобразователей ..... 64

**ИЗДАНИЕ ПОДДЕРЖИВАЮТ:**

Технический комитет по стандартизации «Техническая диагностика и неразрушающий контроль» ТК-78

Украинское общество неразрушающего контроля и технической диагностики

# ТЕХНІЧНА ДІАГНОСТИКА і НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ

# TEKHNICHESKAYA DIAGNOSTIKA і NERAZRUSHAYUSHCHIY KONTROL

Виходить 4 рази на рік

Quarterly issue

Головний редактор Б.Є. Патон

Editor-in-Chief B.E. Paton

## ЗМІСТ

### НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

- Недосека С.А., Недосека А.Я., Яременко М.А., Овсієнко М.А., Бойчук О.І., Волошкевич І.Г.* Особливості АЕ діагностики. Технологія, апаратура та алгоритми ..... 3
- Міленін О.С., Великоіваненко О.А., Розинка Г.П., Півторак Н.І.* Статистичний аналіз залишкової міцності дефектних трубопроводів за високо-температурної експлуатації ..... 13
- Муравський Л.І., Вороняк Т.І., Стасишин І.В.* Новий метод та засоби фазозсувної інтерферометрії для відтворення і контролю еволюції поверхонь конструкційних матеріалів ..... 26
- Алексенко В.Л., Шарко А.А., Шарко А.В., Степанчиков Д.М., Юренін К.Ю.* Ідентифікація структурних особливостей механізмів деформування при вигині методом акустичної емісії ..... 32

### ВИРОБНИЧИЙ РОЗДІЛ

- Лобанов Л.М., Півторак В.А., Киянець І.В., Савицький В.В.* Неруйнівний контроль елементів тонкостінних конструкцій перетворюваного об'єму космічного призначення методом широрографії ..... 40
- Сучков Г.М., Петрищев О.М., Плєснецов С.Ю.* Щодо чутливості ультразвукового контролю поверхневими хвилями, які збуджуються та приймаються електромагнітно-акустичними перетворювачами (Огляд, ч. 2) ..... 47
- Баглай А.В., Кіпін М.М., Дубіна М.А.* Вібраційна діагностика редуктора ширококусового прокатного стану 1680 ..... 53
- Деменчук Е.В., Чичиков А.В.* Особливості теплового контролю шахт доменних печей ..... 58

### ІНФОРМАЦІЯ

- Календар виставок та конференцій ..... 63
- Нові технології радіаційного контролю на основі мініатюрних твердотільних перетворювачів... 64

#### Адреса редакції

03150, Україна, м. Київ, вул.Казимира Малевича, 11  
ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України  
Тел./Факс: (044) 200-82-77, 205-23-90  
E-mail: journal@paton.kiev.ua  
www.patonpublishinghouse.com

## CONTENTS

### SCIENTIFIC-TECHNICAL

- Nedoseka S.A., Nedoseka A.Ya., Yaremenko M.A., Ovsienko M.A., Boichuk O.I., Voloshkevich I.G.* Features of AE diagnostics. Technology, instrumentation and algorithms ..... 3
- Milenin A.S., Velikoivanenko E.A., Rozyinka G.F., Pivtorak N.I.* Statistical analysis of residual strength of defective pipelines in high-temperature service ..... 13
- Muravsky L.I., Voronyak T.I., Stasyshyn I.V.* New method and means of phase shifting interferometry for reproduction and control of structural material surface evolution ..... 26
- Aleksenko V.L., Sharko A.A., Sharko A.V., Stepanchikov D.M., Yurenin K.Yu.* Identification by AE method of structural features of deformation mechanisms at bending ..... 32

### INDUSTRIAL

- Lobanov L.M., Pivtorak V.A., Kiyaneets I.V., Savitsky V.V.* Nondestructive testing of elements of thin-walled transformable structures for space applications by shearography method ..... 40
- Suchkov G.M., Petrishchev O.N., Plesnetsov S.Yu.* About the sensitivity of ultrasonic testing by surface waves excited and received by electromagnetic-acoustic transducers (Review, p. 2) ..... 47
- Baglai A.V., Kipin M.M., Dubina M.A.* Vibrational diagnostics of a reducer of wide-band rolling mill 1680 ..... 53
- Demenchuk E.V., Chichikov A.V.* Features of thermal control of blast furnace shafts ..... 58

### INFORMATION

- Calendar of exhibitions and conferences ..... 63
- New technologies of radiation testing based on miniature solid-state transducers ..... 64

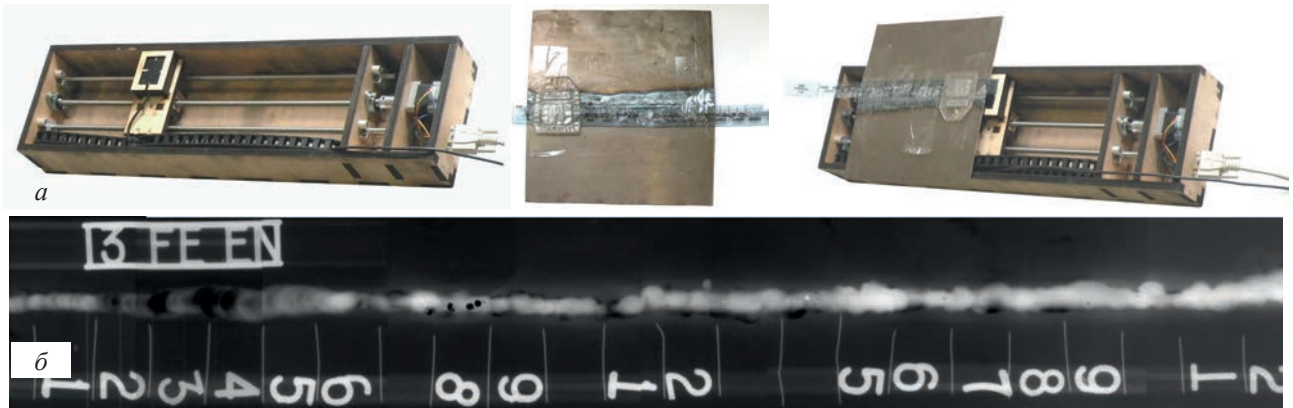
#### Address

The E.O. Paton Electric Welding Institute of the NAS of Ukraine,  
11, Kazimir Malevich str., 03150, Kyiv, Ukraine  
Tel./Fax: (38044) 200-82-77, 200-23-90  
E-mail: journal@paton.kiev.ua  
www.patonpublishinghouse.com

## КАЛЕНДАР ВИСТАВОК ТА КОНФЕРЕНЦІЙ У 2019 р.

Дата	Місце проведення	Подія
9-11 квітня	Львів, Україна ВЦ «Південний-ЕКСПО»	IX Спеціалізована виставка «Метал. Обладнання. Інструмент»
25-26 квітня	Астана, Казахстан	Международная выставка и конференция технологий и оборудования для неразрушающего контроля
25-27 квітня	Глазго, Велика Британія	16 <sup>th</sup> International Conference on Condition Monitoring and Asset Management (CM 2019)
2-4 травня	Hyderabad, India	6 <sup>th</sup> NDT-EXPO 2019
13-14 травня	Київ, Україна Асоціація «ОКО»	Конференція «Неразрушающий контроль – 2019»
22-23 травня	Prague, Czech Republic	3 <sup>rd</sup> International Conference on Diagnostics of Structures and Components Using Metal Magnetic Memory Method (MMM 2019)
22-24 травня	Астана, Казахстан	5-я Международная выставка «Неразрушающий контроль и техническая диагностика» - NDT Kazakhstan 2019
28-31 травня	с. Репіно, Санкт-Петербург, РФ	XXIII Петербургская конференция «Ультразвуковая дефектоскопия металлов и перспективных материалов» УЗДМ 2019
3-6 червня	Львів, Україна	6-а Міжнародна конференція «Fracture Mechanics of Materials and Structural Integrity»
5-7 червня	Metz, France	2 <sup>nd</sup> International Congress on Welding, Additive Manufacturing and associated non-destructive testing
12-14 червня	Vitoria-Gasteiz, Spain	14 <sup>th</sup> Spanish AEND Conference (AEND 2019)
17-21 червня	Созополь, Болгарія	34-а Національна конференція з міжнародною участю «Defectosopia'2019» в рамках «NDT Days 2019»
18-20 червня	Edmonton, Canada	NDT in Canada 2019
24-26 червня	Бордо, Франція,	12 <sup>th</sup> International Conference on Multiaxial Fatigue and Fracture (ICMFF12)
2-4 липня	Фюрт, Німеччина	International Symposium on Digital Industrial Radiology and Computed Tomography
14-18 липня	Портланд, Орегон, США	46 <sup>th</sup> Annual Review of Progress in Quantitative Nondestructive Evaluation – QNDE 2019
4-5 вересня	Новосибірськ, РФ	20-я Международная специализированная выставка приборов и оборудования для промышленного НК — ДЕФЕКТОСКОПИЯ-2019/ NDT Novosibirsk
17-19 вересня	Portoroz, Slovenia	15 <sup>th</sup> International Symposium on Nondestructive Characterization of Materials
17-20 вересня	смт. Маньківка, Черкаська обл., Україна	III Науково-технічна конференція з міжнародною участю «Неруйнівний контроль в контексті асоційованого членства України в Європейському Союзі»
7-9 жовтня	Prague, Czech Republic	10 <sup>th</sup> International Workshop NDT in Progress 2019
20-25 жовтня	Mexico City, Mexico	Pan-American Conference for Nondestructive Testing (PANNDT VI)
22-24 жовтня	Москва, РФ	19-я Международная выставка оборудования для неразрушающего контроля и технической диагностики / NDT Russia
5-8 листопада	Guangzhou, China	World Conference on Acoustic Emission-2019 (WCAE-2019)
13-15 листопада	Paris-Saclay, France	11 <sup>th</sup> International Symposium on NDT in Aerospace 2019
18-21 листопада	Лас-Вегас, Невада, США	Щорічна конференція ASNT 2019
19-22 листопада	Київ, Україна МВЦ	Науково-технічний семінар «Сучасні технології неруйнівного контролю та їх застосування в промисловості» під час проведення XVIII Міжнародного промислового форуму – 2019
5-7 грудня	Bangalore, India	NDE 2019 - Conference and Exhibition on Non-Destructive Evaluation

## НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ РАДІАЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ НА ОСНОВІ МІНІАТЮРНИХ ТВЕРДОТІЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ



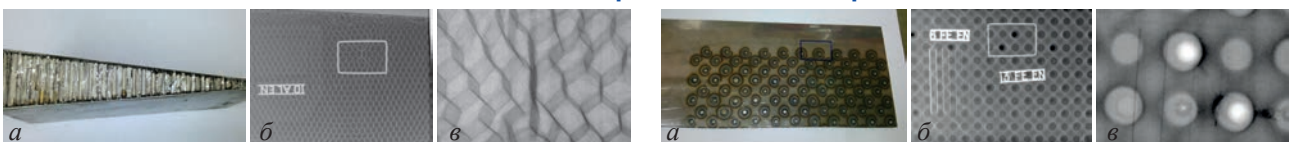
Отримання повного безплівкового зображення протяжних ділянок виробів з високою роздільною здатністю з окремих фрагментів:  
а – фрагменти пристрою; б – дефектограма протяжного зварного шва

### Контроль газопровідних труб, будівельної арматури та інших виробів



1 – джерело радіаційного випромінювання; 2 – мініатюрний твердотільний перетворювач;  
3 – блок передачі цифрових зображень; 4 – передача зображень на екран монітора

### Комбіновані технології радіаційного контролю



а – розріз сотової конструкції; б – зображення, отримане методом контактної зйомки; в – збільшення зображення дефектної області, отримане за технологією X-ray mini

а – зовнішній вигляд зразка; б – рентгівське зображення зразка, отримане методом контактної зйомки; в – збільшення зображення дефектної області, отримане за технологією X-ray mini

### Переваги контролю з використанням мініатюрних твердотільних перетворювачів

1. Безпосереднє перетворення радіаційного випромінювання у цифрове зображення в електронному вигляді з передачею результатів на екран монітору, або планшета у реальному часі.
2. Відсутність проміжних операцій, що характерні для плівкової радіографії.
3. Можливість зміни параметрів експозиції під час проведення контролю.
4. Можливість «зшивання» окремих фрагментів зображення у повну картину протяжної контрольованої ділянки.
5. Можливість проведення контролю у важкодоступних зонах агрегатів, машин та конструкцій.
6. Значна економія часу та коштів.
7. Портативність обладнання.
8. Забезпечення НК виробів, що наразі не контролюються, в тому числі труби малого діаметру, арматура.
9. Створення технологій зі збільшенням зображення внутрішніх дефектів до 10 разів, без видимих втрат в роздільній здатності.

E-mail: [office@paton.kiev.ua](mailto:office@paton.kiev.ua)