

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МІЦНОСТІ
ім. Г.С. Писаренка**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ім. Івана Пулюя**

ЗАХІДНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР НАН І МОН УКРАЇНИ

**НАУКОВА РАДА З ПРОБЛЕМИ “МЕХАНІКА
ДЕФОРМІВНОГО ТВЕРДОГО ТІЛА” ПРИ
ВІДДІЛЕННІ МЕХАНІКИ НАН УКРАЇНИ**

**НАУКОВА РАДА З ПРОБЛЕМИ “ФІЗИКО-ХІМІЧНА МЕХАНІКА
МАТЕРІАЛІВ” ПРИ ВІДДІЛЕННІ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ ПРОБЛЕМ
МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА**

НАУКОВЕ ТОВАРИСТВО ІМ. ШЕВЧЕНКА

УКРАЇНСЬКЕ ТОВАРИСТВО З МЕХАНІКИ РУЙНУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ

**ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ОРГАНІЗАЦІЯ
УКРАЇНСЬКОГО СОЮЗУ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
ІНТЕЛІГЕНЦІЇ**

ПОШКОДЖЕННЯ МАТЕРІАЛІВ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ, МЕТОДИ ЙОГО ДІАГНОСТУВАННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ

Праці конференції

21-24 вересня 2015 р.

**Тернопіль
2015**

УДК 001+539.62

ББК 72

П66

П66 Пошкодження матеріалів під час експлуатації, методи його діагностування і прогнозування : матеріали IV міжнародної науково-технічної конференції, (Тернопіль 21-24 вересня 2015 року) / МОН України, ТНТУ імені Івана Пулюя – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2015. – 266 с.

ISBN 978-966-305-073-7

У збірнику висвітлені доповіді IV Міжнародної науково-технічної конференції "Пошкодження матеріалів під час експлуатації, методи його діагностування і прогнозування" (Тернопіль, 21-24 вересня 2015 року). Розглянуто наступні питання: розсіяне і локалізоване пошкодження матеріалів; діагностування пошкоджень; методи описування і прогнозування пошкоджуваності матеріалів; оцінювання залишкового ресурсу елементів конструкцій.

Голова програмного комітету

Ясній П.В. (Україна)

Співголови програмного комітету

Назарчук З.Т. (Україна)

Харченко В.В. (Україна)

Голова організаційного комітету

Марущак П.О. (Україна)

Науковий секретар

Окіпний І.Б. (Україна)

Члени програмного комітету

Азарі Ж.	(Франція)	Матвієнко Ю.Г.	(Росія)
Андрейків О.Є.	(Україна)	Никифорчин Г.М.	(Україна)
Большаков В.І.	(Україна)	Панасюк В.В.	(Україна)
Бобир М.І.	(Україна)	Панін В.Є.	(Росія)
Брезінова Ж.	(Словаччина)	Плювінаж Г.	(Франція)
Губеляк Н.	(Словенія)	Поклуда Й.	(Чехія)
Гуцайлюк В.	(Польща)	Прентковскіс О.	(Литва)
Дітцель В.	(Німеччина)	Скальський В.Р.	(Україна)
Журавков М.А.	(Білорусь)	Седмак О.	(Сербія)
Карпінтері А.	(Італія)	Северин А.	(Польща)
Кушнір Р.М.	(Україна)	Сосновський Л.А.	(Білорусь)
Красовський А.Я.	(Україна)	Сулим Г.Т.	(Україна)
Котречко С.О.	(Україна)	Снєжек Л.	(Польща)
Крижанівський Є.І.	(Україна)	Сундер С.	(Індія)
Лапуста Ю.	(Франція)	Торібіо Є.	(Іспанія)
Тот Л.	(Угорщина)	Троїцький В.О.	(Україна)
Лобанов Л.М.	(Україна)	Трощенко В.Т.	(Україна)
Мено А.	(Марокко)	Фомічов П.О.	(Україна)
Окрайни Й.	(Польща)		

Всі права захищені. Жодна з доповідей цього видання не може бути повністю чи частково відтворена або розмножена електронним, механічним, фото- чи будь-яким іншим способом без попереднього письмового погодження з програмним комітетом конференції. Всі доповіді відтворено з дозволу їх авторів.

Видавець не несе відповідальності за будь-який збиток, заподіяний особам чи власності внаслідок некоректності наданої в збірнику інформації або при використанні будь-яких методів, виробів чи ідей, які описано в поданих авторами доповідях

УДК 001+539.62

ББК 72

ISBN 978-966-305-073-7

© Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя, 2015

**G.S. PISARENKO INSTITUTE FOR PROBLEMS OF STRENGTH
THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE**

MINISTRY EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

TERNOPIL IVAN PUL'UJ NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY

WEST SCIENTIFIC CENTER OF THE NAS AND MES OF UKRAINE

**SCIENTIFIC COUNCIL "MECHANICS OF A DEFORMABLE SOLID"
NAS OF UKRAINE**

**SCIENTIFIC COUNCIL "PHYSICOCHEMICAL MECHANICS OF MATERIALS,"
NAS OF UKRAINE**

UKRAINIAN SOCIETY ON FRACTURE MECHANICS

SHEVCHENKO SCIENTIFIC SOCIETY

**TERNOPIL REGIONAL SOCIETY OF THE UKRAINIAN UNION OF SCIENTIFIC
AND TECHNICAL INTELLECTUALS**

IN-SERVICE DAMAGE OF MATERIALS, ITS DIAGNOSTICS AND PREDICTION

Proceedings of the Conference

September 21-24, 2015

**Ternopil
2015**

UDC 001+539.62

In-Service Damage of Materials, its Diagnostics and Prediction. Proceeding of the International Conference “In-Service Damage of Materials, its Diagnostics and Prediction” Ternopil (Ukraine) September 21-24, 2015 / TNTU, Ternopil: 2015 – 266 p.

ISBN 978-966-305-073-7

The book comprises the papers presented at the International Conference “In-Service Damage of Materials, its Diagnostics and Prediction” (Ternopil, September 21-24, 2015). Which consider the following problems: localized and nonlocalized damage of materials; damage diagnostics; methods for describing and predicting material damaging; residual life assessment for structural elements.

Co-Chairmen of the Program Committee

Yasniy P. V. (Ukraine)

Nazarchuk Z.T. (Ukraine)

Kharchenko V.V. (Ukraine)

Chairman of the Organizing Committee

Maruschak P.O. (Ukraine)

Scientific secretary

Okipnyi I.B. (Ukraine)

Members of the Program Committee

Azari Z.	<i>(France)</i>	Matvienko Yu.	<i>(Russia)</i>
Andreikiv, O.	<i>(Ukraine)</i>	Nykyforchyn H.	<i>(Ukraine)</i>
Bolshakov V.	<i>(Ukraine)</i>	Panasyuk V.	<i>(Ukraine)</i>
Bobyry M.I.	<i>(Ukraine)</i>	Panin V.	<i>(Russia)</i>
Brezinova J.	<i>(Slovakia)</i>	Pluvinage G..	<i>(France)</i>
Gubeljak N.	<i>(Slovenia)</i>	Pokluda J.	<i>(Czech Republik)</i>
Hutsaylyuk V.	<i>(Poland)</i>	Prentkovskis O..	<i>(Lithuania)</i>
Dietzel W.	<i>(Germany)</i>	Skalskyi V.	<i>(Ukraine)</i>
Zhuravkov M.	<i>(Belarus)</i>	Sedmak A.	<i>(Serbia)</i>
Carpinteri A.	<i>(Italy)</i>	Seweryn A.	<i>(Poland)</i>
Kushnir R.	<i>(Ukraine)</i>	Sosnovskiy L.	<i>(Belarus)</i>
Krasowskii A.	<i>(Ukraine)</i>	Sulym H.	<i>(Ukraine)</i>
Kotrechko S.	<i>(Ukraine)</i>	Snieszek L.	<i>(Poland)</i>
Kryzhanivsky Ye.	<i>(Ukraine)</i>	Sunder R.	<i>(India)</i>
Lapusta Yu.	<i>(France)</i>	Toribio J.	<i>(Spain)</i>
Toth L.	<i>(Hungary)</i>	Troitskyi V.	<i>(Ukraine)</i>
Lobanov L.	<i>(Ukraine)</i>	Troshchenko V.	<i>(Ukraine)</i>
Menou A.	<i>(Morocco)</i>	Fomichev P.	<i>(Ukraine)</i>
Okrajni J.	<i>(Poland)</i>		

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in retrieval system, or transmitted in any means, electronic, mechanical, photo-copying or otherwise, without the prior written permission of the Conference Program Committee. The papers are reproduced by permission of individual authors.

No responsibility is assumed by the publisher for any injury and/or damage to persons or property as a matter of products liability, negligence or otherwise, or from any use or operation of any methods, products, instructions or ideas contained in the material herein.

ISBN 978-966-305-073-7

© Ternopil Ivan Pulu'uj National Technical University 2015

ПЕРЕДМОВА

Упродовж експлуатації матеріали елементів конструкцій зазнають пошкодження, природа якого залежить від виду навантаження та умов експлуатації (високі та низькі температури, циклічне навантаження, корозійне середовище, радіаційне опромінення і т.д.).

Діагностика й описування пошкодження матеріалів важливі для розроблення методів підвищення надійності, прогнозування залишкового ресурсу елементів конструкцій та оптимізації фізико-механічних властивостей матеріалів.

Дослідження пошкоджуваності металів присвячені як розробленню фундаментальних основ описування цього явища, так і створенню методів оцінювання міцності й довговічності елементів конструкцій з урахуванням усього комплексу конструктивних та експлуатаційних факторів.

Дана конференція є одним із форумів, присвячених розгляду результатів досліджень даної проблеми.

Проведення Міжнародної науково-технічної конференції “Пошкодження матеріалів під час експлуатації, методи його діагностування і прогнозування” дасть змогу проаналізувати і узагальнити результати нових теоретичних і експериментальних досліджень процесів накопичення пошкоджень, зародження й розвитку тріщин, діагностування з метою забезпечення міцності та надійності елементів конструкцій.

*Голова програмного комітету
П.В. Ясній*

FOREWORD

During operation, materials of structural elements are subjected to damages whose nature is dependent on the mode of loading and operating conditions (high and low temperatures, cyclic loading, corrosive medium, irradiation, etc.).

Diagnostics of material damages and their description are of importance for the development of the methods for improving the reliability, prediction of the residual life of structural elements and optimization of the physico-mechanical properties of materials.

Investigations of the damage accumulation in metals involve both the development of the fundamentals for describing this phenomenon and methods for assessing the strength and life of structural elements taking into account the whole set of the design and operational factors.

The Conference is one of the forums dealing with consideration of the results of investigations of this problem.

The International Conference “In-Service Damage of Materials, its Diagnostics and Prediction” will allow analyzing and generalizing the results of new theoretical and experimental studies into the processes of damage accumulation, crack initiation and propagation, diagnostics of damages with a view to ensuring the strength and reliability of structural elements.

*Co-Chairmen of the Program Committee
Yasniy P.V.*