

44 KRAJOWA KONFERENCJA BADAŃ NIENISZCZĄCYCH

Wisła 19-22.X.2015

www.kkbn.pl



STRESZCZENIA REFERATÓW

Sponsor główny:

NDTSystem

Sponsorzy:



Partnerzy:



Patronat honorowy:



Lista referatów na 44 KKBN – WISŁA 2015

Nr	Autor	Tytuł	Nr sesji	Uwagi
R 01	Peter Trampus President, EFNDT, EfndtPresident@efndt.org	The European Federation for NDT – a strong voice for the NDT profession	I	
R 02	Tomasz Chady Przewodniczący PTBNiDT SIMP	Sprawozdanie z udziału w międzynarodowych sympozjach o tematyce badań nieniszczących.	I	
R 03	Tomasz Chady Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny	Inspekcja materiałów kompozytowych metodami elektromagnetycznymi	VI	
R 04	Leonard Runkiewicz Jan Sieczkowski <i>Instytut Techniki Budowlanej</i>	Dostosowanie polskich doświadczeń w zakresie nieniszczącej oceny wytrzymałości betonu do wymagań PN-EN	II	
R 05	Marta Wojas <i>Urząd Dozoru Technicznego</i>	Potwierdzanie kompetencji personelu badań nieniszczących według standardów światowych	III	
R 06	Grzegorz Wojas <i>Urząd Dozoru Technicznego</i>	Zagadnienia jakości badań nieniszczących (wymagania ogólne w zakresie kompetencji laboratoriów badawczych)	III	
R 07	Wojciech Manaj, Elżbieta Gadalińska <i>Instytut Lotnictwa, Warszawa</i>	Zastosowanie nieniszczącej metody pomiarów naprężeń w preparatyce próbek stosowanych w badaniach zmęczeniowych materiałów lotniczych	III	
R 08	Krzysztof Dragan Michał Dziendzikowski Andrzej Leski <i>Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych</i>	Bezpośrednia diagnostyka kompozytowych elementów lotniczych z wykorzystaniem struktur inteligentnych	III	
R 09	Sławomir Mackiewicz <i>IPPT PAN Warszawa</i>	Badania złączy spawanych techniką PHASED ARRAY w świetle wymagań normy PN-EN ISO 13588	VII	
R 10	Marian Jósko Jakub Kowalczyk Ryszard Mańczak Dariusz Ulbrich <i>Politechnika Poznańska</i>	Zastosowanie badań nieniszczących w budowie i eksploatacji pojazdów samochodowych	V	.
R 11	Dominik Kukla <i>IPPT PAN Warszawa</i> Andrzej Zagórski <i>Politechnika Warszawska</i>	Ocena rozwoju uszkodzenia zmęczeniowego warstwy aluminiowej na stopie niklu, z zastosowaniem technik nieniszczących	VI	
R 12	Krzysztof Schabowicz Łukasz Radzik <i>Instytut Budownictwa Politechnika Wrocławska</i>	Lokalizacja tomografem ultradźwiękowym miejsca na granicy ośrodków o różnej gęstości w elemencie betonowym	II	
R 13	Krzysztof Schabowicz Łukasz Radzik <i>Instytut Budownictwa Politechnika Wrocławska</i>	Wykorzystanie tomografii ultradźwiękowej i MES do określenia nośności elementu betonowego	II	

R 14	Grzegorz Świt Aleksandra Krampikowska <i>Politechnika Świętokrzyska</i> Krzysztof Schabowicz <i>Politechnika Wrocławska</i>	Zastosowanie metody emisji akustycznej do lokalizacji uszkodzeń w zbiorniku na produkty ropopochodne	II	
R 15	Krzysztof Schabowicz <i>Politechnika Wrocławska</i>	Lokalizacja imperfekcji w płycie betonowej za pomocą metody tomografii ultradźwiękowej	II	
R 16	Bohdan Stawiski <i>Politechnika Wrocławska</i>	Nieniszczące badania kolumny żelbetowej w wielokondygnacyjnym budynku użyteczności publicznej	II	
R 17	Krzysztof Fryczkowski Maciej Roskosz Zbigniew Żurek <i>Politechnika Śląska</i>	Badania wstępne wpływu obciążeń rozciągających na parametry obwodu RLC	VI	
R 18	Maciej Roskosz Krzysztof Fryczkowski <i>Politechnika Śląska</i>	Analiza możliwości identyfikacji stanu naprężeń czynnych na podstawie własnego magnetycznego pola rozproszenia ferromagnetyka	VI	
R 19	Dariusz Mężyk <i>Instytut Energetyki, Warszawa</i> Paweł Stasiak <i>Everest Polska Sp. z o.o.</i>	Wprowadzenie do zaawansowanych technik pomiarowych 3D stosowanych w wideoboroskopowych zdalnych badaniach wizualnych	VIII	
R 20	Jakub Kowalczyk Wojciech Sawczuk Dariusz Ulbricht <i>Politechnika Poznańska</i>	Wykorzystanie metod nieniszczących do oceny połączeń klejowych stosowanych w budowie nowoczesnych pojazdów szynowych	V	
R 21	Wojciech Sawczuk Jakub Kowalczyk Dariusz Ulbricht <i>Politechnika Poznańska</i>	Zastosowanie kamery termowizyjnej w badaniach nieniszczących wybranych elementów kolejowego układu hamulcowego	V	
R22	Jacek Słania Andrzej Szymański Łukasz Rawicki <i>Instytut Spawalnictwa</i>	Szkolenie personelu badań nieniszczących w sektorze utrzymania ruchu kolei	V	
R23	Łukasz Rawicki <i>Instytut Spawalnictwa</i>	Badania ultradźwiękowe osi drążonych w zestawach pociągów	V	
R24	Józef Krysztofik Dominik Kukla Grzegorz Socha <i>IPPT PAN Warszawa</i>	Ocena stopnia uszkodzenia stopu INCONEL 718 z zastosowaniem prądów wirowych	VI	
R25	Artur Kułaszka Marek Chalimoniuk Dariusz Brzozowski Michał Wieczorkowski <i>Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych</i>	Ocena wad i niezgodności spawalniczych metodą tomografii komputerowej CT	VII	
R26	Szymon Kubisiak <i>Olympus Polska Sp. z o. o.</i> Mirosław Chmieleński Artur Cywiński <i>Akademia Marynarki Wojennej</i>	Sporządzanie ekspertyz i opinii technicznych w oparciu o badania wizualne luf artyleryjskich	VIII	
R27	Paweł Irek <i>Instytut Spawalnictwa</i>	Czynniki materiałowe w badaniach penetracyjnych, a czas wywoływania	VIII	

R28	Kamil Załęgowski Tomasz Piotrowski Andrzej Garbacz <i>Politechnika Warszawska</i> Leonard Runkiewicz <i>Instytut Techniki Budowlanej</i>	Zastosowanie metody ultradźwiękowej do oceny właściwości mechanicznych betonów osłonowych	II	
R29	Piotr Pręgowski <i>PIRS, Pręgowski Infrared Services, pirs@pirs.pl</i>	Stan i potencjał technik zobrazowań w podczerwieni w przemysłowych badaniach nieniszczących	V	
R30	Piotr Machała Patryk Uchroński <i>ZBM ULTRA Sp. z o.o.</i> <i>Wrocław</i>	Badania ultradźwiękowe powierzchni wewnętrznych otworów drążonych wałów turbin z wykorzystaniem fal powierzchniowych	VII	
R31	Marcin Korzeniowski Beata Białobrzaska Paweł Kustroń Ewa Harapińska <i>Politechnika Wrocławska</i>	Zastosowanie mikroskopii akustycznej do oceny niezgodności połączeń zgrzewanych punktowo	VII	

R01

THE EUROPEAN FEDERATION FOR NDT – A STRONG VOICE FOR THE NDT PROFESSION

Peter Trampus
President, EFNDT, EfndtPresident@efndt.org

Abstract:

After a short description of the current NDT challenges and responses provided by the NDT community, the European Federation for Non-Destructive Testing will be introduced. Overall and specific objectives, strategy, NDT quality chain and contributing factors, the EFNDT's NDT guidance as well as global NDT infrastructure are presented.

Keywords: safety, quality, NDT infrastructure, best practice.

R02

SPRAWOZDANIE Z UDZIAŁU W MIĘDZYNARODOWYCH SYMPOZJACH O TEMATYCE BADAŃ NIENISZCZĄCYCH

Tomasz Chady
Przewodniczący PTBNiDT SIMP

INSPEKCJA MATERIAŁÓW KOMPOZYTOWYCH METODAMI ELEKTROMAGNETYCZNYMI

Tomasz CHADY

Wydział Elektryczny, Zachodniopomorski Uniwersytet
Technologiczny w Szczecinie; 70-313 Szczecin, ul. Sikorskiego 37

Materiały kompozytowe, coraz powszechniej wykorzystywane są w nowoczesnych konstrukcjach produkowanych przez przemysł lotniczy, motoryzacyjny oraz budownictwo. Stawia to nowe wyzwania wobec systemów do badań nieniszczących. Obecnie stosowane metody, w większości przypadków są przeznaczone do testowania obiektów metalowych, a ich użyteczność w przypadku kontroli materiałów kompozytowych jest ograniczona. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie narzędzi do badania materiałów kompozytowych z wykorzystaniem wybranych metod badań nieniszczących w tym termografii, obrazowania terahercowego i radiografii cyfrowej. W celu przetestowania poszczególnych metod przeprowadzono badania zestawu próbek wykonanych z różnych materiałów kompozytowych. Próbki testowe zawierały sztuczne wady. Wyniki przeprowadzonych pomiarów, pozwoliły na oszacowanie czułości i rozdzielczości każdej z metod.

INSPECTION OF COMPOSITE MATERIALS USING ELECTROMAGNETIC METHODS

Tomasz CHADY, Faculty of Electrical Engineering, West Pomeranian University
of Technology, Szczecin, Poland, Sikorskiego 37 St., 70-313 Szczecin

Composite materials are increasingly used in modern designs produced in aerospace, automotive and construction industry. This is causing new challenges to the systems for non-destructive testing. Current methods in most cases are designated for testing metal objects and their application for inspection of composite materials is limited. The purpose of this article is to present tools for the inspection of composite materials using selected electromagnetic non-destructive testing methods, including thermal imaging, terahertz imaging and digital radiography. In order to validate the methods, a set of samples made of different composite materials was prepared. The test samples contained artificial defects. The results of the measurements allowed us to estimate the sensitivity and resolution of each method.

Leonard RUNKIEWICZ
Jan SIECZKOWSKI

DOSTOSOWANIE POLSKICH DOŚWIADCZEŃ W ZAKRESIE NIENISZCZĄCEJ OCENY WYTRZYMAŁOŚCI BETONU DO WYMAGAŃ PN-EN

Streszczenie

W artykule przedstawiono problemy:

- zagrożeń i awarii konstrukcji żelbetowych,
- zakres stosowania nieniszczących metod badań
- charakterystyka metod badawczych
- zasady badań nieniszczących jakości betonu
- dotychczasowe stosowanie metod nieniszczących do oceny wytrzymałości betonu w Polsce
- ocena wytrzymałości betonu w konstrukcji wg PN-EN
- propozycje dalszego stosowania metod nieniszczących

ADAPTATION OF POLISH EXPERIENCES RELATED TO NON-DESTRUCTIVE METHOD ASSESSMENT OF THE CONCRETE STRENGTH FOR THE PN-EN REQUIREMENTS

Abstract

This paper describes the following issues:

- technology and structure of the modern concrete buildings,
- dangers and damages related to concrete structures,
- reliability and safety of structure,
- actual non-destructive testing methods applied for the assessment of the concrete strength,
- new rules and adaptation of Polish norms for the PN-EN requirements

POTWIERDZANIE KOMPETENCJI PERSONELU BADAŃ NIENISZCZĄCYCH WEDŁUG STANDARDÓW ŚWIATOWYCH

mgr inż. Marta WOJAS

Urząd Dozoru Technicznego, marta.wojas@udt.gov.pl

Streszczenie

Odpowiednie i odpowiednio potwierdzone kompetencje pracowników to dzisiaj główna troska i wymaganie każdego pracodawcy. Personel NDT stanowi szczególne ogniwo w łańcuchu działań zmierzających do najwyższej jakości i bezpieczeństwa eksploatacyjnego urządzeń technicznych.

Kompetencje personelu NDT na świecie potwierdzone są w oparciu o EN ISO 9712:2012. W referacie przedstawiono problematykę związaną z certyfikacją wg ww. normy, a w tym ogólny schemat certyfikacji. Określono przypadki, w których jest wymagana lub oczekiwana certyfikacja. Omówiono również kompetencje poszczególnych stopni kwalifikacji i ich odpowiedzialności w związku z zakresem możliwych upoważnień.

Odniesiono się do obowiązków i odpowiedzialności pracodawców osób certyfikowanych.

Wskazano na wymagania akredytacyjne dla personelu zatrudnionego w laboratorium badań nieniszczących.

Abstract

CONFIRMATION OF THE COMPETENCE OF NDT PERSONNEL ACCORDING TO THE WORLD STANDARDS

Adequate and properly confirmed the competence of employees is a major concern and requirement of each employer nowadays. NDT personnel is a special link in the chain of actions aimed at the highest quality and operational safety of technical equipment. NDT personnel competences in the world are confirmed on the basis of EN ISO 9712: 2012.

The paper is managing to deal with all of the important problems connected with the certification by the above standards as well as the general scheme of certification. Required or expected certification fields and cases are discussed. It also presents the competence of various levels of qualifications and their responsibilities in the relation to the range of possible authorizations to operate. The duties and responsibilities of employers of certified persons was indicated. The accreditation requirements for staff employed in non-destructive testing laboratory was pointed to.

**ZAGADNIENIA JAKOŚCI BADAŃ NIENISZCZĄCYCH
W ŚWIELE OBOWIĄZUJĄCYCH NORM
ORAZ WYMAGAŃ URZĘDU DOZORU TECHNICZNEGO
W PROCESIE UZNAWANIA LABORATORIÓW**

**QUALITY ISSUES OF NON-DESTRUCTIVE TESTING UNDER APPLICABLE
STANDARDS AND UDT REQUIREMENTS IN THE PROCESS OF LABORATORIES
RECOGNITION**

Dr inż. Grzegorz WOJAS

Urząd Dozoru Technicznego, grzegorz.wojas@udt.gov.pl

STRESZCZENIE

W referacie zaprezentowano zagadnienia jakości badań nieniszczących omawiając kluczowe elementy systemu badań nieniszczących, w ujęciu spełnienia wymagań normy PN-EN ISO/IEC 17025. Przekrojowo, w formie przeglądu aktualnych wydań norm, przedstawiono główne aspekty systemu badań laboratoryjnych ze szczególnym naciskiem na kryteria oceny wyników badań, na przykładzie badań złączy spawanych oraz zasad protokołowania.

W opracowaniu przedstawiono również aktualne warunki i wymagania dla laboratoriów, które są oceniane w procesie uznawania laboratoriów, uzupełniając je najczęściej pojawiającymi się spostrzeżeniami zespołów oceniających laboratoria.

Słowa kluczowe: badania nieniszczące, kryteria oceny, złącza spawane, normy, uznawanie laboratoriów

ABSTRACT

The paper presents the issues of quality of NDT discussing the key elements of the non-destructive testing system, in terms of meeting the requirements of PN-EN ISO / IEC 17025.

Across the board, in the form of a review of the current editions of standards, outlined the main aspects of the laboratory tests with particular emphasis on the evaluation criteria of research results, on the basis of testing of welded joints and the rules for logging.

The current conditions and requirements for laboratories that are evaluated in the laboratories recognition process performed by UDT are discussed, supplementing the most frequently occurring insights of laboratories assessing teams.

Key words: non-destructive testing, evaluation criteria, welded joints, standards, recognition of laboratories

**ZASTOSOWANIE NIENISZCZĄCEJ METODY POMIARÓW NAPRĘŻEŃ
W PREPARATYCE PRÓBEK STOSOWANYCH W BADANIACH ZMĘCZENIOWYCH
MATERIAŁÓW LOTNICZYCH**

dr inż. Wojciech MANAJ

Instytut Lotnictwa – wojciech.manaj@ilot.edu.pl

mgr inż. Elżbieta GADALIŃSKA

Instytut Lotnictwa – elzbieta.gadalinska@ilot.edu.pl

Streszczenie

Zastosowanie w eksploatacji nowego typu stopu poprzedza ocena jego właściwości. Dokonuje się jej zazwyczaj metodami niszczącymi. Stosuje się w tym celu między innymi badania wytrzymałości w statycznej próbie rozciągania, a także w szerokim zakresie próby obciążania cyklicznego. Badania wykonuje się na standaryzowanych próbkach w sposób, który będzie odzwierciedlał poziom naprężeń w elementach rzeczywistych oraz ograniczał przypadkowe błędy związane z preparatyką próbek. Z tego powodu niezwykle istotne jest prawidłowe przygotowanie próbek nie tylko pod względem ich geometrycznych wymiarów lecz także pod względem stanu naprężeń. W tym celu opracowuje się technologie przygotowania próbek z uwzględnieniem weryfikacji stanu powierzchni próbek na obecność pęknięć, zarysowań, chropowatości powierzchni oraz stanu naprężeń. Pomiary wykonuje się w sposób nieniszczący, który nie ma wpływu na wykonywane później badania.

W niniejszym artykule zaprezentowano wpływ sposobu przygotowania próbek na powierzchniowy poziom naprężeń.

Słowa kluczowe: dyfrakcja rentgenowska, pomiar naprężeń, obróbka mechaniczna

**X-RAY DIFFRACTION METHOD APPLIED FOR STRAIN MEASUREMENTS DURING
PREPARATION OF SAMPLES USED IN FATIGUE RESEARCH OF AVIATION
MATERIALS**

Abstract

Application of a new type of alloy precedes the evaluation of properties which typically are realized by destructive methods. For this purpose, inter alia, strength and cyclic loading testing are applied. Tests are performed on standardized samples in a way which reflects the level of stress in real elements. These tests should limit random errors associated with sample preparation. For this reason the proper sample preparation is crucial, not only in terms of their geometric dimensions but also in terms of stress level. From that reason sample preparation, taking into account verification of the samples' surface for cracks scratches, surface roughness and the state of stress is developed. The measurements are performed nondestructively, because it has no influence on proceeding research.

This paper presents the preparation of samples method influence on level of surface stress.

Keywords: X-ray diffraction, stress measurement, mechanical processing

BEZPOŚREDNIA DIAGNOSTYKA KOMPOZYTOWYCH ELEMENTÓW LOTNICZYCH Z WYKORZYSTANIEM SIECI INTELIGENTNYCH

Krzysztof DRAGAN

Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych
krzysztof.dragan@itwl.pl

Michał DZIENDZIKOWSKI

Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych
michal.dziendzikowski@itwl.pl

Andrzej LESKI

Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych
andrzej.leski@itwl.pl

Streszczenie. Opracowanie niezawodnych systemów zautomatyzowanego monitorowania stanu konstrukcji lotniczych (SHM), pozwalających bezpośrednią ocenę stanu danego statku powietrznego oraz obniżenie kosztów jego eksploatacji stanowi jeden z wiodących kierunków rozwoju technologii w przemyśle lotniczym. Jedną z idei budowy takiego systemu jest wykorzystanie fal Lamba wzbudzonych w danym elemencie konstrukcji przez sieć przetworników piezoelektrycznych PZT. W artykule przedstawiono koncepcję zbudowanego systemu detekcji uszkodzeń dla diagnostyki kompozytowych struktur oraz bieżącego ich monitorowania w strukturze samolotu. W artykule poruszono zagadnienia związane z integracją czujników z monitorowaną strukturą, przedstawiono algorytmy analizy sygnałowej jak również przedstawiono przykładowy wynik działania systemu w wykrywaniu uszkodzeń pochodzących od uderów mechanicznych.

DIRECT DIAGNOSTICS AIRCRAFT COMPONENTS WITH THE USE OF INTELLIGENT STRUCTURES

Abstract. Providing reliable and universal Structural Health Monitoring (SHM) system allowing for direct aircraft inspections and maintenance costs reduction is one of the major issues in the aerospace industry. SHM based on guided Lamb waves is one of the approach able to address the matter and satisfy all the requirements. In the paper an approach for the composite aerospace structures damage growth monitoring and early damage detection of the composite structure is presented. The main component of the system is piezoelectric transducers (PZT) network integrated with composites. Description of sensors integration with the structure are delivered in the paper. In particular some issues concerning the mathematical algorithms inferring about damage from the impact damage presence and its growth are discussed.

**BADANIA ZŁĄCZY SPAWANYCH TECHNIKĄ PHASED ARRAY W ŚWIETLE
WYMAGAŃ NORMY PN-EN ISO 13588**

Sławomir MACKIEWICZ

IPPT PAN Warszawa, smackiew@ippt.pan.pl

STRESZCZENIE

W pracy opisano podstawowe zasady ultradźwiękowych badań złączy spawanych techniką *phased array* zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 13588. Przedstawiono zakres i obszar zastosowania normy. Opisano typy skanów ultradźwiękowych zalecanych przez normę do badań spoin przy różnych poziomach techniki badania. Omówiono najważniejsze kalibracje systemów PA oraz inne aspekty ich przygotowania do badań spoin. Opisano metodykę wykonywania badań oraz oceny ich wyników wskazując na aspekty specyficzne dla zautomatyzowanej techniki *phased array*. Najważniejsze zagadnienia zilustrowano przykładami zaczerpniętymi z własnych badań oraz nadzorowanych wdrożeń. Wskazano na kluczowe znaczenie wprowadzonej normy dla upowszechnienia badań złączy spawanych techniką *phased array*.

**ULTRASONIC TESTING OF WELDS WITH PHASED ARRAY ACCORDING TO PN-EN
ISO 13588 STANDARD**

Sławomir MACKIEWICZ

IFTR PAS Warsaw, smackiew@ippt.pan.pl

SUMMARY

The paper describes fundamental principles of ultrasonic testing of welded joints with phased array technique in line with PN-EN ISO 13588 standard. The scope of the standard was first explained. After that the different modes of phased array scanning were explained with reference to the testing levels. The most important calibrations and setups of PA systems were also described. Then the methodology of phased array weld testing was briefly described with specific attention to aspects characteristic to phased array technique. The most important topics were illustrated with examples taken from author's own practice and training experience. The paper emphasizes the importance of the newly introduced standard for wider implementation of phased array technology in weld testing.

**ZASTOSOWANIE BADAŃ NIENISZCZĄCYCH W BUDOWIE I EKSPLOATACJI
POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH**

dr hab. inż. Marian JÓSKO, prof. nadzw.

dr inż. Jakub KOWALCZYK

dr inż. Ryszard MAŃCZAK

dr inż. Dariusz ULBRICH

Politechnika Poznańska

Streszczenie:

W referacie zaprezentowano zastosowania metod badań nieniszczących w obszarze produkcji i eksploatacji pojazdów samochodowych. Skupiono się na badaniu połączeń zgrzewanych, ocenie jakości połączeń klejonych na karoserii pojazdu, monitorowaniu kinetyki tworzenia i degradacji połączenia szpachlówki ze stalowym podłożem oraz na ocenie grubości powłoki lakierniczej pojazdu. Przedstawione zagadnienia wsparto wybranymi wynikami badań własnych autorów.

Słowa kluczowe: badania nieniszczące, pojazdy samochodowe, połączenia adhezyjne

**APPLICATION OF NON-DESTRUCTIVE TESTING IN CONSTRUCTION AND
OPERATION OF MOTOR VEHICLES**

Abstract:

In the paper some use of non-destructive testing methods in the area of production and operation of motor vehicles are presented. The focus is on the study of welded joints, on assessment of the quality of glued joints on the vehicle body, on monitoring the kinetics of formation and degradation of bonds of car putty and steel substrate, and on evaluation the thickness of the lacquer coating on the vehicle. The issues were supported by selected results of the authors' own investigations.

Key words: non-destructive testing, motor vehicles, adhesive joints

**OCENA ROZWOJU USZKODZENIA ZMĘCZENIOWEGO WARSTWY
ALUMINIDKOWEJ NA STOPIE NIKLU, Z ZASTOSOWANIEM TECHNIK
NIENISZCZĄCYCH**

Dominik KUKLA, Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, dkukla@ippt.gov.pl

Andrzej ZAGÓRSKI, Politechnika Warszawska, azagor@inmat.pw.edu.pl

ABSTRACT

The paper presents results of fatigue test conducted on nickel based superalloy MAR 247 with aluminide layer of varying thickness. The trial for identification of damage localization with the use of Eddy Current (ET) and Electronic Speckle Pattern Interferometry optical method (ESPI) was made. It allowed for detection of cracks forming during cyclic loading of the sample. This enabled evaluation of fatigue life of the layer, as the formation of crack precede sample decohesion. Based on the fatigue tests created Wöhler curves were assigned for the samples with the aluminide layer of 20 and 40 microns thickness.

Keywords: super-nickel alloy, fatigue testing, alumina layer, eddy current.

Streszczenie

W artykule przedstawiono wyniki badań w zakresie identyfikacji i lokalizacji pęknięcia warstwy aluminidkowej na stopie niklu, pod wpływem obciążeń zmęczeniowych, z zastosowaniem nieniszczących technik badawczych. Testom zmęczeniowym poddano próbki ze stopu niklu z warstwą aluminidową o grubości ok. 20 i 40 μm uzyskaną w procesie chemicznego osadzania z fazy gazowej (CVD Chemical Vapor Deposition). Do identyfikacji uszkodzenia zdefiniowanego jako pęknięcie warstwy wykorzystano metodę prądów wirowych (ET) oraz optyczną metodę elektronicznej interferometrii Plamkowej (ESPI). Ta ostatnia metoda pozwoliła na wykrycie pęknięć tworzących się w czasie cyklicznego obciążenia próbki, w oparciu o wskazanie lokalizacji deformacji. Umożliwiło to ocenę trwałości zmęczeniowej warstwy, której pękanie poprzedza uszkodzenie całej próbki.

LOKALIZACJA TOMOGRAFEM ULTRADŹWIĘKOWYM MIEJSCA NA GRANICY OŚRODKÓW O RÓŻNEJ GĘSTOŚCI W ELEMENCIE BETONOWYM ZA POMOCĄ

dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz¹⁾

mgr inż. Łukasz Radzik^{1)*)}

Streszczenie: W artykule przedstawiono zastosowanie tomografu ultradźwiękowego do lokalizacji miejsca na granicy ośrodków o różnej gęstości w elemencie betonowym dostępnym z jednej strony. Dla czytelności artykułu przedstawiono najważniejsze zagadnienia związane z propagacją fal mechanicznych. Wykonano obliczenia numeryczne MES w programie ABAQUS dla zamodelowanego elementu betonowego. Na podstawie tych obliczeń pokazano możliwość lokalizacji miejsca na granicy ośrodków o różnej gęstości umieszczonych w elemencie betonowym dostępnym z jednej strony. Następnie wykonano badania nieniszczące z wykorzystaniem tomografu ultradźwiękowego, na podstawie których zlokalizowano miejsce na granicy ośrodków o różnej gęstości i tym samym potwierdzono możliwość wykonania takiej lokalizacji przy pomocy tomografu ultradźwiękowego oraz prawidłowość opracowanego modelu numerycznego.

Słowa kluczowe: beton, badania nieniszczące, tomograf ultradźwiękowy

LOCALIZATION OF THE PLACE ON THE BORDER BETWEEN MEDIUMS OF DIFFERENT DENSITY USING ULTRASONIC TOMOGRAPHY

Abstract: The article describes the use of an ultrasound scanner to locate the place on the border between mediums of different density in the concrete element. For clarity, the article presents the most important issues related to the propagation of mechanical waves. The first step FEM numerical calculations in ABAQUS program were performed. The possibility to locate points from the boundaries of different density disposed in the concrete element are shown on the basis of these calculations. Next, a non-destructive testing with use of ultrasonic tomography, which were used to locate the boundaries of different density and thus confirmed the possibility to find such a location using ultrasonic tomography and the correctness of the numerical model developed.

Key words: concrete, nondestructive evaluation, ultrasonic tomography

¹ Politechnika Wrocławska, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego

* Autor do korespondencji: e-mail: k.schabowicz@pwr.edu.pl

WYKORZYSTANIE TOMOGRAFII ULTRADŹWIĘKOWEJ I MES DO OKREŚLENIE NOŚNOŚCI ELEMENTU BETONOWEGO

dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz²⁾
mgr inż. Łukasz Radzik^{1)*)}

Streszczenie: W artykule przedstawiono możliwość określenia nośności zamodelowanego elementu betonowego z imperfekcją materiałową w postaci strefy słabego betonu, o obniżonych parametrach materiałowych. Wykonano badanie tomografem ultradźwiękowym na elemencie betonowym w celu dokładnego zlokalizowania słabej strefy betonu. Na podstawie otrzymanych wyników wykonano symulację zniszczenia próbki w programie ABAQUS. Pozwoliło to na dokładne określenie stopnia osłabienia konstrukcji.

ULTRASONIC TOMOGRAPHY AND FEM FOR EVALUATION OF LOAD CAPACITY OF CONCRETE ELEMENT

Abstract: The article presents possibility to determine the bearing capacity of the concrete element contains a zone of lower parameters of materials. Examination was done on the concrete element using ultrasonic tomography in order to locate accurately the weakened zone. On the basis of the results failure simulation at ABAQUS program was performed. This allowed to accurate determination of the degree of weakening of the structure.

Słowa kluczowe: Beton, Tomografia ultradźwiękowa, MES

Key words: Concrete, Ultrasonic Tomography, FEM

² Politechnika Wrocławska, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego

*) Autor do korespondencji: e-mail: k.schabowicz@pwr.edu.pl

ZASTOSOWANIE METODY EMISJI AKUSTYCZNEJ DO LOKALIZACJI USZKODZEŃ W ZBIORNIKU NA PRODUKTY ROPOPOCHODNE

dr hab. inż. Grzegorz Świt, prof. nadzw. PŚw.^{3) *)}

mgr inż. Aleksandra Krampikowska¹⁾

dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz²⁾

Streszczenie: W pracy przedstawiono zastosowanie metody emisji akustycznej do oceny stopnia uszkodzenia oraz lokalizacji miejsc o podwyższonym ryzyku dla bezpieczeństwa eksploatacji zbiorników niskociśnieniowych z podwójnym dnem stalowo-kompozytowym przeznaczonym na produkty ropopochodne. Sprawdzenia dokonano poprzez porównanie wyników miejsc wskazanych w badaniach metodą AE z odkrywkami dokonanymi podczas rewizji wewnętrznej. Budowa dna zbiornika oraz magazynowanie produktów uniemożliwiły przeprowadzenie inspekcji i ocenę stopnia uszkodzenia w trakcie eksploatacji. Dlatego też, zastosowanie metody AE daje możliwość dokładnej lokalizacji miejsc o podwyższonej intensywności sygnałów akustycznych bez potrzeby wyłączania obiektu z eksploatacji. Na podstawie pomiarów sygnałów AE można sporządzić wstępną ocenę stopnia uszkodzenia oraz kryteria AE. Badanie to pozwala na bezpieczną eksploatację bazy magazynowej jak również daje możliwość tworzenia harmonogramu oraz kosztorysu prac na poszczególnych zbiornikach.

Słowa kluczowe: zbiorniki niskociśnieniowe, emisja akustyczna, lokalizacja uszkodzeń

APPLICATION OF ACOUSTIC EMISSION METHOD FOR DAMAGES LOCATION IN THE IN PETROLEUM PRODUCTS TANK

Abstract: The paper presents the application of acoustic emission method to assess the degree of damage and the location of places of higher risk the safe operation of low-pressure tanks with a double bottom steel-composite. The check is done by comparing the results of the places specified in the study by AE outcrops made during the internal audit. Construction bottom of the tank and the storage of the products made it impossible to inspect and assess the extent of damage during operation. Therefore, the method of AE makes it possible the exact location of increased intensity of the acoustic signals without having to switch the object of use. Based on measurements of signals AE can make a preliminary assessment of the extent of damage and the criteria AE. This study allows for the safe operation of storage facilities as well as the ability to create schedule and cost estimate work on individual tanks.

Key words: Low-pressure tanks, acoustic emission, fault location

³⁾ Politechnika Świętokrzyska, Wydział Budownictwa i Architektury, ²⁾ Politechnika Wrocławska, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego

* Autor do korespondencji: e-mail: gswit@tu.kielce.pl

LOKALIZACJA IMPERFEKCJI W PŁYCIE BETONOWEJ ZA POMOCĄ METODY TOMOGRAFII ULTRADŹWIĘKOWEJ

dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz^{4)*}

Streszczenie: W artykule przedstawiono zastosowanie tomografu ultradźwiękowego do lokalizacji lokalizacji imperfekcji w płycie betonowej dostępnej jednostronnie. Wykorzystano w tym celu opracowaną metodykę nieniszczącego badania elementów z betonu z wykorzystaniem najnowszej nieniszczącej metody akustycznej tomografii ultradźwiękowej. Badania przeprowadzono na obiekcie rzeczywistym będącym w trakcie remontu. Do badań wytypowano obszar, co do którego zachodziło podejrzenie występowania imperfekcji materiałowej, ponieważ w trakcie wiązania betonu obszar ten został zalany przez wodę opadową. Wykonano badania nieniszczące z wykorzystaniem tomografu ultradźwiękowego, na podstawie których zlokalizowano miejsce występowania imperfekcji materiałowej.

Słowa kluczowe: beton, badania nieniszczące, tomograf ultradźwiękowy

LOCALIZATION OF THE IMPERFECTIONS IN THE CONCRETE SLAB USING ULTRASONIC TOMOGRAPHY

Abstract: The article describes the use of an ultrasound tomography to locate the place of imperfections in the concrete slab. For this purpose developed methodology for non-destructive testing of concrete elements using the latest non-destructive method of acoustic ultrasonic tomography was used and study was conducted on a real object which is under renovation. The test site, on which occurred the suspicion of imperfection, because during concrete bonding area was flooded by rainwater. Non-destructive testing was performed using an ultrasonic tomography, on the basis of which localized the place of material imperfection.

Key words: concrete, nondestructive evaluation, ultrasonic tomography

⁴ Politechnika Wrocławska, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego

* Autor do korespondencji: e-mail: k.schabowicz@pwr.edu.pl

NIENISZCZĄCE BADANIA KOLUMNY ŻELBETOWEJ W WIELOKONDYGNACYJNYM BUDYNKU UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

Prof. nadzw. dr hab. inż. Bohdan Stawiski

Politechnika Wrocławska, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego

Streszczenie

Kolumna żelbetowa podpierająca narożną część wielokondygnacyjnego budynku posiadała liczne rysy mogące świadczyć o jej przeciążeniu (zagrożeniu bezpieczeństwa konstrukcji). W celu zdiagnozowania jej stanu technicznego wykonano szereg badań nieniszczących, głównie ultradźwiękowych, na podstawie których ustalono: położenie zbrojenia, grubość warstwy uszkodzonej (popękanej), głębokość rys o różnych rozwartościach na powierzchni. Stosowano dwa typy głowic ultradźwiękowych: walcowe z dużą powierzchnią kontaktową wymagającą stosowania środka sprzęgającego oraz głowice punktowe przekazujące drgania ultradźwiękowe do betonu bez takiego środka. Metodologię i zakres badań korygowano w trakcie pomiarów, w nawiązaniu do odkrywanych defektów i poznawanej technologii wykonywania kolumny a zwłaszcza sposobu nagrzewania betonu. Zastosowanie głowic punktowych umożliwiło, między innymi zbadanie rdzenia kolumny i wykazanie, że nie posiada on uszkodzeń widocznych na powierzchni.

Słowa kluczowe: beton, rysy, uszkodzenia, ultradźwięki

NON-DESTRUCTIVE TESTS OF A DAMAGED REINFORCED CONCRETE COLUMN IN A MULTI-STOREY PUBLIC UTILITY BUILDING

Summary

The reinforced concrete column supporting a corner part of a multi-storey building had numerous crevices which could indicate its overloading (risk for safety of the structure). In order to diagnose its technical condition, a number of non-destructive, mainly ultrasound, tests were performed on the grounds of which the following was determined: location of reinforcement, thickness of the damaged (cracked) layer, depth of crevices having various widths on the surface. Two types of ultrasound heads were used: cylindrical ones with large contact area requiring application of a coupling agent and spot heads transmitting ultrasound vibrations to concrete without such agent. The methodology and scope of tests were corrected during the measurements appropriately to discovered defects and established technology of making the columns, in particularly the method of heating concrete. Application of the spot heads made it possible, among other things, to test the column core and to prove that it does not have any damage visible on the surface.

Keywords: concrete, crevices, damage, ultrasound

BADANIA WSTĘPNE WPŁYWU OBCIĄŻEŃ ROZCIĄGAJĄCYCH NA PARAMETRY OBWODU RLC

mgr inż. Krzysztof FRYCZOWSKI

dr hab. inż. Maciej ROSKOSZ

dr hab. inż. Zbigniew H. ŻUREK

STRESZCZENIE

Dla większości sygnałów diagnostycznych występuje problem występowania tych samych wartości mierzonego sygnału w różnych fazach eksploatacji obiektu. Metoda MPTLC jest propozycją sposobu rozwiązującego ten problem. Opis postępu degradacji przy pomocy parametrów obwodu RLC w przestrzeni trójwymiarowej, wyklucza nakładanie tych samych wartości sygnału mierzonego dla różnych stanów. Przeprowadzone badania potwierdziły wpływ naprężeń na parametry obwodu RLC w którym rdzeniem uzwojenia pomiarowego jest obciążana próbka, jednakże zagadnienie powtarzalności wyników badań wymaga dalszych prac weryfikujących wpływ stanu początkowego próbek oraz parametrów uzwojenia na otrzymane wyniki pomiarów.

PRELIMINARY STUDIES ON IMPACT OF TENSILE LOADS ON THE PARAMETERS OF THE RLC CIRCUIT

ABSTRACT

For most diagnostic signals there is a problem of obtaining the same measured values for different states of operation of the investigated object. The MPTLC method is a proposal of a solution of this problem. Description of the progress of the degradation of the object with the RLC circuit parameters in 3D space prevents the repetition of the same measured signal values for the different states. Carried out studies proved the impact of stress on the parameters of RLC circuit in which the measuring winding core was sample under load, however, the problem of reproducibility of test results requires further work for verifying the impact of the initial state of samples and winding parameters on the results of measurements.

ANALIZA MOŻLIWOŚCI IDENTYFIKACJI STANU NAPRĘŻEŃ CZYNNYCH NA PODSTAWIE WŁASNEGO MAGNETYCZNEGO POLA ROZPROSZENIA FERROMAGNETYKA

dr hab. inż. Maciej ROSKOSZ

mgr inż. Krzysztof FRYCZOWSKI

STRESZCZENIE

Przeprowadzono badania mające na celu analizę możliwości wykorzystania własnego magnetycznego pola rozproszenia WMPR do szacowania naprężeń czynnych. Badano wpływ historii obciążania na WMPR elementu. W artykule przedstawiono wyniki pomiarów przeprowadzonych na powierzchni próbek płytowych ze stali ferrytycznej do głębokiego tłoczenia. Jedna grupa próbek poddana została narastającym w sposób ciągły obciążeniom rozciągającym, natomiast drugą grupę próbek poddano cyklom obciążenie-odciążenie z narastającą w kolejnych cyklach wartością naprężenia maksymalnego. Stwierdzono, że naprężenia czynne wpływają na wartości składowych WMPR. Dla narastającego w sposób ciągły obciążenia możliwe jest opracowanie korelacji naprężenie - wartości składowych WMPR. Dla narastających obciążeń cyklicznych, które są sytuacją najczęściej spotykaną w praktyce, opracowanie takiej korelacji nie jest możliwe.

ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF IDENTIFICATION OF STRESS STATE BASED ON RESIDUAL MAGNETIC FIELD OF FERROMAGNETIC MATERIAL

ABSTRACT

A study to analyze the possibility of using Residual Magnetic Field RMF to estimate the stress state was carried out. The impact of loading history was studied. In paper presents the results of measurements carried out on surface of the plate sample of deep drawing steel. One group of samples was subjected to continuously increasing tensile loads, while a second group of samples were subjected to load-unload cycles with increasing the value of maximum stress in subsequent cycles. It was found that the stress effect on the value of RMF components.

For the continuously increasing load, it is possible to determine the correlation between stress and RMF components values. For increasing cyclic loading, which are the most common situation in practice, determination of this type correlation is not possible.

WPROWADZENIE DO ZAAWANSOWANYCH TECHNIK POMIAROWYCH 3D STOSOWANYCH W WIDEOBOROSKOPOWYCH ZDALNYCH BADANIACH WIZUALNYCH

Dariusz Mężyk⁵

Paweł Stasiak⁶

Słowa kluczowe: badania, pomiar, 3D

Keywords : research , measurement, 3D

Streszczenie.

Postęp w wizualnych technikach pomiarowych powoduje, że współczesne wideoboroskopy to coraz ważniejsze narzędzie badawcze w zestawie urządzeń pomiarowych inspektora NDT. O ile w przeszłości, w trakcie badania wizualnego, możliwe było wykrycie i zarejestrowanie wskazania, o tyle współczesne wideoboroskopy są zdolne do pomiaru i trójwymiarowej analizy wykrytych nieciągłości. Wprowadzenie technologii 3D do Zdalnych Badań Wizualnych znacznie podnosi funkcjonalność współczesnych wideoboroskopów przemysłowych. Sprzęt wyposażony w technologię pomiarów 3D znacznie poszerza zakres stosowalności badań wizualnych w badaniach NDT. Artykuł przedstawia możliwości badawcze oraz jakie oferuje wprowadzana technika pomiarowa.

INTRODUCTION TO ADVANCED 3D MEASUREMENT TECHNIQUES USED IN WIDEOBOROSKOPOWYCH REMOTE VISUAL STUDIES

Abstract

Advances in video measurement technology are making the remote video borescope an increasingly powerful tool in the inspector's toolbox. While in the past, inspectors could identify indications and capture images; today's advanced video borescopes can measure, map and analyze indications in 3D. The introduction of 3D measurement technology for Remote Visual Inspections significantly increases the functionality of modern industrial video borescopes . Devices equipped with a 3D measurement technology greatly expands the scope of application of visual research in the study of NDT. The article presents research capabilities and offered entered measuring technology .

⁵ Instytut Energetyki Warszawa, e-mail: dariusz.mezyk@ien.com.pl

⁶ Everest Polska Sp. z o.o. Piaseczno, e-mail: pawel.stasiak@everestvit.pl

WYKORZYSTANIE METOD NIENISZCZĄCYCH DO OCENY POŁĄCZEŃ KLEJOWYCH STOSOWANYCH W BUDOWIE NOWOCZESNYCH POJAZDÓW SZYNOWYCH

dr inż. Jakub KOWALCZYK, dr inż. Wojciech SAWCZUK, dr inż. Dariusz ULBRICH

Streszczenie:

W referacie zaprezentowano możliwości zastosowania metod nieniszczących, w szczególności metody ultradźwiękowej do oceny jakości połączeń klejowych stosowanych w budowie nowoczesnych pojazdów szynowych. W pierwszej kolejności przedstawiono charakterystykę i zastosowanie samych połączeń klejowych. W dalszej części przedstawiono ogólną charakterystykę metod oceny jakości tych połączeń - z podziałem na metody nieniszczące oraz metody niszczące. Szczególny nacisk położono na ultradźwiękową metodę oceny połączeń klejowych ze względu na jej potencjalną możliwość wykorzystania we współczesnym przemyśle. W pracy przedstawiono również aparaturę ultradźwiękową wykorzystywaną do badań połączeń klejowych znajdujących zastosowanie we współczesnych pojazdach szynowych.

USE OF NON-DESTRUCTIVE METHODS FOR ASSESSING THE ADHESIVE JOINTS USED IN CONSTRUCTION OF MODERN RAILWAY VEHICLES

Abstract:

In this paper the possibility of using non-destructive methods, in particular ultrasonic method to evaluate the quality of adhesive joints used in the construction of modern railway vehicles was presented. In the first place, the characterization and use of an adhesive joints was presented. Next, the general characteristics of methods for assessing the quality of these connections - divided on the non-destructive and destructive methods was shown. Particular emphasis was placed on the ultrasonic method for assessing the adhesive joints because of its potential ability to use in today's industry. In the article was also shown an apparatus for ultrasonic testing of adhesive joints applicable in modern railway vehicles.

Słowa kluczowe: badania nieniszczące, pojazdy szynowe, połączenia klejowe
Key words: non-destructive testing, railway vehicles, adhesive joints

ZASTOSOWANIE KAMERY TERMOWIZYJNEJ W BADANIACH NIENISZCZĄCYCH WYBRANYCH ELEMENTÓW KOLEJOWEGO UKŁADU HAMULCOWEGO

dr inż. Wojciech Sawczuk, dr inż. Jakub Kowalczyk, dr inż. Dariusz Ulbrich

Streszczenie

Skuteczność procesu hamowania w pojazdach szynowych w dużej mierze zależy od doboru elementów pary ciernej tarcza hamulcowa – okładzina cierna. Niestabilna praca układu hamulcowego jest spowodowana zmianami w przebiegu współczynnika tarcia, w szczególności jego obniżenia w procesie hamowania. Celem artykułu jest przedstawienie możliwości zastosowania kamery termowizyjnej w ocenie stanu pary ciernej hamulca tarczowego. W artykule zwrócono uwagę na trzy aspekty oceny stanu. Pierwszy związany z identyfikacją mikropęknięć na powierzchni tarczy. Drugi aspekt związany z rozkładem nacisków na tarczy hamulcowej oraz ostatni związany rozkładem temperatury na powierzchni okładzin ciernych.

Słowa kluczowe: kamera termowizyjna, hamulec tarczowy, pojazd szynowy.

Abstract

The reliability of the operation of the braking system of the rail vehicle depends to a large extent on the cooperation of the brake components forming a pair of friction e.g. brake disc-friction pad. Work instability arises by the occurrence of instantaneous changes to the coefficient of friction, which affects the lower efficiency of the braking process. The purpose of the article is to present the possibility of using thermal imaging cameras in the assessment of a friction gear disc brakes. The article highlighted three aspects of the state assessment. The first, associated with the identification of microcracks on the surface of the disk. The second aspect that is associated with the pressure distribution on the brake disc and the last associated temperature distribution on the surface of the friction pads.

Key words: IR camera, disc brake, rail vehicle.

SZKOLENIE PERSONELU BADAŃ NIENISZCZĄCYCH W SEKTORZE UTRZYMANIA RUCHU KOLEI

Jacek SŁANIA

Andrzej SZYMAŃSKI

Łukasz RAWICKI

Instytut Spawalnictwa, Gliwice

STRESZCZENIE

Bezpieczeństwo zestawów kołowych wymaga przeprowadzania systematycznych badań stanu technicznego zapewniających prawidłową eksploatację transportu szynowego. Badania wizualne w kolejnictwie stanowią podstawowe badania nieniszczące stanowiące podstawę do przeprowadzania innych badań. W sektorze kolejowym przeprowadza się również badania penetracyjne PT i badanie prądami wirowymi ET. Największe zastosowanie znalazły jednak badania magnetyczno-proszkowe MT i ultradźwiękowe UT. Doskonalenie metod badań defektoskopowych prowadzi do konieczności ciągłego szkolenia i kwalifikowania personelu wykonującego badania oraz certyfikacji według określonych w normach zasad w Sektorze Utrzymania Ruchu Kolei.

TRAINING OF NON-DESTRUCTIVE TESTING (NDT) PERSONNEL IN THE SECTOR OF THE MAINTENANCE OF RAILWAYS

ABSTRACT

The security of wheel sets requires carrying out a systematic study of technical condition that will ensure the correct operation of rail transport. Visual testing of the railway is the basic NDT that is then a basis to carry out other tests. There are also Liquid Penetrant Inspection (PT) and Eddy Current Testing (ET) carried out in the rail sector. However, mostly applied are Magnetic Particles Testing (MT) and Ultrasonic Testing (UT). Improving of the methods of defectoscopy (flaw detection tests) leads to the need for continuous training and qualification of the personnel performing the examination, as well as certification according to the rules defined in the standards of the Sector of the Maintenance of Railways.

BADANIA ULTRADŹWIĘKOWE OSI DRAŻONYCH W ZESTAWACH POCIĄGÓW

Łukasz RAWICKI

Instytut Spawalnictwa, Gliwice

Brak obecności odpowiednich norm regulujących ultradźwiękowe badania kolejowych zestawów kołowych jak również badań osi drążonych powoduje konieczność podjęcia działań kierujących ku poprawie bezpieczeństwa eksploatacji wymienionych elementów. Bezpieczeństwo eksploatacji osi kolejowych związane jest z wykryciem nieciągłości materiałowych jakimi są m.in. pęknięcia jak w najwcześniejszym etapie ich powstawania. Istotną zaletą badania osi drążonych jest wykonanie badania bez konieczności demontażu zestawów kołowych i przeprowadzenie badania w dowolnym miejscu po demontażu pokrywy maźnic. Bardzo dużą zaletą jest również zwiększenie szybkości wykonywania badań.

THE EXAMINATION OF HOLLOW AXLES IN SETS OF TRAINS

The lack of appropriate standards regulating the ultrasonic testing of railway wheel sets as well as the examination of hollow axles makes it necessary to take action towards improving the safety and reliability of these elements. The operational safety of rail axes is associated with detection of material voids that include, among others, cracks in the earliest stage of their formation. An important advantage of the hollow axle test is making it without dismantling the wheelsets and performing it in any place after removing the cover of the axle boxes. A major advantage is also an increase in speed of making the tests.

OCENA STOPNIA USZKODZENIA STOPU INCONEL 718 Z ZASTOWANIEM PRĄDÓW WIROWYCH

Józef KRYSZTOFIK, Dominik KUKLA, Grzegorz SOCHA

STRESZCZENIE

Zaprezentowane wyniki wskazują na możliwość ilościowej oceny stopnia uszkodzenia, opisanego miarą skumulowanego odkształcenia plastycznego, uzyskanego w statycznej próbie rozciągania, z wykorzystaniem prądów wirowych. Badaniom poddano próbkę o zmiennym polu przekroju w całym zakresie części pomiarowej. Użycie próbki o takiej geometrii umożliwia uzyskanie pola deformacji, której wartość zmienia się wzdłuż osi próbki. Znajomość wartości odkształcenia trwałego w danym przekroju próbki w połączeniu z analizą struktury w tym miejscu pozwala na prześledzenie ewolucji uszkodzenia struktury materiału wywołanej jego deformacją trwałą. Na takiej próbce, poddanej próbie rozciągania, wykonano profil zmian kąta fazowego sygnału prądowniowego w kolejnych obszarach o zmiennym stopniu uszkodzenia. Dokonując korelacji pomiędzy stopniem uszkodzenia wyrażonym miarą parametru uszkodzenia oraz wartością mierzonego kąta fazowego, determinowaną lokalnymi zmianami przewodności elektrycznej i przenikalności magnetycznej uzyskano zależność wskazującą na możliwość nieniszczącej oceny stopnia degradacji materiału poddanego obciążeniom przekraczającym wartość granicy plastyczności.

Słowa kluczowe: ocena uszkodzenia, lokalne pomiary odkształcenia, prądy wirowe

EVALUATION OF DAMAGE DEGREE OF INCONEL 718 WITH THE USE OF EDDY CURRENTS

Józef KRYSZTOFIK, Dominik KUKLA, Grzegorz SOCHA

SUMMARY

Presented results indicate the possibility of a quantitative evaluation of the damage, described by measure of plastic deformation, obtained in the static tensile test using eddy currents. Samples with variable cross-sectional area throughout the range of the measuring section have been tested. Such geometry of the sample allows to obtain the area of deformation which varies along the axis of the sample. Knowledge of the permanent deformation in the given cross-section of the sample in combination with the analysis of the structure at this point allows to investigate the structure of the material damage caused by permanent deformation. On a sample subjected to a tensile test the profile changes of the phase angle of the eddy current signal were performed. Correlation between the degree of damage, expressed by measure of deformation, and the value of the measured phase angle, determined by local changes in electrical conductivity and magnetic permeability was conducted. On the basis of it, the dependence indicating the ability to nondestructive evaluation of the degradation degree of the material, subjected to loads exceeding the yield limit was obtained.

Keywords: evaluation of damage, local measurements of deformation, eddy currents.

OCENA WAD I NIEZGODNOŚCI SPAWALNICZYCH METODĄ TOMOGRAFII KOMPUTEROWEJ CT

Artur Kułaszka, Marek Chalimoniuk, Dariusz Brzozowski, Michał Wieczorowski

Streszczenie

W artykule przedstawiono możliwość zastosowania badań metodą tomografii komputerowej CT do oceny struktury spawów. Metoda tomografii komputerowej w porównaniu do tradycyjnej radiografii daje dużo większe możliwości diagnozowania, kontroli złączy spawanych. Zwiększa się wykrywalność wad i niezgodności spawalniczych, co poprawia bezpieczeństwo eksploatacji. Metodą tomografii możemy dokładnie zwymiarować wadę we wszystkich jej kierunkach i zlokalizować przestrzennie w spoinie, co znacznie ułatwia diagnoście podjęcie ewentualnej decyzji o naprawie złącza spawanego lub całkowitym zbrakowaniu wyrobu. W artykule opisano także ograniczenia stosowania metody tomografii rentgenowskiej. Metoda ta jest szeroko wykorzystywana w przemyśle w procesie kontroli jakości produkcji jako metoda nieniszcząca NDT oraz w ramach profilaktycznych badań diagnostycznych.

Słowa kluczowe: kontrola NDT, wady i niezgodności spawalnicze, diagnozowanie, tomografia komputerowa.

THE ASSESSMENT OF DEFECTS AND DISCONTINUITIES IN WELDINGS BY MEANS OF COMPUTED TOMOGRAPHY

Abstract

In the paper a possibility of welding structure inspection by means of computed tomography was presented. In comparison to a traditional radiography, computed tomography method gives much more opportunities to diagnose and inspect welded joints. Thus it is easier to detect defects and discontinuities in welds, what in turn increases safety of use. Tomography makes it possible to precisely attach to a defect dimensions in all directions and spatially localize it in a joint. This will help to take a decision regarding repair of the joint or consider a workpiece as a scrap. Limits of the use of computer tomography were also described. This solution is widely used in industry in production quality control process as a NDT method as well as in regular prevention diagnosis actions.

Keywords: NDT inspection, defects and discontinuities in welds, diagnosis, computed tomography.

Szymon Kubisiak⁷

Olympus Polska Sp. z o.o.

Mirosław Chmieliński⁸

Akademia Marynarki Wojennej

Artur Cywiński⁹

Akademia Marynarki Wojennej

SPORZĄDZANIE EKSPERTYZ I OPINII TECHNICZNYCH W OPARCIU O BADANIA WIZUALNE LUF ARTYLERYJSKICH

STRESZCZENIE

W artykule dokonano charakterystyki wybranych problemów badań wizualnych luf artyleryjskich, które stanowią źródło podstawowych informacji niezbędnych dla podjęcia decyzji dotyczących badanych luf artyleryjskich lub decyzji diagnostycznych (opinia techniczna), związanych z ich dalszą eksploatacją. Badania wizualne należą do grupy badań nieniszczących pozwalających na szybkie, dokładne i jednoznaczne określenie stanu technicznego wewnętrznych przestrzeni luf armat artyleryjskich. Zaprezentowano też przykład rozwiązań firmy Olympus współpracującej z wojskiem, w których oferowane rozwiązania powstają w oparciu o najnowsze rozwiązania technologiczne i spełniające wysokie wymagania wojskowe. Badania diagnostyczne zakończone sporządzaniem ekspertyzy i opinii technicznej w oparciu o badania wizualne luf artyleryjskich zajmują istotną pozycję w procesie bezpieczeństwa eksploatacji.

Słowa kluczowe: *bezpieczeństwo eksploatacji, lufa artyleryjska, badania wizualne*

TECHNICAL EXPERTISE AND OPINION BASED VISUAL TESTING ARTILLERY BARELS

ABSTRACT

The article presents the characteristics of selected problems of visual testing artillery barrels, which are a source of basic information necessary to make decisions regarding the respondents barrels of artillery or diagnostic decisions (technical opinion) associated with their further exploitation. Visual Testing belong to the group of NDT (Non-Destructive Testing) enabling fast, accurate and unambiguous definition of the technical condition of the interior spaces artillery cannon barrels. Also presents example solutions Olympus cooperating with the army, which offered solutions are based on the latest technology and meet demanding military specifications. Investigations completed drafting expertise and technical opinion based by visual testing artillery barrels occupy an important position in the process of safety in exploitation.

Keywords: operational safety, barrel artillery, visual testing

⁷ Dział Systemów Przemysłowych Olympus Polska Sp. z o.o.

⁸ Pracownia Broni Rakietowej i Artylerii Akademii Marynarki Wojennej Gdynia

⁹ Akademii Marynarki Wojennej Gdynia

CZYNNIKI MATERIAŁOWE W BADANIACH PENETRACYJNYCH, A CZAS WYWOŁYWANIA

Paweł IREK– Instytut Spawalnictwa, Ośrodek Kształcenia i Nadzoru Spawalniczego

Streszczenie

W artykule przedstawiono wyniki badań wpływu rodzaju materiału, chropowatości powierzchni w miejscu niezgodności oraz szerokości niezgodności na czas wywoływania w badaniach penetracyjnych. Wynikiem jest funkcja, która omawia w jakim stopniu poszczególny czynnik materiałowy wpływa na czas wywoływania. Oprócz wyników na blachach modelowych przedstawiono także wyniki z badań praktycznych pęknięć naturalnych.

Słowa kluczowe: niezgodność, wada, badania penetracyjne, adhezja

MATERIAL FACTORS IN LIQUID-PENETRANT INSPECTION IN RELATION TO DEVELOPMENT TIME

Abstract

In the paper it has been presented the results of investigations into the influence of the material kind, surface roughness in the imperfection place and the imperfection width on the development time in liquid-penetrant testing. The investigations result is the function which describes how far the individual material factor affects the development time. Apart from the results obtained on model sheets it has been given also the results of practical testing of natural cracks.

Key words: imperfection, defect, penetration testing, adhesion

ZASTOSOWANIE METODY ULTRADŹWIĘKOWEJ DO OCENY WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNYCH BETONÓW OSŁONOWYCH

Kamil ZAŁĘGOWSKI
k.zalegowski@il.pw.edu.pl

Politechnika Warszawska,

Tomasz PIOTROWSKI
t.piotrowski@il.pw.edu.pl

Politechnika Warszawska,

Andrzej GARBACZ
a.garbacz@il.pw.edu.pl

Politechnika Warszawska,

Leonard RUNKIEWICZ
l.runkiewicz@itb.pl

Instytut Techniki Budowlanej,

W praktyce inżynierskiej wśród nieniszczących badań służących do oceny właściwości mechanicznych betonu stosowana jest metoda sklerometryczna i metoda ultradźwiękowa. Zgodnie z EN 12504-4 oznaczenie prędkości fali ultradźwiękowej może być wykorzystywane w szeregu zastosowań, w tym w szczególności do szacowania wytrzymałości. Możliwość jej zastosowania do oceny właściwości fizycznych i mechanicznych uwarunkowana jest dysponowaniem odpowiednich związków korelacyjnych. Wyznacza się je na podstawie analizy regresyjnej danych doświadczalnych zależności między prędkością fali a wybranymi cechami technicznymi betonu wyznaczonymi w badaniach niszczących. Literatura i baza danych w tym zakresie jest niezwykle obszerna w odniesieniu do badań betonów zwykłych. Zastosowanie metod ultradźwiękowych do szacowania wytrzymałości betonów specjalnych, np. betonów wysokowartościowych czy betonów osłonowych jest mniej rozpoznane. W artykule przedstawiono wynik zastosowania procedury wg EN 13791 do oceny wytrzymałości na ściskanie betonu zwykłego i ciężkiego na podstawie oznaczenia prędkości fali ultradźwiękowej metodą bezpośrednią wg EN 12504-4. Celem artykułu jest analiza możliwości zastosowania tej procedury opracowanej na podstawie empirycznych wyników dla betonów zwykłych do szacowania wytrzymałości na ściskanie betonów ciężkich stosowanych jako osłony przed promieniowaniem jonizującym.

APPLICATION OF ULTRASONIC METHOD FOR ASSESSMENT OF SHIELDING CONCRETE MECHANICAL PROPERTIES

In engineering practice, the nondestructive methods used for assessment of concrete mechanical properties are sklerometer and ultrasonic one. According to EN 12504-4, determination of the velocity of propagation of pulses of ultrasonic longitudinal waves in hardened concrete can be used for a number of applications, especially for estimation of strength. The possibility of its use to assess the physical and mechanical properties of concrete is determined by the disposition of the relevant correlations. They are determined based on regression analysis of experimental data relationship between ultrasonic pulse velocity and selected technical features of concrete set out in destructive tests. Literature and data base in this area are extremely large in relation to research on ordinary concrete. The use of ultrasonic methods for estimating the strength of special concrete, e.g. high performance concrete or shielding concrete is less recognized. The paper presents the result of the application of a procedure according to EN 13791 to evaluate the compressive strength of ordinary and heavy weight concretes by determining the velocity of ultrasonic waves using the direct method in accordance with EN 12504-4. The aim of the paper is to analyze the possibility of applying this procedure developed on the basis of empirical results for ordinary concrete to estimate the compressive strength of concrete heavy use as shields against ionizing radiation.

STAN I POTENCJAŁ TECHNIK ZOBRAZOWAŃ W PODCZERWIENI W PRZEMYSŁOWYCH BADANIACH NIENISZCZĄCYCH

Piotr Pręgowski

PIRS, Pręgowski Infrared Services, pirs@pirs.pl

STRESZCZENIE

Tematyka pracy, głównie jako termografia w podczerwieni, towarzyszy konferencjom KKBN już od połowy lat 70-tych. W ostatnich latach, w wyniku radykalnego obniżenia cen kamer oraz wdrożenia cyfrowych technik opracowania informacji, obserwujemy duży wzrost zainteresowania nowościami zarówno w zakresie aparatury, jak i procedur badawczych. Dzięki możliwości dokonywania szybkich rejestracji w sposób bezdotykowy, i w czasie normalnej pracy obiektów badań, zobrazenia w podczerwieni stały się bardzo elastycznym i efektywnym narzędziem w badaniach nieniszczących. Obok „klasycznych” metod tzw. pasywnych, licznych wdrożeń przemysłowych doczekały się metody aktywne. Obok informacji o rozkładach temperatur, współczesna diagnostyka wykorzystuje wiele innych informacji, których źródłem są cechy przepływu ciepła, selektywna przepuszczalność promieniowania podczerwonego, odpowiedź na wymuszenia laserowe, itp. W pracy dokonany zostanie krótki przegląd najbardziej popularnych metod, ze wskazaniem trendów ich rozwoju i kierunków prac nad nowym instrumentarium, metodami i procedurami badań.

CURRENT STATE AND POTENTIAL OF INFRARED IMAGING TECHNOLOGIES IN THE INDUSTRIAL NDT

ABSTRACT

Infrared thermography, the prevalent theme of this paper, has accompanied the KKBN conferences since the mid-70s. In recent years, due to the radical decrease in pricing and to the implementation of digital techniques to develop measured data, we experience a considerable increase of interest in the IR cameras news, as well as test procedures. With the ability to make rapid, contactless inspections and during normal operation of the tested objects, infrared imaging became a very flexible and efficient tool for NDT. Next to the "classic", so-called passive methods, numerous industrial deployments resulted in the popularization of the active ones. Beside the temperature levels and distributions, modern diagnostics that base on infrared images utilizes a lot of other information, as e.g. the heat flow features, selective transmissions of infrared radiation, responses to the laser pulses, etc. This paper will present a brief overview of the most popular methods, as well as trends and directions in the development of the new instruments, methods and test procedures.

BADANIA ULTRADŹWIĘKOWE POWIERZCHNI WEWNĘTRZNYCH OTWORÓW DRAŻONYCH WAŁÓW TURBIN Z WYKORZYSTANIEM FAL POWIERZCHNIOWYCH

Piotr MACHAŁA
Piotr UCHROŃSKI

ZBM ULTRA sp. z o.o., piotr.machala@ultra.wroclaw.pl
ZBM ULTRA sp. z o.o., patryk.uchronski@ultra.wroclaw.pl

W artykule przedstawiono automatyczną metodę ultradźwiękowego badania powierzchni wewnętrznych otworów drażonych wałów turbin o różnych średnicach na okoliczność wystąpienia pęknięć wzdłużnych i pęknięć poprzecznych. Na podstawie wykonanych głowic ultradźwiękowych porównano wyniki ze względu na różne sposoby wytwarzania fali powierzchniowej. W oparciu o wzorzec testowy opracowano wzorzec kalibracyjny układu. Przeprowadzono analizę możliwości wykrywania nieciągłości ze względu na ich głębokość. Opisano mechaniczną część układu opartą o śrubę pociągową i bezprzewodowy defektoskop CUD WiFi pozwalającą na pełną automatyzację badań.

ULTRASONIC TESTS OF THE INNER SURFACE OF HOLLOW TURBINE SHAFTS WITH USAGE OF SURFACE WAVES

The paper presents automatic method of ultrasonic tests of hollow turbine shaft's inner surface. The goal of the test is to detect longitudinal and transverse flaws. On the basis of prepared ultrasonic probes results in view of different methods of forming surface waves was compared. Based on test pattern the calibration method for entire system was developed. Analysis of possibilities for detection of flaws due to their depth was made. Mechanical part of the system based on screw and wireless CUD WiFi flaw detector was described. That enables full automation of tests.

ZASTOSOWANIE MIKROSKOPII AKUSTYCZNEJ DO OCENY NIEZGODNOŚCI POŁĄCZEŃ ZGRZEWANYCH PUNKTOWO

Marcin Korzeniowski, Beata Białobrzeska, Paweł Kustroń, Ewa Harapińska,

Katedra Metaloznawstwa Wytrzymałości i Spawalnictwa, Wydział Mechaniczny,
Politechnika Wrocławska, ul. Wybrzeże Stanisława Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, Polska

Streszczenie

W artykule przedstawiono możliwości wykorzystania mikroskopii akustycznej do oceny niezgodności połączeń zgrzewanych. W ramach prac badawczych wykonano połączenia zgrzewane dwóch gatunków blach aluminiowych EN AW5754 H24 oraz EN AW6005 T606, które następnie zostały poddane badaniom nieniszczącym z wykorzystaniem mikroskopii akustycznej oraz konwencjonalnym badaniom niszczącym z wykorzystaniem tradycyjnych technik przy użyciu mikroskopii świetlnej.

Słowa kluczowe: zgrzewanie oporowe, mikroskopia akustyczna, aluminium,

APPLICATION OF ACOUSTIC MICROSCOPY FOR EVALUATION OF DEFECTS IN SPOT WELDED JOINTS

Abstract

The article presents the possibilities of using of acoustic microscopy to evaluate of defects of spot welded joints. For this purpose, the spot welded joints were made from two grades of alumina plates EN AW5754 H24 and EN AW6005 T606, which were then subjected to non-destructive testing using acoustic microscopy and conventional destructive macroscopy. Additionally, it was examined the influence of the typical contaminants found in industrial conditions for the quality of the joint.

Keywords: resistance welding, acoustic microscopy, aluminium,