

**43. Nieniszcząca ocena grubości przypowierzchniowej warstwy azotków w technicznych stopach żelaza metodą prądów wirowych (ang. Non-destructive assessment of the thickness of the near-surface layer of nitrides in technical iron alloys using the eddy current method).**

**Autorzy:** Adam Kondej<sup>1</sup>, Dominik Kukla<sup>1,2</sup>

1)Sieć Badawcza Łukasiewicz, Warszawski Instytut Technologiczny 2)Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, \*adam.kondej@wit.lukasiewicz.gov.pl

**Streszczenie:** Celem pracy było zbadanie możliwości zastosowania metody prądów wirowych, techniki pomiaru amplitudy napięcia i częstotliwości rezonansowej, do nieniszczącej oceny grubości przypowierzchniowej warstwy azotków żelaza w stali 42CrMo4 po azotowaniu gazowym. Zakres pracy obejmował wykonanie próbek badawczych, rozkłady twardości metodą Vickers'a oraz pomiary grubości warstw azotków na zglądach poprzecznych, badania warstw azotków metodą prądów wirowych, analizę korelacji wyników badań niszczących z nieniszczącymi. Główną aparaturę badawczą stanowił Wirotest M2 z zestawem głowic pomiarowych. Na podstawie wyników pomiarów wytypowano głowicę 100 kHz jako optymalną do oszacowania grubości warstwy azotków. Umożliwia ona także sortowanie próbek wg grubości strefy dyfuzyjnej na dwie grupy. Do oceny grubości warstwy azotków najbardziej dokładna jest analiza amplitudy napięcia. W przypadku sortowania próbek pod względem grubości strefy dyfuzyjnej znajduje zastosowanie analiza amplitudowo-częstotliwościowa. Wirotest M2 może znaleźć zastosowanie w kontroli jakości stalowych części po azotowaniu do wykrywania przypowierzchniowej warstwy azotków żelaza oraz pomiaru jej grubości. Obszarem zastosowania może być przemysł narzędziowy, motoryzacyjny, lotniczy. Badania nieniszczące metodą prądów wirowych pozwalają na kontrolę wszystkich produkowanych części i mogą być uzupełnieniem dla badań niszczących, które są wykonywane dla wybranych elementów z danej partii produkcyjnej.

**Abstract:** The aim of the work was to investigate the possibility of using the eddy current method, a technique for measuring voltage amplitude and resonant frequency, for non-destructive assessment of the thickness of the near-surface layer of iron nitrides in 42CrMo4 steel after gas nitriding. The scope of work included the preparation of test samples, hardness distributions using the Vickers method and measurements of the thickness of nitride layers on cross-sections, testing of nitride layers using the eddy current method, analysis of the correlation of the results of destructive and non-destructive tests. The main research apparatus was the Wirotest M2 with a set of measuring heads. Based on the measurement results a 100 kHz probe was selected as the optimal one for estimating the thickness of the nitride layer. It also enables the sorting of samples according to the thickness of the diffusion zone into two groups. The most accurate to assess the thickness of the nitride layer is the analysis of the voltage amplitude. In the case of sorting samples in terms of the thickness of the diffusion zone the amplitude-frequency analysis is used. The Wirotest M2 can be used in quality control of steel parts after nitriding to detect the surface layer of iron nitrides and measure its thickness. The area of

application may be the tool, automotive and aviation industries. Non-destructive testing using the eddy current method allows for the control of all manufactured parts and can be a supplement to destructive testing, which is performed for selected elements from a given production batch.

**44. Zastosowanie metod badań nieniszczących do oceny karoserii środków transportu drogowego (ang. Application of non-destructive testing methods to the assessment of road transport vehicle bodies).**

**Autorzy:** Dariusz Ulbrich, dr hab. inż. Marina Jósko

Politechnika Poznańska, pl. Marii Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań

**Streszczenie:**

Rosnąca liczba użytkowanych w Polsce, w Europie i na świecie środków transportu drogowego po-woduje konieczność zapewnienia odpowiedniego zaplecza technicznego, pozwalającego na utrzyma-nie tych środków – pojazdów samochodowych – w stanie zdatności eksploatacyjnej. Występujące zdarzenia losowe, w postaci kolizji lub wypadków drogowych, powodują konieczność odtworzenia pierwotnych właściwości uszkodzonej karoserii pojazdu samochodowego. Głównym celem badań przedstawionych w referacie było opracowanie efektywnych, nieniszczących metod kontroli karoserii środków transportu drogowego, stosowanych w naprawach powypadkowych. W ramach zrealizowa-nych zadań zaproponowano własne procedury kontroli połączeń klejowych, połączenia powłoki z podłożem oraz zgrzein punktowych, jak również wykonano badania grubości fabrycznie nowych powłok lakierowych. Opracowano metodę lokalizacji ścieżki kleju, która na podstawie liczby ech wielokrotnych z obszaru połączenia pozwala na określenie jakości połączenia klejowego. Ponadto, zaproponowano metodę szacowania przyczepności powłoki adhezyjnej do blachy karoseryjnej z uwzględnieniem wartości modułu ciśnieniowego współczynnika odbicia  $|r|$  ultradźwiękowej fali podłużnej. Badania grubości powłok lakierowych pozwoliły na określenie poziomu jego wartości, który świadczy o fabrycznie nałożonej powłoce, co może pomóc w ocenie historii pojazdu, zwłaszcza jego szkód komunikacyjnych. Wnioski wynikające z wykonanych wieloetapowych badań pozwalają na wprowadzenie modyfikacji w procesie naprawy powypadkowej karoserii środków transportu dro-gowego. Opracowane umożliwią uzyskanie wyższej niż dotychczas jakości wykonywanej naprawy i zwiększają możliwość przywrócenia nadwozia pojazdu do stanu fabrycznego.