

STANOWISKO (WZORCOWE) DO BADAŃ NIENISZCZĄCYCH OSI ZESTAWÓW TRAKCYJNYCH Z ELEMENTAMI LINII REMONTOWEJ

Władysław Michnowski ZBM Ultra
Jarosław Mierzwa Politechnika Wrocławska, I6
Henryk Nikraszewicz GatxRail Poland

biuro@ultra.wroclaw.pl
jaroslaw.mierzwa@pwr.wroc.pl
henryk.nikraszewicz@gatx.pl

1. WSTĘP

W Polsce od lat 60 ubiegłego wieku istnieje dobrze zorganizowany system badań nieniszczących w kolejnictwie. Główną rolę w budowie tego systemu odgrywał Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa COBiRTK (obecna nazwa: Instytut Kolejnictwa), w którym opracowano wiele norm branżowych na badania nieniszczące elementów trakcyjnych. Istniał też system szkolenia i uprawnień (certyfikacji) personelu Badań Nieniszczących. Wejście Polski do Unii Europejskiej wprowadziło zmiany które można scharakteryzować następująco :

- **technika.** W zakresie „techniki” tj. wymogów technicznych co do sprzętu badawczego, procedur badań, kryteriów akceptacji i dokumentowania badań zmiany są niewielkie lub łatwe do wprowadzenia np. częstotliwości badań, wzorce, itp.,
- **normy i certyfikacje.** To z założenia odmienny sposób podejścia bazujący na systemie uznaniowym w przeciwieństwie do sytemu uprawnień i norm obowiązkowych w PRL oraz jakimś systemem mieszanym w okresie przejściowym. (szerzej w rozdz. 2),
- **usprawnienia.** Kontakty i konieczność współpracy z ośrodkami zagranicznymi, wymogi audytorów, aktualny (nieporównywalnie wyższy) poziom badawczego sprzętu cyfrowego i inne elementy (np. konkurencja, awarie) tworzy klimat, a nawet wymóg wprowadzania usprawnień. Przy czym aktualnie dominujący wpływ na ten klimat wywiera wstrząs wywołany przez makabryczne skutki katastrofy w Viareggio (1).

Przykłady usprawnień i uwarunkowania formalne są głównymi tematami niniejszego artykułu

2. UWARUNKOWANIA WYNIKAJĄCE Z BEZPIECZEŃSTWA TECHNIKI ORAZ UWARUNKOWANIA NORMATYWNE CERTYFIKACYJNE I INNE.

Uwarunkowania (wymogi) wynikające z bezpieczeństwa techniki w zakresie badań w budowie i eksploatacji kolejowych zestawów kołowych wydaje się że dawno powinny być ustalone w spójnym systemie i obejmować co najmniej cały obszar UE. W Polsce budowano taki system w latach 70 ubiegłego wieku. Poszukiwania takiego jednolitego sytemu w Internecie kończą się negatywnie. Ponadto ten stan potwierdzają zainteresowani rozmówcy. Można więc przyjąć, że takiego systemu nie ma, przy czym nie ma nawet europejskiej normy

oficjalnie zatwierdzonej na badania nieniszczące kolejowych zestawów kołowych. Jest dość oczywiste, że norma lub zestaw norm formułujące techniczne aspekty musi być takiego systemu fundamentalną podstawą, a jej brak prowadzi do chaosu i mało skutecznych poczynań. Przy czym nie chodzi tu o system nakazowy (jak w PRL), ale względnie otwarty system formułujący minimum wymogów zapewniających przyjęty poziom bezpieczeństwa techniki. W praktyce współczesnej poradzono sobie dość skutecznie bez uregulowań prawnych, na zasadzie doboru istniejących cząstkowych uregulowań: normatywnych, certyfikacyjnych i opracowanych popularnych procedur. Praktyczne aktualne uregulowania pokrótce przedstawiamy poniżej.

2.1. Polskie normy branżowe

Polskie normy branżowe (BN) dotyczące badań na kolei były wydawane w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych przez Ministerstwo Komunikacji. Zostały one opracowane przez Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa (obecna nazwa: Instytut Kolejnictwa). Obejmowały one między innymi badania osi, szyn kół itd. Spis norm branżowych kolejowych dotyczących badań metodą UT przedstawiono w rozdz.7.

2.2. Badania wg VPI

W Niemczech i w Europie podstawą badań taboru kolejowego są instrukcje wydawane przez Stowarzyszenie Prywatnych Właścicieli Wagonów (Vereinigung der Privatgüterwagen - Interessenten) zwane w skrócie VPI (2). Są one częścią instrukcji-wskazówek dotyczących utrzymania taboru kolejowego. Zbiór tych instrukcji (zwanych z angielska VPI maintenance guide) jest do nabycia w siedzibie Stowarzyszenia lub poprzez Internet w cenie 2000 Euro. Poszczególne procedury badawcze są wydzielone w tekście jako ponumerowane załączniki (np. badanie osi metodą UT to załącznik nr 27 i 34). Obecnie w Stowarzyszeniu trwa dyskusja dotycząca wydania Instrukcji w innych językach niż niemiecki. Decyzja czy taka Instrukcja będzie wydana również w języku Polskim zapadnie w roku 2011 (informacja podana przez prawnika VPI, pana Karla Fehra w korespondencji z autorami referatu)

2.3. Kwalifikacja i certyfikacja personelu

Obecnie w Polsce istnieją dwie normy dotyczące certyfikacji. Norma PN-EN 473 dotyczy kwalifikacji i certyfikacji personelu badań nieniszczących. W normie przedstawiono (miejscami nawet szczegółowego) przedstawiono etapy procesu certyfikacji personelu na stopień 1, 2 i 3 w różnych metodach badań nieniszczących. Norma zawiera m.in. wymagania stawiane jednostkom certyfikującym, warunki ubiegania się o certyfikację (szkolenia, praktyka), ogólne wymogi egzaminu kwalifikacyjnego, warunki powtórnej certyfikacji.

Druga norma PN-EN 17024 zawiera ogólny spis wymagań stawianych jednostkom certyfikującym osoby (min. dotyczące prowadzenia dokumentacji, personelu jednostki certyfikującej, itd).

2.4. Aktualne poczynania

„Po tragicznym wypadku w Viareggio, Europejska Agencja Kolejowa (3), krajowe urzędy ds. bezpieczeństwa transportu kolejowego (NSA) oraz Wspólny Komitet Sektora Kolejowych Przewozów Towarowych zdecydowały o podjęciu przez Zespół Zadaniowy ERA Task Force działań na rzecz opracowania ogólnoeuropejskich, ujednoczonych kryteriów oraz natychmiastowego wdrożenia średnioterminowych działań na rzecz dalszego podniesienia poziomu bezpieczeństwa kolei.” (cytat z dokumentu 4) :

Dnia 30 lipca br. Wspólna Grupa Sektorowa dla Zespołu Zadaniowego ERA Task Force do spraw utrzymania wagonów/osi (zwana w skrócie JSG) opublikowała raport dotyczący

Europejskiego Programu Działań mającego na celu uniknięcie powtórzenia się sytuacji z Viareggio. Program składa się z 3 części (5):

- inspekcja wizualna osi wagonów towarowych (EVIC) ,
- nieniszczące badania wyrywkowe osi (zwany w skrócie SPI V2),
- wprowadzenie jednolitego obowiązkowego rejestru osi wagonów towarowych.

Udział (dobrowolny) w programie zadeklarowało wiele firm z Polski i Europy. Pierwsza część programu jest już wdrażana (przeprowadzono szkolenia, wydano podręcznik wdrażania w wielu językach), druga część wystartowała w maju, natomiast są problemy z wdrożeniem trzeciej części. Należy podkreślić iż program obejmuje głównie działania organizacyjne w celu poniesienia bezpieczeństwa na kolei.

Podkreślone słowa tj badania wyrywkowe osi budzą sprzeciw, ponieważ byłoby to działanie zupełnie nieskuteczne i bardzo odległe od konieczności wyselekcjonowania ze zbiorów eksploatowanych **wszystkich osi niebezpiecznych**. Autorzy mają nadzieję że jest to nieporozumienie.

3. STAN PRZYGOTOWAŃ DO CERTYFIKACJI PERSONELU W SEKTORZE KOLEJOWYM W POLSCE.

Z inicjatywy Transportowego Dozoru Technicznego (6) podjęto kroki w celu szkoleniowa oraz certyfikacji w sektorze kolejowym operatorów badań nieniszczących zgodnie z normami PN-EN 17024 i PN-EN 473. Szkolenie będzie obejmowało metody VT MT i UT. Niedługo (na początku października bieżącego roku) powinny się pojawić techniczne wymogi dla firm przeprowadzających szkolenia, co umożliwiłoby uruchomienie szkoleń jeszcze w tym roku. Egzamininy certyfikacyjne zostaną przeprowadzone przez wyznaczonych przedstawicieli TDT.

4. BADANIA

W kolejowych zestawach kołowych badaniom nieniszczącym podlegają oś zestawu i wieniec (koło). Pozostałe elementy tj. zespoły łożysk podlegają wymianie na nowe lub regenerowane. Badania te są badaniami porównawczymi z nacięciami wzorcowymi określonymi dla właściwego wzorca. Wzorce ściśle określone w normach/procedurach/instrukcjach są po wykonaniu certyfikowane (poświadczenie wykonania i zbadania wzorca).

4.1. Etapy badania osi

Badanie osi jest przeprowadzane najczęściej w następujących etapach:

- a) przygotowanie wstępne zestawu – piaskowanie,
- b) metoda VT,
- c) metoda MT,
- d) przygotowanie do badań UT (toczenie stref przyłożenia głowic)
- e) badanie UT,
- f) wykończenie (toczenie bieżnika i czopów),
- g) ewentualny ultradźwiękowy pomiar naprężeń w wieńcu ,
- h) uzbrojenie w łożyska +malowanie.

Warunkiem przejścia osi do kolejnego etapu badań jest stwierdzenie, iż oś jest dobra na danym etapie. Wynik badania powoduje selekcję dobry/zły i jest dla każdej osi archiwizowany w bazie danych, która umożliwi automatyczny wydruk protokołu badania.

4.2. Badania UT osi

Badania osi jak wspomniano przeprowadza się trzema metodami tj VT, MT, UT. Metoda UT jest tu metodą podstawową ze względu na wykrywalność nieciągłości skrośnych i powierzchniowych.

4.2.1. Etapy badania osi metodą UT

Generalnie badanie takie można podzielić na następujące etapy:

- **skalowanie głowicy ultradźwiękowej na zwykłym wzorcu.** Celem skalowania na zwykłym wzorcu (np. W1) jest określenie niektórych parametrów głowicy istotnych w badaniu. Najczęściej są to: pole martwe głowicy, geometryczne usytuowanie środka ultradźwiękowego głowicy, etc. Skalowane to nie przeprowadza się dla każdego badania, tylko w określonych odstępach czasu.
- **skalowanie na elemencie badanym.** Stosuje się najczęściej w przypadku badań wieńca i w niektórych badaniach osi np. przez wykorzystywanie echa dennego i jego korekcję
- **skalowanie głowicy na wzorcu kontrolnym.** To podstawowe skalowanie obejmujące przewidziane kroki (etapy) badania w których dobiera się różne: głowice, ich położenie na wzorcu i nastawy defektoskopu z przyjętej procedury. Zapisane nastawy są wykorzystywane w badaniu właściwym osi. Istotnym usprawnieniem jest tu możliwość zapisu nastawów w pamięci defektoskopu.
- **badanie właściwe.** W badaniu właściwym osi wykorzystuje się nastawy defektoskopu (wzmocnienie zasięg) uzyskane podczas skalowania.
- **dokumentowanie badania.** Badania każdej osi daną metodą kończy sporządzanie dokumentu. Zawartość, treść i formę, tego dokumentu określa przyjęta procedura. W dokumencie powinny się znaleźć dane które jednoznacznie identyfikują badaną oś, decyzja o zakwalifikowaniu elementu oraz zarejestrowane niezgodności (akceptowalne – oś dobra i nie akceptowalne – zła).

4.2.2. Efektywność badań

Zwiększenie efektywności badania możliwe jest poprzez pełną lub częściową automatyzację i mechanizację, a także poprzez usprawnienia np. wprowadzenie procedury-programu w defektoskopie. Procedura taka w połączeniu z bardzo prostym ręcznym przełącznikiem głowic przyspieszenia dość tanio proces badawczy i to dwu trzykrotnie.

Ponadto zalety takiego rozwiązania są następujące:

- **procedura** prowadzi badanie w kolejnych krokach tj kolejno dobiera nastawy defektoskopu do miejsca badana osi:
 - dla każdego kroku nastawy badania (głowica, zasięg wzmocnienie) są włączane zgodnie wcześniejszą (okresową) kalibracją na wzorcu,
 - wyświetlane są informacje: opis kroku, szkic wiązki, wyniki dobry/zły,
 - automatyzuje rejestracja wad,
 - archiwizacje wynik badania w komputerowej bazie danych,
 - automatyczne tworzenie raportów i statystyk na podstawie zapisów w bazie danych.
- **przełącznik głowic.** Jedną z cech badania osi jest konieczność użycia wielu głowic w badaniu. Przełącznik głowic ułatwia, i przyspiesza badanie oraz „oszczędza” wtyki.

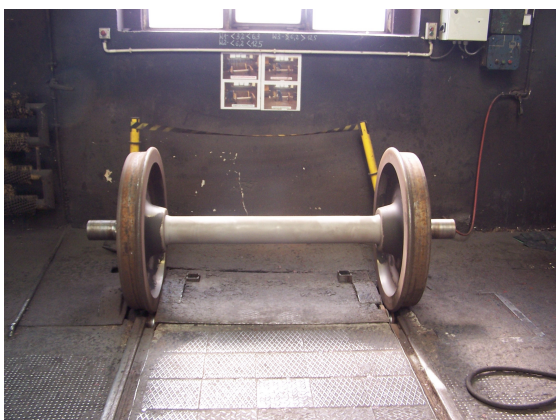
4.2.3. Mechanizacja i automatyzacja.

Mechanizacja zapewniająca ruch obrotowy oraz transport poziomy i pionowy to właściwie podstawowy współczesny standard stanowiska do badań zestawów kołowych, a brak takiej mechanizacji chyba by został zakwestionowany przy pierwszym audycie.

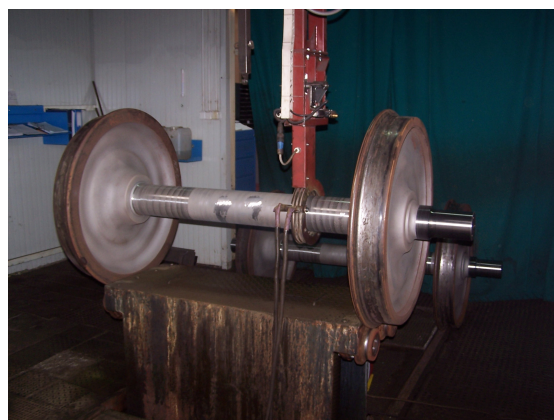
Natomiast automatyzacja wykraczająca poza tę mechanizację niewątpliwie zwiększa efektywność badań i ich wiarygodność ale jest związana z niesłychanie wysokimi kosztami.

5. PRZYKŁAD WZORCOWEGO ROZWIĄZANIA

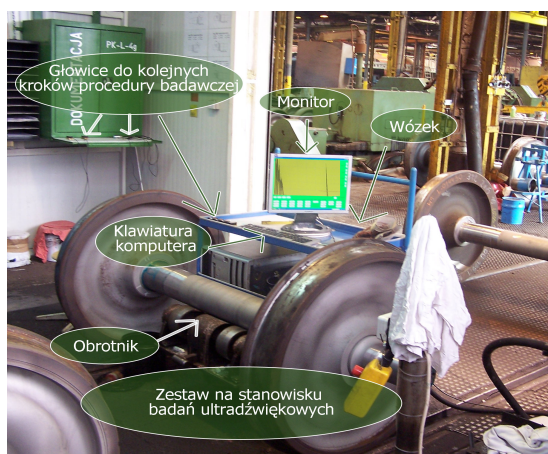
Dla zilustrowania dobrze zorganizowanego stanowiska badania kolejowych zestawów kołowych przedstawiono poniżej kilka zdjęć.



Rys.2 Stanowisko VT - na obrotniku zestaw, widoczna plansza ocen nie widoczna instalacja oświetlenia.



Rys.3 Stanowisko MT - na obrotniku część środkowa osi badana metodą magnetyczno-proszkową moką.



Rys.4 Badanie UT - ultradźwiękowe badanie zestawu niewidoczny defektoskop CUD.



Rys.5 Badanie UT - wydzielone stanowisko ultradźwiękowych badań zestawów kołowych

6. WNIOSKI

Przedstawione w artykule stanowisko wzorcowe do badania osi metodą manualną pokazuje jak za pomocą niewielkich nakładów finansowych znacznie poprawić wydajność badań oraz zwiększyć wiarygodność. Poruszono również problemy związane z procesem certyfikacji w sektorze kolejowym w Polsce, które są podstawą działań mających na celu dostosowanie się do wymogów unijnych.

7. SPIS NORM

Poniżej przedstawiono spis norm branżowych dotyczących kolei dla badań metodą UT

<i>Nazwa</i>	<i>Tytuł</i>
BN-75/3518-02/00	Wytyczne przeprowadzania badań ultradźwiękowych części pojazdów szynowych i elementów stalowych nawierzchni kolejowej
BN-75/3518-02/01	Badania ultradźwiękowe osi zestawów kołowych elektrycznych zespołów trakcyjnych 3000V
BN-76/3518-02/02	Badania ultradźwiękowe osi zestawów kołowych lokomotyw elektrycznych
BN-78/3518-02/03	Badania ultradźwiękowe osi zestawów kołowych parowozów
BN-77/3518-02/04	Badania ultradźwiękowe osi zestawów kołowych w wagonach eksploatowanych
BN-87/3518-02/05	Badania ultradźwiękowe szyn w eksploatacji
BN-85/3518-02/06	Metoda badania ultradźwiękowego obręczy wagonowych zestawów kołowych
BN-76/3518-02/07	Badania ultradźwiękowe wieszaków belek bujakowych oraz wieszaków maźniczych wózków wagonów osobowych
BN-76/3518-02/08	Badania ultradźwiękowe wałów skrętnych oraz wałów wirników silników trakcyjnych lokomotyw elektrycznych i elektrycznych zespołów trakcyjnych 800V
BN-85/3518-02/09	Metoda badania ultradźwiękowego piór resorów wagonowych
BN-78/3518-02/10	Badania ultradźwiękowe doczołowych złączy spawanych zbiorników ze stopu aluminium o grubości 10mm, zbudowanych na wagonach towarowych
BN-77/3518-02/11	Badania ultradźwiękowe doczołowych złączy spawanych zbiorników ze stali St3S o grubości 5mm zbudowanych na wagonach towarowych
BN-79/3518-02/12	Badania ultradźwiękowe wagonowych haków ciągowych o wytrzymałości na rozciąganie 1MN wagonów osobowych i towarowych
BN-84/3518-02/13	Badania ultradźwiękowe osi zestawów kołowych lokomotyw spalinowych
BN-79/3518-02/14	Badania ultradźwiękowe śrub głównych sprzęgów Scharfenberga
BN-84/3518-02/15	Badania ultradźwiękowe wieńców bezobrotowych kół wagonów
BN-86/3518-02/16	Badania ultradźwiękowe osi zestawów kołowych lokomotyw spalinowych serii ST44

Teksty norm można zakupić w Punktach Informacji Normalizacyjnych większości bibliotek uczelni technicznych np. Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy. Spis norm jest także dostępny na stronie www.ultra.wroclaw.pl

LITERATURA

1. <http://wiadomosci.wp.pl/kat,1356,title,To-glownie-polskie-wagony-wybuchly-we-Wloszech,wid,11269639,wiadomosc.html>
2. <http://www.vpihamburg.de>
3. http://europa.eu/agencies/community_agencies/era/index_pl.htm
4. EVIC – Program badań wrywkowych, Podręcznik wdrażania V2.0
5. <http://www.igt.pl/aktualnosci/inspekcja-wizualna-osi-wagonow-towarowych-evic-obowiazkowa-dla-wszystkich-uczestnikow-avv-juz-od-1-grudnia-2010r,29/>
6. <http://www.tdt.pl>