CC BY NC ND

PROBLEMY KOLEJNICTWA
RAILWAY REPORTS Zeszyt/Issue 179 (czerwiec/June 2018) ISSN 0552-2145 (print) ISSN 2544-9451 (on-line)

Akredytacja procedur wzorcowania przyrządów pomiarowych stosowanych w kolejnictwie

Klaudia BEDNARUK[1]

Streszczenie
W artykule przedstawiono problem wzorcowania i nadzoru wyposażenia pomiarowego wykorzystywanego w kolejnictwie. Rozważania rozpoczęto od przedstawienia korzyści związanych ze wzorcowaniem przyrządów pomiarowych, zwłaszcza ze wzorcowaniem wykonywanym przez akredytowane laboratoria. Zwrócono uwagę na znaczenie, dla zapewnienia bezpieczeństwa transportu kolejowego, zachowania spójności pomiarowej oraz posiadania wiedzy o błędach przyrządów pomiarowych. Dokonano analizy czynników, które spowodowały, że obecnie w Polsce brakuje laboratoriów mogących wykonywać akredytowane wzorcowania specjalistycznych przyrządów pomiarowych. Artykuł uzupełniają doświadczenia Laboratorium Metrologii Instytutu Kolejnictwa, które w 2017 roku uzyskało akredytację na wykonywanie pomiarów rezystancji AC podkładów z systemami przytwierdzeń oraz wzorcowanie analogowych suwmiarek do pomiaru profilu zużycia kół, przyrządów do pomiaru wysokości osi zderzaka od główki szyny, a także przyrządów do pomiaru średnicy okręgu tocznego, ze stykiem dwupunktowym.

Słowa kluczowe: wzorcowanie, akredytacja, przyrządy pomiarowe

1. Wprowadzenie

Obecnie niemal wszystkie firmy, również działające w obszarze transportu kolejowego, opierają swoją działalność na systemach zarządzania jakością. Choć ich stosowanie jest dobrowolne, wymogi rynku oraz klientów doprowadziły do tego, że stały się one standardem. Jednym z następstw wdrożenia systemu zarządzania jakością jest konieczność prowadzenia nadzoru nad wyposażeniem pomiarowym między innymi przez jego okresowe wzorcowanie.

Pomimo, że nie ma formalnego wymogu korzystania jedynie z usług takich laboratoriów, których kompetencje potwierdzono przez Polskie Centrum Akredytacji (PCA) lub odpowiednią jednostkę zagraniczną, to akredytacja jest gwarancją wysokiej jakości usług laboratorium wzorcującego i wiarygodności otrzymanych wyników. Wiarygodność jest szczególnie ważna, jeśli dotyczy sprzętu wykorzystywanego w pomiarach istotnych pod względem bezpieczeństwa, zdrowia i życia ludzi. Co więcej, świadectwa wzorcowania wystawiane wyłącznie przez akredytowane laboratoria są uznawane na arenie międzynarodowej, a jest to ważne dla firm działających poza granicami Polski.

O ile nie ma problemu ze znalezieniem laboratoriów wykonujących akredytowane wzorcowania przyrządów tak powszechnych jak suwmiarka lub mikrometr, o tyle jeszcze do niedawna nie było w Polsce jednostki, która mogła wykonywać akredytowane wzorcowania specjalistycznych przyrządów kolejowych. W 2017 roku taką akredytację uzyskało Laboratorium Metrologii Instytutu Kolejnictwa, jako pierwsze w Polsce laboratorium wzorcujące.

2. Istota wzorcowania

Wzorcowanie jest zbiorem czynności umożliwiających ustalenie relacji pomiędzy wzorcem stanowiącym wartość odniesienia i wzorcowanym przyrządem pomiarowym [3]. Dzięki ustaleniu tej relacji, można uzyskać informację o charakterystyce metrologicznej przyrządu, a na jej podstawie wnioskować o jego stanie technicznym oraz decydować o dopuszczeniu do stosowania lub jego wycofaniu. Ponadto wzorcowanie wykonywane w akredytowanych laboratoriach jest wskazywane przez wszystkie instytucje metrologiczne, jako podstawowe działanie pozwalające zapewnić spójność pomiarową, czyli odniesienie do krajowych lub międzynarodowych jednostek miar [2].

[1] Inż.; Instytut Kolejnictwa, Laboratorium Metrologii, e-mail: kbednaruk@ikolej.pl.

Dzięki informacji o błędach przyrządu oraz niepewności przeprowadzonego wzorcowania, jego użytkownik może oszacować niepewność wykonywanych przez siebie pomiarów. Dane o błędach zbierane regularnie w stałych odstępach czasu, stanowią źródło informacji o stabilności przyrządu pomiarowego i zachowaniu właściwości metrologicznych w miarę zużywania się sprzętu.

Wymienione korzyści wzorcowania wyposażenia pomiarowego są szczególnie istotne w pomiarach elementów infrastruktury kolejowej, gdyż wszelkie błędy wykonania pojazdów kolejowych lub elementów infrastruktury kolejowej mogą doprowadzić do zagrożenia zdrowia i życia pasażerów. Należy zatem ciągle dążyć do zwiększenia dokładności pomiarów oraz zminimalizowania wartości niepewności.

3. Akredytowane laboratoria wzorcujące

Na mocy rozporządzenia numer 765/2008 z dnia 9 lipca 2008 roku [5], Parlament Europejski wprowadził regulacje mające na celu ujednolicenie prawodawstwa w krajach członkowskich UE tak, aby wszelkie towary przepływające przez Wspólnotę, niezależenie od ich rodzaju i kraju pochodzenia, cechowały się tak samo wysoką jakością oraz spełniały tożsame, wysokie wymagania z zakresu ochrony zdrowia, bezpieczeństwa, środowiska i interesów publicznych przy jednoczesnym zagwarantowaniu swobodnego ich przepływu na rynku. Głównym narzędziem służącym do realizacji wymienionych założeń, jest organizacja międzynarodowego systemu akredytacji zapewniającego wysokie kompetencje jednostek zajmujących się oceną zgodności wyrobów z wymaganiami. Do tych jednostek zalicza się m.in. jednostki certyfikujące wyroby, jednostki certyfikujące ludzi, laboratoria badawcze, medyczne oraz wzorcujące. Rozporządzeniem zwrócono szczególną uwagę na istotę jakości wyrobów oraz potrzebę ujednolicenia dorobku poszczególnych krajów w tym zakresie.

Zalążki systemów akredytacji pojawiły się w latach pięćdziesiątych, kiedy zwiększało się zainteresowanie zarządzaniem jakością. Dążono do tego, aby produkować wyroby najwyższej klasy i minimalizować odsetek wadliwych. Poszukiwano nowych rozwiązań ułatwiających osiągnięcie tego celu. Zaczęto zwracać uwagę na standaryzację wymagań oraz kontrolę zgodności wyrobów. W Polsce, za początek akredytacji uznaje się 1958 rok, kiedy to Rada Ministrów przyjęła uchwałę dotyczącą oznaczania wyrobów znakiem jakości [6].

Akredytacja jest aktem dobrowolnym zarówno dla laboratoriów wzorcujących, jak i konsumentów. Nie istnieje dokument, który zmusza do korzystania z usług wyłącznie akredytowanych laboratoriów, jednak akredytacja daje wiele korzyści. Każde akredytowane laboratorium spełnia wymagania obecnie obowiązującego wydania normy PN EN ISO 17025 [4], co w praktyce oznacza, że:

- ma wykwalifikowaną i doświadczoną kadrę, która stale podnosi swoje kompetencje,
- posługuje się wysokiej jakości wzorcami, które podlegają ciągłemu nadzorowi przez okresowe sprawdzenia i wzorcowania celem zachowania spójności pomiarowej,
- korzysta z procedur zgodnych z aktualnymi normami krajowymi i międzynarodowymi,
- bierze udział w krajowych oraz międzynarodowych porównaniach międzylaboratoryjnych celem potwierdzenia wiarygodności uzyskiwanych wyników oraz właściwego oszacowania wartości niepewności,
- stale udoskonala swój system zarządzania,
- ma odpowiednie procedury zapewniające bezstronność oraz poufność,
- poddaje się, najczęściej corocznej, ocenie audytorów Polskiego Centrum Akredytacji.

Wymienione cechy akredytowanych laboratoriów gwarantują klientom najwyższą jakość obsługi oraz otrzymanych wyników.

4. Akredytacja w obszarze transportu kolejowego

Choć w Polsce aktywnie działa ponad 100 akredytowanych laboratoriów wzorcujących, jeszcze do niedawna żadne z nich nie mogło pochwalić się potwierdzeniem swoich kompetencji w obszarze wzorcowania przyrządów wykorzystywanych w kolejnictwie. Organizacje, które chciały korzystać z usług akredytowanych laboratoriów były zmuszone do szukania takich jednostek poza granicami kraju. Na tę sytuację złożyło się wiele czynników, które przeanalizowano w dalszej części artykułu.

Jako najważniejszy powód powstałej sytuacji można wskazać wciąż niską świadomość metrologiczną osób posługujących się sprzętem pomiarowym lub nadzorujących sprzęt, a co za tym idzie ślepe przedkładanie kosztów wzorcowania nad jakość otrzymanych wyników. Doświadczenia pracowników Laboratorium Metrologii Instytutu Kolejnictwa pokazują, że głównym powodem, dla którego klienci zlecają wzorcowanie przyrządów nie jest chęć ich sprawdzenia, wyznaczenia charakterystyk metrologicznych i późniejszej analizy uzyskanych danych, ale konieczność, wymuszona przez przyjęte i wdrożone w organizacjach systemy zarządzania jakością. Jeżeli klientowi zależy jedynie na uzyskaniu świadectwa potwierdzają-

cego wykonanie wzorcowania przyrządu, bez względu na wartość merytoryczną takiego dokumentu, główną determinantą wyboru laboratorium wzorcującego będzie dla niego koszt wykonywanej usługi. Pod tym względem bardziej atrakcyjne są oferty laboratoriów działających bez akredytacji. Nie muszą one ponosić kosztów związanych z udziałem w krajowym systemie akredytacji, same decydują o sposobie kontroli swoich wzorców i metodach wzorcowania, nie są zobligowane do uczestnictwa w badaniach porównawczych. Koszty ich działalności są zatem znacznie niższe, więc mogą sobie pozwolić na stosowanie konkurencyjnych cen. Niestety, nierzadko wraz z niską ceną wiąże się nienajlepsza jakość usług (np. wzorcowanie w zbyt małej liczbie punktów pomiarowych, podawanie wyników bez podawania niepewności wzorcowania, co czyni je bezwartościowymi).

Kolejnym aspektem, jednak również związanym z niską świadomością metrologiczną, jest sposób posługiwania się przyrządami pomiarowymi, ich konserwacji i przechowywania. Niejednokrotnie pracownicy Instytutu Kolejnictwa otrzymywali do wzorcowania przyrządy w bardzo złym stanie technicznym. Niekompletne wyposażenie, rdza uniemożliwiająca przesuwanie części ruchomych oraz odczyt wskazania, powierzchnie pomiarowe zużyte w takim stopniu, że sprzęt należałoby wycofać, a nie poddawać wzorcowaniu to tylko nieliczne przykłady tego, jak traktuje się przyrządy metrologiczne. Klienci mają świadomość, że poddanie takiego sprzętu akredytowanemu wzorcowaniu, kiedy niepewność jego wykonania jest zazwyczaj dużo mniejsza od niepewności wzorcowania w laboratoriach niedziałających według norm, oznaczałoby, że nie spełni on wymagań metrologicznych i będzie konieczna wymiana sprzętu. Jak poprzednio, przeważa tu aspekt ekonomiczny.

Jeszcze jednym problemem związanym z kosztami, tym razem jednak ponoszonymi przez laboratoria wzorcujące jest fakt, że wiarygodne wzorcowanie przyrządów wykorzystywanych do specjalistycznych pomiarów wymaga najczęściej zaprojektowania i budowy wyspecjalizowanego stanowiska wzorcowania, które umożliwi jak najwierniejsze zasymulowanie rzeczywistych warunków pomiaru z użyciem wzorcowanego przyrządu. Budowa takiego stanowiska pomiarowego wymaga dużych nakładów finansowych i nie można liczyć na zwrot inwestycji w krótkim czasie. Przyrządy pomiarowe stosowane w kolejnictwie, które poddaje się wzorcowaniu, mają często charakter jednostkowy, a przyjęte okresy pomiędzy kolejnymi ich wzorcowniami są maksymalnie wydłużane i wynoszą średnio około 3 lat. Co więcej, by móc projektować i budować stanowiska do wzorcowania oraz opracowywać autorskie metody sprawdzania przyrządów, konieczne jest dysponowanie wykwalifikowaną kadrą mającą wiedzę nie tylko z zakresu metrologii, ale również wiedzę z dziedziny transportu kolejowego.

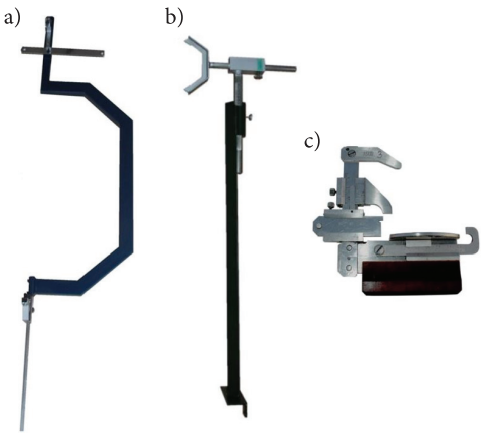
Przy projektowaniu nowych metod wzorcowania przyrządów kolejowych problemem jest również przeprowadzenie ich walidacji, co jest koniecznym warunkiem uzyskania akredytacji. Standardowym sposobem walidacji metody jest dwustronne porównanie uzyskanych wyników wzorcowania z wynikami wzorcowania tego samego obiektu, które przeprowadziło inne, akredytowane laboratorium mające nie gorszą wartość niepewności CMC (*Calibration and Measurement Capability* – najmniejsza niepewność wzorcowania danego przyrządu pomiarowego, jaką laboratorium może uzyskać) [1]. W związku z brakiem w Polsce laboratoriów mających akredytację na wzorcowanie tego typu przyrządów, dwustronne porównania należałoby przeprowadzić z laboratorium zagranicznym. Wiąże się to jednak z kosztami niewspółmiernie wysokimi w stosunku do przewidywanych zysków. Jedynym wyjściem jest dodatkowe opracowanie również metody walidacji, która zapewni zachowanie spójności pomiarowej.

5. Działalność Instytutu Kolejnictwa

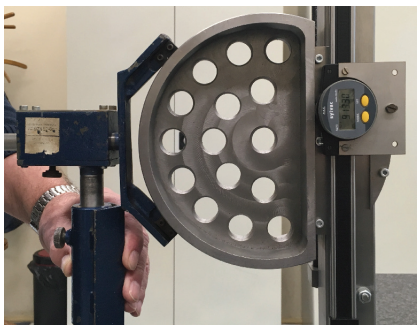
Laboratorium Metrologii Instytutu Kolejnictwa powołano w 1998 roku. Od 2000 roku jest akredytowanym laboratorium wzorcującym (certyfikat akredytacji AP 024). Oprócz wzorcowania objętego zakresem akredytacji, pracownicy Laboratorium od wielu lat zajmują się również nieakredytowanym wzorcowaniem wielu przyrządów, między innymi wykorzystywanych w pomiarach zestawów kołowych, parametrów pojazdów szynowych oraz infrastruktury kolejowej. Co więcej, znają historię opracowywania konstrukcji dużej części przyrządów używanych w kolejnictwie oraz mają ich pełną dokumentację techniczną, ponieważ były one projektowane przez pracowników Instytutu Kolejnictwa (wówczas Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa).

W 2017 roku Polskie Centrum Akredytacji wyraziło zgodę na rozszerzenie zakresu akredytacji Laboratorium o wzorcowanie suwmiarek do pomiaru profilu zużycia kół, przyrządów do pomiaru wysokości osi zderzaka od główki szyny oraz przyrządów do pomiaru średnicy okręgu tocznego ze stykiem dwupunktowym (rys. 1). Tym samym Laboratorium stało się jedyną jednostką w Polsce mającą akredytację na wzorcowanie specjalistycznych przyrządów kolejowych.

W celu uzyskania akredytacji na wzorcowanie przyrządów do pomiaru wysokości osi zderzaka od główki szyny, Laboratorium zbudowało stanowisko według własnego projektu (rys. 2 i 3). Walidację metody uzyskano przez porównanie wyników wzorcowania z użyciem zbudowanego stanowiska oraz ramienia pomiarowego.



Rys. 1. Podstawowe przyrządy wykorzystywane w pomiarach kolejowych: a) przyrząd do pomiaru średnicy okręgu tocznego, b) przyrząd do pomiaru wysokości osi zderzaka nad główką szyny, c) suwmiarka do pomiaru zużycia zarysów zewnętrznych kół i wieńców kół bezobręczowych zestawów kołowych[2]



Rys. 2. Metoda wzorcowania przyrządów do pomiaru wysokości osi zderzaka od główki szyny [fot. K. Bednaruk]

Rys. 3. Stanowisko do wzorcowania przyrządów do pomiaru wysokości osi zderzaka od główki szyny [fot. K. Bednaruk]

Dodatkowo, Laboratorium uzyskało akredytację na pomiary rezystancji AC, dzięki czemu może wykonywać akredytowane pomiary rezystancji podkładów betonowych (rys. 4 i 5).

Rys. 4. Stanowisko do pomiaru rezystancji podkładów betonowych i systemów przytwierdzeń [fot. W. Surmak]

Rys. 5. Pomiar rezystancji podkładu betonowego [fot. W. Surmak]

W najbliższym czasie Laboratorium będzie dążyło do dalszego rozszerzania zakresu akredytacji na wzorcowanie przyrządów kolejowych. W pierwszej kolejności Laboratorium zamierza podjąć się opracowania akredytowanej metody wzorcowania przyrządu do pomiaru odległości pomiędzy wewnętrznymi płaszczyznami kół zestawów kołowych oraz przyrządu do pomiaru średnicy kół zestawów kołowych ze stykiem trójpunktowym. Planowana jest również budowa półautomatycznego stanowiska do wzorcowania toromierzy ręcznych i samojezdnych.

[2] Źródło: Katalog firmy Asco Rail Sp. z o.o. dostępny pod adresem: www.ascorail.pl/download/katalog-urzadzen-i-przyrzadow-pomiarowych.pdf [dostęp 12 listopada 2017 r.].

6. Podsumowanie

Przedsiębiorstwa działające w transporcie kolejowym powinny dążyć do ciągłego zwiększania bezpieczeństwa pasażerów, których życie i zdrowie to bezcenne wartości. Jednym z czynników, który pozwala uzyskać ten cel jest właściwa kontrola jakości stanu pojazdów i infrastruktury. Wszelkie pomiary umożliwiające ocenę stanu technicznego powinny być wykonywane z jak największą dokładnością i przy możliwie najmniejszej niepewności.

Zwiększenie dokładności, przy jednoczesnej minimalizacji niepewności, jest możliwe dzięki używaniu sprzętu pomiarowego w dobrym stanie technicznym, okresowo sprawdzanym i wzorcowanym. Wzorcowania powinno zlecać się kompetentnym jednostkom – akredytowanym laboratoriom wzorcującym. Uzyskane w trakcie wzorcowania dane o charakterystykach metrologicznych przyrządów powinny być właściwie analizowane. Przyrządy pomiarowe powinny być również należycie przechowywane i konserwowane.

Obecna sytuacja nie zmieni się znacząco, jeśli nie zwiększy się świadomość metrologiczna pracowników kolei. Konieczne jest, aby rozumieli cel odpowiedniego zarządzania sprzętem pomiarowym, posługiwania się nim oraz jego kontroli. Inaczej wciąż będą skupiać się jedynie na posiadaniu odpowiednich dokumentów potwierdzających spełnienie założeń systemów zarządzania, a nie na tym czy dokumenty te mają jakąkolwiek wartość merytoryczną. Firmy związane z transportem kolejowym powinny inwestować w podstawowe szkolenia metrologiczne pracowników.

Wraz ze wzrostem świadomości metrologicznej zwiększy się również popyt na wykonywanie wzorcowania przyrządów w akredytowanych laboratoriach. To z kolei zadziała stymulująco i te jednostki będą dążyły do rozszerzania swoich zakresów akredytacji przez opracowywanie odpowiednich metod wzorcowania coraz większej liczby przyrządów oraz uzyskiwania coraz mniejszych niepewności.

Literatura

1. DAP-04: Akredytacja laboratoriów wzorcujących. Polskie Centrum Akredytacji, Wydanie 9, Warszawa 15.02.2016 r.
2. ILAC-P10:01/2013: Polityka ILAC dotycząca spójności pomiarowej wyników pomiarów. Polskie Centrum Akredytacji, Warszawa 19 kwietnia 2013.
3. Międzynarodowy Słownik Terminów Metrologii Prawnej, Główny Urząd Miar, Warszawa 2015.
4. PN-EN ISO/IEC 17025:2005: Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących.
5. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego I Rady (WE) NR 765/2008 z dnia 9 lipca 2008 r. Ustanawiające wymagania w zakresie akredytacji i nadzoru rynku odnoszące się do warunków wprowadzania produktów do obrotu i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 339/93. Dz.U. L 218.
6. Uchwała nr 426 Rady Ministrów z dnia 8 listopada 1958 r. w sprawie oznaczania wyrobów znakiem jakości. Monitor Polski 1958 r., nr 97 poz. 53.