

Maciej Basiura
Instytut Nafty i Gazu, Kraków

Porównania międzylaboratoryjne z zakresu odporności EMC

Parafrazując stary dowcip, jednym ze zjawisk blokujących postęp ludzkości są między innymi komitety normalizacyjne. Można to odnieść również do jednostek akredytujących pracę laboratoriów. Wydawać by się mogło, że nakładane na laboratoria wymagania są czasem na wyrost i wręcz zbędne, bowiem dobra praktyka laboratoryjna sama narzuca odpowiedni sposób utrzymywania i użytkowania sprzętu laboratoryjnego oraz skrupulatnego przestrzegania stosowanych procedur pomiarowych. Nie jest to jednak przekonanie słuszne, gdyż zewnętrzna kontrola i wyznaczanie kolejnych celów do osiągnięcia w dziedzinie jakości staje się motorem udoskonalania głównych dziedzin badań jednostek badawczych i badawczo-rozwojowych.

W roku 2010 weszła w życie nowa norma PN-EN ISO/IEC 17043 *Ocena zgodności – Ogólne wymagania dotyczące badania biegłości*. Norma ta podaje ogólne i przeznaczone do stosowania we wszystkich rodzajach programów badania biegłości wymagania, dotyczące kompetencji organizatorów oraz opracowywania i realizacji programów badania biegłości. Spodziewać się można, że szczególny nacisk podczas oceny i przedłużania akredytacji laboratoriów położony będzie na uczestnictwo w programach badań biegłości i analizę ich wyników.

Badania biegłości niosą dla jednostek uczestniczących w nich szereg korzyści:

- umożliwiają laboratoriom monitorowanie ich możliwości pomiarowych i porównanie wyników z laboratoriami działającymi w tych samych dziedzinach,
- programy badań biegłości są wykorzystywane przez jednostki akredytujące laboratoria, jako część procesu oceny zdolności laboratoriów do kompetentnego wykonywania badań i pomiarów z zakresu ich akredytacji,
- uzupełniają ocenę przeprowadzaną na miejscu, w laboratorium, przez ekspertów technicznych.

Integralną częścią badań biegłości są porównania międzylaboratoryjne, które oprócz badań biegłości mogą być wykorzystane m.in. w takich dziedzinach jak: edukacja, ustalanie skuteczności i dokładności metod badawczych, sprawdzanie postępowania poszczególnych członków personelu laboratorium lub określanie właściwości materiału z określonym stopniem dokładności.

Mimo wielu korzyści, pracownicy i kierownictwo każdego z laboratoriów musi samo przekonać się do tego typu sprawdzania i potwierdzania swych kompetencji. Konfrontacja z innymi jednostkami badawczymi zawsze rodzi obawy – czy nasze laboratorium stanie na wysokości zadania oraz czy osiągnięte przez nas wyniki będą się pokrywały z wynikami osiąganymi przez innych uczestników porównań. Jako pracownicy laboratoriów powinniśmy wyzbyć się tego rodzaju trosk, ponieważ programy badań prowadzone są w taki sposób, aby zachować anonimowość uczestników; zatem w sytuacjach, gdy wyniki uczestnika odstają od wartości przypisanych badaniom, bez zbytecznego piętnowania ma on czas na ulepszenie bądź poprawę swoich procedur i wyposażenia pomiarowego. Koszty uczestnictwa w programie badań są kilkakrotnie niższe niż alternatywne sposoby kontroli wyników (jak np. częste wzorcowania lub wyposażenie laboratorium w skomplikowane stanowiska do sprawdzania przyrządów – ten ostatni sposób zresztą często bywa nierentowny, ponieważ laboratorium ponosi wyłącznie koszty utrzymania danego stanowiska, natomiast nie przynosi ono żadnych dodatkowych wpływów).

Na polskim rynku istnieje deficyt programów badań z zakresu odporności elektromagnetycznej urządzeń. Zorganizowanie badań porównawczych na większą skalę niesie ze sobą kilka problemów; począwszy od czysto technicznych, a skończywszy na merytorycznych, które należy rozwiązać na poziomie organizacji tych badań.

Główne problemy przy badaniach porównawczych dla metod jakościowych wiążą się z tym, że:

- laboratoria testujące kompatybilność elektromagnetyczną urządzeń badają różne obiekty; począwszy od małych urządzeń RTV, poprzez sprzęt AGD i urządzenia przemysłowe, a kończąc na całych instalacjach – przez co konieczne jest takie dobranie obiektu porównań, aby jednostki działające w różnych gałęziach przemysłu były w stanie wziąć udział w badaniach porównawczych,
- przygotowanie obiektu do badania na urządzeniu dostępnym na rynku pociągałoby za sobą konieczność posiadania przez organizatora coraz to nowych urządzeń, jako obiektów porównań w kolejnych cyklach badań (wysyłanie tego samego urządzenia, tj. tak samo reagującego na zakłócenia, mogłoby pociągać za sobą zafalszowywanie – nawet niecelowe – wyników otrzymywanych przez uczestników, na skutek sugerowania się badaniami przeprowadzonymi wcześniej),
- w przypadku badań jakości działania, ocena testów jakościowych i porównanie ich wyników nie jest tak rozwinięte jak w przypadku badań ilościowych; brak jest szczegółowych wytycznych w dokumentach jednostek zajmujących się opracowywaniem standardów porównań międzylaboratoryjnych odnośnie analizy i oceny badań jakościowych.

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom rynku a także Polskiego Centrum Akredytacji, pracownicy Laboratorium Badań Elektrycznych Instytutu Nafty i Gazu w Krakowie w ramach działalności statutowej postanowili zorganizować pilotażowy program badań biegłości z zakresu badań odporności elektromagnetycznej urządzeń, w poddziedzinach:

- badania odporności wyrobu na wyładowania elektrostatyczne (ESD). Metody badań przedstawione w PN-EN 61000-4-2,
- badania odporności wyrobu na serie szybkich, elektrycznych stanów przejściowych EFT/B. Metody badań przedstawione w PN-EN 61000-4-4,
- badania odporności na udary napięciowe. Metody badań przedstawione w PN-EN 61000-4-5,
- badania odporności na krótkie przerwy w zasilaniu i spadki napięcia. Metody badań przedstawione w PN-EN 61000-4-11.

Wybór poddziedzin podyktowany został zakresem posiadanej przez laboratorium akredytacji (akredytacja PCA nr AB041).

W celu rozwiązania wspomnianych problemów, w Laboratorium zostało przygotowane urządzenie, które będzie służyć jako obiekt porównań.

Urządzenie reaguje w odpowiedni sposób na cztery rodzaje zaburzeń, odpowiadających czterem metodom badawczym. Jest zasilane prądem zmiennym o napięciu 230 V i podłączone z uziemieniem za pomocą wtyczki (L, N, PE). Urządzenie, oprócz linii zasilającej, posiada jedno wyjście i wyposażone jest w następującą sygnalizację: stan pracy wejścia – dioda zielona, główny wyświetlacz – dwa wyświetlacze ośmiosegmentowe, na których odbywa się cykliczne odliczanie od 00 do 99. Obudowa urządzenia jest metalowa. Urządzenie posiada zestaw przełączników niedostępny bez użycia specjalnego narzędzia, umożliwiający organizatorowi badań porównawczych parametryzację czułości reakcji na odpowiednie zaburzenia. Przełączniki umożliwiają zmianę poziomu tak, aby możliwa była zmiana osiąganych kryteriów oceny dla wymienionych czterech badań (przy ustalonym poziomie zaburzeń) w kolejnych cyklach porównań. Parametryzacja czułości uniemożliwi uczestnikom domniemanie wartości przypisanej w kolejnych cyklach badań.

Urządzenie działa w następujący sposób: po podłączeniu zasilania i po prawidłowym podłączeniu wejścia należy zainicjować pracę urządzenia – znajdującym się na jego przedniej ściance przyciskiem RESET. W stanie normalnej pracy na panelu urządzenia świeci się zielona dioda, a na głównym wyświetlaczu cyklicznie wyświetlane są kolejne wartości; od 00 do 99.

Urządzenie może nie zareagować lub zareagować na zaburzenia na dwa sposoby:

- na kilka sekund przerwać pracę (wyświetlanie wartości) i bez udziału operatora powrócić do odliczania, lub
- na skutek zaburzenia przerwać pracę (zatrzymać odliczanie) – do momentu naciśnięcia przez operatora przycisku RESET.

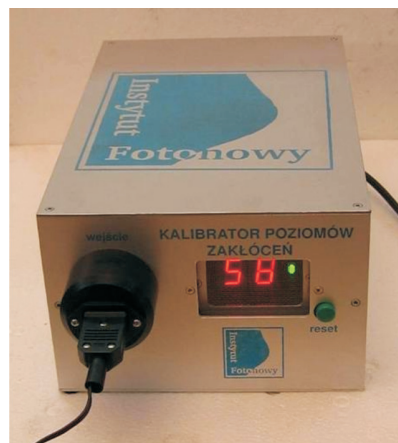
Urządzenie to umożliwi udział w badaniach laboratoriów z różnych gałęzi przemysłu, a jego prosta budowa powinna zapewniać możliwość podłączenia go do dowolnych generatorów zaburzeń elektromagnetycznych.

Prosta zasada działania i oszczędność funkcji powinna również pomóc podczas określania przez pracowników laboratoriów szczegółowych kryteriów oceny działania urządzenia, które to kryteria są podstawą do podania wyników każdej z metod badawczych.

Proste do opisu kryteria działania pozwolą ocenić nie tylko same wyniki poszczególnych metod, ale także przeanalizować sposób rozumienia przez uczestników porównań wytycznych norm, odnośnie klasyfikacji zachowań obiektu do odpowiedniego kryterium jakości działania. Analiza taka może uwidocznic różnice w rozumieniu wytycznych normowych pomiędzy laboratoriami biorącymi udział w porównaniach.



Fot. 1. Widok urządzenia testowego



Fot. 2. Panel przedni działającego urządzenia

Kryteria oceny wyników otrzymanych przez uczestników

W pilotażowym programie porównań ocena wyników zostanie przyjęta w następujący sposób: jako wartość przypisana wyników każdego z badań przyjęta zostanie dominująca wartość wyników otrzymanych przez uczestników porównań mających wdrożony system zarządzania jakością – zapewniający właściwy nadzór nad przyrządami i procedurami pomiarowymi (np. akredytację PCA, w zakresie odpowiadającym używanym w porównaniach procedurom). Po zakończeniu cyklu porównań, dla każdego z badań zostanie określona wartość przypisana.

Ponieważ aktualnie brak jest szczegółowych wytycznych odnośnie analizy wyników otrzymywanych w badaniach porównawczych metod jakościowych, zostaną przyjęte następujące kryteria oceny badań: analizując wyniki uczestnika, dla każdej metody badawczej zostanie określony procentowy współczynnik ilości wyników zgodnych z wartością przypisaną.

Ocena wyników:

- od 95% (włącznie) wyników zgodnych z wartością przypisaną oraz wyniki niezgodnych testów nie różnią się od wartości przypisanej o więcej niż najbliższe pod względem utraty funkcjonalności kryterium (np. wartość przypisana „A” – ocena użytkownika „B” lub wartość przypisana „B” – ocena użytkownika „C”) – stopień ZADOWALAJĄCY,
- od 60% (włącznie) do 95% wyników zgodnych z wartością przypisaną oraz wyniki niezgodnych testów nie różnią się od wartości przypisanej o więcej niż najbliższe pod względem utraty funkcjonalności kryterium (np. wartość przypisana „A” – ocena użytkownika „B” lub wartość przypisana „B” – ocena użytkownika „C”) – stopień WĄTPLIWY,
- do 60% wyników zgodnych z wartością przypisaną

lub wyniki niezgodnych testów różnią się od wartości przypisanej o więcej niż najbliższe pod względem utraty funkcjonalności kryterium (np. wartość przypisana „A” – ocena użytkownika „C”), bądź wyniki niezgodnych testów różnią się od wartości przypisanej o kryterium wyższe pod względem funkcjonalności (np. wartość przypisana „B” – ocena użytkownika „A”) – stopień NIEZADOWALAJĄCY.

Wartość 95% wyników zgodnych została przyjęta na zasadzie luźnej interpretacji wytycznych PCA na temat niepewności pomiarowej metod (która podaje, że przedział ufności dla otrzymywanych wyników powinien wynosić 95%).

Ponieważ badania EMC są ściśle związane z certyfikacją wyrobów, kryteria zostały dobrane tak, aby wskazywały także sytuację, gdy laboratorium badające przyporządkowuje urządzeniom słabiej działającym kryteria wyższe pod względem funkcjonalności. Zwróci to uwagę na możliwość pozytywnego zatwierdzenia urządzenia, które nie powinno dostać certyfikatu dopuszczającego do obrotu na rynku.

Jeśli uczestnicy będą mieli zastrzeżenia do przyjętych kryteriów oceny wyników porównań, po przedstawieniu swoich argumentów możliwa będzie zmiana kryteriów oceny – jeszcze przed rozpoczęciem cyklu. Zmiana kryteriów będzie konieczna jeśli pojawią się oficjalne wytyczne jednostek odpowiedzialnych, odnośnie analizy i oceny porównań metod jakościowych.

Na zakończenie cyklu programu i po upływie do organizatora wszystkich wyników badań, każdemu z uczestników zostanie wydane sprawozdanie zbiorcze, w którym zamieszczone zostaną wyniki wszystkich uczestników – lecz w sposób uniemożliwiający ich przypisanie do konkretnych laboratoriów przez osoby trzecie (numery

kodowe), oraz podsumowanie wyników. Wraz ze sprawozdaniem każdy z uczestników otrzyma informację tylko o swoim numerze kodowym.

Pracownicy Laboratorium Badań Elektrycznych przy-

gotowali program badań biegłości, którego rozpoczęcie (pierwszego cyklu badań) planowane jest w 2011 roku. Zainteresowane jednostki badawcze i badawczo-rozwojowe zapraszamy do współpracy.

Artykuł nadesłano do Redakcji 24.01.2011 r. Przyjęto do druku 1.02.2011 r.

Recenzent: prof. dr inż. Andrzej Froński

Literatura

- [1] Basiura M.: *Rozwój Laboratorium Badań Elektrycznych GU-3 w kierunku badań kompatybilności elektromagnetycznej EMC. Badania odporności urządzeń na zakłócenia elektromagnetyczne*. Instytut Nafty i Gazu, Kraków, maj 2009.
- [2] Basiura M.: *Wykonanie urządzenia testowego do międzylaboratoryjnych badań z zakresu odporności EMC. Organizacja badań międzylaboratoryjnych*. Instytut Nafty i Gazu, Kraków 2010.
- [3] DA-05 wyd. 4 z 07.02.2008 *Polityka Polskiego Centrum Akredytacji dotycząca wykorzystywania badań biegłości/porównań międzylaboratoryjnych w procesach akredytacji i nadzoru laboratoriów*.
- [4] DAB-07 wyd. 6 z 21.10.2010 – *Akredytacja laboratoriów badawczych. Wymagania szczegółowe – obowiązuje od 21.12.2010*.
- [5] EA-4/18 – czerwiec 2010 – *Wtyczne dotyczące poziomu i częstości uczestnictwa w badaniach biegłości*.
- [6] ILAC-G13:08/2007 *Wtyczne dotyczące kompetencji organizatorów programów badań biegłości*.
- [7] PN-EN 55014-2 *Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Wymagania dotyczące przyrządów powszechnego użytku, narzędzi elektrycznych i podobnych urządzeń – Odporność na zaburzenia elektromagnetyczne – Norma grupy wyrobów*.
- [8] PN-EN 61000-4-11 *Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 4-11: Metody badań i pomiarów – Badania odporności na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia*.
- [9] PN-EN 61000-4-2 *Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Metody badań i pomiarów – Badanie odporności na wyladowania elektrostatyczne – Podstawowa publikacja EMC*.
- [10] PN-EN 61000-4-4 *Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 4-4: Metody badań i pomiarów – Badanie odporności na serie szybkich elektrycznych stanów przejściowych – Podstawowa publikacja EMC*.
- [11] PN-EN 61000-4-5 *Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 4-5: Metody badań i pomiarów – Badanie odporności na udary*.
- [12] PN-EN 61000-6-1 *Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 6-1: Normy ogólne – Odporność w środowiskach: mieszkalnym, handlowym i lekko uprzemysłowionym*.
- [13] PN-EN 61000-6-2 *Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 6-2: Normy ogólne – Odporność w środowiskach przemysłowych*.
- [14] PN-EN ISO/IEC 17025 *Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących*.
- [15] PN-EN ISO/IEC 17043 *Ocena zgodności – Ogólne wymagania dotyczące badania biegłości*.
- [16] Przewodnik ISO/IEC nr 43 cz. 1 *Badanie biegłości poprzez porównania międzylaboratoryjne – Projektowanie i realizacja programów badania biegłości*.
- [17] Przewodnik ISO/IEC nr 43 cz. 2 *Badanie biegłości poprzez porównania międzylaboratoryjne – Wybór i wykorzystywanie programów badania biegłości przez jednostki akredytujące laboratoria*.

Mgr inż. Maciej BASIURA – specjalista badawczo-techniczny w Laboratorium Badań Elektrycznych w Zakładzie Użytkowania Paliw Instytutu Nafty i Gazu w Krakowie. Absolwent Automatyki i Robotyki na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. W Instytucie zajmuje się głównie badaniami kompatybilności elektromagnetycznej i bezpieczeństwa elektrycznego urządzeń elektrycznych i gazowo-elektrycznych.