

Badania wyrobów w akredytowanym laboratorium PIAP-LAB

mgr inż. Kazimierz Majdan
Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów,
Warszawa

Zaprezentowano system zapewnienia jakości w akredytowanym laboratorium badawczym PIAP-LAB oraz jego obszar działania w zakresie usług badawczych, wykonywanych na potrzeby obowiązkowej i dobrowolnej certyfikacji wyrobów.

Zadania z obszaru działalności naukowo-badawczej i rozwojowej oraz wynikające z zawartych umów rynkowych są w PIAP wewnętrznie podzielone według kompetencji ośrodków naukowo-badawczych. Większość tych zadań polega na realizacji pełnego cyklu opracowania wyrobu – od koncepcji do uruchomienia produkcji. W ten sposób są wykonywane procesy: projektowania, konstruowania, budowy i badań funkcjonalnych prototypów, produkcji doświadczalnej i małoseryjnej poszczególnych wyrobów oraz instalowania i serwisu urządzeń sterowniczych i pomiarowych, stanowisk technologicznych i kontrolnych, a także zintegrowanych systemów produkcyjnych. Z pętli jakości (wg ISO 9004) procesów realizowanych w PIAP zostały wyodrębnione badania jakości wyrobów, w celu:

- zapewnienia niezależności badań, m.in. przez wyłączenie personelu laboratoryjnego z procesu prac projektowo-produkcyjnych,
- wykonywania badań różnych asortymentów wyrobów, także na zamówienie klientów zewnętrznych.

Te cele mogły być osiągnięte tylko na drodze wdrożenia znormalizowanego Systemu Zapewnienia Jakości (SZJ) w obszarze laboratoryjnych badań wyrobów. Danymi wejściowymi do podjętych działań projektowo-wdrożeniowych SZJ były:

- dokonana w Instytucie reorganizacja wewnętrzna, podyktowana potrzebą jego dostosowania do wymogów gospodarki rynkowej,
- kwalifikacje i nabyte doświadczenia personelu laboratoriów,
- istniejące wyposażenie pomiarowe i badawcze.

W ramach planowanych i metodycznie nadzorowanych działań zostały sukcesywnie wykonane prace organizacyjne, remontowe, związane z wymaganym statusem metrologicznym przyrządów pomiarowych. Wykonano także szereg opracowań dokumentów systemowych, z ich weryfikacją i wdrożeniem, w tym szkolenie personelu oraz prace prowadzące do rozszerzania kompetencji technicznych, w wyniku licznych zakupów inwestycyjnych specjalistycznego wyposażenia pomiarowego i badawczego. Szczególną uwagę zwrócono na systemowe ujęcie tych elementów SZJ, które mają wpływ na jakość a jednocześnie są normatywne – w świetle wymagań PN-EN 45001 i Przewodnika ISO/IEC-25. Konsekwencją efektywnego przebiegu procesu wdrożenia SZJ w całym obszarze PIAP-LAB było uzyskanie akredytacji w Polskim Centrum Badań i Certyfikacji (PCBC) – udokumentowane certyfikatem Nr L 71/1/96. Zarządzanie jakością w PIAP-LAB tworzy warunki do:

- uzyskania i utrzymania takiej jakości usług badawczych, która daje podstawę do oceny zgodności wyrobu z postawionymi wymaganiami,

- uzyskania wewnątrz laboratorium zaufania, że własne zarządzanie zapewnia stałe osiąganie i utrzymywanie zamierzonej jakości badań,
- uzyskania zaufania klienta i jednostek certyfikujących do wiarygodności wyników badań,
- inicjowania działań zapobiegających powstaniu jakichkolwiek niezgodności,
- identyfikacji problemów związanych z jakością badań i skutecznością systemu jakości,
- rozwiązywania problemów jakościowych ustalonymi sposobami, z weryfikacją wdrażanych rozwiązań.

Niezależność, bezstronność i rzetelność wykonywanych badań są podstawą współpracy PIAP-LAB z klientem. Celem działalności laboratorium jest profesjonalny poziom wykonywania badań wyrobów, zgodnie z ustanowionymi normami i/lub wymaganiami klientów. Oferowane możliwości badawcze wynikają z nowoczesnego wyposażenia, doświadczenia i odpowiednich kwalifikacji personelu PIAP-LAB.

Zapewnienie jakości badań

W PIAP-LAB wykonywane są badania wyrobów funkcjonalnie autonomicznych lub wchodzących w skład systemów sterowniczych i pomiarowych, z zapewnieniem kompletności usług badawczych. Zadania badawcze koncentrują się na:

- wyznaczaniu wskaźników jakości i niezawodności wyrobu w warunkach normalnych i narażeniowych środowiska przemysłowego,
- stwierdzaniu zgodności/niezgodności mierzalnych parametrów wyrobu z wymaganiami norm i reguł metrologii prawnej,
- weryfikacji osiągniętych cech, właściwości i parametrów wyrobu – według normy zakładowej lub uzgodnionego z klientem programu badań.

Wraz z uzyskaniem akredytacji, laboratorium PIAP-LAB działa w krajowym systemie badań i certyfikacji wyrobów, oferując usługi badawcze w zakresie:

- prób odporności i wytrzymałości na narażenia środowiskowe,
- prób kompatybilności elektromagnetycznej KEM,
- sprawdzania parametrów funkcjonalnych robotów przemysłowych,
- sprawdzania charakterystyk przyrządów i przetworników pomiarowych.

Różne środki organizacyjne i rozwiązania techniczne sprzyjają wiarygodności rezultatów badań. Urządzenia służące do wytwarzania czynników wpływających środowiska przemysłowego oraz przyrządy pomiarowe stosowane do kontroli i wyznaczania mierzalnych właści-

wości obiektów badań są objęte stałym nadzorem, ze względu na ich status metrologiczny, sprawność techniczną i możliwą do uzyskania dokładność (niepewność) pomiarów. Uznany w PIAP-LAB sposobem weryfikacji jakości badań jest jego udział w międzylaboratoryjnych badaniach porównawczych. Oryginalnym rozwiązaniem własnym PIAP, służącym zapewnieniu wiarygodności wyników badań, jest system komputerowy automatycznego i ciągłego nadzoru warunków środowiskowych, zainstalowany w laboratorium PIAP-LAB. Wymagania PN-EN 45001 oraz Przewodnika ISO/IEC-25 określają potrzebę utrzymywania i kontroli środowiska badań w laboratoriach pomiarowych i badawczych. Wymagania szczegółowe w tym zakresie są m.in. postawione w: PN-92/E-04600, IEC 160, ISO 554 – gdzie określono tzw. „normalne warunki atmosferyczne”: odniesienia, prób i pomiarów, rozjemcze. Parametry otoczenia podczas wykonywania pomiarów są także określane lub powoływane w normach wyrobów i zaleceniach metrologicznych OIML. Ich identyfikacja jest istotna z punktu widzenia długoterminowego zapewnienia warunków, właściwych dla obszarów zamkniętych i chronionych, według klasyfikacji podanej w IEC 721-3-3. Za podstawę klasyfikacji grup parametrów środowiskowych i ich ostrości przyjęto tam miarę statystyczną prawdopodobieństwa przekroczenia każdej, indywidualnej wielkości fizycznej, należącej do zbioru parametrów charakteryzujących klasę środowiska. Ogólnym kryterium tej klasyfikacji jest wskaźnik statystyczny, określony wartością x_1 zmiennej losowej x danego parametru, której prawdopodobieństwo przekroczenia $P(x > x_1) < 0,01$. Zobowiązuje to laboratorium badawcze do zadbania, aby w długim okresie czasu były utrzymane warunki danej klasy środowiska, a ponadto aby w czasie oddziaływania zadanego w próbach narażenia, pozostałe czynniki wpływające były utrzymywane w ściśle określonym polu tolerancji. Wiarygodność rezultatów badań zależy jednak głównie od krótkoterminowej stabilności istotnych parametrów środowiska w czasie ekspozycji badanego wyrobu oraz od ich wpływu na zastosowane składniki wyposażenia pomiarowego i badawczego. Niepewność wyników badań jest bowiem funkcją wielu czynników wpływających (głównie atmosferycznych i parametrów zasilającej sieci energetycznej) na obiekt badany oraz na użyte przyrządy pomiarowe i urządzenia badawcze. Często występuje koincydencja wpływu różnych czynników zewnętrznych. W postępowaniu zgodnym z procedurami systemu jakości przyjęto więc, jako regułę, wykorzystywanie bieżących wyników oraz danych archiwizowanych, pochodzących z automatycznej rejestracji ww. czynników wpływających. Rozwiązanie organizacyjno-techniczne polega na zapewnieniu tzw. „normalnych warunków atmosferycznych prób i pomiarów” w całym obszarze laboratorium, zaś znacznie ostrzejszych „warunków rozjemczych” – w jednym, klimatyzowanym pomieszczeniu specjalnym oraz na odpowiednim reagowaniu w przypadku przekroczenia zadanych wartości brzegowych. Zestaw pomiarowy o strukturze LAN wykonuje automatyczne pomiary temperatury, wilgotności względnej i ciśnienia barometrycznego, z wizualiza-

cją, rejestracją i archiwizacją wyników oraz sygnalizacją przekroczeń zadanych wartości brzegowych. Obiektem ciągłej identyfikacji i rejestracji w laboratorium PIAP-LAB są także parametry sygnałów zasilania elektrycznego, na doprowadzeniach sieci energetycznej. Przyjęta w tym przypadku metoda pomiarów zapewnia rejestrację rzeczywistego czasu wystąpienia fluktuacji lub zakłócenia, względem nastawionych wartości progowych poszczególnych parametrów. Identyfikowane są zdarzenia losowe występujące na gniazdach i tablicach rozdzielniach zasilania elektrycznego, z rejestracją odchyień od wartości nominalnych:

- zaniki, obniżenia i podwyższenia napięcia, łącznie z rejestracją czasów ich trwania,
- zmiany częstotliwości w stosunku do wartości nominalnej – f_n ,
- zakłócenia impulsowe, określone przez amplitudę, czas trwania i polaryzację impulsu.

Wyniki obserwacji oraz rejestracji są wykorzystywane do wyznaczenia średniej intensywności $-\lambda$ ww. zdarzeń stochastycznych (uśrednienie wykonywania pomiarów, w danej próbie lub sprawdzeniu). Przyjęto, że wykrywane zdarzenia losowe, a więc przekroczenia zadanych wartości brzegowych, są opisane stacjonarnym procesem Poissona, według zależności:

$$P_k(t) = [(\lambda t)^k / k!] e^{-\lambda t},$$

w której:

λ – intensywność występowania ww. zdarzeń,

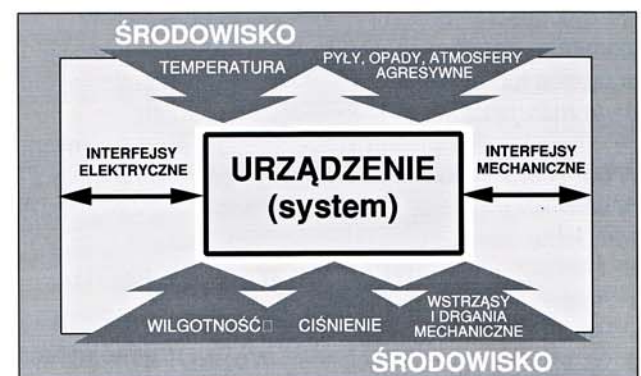
t – czas obserwacji,

$k = 0, 1, \dots, n$ – liczba przekroczeń zadanych wartości brzegowych w czasie obserwacji – t .

Prawdopodobieństwo wykonania pomiarów w przedziale czasu t , w warunkach braku przekroczeń zadanych wartości brzegowych $q(t) > e^{-\lambda t}$, zaś prawdopodobieństwo wystąpienia błędu przypadkowego w użytkowanych systemach pomiarowych

$$p_z(t) < 1 - e^{-\lambda t}.$$

Nierówności wynikają z faktu, że fluktuacje i zakłócenia czynników wpływających, o poziomach przekraczających ustalone wartości brzegowe, nie zawsze spowodują błędy pomiarów, ponieważ odporność przyrządów laboratoryjnych jest na ogół znacznie wyższa, w stosunku do zadanych



Narażenia klimatyczne i mechaniczne

L.p.	Rodzaj badania	Norma
1.	Zimno (próba A)	PN-84/E-04601
2.	Suche gorąco (próba B)	PN-84/E-04602
3.	Wilgotne gorąco stałe (próba Ca)	PN-84/E-04603/01
4.	Wilgotne gorąco stałe stosowane głównie do urządzeń (próba Cb)	PN-84/E-04603/02
5.	Wilgotne gorąco cykliczne – cykl 12+12h (próba Db)	PN-84/E-04604/02
6.	Udary pojedyncze (próba Ea)	PN-92/E-04605/01 PN-85/E-04625
7.	Udary wielokrotne (próba Eb)	PN-92/E-04605/02 PN-85/E-04625
8.	Upuszczenia i przewrócenia (próba Ec)	PN-85/E-04605/03
9.	Spadki swobodne (próba Ed – metoda 1)	PN-85/E-04605/04
10.	Wibracje sinusoidalne (próba Fc)	PN-86/E-04606/03 PN-85/E-04625
11.	Mgła solna (próba Ka)	PN-86/E-04610/01
12.	Mgła solna, cykliczna (próba Kb)	PN-86/E-04610/02
13.	Zmiany temperatury (próba N)	PN-85/E-04613/01 PN-85/E-04613/02
14.	Stopień ochrony zapewniony przez obudowę (kod IP), do IP64	PN-92/E-08106
15.	Odporność na zakłócenia impulsowe EFT/B, (nanosekundowe)	PN-IEC 801-4:1994
16.	Odporność na zakłócenia impulsowe dużej energii (udarowe)	IEC 1000-4-5
17.	Odporność na dynamiczne zmiany napięcia zasilania, krótkotrwałe zaniki, obniżenia i podwyższenia	IEC 1000-4-11
18.	Odporność na wyładowania elektryczności statycznej ESD	PN-IEC 801-2:1994
19.	Odporność na zakłócenia sinusoidalne przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwościach radiowych	IEC 1000-4-6

„normalnych warunków prób i badań”. Archiwizacja danych pomiarowych zapewnia warunki odtwarzalności badań, np. w przypadku reklamacji klienta oraz w przypadku potrzeb wewnętrznej oceny biegłości w badaniach porównawczych, wykonywanych w różnym czasie, ale w tych samych warunkach zewnętrznych i sprzętowych.

Organizacja laboratorium PIAP-LAB

Zorganizowane zgodnie z PN-EN 45001 i przewodnikiem ISO/IEC-25 Laboratorium Badania Przemysłowych Urządzeń Automatyki i Robotyki PIAP-LAB wykonuje badania zgodności z normami w odniesieniu do wyrobów funkcjonalnie autonomicznych oraz wchodzących w skład urządzeń lub systemów sterowniczych i pomiarowych. Są to m.in. urządzenia technologiczne i kontrolne, a także elementy zintegrowanych systemów produkcyjnych. W badaniach typu często występuje potrzeba współpracy wewnętrznej i takiej organizacji badań, aby zapewnić komplementarność usług badawczych. Zadania pomiarowo-badawcze w PIAP-LAB wykonują:

- Sekcja Prób Środowiskowych
- Sekcja Badań Kompatybilności Elektromagnetycznej
- Sekcja Badań Robotów
- Sekcja Badań Ciśnieniomierzy i Przetworników Pomiarowych.

Wraz z uzyskaniem akredytacji laboratorium PIAP-LAB działa w krajowym systemie badań i certyfikacji wyrobów, oferując badania w zakresie: prób typu, znormalizowanych prób środowiskowych, badań zakłócalności i prób funkcjonalnych. Badania te są wykonywane zgodnie z ustanowionymi normami PN-EN i/lub według udokumentowanych własnych procedur badawczych, opracowanych na podstawie norm międzynarodowych i regionalnych, z zastosowaniem zalegalizowanych, uwierzytelnionych lub sprawdzonych urządzeń i przyrządów pomiarowych. Badane cechy (właściwości) wyrobów – to ich odporność (wrażliwość) i wytrzymałość, ze sprawdzeniem lub wyznaczeniem:

- charakterystyk metrologicznych i funkcjonalnych,
- błędów dodatkowych wskazań przyrządu pomiarowego,
- poprawności działania – w warunkach narażania w próbach odporności oraz przed i po narażaniu w próbach wytrzymałości.

Zadania pomiarowe i badawcze

W laboratorium PIAP-LAB są m.in. wykonywane znormalizowane próby środowiskowe i badania kompatybilności elektromagnetycznej, wymienione w tablicy. Są to oddziaływania narażeń w warunkach transportu, instalowania i użytkowania urządzeń do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi, pokazane na rysunku w odniesieniu do atmosferycznych i mechanicznych czynników wpływających. Badaniom kompatybilności elektromagnetycznej z wykonywaniem znormalizowanych prób (tablica – lp. 15 - 19) są poddawane urządzenia i systemy elektryczne i elektroniczne zasilane z sieci niskiego napięcia z sygnałami roboczymi do 250 V. Badane cechy (właściwości) tych urządzeń są określone w normach (przedmiotowych) wyrobu.

Działalność rynkowa

Badania typu, których celem jest potwierdzenie zgodności z normą wyrobu, wynikają z potrzeb certyfikacji wyrobów, ale mogą też być zlecane w innym celu (marketing, kontrola dostaw itp.) przez producentów, dostawców lub nabywców. Są one zatem wykonywane w związku z różnie motywowanymi potrzebami klientów. Badania wyrobów prowadzą do znaczącej poprawy właściwości użytkowych opracowań własnych PIAP oraz wyrobów przekazanych do badań przez klientów zewnętrznych, w tym także dostawców zagranicznych. Z komercyjnego punktu widzenia klient w wyniku badań może oczekiwać zwiększenia konkurencyjności wyrobów na rynku. Producenci krajowi, dostawcy wyrobów importowanych oraz ich nabywcy oczekują na kompetentne wyznaczenie poziomu jakości, trwałości i niezawodności różnych wyrobów. W asortymencie urządzeń sterowniczych i pomiarowych do procesów przemysłowych i robotów przemysłowych laboratorium badawcze PIAP-LAB oraz jednostka certyfikująca PIAP-OCW podejmują się wykonania tego rodzaju zadań.

Laboratorium Badania Przemysłowych
Urządzeń Automatyki i Robotyki
– akredytowane w PCBC,
nr certyfikatu: L 71/1/96.



Abstracts

Product Testing in the Accredited Laboratory PIAP-LAB

Kazimierz Majdan - p. 14

The quality assurance system in the accredited test laboratory PIAP-LAB and the area of its activity in testing service regarding the compulsory and voluntary product certification are presented.