

Sposób wykorzystywania świadectw wzorcowania do ustalania okresów między wzorcowaniami

Ryszard Malesa*

Niejednokrotnie zadawane są pytania: Jak ustalać okresy między wzorcowaniami? Jak często dany przyrząd powinien być wzorcowany? Odpowiedzi na te pytania można znaleźć w dokumencie **ILAC G24:2007 Guidelines for the determination of calibration intervals of measuring instruments**. Zidentyfikowano w nim i opisano metody służące do wyznaczania okresów między wzorcowaniami. Dokument ten wymienia najważniejsze czynniki wpływające na wybór okresu między wzorcowaniami:

- niepewność pomiaru wymagana lub deklarowana przez laboratorium;
- ryzyko przekroczenia granicy błędu dopuszczalnego przez przyrząd pomiarowy w czasie jego używania;
- koszt koniecznych działań korygujących, gdy stwierdzono, że przyrząd nie był właściwy do stosowania w długim okresie;
- typ przyrządu i zalecenia producenta;
- tendencja do zużycia się i dryftu;
- zakres i intensywność użytkowania;
- warunki otoczenia (warunki klimatyczne, drgania, promieniowanie itd.);
- dane dotyczące trendu (zapisy z poprzednich wzorcowań);
- zapis przebiegu konserwacji i serwisu;
- częstość sprawdzania przez porównanie z innymi wzorcami odniesienia lub urządzeniami pomiarowymi;
- częstotliwość i jakość sprawdzeń okresowych między wzorcowaniami;
- ustalenia odnośnie transportu i związane z nim ryzyko;
- stopień wykształcenia personelu obsługującego.

Wiele z tych czynników ma odniesienie do informacji znajdujących się w świadectwie wzorcowania danego przyrządu, zawierającym wartości wynikające z wzorcowania.

Zgodnie z definicją podaną w nowej wersji międzynarodowego słownika metrologii VIM (ISO/IEC Guide 99:2007 International vocabulary of metrology - Basic and general concepts and associated terms), dostępnego także w zasobach BIPM (VIM, 3rd edition, JCGM 200:2008) pod adresem:

http://www.bipm.org/utis/common/documents/jcgm/JCGM_200_2008.pdf

wzorcowanie (poz. 2.39 (6.11)) - jest to działanie w określonych warunkach, które:

- **w pierwszym etapie ustala zależność** pomiędzy wartościami wielkości prezentowanymi przez wzorzec pomiarowy (wraz z ich niepewnościami pomiaru), a odpowiadającymi im wskazaniem wzorcowanego obiektu (wraz z ich niepewnościami),

- **w drugim etapie wykorzystuje te informacje** do ustalenia zależności (charakterystyki), pozwalającej uzyskiwać wyniki pomiaru na podstawie wskazań.

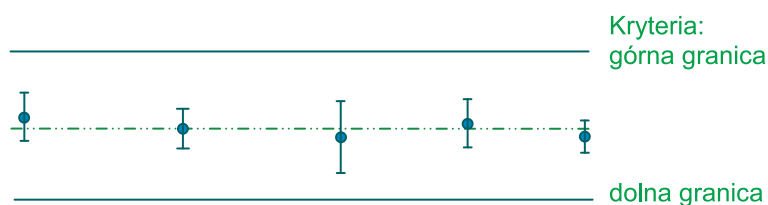
Ta definicja wyraźnie określa, że wzorcowanie jest wyznaczeniem charakterystyki, która - aby ją określić - wymaga znajomości położenia co najmniej kilku punktów.

Wiadomo też, że wzorcowanie jest formą potwierdzenia metrologicznej jakości i niezawodności wyposażenia pomiarowego, gwarantującą zapewnienie określenia charakterystyk, dokładności i spójności pomiarowej,

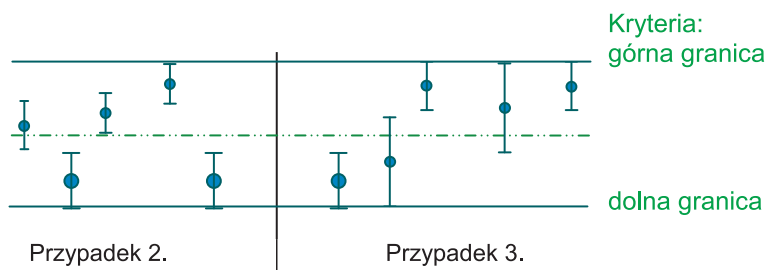
a tym samym miarodajności wyników pomiarów oraz możliwości odtworzenia każdego pomiaru.

Użytkując przyrząd pomiarowy powinniśmy pamiętać, że:

- nie ma absolutnie niezawodnego przyrządu,
 - istnieje możliwość zmienności charakterystyk przyrządu w czasie,
 - zmienność charakterystyk przyrządu może być wynikiem wpływu różnych czynników (warunki środowiskowe), jak np. temperatura, wilgotność, ciśnienie, prędkość wiatru,
 - zawsze istnieje ryzyko związane z wykonaniem pomiaru, czyli prawdopodobieństwo, że wyniki wskazywane przez przyrząd pomiarowy są błędne. Próbując ustalić okres między wzorcowaniami musimy wiedzieć dlaczego wzorcujemy przyrząd pomiarowy. Poza zasadniczym celem, jakim jest zapewnienie spójności pomiarowej, wyniki wzorcowania powinny potwierdzić, że nasz przyrząd w dalszym ciągu spełnia kryteria, które przyrząd pomiarowy powinien spełniać i tym samym spełnia nasze wymagania. Zasadniczymi informacjami, które otrzymujemy na świadectwie wzorcowania, jest wartość błędu wskazań, czyli poprawka, którą należy uwzględnić przy odczytywanych wartościach wskazywanych przez przyrząd, a także wartość niepewności pomiaru. Dane te należy porównać z założonymi kryteriami.
- Analizując wyniki na świadectwie wzorcowania, najważniejsze czynniki, które bierzemy pod uwagę przy projektowaniu długości okresu między wzorcowaniami, to:



Rys. 1. Przypadek 1. - dobra stabilność (okres między wzorcowaniami może być wydłużony)



Rys. 2. Przypadek 2. i 3. - zła stabilność (wydłużanie okresu między wzorcowaniami nie jest akceptowalne - wskazane jest skrócenie okresu)

- wymagana lub deklarowana przez laboratorium niepewność pomiaru; ryzyko przekroczenia granicy błędu dopuszczalnego przez przyrząd pomiarowy w czasie jego używania;
- koszt koniecznych działań korygujących gdy stwierdzono, że przyrząd nie był właściwy do stosowania w długim okresie;
- tendencja do zużycia się i dryftu oraz dane dotyczące trendu (zapisy z poprzednich wzorcowań);
- częstotliwość i jakość sprawdzeń okresowych między wzorcowaniami (czy dane zamieszczone w świadectwie wzorcowania potwierdzają, że wyniki sprawdzeń okresowych były poprawne).

Tylko analiza stabilności w czasie może wskazać na możliwość wydłużenia okresu między wzorcowaniami albo na potrzebę jego skrócenia, w stosunku do ustalonego dotychczas.

Na rysunkach przedstawione są przykłady analizy stabilności w czasie. Poszczególne punkty na rysunkach przedstawiają wyniki uzyskiwane w kolejnych wzorcowaniach (wraz z niepewnościami) na tle przyjętych kryteriów, przy założeniu stałych okresów między wzorcowaniami (np. 1 rok). Analizując przypadek 1. widzimy do-

brą stabilność (w pobliżu środka między założonymi kryterialnymi granicami) i spełnienie kryteriów - z zapasem, przy uwzględnieniu także przedziałów niepewności. Istnieje zatem możliwość wydłużenia okresu między wzorcowaniami.

Przypadek 2. wskazuje na dużą, nieprzewidywalną zmienność w czasie wyników (przy stałej wartości przedziału niepewności). Przypadek 3. - to sytuacja, w której nie tylko kolejne wartości są trudne do przewidzenia, ale także przedziały niepewności wymagają analizy ze względu na zmienność ich wartości. Zatem wydłużanie okresu między wzorcowaniami - zarówno w przypadku 2. jak i 3. - byłoby ryzykowne. Poza powyższymi uwaga-

mi nie można nie zauważyć, że przedziały niepewności dotyczą granic kryterialnych.

W tabeli 1. przedstawione zostały rzeczywiste wyniki, zawarte w świadectwach wzorcowania z lat 2007, 2008 i 2009, dla wybranego losowo przyrządu. Następnie wyniki, wraz z niepewnościami pomiaru, zostały przeniesione na wykresy zawierające ich zestawienie (Rys. 3, 4 i 5) dla danych punktów pomiarowych.

Jeżeli analiza wyników dla wszystkich poziomów wskazuje, że:

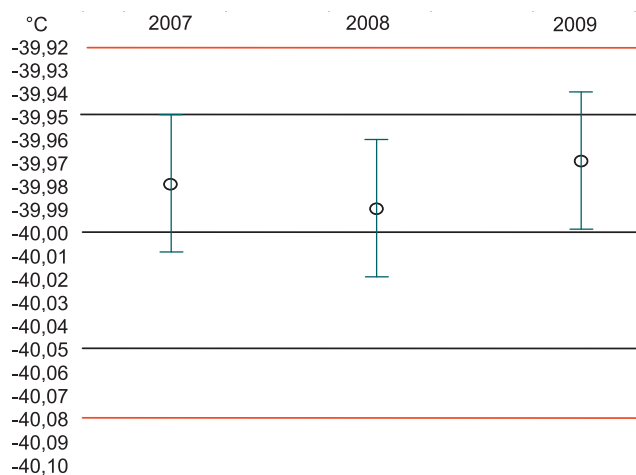
- stabilność wskazań jest bardzo dobra (bardzo mały dryft czasowy),
- błędy wskazań są bardzo małe,
- spełnienie kryteriów własnych jest bardzo dobre, to okres między wzorcowaniami można wydłużyć.

Należy jednak pamiętać, że:

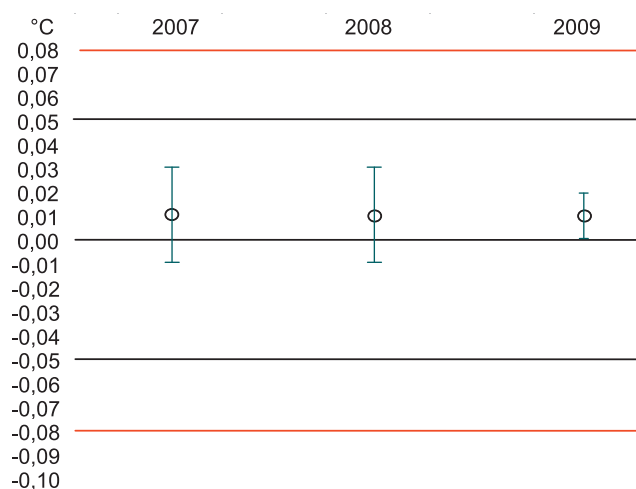
- odstępy czasu powinny być takie, aby ponowne wzorcowanie było wykonane wcześniej niż prawdopodobna zmiana dokładności wyposażenia, znacząca przy jego stosowaniu (mając jednak na uwadze, że niemożliwe jest ustalenie tak krótkiego odstępu czasu między wzorcowaniami, aby nie było możliwości wystąpienia wady wyposażenia pomiarowego przed końcem wyznaczonego okresu),
- odstępów między kolejnymi wzorcowaniami nie należy wydłużać, chyba że wyniki poprzednich wzorcowań wyraźnie wykazały, że takie działanie nie wpłynie ujemnie na zaufanie do przyrządu pomiarowego, zwłaszcza do jego dokładności,

Tabela 1. Rzeczywiste wyniki, zawarte w świadectwach wzorcowania z lat 2007, 2008 i 2009, dla wybranego losowo przyrządu

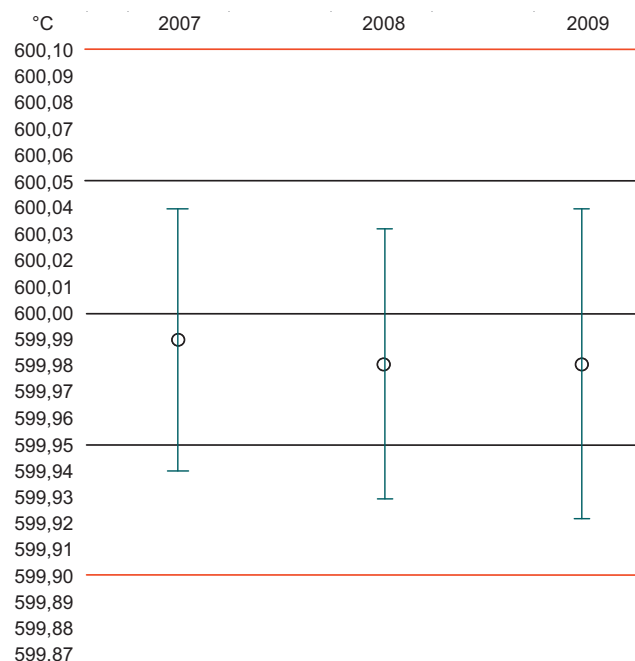
Rok	Wartość poprawna	Wskazanie wzorcowanego przyrządu	Poprawka	Niepewność pomiaru
2007	-40,00 °C	-39,98 °C	-0,02 °C	0,03 °C
	0,00 °C	0,01 °C	-0,01 °C	0,02 °C
	600,00 °C	699,99 °C	0,01 °C	0,05 °C
2008	-40,00 °C	-39,99 °C	-0,01 °C	0,03 °C
	0,00 °C	0,01 °C	-0,01 °C	0,02 °C
	600,00 °C	699,98 °C	0,02 °C	0,05 °C
2009	-40,00 °C	-39,97 °C	-0,03 °C	0,03 °C
	0,00 °C	0,01 °C	-0,01 °C	0,01 °C
	600,00 °C	699,98 °C	0,02 °C	0,06 °C



Rys. 3. Zestawienie wyników dla poziomu -40 °C



Rys. 4. Zestawienie wyników dla poziomu 0 °C



Rys. 5. Zestawienie wyników dla poziomu 600 °C

- przy podejmowaniu decyzji o zmianie okresu między wzorcowaniami należy uwzględnić wyniki sprawdzeń okresowych,
- przed decyzją o wydłużeniu okresu między wzorcowaniami trzeba dokładnie przeanalizować „Kryteria akceptacji przyrządu” oraz dokonać oceny ich spełnienia, biorąc pod uwagę wyniki zawarte w poprzednich świadectwach wzorcowań.

*Ryszard Malesa - kierownik Działu Akredytacji Laboratoriów Wzorcujących w Polskim Centrum Akredytacji

Symbole akredytacji PCA

PCA wprowadziło odmienne symbole dla poszczególnych obszarów akredytacji tj. badań, wzorcowań, inspekcji, certyfikacji osób, wyrobów, systemów zarządzania oraz weryfikatorów EMAS, GHG, organizatorów badań biegłości. Symbole akredytacji wydawane są przez PCA w celu posługiwania się nimi przez akredytowane organizacje dla wykazania statusu posiadanej akredytacji.



PL-V-YYYY



AP YYY