

Niepewność pomiaru przy kontroli metrologicznej wodomierzy

Paweł Sikorski

Okręgowy Urząd Miar w Łodzi, Wydział Termodynamiki

W referacie przedstawiono analizę niepewności pomiarów przy kontroli metrologicznej wodomierzy w różnych obszarach działania Okręgowego Urzędu Miar w Łodzi, związanych zarówno z metrologią prawną, jak i innymi wykonywanymi badaniami i wzorcowaniami wodomierzy, ze szczególnym uwzględnieniem ekspertyz metrologicznych wykonywanych na własnym stanowisku pomiarowym.

Uncertainty of measurement at the metrological control of water meters

In the paper the analysis of uncertainty of measurement at the metrological control of water meters has been presented. It concerns the different areas of functioning of the Regional Office of Measures in Lodz connected with both the legal metrology and the other examinations and calibrations of water meters. The metrological expertises carried out at the own self-made setup have been taken into special consideration.

1. Wstęp

Pracownia Przepływów, która zajmuje się między innymi wyznaczaniem charakterystyk metrologicznych wodomierzy jest przykładem charakteryzującym zarówno liczne obszary prawne, jak i rodzaje oferowanych usług realizowanych przez Wydział Termodynamiki Okręgowego Urzędu Miar w Łodzi. Wykonywana prawna kontrola metrologiczna, ocena zgodności w zakresie elementów do badania typu dla GUM (moduł B) oraz weryfikacji końcowej wyrobu (moduł F), wzorcowania, a w szczególności ekspertyzy wodomierzy zaowocowały zebraniem doświadczeń związanych z badaniami wodomierzy.

2. Niepewność pomiaru przy prawnej kontroli metrologicznej wodomierzy

Legalizacja wodomierzy jako obszar prawnej kontroli metrologicznej jest wykonywana obecnie wyłącznie przez administrację miar w ponad 150 punktach legalizacyjnych mieszczących się na terenie całego kraju. Właścicielami punktów są głównie producenci wodomierzy, zakłady wodociągowe oraz zakłady naprawiające wodomierze. Zarówno zakres, jak i metody przeprowadzania sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej wodomierzy zostały ściśle określone w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 23 października 2007 r. w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać wodomierze, oraz szczegółowego zakresu sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych (Dz. U. Nr 209, poz. 1513) [2]. W dokumencie tym, ustawodawca określił dopuszczalne maksymalne niepewności pomiaru dla poszczególnych wielkości mierzonych. Można powiedzieć, że są to najgorsze z możliwych niepewności, jakie mogą charakteryzować stanowiska pomiarowe (metody pomiarowe) stosowane do legalizacji wodomierzy. Oceny zdolności pomiarowych stanowisk dokonuje Prezes Głównego Urzędu Miar lub wskazany przez niego podmiot. Dokumentem potwierdzającym spełnie-

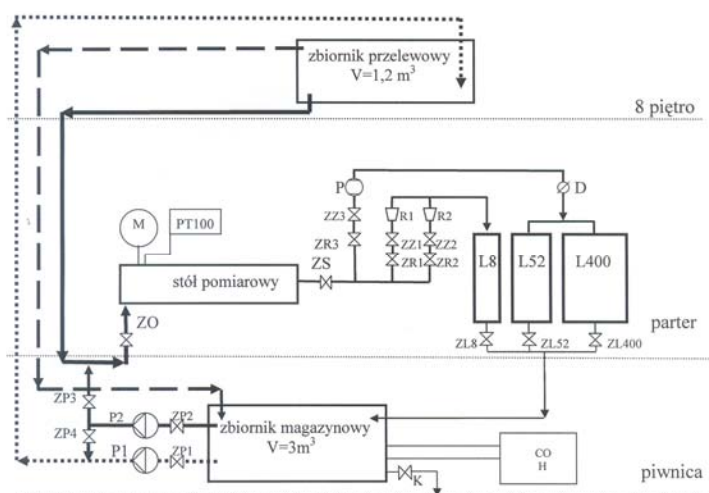
nie wymagań w tym zakresie jest świadectwo ekspertyzy. Wszystkie zastosowane przyrządy w ww. stanowiskach powinny posiadać aktualne świadectwa wzorcowania zgodnie z przyjętymi harmonogramami.

Podczas legalizacji wodomierze powinny być sprawdzane na stanowiskach pomiarowych, w których stosuje się metodę sprawdzenia „z ruchomym startem i stopem”, gdzie przed rozpoczęciem pomiaru i po jego zakończeniu woda dopływa do wzorca pomiarowego i przepływa przez sprawdzany wodomierz żądanym strumieniem objętości; wyjątek stanowią wodomierze stosowane do wody zimnej lub ciepłej działające na zasadach mechanicznych, do sprawdzania których można stosować metodę sprawdzenia „z zatrzymanym startem i stopem”, gdzie do chwili rozpoczęcia pomiaru i po jego zakończeniu woda nie dopływa do przyrządu wzorcowego i przepływa przez badany wodomierz.

3. Charakterystyka stanowiska pomiarowego do sprawdzania wodomierzy w Okręgowym Urzędzie Miar w Łodzi

W 2008 r. w Okręgowym Urzędzie Miar w Łodzi uruchomiono jako jedyne w terenowej administracji miar stanowisko pomiarowe do sprawdzania wodomierzy. Analizując charakterystykę techniczną stanowiska, na szczególną uwagę zasługuje możliwość badania wodomierzy w trzech podstawowych strumieniach objętości (Q_1 , Q_2 , Q_3) za pomocą grawitacyjnego układu zasilania. Linie łączące zbiornik przelewowy z układem zasilania oraz stołem pomiarowym zainstalowano w budynku, co minimalizuje negatywny wpływ warunków zewnętrznych na temperaturę wody sprawdzanych obiektów. Schemat obiegu wody w stanowisku pomiarowym do sprawdzania wodomierzy w OUM w Łodzi przedstawiono na rys. 1.

Układ pomp obiegowych (P_1 , P_2) zasilających zbiornik przelewowy umożliwia również wykonanie innych badań, takich jak np. wytrzymałość wodomierzy na ciśnienie lub wpływ ciśnienia na charakterystykę metrologiczną wodomierzy. Zbiornik magazynowy połączono z układem grzania i chłodzenia wody w zakresie temperatur $(10 \div 30)^\circ\text{C}$. Zawór stopowy (startowy) ZS, zainstalowany na wyjściu stołu pomiarowego, sprzężony jest z torem pomiaru czasu.



Rys. 1. Schemat obiegu wody na stanowisku pomiarowym do sprawdzania wodomierzy w OUM w Łodzi

Główne zalety stanowiska to:

- brak zaburzeń (pulsacji) występujących na stanowiskach wyposażonych w pompowe układy zasilania oddziaływujące na sprawdzane wodomierze,
- uniemożliwienie zapowietrzenia odcinka dolotowego do stołu pomiarowego,
- zagwarantowanie stałego ciśnienia zasilania,
- brak wzajemnego oddziaływania między sprawdzanymi wodomierzami,
- stabilizacja temperaturowa wody zasilającej stanowisko.

4. Analiza wyników badanych wodomierzy

Wyniki badań wodomierzy przedstawiono na przykładzie wykonywanych ekspertyz tych przyrządów. Należy, zatem pamiętać, iż najczęstszym przypadkiem zgłoszenia do ekspertyzy wodomierza jest przypuszczenie jednej ze stron rozliczenia wody o niespełnieniu wymagań dotyczących ich wskazań. Przebadano blisko 1000 wodomierzy. Uzyskane wyniki pozwoliły na przedstawienie zmian charakterystyk metrologicznych wodomierzy podczas pięcioletniego okresu użytkowania w sieci.

Analiza wyników potwierdza, iż przy obecnym trendzie rynku (cena jako główny element przetargowy) pięcioletni okres ważności dowodów prawnej kontroli metrologicznej wodomierzy jest prawdopodobnie zbyt długi. Tylko około 50 % wszystkich wodomierzy w poszczególnych grupach mieściło się w granicznych błędach legalizacyjnych, a więc potwierdziło zdolności pomiarowe uzyskane podczas legalizacji. Stosunkowo duża liczba badanych wodomierzy nieposiadających ważnych dowodów prawnej kontroli metrologicznej jest wynikiem zgłaszania wodomierzy do ekspertyz po ich demontażu na koniec okresu ich ważności.

5. Analiza elementów składowych budżetu niepewności przy badaniu i wzorcowaniu wodomierzy na stanowisku w OUM Łódź

W analizie elementów składowych budżetu niepewności przy wzorcowaniu wodomierzy oparto się głównie na przewodniku EA-4/02 [1] oraz przedstawionym w nim przykładzie S12.

Badania na stanowisku wykazały pełną stabilność strumienia objętości oraz niewielkie chwilowe zmiany strumienia przy sprawdzaniu wodomierzy w zakresie (10 ± 20) m³/h. Maksymalne zmiany temperatury wody doprowadzanej do stołu pomiarowego podczas pojedynczego pomiaru nie przekraczają 0,1 °C przy różnicy temperatur między wodą w zbiornikach pomiarowych, a sprawdzanymi wodomierzami 0,1 °C.

Analiza szacowania niepewności przy badaniach wodomierzy na zgodność z wymaganiami na stanowisku pomiarowym w OUM w Łodzi wykazała wysoką jakość wykonywanych ekspertyz. Doskonalenie tego obszaru, a więc polepszanie najlepszej możliwości pomiarowej skutkuje zwiększaniem pewności, iż wydawane w świadectwach ekspertyzy orzeczenia o dopuszczeniu lub nie do dalszego stosowania przedstawionych do badań wodomierzy są prawidłowe.

Literatura

- [1] EA-4/02. *Wyrażanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu*. Główny Urząd Miar, Warszawa 2001.
- [2] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 23 października 2007 r. w sprawie wymagań metrologicznych, którym powinny odpowiadać wodomierze oraz szczegółowego zakresu sprawdeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych (Dz. U. Nr 209, poz. 1513).
- [3] *Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik*. Główny Urząd Miar, Warszawa 1999.
- [4] OIML R 49-1. *Water meters intended for the metering of cold potable water and hot water. Part 1: Metrological and technical requirements*, Edition 2006 (E).
- [5] OIML R 49-2. *Water meters intended for the metering of cold potable water and hot water. Part 2: Test methods*, Edition 2006 (E).
- [6] OIML R 49-3. *Water meters intended for the metering of cold potable water and hot water. Part 3: Test Report Format*, Edition 2006 (E).