



# DZIENNIK URZĘDOWY MIAR I PROBIERNICTWA

Warszawa, dnia 4 lutego 1999 r.

**Nr 1**

TREŚĆ:  
Poz.

## ZARZĄDZENIA

- |   |    |
|---|----|
| 1 - Nr 30 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 30 grudnia 1998 r. zmieniające zarządzenie w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o prędkościomierzach do kontroli prędkości w ruchu drogowym ..... | 1  |
| 2 - Nr 31 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 30 grudnia 1998 r. zmieniające zarządzenie w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o radarowych przyrządach do pomiaru prędkości pojazdów .....      | 2  |
| 3 - Nr 1 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 8 stycznia 1999 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o ciepłomierzach do wody .....   | 3  |
| 4 - Nr 2 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 8 stycznia 1999 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania ciepłomierzy do wody .....  | 15 |
| 5 - Nr 3 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 4 lutego 1999 r. w sprawie ustanowienia państwowego wzorca jednostki miary aktywności promieniotwórczej radionuklidów .....                                    | 36 |

1

### ZARZĄDZENIE NR 30 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 30 grudnia 1998 r.

**zmieniające zarządzenie w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o prędkościomierzach do kontroli prędkości w ruchu drogowym.**

Na podstawie art. 8 pkt 1 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248, z 1997 r. Nr 43, poz. 272 i Nr 121, poz. 770) zarządza się, co następuje:

- § 1. W zarządzeniu nr 76 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 30 maja 1996 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o prędkościomierzach do kontroli prędkości w ruchu drogowym (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 15, poz. 84) w zapisie sprawdzania prędkościomierzy, stanowiącej załącznik do przepisów metrologicznych o prędkościomierzach do kontroli prędkości w ruchu drogowym, na stronie 2 w zdaniu ósmym wyrazy: "Nr rejestracyjny, Nr podw. - nadw.\*" zastępuje się wyrazami: "Numer podwozia - nadwozia \* i numer silnika".

§ 2. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes  
Głównego Urzędu Miar

*Krzysztof Mordziński*

2

**ZARZĄDZENIE NR 31  
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR  
z dnia 30 grudnia 1998r.**

**zmieniające zarządzenie w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o radarowych przyrządach do pomiaru prędkości pojazdów.**

Na podstawie art. 8 pkt 1 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248, z 1997 r. Nr 43, poz. 272 i Nr 121, poz. 770) zarządza się, co następuje:

§ 1. W załączniku do zarządzenia nr 34 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 19 grudnia 1994 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o radarowych przyrządach do pomiaru prędkości pojazdów (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 8, poz. 21 i z 1997 r. Nr 1, poz. 2) w § 13 ust. 2 otrzymuje brzmienie:

"2. Do celów określonych w ust. 1, radarowy przyrząd może być stosowany w rozszerzonym zakresie temperatur w stosunku do wymienionych w § 2 ust. 3 pkt 1, ustalonym i potwierdzonym podczas badań typu."

§ 2. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes  
Głównego Urzędu Miar

*Krzysztof Mordziński*

3

**ZARZĄDZENIE Nr 1**  
**PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR**  
**z dnia 8 stycznia 1999 r.**

**w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych**  
**o ciepłomierzach do wody.**

Na podstawie art. 8 pkt 1 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248, z 1997 r. Nr 43, poz. 272 i Nr 121 poz. 770) zarządza się, co następuje:

- § 1. Wprowadza się przepisy metrologiczne o ciepłomierzach do wody, stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać ciepłomierze do wody podlegające kontroli metrologicznej, warunki właściwego ich stosowania oraz okresy ważności dowodów kontroli metrologicznej.
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od daty ogłoszenia, z wyjątkiem § 16 ust. 2–5 przepisów metrologicznych, które wchodzi w życie z dniem 1 stycznia 2000 r.

Prezes  
Głównego Urzędu Miar

*Krzysztof Mordziński*

Załącznik do zarządzenia nr 1  
Prezesa Głównego Urzędu Miar  
z dnia 8 stycznia 1999 r. (poz. 3)

## PRZEPISY METROLOGICZNE O CIEPŁOMIERZACH DO WODY

### Postanowienia ogólne

- § 1. Przepisy dotyczą ciepłomierzy do wody, zwanych dalej „ciepłomierzami”, służących do pomiaru ilości ciepła oddanego lub pobranego przez przepływającą wodę, będącą ciekłym nośnikiem ciepła w obiegu wymiany ciepła:

- 1) składanych, stanowiących rozdzielny zestaw przetwornika przepływu, pary czujników temperatury i przelicznika wskazującego,
- 2) zespolonych (zwanych też „kompaktowymi”), stanowiących nierozdzielny zespół przetwornika przepływu, pary czujników temperatury i przelicznika wskazującego.

§ 2.1. Przetwornik przepływu wytwarza sygnał wyjściowy będący funkcją objętości, masy, strumienia objętości lub strumienia masy nośnika ciepła; przetwornik przepływu powinien być umieszczony na wejściu lub na wyjściu obiegu wymiany ciepła, w zależności od wykonania przelicznika wskazującego.

2. Para czujników temperatury wytwarza sygnały wyjściowe będące funkcją temperatury nośnika ciepła; jeden z czujników temperatury powinien być umieszczony na wejściu obiegu wymiany ciepła, a drugi – na jego wyjściu.
3. Przelicznik wskazujący odbiera sygnały z przetwornika przepływu oraz czujników temperatury, przetwarza je, oblicza i wskazuje ilość ciepła przekazaną w obiegu wymiany ciepła.
4. Części składowe ciepłomierzy składanych mogą mieć indywidualne zatwierdzenia typu i być zestawiane z różnymi typami pozostałych części składowych ciepłomierza, pod warunkiem zgodności sygnałów wejściowych i wyjściowych.

§ 3.1. Górna granica zakresu temperatur  $t_{\max}$  jest to najwyższa temperatura nośnika ciepła, przy której ciepłomierz lub jego część składowa może działać bez przekroczenia błędów granicznych dopuszczalnych.

2. Dolna granica zakresu temperatur  $t_{\min}$  jest to najniższa temperatura nośnika ciepła, przy której ciepłomierz lub jego część składowa może działać bez przekroczenia błędów granicznych dopuszczalnych.
3. Różnica temperatur  $\Delta t$  jest to wartość bezwzględna różnicy temperatur nośnika ciepła na wejściu i na wyjściu obiegu wymiany ciepła.
4. Różnica temperatur minimalna  $\Delta t_{\min}$  jest to najmniejsza różnica temperatur, przy której błędy wskazań ciepłomierza nie powinny przekraczać błędów granicznych dopuszczalnych.
5. Różnica temperatur maksymalna  $\Delta t_{\max}$  jest to największa różnica temperatur, przy której błędy wskazań ciepłomierza nie powinny przekraczać błędów granicznych dopuszczalnych, dla górnej granicy mocy cieplnej.
6. Przepływ  $q$  jest to strumień objętości lub strumień masy nośnika ciepła.
7. Przepływ minimalny  $q_i$  jest to najmniejszy przepływ, przy którym błędy wskazań ciepłomierza nie powinny przekraczać błędów granicznych dopuszczalnych.
8. Przepływ nominalny  $q_p$  jest to największy przepływ, dopuszczalny podczas działania ciągłego, przy którym błędy wskazań ciepłomierza nie powinny przekraczać błędów granicznych dopuszczalnych.
9. Przepływ maksymalny  $q_s$  jest to największy przepływ, dopuszczalny w krótkich okresach czasu ( $< 1$  h/doba;  $< 200$  h/r), przy którym błędy wskazań ciepłomierza nie powinny przekraczać błędów granicznych dopuszczalnych. Jeżeli przetwornika przepływu nie można przeciążać powyżej wartości  $q_p$ , to wartość  $q_s$  jest równa wartości  $q_p$ .
10. Moc cieplna maksymalna  $P_s$  jest to największa moc cieplna, dopuszczalna podczas działania ciągłego, przy której błędy wskazań ciepłomierza nie powinny przekraczać błędów granicznych dopuszczalnych. Powinna ona odpowiadać przepływowi nominalnemu  $q_p$  i różnicy temperatur maksymalnej  $\Delta t_{\max}$ , przy dolnej granicy zakresu temperatur  $t_{\min}$ , lub powinna być określona przez producenta.

11. Ciśnienie nominalne  $p_n$  jest to największe nadciśnienie nośnika ciepła w miejscu zainstalowania ciepłomierza, przy którym może on działać w sposób ciągły.
12. Maksymalna strata ciśnienia  $\Delta p_{\max}$  występuje przy przepływie nominalnym  $q_p$  tego nośnika przez ciepłomierz.
13. Charakterystyka wyjścia przetwornika przepływu jest to zależność jego sygnału wyjściowego od objętości, masy, strumienia objętości lub strumienia masy nośnika ciepła.
14. Minimalna głębokość zanurzenia pary czujników temperatury jest to taka głębokość zanurzenia w cieczy termostatycznej o temperaturze  $(80 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , przy temperaturze otoczenia  $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , że dalsze zanurzenie czujnika w cieczy nie powoduje wzrostu jego oporu elektrycznego o wartość większą od odpowiadającej  $0,1 ^\circ\text{C}$ .
15. Czas odpowiedzi  $\tau_{0,5}$  pary czujników temperatury jest to czas potrzebny do osiągnięcia przez czujnik 50 % wartości całkowitej zmiany oporu elektrycznego, spowodowanej skokową zmianą temperatury.

§ 4.1. Błąd względny procentowy ciepłomierza  $E_Q$  określa się wg wzoru:

$$E_Q = \frac{Q_i - Q_c}{Q_c} \cdot 100 \%$$

gdzie:  $Q_i$  – wartość wskazana ilości ciepła,  $Q_c$  – wartość poprawna ilości ciepła.

2. Wartość poprawna ilości ciepła  $Q_c$  wynosi:

$$Q_c = \int_{\tau_0}^{\tau_1} q_m \Delta h d\tau$$

gdzie:  $q_m$  – strumień masy nośnika ciepła,  $\Delta h$  – wartość bezwzględna różnicy entalpii właściwej nośnika ciepła w temperaturze zasilania i w temperaturze powrotu nośnika ciepła, pod odpowiadającym im ciśnieniem,  $\tau$  – czas,  $\tau_0$  – czas początku pomiaru,  $\tau_1$  – czas końca pomiaru.

3. W warunkach ustalonych (np. przy sprawdzaniu ciepłomierza) wartość poprawną ilości ciepła oblicza się wg wzoru:

$$Q_c = m \Delta h \quad \text{lub} \quad Q_c = k V \Delta t$$

gdzie:  $m$  – masa nośnika ciepła,  $V$  – objętość nośnika ciepła,  $\Delta t$  – różnica temperatur,  $k$  – współczynnik cieplny, będący funkcją właściwości fizycznych nośnika ciepła, zależną od temperatury na wejściu i temperatury na wyjściu obiegu wymiany ciepła, ciśnienia nośnika ciepła oraz miejsca pomiaru objętości, masy lub przepływu nośnika ciepła.

4. Wartości współczynnika cieplnego  $k$  dla wody należy obliczać programem komputerowym, napisanym na podstawie normy EN 1434-1:1997 Heat meters – General requirements, Annex B, zamieszczonym w załączniku. Program oblicza wartości  $k$  dla ciśnienia 16 bar, w zależności od wartości temperatury wyższej  $t_1$  i temperatury niższej  $t_2$ , w  $^\circ\text{C}$ , oraz miejsca montażu przetwornika przepływu.

- § 5. Błędy względne procentowe części składowych ciepłomierza, wymienionych w § 2 ust. 1–3,  $E_N$ , oblicza się wg wzoru:

$$E_N = \frac{X_i - X_c}{X_c} \cdot 100 \%$$

gdzie:  $X_i$  – wartość wskazana lub zmierzona wielkości wyjściowej (sygnału będącego funkcją objętości, masy, przepływu, różnicy temperatur lub ilości ciepła),  $X_c$  – wartość poprawna wskazania lub wyniku pomiaru wielkości wyjściowej, N – symbol części składowej ciepłomierza (L – przelicznik wskazujący, T – para czujników temperatury, P – przetworznik przepływu).

### **Materiał, konstrukcja i wykonanie**

- § 6.1. Wszystkie elementy składowe ciepłomierza powinny być odporne na korozję w warunkach właściwego użytkowania i transportu; dotyczy to wpływów zewnętrznych i wpływu nośnika ciepła.
2. Obudowa ciepłomierza lub jego części składowej powinna zabezpieczać układy elektroniczne przed przedostaniem się nośnika ciepła oraz wody i pyłu z otoczenia.
- § 7.1. Ciepłomierz lub przelicznik wskazujący powinien mieć liczydło wskazujące bezpośrednio ilość ciepła w dżulach, lub watogodzinach, lub ich wielokrotnościach dziesiętnych.
2. Nazwa lub symbol jednostki ciepła powinny znajdować się w pobliżu liczydła wskazującego wartość ilości ciepła, tak, aby wartość i jednostka mogły być odczytywane jednocześnie.
  3. Wskazania powinny być czytelne i jednoznaczne.
  4. Wskazanie liczydła powinno być liczbą dziesiętną, odczytywaną od strony lewej do prawej.
  5. Cyfry wskazujące części dziesiętne jednostki ciepła powinny być:
    - 1) oddzielone od innych przecinkiem lub kropką,
    - 2) wyraźnie wyróżnione, np. ramką, wielkością, kolorem.
  6. Wysokość rzeczywista lub pozorna cyfr liczydła nie powinna być mniejsza niż 4 mm.
  7. Liczba miejsc liczydła powinna być taka, aby ciągła praca w czasie 3000 godzin przy maksymalnej mocy cieplnej nie powodowała powtórzenia się wskazania liczydła.
  8. Ilość ciepła zmierzona przez ciepłomierz przy maksymalnej mocy cieplnej w czasie 1 godziny powinna powodować zmianę wskazania liczydła co najmniej o wartość 1 działki elementarnej.
  9. Liczydło, o którym mowa w ust. 1, może być:
    - 1) elektromechaniczne o konstrukcji bębnekowej, z podziałką cyfrową lub cyfrowo-kreskową, o zakresie od 0 do 9, lub
    - 2) elektroniczne (wyświetlacz) z możliwością wskazywania ciągłego lub na żądanie.
  10. W liczydłach bębnekowych:
    - 1) zaleca się kolory: czarne cyfry na białym tle lub białe cyfry na czarnym tle,
    - 2) ostatni bębenek może się poruszać skokowo lub w sposób ciągły, w kierunku od dołu ku górze; pozostałe bębnyki powinny się poruszać skokowo,
    - 3) zmiana wskazania bębna powinna się dokonać całkowicie, podczas gdy bębenek rzędu bezpośrednio następnego zmienia wskazanie z „9” na „0”.

- 4) bębrenki poruszające się skokowo powinny w czasie spoczynku zajmować takie położenie, aby cyfry znajdowały się w środku okienek.
  11. W liczydłach elektronicznych dopuszcza się stosowanie świecących cyfr na ciemnym tle lub ciemnych cyfr na tle jasnym.
  12. Konstrukcja ciepłomierza lub przelicznika wskazującego powinna uniemożliwiać świadomą lub przypadkową zmianę wskazania liczydła ilości ciepła przez osoby niepowołane.
  13. W przypadku przerwy w zasilaniu elektrycznym, trwającej nie dłużej niż 1 rok, po ponownym podłączeniu napięcia zasilania, liczydło powinno umożliwiać odczytanie ostatniego wskazania ilości ciepła. Możliwość pomiaru ilości ciepła podczas przerwy w zasilaniu nie jest wymagana.
- § 8.1. Ciepłomierz lub jego części składowe powinny być tak skonstruowane i wykonane, aby możliwe było nałożenie cech zabezpieczających:
- 1) dostęp do zespołów pomiarowych i elementów adiustacji – przed zamontowaniem ciepłomierza,
  - 2) dostęp do wnętrza obudowy (w tym do zasilania elektrycznego i połączeń elektrycznych między rozłącznymi częściami składowymi ciepłomierza) oraz demontaż ciepłomierza z rurociągu – po zamontowaniu ciepłomierza.
2. Dopuszcza się ciepłomierze lub przeliczniki wskazujące, których parametry mające wpływ na wynik pomiaru są programowane przez użytkownika, pod następującymi warunkami:
    - 1) zmiana parametrów może być przeprowadzona tylko przez osoby upoważnione, które znają specjalny kod cyfrowy lub mają specjalny klucz do zamka mechanicznego; osoba upoważniona powinna mieć możliwość zmiany kodu cyfrowego,
    - 2) co najmniej ostatnia operacja zmiany parametrów powinna być przechowywana w pamięci przyrządu pomiarowego; zapis w pamięci powinien zawierać wartości wprowadzonych parametrów, datę i znak identyfikujący osobę upoważnioną; czas przechowywania w pamięci ostatniego zapisu nie powinien być krótszy niż 5 lat.
  3. Ciepłomierz nie powinien wykazywać zmiany wskazania w przypadku, gdy przepływ nośnika ciepła jest mniejszy od wartości podanej przez producenta. Ruch cieplny cieczy w rurze za zamkniętym zaworem lub przepływ przez sprawny, zamknięty zawór, nie powinny powodować zmiany wskazania ciepłomierza.
  4. Ciepłomierz, przelicznik wskazujący lub przetwornik przepływu powinien być tak skonstruowany, aby było możliwe jego sprawdzenie w krótkim czasie, z wykorzystaniem:
    - 1) wskazania cyfrowego ilości ciepła, objętości lub masy, o wysokiej rozdzielczości, lub
    - 2) wskazania cyfrowego, którego wartość poprawną oblicza się wg wzoru podanego przez producenta, lub
    - 3) wyjścia elektrycznych impulsów o określonej wartości (w liczbie impulsów na jednostkę ciepła, objętości lub masy), lub
    - 4) wyjścia sygnału cyfrowego do dalszego przetwarzania.
  5. Opis sposobu korzystania ze wskazania lub sygnału, o których mowa w ust. 4, oraz specjalne, niezbędne do sprawdzenia przyrządu pomiarowego, wyposażenie (np. złącza elektryczne lub optoelektryczne, interfejs, program komputerowy), powinny być dostarczone przez wytwórcę wraz z ciepłomierzem lub jego częściami składowymi, zgłoszonymi do badania typu.

6. W ciepłomierzu składanym para czujników temperatury powinna:
- 1) zawierać oporniki platynowe o charakterystyce termometrycznej zgodnej z PN-EN 60751+A2:1997. Czujniki platynowe przemysłowych termometrów rezystancyjnych (czujniki temperatury innego rodzaju mogą być zastosowane jedynie w przypadku ich trwałego połączenia z przelicznikiem wskazującym),
  - 2) być typu:
    - a) głowicowego, z zaciskami do podłączenia elektrycznych przewodów zewnętrznych, lub
    - b) bezgłowicowego, z trwale podłączonymi elektrycznymi przewodami zewnętrznymi, zakończonymi nielutowanymi końcówkami, o maksymalnej długości przewodów zewnętrznych  $L_{max}$ , jednakowej dla obu czujników, zależnej od rodzaju czujnika, powierzchni przekroju przewodów zewnętrznych  $S$  i rodzaju połączenia czujników z przelicznikiem wskazującym:
      - dla czujników Pt 100, podłączonych dwuprzewodowo:

$S$ (w $mm^2$ )	0,22	0,25	0,50	0,75	1,50
$L_{max}$ (w m)	2,5	3,0	5,0	7,5	15,0
      - dla czujników Pt 500, podłączonych dwuprzewodowo, wartość  $L_{max}$  jest 5 razy większa od wartości podanej dla czujników Pt 100, zaś dla czujników Pt 1000 - 10 razy większa,
      - dla czujników podłączonych czteroprzewodowo powierzchnia przekroju przewodów zewnętrznych nie powinna być mniejsza niż  $0,14 mm^2$ ,
  - 3) być przeznaczona do montażu w osłonach lub bez osłon – w zależności od konstrukcji czujnika,
  - 4) mieć minimalną głębokość zanurzenia i czas odpowiedzi  $\tau_{0,5}$  (zdefiniowane w § 3 ust. 14 i 15, i wyznaczone wg z PN-EN 60751+A2:1997) zgodne z deklaracją producenta,
  - 5) wykazywać zmianę błędu bezwzględnego mniejszą niż  $\pm 0,1$  °C, po próbie trwałości polegającej na powolnej zmianie temperatury w cyklu: temperatura pokojowa, temperatura  $t_{max}$ , temperatura pokojowa, temperatura  $t_{min}$  (10 cykli),
  - 6) mieć opór izolacji między obudową każdego z czujników (bez osłony) i każdym z jego przyłączy (zacisków w czujniku głowicowym lub przewodów zewnętrznych w czujniku bezgłowicowym), zmierzony po próbie trwałości (opisanej w pkt 5), przy obu polaryzacjach napięcia probierczego, nie mniejszy niż:
    - a)  $100 M\Omega$  w temperaturze od  $15$  °C do  $35$  °C, przy wilgotności względnej od  $25$  % do  $75$  % i przy napięciu probierczym stałym  $100$  V,
    - b)  $10 M\Omega$  przy górnej granicy zakresu temperatur  $t_{max}$  i przy napięciu probierczym stałym  $10$  V.
7. Ciepłomierz może mierzyć i wskazywać oraz rejestrować dodatkowe wielkości fizyczne, jeżeli nie utrudnia to pomiaru ilości ciepła i nie wpływa na właściwości metrologiczne ciepłomierza, np.: temperaturę na wejściu i temperaturę na wyjściu obiegu wymiany ciepła, różnicę tych temperatur, moc cieplną, strumień objętości i strumień masy nośnika ciepła, objętość i masę nośnika ciepła, czas działania.
8. Ciśnienie nominalne  $p_n$  nie powinno być mniejsze od 10 bar.
9. Maksymalna strata ciśnienia  $p_{max}$  nie powinna być większa od 0,25 bar, z wyjątkiem przypadku, gdy ciepłomierz zawiera regulator przepływu lub pracuje także jako reduktor ciśnienia.
10. Minimalna głębokość zanurzenia pary czujników temperatury powinna być podana przez producenta.



- § 9. Nie jest dopuszczalna zmiana błędu podstawowego wskazań ciepłomierza lub jego części składowej o wartość większą od ich błędów granicznych dopuszczalnych, określonych w § 13, na skutek działania następujących czynników:
- 1) zmian napięcia zasilania (w przypadku zasilania z sieci): zaniku w czasie 20 ms, obniżenia do  $0,5 U_n$  w czasie 100 ms i podwyższenia do  $1,15 U_n$  w czasie 1 s ( $U_n$  – napięcie nominalne sieci),
  - 2) pola elektromagnetycznego o częstotliwości  $(26 \pm 1000)$  MHz i natężeniu 3 V/m,
  - 3) pola magnetycznego o częstotliwości sieci i natężeniu 60 A/m,
  - 4) statycznego pola magnetycznego o natężeniu 100 kA/m,
  - 5) wyładowań elektrostatycznych o napięciu 8 kV w powietrzu i o napięciu 4 kV na powierzchni obudowy (10 pojedynczych wyładowań),
  - 6) zakłóceń impulsowych o czasie narastania impulsu 5 ns, czasie trwania impulsu 50 ns, częstotliwości 5 kHz, czasie trwania serii impulsów 15 ms, okresie powtórzeń serii impulsów 300 ms i czasie trwania zakłócenia – po 60 s dla impulsów dodatnich i ujemnych:
    - a) dla przewodów sygnałowych i prądu stałego – o amplitudzie impulsu 1 kV,
    - b) dla przewodów prądu zmiennego – o amplitudzie impulsu 2 kV,
  - 7) kondensacji pary wodnej na obudowie podczas cyklicznych zmian temperatury między  $25^\circ\text{C}$  i  $55^\circ\text{C}$ , przy wilgotności względnej nie mniejszej niż 93 %, w czasie po 12 h dla wzrostu i spadku temperatury (2 cykle),
  - 8) próby trwałości – dla ciepłomierzy zespolonych i przetworników przepływu – 300 h przy przepływie  $q_s$  i temperaturze  $t_{\max}$ ,
    - b) dla par czujników temperatury – powolnej zmiany temperatury w cyklu: temperatura pokojowa, temperatura  $t_{\max}$ , temperatura pokojowa, temperatura  $t_{\min}$  (10 cykli).
- §10.1. Do ciepłomierza mogą być przyłączone urządzenia dodatkowe, jeżeli ich obecność nie wpływa na właściwości metrologiczne ciepłomierza, np.:
- 1) mierniki i rejestratory mocy cieplnej, strumienia objętości i strumienia masy nośnika ciepła, temperatury na wejściu i temperatury na wyjściu obiegu wymiany ciepła oraz różnicy tych temperatur,
  - 2) liczydła objętości i masy nośnika ciepła,
  - 3) licznik czasu działania,
  - 4) wtórne liczydło ilości ciepła.
2. Przyłączenie lub odłączenie urządzenia dodatkowego nie wymaga ponownej kontroli metrologicznej ciepłomierza.

## Oznaczenia

- §11.1. Na ciepłomierzu powinny być naniesione w sposób trwały i czytelny co najmniej następujące oznaczenia:
- 1) nazwa lub znak wytwórcy,
  - 2) znak fabryczny,
  - 3) rok produkcji i numer fabryczny,
  - 4) znak typu (jeżeli został nadany),

- 5) wartości graniczne zakresu temperatur  $t_{\min}$  i  $t_{\max}$ ; dopuszcza się podanie wartości granicznych zakresu temperatury lub wartości temperatury maksymalnej, dopuszczalnej dla przetwornika przepływu; temperaturę można oznaczać symbolem  $t$  lub  $\theta$ ,
  - 6) wartości graniczne zakresu różnicy temperatur  $\Delta t_{\min}$  i  $\Delta t_{\max}$ ; różnicę temperatur można oznaczać symbolem  $\Delta t$  lub  $\Delta \theta$ ,
  - 7) wartości graniczne przepływu:  $q_i$ ,  $q_p$  i  $q_s$ ; jeżeli  $q_s = q_p$ , to wartości  $q_s$  nie podaje się,
  - 8) miejsce pomiaru objętości, masy lub przepływu nośnika ciepła; przyjmuje się, że wyraz „zasilanie” oznacza rurociąg o temperaturze wyższej, zaś wyraz „powrót” – rurociąg o temperaturze niższej,
  - 9) wartość ciśnienia nominalnego  $p_n$ , jeżeli jest ona większa niż 10 bar,
  - 10) oznaczenie kierunku przepływu nośnika ciepła w postaci strzałki.
2. Na przeliczniku wskazującym powinny być naniesione w sposób trwały i czytelny co najmniej oznaczenia jak w ust. 1 pkt 1–4, 6 i 8 oraz:
- 1) wartości graniczne zakresu temperatur  $t_{\min}$  i  $t_{\max}$ ; temperaturę można oznaczać symbolem  $t$  lub  $\theta$ ,
  - 2) rodzaj czujników temperatury (Pt 100, Pt 500 lub Pt 1000),
  - 3) charakterystyka wyjścia przetwornika przepływu.
3. Na parze czujników temperatury (na obu czujnikach wchodzących w jej skład) powinny być naniesione w sposób trwały i czytelny co najmniej oznaczenia jak w ust. 1 pkt 1–4, 6 i w ust. 2 pkt 1 oraz rodzaj czujników temperatury: Pt 100, Pt 500 lub Pt 1000 (jeżeli nie zawiera go znak fabryczny).
4. Na przetworniku przepływu powinny być naniesione w sposób trwały i czytelny co najmniej oznaczenia jak w ust. 1 pkt 1–4, 7, 9, 10 i w ust. 2 pkt 3 oraz wartości graniczne zakresu temperatury dopuszczalnej dla przetwornika przepływu  $t_{\min}$  i  $t_{\max}$ ; dopuszcza się podanie jedynie wartości  $t_{\max}$ ; temperaturę można oznaczać symbolem  $t$  lub  $\theta$ .

### Charakterystyki metrologiczne

§ 12.1. Zakres obciążeń pomiarowych ciepłomierza jest określony przez wartości graniczne:

- 1) temperatur ( $t_{\min}$  i  $t_{\max}$ ),
  - 2) różnicy temperatur ( $\Delta t_{\min}$  i  $\Delta t_{\max}$ ),
  - 3) przepływu ( $q_i$ ,  $q_p$  i  $q_s$ ).
2. Zakres obciążeń pomiarowych ciepłomierza składanego określa się jako część wspólną zakresów obciążeń pomiarowych przelicznika wskazującego, pary czujników temperatury i przetwornika przepływu, które wchodzi w jego skład.
3. Dolna granica zakresu temperatur  $t_{\min}$  nie powinna być większa niż 30 °C.
4. Górna granica zakresu temperatur  $t_{\max}$  nie powinna być mniejsza niż 90 °C, z wyjątkiem ciepłomierzy stosowanych w układach chłodniczych.
5. Minimalna różnica temperatur  $\Delta t_{\min}$  może przyjmować wartości: 3 °C, lub 5 °C, lub 10 °C.
6. Stosunek maksymalnej różnicy temperatur  $\Delta t_{\max}$  do minimalnej różnicy temperatur  $\Delta t_{\min}$  nie powinien być mniejszy od 10.
7. Stosunek przepływu nominalnego  $q_p$  do przepływu minimalnego  $q_i$  nie powinien być mniejszy od 10, z wyjątkiem przetworników przepływu zwężkowych i ciepłomierzy z tymi przetwornikami.

§ 13.1. Błędy graniczne dopuszczalne względne ciepłomierza  $E_{Qd}$ , wyrażone w procentach, w zależności od różnicy temperatur  $\Delta t$  i przepływu  $q$ , oblicza się wg wzoru:

$$E_{Qd} = \pm(4 + 4 \Delta t_{\min} / \Delta t + 0,05 q_p / q)$$

gdzie:  $\Delta t_{\min}$  – różnica temperatur minimalna,  $q_p$  – przepływ nominalny.

2. Błędy graniczne dopuszczalne względne przelicznika wskazującego  $E_{Ld}$ , wyrażone w procentach, w zależności od różnicy temperatur  $\Delta t$ , oblicza się wg wzoru:

$$E_{Ld} = \pm(0,5 + \Delta t_{\min} / \Delta t)$$

3. Błędy graniczne dopuszczalne względne pary czujników temperatury  $E_{Td}$ , wyrażone w procentach, w zależności od różnicy temperatur  $\Delta t$ , oblicza się wg wzoru:

$$E_{Td} = \pm(0,5 + 3 \Delta t_{\min} / \Delta t)$$

4. Błędy graniczne dopuszczalne względne przetwornika przepływu  $E_{Pd}$ , wyrażone w procentach, w zależności od przepływu  $q$ , oblicza się wg wzoru:

$$E_{Pd} = \pm(3 + 0,05 q_p / q)$$

Wartość  $E_{Pd}$  nie powinna przekraczać  $\pm 5\%$ .

5. Błędy graniczne dopuszczalne względne części składowych ciepłomierza sumuje się arytmetycznie.

6. Błędy graniczne dopuszczalne bezwzględne pojedynczego czujnika temperatury, wchodzącego w skład pary, wynoszą  $\pm 2^\circ\text{C}$ .

### Warunki właściwego stosowania

§ 14. Ciepłomierz powinien być stosowany w następujących warunkach:

- 1) temperatura otoczenia  $(+5 \div +55)^\circ\text{C}$
- 2) wilgotność względna  $\leq 93\%$
- 3) napięcie zasilania z sieci (w przypadku zasilania z sieci)  $(0,85 \div 1,1) U_n$   
gdzie  $U_n$  – napięcie nominalne sieci,
- 4) częstotliwość prądu z sieci (w przypadku zasilania z sieci)  $(0,98 \div 1,02) f_n$   
gdzie  $f_n$  – częstotliwość nominalna prądu z sieci,
- 5) napięcie baterii (w przypadku zasilania z baterii)  $U_{B\min} \div U_{B\max}$

gdzie  $U_{B\max}$  – napięcie nowej baterii bez obciążenia,  $U_{B\min}$  – napięcie minimalne baterii w temperaturze  $20^\circ\text{C}$ , określone przez producenta ciepłomierza lub jego części składowej.

§ 15.1. Ciepłomierz powinien być zamontowany przez autoryzowanego wykonawcę, zgodnie z instrukcją montażową producenta.

2. Części składowe ciepłomierza powinny być do siebie właściwie dobrane pod względem sygnałów wyjściowych i wejściowych (w przypadku ciepłomierza składanego).
3. Ciepłomierz powinien być właściwie dobrany do warunków w miejscu montażu (pod względem zakresu obciążeń pomiarowych i geometrii).
4. Przetwornik przepływu powinien być zamontowany w odpowiednim rurociągu (zasilającym lub powrotnym) i pozycji, także pod względem kierunku przepływu.

5. Czujniki temperatury powinny być zamontowane we właściwej pozycji: przeciwwątkowo (równolegle lub pod kątem 45° do kierunku przepływu) lub prostopadle do kierunku przepływu, tak aby umieszczone w ich końcach elementy termoczułe znajdowały się w osi rurociągu. Czujniki temperatury mogą stykać się bezpośrednio z nośnikiem ciepła (czujniki do montażu bezpośredniego) lub być od niego odizolowane przez osłony (czujniki do montażu w osłonach).
6. Zasilanie zewnętrzne powinno być podłączone poprawnie i przyrząd powinien być uziemiony, jeżeli jest to wymagane.
7. Miejsce montażu powinno być tak dobrane, aby zminimalizować uderzenia i wibracje mechaniczne oraz pola elektromagnetyczne, pochodzące z otoczenia ciepłomierza.
8. Należy przeciwdziałać niekorzystnym zjawiskom hydraulicznym (kawitacji, pulsowaniu przepływu, uderzeniom hydraulicznym), które mogłyby spowodować uszkodzenie ciepłomierza.
9. Przed montażem ciepłomierza lub przetwornika przepływu rurociągi powinny być przepłukane i oczyszczone.
10. Przewody łączące części składowe ciepłomierza nie powinny być prowadzone razem z przewodem zasilającym – w przypadku zasilania z sieci (minimalna odległość 50 mm).
11. Przewody łączące czujniki temperatury z przelicznikiem wskazującym nie powinny być przedłużane ani skracane.

### **Okresy ważności dowodów kontroli metrologicznej**

- § 16.1. Termin, do którego ciepłomierz lub jego część składowa może być wprowadzany do obrotu lub użytkowania, określony jest w decyzji o zatwierdzeniu jego typu.
2. Okres ważności cechy legalizacyjnej ciepłomierza lub jego części składowych wynosi 5 lat, licząc od dnia 1 stycznia tego roku, w którym legalizacja została dokonana.
  3. Ciepłomierz składany uważa się za zalegalizowany, jeżeli wszystkie jego części składowe są zalegalizowane.
  4. Sposób cechowania określony jest w decyzji o zatwierdzeniu typu.
  5. Cecha legalizacyjna może pełnić rolę cechy zabezpieczającej.

### **Postanowienia przejściowe**

- § 17. Decyzje o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy i ich części składowych, wydane przed wejściem w życie niniejszych przepisów, mogą mieć przedłużaną ważność, ale nie dłużej niż do dnia 31 grudnia 2005 r.

Załącznik do przepisów  
metrologicznych o ciepłomierzach do wody

Program komputerowy w języku BASIC do obliczania współczynnika cieplnego dla wody  $k$ , w MJ/(m<sup>3</sup>·K), w zależności od wartości temperatury wyższej  $t_1$  i temperatury niższej  $t_2$ , w °C, oraz miejsca montażu przetwornika przepływu.

```
10 CLS
20 ST = 0
30 A0# = 6824.687741#
40 A1# = -542.2063673#
50 A2# = -20966.66205#
60 A3# = 39412.86787#
70 A4# = -67332.77739#
80 A5# = 99023.81028#
90 A6# = -109391.1774#
100 A7# = 85908.41667#
110 A8# = -45111.68742#
120 A9# = 14181.38926#
130 B0# = -2017.271113#
140 B1# = 7.982692717#
150 B2# = -.02616571843#
160 B3# = .00152241179#
170 B4# = .02284279054#
180 B5# = 242.1647003#
190 B6# = 1.269716088D-10
200 B7# = 2.074838328D-07
210 B8# = 2.17402035D-08
220 B9# = 1.105710498D-09
230 C0# = 12.93441934#
240 C1# = .00001308119072#
250 C2# = 6.047626338D-14
260 D1# = .8438375405#
270 D2# = .0005362162162#
280 D3# = 1.72
290 D4# = .07342278489#
300 D5# = .0497585887#
310 D6# = .65371543#
320 D7# = 1.15E-06
330 D8# = 1.5108E-05
340 D9# = .14188
350 E0# = 7.002753165#
360 E1# = .0002995284926#
370 E2# = .204
380 TC# = 647.3
390 PC# = 22120000#
400 VC# = .00317
410 REM *** TEMPERATURA W STOPNIACH C.
420 IF ST = 0 THEN INPUT "TEMPERATURA WYZSZA t1 [STOPN. C] = ", T#
430 IF ST = 1 THEN INPUT "TEMPERATURA NIZSZA t2 [STOPN. C] = ", T#
440 CL# = T#
450 T# = T# + 273.15
460 REM *** CISNIENIE - USTALONE NA 16 bar.
470 P# = 16#
480 P5# = P# * 100000#
490 REM *** OBLICZENIE TEMPERATURY ZREDUKOWANEJ.
500 O# = T# / TC#
510 REM *** OBLICZENIE CISNIENIA ZREDUKOWANEGO.
```

```

520 B# = P5# / PC#
530 REM *** OBLICZENIE STALEJ "Y" I JEJ PIERWSZEJ POCHODNEJ.
540 Y# = 1 - D1# * O# ^ 2# - D2# * O# ^ -6
550 Y1# = -2 * D1# * O# + 6 * D2# * O# ^ -7
560 REM *** OBLICZENIE STALEJ "Z".
570 Z# = Y# + SQR(ABS(D3# * Y# ^ 2 - 2 * D4# * O# + 2 * D5# * B#))
580 REM *** OBLICZENIE ZREDUKOWANEJ OBJETOSCI WLASCIWEJ.
582 GG# = D6# - O#
590 IF ABS(GG#) < .000158 THEN GG# = 0
592 GF# = D6# - O#
594 IF ABS(GF#) < .0000596 THEN GF# = 0
652 W# = B1# * D5# * Z# ^ (-5! / 17)
653 W1# = W# + (B2# + B3# * O# + B4# * O# ^ 2 + B5# * GG# ^ 10 + B6# *
(D7# + O# ^ 19) ^ -1) - (D8# + O# ^ 11) ^ -1 * (B7# + 2 * B8# * B# + 3 *
B9# * B# ^ 2)
654 W2# = W1# - C0# * O# ^ 18 * (D9# + O# ^ 2) * (-3 * (E0# + B#) ^ -4 +
E1#)
656 W3# = W2# + 3 * C1# * (E2# - O#) * B# ^ 2 + 4 * C2# * O# ^ -20 * B#
^ 3
660 REM *** OBLICZENIE OBJETOSCI WLASCIWEJ (l/kg).
670 V# = 1000! * W3# * VC#
700 REM *** OBLICZENIE ENTALPII ZREDUKOWANEJ.
710 A# = A1# + A2# * O# + A3# * O# ^ 2 + A4# * O# ^ 3 + A5# * O# ^ 4 +
A6# * O# ^ 5 + A7# * O# ^ 6 + A8# * O# ^ 7 + A9# * O# ^ 8 + B0# * O# ^ 9
720 H1# = A0# * O# * (1 - LOG(O#)) + A# + B1# * ((17! / 29) * Z# - (17!
/ 12) * Y#) * Z# ^ (12! / 17) + (B2# + B3# * O# + B4# * O# ^ 2 + B5# *
GG# ^ 10 + B6# * (D7# + O# ^ 19) ^ -1) * B#
730 H2# = H1# - (D8# + O# ^ 11) ^ -1 * (B7# * B# + B8# * B# ^ 2 + B9# *
B# ^ 3) - C0# * O# ^ 18 * (D9# + O# ^ 2) * ((E0# + B#) ^ -3 + E1# * B#)
740 H6# = H2# + C1# * (E2# - O#) * B# ^ 3 + C2# * O# ^ -20 * B# ^ 4
760 REM *** OBLICZENIE ENTROPII ZREDUKOWANEJ.
770 AB# = A2# + 2 * A3# * O#
780 AA# = AB# + 3 * A4# * O# ^ 2 + 4 * A5# * O# ^ 3 + 5 * A6# * O# ^ 4 +
6 * A7# * O# ^ 5 + 7 * A8# * O# ^ 6 + 8 * A9# * O# ^ 7 + 9 * B0# * O# ^
8
790 G1# = A0# * LOG(O#) - AA# + B1# * (((5! * Z#) / 12) - (D3# - 1) *
Y#) * Y1# + D4#) * Z# ^ (-5! / 17)
800 G2# = (-B3# - 2 * B4# * O# + 10 * B5# * GF# ^ 9 + 19 * B6# * (D7# +
O# ^ 19) ^ -2 * O# ^ 18) * B#
810 G3# = 11 * (D8# + O# ^ 11) ^ -2 * O# ^ 10 * (B7# * B# + B8# * B# ^ 2
+ B9# * B# ^ 3)
820 G4# = C0# * O# ^ 17 * (18 * D9# + 20 * O# ^ 2) * ((E0# + B#) ^ -3 +
E1# * B#)
830 G5# = C1# * B# ^ 3 + 20 * C2# * O# ^ -21 * B# ^ 4
840 G6# = G1# + G2# - G3# + G4# + G5#
860 H# = (PC# * VC#) * (O# * G6# + H6#)
870 H# = H# / 1000
890 PRINT
900 IF ST = 1 THEN 940
910 HF# = H#: VF# = V#: TF# = CL#
920 ST = 1
930 GOTO 430
940 HR# = H#: VR# = V#: TR# = CL#
950 KR# = (HF# - HR#) / ((TF# - TR#) * VR#)
960 KF# = (HF# - HR#) / ((TF# - TR#) * VF#)
970 PRINT "WSPOLCZYNNIK CIEPLNY k [MJ/(m3*K)]:"
975 PRINT
980 PRINT "JEZELI PRZETWORNIK PRZEPLYWU W TEMP. t1      k ="; USING
"##.#####"; KF#
985 PRINT

```

990 PRINT "JEZELI PRZETWORNIK PRZEPLYWU W TEMP. t2 k ="; USING  
"###.#####"; KR#

Uwaga: Dla  $t_1 = 70\text{ °C}$  i  $t_2 = 30\text{ °C}$ , jeżeli przetwornik przepływu jest zamontowany w temperaturze  $t_1$ , to współczynnik  $k = 4,08798\text{ MJ}/(\text{m}^3\cdot\text{K})$ , jeżeli zaś przetwornik przepływu jest zamontowany w temperaturze  $t_2$ , to współczynnik  $k = 4,16342\text{ MJ}/(\text{m}^3\cdot\text{K})$ .

## 4

**ZARZĄDZENIE NR 2  
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR  
z dnia 8 stycznia 1999 r.**

**w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania  
ciepłomierzy do wody.**

Na podstawie art. 8 pkt 2 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248, z 1997 r. Nr 43, poz. 272 i Nr 121 poz. 770) zarządza się, co następuje:

- § 1. Wprowadza się instrukcję sprawdzania ciepłomierzy do wody, stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości ciepłomierzy do wody z wymaganiami przepisów metrologicznych o ciepłomierzach do wody, wprowadzonych zarządzeniem nr 1 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 8 stycznia 1999 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 1, poz. 3), zwanych dalej „przepisami o ciepłomierzach”.
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od daty ogłoszenia, z wyjątkiem § 18 ust. 2 i 3 instrukcji sprawdzania, które wchodzi w życie z dniem 1 stycznia 2000 r.

Prezes  
Głównego Urzędu Miar

*Krzysztof Mordziński*

Załącznik do Zarządzenia nr 2  
Prezesa Głównego Urzędu Miar  
z dnia 8 stycznia 1999 r. (poz. 4)

## INSTRUKCJA SPRAWDZANIA CIEPŁOMIERZY DO WODY

### Postanowienia ogólne

- § 1.1. Instrukcja określa metody sprawdzania ciepłomierzy do wody, zwanych dalej „ciepłomierzami”, dokonywanego podczas legalizacji.
2. Instrukcja dotyczy sprawdzania ciepłomierzy:
- 1) składanych i ich części składowych:
    - a) przeliczników wskazujących,
    - b) par czujników temperatury,
    - c) przetworników przepływu,
  - 2) zespolonych.
3. Instrukcja nie dotyczy ciepłomierzy zwęzkowych i ich części składowych.

### Przyrządy pomiarowe i urządzenia pomiarowe pomocnicze stosowane do sprawdzania

- § 2. Do sprawdzania przeliczników wskazujących stosuje się stanowiska pomiarowe, w skład których wchodzi następujące przyrządy pomiarowe i urządzenia pomiarowe pomocnicze:
- 1) symulator czujników temperatury, odpowiedni do rodzaju czujników temperatury (np. Pt 100, Pt 500, Pt 1000 wg PN-EN 60751 + A2:1997 Czujniki platynowe przemysłowych termometrów rezystancyjnych), w skład którego wchodzi oporniki o stałej wartości lub nastawne, o współczynniku temperaturowym nie przekraczającym  $\pm 2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , których wartość oporu odpowiada wartości oporu czujników temperatury dla punktów pomiarowych określonych w § 13 ust. 4,
  - 2) symulator przetwornika przepływu, odpowiedni do rodzaju sygnału wyjściowego przetwornika przepływu (impulsowego, analogowego, częstotliwościowego lub cyfrowego), określonego w decyzji o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy lub przeliczników wskazujących, albo w wytycznych dotyczących szczegółowych warunków sprawdzania tych przyrządów pomiarowych, zwanych dalej „wytycznymi”, albo w ich dokumentacji technicznej, w skład którego wchodzi:
    - a) zadajnik sygnału (np. generator impulsów bezpotencjałowych, lub generator impulsów napięciowych, lub zasilacz prądu stałego, lub zadajnik sygnału cyfrowego); dopuszcza się stosowanie zadajnika sygnału, stanowiącego integralną część przelicznika wskazującego lub ciepłomierza, jeżeli dopuszcza to decyzja o zatwierdzeniu ich typu lub wytyczne,
    - b) miernik sygnału (np. licznik impulsów o rezystancji wejściowej większej niż 1 M $\Omega$  i trybie pracy „start-stop”, lub częstotliciomierz, lub woltomierz cyfrowy o błędzie nie przekraczającym  $\pm 0,02$  % wartości mierzonej i opornik wzorcowy o wartości 100  $\Omega$ , o współczynniku temperaturowym nie przekraczającym  $\pm 2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , stoper o działce elementarnej o wartości nie większej niż 0,01 s),



- 3) miernik elektrycznego sygnału wyjściowego, służącego do sprawdzania przelicznika wskazującego, odpowiedni do rodzaju tego sygnału, określonego w decyzji o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy lub przeliczników wskazujących, albo w wytycznych, albo w dokumentacji technicznej tych przyrządów pomiarowych, jeżeli taki sygnał jest wytwarzany (np. licznik impulsów, lub częstotściomierz, lub woltomierz cyfrowy o błędzie nie przekraczającym  $\pm 0,02$  % wartości mierzonej i opornik wzorcowy o wartości  $100 \Omega$ , o współczynniku temperaturowym nie przekraczającym  $\pm 2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , stoper o działce elementarnej o wartości nie większej niż  $0,01 \text{ s}$ ),
- 4) wyposażenie dodatkowe, dostarczone przez wytwórcę przelicznika wskazującego, niezbędne do jego sprawdzenia lub ułatwiające tę czynność (np. specjalne złącza elektryczne lub optoelektroniczne, symulator przetwornika przepływu, odbiornik cyfrowego sygnału wyjściowego, interfejs, program komputerowy),
- 5) przewody przyłączeniowe (do podłączenia symulatora czujników temperatury i oporników wzorcowych należy stosować przewody o możliwie najmniejszej wartości oporu elektrycznego, z nielutowanymi końcówkami), przełącznik punktów pomiarowych, przełącznik dwustanowy (w zależności od potrzeb),
- 6) wyposażenie do wzorcowania stanowiska pomiarowego:
  - a) miernik oporu elektrycznego o zakresie pomiarowym odpowiednim dla wartości oporu oporników wymienionych w pkt 1 i 3, o rozdzielczości co najmniej  $1 \text{ m}\Omega$ ,
  - b) oporniki wzorcowe o wartościach odpowiednich do wzorcowania miernika oporu elektrycznego w wykorzystywanym zakresie pomiarowym (np.  $100 \Omega$  przy pomiarze oporu o wartości nie przekraczającej  $200 \Omega$ ,  $1000 \Omega$  przy pomiarze oporu o wartości od  $500 \Omega$  do  $2000 \Omega$ ), o współczynniku temperaturowym nie przekraczającym  $\pm 5 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

§ 3. Do sprawdzania par czujników temperatury stosuje się stanowiska pomiarowe, w skład których wchodzi następujące przyrządy pomiarowe i urządzenia pomiarowe pomocnicze:

- 1) wzorcowe platynowe czujniki termometrów oporowych, pozwalające na wykonanie pomiaru z niepewnością nie przekraczającą  $\pm 0,01 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,
- 2) miernik oporu elektrycznego o zakresie odpowiednim dla wartości oporu sprawdzanych i wzorcowych czujników temperatury, o rozdzielczości co najmniej  $1 \text{ m}\Omega$ , o takiej wartości prądu pomiarowego  $I$ , aby moc cieplna, wydzielana podczas pomiaru, nie przekraczała  $0,1 \text{ mW}$ ; wartość prądu  $I$ , w mA, oblicza się wg wzoru:

$$I = 10 / \sqrt{R}$$

gdzie  $R$  – opór czujnika, w  $\Omega$ ,

- 3) miernik oporności izolacji o zakresie  $1 \text{ G}\Omega$  i napięciu probierczym stałym od  $10 \text{ V}$  do  $100 \text{ V}$ , o zmiennej polaryzacji,
- 4) termostaty cieczowe (np. wodne do temperatury nie przekraczającej  $90 \text{ } ^\circ\text{C}$ , glicerynowe lub olejowe do temperatury nie przekraczającej  $200 \text{ } ^\circ\text{C}$ ), odpowiednie do wytwarzania temperatury o wartościach określonych w § 14 ust. 2, o niestabilności temperatury w przestrzeni roboczej w czasie pomiaru nie przekraczającej  $\pm 0,01 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,
- 5) naczynie do realizacji punktu topnienia lodu (izolowane termicznie) oraz urządzenia do wytwarzania i rozdrabniania lodu z wody destylowanej (tylko jeżeli dolna granica zakresu temperatury, określona w decyzji o zatwierdzeniu typu par czujników temperatury lub przeliczników wskazujących,  $t_{\text{min}} = 0 \text{ } ^\circ\text{C}$  i nie ma termostatu do wytwarzania temperatury o wartości mieszczącej się w zakresie od  $0 \text{ } ^\circ\text{C}$  do  $10 \text{ } ^\circ\text{C}$ ),

- 6) zespół mocowania czujników, przewody przyłączeniowe (do podłączenia czujników temperatury i oporników wzorcowych należy stosować przewody o możliwie najmniejszej wartości oporu elektrycznego, z nielutowanymi końcówkami), listwa zaciskowa, przełącznik punktów pomiarowych (w zależności od potrzeb),
  - 7) wyposażenie do wzorcowania stanowiska pomiarowego wymienione w § 2 pkt 6 lit. b.
- § 4. Do sprawdzania przeliczników wskazujących z parami czujników temperatury stosuje się stanowiska pomiarowe, w skład których wchodzi przyrządy pomiarowe i urządzenia pomiarowe pomocnicze wymienione w § 2 pkt 2–5 i w § 3 pkt 1, 4, 5 (tylko jeżeli dolna granica zakresu temperatury, określona w decyzji o zatwierdzeniu typu przeliczników wskazujących,  $t_{\min} = 0\text{ °C}$  i nie ma termostatu do wytwarzania temperatury o wartości mieszczącej się w zakresie od  $0\text{ °C}$  do  $10\text{ °C}$ ), 6 i 7 oraz miernik oporu elektrycznego o zakresie odpowiednim dla wartości oporu wzorcowych czujników temperatury, o cechach określonych w § 3 pkt 2.
- § 5. Do sprawdzania przetworników przepływu stosuje się stanowiska pomiarowe, w skład których wchodzi następujące przyrządy pomiarowe i urządzenia pomiarowe pomocnicze:
- 1) przyrząd pomiarowy kontrolny do pomiaru masy lub objętości, którym może być:
    - a) waga nieautomatyczna, klasy dokładności nie gorszej niż 3, ze zbiornikiem, lub
    - b) licznik kontrolny do wody, lub
    - c) zespół tłok-cylinder, lub
    - d) zbiornik pomiarowy z wodowskazem (tylko przy sprawdzaniu wodą zimną),
  - 2) miernik lub odbiornik sygnału wyjściowego przetwornika przepływu, odpowiedni do rodzaju tego sygnału (impulsowego, analogowego, częstotliwościowego lub cyfrowego), określonego w decyzji o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy lub przetworników przepływu, albo w wytycznych, albo w dokumentacji technicznej tych przyrządów pomiarowych, służącego do komunikacji z przelicznikiem wskazującym lub do sprawdzania przetwornika przepływu (jeżeli taki sygnał jest wytwarzany),
  - 3) termometry o działce elementarnej o wartości nie większej niż  $0,1\text{ °C}$ , o zakresie odpowiednim dla wartości temperatury wody,
  - 4) stoper o działce elementarnej o wartości nie większej niż  $0,01\text{ s}$ ,
  - 5) ciśnieniomierz o błędzie nie przekraczającym  $\pm 5\%$  wartości mierzonej, o zakresie odpowiednim dla wartości ciśnienia wody,
  - 6) stół pomiarowy z zespołem do mocowania przetworników przepływu,
  - 7) zespół zasilania stanowiska wodą, zapewniający stabilizację strumienia objętości i odpowietrzanie wody,
  - 8) zespół nastawiania strumienia objętości,
  - 9) urządzenie przerzutowe (tylko dla metody sprawdzania „z ruchomym startem i stopem”),
  - 10) zespół nagrzewania, chłodzenia i stabilizacji temperatury wody (tylko przy sprawdzaniu wodą ciepłą),
  - 11) wyposażenie dodatkowe, dostarczane przez wytwórcę przetwornika przepływu, niezbędne do jego sprawdzenia lub ułatwiające tę czynność (np. specjalne złącza elektryczne lub optoelektryczne, odbiornik cyfrowego sygnału wyjściowego, interfejs, program komputerowy).

- § 6. Do sprawdzania ciepłomierzy stosuje się stanowiska pomiarowe, w skład których wchodzi przyrządy pomiarowe i urządzenia pomiarowe pomocnicze wymienione w § 3 pkt 1 i 6, w § 5 pkt 1, 3–5 i 7–10 oraz:
- 1) miernik elektrycznego sygnału wyjściowego, służącego do sprawdzania ciepłomierza, odpowiedni do rodzaju tego sygnału, określonego w decyzji o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy, albo w wytycznych, albo w dokumentacji technicznej tych przyrządów pomiarowych, jeżeli taki sygnał jest wytwarzany (np. licznik impulsów lub częstotściomierz, stoper o działce elementarnej o wartości nie większej niż 0,01 s),
  - 2) miernik oporu elektrycznego o zakresie odpowiednim dla wartości oporu wzorcowych czujników temperatury, o cechach określonych w § 3 pkt 2,
  - 3) stół pomiarowy z zespołem do mocowania ciepłomierzy,
  - 4) termostaty cieczowe (np. wodne do temperatury nie przekraczającej 90 °C, glicerynowe lub olejowe do temperatury nie przekraczającej 200 °C), odpowiednie do wytwarzania różnicy temperatur o wartościach określonych w § 17 ust. 6, o niestabilności temperatury w przestrzeni roboczej w czasie pomiaru nie przekraczającej  $\pm 0,01$  °C,
  - 5) wyposażenie dodatkowe, dostarczone przez wytwórcę ciepłomierza, niezbędne do jego sprawdzenia lub ułatwiające tę czynność (np. specjalne złącza elektryczne lub optoelektryczne, odbiornik cyfrowego sygnału wyjściowego, interfejs, program komputerowy),
  - 6) wyposażenie do wzorcowania stanowiska pomiarowego wymienione w § 2 pkt 6 lit. b.
- § 7. Wymagania dotyczące stanowisk pomiarowych, służących do sprawdzania ciepłomierzy i ich części składowych, są następujące:
- 1) stanowisko pomiarowe powinno działać poprawnie i niezawodnie w warunkach użytkowania określonych przez jego producenta; stopień uniwersalności stanowiska pomiarowego jest dowolny,
  - 2) stanowisko pomiarowe powinno umożliwiać dokonanie sprawdzenia (wyznaczenia błędu) ciepłomierza lub jego części składowej z niepewnością rozszerzoną (współczynnik  $k = 2$ ) nie przekraczającą 1/5 wartości błędu granicznego dopuszczalnego sprawdzanego przyrządu pomiarowego, określonego w § 13 przepisów o ciepłomierzach,
  - 3) obliczenia związane ze sprawdzeniem ciepłomierza, przelicznika wskazującego lub pary czujników temperatury powinny być wykonywane przez komputer; sterowanie pomiarem nie musi być skomputeryzowane,
  - 4) wymagania dotyczące programów komputerowych zastosowanych w stanowiskach pomiarowych są następujące:
    - a) program powinien komunikować się z użytkownikiem w języku polskim; można dopuścić język angielski lub niemiecki w przypadku przetłumaczenia na język polski wszystkich napisów, które pojawiają się na ekranie i w wydrukach, w taki sposób, aby odnalezienie poszukiwanej pozycji było łatwe; instrukcja korzystania z programu powinna być przetłumaczona na język polski,
    - b) na ekranie i wydrukach powinna być podana charakterystyka sprawdzanego przyrządu pomiarowego, charakterystyka punktów pomiarowych, wartość wskazana wielkości mierzonej, wartość poprawna wielkości mierzonej oraz błąd względny procentowy i błąd graniczny dopuszczalny przyrządu pomiarowego,
  - 5) typ stanowiska pomiarowego powinien być zatwierdzony,
  - 6) stanowisko pomiarowe powinno mieć świadectwo uwierzytelnienia.

## Warunki sprawdzania

§ 8.1. Sprawdzanie przeliczników wskazujących powinno być dokonywane w następujących warunkach:

- 1) temperatura otoczenia:  $(15 \div 35) \text{ }^\circ\text{C}$ ,  
zmiany temperatury otoczenia podczas pojedynczego pomiaru nie powinny przekraczać  $\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ,
  - 2) wilgotność względna:  $(25 \div 75) \%$ ,  
zmiany wilgotności względnej podczas pojedynczego pomiaru nie powinny przekraczać  $\pm 5 \%$ .
2. Sprawdzanie par czujników temperatury powinno być dokonywane w warunkach określonych w pkt 1, przy czym liczba jednocześnie sprawdzanych par czujników temperatury może być dowolna, pod warunkiem, że nie pogarsza to stabilizacji temperatury w termostacie.
3. Sprawdzanie przeliczników wskazujących z parami czujników temperatury powinno być dokonywane w warunkach określonych w pkt 2.
4. Sprawdzanie przetworników przepływu powinno być dokonywane w następujących warunkach:
- 1) temperatura otoczenia:  $(15 \div 35) \text{ }^\circ\text{C}$ ,
  - 2) wilgotność względna:  $(25 \div 75) \%$ ,
  - 3) ciśnienie atmosferyczne:  $(86 \div 106) \text{ kPa}$ ,
  - 4) temperatura wody:
    - a) przy sprawdzaniu wodą ciepłą  $t = (50 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ ,
    - b) przy sprawdzaniu wodą zimną  $t = (20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ ,
  - 5) zmiany temperatury wody podczas pojedynczego pomiaru nie powinny przekraczać  $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ,
  - 6) woda powinna mieć czystość wody pitnej wodociągowej,
  - 7) przewodność elektryczna właściwa wody powinna przekraczać  $0,02 \text{ S/m}$  (tylko przy sprawdzaniu elektromagnetycznych przetworników przepływu lub ciepłomierzy z takimi przetwornikami),
  - 8) zmiany wartości chwilowej strumienia objętości  $q$  podczas pojedynczego pomiaru nie powinny przekraczać  $\pm 2,5 \%$  wartości średniej strumienia objętości dla  $q_i \leq q < 0,2 q_p$  i  $\pm 5 \%$  dla  $0,2 q_p \leq q \leq q_p$ ,
  - 9) wartość średnia strumienia objętości podczas pojedynczego pomiaru powinna być wyznaczona z błędem nie przekraczającym  $\pm 1 \%$  wartości wyznaczonej (w metodzie sprawdzenia „z zatrzymanym startem i stopem”),
  - 10) liczba jednocześnie sprawdzanych przyrządów pomiarowych, połączonych szeregowo, może być dowolna, pod warunkiem, że nie wyklucza tego decyzja o zatwierdzeniu ich typu,
  - 11) ciepłomierze lub przetworniki przepływu o średnicy nominalnej większej od  $40 \text{ mm}$  mogą być sprawdzane wodą zimną pod warunkiem, że w decyzji o zatwierdzeniu typu dopuszcza się taką procedurę,
  - 12) należy przestrzegać specjalnych wymagań, określonych w instrukcji obsługi i decyzji o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy lub przetworników przepływu oraz wytycznych, np. przewodności elektrycznej właściwej wody, temperatury wody, długości prostych odcinków rurociągu przed i za sprawdzanym przyrządem pomiarowym,
  - 13) metodę sprawdzenia „z zatrzymanym startem i stopem” dopuszcza się tylko dla przetworników przepływu o konstrukcji mechanicznej lub dla ciepłomierzy z takimi przetwornikami; w pozostałych przypadkach należy stosować metodę sprawdzania „z ruchomym startem i stopem”.

5. Sprawdzanie ciepłomierzy powinno być dokonywane w warunkach określonych w ust. 4.

### **Przebieg sprawdzania**

§ 9.1. Sposób sprawdzania ciepłomierzy jest następujący:

- 1) części składowe ciepłomierzy składanych powinny być sprawdzane oddzielnie; dopuszcza się, że:
    - a) przelicznik wskazujący i para czujników temperatury są sprawdzane razem,
    - b) przetwornik przepływu podczas sprawdzania jest połączony z przelicznikiem wskazującym, który służy do odczytu wskazania przetwornika lub wytwarza testowy sygnał wyjściowy, proporcjonalny do objętości, masy, strumienia objętości lub strumienia masy (tylko jeżeli jest to podane w decyzji o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy lub przeliczników wskazujących, albo w wytycznych),
  - 2) części składowe ciepłomierzy zespolonych mogą być sprawdzane oddzielnie, bez konieczności mechanicznego rozłączania, jeżeli jest to podane w decyzji o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy lub wytycznych.
2. Sprawdzanie ciepłomierzy i ich części składowych obejmuje:
- 1) oględziny zewnętrzne,
  - 2) czynności przygotowawcze,
  - 3) wyznaczenie błędów ciepłomierzy lub ich części składowych.

### **Oględziny zewnętrzne**

§ 10.1. Podczas oględzin zewnętrznych należy sprawdzić, czy ciepłomierz lub jego część składowa:

- 1) ma oznaczenia zgodne z § 11 przepisów o ciepłomierzach,
  - 2) jest zgodny z zatwierdzonym typem,
  - 3) nie ma śladów uszkodzeń (dotyczy to także końcówek zewnętrznych przewodów elektrycznych, łączących części składowe ciepłomierza).
2. W przypadku przyrządów pomiarowych wyposażonych w wyświetlacz elektroniczny należy sprawdzić, czy wyświetlane znaki są zgodne z podanymi w instrukcji obsługi.

### **Czynności przygotowawcze**

§ 11.1. Przy sprawdzaniu przelicznika wskazującego, postępując zgodnie z instrukcją obsługi i decyzją o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy lub przeliczników wskazujących oraz wytycznymi, należy wykonać następujące czynności przygotowawcze:

- 1) do listwy zaciskowej przelicznika wskazującego (zamiast pary czujników temperatury) lub do jego złącza testowego (jeżeli jest taka możliwość) podłączyć symulator czujników temperatury, odpowiedni dla badanego przelicznika wskazującego (należy użyć przewodów elektrycznych o jednakowej wartości oporu elektrycznego),
- 2) do listwy zaciskowej przelicznika wskazującego (zamiast przetwornika przepływu) lub do jego złącza testowego (jeżeli jest taka możliwość) podłączyć symulator przetwornika przepływu, odpowiedni dla badanego przelicznika wskazującego,
- 3) podłączyć zasilanie elektryczne (w przypadku zasilania zewnętrznego),
- 4) stwierdzić, czy symulacja przepływu i różnicy temperatur powoduje przyrost wskazania ilości ciepła na liczydłe głównym,

- 5) wyłączyć zasilanie elektryczne (w przypadku zasilania zewnętrznego),
  - 6) przełączyć przelicznik wskazujący na wskazanie ilości ciepła o podwyższonej rozdzielczości lub na wskazanie testowe (jeżeli jest taka możliwość), lub do listwy zaciskowej przelicznika albo do jego złącza testowego podłączyć miernik lub odbiornik sygnału wyjściowego, służącego do sprawdzania przelicznika wskazującego, odpowiedni do rodzaju tego sygnału, przy użyciu wyposażenia dodatkowego (jeżeli jest to potrzebne),
  - 7) podłączyć zasilanie elektryczne (w przypadku zasilania zewnętrznego),
  - 8) stwierdzić, czy symulacja przepływu i różnicy temperatur powoduje przyrost wskazania ilości ciepła o podwyższonej rozdzielczości, lub wskazania licznika impulsów wyjściowych przelicznika wskazującego, lub zmianę jego wskazania testowego, lub cyfrowego sygnału wyjściowego.
2. Przy sprawdzaniu pary czujników temperatury należy wykonać następujące czynności przygotowawcze:
- 1) dla każdego z czujników tworzących parę czujników temperatury, w temperaturze otoczenia, zmierzyć opór izolacji między obudową suchego czujnika (bez osłony) i każdym z jego przyłączy (zacisków w czujniku głowicowym lub przewodów zewnętrznych w czujniku bezgłowicowym); dla każdego punktu należy wykonać pomiar przy obu polaryzacjach napięcia; w żadnym z punktów opór izolacji nie powinien być mniejszy od 100 M $\Omega$ ,
  - 2) ustabilizować temperaturę cieczy w termostacie na ustalonej wartości lub napełnić naczynie do realizacji punktu topnienia lodu rozdrobnionym lodem z wody destylowanej i zalać lód zimną wodą destylowaną, aż do jego zakrycia (tylko jeżeli jest wykonywany pomiar w punkcie topnienia lodu),
  - 3) do czujników typu głowicowego podłączyć przewody elektryczne o jednakowej wartości oporu elektrycznego,
  - 4) parę czujników temperatury połączyć z przełącznikiem punktów pomiarowych (jeżeli taki jest stosowany),
  - 5) umieścić parę czujników temperatury (bez osłon) w termostacie lub naczyniu tak, aby czujniki nie stykały się ze sobą i były zanurzone w cieczy lub lodzie na głębokość nie mniejszą od minimalnej głębokości zanurzenia.
3. Przy sprawdzaniu przelicznika wskazującego z parą czujników temperatury, postępując zgodnie z instrukcją obsługi i decyzją o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy lub przeliczników wskazujących oraz wytycznymi, należy wykonać następujące czynności przygotowawcze:
- 1) ustabilizować temperaturę cieczy w dwóch termostatach na ustalonej wartości, zdjąć osłony z pary czujników temperatury (jeżeli są założone), umieścić czujnik temperatury wyższej w termostacie o wyższej temperaturze, zaś czujnik temperatury niższej – w termostacie o niższej temperaturze, tak, aby były zanurzone w cieczy na głębokość nie mniejszą od minimalnej głębokości zanurzenia,
  - 2) określone w ust. 1 pkt 2 i 3,
  - 3) stwierdzić, czy symulacja przepływu i zadawanie różnicy temperatur powoduje przyrost wskazania ilości ciepła na liczydło głównym,
  - 4) określone w ust. 1 pkt 5–7,
  - 5) stwierdzić, czy symulacja przepływu i zadawanie różnicy temperatur powoduje przyrost wskazania ilości ciepła o podwyższonej rozdzielczości, lub wskazania licznika impulsów wyjściowych przelicznika wskazującego, lub zmianę jego wskazania testowego, lub cyfrowego sygnału wyjściowego.

4. Przy sprawdzaniu przetwornika przepływu, postępując zgodnie z instrukcją obsługi i decyzją o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy lub przetworników przepływu oraz wytycznymi, należy wykonać następujące czynności przygotowawcze:
  - 1) zamocować przetwornik(i) przepływu na stole pomiarowym,
  - 2) podłączyć miernik lub odbiornik sygnału wyjściowego sprawdzanego przyrządu pomiarowego, przy użyciu wyposażenia dodatkowego (jeżeli jest to potrzebne),
  - 3) podłączyć zasilanie elektryczne (w przypadku zasilania zewnętrznego),
  - 4) przygotować stanowisko pomiarowe do wykonania pomiaru zgodnie z instrukcją wykonywania pomiaru na stanowisku,
  - 5) nastawić wymaganą wartość temperatury,
  - 6) stwierdzić, czy:
    - a) przepływ wody powoduje zmianę wskazania miernika lub odbiornika sygnału wyjściowego przetwornika przepływu, służącego do komunikacji z przelicznikiem wskazującym, oraz przyrost wskazań liczydła objętości (jeżeli takie liczydło istnieje) i/lub zmianę wskazania miernika lub odbiornika sygnału wyjściowego przetwornika przepływu, służącego do jego sprawdzania (jeżeli taki sygnał jest wytwarzany),
    - b) przy braku przepływu wody wskazanie miernika lub odbiornika sygnału wyjściowego przetwornika przepływu odpowiada zerowemu przepływowi, zgodnie z instrukcją obsługi przetwornika,
  - 7) określić minimalną objętość wody (dawkę pomiarową) do sprawdzania przetwornika przepływu przez wybranie większej z dwóch wartości objętości wyznaczonej wg następujących kryteriów:
    - a) niepewność sprawdzenia przyrządu pomiarowego nie powinna przekraczać wartości podanej w § 7 pkt 2, oraz
    - b) czas pojedynczego pomiaru powinien być:
      - nie krótszy od 50-krotnej wartości czasu przerzutu strumienia wody, nie krótszy niż 20 sekund i nie dłuższy niż 5400 sekund, jeżeli zastosowano metodę sprawdzania „z ruchomym startem i stopem”, opisaną w § 16 ust. 3,
      - nie krótszy od 10-krotnej wartości sumy czasu otwarcia i zamknięcia zaworu odcinającego, nie krótszy niż 60 sekund i nie dłuższy niż 5400 sekund, jeżeli zastosowano metodę sprawdzania „z zatrzymanym startem i stopem”, opisaną w § 16 ust. 4.
5. Przy sprawdzaniu ciepłomierza, postępując zgodnie z instrukcją obsługi i decyzją o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy oraz wytycznymi, należy wykonać czynności przygotowawcze określone w ust. 4 pkt 1–5, a następnie:
  - 1) ustabilizować temperaturę cieczy w dwóch termostatach na ustalonej wartości, zdjęć osłony z pary czujników temperatury (jeżeli są założone), umieścić czujnik temperatury wyższej w termostacie o wyższej temperaturze, zaś czujnik temperatury niższej – w termostacie o niższej temperaturze, tak, aby były zanurzone w cieczy na głębokość nie mniejszą od minimalnej głębokości zanurzenia; dopuszcza się, że jeden z czujników temperatury jest umieszczony w rurociągu pomiarowym, razem z przetwornikiem przepływu, jeżeli niepewność stanowiska pomiarowego nie przekracza wartości podanej w § 7 pkt 2,
  - 2) podłączyć zasilanie elektryczne (w przypadku zasilania zewnętrznego),
  - 3) stwierdzić, czy zadawanie przepływu i różnicy temperatur powoduje przyrost wskazania ilości ciepła na liczydłe głównym,
  - 4) wyłączyć zasilanie elektryczne (w przypadku zasilania zewnętrznego),

- 5) przełączyć ciepłomierz na wskazanie ilości ciepła o podwyższonej rozdzielczości lub na wskazanie testowe (jeżeli jest taka możliwość), lub do listwy zaciskowej ciepłomierza albo do jego złącza testowego podłączyć miernik lub odbiornik sygnału wyjściowego, służącego do sprawdzania ciepłomierza, odpowiedni do rodzaju tego sygnału, przy użyciu wyposażenia dodatkowego (jeżeli jest to potrzebne),
- 6) podłączyć zasilanie elektryczne (w przypadku zasilania zewnętrznego),
- 7) stwierdzić, czy:
  - a) zadawanie przepływu i różnicy temperatur powoduje przyrost wskazania ilości ciepła o podwyższonej rozdzielczości, lub wskazania licznika impulsów wyjściowych ciepłomierza, lub zmianę jego wskazania testowego, lub cyfrowego sygnału wyjściowego,
  - b) przy braku przepływu wody wskazanie ilości ciepła o podwyższonej rozdzielczości, lub wskazanie licznika impulsów wyjściowych ciepłomierza, lub jego wskazanie testowe, lub cyfrowy sygnał wyjściowy, są zgodne z instrukcją obsługi ciepłomierza,
- 8) określić minimalną objętość wody (dawkę pomiarową) do sprawdzania ciepłomierza, kierując się kryteriami określonymi w ust. 4 pkt 7.

### Wyznaczanie błędów

§ 12. Jeżeli wyznaczona wartość błędu ciepłomierza lub jego części składowej przekracza wartości błędów granicznych dopuszczalnych, to pomiar należy powtórzyć dwa razy. Wynik pomiaru należy uznać za pozytywny, jeżeli są spełnione dwa warunki:

- 1) średnia arytmetyczna wartości błędu wyznaczonego w trzech pomiarach nie przekracza wartości błędów granicznych dopuszczalnych,
- 2) przynajmniej dwie wartości błędu wyznaczonego w trzech pomiarach nie przekraczają wartości błędów granicznych dopuszczalnych.

### Wyznaczanie błędów przelicznika wskazującego

§ 13.1. Błąd względny przelicznika wskazującego  $E_L$ , wyrażony w procentach, należy wyznaczyć wg wzoru:

$$E_L = \frac{Q_i - Q_c}{Q_c} \cdot 100 \% \quad \text{lub} \quad E_L = \frac{N_i - N_c}{N_c} \cdot 100 \%$$

gdzie:

$Q_i$  – wartość wskazania ilości ciepła (zwykłego lub o podwyższonej rozdzielczości), odczytana z przelicznika wskazującego, w jednostkach ciepła (kJ, MJ, GJ, Wh, kWh lub MWh),

$Q_c$  – wartość poprawna wskazania ilości ciepła (zwykłego lub o podwyższonej rozdzielczości), w jednostkach ciepła (kJ, MJ, GJ, Wh, kWh lub MWh),

$N_i$  – wartość wskazania testowego przelicznika wskazującego, lub wartość wskazania miernika elektrycznego sygnału wyjściowego, lub wartość cyfrowego sygnału wyjściowego przelicznika wskazującego, odczytana z odbiornika tego sygnału,

$N_c$  – wartość poprawna wskazania testowego przelicznika wskazującego, lub wartość poprawna wskazania miernika elektrycznego sygnału wyjściowego, lub wartość poprawna cyfrowego sygnału wyjściowego przelicznika wskazującego.

2. Wartości poprawne, o których mowa w ust. 1, należy wyznaczyć wg jednego ze wzorów:

$$Q_c = W k \Delta t V$$

$$N_c = M k \Delta t$$

$$N_c = M n V_0 k \Delta t$$



$$N_c = M n k \Delta t / k_v$$

$$N_c = M k \Delta t V$$

gdzie:

$W$  – współczynnik zależny od jednostki ciepła:

$W = 10^3$	dla kJ	$W = 10^3 / 3,6$	dla Wh
$W = 1$	dla MJ	$W = 1 / 3,6$	dla kWh
$W = 10^{-3}$	dla GJ	$W = 10^{-3} / 3,6$	dla MWh

$k$  – współczynnik cieplny, w MJ/(m<sup>3</sup>·K), obliczony programem komputerowym, zamieszczonym w załączniku nr 1 do przepisów o ciepłomierzach,

$\Delta t$  – różnica temperatur, w °C, obliczona wg wzoru:

$$\Delta t = t_1 - t_2$$

przy czym:  $t_1$  – temperatura wyższa, w °C, obliczona wg PN-EN 60751+A2:1997 Czujniki platynowe przemysłowych termometrów rezystancyjnych, ze wzoru:

$$R_{1t} = R_0 (1 + A t_1 + B t_1^2)$$

$$t_1 = -A R_0 + [(A R_0)^2 - 4 B R_0 (R_0 - R_{1t})]^{1/2} / (2 B R_0)$$

gdzie:

$R_{1t}$  – opór symulatora czujnika 1, odpowiadający oporowi tego czujnika w temperaturze  $t_1$

$R_0 = 100 \Omega$  dla czujników Pt 100       $A = 3,9083 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

$R_0 = 500 \Omega$  dla czujników Pt 500       $B = -5,775 \cdot 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-2}$

$R_0 = 1000 \Omega$  dla czujników Pt 1000

$t_2$  – temperatura niższa, w °C, obliczona analogicznie jak  $t_1$ , ze wzoru:

$$t_2 = -A R_0 + [(A R_0)^2 - 4 B R_0 (R_0 - R_{2t})]^{1/2} / (2 B R_0)$$

gdzie:

$R_{2t}$  – opór symulatora czujnika 2, odpowiadający oporowi tego czujnika w temperaturze  $t_2$

$V$  – objętość nośnika ciepła, w m<sup>3</sup>, obliczona wg jednego ze wzorów:

$$V = n V_0 / 1000$$

$$V = n / (1000 k_v)$$

$$V = q \tau / 3600$$

$$V = q_m \tau / (3600 \rho)$$

gdzie:

$n$  – liczba impulsów zadanych z symulatora przetwornika przepływu,

$V_0$  – stała wyjścia przetwornika przepływu, w l na 1 impuls,

$k_v$  – stała wyjścia przetwornika przepływu, w impulsach na 1 L,

$q$  – symulowany strumień objętości, w m<sup>3</sup>/h,

$\tau$  – czas pomiaru, w s,

$q_m$  – symulowany strumień masy, w t/h,

$\rho$  – gęstość nośnika ciepła w temperaturze pomiaru przepływu, przy ciśnieniu 16 bar, w t/m<sup>3</sup>,

$M$  – liczba zależna od wykonania przelicznika wskazującego.

Strumień objętości  $q$ , w zależności od rodzaju symulowanego przetwornika przepływu, powinien być obliczony ze wzorów podanych w instrukcji obsługi, decyzji o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy lub przeliczników wskazujących, albo wytycznych, np.:

- a) dla przetwornika przepływu o sygnale od 0 mA do 20 mA, proporcjonalnym do strumienia objętości:

$$q = q_{\max} I_q / 20$$

gdzie:

$q_{\max}$  – strumień objętości, w m<sup>3</sup>/h, odpowiadający prądowi 20 mA,

$I_q$  – wartość liczbowa prądu wyjściowego symulatora przetwornika przepływu, mierzonego w mA,

- b) dla przetwornika przepływu o sygnale od 4 mA do 20 mA, proporcjonalnym do strumienia objętości:

$$q = q_{\max} (I_q - 4) / 16$$

- c) dla przetwornika przepływu o sygnale częstotliwościowym (od 0 do  $f_{\max}$ ), proporcjonalnym do strumienia objętości:

$$q = q_{\max} f / f_{\max}$$

gdzie:

$q_{\max}$  – strumień objętości, w m<sup>3</sup>/h, odpowiadający sygnałowi o częstotliwości  $f_{\max}$ , w kHz,

$f$  – częstotliwość sygnału z symulatora przetwornika przepływu, w kHz,

- d) dla przetworników przepływu o sygnałach wymienionych w lit. a–c, ale proporcjonalnych do strumienia masy, we wzorach podanych w lit. a–c strumień objętości  $q$  ( $q_{\max}$ ) należy zastąpić strumieniem masy  $q_m$  ( $q_{m\max}$ ).

3. Dla wyznaczenia błędów przelicznika wskazującego, postępując zgodnie z instrukcją obsługi i decyzją o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy lub przeliczników wskazujących oraz wytycznymi, należy wykonać następujące czynności:

- 1) odczytać wskazanie początkowe przelicznika wskazującego, lub miernika jego elektrycznego sygnału wyjściowego, lub odbiornika jego cyfrowego sygnału wyjściowego,

- 2) z symulatora przetwornika przepływu zadać odpowiednią liczbę impulsów albo przez określony czas zadawać prąd lub ciąg impulsów o określonej częstotliwości (czas ten powinien być tak dobrany, aby niepewność jego pomiaru nie przekraczała 1/10 wartości błędu granicznego dopuszczalnego przelicznika wskazującego); pomiar liczby impulsów lub czasu powinien się rozpoczynać i kończyć w momencie zmiany wskazania liczydła ilości ciepła (zmiana częstotliwości impulsów podczas pomiaru, w celu precyzyjnego ustalenia momentu zmiany wskazania, jest dopuszczalna tylko w przypadku pomiaru liczby impulsów i gdy ta zmiana nie wprowadza błędu pomiaru liczby impulsów),
  - 3) odczytać wskazanie końcowe przelicznika wskazującego, lub miernika jego elektrycznego sygnału wyjściowego, lub odbiornika jego cyfrowego sygnału wyjściowego,
  - 4) obliczyć wartość przyrostu:
    - a) wskazania przelicznika wskazującego  $Q_i$ , w jednostkach ciepła, lub
    - b) wskazania testowego przelicznika wskazującego  $N_i$ , lub
    - c) wskazania miernika elektrycznego sygnału wyjściowego przelicznika wskazującego  $N_i$  (przyrost ten powinien być tak dobrany, aby stosunek wartości działki elementarnej miernika do wartości jego wskazania, wyrażony w procentach, nie przekraczał 1/10 wartości błędu granicznego dopuszczalnego przelicznika wskazującego); dopuszcza się, że cyfrowe wskazanie testowe nie zależy od symulowanej objętości cieczy, nie oblicza się więc jego przyrostu,
  - 5) obliczyć wartość poprawną wskazania przelicznika wskazującego  $Q_c$ , w jednostkach ciepła, lub wskazania testowego przelicznika wskazującego  $N_c$ , lub miernika jego elektrycznego sygnału wyjściowego  $N_c$ , wg wzoru podanego w wytycznych dotyczących szczegółowych warunków sprawdzania ciepłomierzy lub przeliczników wskazujących, lub w decyzji o zatwierdzeniu typu,
  - 6) obliczyć błąd przelicznika wskazującego  $E_L$  wg wzoru podanego w ust. 1,
  - 7) powtórzyć czynności opisane w pkt 1–6, zgodnie z § 12, jeżeli wartość błędu  $E_L$  przekracza wartości błędów granicznych dopuszczalnych  $E_{Ld}$ , obliczonych zgodnie z § 13 ust. 2 przepisów o ciepłomierzach.
4. Przelicznik wskazujący powinien być sprawdzony co najmniej przy następujących symulowanych wartościach różnicy temperatur  $\Delta t$ :
- 1)  $\Delta t_{\min} \leq \Delta t \leq 1,2 \Delta t_{\min}$
  - 2)  $10 \text{ °C} \leq \Delta t \leq 20 \text{ °C}$
  - 3)  $\Delta t_{\max} - 5 \text{ °C} \leq \Delta t \leq \Delta t_{\max}$
- gdzie:  $\Delta t_{\min}$ ,  $\Delta t_{\max}$  – minimalna i maksymalna wartość różnicy temperatur, określona w decyzji o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy lub przeliczników wskazujących.

Symulowany przepływ nie powinien przekraczać maksymalnej wartości, dopuszczalnej przy sprawdzaniu przelicznika wskazującego i podanej w decyzji o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy lub przeliczników wskazujących albo w wytycznych (w przypadku sygnału impulsowego określa go maksymalna częstotliwość impulsów). W punktach 1 i 2 temperatura niższa powinna mieć wartość od 40 °C do 70 °C, jeżeli w decyzji o zatwierdzeniu typu lub w wytycznych nie postanowiono inaczej. Pomiary można wykonywać wykorzystując wskazanie ilości ciepła o podwyższonej rozdzielczości, wskazanie testowe przelicznika wskazującego, wyjście sygnału elektrycznego lub cyfrowego przelicznika wskazującego, ale przynajmniej w jednym punkcie (np. 3) należy wykonać pomiar z odczytem zwykłego (dostępnego dla użytkownika) wskazania ilości ciepła.

### Wyznaczanie błędów pary czujników temperatury

§14.1. Błąd względny pary czujników temperatury  $E_T$ , wyrażony w procentach, należy wyznaczyć w następujący sposób:

- 1) zmierzyć opór, w  $\Omega$ , obu czujników, wchodzących w skład pary czujników temperatury, w trzech różnych temperaturach, w  $^{\circ}\text{C}$ :
  - a) w temperaturze  $t_{(1)}$ :  $R_{1(1)}$  – opór czujnika 1,  $R_{2(1)}$  – opór czujnika 2,
  - b) w temperaturze  $t_{(2)}$ :  $R_{1(2)}$  – opór czujnika 1,  $R_{2(2)}$  – opór czujnika 2,
  - c) w temperaturze  $t_{(3)}$ :  $R_{1(3)}$  – opór czujnika 1,  $R_{2(3)}$  – opór czujnika 2,
 uwaga: przez opór czujnika rozumie się sumę oporów elementu termoczułego, przewodów wewnętrznych i przewodów zewnętrznych (własnych lub dołączonych),
- 2) dla każdego z czujników ułożyć trzy równania z trzema niewiadomymi według PN-EN 60751+A2:1997. Czujniki platynowe przemysłowych termometrów rezystancyjnych:
  - a) dla czujnika 1

$$\begin{aligned} R_{1(1)} &= R_{01} (1 + A_1 t_{(1)} + B_1 t_{(1)}^2) \\ R_{1(2)} &= R_{01} (1 + A_1 t_{(2)} + B_1 t_{(2)}^2) \\ R_{1(3)} &= R_{01} (1 + A_1 t_{(3)} + B_1 t_{(3)}^2) \end{aligned}$$

- b) dla czujnika 2

$$\begin{aligned} R_{2(1)} &= R_{02} (1 + A_2 t_{(1)} + B_2 t_{(1)}^2) \\ R_{2(2)} &= R_{02} (1 + A_2 t_{(2)} + B_2 t_{(2)}^2) \\ R_{2(3)} &= R_{02} (1 + A_2 t_{(3)} + B_2 t_{(3)}^2) \end{aligned}$$

- 3) rozwiązując oba układy równań wyznaczyć wartości:  $R_{01}$ ,  $A_1$  i  $B_1$  oraz  $R_{02}$ ,  $A_2$  i  $B_2$ .
- 4) ułożyć równania obu czujników z wartościami stałych obliczonych w pkt 3:

$$\begin{aligned} R_{1i} &= R_{01} (1 + A_1 t + B_1 t^2) \\ R_{2i} &= R_{02} (1 + A_2 t + B_2 t^2) \end{aligned}$$

gdzie:

$R_{1i}$  – opór czujnika 1 w temperaturze  $t$ ,  
 $R_{2i}$  – opór czujnika 2 w temperaturze  $t$ ,

- 5) ułożyć równanie czujnika „idealnego” wg PN-EN 60751+A2:1997:

$$R_{ii} = R_0 (1 + A t + B t^2)$$

gdzie:

$R_{ii}$  – opór czujnika „idealnego” w temperaturze  $t$ ,  
 $R_0 = 100 \Omega$  dla czujników Pt 100       $A = 3,9083 \cdot 10^{-3} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1}$   
 $R_0 = 500 \Omega$  dla czujników Pt 500       $B = -5,775 \cdot 10^{-7} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-2}$   
 $R_0 = 1000 \Omega$  dla czujników Pt 1000

- 6) ułożyć równania błędów bezwzględnych obu czujników  $e_{1i}$  i  $e_{2i}$ :

$$e_{r1} = R_{r1} - R_{ri}$$

$$e_{r2} = R_{r2} - R_{ri}$$

znaleźć wartości maksymalne błędów  $e_{r1max}$  i  $e_{r2max}$ , w  $\Omega$ , w zakresie temperatur określonym w decyzji o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy lub par czujników temperatury, przeliczyć je na  $^{\circ}\text{C}$  wg charakterystyki czujnika „idealnego” i sprawdzić, czy nie przekraczają wartości  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,

- 7) ułożyć równanie błędu bezwzględnego pary czujników temperatury  $e_T$ :

$$e_T = e_{r1} - e_{r2}$$

znaleźć wartości maksymalne błędu bezwzględnego pary czujników temperatury  $e_{Tmax}$ , w  $\Omega$ , w zakresie temperatur i zakresie różnicy temperatur, określonych w decyzji o zatwierdzeniu typu, w dwóch przedziałach wartości temperatury niższej  $t_2$ : dla wartości  $t_2$  nie przekraczających  $80^{\circ}\text{C}$  – w całym zakresie różnicy temperatur  $\Delta t$  i dla wartości  $t_2$  większych od  $80^{\circ}\text{C}$  – tylko dla wartości  $\Delta t$  większych od  $10^{\circ}\text{C}$ , oraz określić wartości temperatur  $t_1$  i  $t_2$ , dla których one występują,

- 8) obliczyć błąd pary czujników temperatury  $E_T$  wg wzoru:

$$E_T = \frac{e_{Tmax}}{R_{ri1} - R_{ri2}} \cdot 100 \%$$

gdzie:  $R_{ri1}$ ,  $R_{ri2}$  – opór czujnika „idealnego” dla wartości temperatur odpowiednio  $t_1$  i  $t_2$ , dla których wystąpił błąd  $e_{Tmax}$ , w każdym z dwóch przedziałów  $t_2$ ,

- 9) powtórzyć czynności opisane w pkt 1–8, zgodnie z § 12, jeżeli wartość błędu  $E_T$  przekracza wartości błędów granicznych dopuszczalnych  $E_{Td}$ , obliczonych zgodnie z § 13 ust. 3 przepisów o ciepłomierzach.
2. Para czujników temperatury powinna być sprawdzona w każdym z trzech poniższych zakresów temperatury  $t$ :
- 1)  $35^{\circ}\text{C} \leq t \leq 45^{\circ}\text{C}$  lub  $t_{min} \leq t \leq t_{min} + 10^{\circ}\text{C}$  (jeżeli określona w decyzji o zatwierdzeniu typu wartość  $t_{min} < 20^{\circ}\text{C}$ )
  - 2)  $75^{\circ}\text{C} \leq t \leq 85^{\circ}\text{C}$
  - 3)  $t_{max} - 30^{\circ}\text{C} \leq t \leq t_{max}$

gdzie:

$t_{min}$ ,  $t_{max}$  – dolna i górna granica zakresu temperatury, określone w decyzji o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy lub par czujników temperatury.

#### Wyznaczanie błędów przelicznika wskazującego z parą czujników temperatury

§15.1. Błąd względny przelicznika wskazującego z parą czujników temperatury  $E_{LT}$ , wyrażony w procentach, należy wyznaczyć wg wzoru:

$$E_{LT} = \frac{Q_i - Q_c}{Q_c} \cdot 100 \% \quad \text{lub} \quad E_{LT} = \frac{N_i - N_c}{N_c} \cdot 100 \%$$

gdzie:

$Q_i$ ,  $Q_c$ ,  $N_i$  i  $N_c$  – jak w § 13 ust. 1.

2. Wartości poprawne, o których mowa w ust. 1, należy wyznaczyć wg jednego ze wzorów:

$$Q_c = W k \Delta t V$$

$$N_c = M k \Delta t$$

$$N_c = M n V_0 k \Delta t$$

$$N_c = M n k \Delta t / k_v$$

$$N_c = M k \Delta t V$$

gdzie:

$W, k, \Delta t, V, M, n, V_0$  i  $k_v$  – jak w § 13 ust. 2,

$t_1$  – temperatura wyższa, zmierzona termometrem kontrolnym w termostacie 1, w °C,

$t_2$  – temperatura niższa, zmierzona termometrem kontrolnym w termostacie 2, w °C.

3. Dla wyznaczenia błędów przelicznika wskazującego z parą czujników temperatury, postępując zgodnie z instrukcją obsługi i decyzją o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy lub przeliczników wskazujących oraz wytycznymi, należy wykonać następujące czynności:

- 1) odczytać wskazanie początkowe przelicznika wskazującego, lub miernika jego elektrycznego sygnału wyjściowego, lub odbiornika jego cyfrowego sygnału wyjściowego,
- 2) z symulatora przetwornika przepływu zadać odpowiednią liczbę impulsów albo przez określony czas zadawać prąd lub ciąg impulsów o określonej częstotliwości (czas ten powinien być tak dobrany, aby niepewność jego pomiaru nie przekraczała 1/10 wartości błędu granicznego dopuszczalnego przelicznika wskazującego z parą czujników temperatury); pomiar liczby impulsów lub czasu powinien się rozpocząć i skończyć w momencie zmiany wskazania liczydła ilości ciepła (zmiana częstotliwości impulsów podczas pomiaru, w celu precyzyjnego ustalenia momentu zmiany wskazania, jest dopuszczalna tylko w przypadku pomiaru liczby impulsów i gdy ta zmiana nie wprowadza błędu pomiaru liczby impulsów),
- 3) odczytać wskazanie końcowe przelicznika wskazującego, lub miernika jego elektrycznego sygnału wyjściowego, lub odbiornika jego cyfrowego sygnału wyjściowego,
- 4) obliczyć wartość przyrostu:
  - a) wskazania przelicznika wskazującego  $Q_i$ , w jednostkach ciepła, lub
  - b) wskazania testowego przelicznika wskazującego  $N_i$ , lub
  - c) wskazania miernika elektrycznego sygnału wyjściowego przelicznika wskazującego  $N_i$  (przyrost ten powinien być tak dobrany, aby stosunek wartości działki elementarnej miernika do wartości jego wskazania, wyrażony w procentach, nie przekraczał 1/10 wartości błędu granicznego dopuszczalnego przelicznika wskazującego z parą czujników temperatury); dopuszcza się, że cyfrowe wskazanie testowe nie zależy od symulowanej objętości cieczy, nie oblicza się więc jego przyrostu,
- 5) obliczyć wartość poprawną wskazania przelicznika wskazującego  $Q_c$ , w jednostkach ciepła, lub wskazania testowego przelicznika wskazującego  $N_c$ , lub miernika jego elektrycznego sygnału wyjściowego  $N_c$ , wg wzoru podanego w wytycznych dotyczących szczegółowych warunków sprawdzania ciepłomierzy lub przeliczników wskazujących, lub w decyzji o zatwierdzeniu typu,
- 6) obliczyć błąd przelicznika wskazującego z parą czujników temperatury  $E_{LT}$  wg wzoru podanego w ust. 1,
- 7) powtórzyć czynności opisane w pkt 1-6, zgodnie z § 12, jeżeli wartość błędu  $E_{LT}$  przekracza wartości błędów granicznych dopuszczalnych  $E_{LTB}$ , będących sumami wartości błędów granicznych dopuszczalnych  $E_L$  i  $E_T$ , obliczonych zgodnie z § 13 ust. 2 i 3 przepisów o ciepłomierzach.

4. Przelicznik wskazujący z parą czujników temperatury powinien być sprawdzony co najmniej przy wartościach różnicy temperatur  $\Delta t$  i w warunkach podanych w § 13 ust. 4.

### Wyznaczanie błędów przetwornika przepływu

§16.1. Błąd względny przetwornika przepływu  $E_p$ , wyrażony w procentach, należy wyznaczyć wg wzoru:

$$E_p = \frac{V_i - V_c}{V_c} \cdot 100 \%$$

gdzie:

$V_i$  – wartość wskazania objętości (zwykłego lub o podwyższonej rozdzielczości), odczytana z liczydła przetwornika przepływu, lub z liczydła połączonego z nim przelicznika wskazującego, lub z odbiornika cyfrowego sygnału wyjściowego przetwornika przepływu, w  $m^3$ , lub wartość wskazania miernika elektrycznego sygnału wyjściowego przetwornika przepływu, przeliczona na  $m^3$ ,

$V_c$  – wartość poprawna objętości, zmierzona przyrządem pomiarowym kontrolnym, w  $m^3$ .

2. Błędy przetwornika przepływu można wyznaczyć metodą sprawdzania „z ruchomym startem i stopem” lub „z zatrzymanym startem i stopem”, w zależności od rodzaju konstrukcji przetwornika; w obu przypadkach należy postępować w sposób zgodny z instrukcją obsługi i decyzją o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy lub przetworników przepływu oraz wytycznymi.
3. Dla wyznaczenia błędów przetwornika przepływu metodą sprawdzania „z ruchomym startem i stopem” należy wykonać następujące czynności:
  - 1) nastawić wymaganą wartość strumienia objętości,
  - 2) spowodować równocześnie:
    - a) skierowanie strumienia wody do zbiornika na wadze lub zbiornika pomiarowego (przez przełączenie urządzenia przernutowego) lub rozpoczęcie pomiaru sygnału wyjściowego innego kontrolnego przyrządu pomiarowego (licznika objętości lub zespołu tłok-cylinder),
    - b) rozpoczęcie pomiaru czasu,
    - c) rozpoczęcie pomiaru sygnału wyjściowego sprawdzanego przyrządu pomiarowego,
    - d) rozpoczęcie pomiaru temperatury,
  - 3) po odmierzeniu objętości co najmniej równej minimalnej objętości wody, określonej w sposób opisany w § 11 ust. 4 pkt 7, spowodować równocześnie:
    - a) skierowanie strumienia wody poza zbiornik na wadze lub zbiornik pomiarowy (przez przełączenie urządzenia przernutowego) lub zakończenie pomiaru sygnału wyjściowego kontrolnego przyrządu pomiarowego (licznika objętości lub zespołu tłok-cylinder),
    - b) zakończenie pomiaru czasu,
    - c) zakończenie pomiaru sygnału wyjściowego sprawdzanego przyrządu pomiarowego,
    - d) zakończenie pomiaru temperatury,
  - 4) odczytać lub obliczyć wartość przyrostu wskazania przetwornika przepływu  $V_i$ , w  $m^3$ , wg wzoru podanego w wytycznych dotyczących szczegółowych warunków sprawdzania ciepłomierzy lub przetworników przepływu, lub w decyzji o zatwierdzeniu typu, np.:

$$V_i = n V_0 / 1000$$

$$V_i = n / (1000 k_v)$$

$$V_i = q' \tau / 3600$$

$$V_i = q_m' \tau / (3,6 \rho')$$

gdzie:

- $n$  – zmierzona liczba impulsów wyjściowych przetwornika przepływu,
  - $V_0$  – stała wyjścia przetwornika przepływu, w L na 1 impuls,
  - $k_v$  – stała wyjścia przetwornika przepływu, w impulsach na 1 L,
  - $q'$  – wartość średnia strumienia objętości, w m<sup>3</sup>/h, wyznaczona w czasie pomiaru, w zależności od sygnału wyjściowego przetwornika przepływu,
  - $\tau$  – czas pomiaru, w s,
  - $q_m'$  – wartość średnia strumienia masy, w t/h, wyznaczona w czasie pomiaru, w zależności od sygnału wyjściowego przetwornika przepływu,
  - $\rho'$  – wartość średnia gęstości wody w czasie pomiaru, w kg/m<sup>3</sup>,
- 5) odczytać lub obliczyć wartość poprawną objętości  $V_c$ , w m<sup>3</sup> (na podstawie wskazania przyrządu kontrolnego); przy zastosowaniu przyrządu kontrolnego wymienionego w § 5 pkt 1 lit. a wartość  $V_c$  należy obliczyć ze wzoru:

$$V_c = m_c / (\rho' - 1,1)$$

gdzie:

$m_c$  – wskazanie wagi, w kg,

- 6) obliczyć wartość średnią strumienia objętości  $q$ , w m<sup>3</sup>/h, wg wzoru:

$$q = 3600 V_c / \tau$$

- 7) powtórzyć czynności opisane w pkt 1–6, jeżeli wartość  $q$  nie spełnia wymagań określonych w ust. 5,
- 8) obliczyć błąd przetwornika przepływu  $E_p$  wg wzoru podanego w ust. 1,
- 9) powtórzyć czynności opisane w pkt 1–8, zgodnie z § 12, jeżeli wartość błędu  $E_p$  jest większa od wartości błędów granicznych dopuszczalnych  $E_{pd}$ , obliczonych zgodnie z § 13 ust. 4 przepisów o ciepłomierzach.
4. Dla wyznaczenia błędów przetwornika przepływu metodą sprawdzania „z zatrzymanym startem i stopem” należy wykonać następujące czynności:
- 1) nastawić wymaganą wartość strumienia objętości,
  - 2) odczytać wskazanie początkowe przyrządu sprawdzanego, lub miernika jego elektrycznego sygnału wyjściowego, lub odbiornika jego cyfrowego sygnału wyjściowego,
  - 3) przygotować do rozpoczęcia pomiaru przyrząd pomiarowy kontrolny do pomiaru masy lub objętości,
  - 4) spowodować równocześnie:
    - a) otwarcie zaworu odcinającego w rurociągu pomiarowym,
    - b) rozpoczęcie pomiaru czasu,
    - c) wykonanie pomiaru temperatury,
  - 5) po odmierzeniu objętości co najmniej równej minimalnej objętości wody, określonej w sposób opisany w § 11 ust. 4 pkt 7, spowodować równocześnie:
    - a) zamknięcie zaworu odcinającego w rurociągu pomiarowym,
    - b) zakończenie pomiaru czasu,



- c) wykonanie pomiaru temperatury,
- 6) wymienione w ust. 3 pkt 4–6,
  - 7) powtórzyć czynności opisane w pkt 1–6, jeżeli wartość  $q$  nie spełnia wymagań określonych w ust. 5,
  - 8) obliczyć błąd przetwornika przepływu  $E_p$  wg wzoru podanego w ust. 1,
  - 9) powtórzyć czynności opisane w pkt 1–8, zgodnie z § 12, jeżeli wartość błędu  $E_p$  przekracza wartości błędów granicznych dopuszczalnych  $E_{pd}$ , obliczonych zgodnie z § 13 ust. 4 przepisów o ciepłomierzach.
5. Przetwornik przepływu powinien być sprawdzony co najmniej przy następujących wartościach przepływu  $q$ :
- 1)  $q_i \leq q \leq 1,1 q_i$ ,
  - 2)  $0,1 q_p \leq q \leq 0,11 q_p$ ,
  - 3)  $0,9 q_p \leq q \leq q_p$
- gdzie:

$q_i$  – przepływ minimalny,

$q_p$  – przepływ nominalny, określone w decyzji o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy lub przetworników przepływu.

#### Wyznaczanie błędów ciepłomierza

§17.1. Błąd względny ciepłomierza  $E_Q$ , wyrażony w procentach, należy wyznaczyć wg wzoru:

$$E_Q = \frac{Q_i - Q_c}{Q_c} \cdot 100 \% \quad \text{lub} \quad E_Q = \frac{N_i - N_c}{N_c} \cdot 100 \%$$

gdzie:

$Q_i$  – wartość wskazania ilości ciepła (zwykłego lub o podwyższonej rozdzielczości), odczytana z ciepłomierza, w jednostkach ciepła (kJ, MJ, GJ, Wh, kWh lub MWh),

$Q_c$  – wartość poprawna wskazania ilości ciepła (zwykłego lub o podwyższonej rozdzielczości), w jednostkach ciepła (kJ, MJ, GJ, Wh, kWh lub MWh),

$N_i$  – wartość wskazania testowego ciepłomierza, lub wartość wskazania miernika elektrycznego sygnału wyjściowego, lub wartość cyfrowego sygnału wyjściowego ciepłomierza, odczytana z odbiornika tego sygnału,

$N_c$  – wartość poprawna wskazania testowego ciepłomierza, lub wartość poprawna wskazania miernika elektrycznego sygnału wyjściowego, lub wartość poprawna cyfrowego sygnału wyjściowego ciepłomierza.

2. Wartości poprawne, o których mowa w ust. 1, należy wyznaczyć wg jednego ze wzorów:

$$Q_c = W k \Delta t V$$

$$N_c = M k \Delta t$$

$$N_c = M k \Delta t V$$

gdzie:

$W$ ,  $k$ ,  $\Delta t$  i  $M$  – jak w § 13 ust. 2,

$t_1$  – temperatura wyższa, zmierzona termometrem kontrolnym w termostacie 1 lub w rurociągu pomiarowym, w °C,

$t_2$  – temperatura niższa, zmierzona termometrem kontrolnym w termostacie 2 lub w rurociągu pomiarowym, w °C,

$V$  – wartość poprawna objętości, zmierzona przyrządem kontrolnym, w m<sup>3</sup>.

3. Błędy ciepłomierza można wyznaczyć metodą sprawdzania „z ruchomym startem i stopem” lub „z zatrzymanym startem i stopem”, w zależności od rodzaju konstrukcji przetwornika przepływu; w obu przypadkach należy postępować w sposób zgodny z instrukcją obsługi i decyzją o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy oraz wytycznymi.
4. Dla wyznaczenia błędów ciepłomierza metodą sprawdzania „z ruchomym startem i stopem” należy wykonać następujące czynności:
  - 1) wymienione w § 16 ust. 3 pkt 1–3,
  - 2) odczytać lub obliczyć wartość poprawną objętości  $V$ , w m<sup>3</sup> (na podstawie wskazania przyrządu kontrolnego); przy zastosowaniu przyrządu kontrolnego wymienionego w § 5 pkt 1 lit. a wartość  $V$  należy obliczyć ze wzoru:

$$V = m / (\rho' - 1,1)$$

gdzie:

$m$  – wskazanie wagi, w kg,

$\rho'$  – wartość średnia gęstości wody w czasie pomiaru, w kg/m<sup>3</sup>,

- 3) obliczyć wartość średnią strumienia objętości  $q$ , w m<sup>3</sup>/h, wg wzoru:

$$q = 3600 V / \tau$$

gdzie:

$\tau$  – czas pomiaru, w s,

- 4) powtórzyć czynności opisane w pkt 1–3, jeżeli wartość  $q$  nie spełnia wymagań określonych w ust. 6,
  - 5) odczytać lub obliczyć przyrost:
    - a) wskazania ciepłomierza  $Q_i$ , w jednostkach ciepła, lub
    - b) wskazania testowego ciepłomierza  $N_i$ , lub
    - c) wskazania miernika elektrycznego sygnału wyjściowego ciepłomierza  $N_i$  (przyrost ten powinien być tak dobrany, aby stosunek wartości działki elementarnej miernika do wartości jego wskazania, wyrażony w procentach, nie przekraczał 1/10 wartości błędu granicznego dopuszczalnego ciepłomierza),
  - 6) obliczyć wartość poprawną wskazania ciepłomierza  $Q_c$ , w jednostkach ciepła, lub wskazania testowego ciepłomierza  $N_c$ , lub miernika jego elektrycznego sygnału wyjściowego  $N_c$ , wg wzoru podanego w wytycznych dotyczących szczegółowych warunków sprawdzania ciepłomierzy lub w decyzji o zatwierdzeniu typu,
  - 7) obliczyć błąd ciepłomierza  $E_Q$  wg wzoru podanego w ust. 1,
  - 8) powtórzyć czynności opisane w pkt 1–7, zgodnie z § 12, jeżeli wartość błędu  $E_Q$  przekracza wartości błędów granicznych dopuszczalnych  $E_{Qd}$ , obliczonych zgodnie z § 13 ust. 1 przepisów o ciepłomierzach.
5. Dla wyznaczenia błędów ciepłomierza metodą sprawdzania „z zatrzymanym startem i stopem” należy wykonać czynności wymienione w § 16 ust. 4 pkt 1–5 i w § 17 ust. 4 pkt 2–8.

6. Ciepłomierz powinien być sprawdzony co najmniej przy następujących wartościach różnicy temperatur  $\Delta t$  i przepływu  $q$ :

- 1)  $\Delta t_{\min} \leq \Delta t \leq 1,2 \Delta t_{\min}$  i  $0,9 q_p \leq q \leq q_p$
- 2)  $10 \text{ °C} \leq \Delta t \leq 20 \text{ °C}$  i  $0,2 q_p \leq q \leq 0,22 q_p$
- 3)  $\Delta t_{\max} - 5 \text{ °C} \leq \Delta t \leq \Delta t_{\max}$  i  $q_i \leq q \leq 1,1 q_i$

gdzie:

$\Delta t_{\min}$ ,  $\Delta t_{\max}$  – minimalna i maksymalna wartość różnicy temperatur,

$q_i$  – przepływ minimalny,

$q_p$  – przepływ nominalny, określone w decyzji o zatwierdzeniu typu ciepłomierzy.

### Dokumentowanie wyników sprawdzenia

- § 18.1. Wyniki sprawdzenia ciepłomierza lub jego części składowej wpisuje się do odpowiedniej zapiski sprawdzenia. Postać zapiski sprawdzenia ustala się przy zatwierdzaniu typu stanowiska pomiarowego.
2. Jeżeli sprawdzany ciepłomierz lub jego część składowa spełnia wymagania przepisów o ciepłomierzach, to nakłada się na niego cechę legalizacyjną oraz cechy urzędu (zabezpieczające).
  3. Cechę legalizacyjną oraz cechy urzędu (zabezpieczające) nakłada się w miejscach określonych w decyzji o zatwierdzeniu typu.

### Postanowienia przejściowe

- § 19.1. Błędy ciepłomierzy i ich części składowych, których typy zostały zatwierdzone przed wejściem w życie przepisów o ciepłomierzach, wyznaczone podczas ich sprawdzania, nie powinny przekraczać wartości błędów granicznych dopuszczalnych, określonych w decyzjach o zatwierdzeniu ich typu.
2. Dopuszcza się sprawdzanie ciepłomierzy i przetworników przepływu wodą zimną do dnia 31 grudnia 2000 r.
- § 20. Ciepłomierze i ich części składowe, wprowadzone do obrotu lub użytkowania przed dniem wejścia w życie niniejszej instrukcji, powinny być zgłoszone do legalizacji nie później niż do dnia 31 grudnia 2004 r.

## 5

**ZARZĄDZENIE NR 3**  
**PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR**  
**z dnia 4 lutego 1999 r.**

**w sprawie ustanowienia państwowego wzorca**  
**jednostki miary aktywności promieniotwórczej radionuklidów.**

Na podstawie art. 7 ust.1 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248, z 1997 r. Nr 43, poz. 272 i Nr 121, poz. 770) zarządza się, co następuje:

- § 1. Ustanawia się państwowy wzorzec jednostki miary aktywności promieniotwórczej radionuklidów, zwany dalej "wzorcem", który stanowią trzy koincydencyjne układy pomiarowe oraz dwa rodzaje źródeł pomiarowych, za pomocą których realizuje się jednostkę miary aktywności promieniotwórczej radionuklidów stosując dwanaście metod pomiarowych szczegółowo opisanych w dokumentacji wzorca, o której mowa w § 2.
- § 2. Dokumentację wzorca stanowi świadectwo wraz z załącznikami, którymi są:
- 1) hierarchiczny układ sprawdzeń,
  - 2) dokumentacja techniczna,
  - 3) instrukcja obsługi,
  - 4) księga wzorca.
- § 3. Miejscem stosowania i przechowywania wzorca jest Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Izotopów POLATOM w Świerku, 05-400 Otwock-Świerk.
- § 4. Osobą odpowiedzialną za wzorzec jest Kierownik Zakładu Metrologii Materiałów Promieniotwórczych Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Izotopów POLATOM w Świerku.
- § 5. Zarządzenie wchodzi w życie z dniem ogłoszenia.

Prezes  
Głównego Urzędu Miar

*Krzysztof Mordziński*

---

Redakcja: Biuro Prawne Głównego Urzędu Miar, 00-139 Warszawa, ul. Elektoralna 2.

Druk, prenumerata i kolportaż: Wydawnictwa Normalizacyjne „ALFA” – „WERO” Sp. z o.o.

00-511 Warszawa, ul. Nowogrodzka 22

Pojedyncze egzemplarze Dziennika Urzędowego można nabywać  
w Centralnej Księgarni Norm, 00-820 Warszawa, ul. Sienna 63, tel. 620 71 31

---

Tłoczono z polecenia Prezesa Głównego Urzędu Miar

cena: 5 zł 28 gr (52 800 zł)