



DZIENNIK URZĘDOWY MIAR I PROBIERNICTWA

Warszawa, dnia 20 grudnia 1995 r.

Nr 33

TREŚĆ:

Poz.

ZARZĄDZENIA

176 - Nr 178 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 19 grudnia 1995 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o wiskozymetrach Höpplera	1029
177 - Nr 179 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 19 grudnia 1995 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania wiskozymetrów Höpplera	1033
178 - Nr 180 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 19 grudnia 1995 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o wilgotnościomierzach elektrycznych i elektronicznych do ciał stałych	1038
179 - Nr 181 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 19 grudnia 1995 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o wilgotnościomierzach elektrycznych i elektronicznych (oporowych) do zbóż i nasion oleistych	1042
180 - Nr 182 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 19 grudnia 1995 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania wilgotnościomierzy elektrycznych i elektronicznych (oporowych) do zbóż i nasion oleistych	1044
181 - Nr 183 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 19 grudnia 1995 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o wzorcach napięcia powierzchniowego cieczy	1048

176

ZARZĄDZENIE NR 178 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 19 grudnia 1995 r.

w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o wiskozymetrach Höpplera

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

- § 1. Wprowadza się przepisy metrologiczne o wiskozymetrach Höpplera, stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać wiskozymetry Höpplera podlegające kontroli metrologicznej, warunki właściwego ich stosowania oraz okresy ważności dowodów kontroli metrologicznej.

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

Prezes
Głównego Urzędu Miar
Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 178
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 19 grudnia 1995 r. (poz. 176)

PRZEPISY METROLOGICZNE O WISKOZYMETRACH HÖPPLERA

Postanowienia ogólne

- § 1.1. Wiskozymetr Höpplera, zwany dalej „wiskozymetrem”, jest to przyrząd do pomiaru lepkości dynamicznej cieczy, którego działanie opiera się na prawie Stokesa, określającym siłę oporu występującą podczas ruchu ciała kulistego w cieczy lepkiej.
2. Lepkość dynamiczną w określonej temperaturze wylicza się według wzoru:

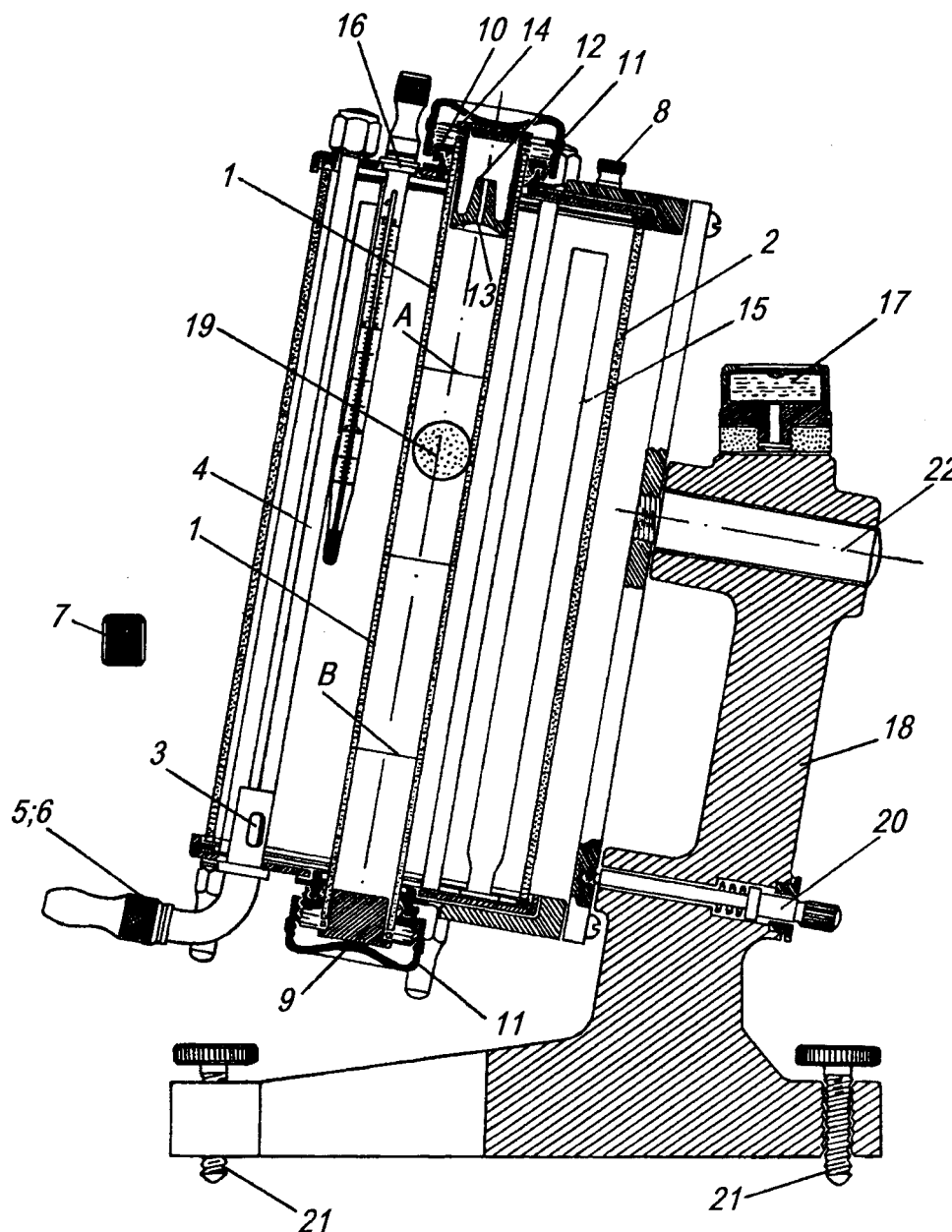
$$\eta = k(\rho_k - \rho_c)\tau,$$

gdzie:

- η - lepkość dynamiczna, w milipaskalosekundach (mPa · s),
 k - stała kulki wiskozymetru, w mPa · cm³/g,
 ρ_k - gęstość materiału, z którego wykonana jest kulka, w g/cm³,
 ρ_c - gęstość badanej cieczy, w g/cm³,
 τ - czas opadania kulki w badanej cieczy, w sekundach (s).
3. Lepkość cieczy w znacznym stopniu zależy od temperatury. Ze wzrostem temperatury lepkość cieczy maleje.

Konstrukcja, wykonanie i materiał

- § 2. Budowa wiskozymetru przedstawiona jest na rysunku:



1 - szklana rura pomiarowa z kresami A i B i trzecią kresą dzielącą odległość A i B na połowy, 2 - szklane naczynie termostacyjne, 3 - rura wlotowa z otworem dla cieczy termostacyjnej, 4 - rura wylotowa dla cieczy termostacyjnej, 5 i 6 - króćce, 7 - nakrętka kołpakowa stosowana zamiast króćca, 8 - śruba odpowietrzająca, 9 - korek, 10 - uszczelka, 11 - nakrętka kołpakowa na rurę pomiarową, 12 - korek wydrążony, 13 - kapilara, 14 - pokrywa na korek metalowy, 15 - grzałka, 16 - gwintowany otwór na termometr, 17 - poziomnica, 18 - statyw, 19 - kulka, 20 - zapadka mocująca szklane naczynie termostacyjne, 21 - śruby poziomujące, 22 - trzpień obrotowy.

§ 3. W skład wyposażenia wiskozymetru powinny wchodzić:

- 1) komplet kulek (sześć sztuk),
- 2) komplet termometrów z działką elementarną o wartości $0,02^{\circ}\text{C}$ dla zakresu pomiarowego $(19 \div 21)^{\circ}\text{C}$ oraz z działką elementarną o wartości $0,1^{\circ}\text{C}$ lub mniejszą dla pozostałych zakresów pomiarowych temperatury.

§ 4.1. Szklana rura pomiarowa (1) powinna być cylindryczna, pozbawiona nieregularności i rys.

2. Średnica wewnętrzna rury pomiarowej powinna być jednakowa na całej długości i wynosić $(15,94 \pm 0,01)$ mm.
3. Długość rury pomiarowej powinna wynosić (208 ± 1) mm.

4. Kąt odchylenia rury pomiarowej od pionu powinien wynosić $(10 \pm 1)^\circ$.
 5. Kresy A, B naniesione na rurze pomiarowej powinny być wyraźne i mieć kształt okręgów w przekrojach prostopadłych do osi.
 6. Odległość między górną kresą A i dolną B powinna wynosić $(100 \pm 0,5)$ mm.
 7. Korki (9, 12) metalowe lub z kauczuku butadienowego, uszczelka (10) i nakrętki kołpakowe gwintowane (11) powinny zapewniać szczelne zamknięcie rury pomiarowej (1).
 8. Korki metalowe powinny być odporne na korozję.
 9. Rura pomiarowa powinna być wykonana ze szkła bezbarwnego i przezroczystego.
- § 5.1. Kulki pomiarowe (19) powinny być wypolerowane, bez szczerb i rys.
2. Kulki w określonym zakresie pomiarowym lepkości powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy:

Numer kulki	Rodzaj kulki	Zakres pomiarowy lepkości $\text{mPa} \cdot \text{s}$	Gęstość g/cm^3	Średnica mm	Przybliżona wartość stałej k $\text{mPa} \cdot \text{cm}^3/\text{g}$
1	Szklana	$0,6 \div 10$	$2,2 \div 2,4$	$15,81 \pm 0,01$	0,007
2	Szklana	$4 \div 130$	$2,2 \div 2,4$	$15,6 \pm 0,05$	0,09
3	Metalowa lub szklana	$20 \div 700$	$7,7 \div 8,1$	$15,6 \pm 0,05$	0,09
			$2,2 \div 2,4$	$15,15 \pm 0,05$	0,7
4	Metalowa lub szklana	$150 \div 4800$	$7,7 \div 8,1$	$15,2 \pm 0,2$	0,7
			$2,2 \div 2,4$	$14,2 \pm 0,1$	5,4
5	Metalowa	$1500 \div 45000$	$7,7 \div 8,1$	$14,0 \pm 0,5$	7
6	Metalowa	$7500 \div 80000$	$7,7 \div 8,1$	$11,0 \pm 1$	35

3. Kulki szklane powinny być wykonane z tego samego szkła co rura pomiarowa.
 4. Kulki metalowe powinny być wykonane ze stali nierdzewnej.
- § 6. Metalowe detale wiskozymetru powinny być wykonane z niekorodującego lub zabezpieczonego przed korozją materiału.
- § 7.1. Szklane naczynie termostatyczne (2) powinno być wykonane ze szkła bezbarwnego i przezroczystego, zapewniającego dobrą widoczność rury pomiarowej.
2. Pokrywy metalowe (14) powinny zapewniać szczelność szklanego naczynia termostatycznego.
 3. Połączenie szklanego naczynia termostatycznego (2) ze statywem (18) wiskozymetru za pomocą trzpienia obrotowego (22) powinno być tak wykonane, aby zapewnić właściwe położenie rury pomiarowej w czasie pomiarów oraz swobodny obrót szklanego naczynia termostatycznego o kąt 180° .

Oznaczenia

- § 8.1. Na wiskozymetrze powinny być wykonane trwałe oznaczenia:
- 1) znak fabryczny lub nazwa wytwórcy,
 - 2) numer fabryczny.
2. Na szklanej rurze pomiarowej (1) wiskozymetru powinien być wytrawiony oddzielny numer fabryczny.

Charakterystyki metrologiczne

§ 9. Dopuszczalne względne odchylenie wartości stałych k_1 i k_2 każdej kulki, wyznaczonych przy użyciu dwóch różnych wzorców wiskozymetrycznych, od ich średniej arytmetycznej k wynosi:

Numer kulki	Przybliżona wartość stałej k mPa · cm ³ /g	Dopuszczalne względne odchylenie wartości k_1 i k_2 od wartości k %
1	0,007	± 1,0
2	0,09	± 0,5
3	0,7	± 0,5
4	5,4	± 0,5
5	7	± 0,7
6	35	± 1,5

Warunki właściwego stosowania wiskozymetru

§10.1. Przy pomiarze lepkości, której wartość mieści się w granicach jednego z zakresów pomiarowych podanych w § 5 ust. 2 (tablica), należy stosować kulkę o parametrach odpowiadających temu zakresowi.

2. Pomiary lepkości należy przeprowadzać w stałej temperaturze.
3. Wiskozymetr Höpplera może być stosowany w zakresie temperatur od -20 °C do 120 °C .
4. Wiskozymetr powinien być przechowywany w pomieszczeniu zabezpieczającym przed korozją i uszkodzeniem.

Dowody kontroli metrologicznej

§11.1. Dowodami kontroli metrologicznej są decyzja o zatwierdzeniu typu lub świadectwo legalizacji.

2. Okres ważności świadectwa legalizacji trwa do chwili:

- 1) uszkodzenia lub wymiany rury pomiarowej,
- 2) uszkodzenia lub wymiany kulek,
- 3) innych mechanicznych uszkodzeń wiskozymetru.

§12. Termin, do którego wiskozymetry zatwierdzonego typu mogą być wprowadzane do obrotu lub użytkowania, określony jest w decyzji o zatwierdzeniu typu.

**ZARZĄDZENIE NR 179
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
z dnia 19 grudnia 1995 r.**

w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania wiskozymetrów Höpplera

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

- § 1. Wprowadza się instrukcję sprawdzania wiskozymetrów Höpplera, stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości wiskozymetrów Höpplera z wymaganiami przepisów metrologicznych o wiskozymetrach Höpplera, wprowadzonych zarządzeniem nr 178 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 19 grudnia 1995 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 33, poz. 176), zwanych dalej „przepisami o wiskozymetrach”.
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 179
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 19 grudnia 1995 r. (poz. 177)

INSTRUKCJA SPRAWDZANIA WISKOZYMETRÓW HÖPPLERA

Przyrządy pomiarowe, urządzenia pomiarowe pomocnicze i materiały stosowane do sprawdzania

- § 1. Do sprawdzania wiskozymetrów Höpplera, zwanych dalej „wiskozymetrami”, stosuje się:
- 1) sekundomierz z działką elementarną o wartości 0,1 s, z ważnym świadectwem uwierzytelnienia,
 - 2) komplet ciekłych wzorców wiskozymetrycznych, zawierający po dwa wzorce o objętości co najmniej 40 cm³ i różnej lepkości w zakresie pomiarowym każdej kulki, tak dobrane, aby czas opadania kulki między kresami A i B wynosił nie więcej niż 15 min dla wszystkich kulek, lecz nie mniej niż 60 s dla kulki z numerem 1 i nie mniej niż 30 s dla kulek z numerami od 2 do 6,
 - 3) ultratermostat,
 - 4) wagę analityczną umożliwiającą pomiar z błędem nie przekraczającym $\pm 0,0001$ g,
 - 5) mikrometr do pomiarów zewnętrznych o zakresie pomiarowym do 25 mm,
 - 6) płytki wzorcowe klasy dokładności 1,
 - 7) lupę do odczytywania wskazań termometru (trzykrotne powiększenie),
 - 8) pincetę z okrągłymi zakończeniami do przenoszenia kulek,
 - 9) szczotkę do czyszczenia rury pomiarowej,
 - 10) tłoczek gumowy do czyszczenia rury pomiarowej,
 - 11) zlewkę szklaną o pojemności 50 cm³,
 - 12) odpowiednie dla wzorców lepkości rozpuszczalniki,
 - 13) wodę destylowaną,
 - 14) alkohol etylowy,
 - 15) aceton,
 - 16) detergent.

Warunki sprawdzania

- § 2.1. Sprawdzenia wiskozymetru należy dokonać w temperaturze, dla której jest wyznaczona lepkość wzorca wiskozymetrycznego.
2. Wahania ustalonej temperatury nie powinny przekraczać $\pm 0,05$ °C.

Przebieg sprawdzania

- § 3. Sprawdzanie viskozymetru obejmuje:
- 1) sprawdzenie stanu ogólnego,
 - 2) sprawdzenie średnic kulek,
 - 3) sprawdzenie gęstości materiału, z którego wykonane są kulki,
 - 4) wyznaczenie stałych k kulek viskozymetru.

Sprawdzanie stanu ogólnego

- § 4.1. Podczas sprawdzania stanu ogólnego należy stwierdzić, czy viskozymetr spełnia wymagania dotyczące materiału, kształtu, wykonania i oznaczeń, określone w przepisach o viskozymetrach.
2. W szczególności należy sprawdzić, czy :
 - 1) rura pomiarowa jest cylindryczna i nie wykazuje nieregularności i rys,
 - 2) kresy pomiarowe A i B na rurze pomiarowej są wyraźne i mają kształt okręgów w płaszczyznach prostopadłych do osi rury,
 - 3) kulki pomiarowe są wypolerowane, bez szczerb i rys.
 3. Jeżeli wynik sprawdzenia stanu ogólnego jest negatywny, należy odstąpić od dalszego sprawdzania viskozymetru.

Sprawdzanie średnic kulek

- § 5. Sprawdzenia średnic kulek należy dokonać metodą porównawczą za pomocą mikrometru i płytek wzorcowych, wykonując co najmniej dziesięć pomiarów w różnych punktach i obliczając średnią arytmetyczną.

Sprawdzanie gęstości materiału, z którego wykonane są kulki

- § 6. Przy sprawdzaniu gęstości materiału, z którego wykonane są kulki, należy dokonać:
- 1) pomiarów średnic kulek za pomocą mikrometru i płytek wzorcowych zgodnie z § 5,
 - 2) obliczenia objętości kulek V według wzoru:

$$V = \frac{4}{3} \pi \cdot r^3,$$

gdzie r - promień kulki,

- 3) pomiaru masy m_0 każdej kulki, bez uwzględnienia wyporu powietrza, za pomocą wagi analitycznej,
- 4) obliczenia gęstości ρ_0 materiału, z którego wykonana jest każda kulka, bez uwzględnienia wyporu powietrza, według wzoru:

$$\rho_0 = \frac{m_0}{V},$$

gdzie :

m_0 - masa kulki bez uwzględnienia wyporu powietrza,
 V - objętość kulki,

- 5) obliczenia poprawnej wartości masy m_k każdej kulki, z uwzględnieniem poprawki na wypór powietrza przez odważniki i kulkę, według wzoru:

$$m_k = m_0 \cdot \left(1 + \frac{\rho_p}{\rho_0} - \frac{\rho_p}{\rho_{\text{odw}}} \right),$$

gdzie:

ρ_p - gęstość powietrza,

ρ_{odw} - gęstość materiału, z którego wykonane są odważniki,

- 6) obliczenia poprawnej wartości gęstości ρ_k (zaokrąglonej do trzeciego miejsca po przecinku) materiału, z którego wykonana jest każda kulka, według wzoru:

$$\rho_k = \frac{m_k}{V}.$$

Wyznaczanie stałych k kulek wiskozymetru

- § 7.1. Wyznaczenie stałej k kulki o znanej gęstości wiąże się z pomiarem czasu jej opadania między kresami A i B wiskozymetru napełnionego wzorcem o odpowiedniej lepkości.
2. Przed przystąpieniem do pomiarów należy wiskozymetr umyć i osuszyć. Szklane naczynie termostatyczne należy umyć wodą z dodatkiem detergentu i przemyć wodą destylowaną. Kulkę i rurę pomiarową należy przemyć odpowiednim rozpuszczalnikiem, po czym przepłukać alkoholem etylowym lub acetonem, a następnie osuszyć. Rurę pomiarową należy suszyć w taki sposób, aby nie ochłodzić jej zbyt gwałtownie.
 3. Dolny otwór rury pomiarowej należy zamknąć korkiem i docisnąć lekko nakrętką kołpakową, po czym rurę pomiarową napełnić pierwszym wzorcem o odpowiedniej dla danej kulki lepkości do wysokości 25 mm poniżej jej górnej krawędzi.
 4. Jeżeli przy napełnianiu rury pomiarowej utworzą się we wzorcu wiskozymetrycznym pęcherze powietrza, wiskozymetr należy ustawić w pozycji pionowej i odczekać, aż pęcherze wydostaną się na powierzchnię cieczy.
 5. Za pomocą pincety należy wprowadzić do rury pomiarowej odpowiednią kulkę w taki sposób, aby nie utworzyły się pod nią pęcherze powietrza.
 6. Rurę pomiarową zamknąć od góry korkiem metalowym tak, aby wzorzec wypłynął przez kapilarę i napełnił całkowicie korek.
 7. Na korek należy nałożyć pokrywkę i zakręcić nakrętką kołpakową.
 8. W otworze górnej pokrywy wiskozymetru należy umocować termometr.
 9. Ciecz termostatyczną w szklanym naczyniu termostatycznym należy doprowadzić do temperatury pomiaru. W tym celu należy króćce połączyć węzami gumowymi z ultratermostatem tak, aby ciecz termostatyczna wpływała do płaszcza otworem wlotowym.
 10. Po uzyskaniu wymaganej temperatury należy przez obracanie płaszcza o kąt 180° spowodować mieszanie wzorca za pomocą opadającej kulki.
 11. Po ustaleniu się w szklanym naczyniu termostatycznym temperatury takiej, aby jej wahania nie przekraczały $\pm 0,05^\circ\text{C}$, należy odczekać 15 min.
 12. Za pomocą śrub poziomujących ustawić statyw tak, aby pęcherzyk powietrza poziomnicy znajdował się dokładnie w środku okienka.
 13. Przez obrót szklanego naczynia termostatycznego o kąt 180° należy doprowadzić kulkę do górnego położenia i pozwolić jej opaść do najniższego poziomu.

14. W chwili gdy najniższy punkt kulki jest styczny z kresą A, należy uruchomić sekundomierz, zatrzymać go, gdy najniższy punkt kulki jest styczny z kresą B, i zanotować czas opadania kulki na drodze ograniczonej kresami A i B.
15. Podczas pomiaru czasu wzrok wykonującego pomiar powinien znajdować się kolejno na poziomie kres A i B, tak aby były one widoczne jako linie proste.
16. Aby poprawić widoczność kulki, można viskozymetr oświetlić lampką atermiczną.
17. Jako czas opadania kulki w pierwszym wzorcu przyjmuje się średnią arytmetyczną τ_1 z dziesięciu pomiarów.
18. Na podstawie zmierzonych wartości ρ_k i τ_1 należy obliczyć stałą k_1 kulki zanurzonej w pierwszym wzorcu:

$$k_1 = \frac{\eta_1}{(\rho_{k_1} - \rho_{w_1}) \cdot \tau_1},$$

gdzie:

- η_1 - lepkość dynamiczna pierwszego wzorca viskozymetrycznego w temperaturze pomiaru, w mPa · s,
 - τ_1 - czas opadania kulki w pierwszym wzorcu viskozymetrycznym o lepkości η_1 , w sekundach (s),
 - ρ_{k_1} - gęstość materiału, z którego wykonana jest pierwsza kulka, w g/cm³,
 - ρ_{w_1} - gęstość pierwszego wzorca viskozymetrycznego o lepkości dynamicznej η_1 , w g/cm³.
19. Serię dziesięciu pomiarów czasu opadania kulki na drodze ograniczonej kresami A i B należy wykonać w sposób opisany w ust. 2 - 18, stosując drugi wzorec viskozymetryczny o lepkości dynamicznej η_2 , i obliczyć średnią arytmetyczną τ_2 .
 20. Stałą k_2 kulki zanurzonej w drugim wzorcu należy wyznaczyć według wzoru:

$$k_2 = \frac{\eta_2}{(\rho_{k_1} - \rho_{w_2}) \cdot \tau_2},$$

gdzie:

- η_2 - lepkość dynamiczna drugiego wzorca viskozymetrycznego w temperaturze pomiaru w mPa · s,
 - τ_2 - czas opadania kulki w drugim wzorcu viskozymetrycznym o lepkości η_2 , w sekundach (s),
 - ρ_{w_2} - gęstość drugiego wzorca viskozymetrycznego o lepkości dynamicznej η_2 , w g/cm³.
21. Za stałą k pierwszej kulki viskozymetru przyjmuje się wartość średniej arytmetycznej stałych k_1 i k_2 :

$$k = \frac{k_1 + k_2}{2}.$$

22. Stałą k każdej kulki viskozymetru wyznacza się w sposób opisany w ust. 2 - 21, stosując po dwa ciekłe wzorce viskozymetryczne o różnych wartościach lepkości dynamicznej, mieszczących się w zakresach pomiarowych każdej kulki.
23. Względne odchylenia wartości stałych k_1 i k_2 każdej kulki od ich średniej wartości k nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości podanych w przepisach o viskozymetrach.

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

- § 8.1. Wyniki sprawdzenia wiskozymetru wpisuje się do zapiski sprawdzenia. Zapiska sprawdzenia powinna zawierać przynajmniej:
- 1) wyniki sprawdzenia średnic kulek,
 - 2) wyniki sprawdzenia gęstości materiału, z którego wykonane są kulki,
 - 3) wyniki wyznaczenia wartości stałych k_1 , k_2 i k kulek,
 - 4) względne odchylenia k_1 i k_2 od wartości k dla każdej kulki pomiarowej.
2. W wyniku stwierdzenia, że sprawdzony wiskozymetr odpowiada wymaganiom przepisów o wiskozymetrach, wystawia się świadectwo legalizacji.

178

**ZARZĄDZENIE NR 180
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
z dnia 19 grudnia 1995 r.**

w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o wilgotnościomierzach elektrycznych i elektronicznych do ciał stałych

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

- § 1. Wprowadza się przepisy metrologiczne o wilgotnościomierzach elektrycznych i elektronicznych do ciał stałych, stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać wilgotnościomierze elektryczne i elektroniczne do ciał stałych podlegające kontroli metrologicznej, warunki właściwego ich stosowania oraz okresy ważności dowodów kontroli metrologicznej.
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 180
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 19 grudnia 1995 r. (poz. 178)

PRZEPISY METROLOGICZNE O WILGOTNOŚCIOMIERZACH ELEKTRYCZNYCH I ELEKTRONICZNYCH DO CIAŁ STAŁYCH

Postanowienia ogólne

- § 1. Przepisy dotyczą wilgotnościomierzy elektrycznych i elektronicznych do ciał stałych, zwanych dalej „wilgotnościomierzami”, w których wykorzystywane jest oddziaływanie z wodą zawartą w badanym ciele stałym stałego pola elektrycznego lub zmiennego pola elektromagnetycznego o niskiej lub wysokiej częstotliwości.

§ 2.1. Wilgotnościomierz jest to przyrząd działający na zasadzie pomiaru sygnału elektrycznego, skorelowanego z wilgotnością badanego materiału (jak np. zboże, drewno, tekstylia itp.), znajdującego się w czynnej przestrzeni czujnika pomiarowego.

2. Ciało stałe, zwane dalej „materiałem”, jest to substancja lub materiał nieorganiczny lub organiczny, zachowujący swój kształt lub występujący w postaci sypkiej.

3. Wilgotność ciała stałego, która jest miarą zawartości „wolnej” wody (tj. nie związanej chemicznie ani fizycznie ze strukturą materiału) w danym materiale, jest określana przez:

1) stosunek masy tej wody m_w do masy materiału suchego M_s , tzw. wilgotność bezwzględną W_s , wyrażaną w %:

$$W_s = (m_w/M_s) \cdot 100 \% ,$$

2) stosunek masy tej wody m_w do masy materiału wilgotnego M_w , tzw. wilgotność względną W_w , wyrażaną w %:

$$W_w = (m_w/M_w) \cdot 100 \% = [m_w/(m_w + M_s)] \cdot 100 \% .$$

4. Czujnik pomiarowy (sonda pomiarowa) jest to wewnętrzna lub zewnętrzna (odłączalna) część przyrządu, która w czasie pomiaru jest wypełniona badanym materiałem lub jest z nim w kontakcie i której parametry elektryczne zależą od wilgotności tego materiału.

§ 3. Sposób określania wilgotności jest podyktowany względami istotnymi w dziedzinie wymagającej pomiarów wilgotności. Wilgotność bezwzględną W_s stosuje się m.in. przy określaniu wilgotności drewna, a wilgotność względną W_w stosuje się m.in. przy określaniu wilgotności zboża i nasion oleistych.

§ 4.1. W zależności od mierzonego sygnału elektrycznego rozróżnia się wilgotnościomierze:

- 1) oporowe,
- 2) pojemnościowe,
- 3) mikrofalowe,
- 4) rezonansowe,
- 5) wieloparametrowe.

2. W zależności od przeznaczenia rozróżnia się wilgotnościomierze do:

- 1) zbóż,
- 2) nasion oleistych,
- 3) drewna,
- 4) innych materiałów.

3. W zależności od rozwiązań konstrukcyjnych rozróżnia się wilgotnościomierze:

- 1) automatyczne, w których pomiar od momentu wprowadzenia badanego materiału do czujnika aż do uzyskania wyniku przebiega bez udziału operatora,
- 2) nieautomatyczne.

4. W zależności od rozwiązania układów elektronicznych rozróżnia się wilgotnościomierze:

- 1) mikroprocesorowe,
- 2) niemikroprocesorowe.

5. W zależności od urządzenia wskazującego rozróżnia się wilgotnościomierze:

- 1) analogowe,
- 2) analogowo - cyfrowe,
- 3) cyfrowe.

6. W zależności od sposobu zasilania rozróżnia się wilgotnościomierze:
 - 1) induktorowe,
 - 2) sieciowe,
 - 3) bateryjne.
- § 5. Warunki odniesienia powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-86/T-06500/01 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Postanowienia ogólne.
- § 6. Do wilgotnościomierza powinna być dołączona instrukcja obsługi, odpowiadająca wymaganiom normy PN-77/T-06500/10 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Dokumentacja towarzysząca.

Konstrukcja, wykonanie i materiały

- § 7.1. Podstawowymi zespołami wilgotnościomierza są:
 - 1) urządzenie pomiarowo-wskazujące,
 - 2) czujnik pomiarowy.
2. W zależności od konstrukcji i przeznaczenia w skład wilgotnościomierza może wchodzić:
 - 1) przewód łączący czujnik z urządzeniem pomiarowo-wskazującym,
 - 2) urządzenia wspomagające (np. drukarka, interfejs),
 - 3) tablica poprawek temperaturowych,
 - 4) urządzenie do rozdrabniania próbek ziarna,
 - 5) baterie zasilające.
- § 8.1. Nazwy materiałów, do których wilgotnościomierz jest przeznaczony, powinny być umieszczone na płycie czołowej, na podzielnicy wilgotnościomierza, na wyświetlaczu cyfrowym lub na monitorze, a przy stosowaniu skali umownej - w instrukcji obsługi.
 2. Podczas pomiaru powinna być wskazywana informacja o wybranym rodzaju badanego materiału.
- § 9.1. Działanie i właściwości metrologiczne wilgotnościomierzy mogą być sterowane i kontrolowane przez mikroprocesory. Wilgotnościomierze mikroprocesorowe mogą być wyposażone w urządzenia dodatkowe, a także posiadać interfejsy umożliwiające współpracę z urządzeniami peryferyjnymi, komputerami lub sieciami komputerowymi.
 2. Oprogramowanie wilgotnościomierza mikroprocesorowego powinno umożliwiać pewną i jednoznaczną pracę przyrządu.
 3. Menu programu może zawierać:
 - 1) procedury testowania przyrządu,
 - 2) procedury pomiaru wilgotności,
 - 3) procedury komunikacyjne z urządzeniami zewnętrznymi,
 - 4) procedury kalibracyjne.
 4. Charakterystyki wilgotnościomierza mikroprocesorowego mogą być wpisane do programowalnej pamięci stałej lub nieulotnej.
 5. Treść wydruku wyniku pomiaru powinna być zgodna z formułą podaną w instrukcji obsługi.
- §10. Wilgotnościomierze powinny mieć rozwiązania konstrukcyjne zapewniające jednoznaczną informację o tym, czy wykonywany pomiar mieści się w zakresie pomiarowym, czy poza nim, na przykład:
 - 1) wyraźna informacja o zakresach pomiarowych powinna być podana na podzielnicy przyrządu, na monitorze, na wyświetlaczu cyfrowym, na obudowie, na wydrukach wyników pomiarów lub na zestawieniach danych,

- 2) na wyświetlaczu cyfrowym razem z wynikiem pomiaru powinien się pojawiać napis „zakres pomiarowy” lub „poza zakresie pomiarowym”,
- 3) na wyświetlaczu lub monitorze wynik pomiaru i napis „poza zakresie pomiarowym” mogą pulsować.

§11.1. Wilgotnościomierze powinny być wyposażone w automatyczny lub nastawiany na żadaną temperaturę układ kompensujący wpływ temperatury materiału na wynik pomiaru wilgotności.

2. Jeżeli wilgotnościomierz nie ma układu kompensującego wpływ temperatury, powinien być wyposażony w tablicę poprawek temperaturowych, zamieszczoną na tabliczce przymocowanej do obudowy przyrządu lub w instrukcji obsługi.

§12.1. Konstrukcja wilgotnościomierza powinna umożliwiać nakładanie cech urzędu, zabezpieczających przed dostępem do układu pomiarowego i procedur kalibracyjnych.

2. Zabezpieczenie wilgotnościomierza powinno uniemożliwiać wprowadzenie takich zmian, jak modyfikacja lub dodanie nowej charakterystyki w zakresie czynności objętych legalizacją; stosowanie jedynie słów kluczowych jako zabezpieczenia dostępu do procedur kalibracyjnych jest niewystarczające.

§13.1. Materiały i podzespoły użyte do wytwarzania wilgotnościomierzy powinny zapewniać ich poprawne działanie i dostateczną odporność na zużycie.

2. Szczegółowe wymagania dotyczące konstrukcji, materiałów i wykonania wilgotnościomierzy będą podane w odrębnych przepisach metrologicznych o poszczególnych rodzajach wilgotnościomierzy.
3. Pod względem bezpieczeństwa pracy wilgotnościomierze powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-86/T-06500 Elektroniczne przyrządy pomiarowe.

Oznaczenia

§14.1. Na wilgotnościomierzu powinny być naniesione trwałe oznaczenia:

- 1) nazwa lub znak wytwórcy,
 - 2) numer fabryczny i rok wykonania,
 - 3) nazwa przyrządu wskazująca na jego przeznaczenie,
 - 4) nadany znak zatwierdzenia typu.
2. Oznaczenia podane w pkt 1 i 2 powinny być również naniesione na każdy czujnik odłączalny.

Charakterystyki metrologiczne

§15. Charakterystyki metrologiczne podane będą w odrębnych przepisach metrologicznych o poszczególnych rodzajach wilgotnościomierzy.

Warunki właściwego stosowania

§16.1. Wilgotnościomierze powinny być stosowane do pomiarów wilgotności materiałów w takim zakresie temperatur, jaki został podany w instrukcji obsługi.

2. Wilgotnościomierz po użyciu powinien być oczyszczony z pyłu i innych zanieczyszczeń.
3. Wilgotnościomierz powinien być przechowywany w pomieszczeniu suchym i wolnym od zanieczyszczeń.

Dowody kontroli metrologicznej

- § 17.1. Dowodem kontroli metrologicznej jest świadectwo legalizacji.
2. Okres ważności świadectwa legalizacji wynosi 13 miesięcy.
 3. Świadectwo legalizacji traci ważność w razie:
 - 1) uszkodzenia wilgotnościomierza,
 - 2) zmiany właściwości metrologicznych wilgotnościomierza.
- § 18. Termin, do którego wilgotnościomierze zatwierdzonego typu mogą być wprowadzane do obrotu lub użytkowania, określony jest w decyzji o zatwierdzeniu typu.

179

ZARZĄDZENIE NR 181 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 19 grudnia 1995 r.

w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o wilgotnościomierzach elektrycznych i elektronicznych (oporowych) do zbóż i nasion oleistych

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

- § 1. Wprowadza się przepisy metrologiczne o wilgotnościomierzach elektrycznych i elektronicznych (oporowych) do zbóż i nasion oleistych, stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać wilgotnościomierze elektryczne i elektroniczne (oporowe) do zbóż i nasion oleistych podlegające kontroli metrologicznej, warunki właściwego ich stosowania oraz okresy ważności dowodów kontroli metrologicznej.
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 181
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 19 grudnia 1995 r. (poz. 179)

PRZEPISY METROLOGICZNE O WILGOTNOŚCIOMIERZACH ELEKTRYCZNYCH I ELEKTRONICZNYCH (OPOROWYCH) DO ZBÓŻ I NASION OLEISTYCH

Postanowienia ogólne

- § 1.1. Wilgotnościomierz elektryczny i elektroniczny (oporowy) do zbóż i nasion oleistych jest to przyrząd przeznaczony do pomiaru wilgotności względnej, zwanej dalej „wilgotnością”, zbóż i nasion oleistych.

2. Wilgotnościomierz elektryczny i elektroniczny (oporowy) do zbóż i nasion oleistych, zwany dalej „wilgotnościomierzem”, jest przyrządem działającym na zasadzie pomiaru oporu elektrycznego całego lub rozdrobnionego w określony sposób zboża lub nasion oleistych, zwanych dalej „materiałem”, umieszczonych między elektrodami czujnika pomiarowego.
 3. Charakterystyka oporowa wilgotnościomierza jest to zależność oporu elektrycznego badanego materiału od jego wilgotności.
 4. Charakterystyki oporowe wilgotnościomierza zależą od wymiarów i kształtu czujnika.
 5. Błąd charakterystyki oporowej wilgotnościomierza jest to różnica między wskazaniem przyrządu, obciążonego na wejściu opornikiem o wybranej wartości oporu, a wartością wilgotności wynikającą z jego charakterystyki oporowej.
- § 2.1. Ze względu na błędy graniczne dopuszczalne wyróżnia się dwie klasy dokładności wilgotnościomierzy: I i II.
2. Wilgotnościomierze, które nie mogą być zaliczone do żadnej z wymienionych w ust. 1 klas dokładności, mogą być stosowane jedynie do pomiarów orientacyjnych, w których nie jest wymagane stosowanie przyrządów legalizowanych.
- § 3. Wilgotnościomierze powinny odpowiadać wymaganiom przepisów metrologicznych o wilgotnościomierzach elektrycznych i elektronicznych do ciał stałych, jeżeli przepisy niniejsze nie stanowią inaczej.

Konstrukcja i wykonanie

- § 4.1. Wilgotnościomierz powinien umożliwiać pomiary wilgotności przynajmniej czterech podstawowych gatunków zbóż - pszenicy, żyta, jęczmienia i owsa, a z nasion oleistych - rzepaku.
2. Zakresy pomiarowe wilgotnościomierzy dla poszczególnych gatunków zbóż i nasion oleistych powinny wynosić co najmniej:
 - 1) $(13 \div 21) \%$ - dla pszenicy, żyta, jęczmienia i owsa,
 - 2) $(5 \div 18) \%$ - dla rzepaku.
 3. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów, konstrukcji i wykonania powinny być podane w dokumentacji technicznej wilgotnościomierzy.

Charakterystyki metrologiczne

- § 5.1. Błędy (bezwzględne) graniczne dopuszczalne wskazań wynoszą:

Rodzaj kontroli i warunki sprawdzania	Dla wartości mierzonej wilgotności nie większej niż 10 %	Dla wartości mierzonej wilgotności większej niż 10 %
zatwierdzenie typu w warunkach odniesienia	± 0,3 % - dla klasy dokładności I ± 0,4 % - dla klasy dokładności II	± 0,03 wartości mierzonej - dla klasy dokładności I ± 0,04 wartości mierzonej - dla klasy dokładności II
zatwierdzenie typu w warunkach innych niż warunki odniesienia i legalizacja	± 0,5 % - dla klasy dokładności I ± 0,6 % - dla klasy dokładności II	± (0,03 wartości mierzonej + 0,2 %) - dla klasy dokładności I ± (0,04 wartości mierzonej + 0,2 %) - dla klasy dokładności II
użytkowanie	± 0,7 % - dla klasy dokładności I ± 0,8 % - dla klasy dokładności II	± (0,03 wartości mierzonej + 0,4 %) - dla klasy dokładności I ± (0,04 wartości mierzonej + 0,4 %) - dla klasy dokładności II

2. Błędy charakterystyk oporowych nie powinny przekraczać wartości podanych w dokumentacji technicznej i decyzji o zatwierdzeniu typu.

Warunki właściwego stosowania

- § 6. Wilgotnościomierz o określonej charakterystyce oporowej może być stosowany tylko z przeznaczonym dla niego czujnikiem.

180

ZARZĄDZENIE NR 182 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 19 grudnia 1995 r.

w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania wilgotnościomierzy elektrycznych i elektronicznych (oporowych) do zbóż i nasion oleistych

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

- § 1. Wprowadza się instrukcję sprawdzania wilgotnościomierzy elektrycznych i elektronicznych (oporowych) do zbóż i nasion oleistych, stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości wilgotnościomierzy elektrycznych i elektronicznych (oporowych) do zbóż i nasion oleistych z wymaganiami przepisów metrologicznych o wilgotnościomierzach elektrycznych i elektronicznych (oporowych) do zbóż i nasion oleistych, wprowadzonych zarządzeniem nr 181 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 19 grudnia 1995 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 33, poz. 179).
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 182
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 19 grudnia 1995 r. (poz. 180)

INSTRUKCJA SPRAWDZANIA WILGOTNOŚCIOMIERZY ELEKTRYCZNYCH I ELEKTRONICZNYCH (OPOROWYCH) DO ZBÓŻ I NASION OLEISTYCH

Przyrządy pomiarowe, urządzenia pomocnicze i materiały stosowane do sprawdzania

- § 1. Do sprawdzania wilgotnościomierzy elektrycznych i elektronicznych (oporowych) do zbóż i nasion oleistych, zwanych dalej „wilgotnościomierzami”, stosowane są:
- 1) aparatura umożliwiająca wyznaczenie wilgotności próbek zbóż i nasion oleistych metodą suszarkowo-wagową, która powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-91/A-74010 Ziarno zbóż i przetwory zbożowe. Oznaczanie wilgotności (rutynowa metoda odwoławcza) lub

PN-62/R-66163 Oznaczanie zawartości wody w nasionach oleistych, makuchach i śrutach poekstrakcyjnych,

- 2) zestaw oporników do sprawdzania charakterystyk oporowych wilgotnościomierza o wartościach oporu nie różniących się od wartości podanych w charakterystyce więcej niż o $\pm 2\%$ wartości oporu w zakresie do 100 M Ω i $\pm 5\%$ wartości oporu powyżej 100 M Ω ,
- 3) multimetr lub mostek do pomiaru oporu,
- 4) megaomierz o napięciu wyjściowym 500 V,
- 5) suwmiarka lub inny przyrząd pomiarowy do sprawdzania wymiarów czujnika,
- 6) termometr do pomiaru temperatury otoczenia w zakresie od 0 °C do 50 °C z niepewnością rozszerzoną nie przekraczającą $\pm 0,5$ °C dla $k_p = 2$,
- 7) przyrząd do pomiaru wilgotności względnej powietrza w pomieszczeniu z niepewnością rozszerzoną nie przekraczającą $\pm 5\%$ dla $k_p = 2$,
- 8) śrutownik dający stopień rozdrobnienia ziarna podany w normach wymienionych w pkt 1,
- 9) próbki pszenicy, żyta lub rzepaku z ostatnich żniw, ujednocicone i kondycjonowane zgodnie z normą PN-87/A-74004 Ziarno zbóż. Sprawdzanie wzorcowania wilgotnościomierzy, w miarę możliwości o naturalnej wilgotności.

Warunki sprawdzania

- § 2.1. Podczas sprawdzania należy zapewnić w pomieszczeniu temperaturę (20 ± 5) °C i wilgotność względną nie przekraczającą 80 %.
2. Przyrządy pomiarowe, urządzenia pomocnicze, sprawdzany wilgotnościomierz oraz stosowane do jego sprawdzania materiały powinny być umieszczone w pomieszczeniu pomiarowym przed rozpoczęciem sprawdzania na tyle wcześniej, aby osiągnęły temperaturę otoczenia.
 3. Sprawdzany wilgotnościomierz oraz stosowane do sprawdzania przyrządy pomiarowe i urządzenia pomocnicze powinny być przygotowane zgodnie z wymaganiami instrukcji obsługi, a przyrządy i urządzenia o zasilaniu bateryjnym powinny być wyposażone w sprawne baterie.

Przebieg sprawdzania

- § 3. Sprawdzanie wilgotnościomierza obejmuje następujące czynności:
- 1) oględziny zewnętrzne,
 - 2) wstępne sprawdzenie działania wilgotnościomierza,
 - 3) sprawdzenie charakterystyk oporowych,
 - 4) sprawdzenie wskazań wilgotnościomierza.

Oględziny zewnętrzne

- § 4.1. Podczas oględzin zewnętrznych należy sprawdzić, czy:
- 1) wszystkie oznaczenia są właściwe i czytelne,
 - 2) nie ma widocznych uszkodzeń zewnętrznych,
 - 3) nie stwierdza się braków w wyposażeniu, np. brak przewodu łączącego lub tabeli poprawek temperaturowych (o ile zgodnie z instrukcją obsługi są niezbędne do wykonywania pomiaru),
 - 4) stan czujnika jest zgodny z instrukcją obsługi lub z decyzją o zatwierdzeniu typu.
2. Jeżeli wymagania wymienione w ust.1 nie są spełnione, należy odstąpić od dalszego sprawdzania.

Wstępne sprawdzanie działania wilgotnościomierza

- § 5.1. Sprawność układu zasilania należy sprawdzić zgodnie z instrukcją obsługi wilgotnościomierza.

2. Sprawdzić, czy wskazania wilgotnościomierza:
 - 1) dla każdego zakresu pomiarowego przy rozwartych elektrodach są zbliżone do minimalnych, a przy elektrodach obciążonych opornikiem o wartości oporu zbliżonej do najmniejszej z wymienionych w charakterystyce oporowej - zbliżone do maksymalnych,
 - 2) wyposażonego w układ nastawianej kompensacji temperaturowej, przy różnych nastawionych temperaturach, są zgodne z wymaganiami wymienionymi w pkt 1.
3. Jeżeli wilgotnościomierz ma układ zapamiętywania wyników pomiarów, należy sprawdzić jego działanie w następujący sposób:
 - 1) podłączyć do zacisków pomiarowych przyrządu oporniki, odpowiadające wskazaniom niskich, a następnie wysokich wilgotności,
 - 2) dokonać pomiaru,
 - 3) włączyć funkcję zapamiętywania wyniku pomiaru i sprawdzić, czy nie powoduje to zmiany wskazań przyrządu i czy zapamiętany wynik nie zmienia się przez czas deklarowany w instrukcji obsługi więcej niż o wartość podaną w tej instrukcji.
4. W przypadku czujnika odłączalnego sprawdzić, czy przy napięciu probierczym 500 V, przyłożonym pomiędzy elektrodami czujnika, opór izolacji czujnika odłączonego od przyrządu (wraz z przewodem) nie jest mniejszy niż 10 000 MΩ.
5. W przypadku wilgotnościomierzy analogowych należy sprawdzić wpływ odchylenia ustawienia przyrządu od poziomu na wynik pomiaru w następujący sposób:
 - 1) przeprowadzić pomiar ustawiając przyrząd w pozycji poziomej,
 - 2) przeprowadzić pomiar ustawiając przyrząd na płaszczyźnie nachylonej do poziomu pod kątem 30°,
 - 3) obliczyć różnicę wyników pomiarów określonych w pkt 1 i 2; zmiana wskazań spowodowana nachyleniem wilgotnościomierza powinna zawierać się w granicach błędów dopuszczalnych.
6. W przypadku wilgotnościomierzy mikroprocesorowych należy:
 - 1) sprawdzić, czy zainstalowana w wilgotnościomierzu wersja programu jest zgodna z podaną w decyzji o zatwierdzeniu typu,
 - 2) dokonać wstępnego pomiaru wilgotności próbki zboża o średniej wilgotności,
 - 3) sprawdzić, czy wszystkie pozycje menu oprogramowania działają zgodnie z instrukcją obsługi wilgotnościomierza.
7. Jeżeli wymagania wymienione w ust. 1 - 6 nie są spełnione, należy odstąpić od dalszego sprawdzania.

Sprawdzanie charakterystyk oporowych wilgotnościomierzy

- § 6.1. Przed przystąpieniem do sprawdzania charakterystyk oporowych należy:
- 1) w przypadku oporników nie mających świadectwa uwierzytelnienia sprawdzić wartości ich oporu przy użyciu mostka lub multimetru,
 - 2) przygotować jak najkrótsze przewody do łączenia oporników z zaciskami pomiarowymi wilgotnościomierzy.
2. Dla jednej ustalonej wartości temperatury, zgodnie z wymaganiami § 2 ust. 1 (dla wilgotnościomierzy z nastawianym układem kompensacji temperaturowej przyjąć 20 °C), odczytać wskazania wilgotnościomierza po podłączeniu do zacisków pomiarowych kolejnych oporników o wartościach oporów, które zgodnie z charakterystykami oporowymi odpowiadają :
- 1) najniższej wartości wilgotności odległej od dolnej granicy każdego zakresu pomiarowego nie więcej niż o 2 %,

- 2) najwyższej wartości wilgotności odległej od górnej granicy każdego zakresu pomiarowego nie więcej niż o 2 %,
 - 3) wartościom pośrednim wilgotności różniącym się między sobą nie więcej niż o 5 % - w zakresie do 30 %, i nie więcej niż o 10 % - w zakresie powyżej 30 %.
3. Czynności wymienione w ust. 2 należy wykonać dla każdego podzakresu pomiarowego.
 4. Dla wilgotnościomierza z układem nastawianej kompensacji temperaturowej należy dodatkowo odczytać wskazania, dla dwóch skrajnych wartości zakresu kompensacji temperatury, po podłączeniu do zacisków pomiarowych opornika o wartości oporu odpowiadającej wilgotności zboża lub rzepaku w pobliżu środka sprawdzanego zakresu pomiarowego.
 5. Obliczyć błędy charakterystyk oporowych.
 6. Błędy charakterystyk oporowych sprawdzanego wilgotnościomierza nie powinny przekraczać wartości podanych w dokumentacji technicznej i decyzji o zatwierdzeniu typu.

Sprawdzanie wskazań wilgotnościomierza

- § 7.1. Sprawdzenia dokonuje się przeprowadzając pomiar wilgotności ujednoczonej i kondycjonowanej próbki zboża lub rzepaku sprawdzanym wilgotnościomierzem i metodą suszarkowo-wagową zgodnie z normami podanymi w § 1 pkt 1.
2. Dla wilgotnościomierza z układem automatycznej kompensacji temperaturowej należy dodatkowo wykonać sprawdzenie według ust. 1 dla dwóch próbek ziarna o tej samej wilgotności, lecz różnych temperaturach, zbliżonych do skrajnych temperatur pracy wilgotnościomierza.
 3. Błędy wskazań sprawdzanego wilgotnościomierza nie powinny przekraczać błędów granicznych dopuszczalnych, podanych w przepisach metrologicznych o wilgotnościomierzach elektrycznych i elektronicznych oporowych do zbóż i nasion oleistych.

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

- § 8.1. Wyniki sprawdzenia wilgotnościomierza wpisuje się do zapiski sprawdzenia. Zapiska sprawdzenia powinna zawierać co najmniej:
- 1) dane identyfikacyjne zgłaszającego i przyrządu,
 - 2) wartości oporu oporników wraz z informacją o ich świadectwie uwierzytelnienia lub danymi przyrządu użytego do pomiaru oporu oporników (typ, zakres pomiarowy, klasa przyrządu),
 - 3) błędy charakterystyk oporowych dla każdego sprawdzanego punktu charakterystyki,
 - 4) błędy wskazań wilgotnościomierza,
 - 5) rodzaj i wilgotność użytej próbki.
2. W wyniku stwierdzenia, że sprawdzany wilgotnościomierz odpowiada przepisom metrologicznym o wilgotnościomierzach elektrycznych i elektronicznych (oporowych) do zbóż i nasion oleistych, wydaje się świadectwo legalizacji oraz nakłada się cechy urzędu, zabezpieczające przed dostępem do układów pomiarowych i procedur kalibracyjnych.

181

**ZARZĄDZENIE NR 183
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
z dnia 19 grudnia 1995 r.**

**w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych
o wzorcach napięcia powierzchniowego cieczy**

Na podstawie art. 8 pkt 1 i 2 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

- § 1. Wprowadza się przepisy metrologiczne o wzorcach napięcia powierzchniowego cieczy, stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać wzorce napięcia powierzchniowego cieczy podlegające kontroli metrologicznej, warunki właściwego ich stosowania, metody ich sprawdzania oraz okresy ważności dowodów kontroli metrologicznej.
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 183
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 19 grudnia 1995 r. (poz. 181)

**PRZEPISY METROLOGICZNE O WZORCACH
NAPIĘCIA POWIERZCHNIOWEGO CIECZY**

Postanowienia ogólne

- § 1.1. Przepisy dotyczą wtórnych wzorców napięcia powierzchniowego cieczy (tensjometrycznych), zwanych dalej „wzorcami”, przeznaczonych do sprawdzania przyrządów do pomiarów napięcia powierzchniowego na granicy faz ciecz-gaz.
 - 2. Napięcie powierzchniowe cieczy, będące właściwością warstwy powierzchniowej cieczy, jest to energia dostarczona cieczy w celu zwiększenia o jednostkę pola powierzchni fazy ciekłej lub siła działająca stycznie do powierzchni cieczy w kierunku prostopadłym do przekroju powierzchni na jednostkę długości.
 - 3. Wzorcami są substancje ciekłe odtwarzające wartości napięcia powierzchniowego na granicy faz ciecz-gaz z określoną niepewnością w sposób niezmienny podczas ich stosowania.
 - 4. Wzorce powinny odpowiadać wymaganiom przepisów metrologicznych o wzorcach miar wielkości chemicznych i fizykochemicznych, jeżeli przepisy niniejsze nie stanowią inaczej.
- § 2.1. Warunki odniesienia dla wzorca określają:
 - 1) wartość temperatury odniesienia, w której wzorec odtwarza wartość napięcia powierzchniowego albo

- 2) zakres temperatur odniesienia, w którym wzorzec odtwarza wartości napięcia powierzchniowego na zasadzie funkcyjnego przyporządkowania napięcia powierzchniowego temperaturze.
2. Parametrem uzupełniającym, charakteryzującym wzorzec, jest jego gęstość w temperaturze odniesienia - najczęściej w temperaturze 20 °C.

Materiał i wykonanie wzorców

§ 3.1. Substancje przeznaczone na wzorce powinny spełniać następujące wymagania:

- 1) zakres temperatur, w którym substancja jest w stanie ciekłym, powinien być szerszy od zakresu temperatur określonego w warunkach odniesienia wzorca,
 - 2) czystość substancji, określona jako ułamek masowy głównego składnika, powinna być nie mniejsza niż 99,5 % i wykluczać zmiany składu chemicznego w trakcie właściwego stosowania wzorca, mogące wynikać np. z różnic lotności pomiędzy głównym składnikiem wzorca a jego zanieczyszczeniami,
 - 3) powinny być stabilne, obojętne chemicznie, nietoksyczne i nie wykazywać higroskopijności.
2. Wzorce powinny być przechowywane w zatopionych ampułkach, wykonanych ze szkła o wysokiej odporności hydrolitycznej, umieszczonych w opakowaniach kartonowych lub z tworzyw sztucznych.
3. Do każdego wzorca wytwórca powinien dołączyć świadectwo wzorca, zawierające co najmniej:
- 1) nazwę, oznaczenie identyfikacyjne i numer serii wzorca zgodne z danymi umieszczonymi na ampułkach i opakowaniach zawierających wzorzec,
 - 2) wartość napięcia powierzchniowego w temperaturze odniesienia i odpowiadającą jej niepewność rozszerzoną, jeżeli wzorzec odtwarza pojedynczą wartość napięcia powierzchniowego,
 - 3) zależność funkcyjną pomiędzy napięciem powierzchniowym wzorca a temperaturą dla zakresu temperatur odniesienia oraz wyliczone z tej zależności - w odstępach nie większych niż 10 °C - wartości napięcia powierzchniowego i odpowiadające im niepewności rozszerzone dla całego zakresu temperatur odniesienia, jeżeli wzorzec odtwarza wartości napięcia powierzchniowego w zakresie temperatur odniesienia,
 - 4) wartość gęstości wzorca w temperaturze odniesienia, wyznaczoną z niepewnością złożoną standardową nie przekraczającą $1 \cdot 10^{-1} \text{ kg/m}^3$,
 - 5) datę lub okres ważności wzorca,
 - 6) dane dotyczące czystości wzorca,
 - 7) przeznaczenie i sposób przechowywania wzorca.

Charakterystyka metrologiczna i techniczna wzorców

- § 4.1. Wzorce powinny odtwarzać wartości napięcia powierzchniowego zawarte w zakresie (0 ÷ 80) mN/m.
2. Niepewność rozszerzona wartości napięcia powierzchniowego odtwarzanego przez wzorzec nie powinna być większa niż 0,1 mN/m przy poziomie ufności 95 %.
 3. Wzorce powinny odtwarzać wartości napięcia powierzchniowego w granicach niepewności wymienionej w ust. 2 co najmniej przez sześć miesięcy.

Metoda wyznaczania wartości napięcia powierzchniowego wzorców

- § 5.1. Wartości napięcia powierzchniowego wzorca należy wyznaczyć na wzorcowym stanowisku do pomiarów napięcia powierzchniowego cieczy metodą tensjometryczną.

2. W skład wzorcowego stanowiska do pomiarów napięcia powierzchniowego cieczy metodą tensjometryczną wchodzi następujące przyrządy pomiarowe:
 - 1) tensjometr z pierścieniem platynowym i płytką, wywzorcowany za pomocą wzorców podstawowych o wartościach napięcia powierzchniowego wyznaczonych metodą bezwzględną (np. metodą wzniesienia kapilarnego),
 - 2) termostat zapewniający stabilność temperatury badanej cieczy $\pm 0,2$ °C,
 - 3) termometr do pomiaru temperatury cieczy z błędem nie przekraczającym $\pm 0,2$ °C,
 - 4) naczynka kwarcowe tensjometryczne.
 3. Ponadto do sprawdzania wzorców niezbędne są następujące urządzenia i materiały:
 - 1) zestaw do oczyszczania wody (redestylarka kwarcowa),
 - 2) rozpuszczalniki, np. alkohol etylowy, aceton,
 - 3) drobny sprzęt laboratoryjny (naczynia szklane i kwarcowe, palnik gazowy).
- § 6.1. Jeżeli wzorec odtwarza wartość napięcia powierzchniowego w jednej temperaturze odniesienia, pomiary należy przeprowadzić w tej temperaturze.
2. Jeżeli wzorec odtwarza wartości napięcia powierzchniowego w zakresie temperatur odniesienia, pomiary należy przeprowadzić:
 - 1) w temperaturach granicznych przedziału, w którym wzorec odtwarza wartości napięcia powierzchniowego oraz
 - 2) w innych temperaturach z tego przedziału, różniących się nie więcej niż o 10 °C.
- § 7. Otrzymane wartości doświadczalne napięcia powierzchniowego wzorca należy opracować w następujący sposób:
- 1) jeżeli wzorec odtwarza jedną wartość napięcia powierzchniowego, przyjmując jako wartość tego napięcia średnią arytmetyczną z co najmniej pięciu serii pomiarowych w temperaturze odniesienia,
 - 2) jeżeli wzorec odtwarza wartości napięcia powierzchniowego w przedziale temperatur odniesienia, należy:
 - a) wyznaczyć zależność napięcia powierzchniowego wzorca od temperatury w postaci wielomianu stopnia drugiego (dopuszcza się przedstawienie wyników w postaci zależności liniowej),
 - b) obliczyć wartości napięcia powierzchniowego wzorca z równania regresji dla całego przedziału temperatur odniesienia - dla wartości różniących się nie więcej niż o 10 °C - i podać je w tablicy.
- § 8.1. Niepewność złożoną standardową u_c wyznaczonej wartości napięcia powierzchniowego wzorca należy obliczyć według wzoru:

$$u_c = \sqrt{u_o^2 + u_t^2 + u_\tau^2 + u_d^2} ,$$

gdzie:

- u_o - niepewność standardowa wynikająca z niepewności wzorców podstawowych,
- u_t - niepewność standardowa wynikająca z zależności wartości napięcia powierzchniowego wzorca od temperatury, należy ją szacować na podstawie zależności między napięciem powierzchniowym wzorca a temperaturą oraz niepewności zmierzonej wartości temperatury,
- u_τ - niepewność standardowa wynikająca z niestałości napięcia powierzchniowego wzorca w czasie; należy ją szacować na podstawie wyznaczonej doświadczalnie stabilności wzorca (traktowanej jako liniowa funkcja czasu) oraz okresu ważności wzorca,

u_d - niepewność standardowa wynikająca z rozrzutu wyników pomiarów, oszacowana na podstawie pomiarów napięcia powierzchniowego dla kolejnych próbek danego wzorca i równa średniemu odchyleniu kwadratowemu średniej.

2. Niepewność rozszerzoną U należy obliczyć przy poziomie ufności 95 % według wzoru:

$$U = k \cdot u_c .$$

Wartość współczynnika k dla poziomu ufności 95 % i co najmniej pięciu pomiarów należy przyjąć równą 2,8, a dla co najmniej dziesięciu pomiarów - równą 2.

- § 9. Stabilność napięcia powierzchniowego należy wyznaczyć podczas badań związanych z zatwierdzeniem typu, mierząc napięcie powierzchniowe trzykrotnie w równych odstępach czasu w okresie co najmniej 6 miesięcy od dnia dostarczenia wzorca i wykonując każdorazowo po pięć niezależnych pomiarów.

Oznaczenia i warunki właściwego stosowania

- § 10. Na ampułce z wzorcem oraz na zewnętrznym opakowaniu kartonowym powinna się znajdować etykieta zawierająca co najmniej:

- 1) nazwę wzorca i numer serii,
- 2) wartość napięcia powierzchniowego wzorca dla jednej wartości temperatury (z reguły 20 °C),
- 3) datę lub okres ważności wzorca,
- 4) nazwę lub znak wytwórcy.

- § 11.1. Wzorzec powinien być stosowany w warunkach odniesienia.

2. Warunki stosowania wzorca powinny zapewniać niezmiennność jego składu chemicznego.
3. Wartość napięcia powierzchniowego wzorca powinna zawierać się w granicach zakresu pomiarowego sprawdzanego przyrządu.
4. Jeżeli sprawdzany przyrząd jest stosowany do pomiarów napięcia powierzchniowego określonego rodzaju cieczy, wartość napięcia powierzchniowego wzorca powinna być zbliżona do wartości napięcia powierzchniowego tych cieczy.
5. Niepewność U wartości napięcia powierzchniowego, odtwarzanej przez wzorzec, powinna być co najmniej dwukrotnie mniejsza od błędu granicznego dopuszczalnego sprawdzanego przyrządu.
6. Wzorzec powinien być stosowany jednokrotnie, bezpośrednio po otwarciu ampułki.

Kontrola metrologiczna wzorców

- § 12.1. Dowodem kontroli metrologicznej wzorca jest decyzja o zatwierdzeniu typu, świadectwo legalizacji albo świadectwo uwierzytelnienia wzorca.

2. Okres ważności świadectwa legalizacji lub świadectwa uwierzytelnienia powinien być taki, aby data jego ważności nie przekraczała daty ważności wzorca.
3. Świadectwo legalizacji lub świadectwo uwierzytelnienia traci ważność w razie:
 - 1) uszkodzenia ampułki,
 - 2) stwierdzenia utraty parametrów metrologicznych wzorca.
4. Termin, do którego wzorce zatwierdzonego typu mogą być wprowadzane do obrotu i użytkowania, określony jest w decyzji o zatwierdzeniu typu.

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 70 23

Tłoczono z polecenia Prezesa Głównego Urzędu Miar

cena: 2 zł 88 gr (28 800 zł)