



DZIENNIK URZĘDOWY MIAR I PROBIERNICTWA

Warszawa, dnia 5 czerwca 1995 r.

Nr 13

TREŚĆ:
Poz.

ZARZĄDZENIA

- 72 - Nr 67 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 1 czerwca 1995 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o pehametrach 417
- 73 - Nr 68 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 1 czerwca 1995 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania pehametrów 422
- 74 - Nr 69 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 1 czerwca 1995 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania twardościomierzy Rockwella oraz twardościomierzy uniwersalnych przeznaczonych do pomiaru twardości sposobem Rockwella i Brinella 426
- 75 - Nr 70 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 1 czerwca 1995 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania hydraulicznych twardościomierzy Brinella 441

72

ZARZĄDZENIE NR 67 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 1 czerwca 1995 r.

w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o pehametrach

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 pehametrach, stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać pehametry podlegające kontroli metrologicznej, warunki właściwego stosowania pehametrów i 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 67
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 1 czerwca 1995 r. (poz. 72)

PRZEPISY METROLOGICZNE O PEHAMETRACH

Postanowienia ogólne

§ 1.1. Pehametr jest to przyrząd do pomiaru pH działający na zasadzie pomiaru siły elektromotorycznej, zwanej dalej "SEM", ogniwa elektrochemicznego.

2. Pehametry przeznaczone są do pomiarów:

- 1) pH roztworów wodnych w zakresie pH od 0 do 14,
- 2) pH roztworów w innych rozpuszczalnikach w zakresie określonym przez skalę pH danego rozpuszczalnika,
- 3) SEM ogniw elektrochemicznych, jeżeli pehametr ma podziałkę napięcia.

3. Ogniwo pomiarowe stanowią elektroda odniesienia i elektroda wskaźnikowa zanurzone w roztworze jonów H⁺.

4. pH określane jest na podstawie pomiaru SEM ogniw:

- 1) elektroda odniesienia | KCL roztwór stężony || roztwór X, pH(X) | elektroda wskaźnikowa
- 2) elektroda odniesienia | KCL roztwór stężony || wzorzec S, pH(S) | elektroda wskaźnikowa

5. Zasadę pomiaru pH wyraża wzór:

$$\text{pH}(X) = \text{pH}(S) + \frac{E_s - E_x}{k}$$

gdzie:

pH(X) - pH roztworu badanego ,

pH(S) - pH wzorca ,

E_x - SEM ogniwa z roztworem badanym,

E_s - SEM ogniwa ze wzorcem,

k - współczynnik Nernsta, $k = \frac{RT \ln 10}{F}$,

R - stała gazowa, $R = 8,31451070 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$,

F - stała Faradaya, $F = 96485,30925 \text{ Cmol}^{-1}$,

T - temperatura termodynamiczna.

6. Wartości współczynnika k w zakresie temperatur od 0 °C do 100 °C podano w tablicy:

temperatura (°C)	0	5	10	15	20	25	30
k (mV)	54,20	55,19	56,18	57,18	58,17	59,16	60,15
temperatura (°C)	35	40	45	50	55	60	65
k (mV)	61,14	62,14	63,13	64,12	65,11	66,10	67,10
temperatura (°C)	70	75	80	85	90	95	100
k (mV)	68,09	69,08	70,07	71,07	72,06	73,05	74,04

7. Elektroda wskaźnikowa pH jest to elektroda, której potencjał jest funkcją pH roztworu.

Przykłady elektrody wskaźnikowej: szklana, antymonowa, chinhydronowa, wodorowa gazowa.

8. Elektroda odniesienia jest to elektroda o stałym potencjale, względem której jest mierzony potencjał elektrody wskaźnikowej.

Przykłady elektrody odniesienia: kalomelowa, chlorosrebrowa.

9. Elektroda zespolona jest to elektroda zawierająca w jednej zwartej obudowie elektrodę wskaźnikową pH i elektrodę odniesienia.

10. Za potencjał elektrody przyjmuje się umownie SEM ogniwa zbudowanego z danej elektrody i elektrody odniesienia.

11. Charakterystyka elektrody wskaźnikowej pH jest to zależność:

$$E = f(\text{pH})$$

gdzie:

E - potencjał elektrody zmierzony względem elektrody odniesienia.

12. Nachylenie charakterystyki elektrody wskaźnikowej określa zależność: $\Delta E/\Delta H$. Teoretyczne wartości nachylenia charakterystyki elektrody wskaźnikowej są równe wartościom współczynnika k podanym w ust. 6 (tablica).

13. Sprawność elektrody wskaźnikowej jest to wyrażony w procentach stosunek wyznaczonej wartości nachylenia charakterystyki elektrody do jego wartości teoretycznej.

14. Punkt zerowy ogniwa pomiarowego jest to wartość pH, dla której SEM tego ogniwa wynosi 0 mV.

15. Punkt izopotencjalny jest to punkt przecięcia się izoterm: $E_i = f(\text{pH})_{T_i}$.

16. Wzorcowanie pehametru jest to ustalenie zależności wskazań pehametru od wartości pH wzorców.

17. Regulacja zera elektrycznego jest to doprowadzenie zera elektrycznego pehametru do punktu zerowego ogniwa pomiarowego.

18. Regulacja nachylenia charakterystyki jest to zmiana wartości współczynnika Nernsta w pehametrze na wartość równą nachyleniu charakterystyki stosowanej elektrody.

19. Kompensacja temperaturowa polega na zmianie wartości współczynnika Nernsta w pehametrze zgodnie z wartościami podanymi w ust. 6 (tablica) dla danej temperatury roztworu.

20. Symulator pH jest to źródło napięć wzorcowych przystosowane do sprawdzania pehametrów.

§ 2. Pehametry dzieli się z uwagi na:

1) przeznaczenie na :

- a) laboratoryjne,
- b) przemysłowe,

2) sposób odczytania wskazań na:

- a) wskazówkowe,
- b) cyfrowe,

3) sposób zasilania na:

- a) sieciowe,
- b) bateryjne,

- 4) stopień zautomatyzowania na:
 - a) mikroprocesorowe,
 - b) z obsługą ręczną.

Konstrukcja i wykonanie

- § 3.1. Pehametr jest przyrządem elektronicznym do pomiaru potencjału lub pH odznaczającym się dużym oporem wejściowym i dużym wzmocnieniem sygnału elektrycznego, współpracującym z ogniwnem pomiarowym określonym w § 1 ust. 3 i 4.
 2. Konstrukcja i wykonanie pehametru powinny zapewniać w warunkach prawidłowego stosowania zachowanie charakterystyk metrologicznych.
- § 4.1. Pehametr powinien mieć podziałkę odpowiadającą skali pH. Może mieć również podziałkę napięcia w mV.
 2. Pehametr powinien być wyposażony w następujące elementy regulacyjne:
 - 1) do regulacji:
 - a) zera elektrycznego,
 - b) nachylenia charakterystyki;dopuszcza się konstrukcje pehametrów z jednym elementem regulacyjnym,
 - 2) do ręcznej kompensacji temperatury,
 - 3) do korekty punktu izopotencjalnego.
- § 5.1. Rezystancja wejściowa pehametru nie powinna być mniejsza niż 100 GΩ.
 2. Regulacja zera elektrycznego pehametru powinna być możliwa w granicach pH co najmniej ± 1 .
 3. Regulacja nachylenia charakterystyki powinna być możliwa w granicach od 0,5% do - 10 % wartości teoretycznej.
 4. Regulacja punktu izopotencjalnego powinna być możliwa w granicach co najmniej ± 100 mV.
- § 6.1. Pod względem bezpieczeństwa pracy pehametry powinny spełniać wymagania normy PN-84/T-06500/05 "Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Wymagania i badania dotyczące bezpieczeństwa obsługi".
 2. Podzespoły mające wpływ na bezpieczeństwo obsługi powinny posiadać odpowiednie dla ich funkcji atesty.
 3. W dokumentacji powinna być zadeklarowana klasa bezpieczeństwa.
- § 7.1. Konstrukcja pehametru powinna zapewniać współpracę z ogniwnem składającym się z elektrody wskaźnikowej i elektrody odniesienia.
- § 8. Pehametr powinien być wyposażony w instrukcję obsługi zawierającą podstawowe dane techniczne, metodę wzorcowania i sposób przeprowadzania pomiarów.

Oznaczenia

- § 9. Na pehametrach powinny być wykonane w sposób trwały i czytelny oznaczenia:
 - 1) nazwa lub znak wytwórcy,
 - 2) typ przyrządu i numer fabryczny,
 - 3) rok produkcji.

Charakterystyki metrologiczne

§ 10.1. Graniczne błędy dopuszczalne wskazań wyrażone w jednostkach pH wynoszą $\pm 0,1$.

2. Błędy wynikające z kompensacji temperatury, ze zmiany wilgotności i temperatury otoczenia nie powinny przekraczać wartości określonej w dokumentacji wytwórcy.
3. Błędy wynikające ze zmiany napięcia zasilania nie powinny przekraczać wartości określonej w dokumentacji wytwórcy; w przypadku zasilania z sieci błędy te powinny być określone dla względnej zmiany napięcia $\pm 10\%$ oraz względnej zmiany częstotliwości $\pm 2\%$.

Warunki właściwego stosowania

§ 11.1. Pehametr powinien współpracować ze szklaną elektrodą wskaźnikową, której charakterystyka powinna mieć nachylenie w granicach od 100,5 % do 90 % wartości teoretycznej.

2. Wartość pH w punkcie zerowym elektrody szklanej nie powinna różnić się więcej niż $\pm 0,5$ od wartości podanej w dokumentacji wytwórcy.
3. Rezystancja elektrody szklanej nie powinna być większa niż $1\text{ G}\Omega$.
4. Pomiar należy wykonywać w zakresie pH odpowiadającym prostoliniowemu odcinkowi charakterystyki elektrody szklanej.
5. Potencjał elektrody odniesienia nie powinien zmieniać się o więcej niż $\pm 0,1\text{ mV}$ w ciągu 1 godz.
6. Membranę jonoczułą elektrody szklanej i zespolonej należy przed rozpoczęciem pomiarów moczyć w roztworze jonów H^+ przez 24 godziny.
7. Przed przystąpieniem do pomiarów należy wywzorcować pehametr w zależności od konstrukcji przy użyciu dwóch lub jednego wzorca pH, dobierając tak wzorce, by ich pH nie różniło się od pH próbki więcej niż o 2.

Dowody kontroli metrologicznej

§ 12.1. W wyniku stwierdzenia, że sprawdzany pehametr odpowiada wymaganiom przepisów, wydaje się świadectwo uwierzytelnienia.

2. Świadectwo uwierzytelnienia traci ważność z chwilą:
 - 1) upływu okresu ważności,
 - 2) uszkodzenia przyrządu.
3. Termin, do którego pehametry zatwierdzonego typu mogą być wprowadzane do obrotu lub użytkowania, określony jest w decyzji o zatwierdzeniu typu.

73

**ZARZĄDZENIE NR 68
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
z dnia 1 czerwca 1995 r.**

w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania pehametrów

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 pehametrów, stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości pehametrów z wymaganiami przepisów metrologicznych o pehametrach, wprowadzonych zarządzeniem nr 67 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 1 czerwca 1995 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa, Nr 13, poz. 72), zwanych dalej "przepisami o pehametrach".
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar

Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 68
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 1 czerwca 1995 r. (poz. 73)

INSTRUKCJA SPRAWDZANIA PEHAMETRÓW

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

- § 1. Do sprawdzania pehametrów należy stosować następujące przyrządy pomiarowe i urządzenia pomocnicze:
 - 1) symulator pH z podziałkami w jednostkach pH i miliwoltach lub inne regulowane źródło napięć wzorcowych, charakteryzujące się niepewnością standardową trzykrotnie mniejszą niż niepewność standardowa sprawdzanego pehametru, ze świadectwem uwierzytelnienia,
 - 2) rezystory o wartościach rezystancji rzędu $G\Omega$ stosowane, jeżeli przyrząd wymieniony w pkt 1 nie posiada możliwości zmiany rezystancji wejściowej,
 - 3) rejestrator typu $x(t)$,
 - 4) termometr kontrolny z działką elementarną o wartości $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - 5) komora klimatyczna.

Warunki sprawdzania

- § 2.1. Wilgotność względna powietrza powinna mieścić się w zakresie od 45 % do 75 %.
- 2. Temperatura odniesienia powinna wynosić: $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $23\text{ }^{\circ}\text{C}$, $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ lub $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ z tolerancją $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Przebieg sprawdzania

§ 3.1. Sprawdzenie pehametru podczas uwierzytelniania obejmuje:

- 1) oględziny zewnętrzne,
- 2) sprawdzenie rezystancji wejściowej,
- 3) wyznaczenie błędów wskazań i wyznaczenie poprawek.

2. Ponadto, przy zatwierdzaniu typu, wykonuje się:

- 1) sprawdzenie wymagań bezpieczeństwa pracy,
- 2) sprawdzenie układu kompensacji temperatury,
- 3) sprawdzenie wpływu zmian wilgotności i temperatury otoczenia,
- 4) sprawdzenie wpływu zmian napięcia zasilania,
- 5) sprawdzenie stałości wskazań,
- 6) próbę współpracy z elektrodami.

Oględziny zewnętrzne

§ 4. Podczas oględzin zewnętrznych należy sprawdzić, czy:

- 1) konstrukcja i wykonanie pehametru oraz oznaczenia są zgodne z wymaganiami przepisów o pehametrach,
- 2) oznaczenia pokręteł, przełączników i elementów regulacyjnych są czytelne i jednoznaczne,
- 3) nie ma widocznych uszkodzeń zewnętrznych,
- 4) nie są uszkodzone lub skorodowane złącza wejściowe pehametru,
- 5) wszystkie pokręta, przełączniki i elementy regulacyjne działają poprawnie,
- 6) działa sygnalizacja włączania zasilania,
- 7) wskazówka miernika w przyrządach analogowych porusza się bez zahamowań,
- 8) działają wszystkie segmenty wyświetlaczy w przyrządach z odczytem cyfrowym.

Sprawdzanie rezystancji wejściowej

§ 5. Sprawdzenie rezystancji wejściowej pehametru należy wykonać w następujący sposób:

- 1) do zacisków wejściowych pehametru, ustawionego w tryb pracy pomiaru napięć, przyłączyć wzorcowe regulowane źródło napięcia stałego o wartości pomiędzy 50 % a 100 % zakresu pomiarowego pehametru, odczytać wskazanie pehametru E_1 ; można do tego celu wykorzystać symulator pH,
- 2) w szereg ze źródłem napięcia stałego włączyć rezystor o rezystancji R_1 (rzędu $G\Omega$); regulować wartość napięcia stałego, tak aby otrzymać takie samo wskazanie jak bez rezystora; odczytać wartość napięcia E_2 ,
- 3) obliczyć rezystancję wejściową ze wzoru:

$$R_{wej} = R_1 \frac{E_1}{E_2 - E_1}.$$

Wyznaczanie błędów wskazań i poprawek

§ 6.1. Sprawdzenie należy wykonać w warunkach odniesienia w co najmniej pięciu punktach podziałki równomiernie rozmieszczonych w każdym zakresie pomiarowym. W tym celu należy:

- 1) do zacisków wejściowych pehametru przyłączyć przez rezystor $1\ G\Omega$ symulator pH lub inne źródło napięć wzorcowych,

- 2) podawać na wejście pehametru napięcia wzorcowe; w przypadku sprawdzania podziałki pH wybrane z tablicy:

pH	0	1	2	3	4	5	6	7
E^* (mV)	0	58,17	116,34	174,50	232,67	290,84	349,01	407,17
pH	8	9	10	11	12	13	14	
E^* (mV)	465,34	523,51	581,68	639,84	698,01	756,18	814,35	

* E podano przyjmując za punkt odniesienia 0 mV przy pH=0 i temperaturę odniesienia 20 °C; wartości te trzeba odpowiednio zmienić, gdy konstrukcja pehametru przewiduje 0 mV przy innej wartości pH lub gdy przyjęto inną temperaturę odniesienia.

- 3) odczytać wartości pH lub napięcia E , na odpowiednich podziałkach pehametru.
2. Obliczyć błędy wskazań pehametru θ_1 , w poszczególnych zakresach pomiarowych według wzoru:

$$\theta_1 = W - W_{wz}$$

gdzie:

- W - wartość wskazana przez pehametr ,
 W_{wz} - wartość poprawna pH lub E , ze źródła napięć wzorcowych.

- § 7.1. Pomiaru według § 6 ust. 1 należy powtórzyć co najmniej trzy razy. Na ich podstawie obliczyć poprawki θ_2 w poszczególnych zakresach pomiarowych według wzoru:

$$\theta_2 = W_{wz} - W_{sr}$$

gdzie:

- W_{sr} - wartość pH lub E będąca średnią arytmetyczną wyników pomiarów,
 W_{wz} - wartość poprawna pH lub E , ze źródła napięć wzorcowych.

2. Ponadto można obliczyć niepewność rozszerzoną U biorąc pod uwagę rozrzut wskazań pehametru i niepewność napięć wzorcowych oraz stosując współczynnik liczbowy 2 (przy prawdopodobieństwie 0,95 i liczbie pomiarów nie mniejszej niż 10) według wzoru:

$$U = 2 \sqrt{u_1^2 + u_2^2}$$

gdzie:

- u_1 - niepewność standardowa wynikająca z rozrzutu wskazań pehametru równa średniemu odchyleniu kwadratowemu dla średniej,
 u_2 - niepewność standardowa napięć wzorcowych.

Sprawdzanie wymagań bezpieczeństwa pracy

- § 8. Wymagania bezpieczeństwa pracy należy sprawdzać zgodnie z normą PN-84/T-06500/05 „Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Wymagania i badania dotyczące bezpieczeństwa obsługi.”

Sprawdzanie układu kompensacji temperatury

- § 9.1. W celu sprawdzenia układu kompensacji temperatury należy:

- 1) ustawić na pehametrze odpowiednią wartość izopotencjału (np. dla $pH_{izo} = 7$, $E_{izo} = 0$ mV),
- 2) ustawić wartość temperatury odniesienia podaną przez wytwórcę,
- 3) ustawić nachylenie charakterystyki elektrody na wartość 100 %,

- 4) na wejście pehametru podać z symulatora pH odpowiednie napięcie wzorcowe E , dla $\Delta\text{pH} = 7$ w temperaturze odniesienia, wybrane z tablicy,

temperatura (°C)	0	10	20	30	40	50
k (mV)	54,20	56,18	58,17	60,15	62,14	64,12
E (mV) dla $\Delta\text{pH}=7$	379,39	393,28	407,17	421,06	434,95	448,84
temperatura (°C)	60	70	80	90	100	
k (mV)	66,10	68,09	70,07	72,06	74,04	
E (mV) dla $\Delta\text{pH}=7$	462,73	476,62	490,51	504,40	518,29	

- 5) odczytać wartość napięcia E_i na podziałce napięcia pehametru i obliczyć wartość nachylenia charakterystyki elektrody: $\Delta E/\Delta\text{pH}$, gdzie: $\Delta E = E - E_i$,
- 6) obliczyć różnicę między teoretyczną wartością nachylenia charakterystyki elektrody k , podaną w pkt 4, a obliczoną zgodnie z pkt 5.
2. Czynności opisane w pkt 4-6 wykonać dodatkowo dla dwóch innych temperatur.
3. Dopuszcza się określenie nachylenia charakterystyki w danej temperaturze biorąc dwa dowolnie wybrane punkty charakterystyki, $E=f(\text{pH})$, dla których wartości pH różnią się nie mniej niż o 7.

Sprawdzanie wpływu zmian wilgotności i temperatury otoczenia

- §10. Sprawdzenie wpływu zmian wilgotności i temperatury otoczenia należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-89/T-06500/06 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Wymagania i badania klimatyczne.

Sprawdzanie wpływu zmian napięcia zasilania

- §11. Sprawdzenie wpływu zmian napięcia zasilania należy wykonać w następujący sposób:
- 1) wyznaczyć błędy wskazań dla trzech dowolnie wybranych punktów podziałki przyrządu przy napięciu zasilania równym wartości znamionowej,
 - 2) wyznaczyć błędy wskazań dla tych samych punktów podziałki przy napięciach równych dolnej i górnej granicy przedziału dopuszczalnych napięć,
 - 3) wyznaczyć błędy wskazań dla tych samych punktów przy częstotliwościach równych dolnej i górnej granicy dopuszczalnych częstotliwości,
 - 4) porównać wskazania wyznaczone w pkt 1 ze wskazaniami wyznaczonymi w pkt 2 i 3.

Sprawdzanie stałości wskazań

- §12.1. Sprawdzenie stałości wskazań pehametru w czasie należy wykonać w następujący sposób:
- 1) podłączyć stabilizowane źródło napięcia stałego do zacisków wejściowych pehametru,
 - 2) do zacisków wyjściowych przyłączyć urządzenie rejestrujące lub woltomierz cyfrowy z drukarką,
 - 3) nie zmieniać położenia elementów regulacyjnych oraz zachować stałość warunków odniesienia,
 - 4) rejestrować wartość napięcia w ciągu 24 godzin w przypadku pehametrów przemysłowych i 7 godzin w przypadku pehametrów laboratoryjnych.
2. Jeżeli pehametr nie ma zacisków wyjściowych, to sprawdzenia stałości wskazań dokonuje się odczytując wartości napięcia wielokrotnie w czasie podanym w ust. 1 pkt 4.

Próba współpracy z elektrodami

- § 13. Próbę współpracy z elektrodami należy wykonać w następujący sposób:
- 1) podłączyć do pehametru elektrody wskaźnikową i odniesienia,
 - 2) wywzorcować pehametr za pomocą dwóch wzorców pH,
 - 3) zmierzyć pH innego wzorca,
 - 4) porównać zmierzoną wartość pH z wartością pH użytego w pkt 3 wzorca.

Dokumentowanie wyników sprawdzania

- § 14. Wyniki sprawdzania pehametru wpisuje się do zapiski sprawdzenia.
- § 15. Jeżeli w wyniku sprawdzenia stwierdzono, że pehametr odpowiada wymaganiom przepisów o pehametrach, wydaje się świadectwo uwierzytelnienia.

74

ZARZĄDZENIE NR 69 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 1 czerwca 1995 r.

**w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania twardościomierzy Rockwella
oraz twardościomierzy uniwersalnych przeznaczonych do pomiaru twardości
sposobem Rockwella i Brinella**

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

- § 1. Wprowadza się instrukcję sprawdzania twardościomierzy Rockwella oraz twardościomierzy uniwersalnych przeznaczonych do pomiaru twardości sposobem Rockwella i Brinella, stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości twardościomierzy Rockwella oraz twardościomierzy uniwersalnych przeznaczonych do pomiaru twardości sposobem Rockwella i Brinella z wymaganiami przepisów o twardościomierzach statycznych do metali, wprowadzonych zarządzeniem nr 20 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 20 lutego 1995 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 4, poz. 23), zwanych dalej "przepisami o twardościomierzach".
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar

Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 69
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 1 czerwca 1995 r. (poz. 74)

INSTRUKCJA SPRAWDZANIA TWARDOŚCIOMIERZY ROCKWELLA ORAZ TWARDOŚCIOMIERZY UNIWERSALNYCH PRZEZNACZONYCH DO POMIARU TWARDOŚCI SPOSOBEM ROCKWELLA I BRINELLA

Postanowienia ogólne

- § 1.1. Przy sprawdzaniu twardościomierzy Rockwella oraz twardościomierzy uniwersalnych przeznaczonych do pomiaru twardości sposobem Rockwella i Brinella, zwanych dalej "twardościomierzami", mają zastosowanie następujące przepisy:
- 1) przepisy metrologiczne o wzorcach twardości Brinella, Rockwella i Vickersa - zarządzenie nr 14 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 17 lutego 1995r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 4, poz. 18),
 - 2) przepisy metrologiczne o wgłębnikach diamentowych do twardościomierzy Rockwella i Vickersa - zarządzenie nr 18 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 20 lutego 1995 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 4, poz. 21).
2. Pomiary twardości Rockwella powinny odpowiadać wymaganiom norm:
- 1) PN-91/H-04355 "Pomiar twardości metali sposobem Rockwella. Skale *A, B, C, D, E, F, G, H, K*",
 - 2) PN-82/H-04362 "Pomiar twardości metali sposobem Rockwella. Skala *N i T*".
3. Pomiary twardości Brinella powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-91/H-04350 "Pomiar twardości metali sposobem Brinella".

Przyrządy pomiarowe stosowane do sprawdzania

- § 2. Do sprawdzania twardościomierzy potrzebne są następujące przyrządy pomiarowe:
- 1) siłomierze kontrolne do sił ściskających klasy dokładności 1 lub równoważnej klasy 0,2 o udźwigu 500 N i 2,5 kN oraz dla skal *N i T* o udźwigu 100 N i 500 N,
 - 2) wzorce twardości Rockwella,
 - 3) poziomnica stała, metalowa, z działką elementarną o wartości 10' (3 mm/m),
 - 4) liniał krawędziowy wraz z zestawem do oceny wielkości szczeliny, składającym się z odpowiednio dobranych końcowych wzorców długości i płytki interferencyjnej,
 - 5) przyrząd czujnikowy do sprawdzania współosiowości śruby podnośnej i tłoczniaka,
 - 6) przyrząd do wyznaczania wartości przełożenia, np. przyrząd wyposażony w mikroskop ze spiralą Archimedesesa lub dwie płytki wzorcowe długości o wymiarach nominalnych różniących się o 0,2 mm,
 - 7) mikrometr lub transametr o zakresie pomiarowym (0 ÷ 25) mm,
 - 8) średnicówki mikrometryczne trzypunktowe o zakresie pomiarowym (6 ÷ 12) mm oraz (25 ÷ 30) mm lub sprawdziany tłoczkowe dwugraniczne do otworu 6,35H7 oraz 25H7,
 - 9) stoper,
 - 10) przedmiotowe wzorce chropowatości,
 - 11) suwmiarka uniwersalna,
 - 12) przyrząd optyczny o powiększeniu 10- i 30-krotnym.

Przebieg sprawdzania

§ 3. Sprawdzanie twardościomierzy obejmuje:

- 1) przygotowanie twardościomierzy do sprawdzenia,
- 2) oględziny zewnętrzne,
- 3) sprawdzenie działania mechanizmów,
- 4) sprawdzenie charakterystyk metrologicznych.

Przygotowanie twardościomierzy do sprawdzenia

§ 4. Przygotowanie twardościomierzy do sprawdzenia polega na:

- 1) pozostawieniu twardościomierzy na co najmniej 2 godziny w pomieszczeniu, w którym ma być dokonane sprawdzenie; pomieszczenie to powinno być suche, wolne od wstrząsów, o temperaturze powietrza (23 ± 5) °C,
- 2) ustawieniu twardościomierzy na mocnych i sztywnych stołach z otworem do przepuszczania śruby podnośnej, jeżeli konstrukcja twardościomierzy tego wymaga,
- 3) wypoziomowaniu w dwóch prostopadłych płaszczyznach z odchyleniem nie większym niż 10' (3 mm/m); jeżeli twardościomierz nie ma wbudowanej poziomnicy, to poziomnicę zewnętrzną należy ustawić na płaskim stoliku przedmiotowym twardościomierza.

Oględziny zewnętrzne

§ 5. Podczas oględzin zewnętrznych należy sprawdzić, czy:

- 1) na tabliczce znajdują się wymagane oznaczenia,
- 2) wymienne obciążniki oznaczone są symbolem skali twardości, do której są przeznaczone, lub wartością siły obciążającej,
- 3) twardościomierz nie jest uszkodzony mechanicznie oraz czy powierzchnie stolików, śruby podnośnej i obciążników nie mają śladów korozji,
- 4) wgłębnik diamentowy ma wymagane oznaczenia i czy diament oglądany w powiększeniu 30-krotnym nie ma widocznych rys, pęknięć, wyłupań i skaz,
- 5) kulki wgłębników kulkowych oglądane w powiększeniu 10-krotnym nie mają śladów korozji, rys i wgnieceń,
- 6) czujnik zegarowy ma zakres pomiarowy od $(0 \div 10)$ mm i odpowiada klasie dokładności I,
- 7) czujnik ma podzielnę obracaną o średnicy nie mniejszej niż 80 mm, tak aby z odległości ok. 0,5 m można było odczytać wynik pomiaru z błędem nie przekraczającym 0,5 dziesiątki elementarnej.

Sprawdzanie działania urządzeń i mechanizmów

§ 6. Należy sprawdzić, czy:

- 1) śruba podnośna przemieszcza się w sposób ciągły bez zacięć i zahamowań przy obracaniu koła ręcznego,
- 2) śruba podnośna nie obraca się przy podnoszeniu jej za pomocą koła ręcznego,
- 3) oś śruby podnośnej pokrywa się z osią tłoczniaka; sprawdzenia należy dokonać za pomocą przyrządu czujnikowego w twardościomierzach nowych i po remoncie w następujący sposób:
 - a) przyrząd należy zmontować w sposób zapewniający możliwie najmniejszą odległość końcówki pomiarowej czujnika zegarowego od powierzchni czołowej śruby,
 - b) przyrząd należy włożyć do otworu śruby podnośnej,

- c) w otworze tłoczni należy zamocować trzpień pomiarowy o długości zbliżonej do długości wgłębnika,
 - d) śrubę należy podnieść w górne położenie tak, aby końcówka pomiarowa czujnika dotknęła powierzchni bocznej trzpienia,
 - e) obserwować wskazania czujnika zegarowego podczas obracania przyrządu wokół osi; połowa różnicy wskazań jest miarą niewspółosiowości,
- 4) stoliki przedmiotowe są odpowiednio pasowane w otworze śruby podnośnej; w twardościomierzach nowych i po remoncie sprawdza się pasowanie za pomocą sprawdzianów tłoczkowych dwugranicznych lub średnicówki mikrometrycznej,
 - 5) chropowatość powierzchni pomiarowej stolików nowych i po remoncie nie przekracza wymaganych wartości; sprawdzenia dokonuje się przez porównanie sprawdzanej powierzchni z wzorcami przedmiotowymi,
 - 6) odchylenie od płaskości powierzchni pomiarowej stolików przedmiotowych nowych i po remoncie nie przekracza wartości dopuszczalnych; sprawdzenia dokonuje się za pomocą liniału krawędziowego wraz z zestawem do oceny wielkości szczeliny,
 - 7) stoliki przedmiotowe przylegają powierzchnią czołową do powierzchni czołowej tłoczni, a dolną do powierzchni czołowej śruby podnośnej bez prześwitów; należy również sprawdzić, czy stolik przyrządkowy zapewnia centryczne położenie sprawdzanych wałków,
 - 8) średnica otworu na wgłębnik w tłoczni twardościomierzy nowych lub po remoncie wynosi $6,35^{+0,015}$ mm, a głębokość tego otworu wynosi co najmniej 15 mm,
 - 9) czujnik zegarowy jest właściwie zamocowany; sprawdzenia dokonuje się w następujący sposób:
 - a) na stoliku przedmiotowym należy położyć próbkę,
 - b) obracając kołem ręcznym należy podnieść śrubę podnośną tak wysoko, aby próbka zetknęła się z powierzchnią tłoczni (bez wgłębnika) i aby duża wskazówka czujnika zajęła pionowe górne położenie, mała zaś pokryła się ze swoim przeciwwskaźnikiem; przy takim wskazaniu czujnika w twardościomierzu, np. typu 610, KP15001, dźwignia obciążnikowa powinna być w poziomie - co sprawdza się za pomocą poziomnicy ustawionej na górnej powierzchni dźwigni; takie położenie świadczy, że czujnik jest ustawiony prawidłowo,
 - c) jeżeli w twardościomierzu jest zderzak, o który opiera się dźwignia w położeniu wyjściowym, to powinien on być tak ustawiony, żeby przy podnoszeniu dźwigni do położenia poziomego duża wskazówka czujnika wykonała od 2,5 do 5 obrotów (liczba obrotów jest zależna od wybrania punktu zakresu pomiarowego czujnika, odpowiadającego działaniu wstępnej siły obciążającej),
 - d) w twardościomierzu typu KP15002P siła obciążająca wstępna wytwarzana jest za pomocą układu sprężyn, który stanowi jednocześnie prowadzenie tłoczni; wstępna siła obciążająca działa prawidłowo, gdy duża wskazówka czujnika zegarowego wykona od 2,5 do 5 obrotów i zajmie górne pionowe położenie, a mała wskazówka pokryje się ze swoim przeciwwskaźnikiem; układ ten powinien być tak wyregulowany, aby duża wskazówka czujnika mogła wykonać jeszcze co najmniej 1/3 obrotu do momentu wycucia oporu przy dalszym podnoszeniu śruby podnośnej,
 - e) podczas działania wstępnej siły obciążającej wskazania czujnika zegarowego nie powinny zmieniać się na skutek działania czynników zewnętrznych, np. drgań,
- 10) nacisk sprężyny urządzenia dociskowego podczas działania siły obciążającej jest zgodny z naciskiem przewidzianym dla tego typu urządzenia dociskowego; nacisk należy sprawdzić za pomocą siłomierza kontrolnego dla każdego ze stosowanych wgłębników,

- 11) wszystkie części hartowane lub ulepszone cieplnie wykazują twardość podaną w dokumentacji technicznej; sprawdzenia dokonuje się wrywkowo przy badaniu typu twardościomierzy; twardość noży powinna wynosić $(58 \div 61)$ HRC, panewek o $(2 \div 3)$ HRC więcej od twardości noży,
- 12) noże w dźwigni obciążającej leżą w jednej płaszczyźnie, a ich krawędzie są równoległe do siebie i prostopadłe do osi dźwigni; sprawdzenia dokonuje się przy badaniu typu,
- 13) szybkość nakładania sił obciążających jest poprawna; sprawdzenia dokonuje się obserwując ruch wskazówki czujnika zegarowego przy zagłębianiu się wgłębnika w próbkę o twardości około 45 HRC i mierząc czas od momentu, gdy wskazówka czujnika zegarowego zacznie się poruszać, do chwili jej zatrzymania,
- 14) w twardościomierzach, w których czas działania siły obciążającej regulowany jest automatycznie, rzeczywisty czas działania jest zgodny z czasem oznaczonym na przełączniku czasowym; czas ten liczony jest od momentu zatrzymania wskazówki do chwili rozpoczęcia ruchu w kierunku powrotnym,
- 15) siła obciążająca jest nakładana płynnie, bez zacięć, co należy wnioskować z ruchu wskazówki czujnika,
- 16) przy działającej sile obciążającej tylny nóż dźwigni styka się z panewką wieszaka szalki na środku panewki; przy nakładaniu obciążenia wieszak szalki nie powinien ocierać bokami o dźwignię obciążającą, a obciążniki nie mogą ocierać o korpus lub o mechanizm wyłącznikowy.

Sprawdzanie charakterystyk metrologicznych

§ 7.1. Sprawdzanie charakterystyk metrologicznych twardościomierza obejmuje sprawdzenie:

- 1) błędów wskazań czujnika zegarowego,
- 2) przełożenia dźwigni,
- 3) sztywności korpusu twardościomierza,
- 4) wartości sił obciążających,
- 5) zakresu rozrzutu sił obciążających,
- 6) wskazań twardościomierza,
- 7) zmienności wskazań twardościomierza.

2. Sprawdzenie charakterystyk metrologicznych twardościomierza podczas uwierzytelniania ponownego obejmuje czynności wymienione w ust. 1 pkt 4-7.

§ 8.1. Czujnik zegarowy powinien być sprawdzony zgodnie z instrukcją sprawdzania czujników zegarowych i spełniać wymagania przewidziane dla klasy dokładności I.

2. Pełne sprawdzenie czujnika zegarowego powinno być dokonane u wytwórcy.

3. Sprawdzenia czujników podczas uwierzytelniania twardościomierzy dokonuje się wrywkowo.

§ 9.1. Przełożenie dźwigni 1:5 należy sprawdzić wraz z zamontowanym czujnikiem zegarowym; sprawdzenia tego dokonuje się mierząc drogę tłoczniaka za pomocą urządzenia pozwalającego na przesunięcie tłoczniaka w sposób płynny i wyposażonego w urządzenie pomiarowe umożliwiające pomiar z błędem nie przekraczającym $\pm 0,0005$ mm (stosując czujnik o wartości działki elementarnej od 0,1 mm do 0,5 mm lub wzorzec kreskowy z mikroskopem ze spiralą Archimedesesa).

2. Do sprawdzenia przełożenia dźwigni można zastosować końcowe wzorce długości (płytki wzorcowe).

3. Błąd w zakresie roboczym czujnika zegarowego nie może przekroczyć $\pm 0,001$ mm (0,5 HRC).

§ 10.1. Sztywność korpusu nowego twardościomierza sprawdza się w następujący sposób:

- 1) śrubę podnośną ze stolikiem przedmiotowym należy podnosić po zetknięciu z powierzchnią tłoczniaka (bez zamocowanego w nim wgłębnika) do momentu, gdy będzie działać siła obciążająca wstępna,
- 2) kreskę zerową tarczy czujnika należy tak ustawić, aby pokryła się ze wskazówką,
- 3) nałożyć siłę obciążającą całkowitą dla skali C (1471 N),
- 4) odciążyć układ do siły wstępnej,
- 5) sprawdzić, czy wskazówka czujnika powróci do położenia zerowego; korpus można uważać za dostatecznie sztywny, jeżeli różnica między wskazaniem czujnika przed nałożeniem obciążenia i po odciążeniu nie przekracza 0,5 działki elementarnej.

2. Sprawdzenia sztywności należy dokonać dwukrotnie, po kilkukrotnym wykonaniu czynności nakładania i zdejmowania obciążenia (od wartości 98 N do 1 471 N).

§ 11.1. Przebieg sprawdzenia siły obciążającej wstępnej:

- 1) obciążyć wstępnie siłomierz kontrolny do pomiaru siły obciążającej wstępnej:
 - a) umieścić na stoliku przedmiotowym twardościomierza siłomierz kontrolny o udźwigu 500 N (lub o udźwigu 100 N dla skal N i T) do pomiaru siły obciążającej wstępnej,
 - b) doprowadzić tłocznik do zetknięcia z kulką umieszczoną na górnej powierzchni oporowej siłomierza, podnosząc stół twardościomierza,
 - c) ustawić siłomierz w osi tłoczniaka,
 - d) podnosić tak wysoko stół z siłomierzem, aż mała wskazówka czujnika twardościomierza pokryje się ze swoim przeciwwskaźnikiem, a duża zajmie górne pionowe położenie; w tym położeniu działa siła obciążająca wstępna,
- 2) powtórzyć trzykrotnie czynność wstępnego obciążenia siłomierza,
- 3) wyznaczyć błąd i zakres rozrzutu siły obciążającej wstępnej:
 - a) wykonać trzy pomiary siły obciążającej wstępnej zgodnie z pkt 1, odczytując za każdym razem wartość wskazania czujnika siłomierza (w działkach),
 - b) obliczyć wartość średnią F_{sr} działającej siły obciążającej wstępnej z trzech odczytanych wartości,
 - c) obliczyć błąd siły obciążającej wstępnej jako różnicę między wartością średnią F_{sr} a wartością nominalną F_n siły obciążającej wstępnej, wyznaczoną w działkach elementarnych siłomierza, a następnie wyrazić go w procentach siły nominalnej,
 - d) obliczyć zakres rozrzutu siły obciążającej wstępnej jako różnicę między wartością największą F_{max} a wartością najmniejszą F_{min} siły, otrzymaną z trzech pomiarów, i wyrazić go w procentach siły nominalnej.

2. Przebieg sprawdzenia sił obciążających całkowitych:

- 1) obciążyć wstępnie siłomierz kontrolny do pomiaru sił obciążających całkowitych:
 - a) umieścić na stoliku twardościomierza siłomierz kontrolny o udźwigu 2,5 kN (lub odpowiednio 500 N dla skal N i T) do pomiaru sił całkowitych,
 - b) wybrać lub nałożyć na szalkę twardościomierza obciążniki odpowiadające wartości nominalnej całkowitej siły obciążającej,
 - c) obciążyć siłomierz siłą obciążającą wstępną zgodnie z ust. 1 pkt 1,
 - d) obciążyć siłomierz siłą obciążającą całkowitą,
 - e) obracając kołem śruby podnośnej podnieść stół z siłomierzem, tak aby dźwignia obciążnikowa znalazła się w poziomym położeniu, a wskazanie czujnika twardościomierza odpowiadało działaniu siły obciążającej wstępnej,

- 2) powtórzyć trzykrotnie czynności wstępnego obciążania siłomierza kontrolnego,
- 3) wyznaczyć błąd i zakres rozrzutu sił obciążających całkowitych:
 - a) wykonać pomiar siły obciążającej całkowitej zgodnie z pkt 1, odczytując wartość wskazania czujnika siłomierza (w działkach elementarnych); jeśli konstrukcja twardościomierza na to pozwala, należy nieznacznie odciążyć siłomierz za pomocą wyłącznika i ponownie obciążyć go siłą całkowitą, odczytując wartość wskazania czujnika siłomierza (w działkach elementarnych),
 - b) wykonać po trzy pomiary siły obciążającej całkowitej dla każdej wartości nominalnej,
 - c) z trzech odczytanych wartości obliczyć wartość średnią F_{sr} działającej siły obciążającej,
 - d) błąd siły obciążającej obliczyć jako różnicę między wartością średnią F_{sr} a wartością nominalną F_n siły obciążającej, wyznaczoną w działkach elementarnych siłomierza, a następnie wyrazić go w procentach siły nominalnej,
 - e) zakres rozrzutu siły obciążającej obliczyć jako różnicę między wartością największą F_{max} a wartością najmniejszą F_{min} siły, otrzymaną z trzech pomiarów i wyrazić go w procentach siły nominalnej.
3. W przypadku nowych twardościomierzy Rockwella sprawdzenie sił obciążających należy powtórzyć dla każdej wartości całkowitej siły obciążającej w dwóch punktach zakresu pomiarowego, tj. dla wskazania twardościomierza wynoszącego ok. 20 HRC i ok. 60 HRC. Dla każdego z tych punktów należy trzykrotnie powtórzyć cykl sprawdzania, obliczyć wartość średnią i wyznaczyć błąd siły obciążającej.
4. W twardościomierzach nowych, w których tłocznik pasowany jest suwliwie do tulei, zamiast czynności wymienionych w ust. 3, należy wyznaczyć wartość tarcia dla skali A i C w układzie dźwigni. Na wartość tarcia składa się, oprócz tarcia między tłoczniem i jego tuleją, również tarcie w czujniku zegarowym oraz w nożach. W celu wyznaczenia wartości tarcia należy:
 - 1) umieścić siłomierz na stoliku przedmiotowym twardościomierza i wykonać czynności jak w ust. 2 pkt 1 przy wyznaczaniu wartości rzeczywistej całkowitej siły obciążającej,
 - 2) podczas działania siły obciążającej:
 - a) powoli nacisnąć w dół dźwignię (obracając ją o niewielki kąt) tak długo, aż wskazanie siłomierza zwiększy się o ok. 8 %; wówczas przytrzymując dźwignię pozwolić jej podnosić się aż do zatrzymania (w czasie podnoszenia się dźwigni wskazanie siłomierza maleje, co oznacza, że ruch tłoczniaka odbywa się do góry),
 - b) gdy wskazówka siłomierza kontrolnego zatrzyma się, odczytać wskazanie siłomierza F_1 ,
 - c) naciskać palcem dźwignię ku górze tak długo, aż wskazanie siłomierza zmniejszy się o ok. 8 %; wówczas przytrzymując dźwignię pozwolić jej opuszczać się aż do zatrzymania (w czasie opuszczania się dźwigni wskazanie siłomierza rośnie, co oznacza, że ruch tłoczniaka odbywa się do dołu),
 - d) gdy wskazówka siłomierza zatrzyma się, odczytać wskazanie siłomierza F_2 ,
 - e) obliczyć różnicę $F_1 - F_2$, która jest podwojoną wartością tarcia; wartość ta obliczona w procentach całkowitej siły obciążającej nominalnej nie może przekroczyć $\pm 2,0$ %.

§12.1. Błędy i zakres rozrzutu wskazań twardościomierza wyznacza się za pomocą wzorców Rockwella w następujących zakresach twardości:

dla skali C :	(20 ÷ 30) HRC (40 ÷ 50) HRC (60 ÷ 65) HRC
dla skali A :	(70 ÷ 88) HRA
dla skali B :	(80 ÷ 100) HRB

dla skal D, E, F, G, H, K (w przypadku ich stosowania) na co najmniej jednym wzorcu stosowanej skali,

dla skali N i T : na co najmniej dwóch wzorcach spośród niżej podanych trzech podzakresów twardości dla każdej ze stosowanych skal:

$15N$:	$(70 \div 75)$ HR15N;	$(78 \div 88)$ HR15N;	$(89 \div 91)$ HR15N
$30N$:	$(42 \div 50)$ HR30N;	$(55 \div 73)$ HR30N;	$(75 \div 80)$ HR30N
$45N$:	$(20 \div 31)$ HR45N;	$(37 \div 61)$ HR45N;	$(63 \div 70)$ HR45N
$15T$:	$(73 \div 80)$ HR15T;	$(80 \div 87)$ HR15T;	$(87 \div 93)$ HT15T
$30T$:	$(43 \div 56)$ HR30T;	$(57 \div 70)$ HR30T;	$(70 \div 82)$ HR30T
$45T$:	$(12 \div 33)$ HR45T;	$(34 \div 54)$ HR45T;	$(54 \div 72)$ HR45T

- Błąd wskazania twardościomierza oblicza się jako różnicę między wartością średnią H_{sr} wyznaczoną z pięciu wskazań twardościomierza a wartością nominalną H_n twardości tego wzorca i wyraża się w procentach wartości nominalnej.
- W przypadku twardościomierzy nowych i po remoncie błędy wskazań należy wyznaczyć dwukrotnie: raz przy użyciu urządzenia dociskającego i powtórnie bez tego urządzenia; różnica między średnią twardością uzyskaną na każdym wzorcu HRC przy zastosowaniu urządzenia dociskającego i bez niego nie może przekroczyć ± 1 HRC.
- Zakres rozrzutu wskazań twardościomierza oblicza się jako różnicę między wartością największą e_{max} a wartością najmniejszą e_{min} trwałego przyrostu głębokości odcisków wykonanych na wzorcu twardości i wyraża się w procentach średniego trwałego przyrostu głębokości e_{sr} .
- W przypadku odczytywania wskazań bezpośrednio w jednostkach twardości zakres rozrzutu można obliczyć ze wzoru:

dla skali A, C, D, N, T :

$$\frac{HR_{max} - HR_{min}}{100 - HR_{sr}} \cdot 100 \%,$$

dla skali B, E, F, G, H, K :

$$\frac{HR_{max} - HR_{min}}{130 - HR_{sr}} \cdot 100 \%,$$

gdzie: HR oznacza wartości liczbowe twardości wyrażone w jednostkach twardości Rockwella.

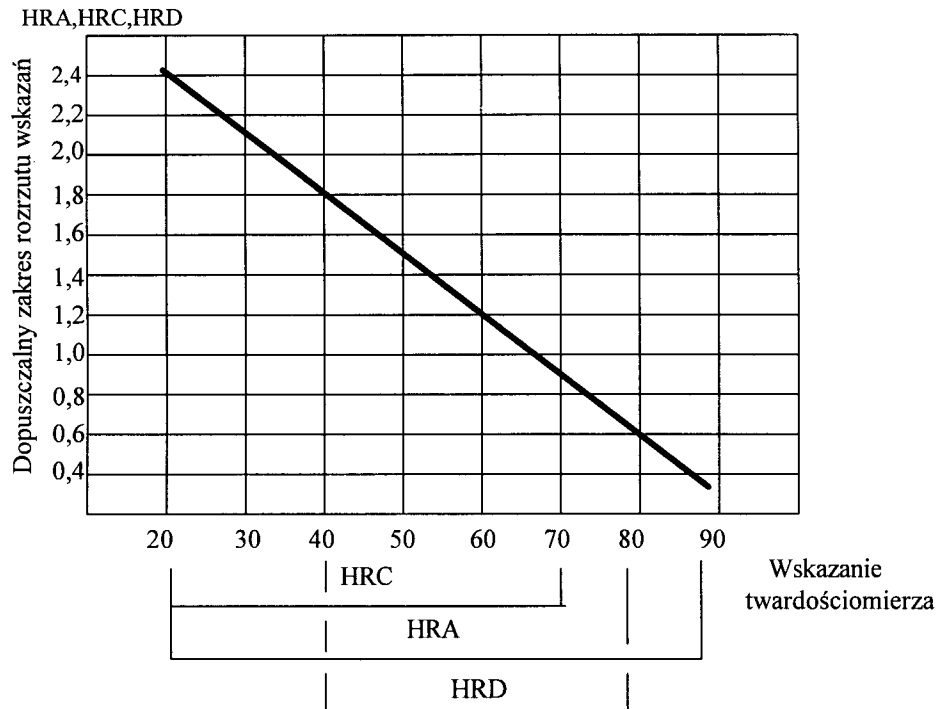
- Korzystając z wykresów przedstawionych w załączniku nr 1 do instrukcji, można porównać wartość wyznaczonego w jednostkach twardości Rockwella zakresu rozrzutu z wartością dopuszczalnego zakresu rozrzutu wskazań twardościomierza, wyrażoną w jednostkach twardości Rockwella, w zależności od twardości zastosowanego wzorca.
- W przypadku sprawdzenia błędów wskazań twardościomierza uniwersalnego za pomocą wzorców twardości Brinella należy wykonać pięć odcisków na każdym wzorcu, a następnie wyznaczyć średnią wartość twardości.
- Błąd wskazania twardościomierza w przypadku skal Brinella oblicza się jako różnicę między wartością średnią H_{sr} z pięciu wskazań twardościomierza a wartością nominalną H_n twardości wzorca.
- Zakres rozrzutu wskazań twardościomierza w przypadku skal Brinella oblicza się jako różnicę między wartością największą $d_{sr\ max}$ a wartością najmniejszą $d_{sr\ min}$ średniej średnicy odcisków wykonanych na wzorcu twardości i wyraża w procentach średniej średnicy odcisków.

Dokumentowanie wyników sprawdzania

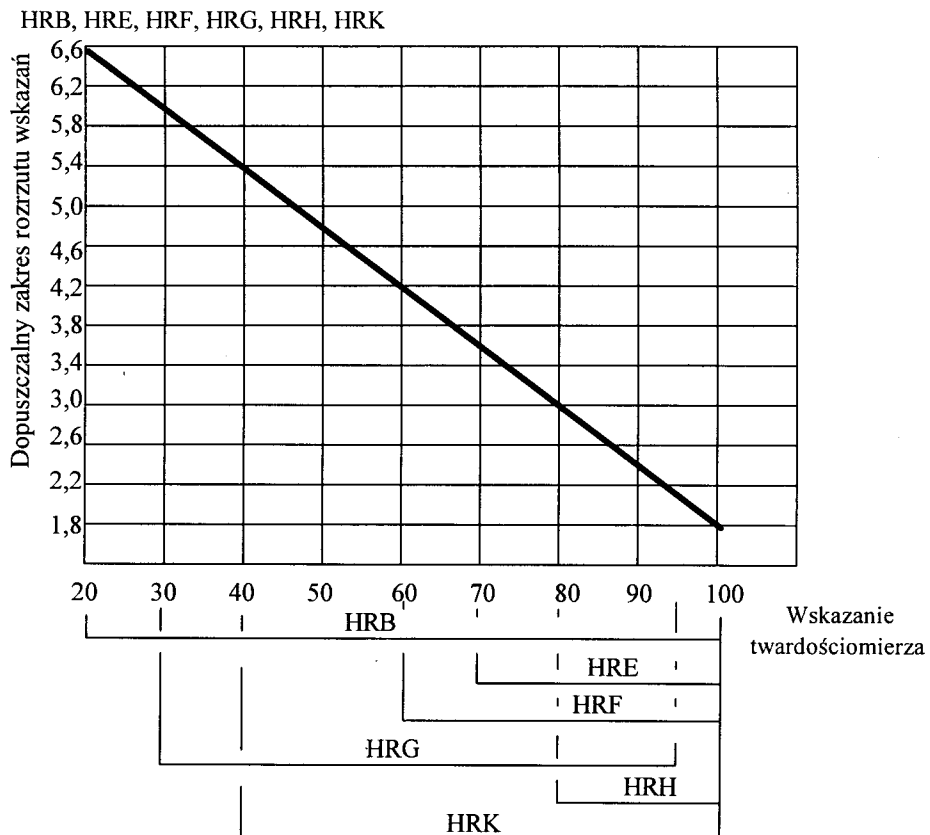
- §13.1. Wyniki sprawdzania należy umieścić w zapisce sprawdzenia, której wzór przedstawiono w załączniku nr 2 do instrukcji. Przykład wypełnionej zapiski przedstawiono w załączniku nr 3.
2. Jeżeli twardościomierz spełnia wymagania przepisów, wydaje się świadectwo uwierzytelnienia.

Załącznik nr 1
do instrukcji sprawdzania twardościomierzy

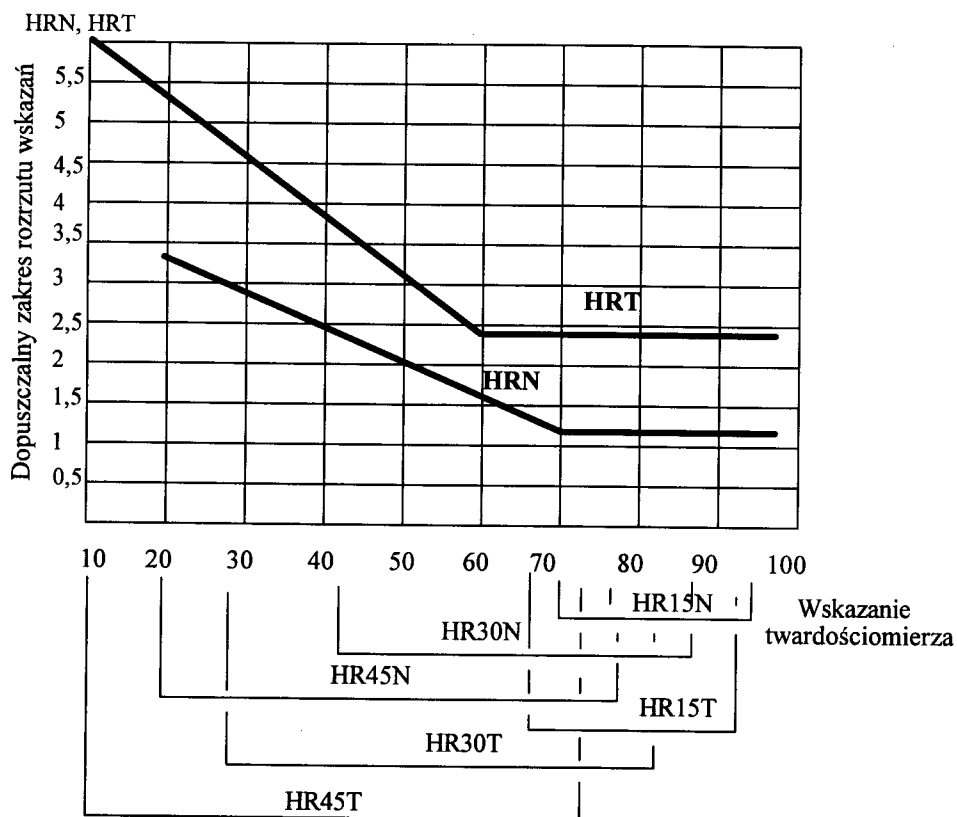
**Wykresy dopuszczalnych zakresów
rozrzutu wskazań twardościomierza Rockwella
(wyrażone w jednostkach twardości Rockwella)**



Wykres 1. Dopuszczalny zakres rozrzutu wskazań twardościomierza dla skal: A, B, C.



Wykres 2. Dopuszczalny zakres rozrzutu wskazań twardościomierza dla skal: B, E, F, G, H, K.



Wykres 3. Dopuszczalny zakres rozrzutu wskazań twardościomierza dla skal: *N*, *T*.

Pieczęćka urzędu

Zapiska sprawdzania twardościomierza

Nr zgł.:

Zgłaszający:

Miejsce sprawdzania:

Data:

Sprawdzał:

<p>I. Charakterystyka twardościomierza</p> <p>1. Nazwa wytwórcy:</p> <p>2. Numer fabr. :</p> <p>3. Rok budowy:</p> <p>4. Typ:</p> <p>5. Do pomiarów twardości sposobem: Brinella / Rockwella / Vickersa*</p> <p>6. Rodzaj: - dźwigniowy - obciążnikowy - sprężynowy - hydrauliczny - inny *</p> <p>7. Napęd: ręczny/elekt. *</p> <p>8. Nazwa urządzenia do pomiaru odcisków:</p> <p>9. Oznaczenia wgłębników:</p> <p>10. Rodzaj stolików przedmiotowych:</p>
<p>II. Wyniki oględzin zewnętrznych</p>
<p>III. Sprawdzenie działania urządzeń i mechanizmów</p>
<p>IV. Uwagi i wnioski</p>
<p>Wynik sprawdzenia: POZYTYWNY, NEGATYWNY*</p>

* - niepotrzebne skreślić

Załącznik nr 2
do instrukcji sprawdzania twardościomierzy
- wzór zapiski sprawdzania

Załącznik nr 3
do instrukcji sprawdzania twardościomierzy
- przykład wypełnionej zapiski sprawdzania

Pieczętka urzędu

Nr zgł.: 50/M35/94
Zgłaszający: Zakład Usługowy Jana Kowalskiego, Warszawa, ul. Prosta 14/3
Miejsce sprawdzania: Zakład Usługowy Jana Kowalskiego, Warszawa, ul. Prosta 14/3
Data: 1995-01-11
Sprawdzał: Jan Nowak

Zapiska sprawdzania twardościomierza

<p>I. Charakterystyka twardościomierza</p> <p>1. Nazwa wytwórcy: PPAB PRESS 2. Numer fabr.: 028 3. Rok budowy: 1988 4. Typ: KP15003 5. Do pomiarów twardości sposobem: Brinella / Rockwella / Vickersa* 6. Rodzaj: - dźwigniowy - obciążnikowy - sprężynowy - hydrantyczny - inny - * 7. Napęd: ręczny/elektr. * 8. Nazwa urządzenia do pomiaru odcisków: czujnik zegarowy nr 1963/87 9. Oznaczenia wgłębników: EA 0435, kulka Φ 1,5875 mm 10. Rodzaje stolików przedmiotowych: płaski Φ 40 mm</p>	<p>II. Wyniki oględzin zewnętrznych</p> <p>Ogólny stan twardościomierza (w tym również stan stolików przedmiotowych i czujnika) nie budzi zastrzeżeń. Stan powierzchni wgłębników nie budzi zastrzeżeń.</p>	<p>III. Sprawdzenie działania urządzeń i mechanizmów</p> <p>Śruba podnośna działa prawidłowo. Odchylenie od współosiowości śruby i tłoczніка nie przekracza 0,1 mm. Pasowanie stolików prawidłowe. Czas nakładania obciążenia prawidłowy.</p>	<p>IV. Uwagi i wnioski</p> <p>Twardościomierz spełnia wymagania przepisów dla skal HRA, HRB, HRC</p> <p>Wynik sprawdzenia: POZYTYWNY / NEGATYWNY*</p>
--	---	---	---

* - niepotrzebne skreślić

V. Sprawdzenie sił obciążających

Siłomierz kontrolny nr / udźwig	Oznaczenie obciążników lub skal twardości	Wartość nominalna siły twardościomierza F_n		Wskazana wartość siły obciążającej F (dz.)					Błąd siły obciążającej		Zakres rozrzutu siły obciążającej		
		N	dz.	1	2	3	4	5	F_{sr}	dz.	%	dz.	%
nr 1058 (500 N)	dźwignia			260,3	260,6	260,5			260,5	3,4	1,3	0,3	0,1
nr 6 (2,5 kN)	HRA		588,4	125,9	126,2	126,6	126,3		126,4	0,5	0,4	0,4	0,3
			980,7	209,6	210,2	209,0	210,0		210,0	0,4	0,2	0,3	0,1
			1471	314,0	314,0	315,0	314,9		314,6	0,6	0,2	1,0	0,3

VI. Sprawdzenie wskazań twardościomierza (względnie diamentowy nr EA0435)

Oznaczenie skali	Wzorzec twardości nr	Wskazania twardościomierza (HR)					Błąd wskazań			Zakres rozrzutu	
		1	2	3	4	5	ΔH	%	%		
HRC	621/92	65,1	65,1	65,4	65,4	65,7	H_{sr}	65,3	0,2	-	1,7
HRC	508/92	39,7	39,7	39,8	39,6	39,6		39,8	0,1	-	0,8
HRC	521/92	25,6	25,6	25,2	25,2	25,2		25,3	-0,3	-	0,7
HRA	114/93	83,7	83,4	83,6	83,7	83,5		83,5	-0,2	-	3,0
HRB	298/92	93,6	93,5	93,2	92,8	92,6		93,0	-0,6	-	2,4

75

**ZARZĄDZENIE NR 70
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
z dnia 1 czerwca 1995 r.**

**w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania
hydraulicznych twardościomierzy Brinella**

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

- § 1. Wprowadza się instrukcję sprawdzania hydraulicznych twardościomierzy Brinella, stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości hydraulicznych twardościomierzy Brinella z wymaganiami przepisów o twardościomierzach statycznych do metali, wprowadzonych zarządzeniem nr 20 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 20 lutego 1995r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 4, poz. 23), zwanych dalej "przepisami o twardościomierzach".
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar

Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 70
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 1 czerwca 1995 r. (poz. 75)

**INSTRUKCJA SPRAWDZANIA
HYDRAULICZNYCH TWARDOŚCIOMIERZY BRINELLA**

Postanowienia ogólne

- § 1.1. Instrukcja dotyczy sprawdzania hydraulicznych twardościomierzy o znaku fabrycznym B3 wyprodukowanych przez Przedsiębiorstwo Produkcji Aparatury Badawczej "PRESS", zwanych dalej "twardościomierzami", przeznaczonych do pomiarów twardości sposobem Brinella, które powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-91/H-04350 "Pomiar twardości metali sposobem Brinella".
- 2. Instrukcja może być również wykorzystywana do sprawdzania innych twardościomierzy hydraulicznych o podobnej konstrukcji.

Przyrządy pomiarowe stosowane do sprawdzania

- § 2. Do sprawdzania twardościomierzy potrzebne są następujące przyrządy pomiarowe:
 - 1) siłomierze kontrolne do sił ściskających klasy dokładności 1 (lub równoważnej klasy dokładności 0,2) o udźwigu 10 kN i 30 kN,
 - 2) wzorce twardości Brinella (zalecane),

- 3) poziomnica stała, metalowa, z działką elementarną o wartości 10' (3 mm/m),
- 4) liniał krawędziowy wraz z zestawem do oceny wielkości szczeliny, składającym się z odpowiednio dobranych wzorców długości oraz płytki interferencyjnej,
- 5) przyrząd czujnikowy do sprawdzania współosiowości śruby podnośnej i tłoczniaka,
- 6) mikrometr lub transametr o zakresie pomiarowym (0 ÷ 25) mm,

Przebieg sprawdzania

§ 3. Sprawdzanie twardościomierzy obejmuje:

- 1) przygotowanie twardościomierzy do sprawdzania,
- 2) oględziny zewnętrzne,
- 3) sprawdzenie działania mechanizmów,
- 4) sprawdzenie dokładności.

Przygotowanie twardościomierzy do sprawdzania

§ 4.1. Przygotowanie twardościomierzy do sprawdzania polega na:

- 1) pozostawieniu twardościomierzy na co najmniej 2 godziny w pomieszczeniu, w którym ma być dokonane sprawdzenie; pomieszczenie powinno być suche, wolne od wstrząsów, o temperaturze powietrza $(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}$,
- 2) ustawieniu twardościomierzy na mocnych i sztywnych stołach z otworem do przepuszczania śruby podnośnej.
- 3) wypoziomowaniu w dwóch prostopadłych płaszczyznach z odchyleniem nie większym niż 10' (3 mm/m); jeżeli twardościomierz nie ma wbudowanej poziomnicy, to poziomnicę zewnętrzną należy ustawić na powierzchni czołowej śruby podnośnej.
- 4) napełnieniu całkowicie olejem o przewidzianej lepkości,
- 5) odpowietrzeniu; w twardościomierzu nie odpowietrzonym wskazówka siłomierza manometrycznego wykazuje drgania przy pompowaniu.

Oględziny zewnętrzne

§ 5. Podczas oględzin zewnętrznych należy sprawdzić, czy:

- 1) na tabliczce trwale przytwierdzonej do korpusu znajdują się wymagane oznaczenia,
- 2) w widocznym miejscu umieszczona jest tabliczka informująca o sposobie pomiaru i odpowiadających mu obciążeniach w niutonach;

Przykład tabliczki:

Sposób pomiaru	Obciążenie N	Oznaczenie obciążników
HB2,5/187,5	1839	Szalka A
HB5/250 HB10/250	2452	,, +B
HB10/500	4900	,, +B+C
HB5/750	7355	,, +B+D
HB10/1000	9807	,, +B+C+D
HB10/3000	29420	,, +B+C+D+E+F

- 3) twardościomierz nie jest uszkodzony mechanicznie oraz czy powierzchnie stolików, obciążników i śruby podnośnej nie mają śladów korozji,
- 4) w miejscach zawieszenia obciążników nie występują ostre występy,

- 5) obciążniki łatwo dają się nakładać na siebie i czy powierzchnie czołowe są właściwie ukształtowane, zapewniając ustawienie stosu w jednej kolumnie; powierzchnie czołowe obciążników nie powinny być lakierowane i nie mogą znajdować się na nich jamy wzorcownicze,
- 6) wgłębniki kulkowe odpowiadają wymaganiom normy PN-91/H-04350 "Pomiar twardości metali sposobem Brinella" i czy kulka oglądana przy powiększeniu 10-krotnym nie ma śladów korozji, wgniecen, rys i skaz.

Sprawdzanie działania mechanizmów

§ 6. Należy sprawdzić, czy:

- 1) przy obracaniu koła ręcznego śruby podnośnej śruba ta przemieszcza się w sposób ciągły bez zacięć i zahamowań,
- 2) śruba podnośna nie obraca się przy podnoszeniu jej za pomocą koła ręcznego,
- 3) oś śruby podnośnej pokrywa się z osią tłoczniaka; sprawdzenia dokonuje się za pomocą przyrządu czujnikowego w twardościomierzach nowych i po remoncie; przyrząd ten montuje się w sposób zapewniający możliwie najmniejszą odległość końcówki pomiarowej czujnika zegarowego od powierzchni czołowej śruby, po czym wkłada się go do otworu śruby podnośnej; następnie należy podnieść śrubę do maksymalnego górnego położenia, tak aby końcówka pomiarowa czujnika dotknęła powierzchni bocznej tłoka; obracając przyrząd dookoła osi, obserwuje się wskazania czujnika zegarowego; połowa różnicy wskazań jest miarą niewspółosiowości,
- 4) stoliki przedmiotowe można lekko, lecz bez wyczuwalnego luzu, wkładać w otwór śruby podnośnej; w twardościomierzach nowych i po remoncie pasowanie sprawdza się za pomocą sprawdzianów tłoczkowych dwugranicznych lub średnicówki mikrometrycznej; płaski stolik przedmiotowy powinien być dokładnie dotarty do swego gniazda w podstawce kulistej, zapewniając prostopadłość górnej powierzchni próbki do osi tłoczniaka z wgłębnikiem,
- 5) chropowatość powierzchni pomiarowej stolików nowych i po remoncie nie przekracza wartości dopuszczalnych; sprawdzenia chropowatości dokonuje się przez porównanie sprawdzanej powierzchni z wzorcami przedmiotowymi,
- 6) odchylenie od płaskości powierzchni pomiarowej stolików nowych i po remoncie nie przekracza wartości dopuszczalnych; sprawdzenia dokonuje się za pomocą liniału krawędziowego wraz z zestawem do oceny wielkości szczeliny,
- 7) zbiornik oleju wraz z cylindrem są sztywno przymocowane do korpusu,
- 8) tłocznik połączony z tłokiem roboczym ma na górnym swym końcu opór kulowy; kulka tego oporu powinna znajdować się we wgłębieniu kulistym tłoczniaka i opierać się - po naciśnięciu tłoczniaka do góry - o takie samo wgłębienie w tłoku; między tłocznikiem a tłokiem powinna znajdować się sprężyna, która umożliwia stopniowe zwiększenie siły obciążającej przy zetknięciu tłoczniaka z próbką; obecność sprężyny można wyczuć przez naciskanie ręką trzpienia do góry,
- 9) tłocznik ma niewielki luz w części prowadzącej oraz czy zachowuje położenie pionowe i jest prostopadły do powierzchni stolika przedmiotowego,
- 10) główny zawór można łatwo otwierać i zamykać,
- 11) cały układ hydrauliczny jest szczelny; w tym celu na stoliku przedmiotowym umieszcza się próbkę, doprowadza się ją do zetknięcia z tłocznikiem, nakłada obciążniki potrzebne do uzyskania siły obciążającej 29 420 N, zamyka zawór główny i pompuje się olej do chwili, gdy siłomierz manometryczny wskaże wartość około 29 420 N, a jarzmo z obciążnikami podniesie się o 25 mm do 30 mm; jeżeli następnie czas opadania jarzma, tj. czas działania stałej siły obciążającej o wartości 29 420 N, jest nie krótszy niż 40 s, to należy uważać, że układ

- hydrauliczny, a w szczególności pompka i jej dwa zawory, zawór główny, zawory bezpieczeństwa w zaworze głównym i w tłoku, tłok w cylindrze, tłoczek w cylinderku mierzącym oraz połączenia rurowe są dostatecznie szczelne,
- 12) zawór bezpieczeństwa w zaworze głównym otwiera się przy sile obciążającej 35 000 N; w celu sprawdzenia na stoliku przedmiotowym umieszcza się próbkę doprowadzając ją do zetknięcia z wgłębniakiem, zamyka zawór główny i naciskając ręką ku dołowi na jarzmo z obciążnikami niezbędnymi dla uzyskania siły obciążającej 29 420 N oraz przytrzymując je, pompuje się olej do chwili, gdy siłomierz wskaże około 35 000 N; w tym momencie zawór bezpieczeństwa powinien się otworzyć, ciśnienie powinno się zmniejszyć, a zawór sam zamknąć,
 - 13) zawór bezpieczeństwa ograniczający ruch tłoka do dołu działa niezawodnie; w celu sprawdzenia tego zaworu należy:
 - a) odchylić rurkę przelewową,
 - b) opuścić śrubę podnośną,
 - c) zamknąć zawór główny,
 - d) pompować olej do cylindra; w chwili gdy tłok opuszczając się osiągnie swoje najniższe dozwolone położenie, rurka zaworu oprze się o osłonę cylindra podnosząc kulkę zaworu; wówczas w otworze spustowym osłony cylindra ukazuje się olej ściekający do rurki przelewowej,
 - e) na stoliku przedmiotowym umieścić próbkę,
 - f) otworzyć zawór główny i przez pokręcanie kołem śruby podnieść tłok do góry,
 - g) zamknąć zawór główny i pompować olej do wytworzenia siły obciążającej 29 420 N; uzyskanie tej wartości siły świadczy, że zawór bezpieczeństwa się zamknął,
 - 14) pompka działa poprawnie przy sile obciążającej 29 420 N; pompka powinna być szczelnie dokręcona swoją częścią stożkową do gniazda w dnie zbiornika (szczelność pompki sprawdza się podczas sprawdzania szczelności całego układu hydraulicznego zgodnie z pkt 11); dławik pompki powinien uniemożliwić przeciekanie oleju przez górny otwór pompki; pompka nie powinna się zacinać, a skok jej dźwigni nie powinien być za duży, aby dźwignia ta nie uderzała o obudowę siłomierza manometrycznego,
 - 15) jarzmo z obciążnikami ma możliwość swobodnego wahania w dwu płaszczyznach bez względu na wysokość położenia względem cylindera,
 - 16) między tłokiem roboczym a cylindrem nie ma zbyt dużego tarcia; w celu wstępnego sprawdzenia tarcia między tłokiem roboczym a cylindrem należy opuścić śrubę i chwytając rękami za dolną część tłoka, próbować go obrócić - tłok powinien dać się obrócić; sprawdzenia tego dokonuje się przy różnych wysokościach położenia tłoka,
 - 17) między tłoczkiem mierzącym (dwie kulki o średnicy 10 mm, na których opiera się trzpień jarzma z zawieszonymi na nim obciążnikami) a cylinderkiem nie ma zbyt dużego tarcia; tłoczek powinien przesuwać się w cylinderku płynnie, bez zatrzymań i oporów; w celu wstępnego sprawdzenia tarcia należy:
 - a) zdjąć obciążniki; na kulki działa tylko ciężar jarzma i szalki, co daje siłę obciążającą o wartości 1 839 N,
 - b) stolik z próbką podnieść do zetknięcia z trzpieniem zakończonym kulką,
 - c) zamknąć zawór główny i pompować do chwili, gdy jarzmo podniesie się o $(25 \div 30)$ mm,
 - d) odkręcić nieco zawór główny, tak aby wystąpił mały przeciek oleju z cylindra do zbiornika oleju, obserwując jednocześnie opadanie jarzma; jeżeli jarzmo zatrzymuje się i przesuwa skokami, świadczy to o tym, że istnieje tarcie, którego powodem może być zanieczyszczenie lub niewłaściwe wykonanie tłoczka.

Sprawdzanie charakterystyk metrologicznych

§ 7. Sprawdzanie dokładności twardościomierza obejmuje sprawdzenie:

- 1) błędów wskazań siłomierza manometrycznego,
- 2) wartości tarcia między tłokiem roboczym twardościomierza a cylindrem,
- 3) wartości tarcia między tłoczkiem mierzącym twardościomierza a cylinderkiem,
- 4) błędów sił obciążających,
- 5) zakresu rozrzutu sił obciążających.

§ 8.1. Siłomierz manometryczny o zakresie pomiarowym ($0 \div 40$) kN (co odpowiada zakresowi ciśnień ($0 \div 4$) MPa), klasy dokładności co najmniej 1,6, powinien być sprawdzony oddzielnie przed wmontowaniem go do twardościomierza, zgodnie z instrukcją o sprawdzaniu manometrów.

2. Należy sprawdzić, czy zamontowany w twardościomierzu siłomierz manometryczny spełnia następujące wymagania:

- 1) po każdym obciążeniu i odciążeniu wskazówka siłomierza wraca zawsze do położenia zerowego,
- 2) wskazania siłomierza nie różnią się od nominalnych wartości sił obciążających wytwarzanych w twardościomierzu więcej niż o 900 N,

Uwaga: wskazania siłomierza nie mają wpływu na dokładność pomiarów wykonywanych za pomocą twardościomierza, jednakże zbyt duże błędy wskazań siłomierza mogą wprowadzać w błąd użytkownika i dlatego są niedopuszczalne.

- 3) na podzielnicy siłomierza manometrycznego zaznaczone są punkty odpowiadające wartościom nominalnym sił obciążających twardościomierza.

§ 9.1. W celu wyznaczenia wartości tarcia między tłokiem roboczym twardościomierza a jego cylindrem należy:

- 1) umieścić na stoliku przedmiotowym siłomierz kontrolny o zakresie pomiarowym do 10 kN lub do 30 kN (w zależności od wartości obciążenia, dla którego wyznacza się tarcie),
- 2) na szalkę nałożyć obciążniki, tak aby uzyskać żadaną siłę obciążającą,
- 3) zamknąć zawór główny,
- 4) pompować bardzo wolno do chwili, gdy jarzmo z obciążnikami podniesie się o ok. 30 mm; w czasie pompowania wskazanie siłomierza kontrolnego stale wzrasta (tłok przesuwa się w dół),
- 5) po zatrzymaniu jarzma odczytać wskazanie F siłomierza kontrolnego,
- 6) nacisnąć ręką na jarzmo, przesuając je ku dołowi - wówczas wskazanie siłomierza wzrasta; jarzmo należy przesuwać tak długo, aż wskazanie siłomierza kontrolnego zwiększy się o ok. 8 %,
- 7) przytrzymując jarzmo, pozwolić mu się podnosić powoli aż do zatrzymania; w czasie podnoszenia się jarzma wskazanie siłomierza kontrolnego maleje (tłok przesuwa się do góry),
- 8) po zatrzymaniu jarzma odczytać wskazanie F_1 siłomierza kontrolnego.

2. Różnica $F_1 - F$ wyrażona w działkach elementarnych siłomierza kontrolnego jest podwojoną wartością tarcia między tłokiem roboczym twardościomierza a jego cylindrem; wartość ta wyrażona w procentach wskazania F nie powinna przekraczać 3,0 % dla nominalnej wartości siły obciążającej 1839 N i 2,0 % dla pozostałych sił.

3. Wartość tarcia między tłokiem roboczym twardościomierza a jego cylindrem należy wyznaczać w górnym i dolnym położeniu tłoka, przy nominalnej wartości siły obciążającej wynoszącej 1 839 N, 7 355 N i 29 420 N.

- §10.1. W celu wyznaczenia tarcia między tłoczkiem mierzącym twardościomierza a jego cylinderkiem, należy:
- 1) wykonać czynności opisane w § 9 ust. 1 pkt 1-5,
 - 2) nacisnąć ręką jarzmo ku górze i powoli je unieść; wskazanie siłomierza kontrolnego maleje; jarzmo należy podnosić tak długo, aż wskazanie siłomierza kontrolnego zmniejszy się o ok. 8 %,
 - 3) przytrzymując jarzmo, należy pozwolić mu opuszczać się powoli aż do zatrzymania; w czasie opuszczania jarzma wskazanie siłomierza wzrasta; tłok przesuwa się do dołu,
 - 4) po zatrzymaniu jarzma odczytać wskazanie F_2 siłomierza.
2. Różnica $F - F_2$ jest podwojoną wartością tarcia między tłoczkiem mierzącym twardościomierza a cylinderkiem; wartość ta wyrażona w procentach wskazania F nie powinna przekraczać 3,0 % dla nominalnej wartości siły obciążającej 1 839 N i 2,0 % dla sił 7 355 N oraz 29 420 N.
3. Wartość tarcia między tłoczkiem mierzącym twardościomierza a cylinderkiem należy wyznaczać przy nominalnej wartości siły obciążającej wynoszącej 1 839 N, 7 355 N i 29 420 N.
- §11.1. Wyznaczenia błędów sił obciążających dokonuje się w następujący sposób:
- 1) na stoliku przedmiotowym należy umieścić siłomierz kontrolny 10 kN przy sprawdzaniu sił do 9 807 N lub 30 kN przy sprawdzaniu sił powyżej 9 807 N,
 - 2) na szalkę należy nałożyć obciążniki w liczbie potrzebnej do wytworzenia danej siły obciążającej,
 - 3) przez pokręcanie kołem śruby należy doprowadzić siłomierz do zetknięcia z tłoczkiem,
 - 4) zamknąć zawór główny i pompować powoli i płynnie do chwili podniesienia się jarzma o ok. 30 mm; czas przyrostu siły obciążającej od zera do pełnej wartości powinien wynosić ok. 15 sekund,
 - 5) po uzyskaniu pełnej wartości siły obciążającej należy odczytać wskazanie siłomierza kontrolnego w działkach elementarnych czujnika; wskazanie to jest rzeczywistą wartością siły obciążającej F dla danej wartości nominalnej siły obciążającej F_n ,
 - 6) odciążyć siłomierz,
 - 7) czynności opisane w pkt 4-6 powtórzyć trzykrotnie,
 - 8) z trzech odczytanych wartości sił obciążających obliczyć wartość średnią F_{sr} siły rzeczywistej dla danej wartości siły nominalnej F_n .
2. Błąd siły obciążającej oblicza się jako różnicę między wartością średnią F_{sr} a wartością nominalną F_n siły wyznaczoną w działkach elementarnych siłomierza i wyraża się w procentach siły nominalnej.
3. Zakres rozrzutu siły obciążającej oblicza się jako różnicę między wartością największą F_{max} a wartością najmniejszą F_{min} siły otrzymanej z trzech pomiarów i wyraża się w procentach siły nominalnej.
- §12. W przypadku twardościomierzy nowych i sprawdzanych po remoncie sprawdzenia tarcia zgodnie z § 9 i 10 oraz sprawdzenia sił obciążających zgodnie z § 11 należy dokonać dodatkowo w dolnym położeniu tłoka roboczego.

Dokumentowanie wyników sprawdzania

- §13.1. Wyniki sprawdzania należy odnotować w zapisce sprawdzania. W przypadku sprawdzania twardościomierzy nowych i po remoncie należy stosować wzór zapiski zamieszczonej w załączniku nr 1 do instrukcji; w przypadku kolejnego sprawdzania twardościomierzy będących w użytkowaniu

(uwierzytelnienie ponowne) należy stosować wzór zapiski zamieszczonej w załączniku nr 3 do instrukcji. Przykłady wypełnionych zapisek sprawdzania dla obu przypadków zawierają załączniki nr 2 i 4.

2. Jeżeli twardościomierz spełnia wymagania przepisów o twardościomierzach, to wydaje się świadectwo uwierzytelnienia.

Załącznik nr 1
do instrukcji sprawdzania
twardościomierzy Brinella
- wzór zapiski sprawdzania

Pieczęćka urzędu

Zapiska sprawdzania hydraulicznego twardościomierza Brinella

Nr zgł.:

Data:

Zgłaszający:

Miejsce ustawienia:

Sprawdził:

Twardościomierz do pomiarów twardości sposobem Brinella,

Wytwórca:

Nr fabr.:

Typ:

Rok produkcji:

Czas działania pełnej siły obciążającej 29 420 N wynosi:

.... sekund - w górnym położeniu tłoka

.... sekund - w dolnym położeniu tłoka

Wyznaczenie tarcia tłoka				
Położenie tłoka	Wartość nominalna siły obciążającej (N)	1 839	7 355	29 420
górne	Wskazanie siłomierza F_1 (dz.*)			
	Wskazanie siłomierza F (dz.)			
	$F_1 - F$ (dz.)			
	$\frac{F_1 - F}{F} \cdot 100$ (%)			
dolne	Wskazanie siłomierza F_1 (dz.)			
	Wskazanie siłomierza F (dz.)			
	$F_1 - F$ (dz.)			
	$\frac{F_1 - F}{F} \cdot 100$ (%)			
Wyznaczenie tarcia tłoczka				
Położenie tłoka	Wartość nominalna siły obciążającej (N)	1 839	7 355	29 420
górne	Wskazanie siłomierza F (dz.)			
	Wskazanie siłomierza F_2 (dz.)			
	$F - F_2$ (dz.)			
	$\frac{F - F_2}{F} \cdot 100$ (%)			
dolne	Wskazanie siłomierza F (dz.)			
	Wskazanie siłomierza F_2 (dz.)			
	$F - F_2$ (dz.)			
	$\frac{F - F_2}{F} \cdot 100$ (%)			

Sprawdzenie sił obciążających

Położenie tłoka	Siłomierz nr/udźw	Wartość nominalna siły F_n		Wskazanie siłomierza F (dz.)				Błąd siły obciążającej		Zakres rozrzutu siły obciążającej		
		(N)	(dz.)	1	2	3	F_{ir}	dz.	%	dz.	%	
górne												
dolne												

Wskazania siłomierza manometrycznego

Wartość nominalna siły (N)	1 839	2 452	4 903	7 355	9 807	29 420
Wskazanie siłomierza (N)						

Sprawdzenie działania mechanizmów

Wynik sprawdzenia: POZYTYWNY, NEGATYWNY**

Uwagi:.....

* działka elementarna

** niepotrzebne skreślić

Pieczęćka urzędu

Załącznik nr 2
do instrukcji sprawdzania
twardościomierzy Brinella
- przykład wypełnionej zapiski**Zapiska sprawdzania hydraulicznego twardościomierza Brinella**

Nr zgł.: 53/M35/94

Data: 1995-01-11

Zgłaszający: Zakład Usługowy Jana Kowalskiego

Miejsce ustawienia: Zakład Usługowy Jana Kowalskiego

Sprawdził: Jan Nowak

Twardościomierz do pomiarów twardości sposobem Brinella,

Wytwórca: PRESS

Nr fabr.: 00377,

Typ: B3,

Rok produkcji: 1989

Czas działania pełnej siły obciążającej 29 420 N wynosi:

50 sekund - w górnym położeniu tłoka

50 sekund - w dolnym położeniu tłoka

Wyznaczenie tarcia tłoka				
Położenie tłoka	Wartość nominalna siły obciążającej (N)	1 839	7 355	29 420
górne	Wskazanie siłomierza F_1 (dz.*)	104,2	416,8	494,0
	Wskazanie siłomierza F (dz.)	103,7	415,4	493,2
	$F_1 - F$ (dz.)	0,5	1,4	0,8
	$\frac{F_1 - F}{F} \cdot 100$ (%)	0,5	0,3	0,2
dolne	Wskazanie siłomierza F_1 (dz.)	103,2	416,0	494,0
	Wskazanie siłomierza F (dz.)	102,6	414,7	492,3
	$F_1 - F$ (dz.)	0,6	1,3	1,7
	$\frac{F_1 - F}{F} \cdot 100$ (%)	0,6	0,3	0,3
Wyznaczenie tarcia tłoczka				
Położenie tłoka	Wartość nominalna siły obciążającej (N)	1 839	7 355	29 420
górne	Wskazanie siłomierza F (dz.)	103,7	415,4	493,2
	Wskazanie siłomierza F_2 (dz.)	102,7	415,0	492,8
	$F - F_2$ (dz.)	1,0	0,4	0,4
	$\frac{F - F_2}{F} \cdot 100$ (%)	1,0	0,1	0,1
dolne	Wskazanie siłomierza F (dz.)	102,6	414,7	492,3
	Wskazanie siłomierza F_2 (dz.)	101,7	413,7	492,2
	$F - F_2$ (dz.)	0,9	1,0	0,1
	$\frac{F - F_2}{F} \cdot 100$ (%)	0,9	0,2	0,0

Sprawdzenie sił obciążających

Położenie tloka	Siłomierz nr/udźw	Wartość nominalna siły F_n		Wskazanie siłomierza F (dz.)				Błąd siły obciążającej		Zakres rozrzutu siły obciążającej	
		(N)	(dz.)	1	2	3	F_{sr}	dz.	%	dz.	%
górne	nr 3513 30kN	1839	103,4	103,7	103,6	103,7	103,7	0,3	0,3	0,1	0,1
		2452	138,0	138,1	138,2	138,2	138,2	0,2	0,1	0,1	0,1
		4903	276,0	277,0	277,0	277,1	277,0	1,0	0,4	0,1	0,1
		7355	414,2	415,7	415,7	415,4	415,6	1,4	0,3	0,3	0,1
		9807	552,0	554,3	554,4	554,2	554,3	2,3	0,4	0,2	0,1
	8/10kN	29420	490,4	493,0	493,0	493,2	493,1	2,7	0,6	0,2	0,1
dolne	nr 3513 30kN	1839	103,4	102,7	102,6	102,6	102,6	-0,8	-0,8	0,1	0,1
		2452	138,0	137,0	137,1	137,1	137,1	-0,9	-0,7	0,1	0,1
		4903	276,0	276,2	275,9	276,2	276,1	0,1	0,1	0,3	0,1
		7355	414,2	414,7	414,7	414,7	414,7	0,5	0,1	0,0	0,0
		9807	552,0	553,3	553,0	553,4	553,2	1,2	0,2	0,4	0,1
	8/10kN	29420	490,4	492,3	492,3	492,3	492,3	1,9	0,4	0,0	0,0

Wskazania siłomierza manometrycznego

Wartość nominalna siły (N)	1 839	2 452	4 903	7 355	9 807	29 420
Wskazanie siłomierza (N)	1600	2210	4900	7600	10000	29700

Sprawdzenie działania mechanizmów

Pasowanie stolika w otworze śruby podnośnej: prawidłowe;

Śruba podnośna działa prawidłowo;

Odchylenie osi śruby podnośnej i osi tłoczniaka: poniżej 0,4 mm;

Zawór bezpieczeństwa działa prawidłowo.

Wynik sprawdzenia: POZYTYWNY, NEGATYWNY**

Uwagi:

* działka elementarna

** niepotrzebne skreślić

Załącznik nr 3
do instrukcji sprawdzania twardościomierzy Brinella
- wzór zapiski sprawdzania

Pieczętka urzędu

Zapiska sprawdzania twardościomierza

Nr zgł.:

Zgłaszający:

Miejsce sprawdzania:

Data:

Sprawdzał:

<p>I. Charakterystyka twardościomierza</p> <p>1. Nazwa wytwórcy: 2. Numer fabr. : 3. Rok budowy: 5. Do pomiarów twardości sposobem: Brinella / Rockwella / Vickersa* 7. Napęd: ręczny/elekt. * 10. Rodzaj stołków przedmiotowych:</p>	
<p>II. Wyniki oględzin zewnętrznych</p>	
<p>III. Sprawdzenie działania urządzeń i mechanizmów</p>	
<p>IV. Uwagi i wnioski</p>	
<p>Wynik sprawdzenia: POZYTYWNY, NEGATYWNY*</p>	

* - niepotrzebne skreślić

Załącznik nr 4
do instrukcji sprawdzania twardościomierzy Brinella
- przykład wypełnionej zapiski

Pieczątka urzędu

Zapiska sprawdzania twardościomierza

Nr zgł.: 53/M35/94

Zgłaszający: Zakład Usługowy Jana Kowalskiego, Warszawa, ul. Prosta 14/3

Miejsce sprawdzania: Zakład Usługowy Jana Kowalskiego, Warszawa, ul. Prosta 14/3 Data: 1995-01-11 Sprawdzający: Jan Nowak

<p>I. Charakterystyka twardościomierza</p> <p>1. Nazwa wytwórcy: PPAB PRESS 3. Rok budowy: 1989 2. Numer fabr.: 1475 5. Do pomiarów twardości sposobem: Brinella / Rockwella / Vickersa* 4. Typ: B3 7. Napęd: ręczny/elektr.* 6. Rodzaj: - dźwigniowy - obciążnikowy - sprężynowy - hydrauliczny - inny* 8. Nazwa urządzenia do pomiaru odcisków: - 9. Oznaczenie wgłębników: kulki $\Phi 10$, $\Phi 5$, $\Phi 2,5$ 10. Stoliki przedmiotowe: płaski z przegubem kulistym $\Phi 80$</p>	
<p>II. Wyniki oględzin zewnętrznych</p> <p>Ogólny stan twardościomierza nie budzi zastrzeżeń. Stan stolika dobry. Stan wgłębników kulkowych dobry.</p>	
<p>III. Sprawdzenie działania urządzeń i mechanizmów</p> <p>Śruba podnośna działa prawidłowo. Niewspółosiowość śruby i tłoczніка: 0,3 mm. Pasowanie stolików prawidłowe. Układ hydrauliczny szczelny (czas trwania siły obciążającej 29420 N - 50 sekund). Działanie zaworu bezpieczeństwa poprawne.</p>	
<p>IV. Uwagi i wnioski</p> <p>Twardościomierz spełnia wymagania przepisów w całym zakresie sprawdzonych obciążeń podanych na odwrócie zapiski.</p>	
<p>Wynik sprawdzenia: POZYTYWNY, NEGATYWNY*</p>	

* - niepotrzebne skreślić

Redakcja: Biuro Prawne Głównego Urzędu Miar, 00-139 Warszawa, ul. Elekoralna 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: 4 zł 80 gr (48 000 zł)