



D Z I E N N I K N O R M A L I Z A C J I I M I A R

Warszawa, dnia 10 września 1986 r.

Nr 11

Treść:
poz.

OBWIESZCZENIA POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI

21 — z dnia 11 lipca 1986 r. w sprawie ogłoszenia aktów prawnych w zakresie metrologii	151
22 — z dnia 26 sierpnia 1986 r. w sprawie ogłoszenia o ustanowieniu, zmianach i unieważnieniu Polskich Norm oraz o unieważnieniu norm branżowych	152

21

OBWIESZCZENIE

POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI

z dnia 11 lipca 1986 r.

w sprawie ogłoszenia aktów prawnych w zakresie metrologii

Na podstawie art. 8 ust. 1 i art. 12 ustawy z dnia 17 czerwca 1966 r. o miarach i narzędziach pomiarowych (Dz. U. z 1966 r. nr 23, poz. 148 i z 1972 r. nr 11, poz. 83) oraz art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 29 marca 1972 r. o utworzeniu Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości (Dz. U. z 1972 r. nr 11, poz. 82 i z 1979 r. nr 2, poz. 7) ogłasza się, co następuje:

§ 1. Ustanowione zostały następujące akta prawne w zakresie metrologii, zamieszczone w załącznikach do niniejszego Dziennika Normalizacji i Miar:

Numer załącznika do Dz. Norm. i Miar	Numer klasyfikacji metrologicznej	Tytuł aktu prawnego	Data		Uchyła akt prawny
			ustanowienia aktu prawnego	do której akt prawny obowiązuje	
1	2	3	4	5	6
1	3,1502/2	Zarządzenie nr 27 Prezesa PKNMiJ w sprawie ustalenia przepisów o przymiarach sztywnych do pomiaru wysokości napełnienia zbiorników	1986-06-20	1986-12-10	3,1502/1 z dnia 18.09. 1981 r. (Dz. Norm. i Miar z 1981 r. nr 17)
2	5,866/1	Instrukcja nr 7 Prezesa PKNMiJ o sprawdzaniu lamp z taśmą wolframową, kontrolnych I i II rzędu	1986-06-20	1986-12-10	
3	5,1722/1	Instrukcja nr 8 Prezesa PKNMiJ ogólna o sprawdzaniu płyt pomiarowych	1986-06-20	1986-12-10	
4	5,17220/1	Instrukcja nr 9 Prezesa PKNMiJ o sprawdzaniu płyt pomiarowych za pomocą poziomnicy	1986-06-20	1986-12-10	

Prezes
Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości
wz. T. Podgórski



POLSKI KOMITET
NORMALIZACJI, MIAR
I JAKOŚCI

METROLOGIA PRAWNA

Przeplisy o legalizacji i sprawdzaniu narzędzi pomiarowych

3,1502/2

Załącznik nr 1 do Dziennika Normalizacji i Miar nr 11 z dnia 10 września 1986 r., poz. 21

ZARZĄDZENIE NR 27

PREZESA POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI

z dnia 20 czerwca 1986 r.

w sprawie ustalenia przepisów o przymiarach sztywnych do pomiaru wysokości napełnienia zbiorników

Na podstawie art. 8 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 17 czerwca 1966 r. o miarach i narzędziach pomiarowych (Dz. U. z 1966 r. nr 23, poz. 148 i z 1974 r. nr 11, poz. 83) i art. 2 ustawy z dnia 29 marca 1972 r. o utworzeniu Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości (Dz. U. z 1972 r. nr 11, poz. 82 i z 1979 r. nr 2, poz. 7) zarządza się, co następuje:

Postanowienie ogólne

§ 1. Ustala się przepisy o przymiarach sztywnych do pomiaru wysokości napełnienia zbiorników, zwanych dalej „przymiarami”.

Klasyfikacja

§ 2. Ze względu na sposób odtwarzania długości przymiary sztywne do pomiaru wysokości napełnienia zbiorników są przymiarami mieszanymi końcowo-kreskowymi, w których początkowe (zerowe) ograniczenie podziałki stanowi powierzchnia czołowa przymiaru, a pozostałymi ograniczeniami długości są kreski podziałki.

§ 3. Ze względu na dokładność podziałki ustala się dwie klasy dokładności przymiarów oznaczone cyframi arabskimi 1 i 2.

Zakresy pomiarowe

§ 4.1. Długości nominalne podziałek przymiarów powinny być zawarte w granicach od 0,5 m do 5 m.

2. Górna granica zakresu pomiarowego przymiaru powinna wynosić 0,5 m lub stanowić całkowitą wielokrotność 0,5 m.

3. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się wykonanie przymiarów o innych górnych granicach zakresu pomiarowego niż podane w ust. 2.

Wymagania ogólne i techniczne

§ 5.1. Przymiary powinny być wykonane z materiału dostatecznie twardego i stabilnego, o znanym współczynniku cieplnej rozszerzalności liniowej. Materiał, z którego wykonane są przymiary, powinien być ponad-

to odporny na wywoływanie iskrzenia oraz odporny na korozję.

2. Przekrój poprzeczny przymiaru powinien zapewniać mu dostateczną sztywność, aby przy użytkowaniu przymiaru nie występowały odkształcenia powodujące obniżenie dokładności pomiarów. Występowanie trwałych odkształceń przymiarów jest niedopuszczalne. Zaleca się, aby przekrój poprzeczny przymiaru miał kształt litery T.

3. W przypadku przymiarów wykonanych z materiału nieodpornego na korozję zaleca się pokrywanie powierzchni przymiaru powłoką przeciwkorozyjną lub zabezpieczenie tych powierzchni przed korozją w inny trwały sposób.

§ 6. Powierzchnie przymiaru nie powinny mieć płam, zadr i pęknięć, a krawędzie nie powinny być ostre. Ponadto krawędź ograniczająca powierzchnię czołową przymiaru nie powinna być zniekształcona.

§ 7. Chropowatość powierzchni czołowej przymiaru oraz powierzchni bocznej z podziałką powinna wynosić $R_a \leq 1,25 \mu\text{m}$ według PN-73/M-04251, a chropowatość wzdłużnych grani roboczych przymiaru — $R_a \leq 2,5 \mu\text{m}$.

§ 8. Powierzchnia czołowa przymiaru, stanowiąca początkowe ograniczenie miary (początek podziałki), oraz powierzchnia boczna z podziałką powinny być płaskie, a wzdłużne granie robocze prostoliniowe. Ponadto powierzchnia czołowa przymiaru powinna być prostopadła względem wzdłużnej grani roboczej przymiaru.

§ 9. Przymiar położony powierzchnią boczną z podziałką na powierzchni płaskiej (np. na powierzchni pomiarowej liniału powierzchniowego) powinien przylegać do tej powierzchni. Dopuszcza się występowanie prześwitu nie przekraczającego 1 mm.

§ 10. Odchylenie od płaskości powierzchni czołowej przymiaru nie powinno przekraczać 0,08 mm.

§ 11. Odchylenie od prostoliniowości wzdłużnej grani roboczej przymiaru nie powinno przekraczać 0,4 mm na długości 1 m.

§ 12. Odchylenie od prostopadłości powierzchni czołowej przymiaru względem grani roboczej nie powinno przekraczać 20'(minut).

§ 13. Podziałka przymiaru powinna być podziałką jednostronną.

§ 14. Wartość działki elementarnej podziałki przymiaru powinna wynosić 1 mm.

§ 15.1. Szerokość kresek podziałki dla przymiarów klasy dokładności 1 i 2 nie powinna być mniejsza niż 0,15 mm, nie powinna jednak przekraczać:

- 1) 0,4 mm — dla przymiarów klasy dokładności 1,
- 2) 0,6 mm — dla przymiarów klasy dokładności 2.

2. Różnice szerokości poszczególnych kresek podziałki oraz różnice szerokości tej samej kreski nie powinny przekraczać:

- 1) 0,1 mm — dla przymiarów klasy dokładności 1,
- 2) 0,2 mm — dla przymiarów klasy dokładności 2.

§ 16. Kreski podziałki powinny być kontrastowe, a obrzeża kresek powinny być prostoliniowe i prostopadłe do wzdłużnej grani roboczej przymiaru.

§ 17.1. Podziałka przymiaru powinna być utworzona przez trzy rodzaje kresek:

- 1) kreski długie — dla kresek odpowiadających wielokrotnościom 10 mm.
- 2) kreski średnie — dla kresek odpowiadających nieparzystym wielokrotnościom 5 mm,
- 3) kreski krótkie — dla kresek pozostałych.

2. Długości wszystkich trzech rodzajów kresek powinny być tak dobrane, aby tworzyły podziałkę przejrzystą i wyraźną.

§ 18.1. Ocyfrowanie kresek podziałki powinno być czytelne, wyraźne i wykonane w taki sposób, aby pozwalało na pewne, łatwe i jednoznaczne odczytanie wskazania.

2. Wszystkie kreski wyznaczające decymetry powinny być ocyfrowane.

Wymagania metrologiczne

§ 19.1. Błędy dokładności podziałki przymiaru dla dowolnego odcinka zakresu pomiarowego podziałki nie powinny przekraczać w temperaturze 20°C granic określonych wzorami:

- 1) $\Delta L = \pm(0,1 + 0,1 L)$ mm — dla przymiarów klasy dokładności 1,
- 2) $\Delta L = \pm(0,3 + 0,2 L)$ mm — dla przymiarów klasy dokładności 2,

gdzie L jest długością sprawdzanego odcinka podziałki wyrażoną w metrach.

Wartości liczbowe dopuszczalnych granic błędów w temperaturze 20°C, obliczone na podstawie podanych wyżej wzorów, dla górnych granic zakresu pomiarowego podziałki przymiarów wymienionych w § 3 ust. 1, podano w tablicy.

Długość nominalna podziałki L mm	Dopuszczalne granice błędów (\pm) mm	
	Klasa dokładności 1	Klasa dokładności 2
0,5	0,15	0,4
1	0,20	0,5
1,5	0,25	0,6
2	0,30	0,7
2,5	0,35	0,8
3	0,40	0,9
3,5	0,45	1,0
4	0,50	1,1
4,5	0,55	1,2
5	0,60	1,3

2. Dopuszczalne błędy działki elementarnej (+ lub -), w tym również błąd dokładności odcinka początkowego podziałki ograniczonego z jednej strony przez powierzchnię czołową przymiaru, a z drugiej przez pierwszą kreskę podziałki, oraz dopuszczalne maksymalne różnice między dwoma dowolnymi działkami elementarnymi tej samej podziałki nie powinny przekraczać:

- 1) 0,1 mm — dla przymiarów klasy dokładności 1,
- 2) 0,2 mm — dla przymiarów klasy dokładności 2.

3. Wartości błędów obiegowych odpowiadają wartościom podanym w ust. 1 i 2.

Oznaczenia

§ 20.1. Na powierzchni przymiaru, na której wykonana jest podziałka, powinny być umieszczone w sposób trwały następujące oznaczenia:

- 1) długość nominalna podziałki w metrach,
- 2) numer fabryczny lub inne oznaczenie identyfikujące,
- 3) nazwa lub znak wytwórcy,
- 4) klasa dokładności,
- 5) temperatura odniesienia, jeżeli jest różna od 20°C.

2. Wszystkie oznaczenia powinny być umieszczone w miejscu widocznym i nie utrudniającym stosowanie przymiaru.

Sprawdzanie

§ 21. Przed oddaniem do użytku każdy przymiar powinien być zalegalizowany i następnie legalizowany przez organa administracji miar w terminach odpowiadających okresowi legalizacji zbiorników.

§ 22. Sprawdzenie, w celu legalizacji, powinno obejmować:

- 1) sprawdzenie stanu ogólnego w toku oględzin zewnętrznych (§ 4, 5, 6, 13, 14, 16, 17 i 18),
- 2) sprawdzenie chropowatości powierzchni czołowej przymiaru oraz powierzchni bocznej z podziałką (§ 7),
- 3) sprawdzenie płaskości powierzchni czołowej przymiaru i powierzchni bocznej z podziałką oraz sprawdzenie prostoliniowości grani roboczej i prostopadłości powierzchni czołowej względem grani roboczej (§ 8, 9, 10, 11 i 12),
- 4) sprawdzenie szerokości kresek podziałki (§ 15),
- 5) wyznaczenie błędów podziałki dla całego zakresu pomiarowego podziałki i odcinków częściowych o stopniowaniu co 0,5 m oraz błędów działki elementarnej (§ 19).

§ 23.1. Wyniki sprawdzenia przymiaru należy odnotować w karcie pomiarowej lub w dzienniku obserwacyjnym.

2. Jeżeli sprawdzony przymiar spełnia wymagania ustalone w przepisach dla przymiarów klasy dokładności 1, należy umieścić na jego powierzchni bocznej z podziałką cechę legalizacyjną urzędu i cechę roczną.

3. W przypadku przymiaru spełniającego wymagania ustalone dla klasy dokładności 2, należy oprócz

umieszczenia na nim cechy legalizacyjnej dodatkowo wystawić świadectwo legalizacji i podać wartości błędów podziałki dla odcinków częściowych podziałki o stopniowaniu co 0,5 m oraz dla odcinka odpowiadającego całemu zakresowi pomiarowemu podziałki.

Cechowanie

§ 24. Cechy urzędu i cechę roczną należy umieścić na powierzchni przymiaru, na której wykonana jest podziałka.

Okres ważności legalizacji

§ 25. Okres ważności legalizacji przymiarów odpowiada okresowi legalizacji zbiorników, tzn. trwa 11 lat, licząc od dnia 1 stycznia tego roku, w którym legalizacja została dokonana.

Użytkowanie, konserwacja i przechowywanie

§ 26.1. Każdy przymiar powinien być przed użyciem oczyszczony ze smaru ochronnego i pyłu za pomocą miękkiej ściereczki.

2. Przymiar należy chronić przed zarysowaniem lub innego rodzaju uszkodzeniami, jak również przed wpływem szkodliwych wyziewów i namagnesowaniem.

3. Przy stosowaniu przymiarów do pomiarów w temperaturze różnej od 20°C należy do wyniku pomiaru wprowadzić poprawkę, wynikającą ze współczynnika cieplnej rozszerzalności liniowej materiału, z którego przymiar został wykonany.

4. Po użyciu przymiar należy przemyć w rozpuszczalniku i jeżeli jego powierzchnie nie są trwale zabezpieczone przed korozją, pokryć je — po wytarciu miękką ściereczką — cienką warstwą środka ochronnego.

5. Przymiar należy przechowywać w miejscu czystym i suchym, w temperaturze zbliżonej do 20°C. Przymiar powinien być umieszczony w przeznaczonym dla niego futerał lub owinięty w papier pergaminowy.

Postanowienia końcowe

§ 27. Traci moc zarządzenie nr 133 Prezesa PKNMiJ z dnia 18 września 1981 roku w sprawie ustalenia przepisów o przymiarach sztywnych do pomiaru napętnienia zbiorników wraz z załącznikiem (Dz. Norm. i Miar nr 17, nr klas. metrolog. 3,1502/1).

§ 28. Zarządzenie wchodzi w życie z dniem 10 grudnia 1986 r.

Prezes

Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości

wz. T. Podgórski



POLSKI KOMITET
NORMALIZACJI, MIAR
I JAKOŚCI

METROLOGIA PRAWNA

Postępowanie przy czynnościach metrologicznych

5,866/1

Załącznik nr 2 do Dziennika Normalizacji i Miar nr 11 z dnia 10 września 1986 r., poz. 21

INSTRUKCJA NR 7

PREZESA POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI

z dnia 20 czerwca 1986 r.

o sprawdzaniu lamp z taśmą wolframową, kontrolnych I i II rzędu

Na podstawie art. 8 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 17 czerwca 1966 r. o miarach i narzędziach pomiarowych (Dz. U. z 1966 r. nr 23, poz. 148 i z 1972 r. nr 11, poz. 83) i art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 29 marca 1972 r. o utworzeniu Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości (Dz. U. z 1972 r. nr 11, poz. 82 i z 1979 r. nr 2, poz. 7) wydaje się następującą instrukcję:

Przedmiot sprawdzania

§ 1.1. Instrukcja dotyczy sprawdzania lamp z taśmą wolframową, kontrolnych I i II rzędu, w zakresie pomiarowym od 800°C do 2200°C, zwanych dalej „lampami”.

2. Lamy powinny odpowiadać wymaganiom zarządzenia nr 45 Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości z dnia 22 października 1984 r. w sprawie ustalenia przepisów o lampach z taśmą wolframową, kontrolnych I i II rzędu (Dz. Norm. i Miar nr 14, nr klas. metrolog. 3,866/2, zał. 2).

Narzędzia pomiarowe i pomiarowe urządzenia pomocnicze stosowane do sprawdzania

§ 2.1. Do sprawdzania lamp potrzebne są następujące narzędzia pomiarowe i pomiarowe urządzenia pomocnicze:

1) narzędzia pomiarowe:

- komplet lamp etalonów odniesienia II rzędu z taśmą wolframową o zakresie pomiarowym od 800°C do 2200°C, stosowanych do sprawdzania lamp kontrolnych I rzędu; lampa etalonowa próżniowa powinna być wyzorcowana dodatkowo w punkcie złota (1064,43°C),
- pirometr optyczny monochromatyczny, kontrolny I rzędu wraz z wyposażeniem, stosowany do sprawdzania lamp kontrolnych II rzędu,
- kompensator prądu stałego co najmniej klasy dokładności 0,01 lub woltomierz cyfrowy klasy dokładności 0,01, do pomiaru spadku napięcia na oporniku wzorcowym wywołanym przez przepływ prądu przez taśmę lampy kontrolnej I rzędu,
- kompensator prądu stałego co najmniej klasy dokładności 0,02 lub woltomierz cyfrowy klasy dokładności 0,02, do pomiaru spadku napięcia

na oporniku wzorcowym wywołanym przez przepływ prądu przez taśmę lampy kontrolnej II rzędu,

- ogniwo wzorcowe kontrolne wchodzące w skład wyposażenia kompensatora,
 - opornik wzorcowy klasy dokładności 0,01 o obciążalności nie mniejszej niż 30 A i wartości oporu elektrycznego dobranej do zakresu kompensatora lub woltomierza cyfrowego,
 - spektropirometr fotoelektryczny typu SPK-3 wraz z wyposażeniem, stosowany do wzorcowania lamp kontrolnych I rzędu i sprawdzania właściwości metrologicznych lamp,
- 2) urządzenia pomocnicze:
- zasilacz stabilizowany typu SIP-30M (12 V, 30 A) zapewniający regulację prądu z rozdzielczością co najmniej 0,2 mA w całym zakresie pomiarowym, stosowany przy sprawdzaniu lamp I rzędu, lub
 - bateria akumulatorów o pojemności nie mniejszej niż 500 A · h i napięciu nie mniejszym niż 10 V (pod obciążeniem) wraz z opornikiem regulacyjnym o obciążalności 30 A, zapewniającym regulację prądu z rozdzielczością co najmniej 1 mA w całym zakresie pomiarowym,
 - ława i statywy do zamocowania lamp umożliwiającej regulację położenia w pięciu stopniach swobody.

2. Narzędzia pomiarowe wymienione w ust. 1 pkt 1 powinny mieć ważne świadectwa legalizacji.

3. Zasilacz wymieniony w ust. 1 pkt 2 lit. a może być zastąpiony innym typem zasilacza o stałości nie mniejszej niż 0,005 A na 10 minut.

Czynności sprawdzania

§ 3. Sprawdzanie lampy obejmuje następujące czynności:

- sprawdzenie zewnętrzne,
- przygotowanie stanowiska do dokonywania pomiarów,
- wyznaczenie charakterystyki termometrycznej lampy,
- sprawdzenie właściwości metrologicznych lampy,
- opracowanie i ocena wyników sprawdzania.

Przebieg sprawdzania

Sprawdzanie zewnętrzne

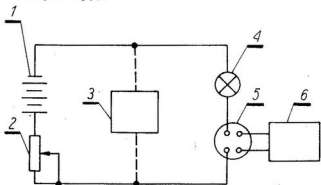
§ 4.1. Sprawdzenie zewnętrzne ma na celu stwierdzenie zgodności wykonania i stanu lampy z wymaganiami § 6 ust. 1, 2, 3, § 7 ust. 1, 2, 3, § 8 ust. 1, § 9 ust. 1, 2, 3, § 10 ust. 1 przepisów wymienionych w § 1 ust. 2 instrukcji.

2. Sprawdzenia zewnętrznego lampy zaleca się dokonywać w obecności zgłaszającego.

Przygotowanie stanowiska do dokonywania pomiarów

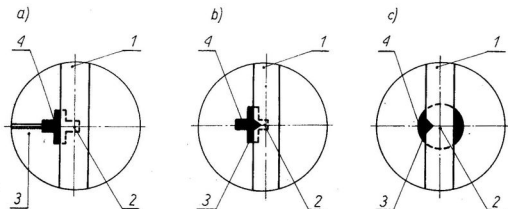
§ 5. W ramach przygotowania stanowiska do dokonywania pomiarów należy:

- 1) włączyć lampę sprawdzaną i lampę, za pomocą której dokonuje się sprawdzenia, w elektryczne układy zasilania zgodnie z rys. 1, zwracając uwagę na prawidłową biegunowość podłączenia lampy (ujemny biegun źródła zasilania należy podłączyć do trzonka gwintowanego lampy, a w przypadku lampy z trzonkiem specjalnym — do dolnego końca taśmy lampy),



Rys. 1. Schemat układu elektrycznego zasilania lamp z taśmą wolframową: 1 — bateria akumulatorów, 2 — opornik regulacyjny, 3 — zasilacz stabilizowany, 4 — lampa etalonowa (kontrolna), 5 — opornik wzorcowy, 6 — kompensator lub woltomierz

- 2) umocować lampę na statywie i wyregulować ostrość obrazu taśmy lampy. Patrząc przez układ optyczny pirometru należy ustawić taśmę lampy w położeniu pionowym (za pomocą pionu),
- 3) wyregulować położenie lampy zgodnie z rys. 2, w zależności od konstrukcji sprawdzanej lampy,



Rys. 2. Przykłady prawidłowego ustawienia lamp: a — lampa ze wskaźnikiem wizowania w postaci grzebienia, b — lampa ze wskaźnikiem wizowania w postaci wycięcia w taśmie, c — lampa z dwoma oknami, 1 — taśma lampy, 2 — miejsce robocze, 3 — wskaźnik wizowania, 4 — wskaźnik ustawienia

- 4) w przypadku, gdy lampa nie ma wskaźnika roboczego położenia umieszczonego na bańce, należy ten wskaźnik zgodnie z wymaganiami § 10 ust. 1, 2, 3 przepisów wymienionych w § 1 ust. 2.

Wyznaczanie charakterystyki termometrycznej lampy

Zasady ogólne dokonywania pomiarów

§ 6.1. Przed przystąpieniem do wzorcowania (wyznaczania charakterystyki termometrycznej) lampy należy wykonać czynności przygotowawcze wymienione w § 5.

2. Jeżeli lampa nie była starzona, należy ją przed przystąpieniem do wzorcowania poddać starzeniu zgodnie z § 11 przepisów wymienionych w § 1 ust. 2.

3. Wzorcowania lampy należy dokonać w warunkach określonych w § 13 przepisów wymienionych w § 1 ust. 2.

4. Należy przestrzegać czasu wstępnego nagrzewania przyrządów elektrycznych przewidzianego w instrukcji obsługi tych przyrządów.

5. Przy nastawianiu odpowiednich wartości temperatury taśmy lampy należy dokonywać stopniowego zwiększania lub zmniejszania natężenia prądu.

6. Do pomiarów należy przystąpić po uzyskaniu równowagi termicznej lampy. Czas potrzebny do osiągnięcia równowagi termicznej, mierzony od momentu ustawienia odpowiedniej wartości prądu płynącego przez taśmę lampy, wynosi 30 minut dla pierwszej wartości temperatury, w której dokonuje się wzorcowania, i 10 minut dla każdej następnej wartości.

7. Wzorcowania należy dokonać dla wszystkich wartości temperatury będących wielokrotnością 100°C w całym zakresie pomiarowym lampy sprawdzanej. Lampę I rzędu należy dodatkowo wyzorcować w punkcie złota, tj. w temperaturze $1064,43^{\circ}\text{C}$.

8. W przypadku wzorcowania lamp I rzędu monochromator spektropiometru fotoelektrycznego powinien być nastawiony na następujące parametry:

- 1) szczelina wejściowa 0,5 mm,
- 2) szczelina wyjściowa 1,5 mm,
- 3) długość fali 662,6 nm.

Wzorcowanie lamp I rzędu

§ 7.1. Wzorcowania lamp I rzędu dokonuje się za pomocą spektropiometru fotoelektrycznego.

2. W czasie wzorcowania należy utrzymywać stałą wartość prądu płynącego przez lampę etalonową, wartość prądu płynącego przez lampę wzorcowaną natomiast należy zmieniać aż do momentu uzyskania zrównania luminancji taśm obu lamp, tzn. do momentu sporządzenia do zera wskaźnika spektropiometru.

3. Wzorcowania należy dokonać w następujący sposób:

- 1) nastawić prąd płynący przez taśmę lampy etalonowej na wartość podaną w jej świadectwie legalizacji i odpowiadającą temperaturze, w której ma się dokonać wzorcowania. Wartość tego prądu należy utrzymywać podczas dokonywania pomiarów w granicach $\pm 0,2$ mA;
- 2) wykonać dwa cykle pomiarowe: jeden w kierunku wzrastających wartości temperatury, np. $800^{\circ}\text{C} \div 1400^{\circ}\text{C}$, drugi w kierunku wartości malejących, np. $1400^{\circ}\text{C} \div 800^{\circ}\text{C}$. Dla każdej wartości temperatury określonej w § 6 ust. 7, objętej danym cyklem, należy wykonać serię złożoną z trzech pomiarów wykonanych za pomocą spektropiometru fotoelektrycznego. Zaleca się przy tym, aby zrównanie luminancji taśmy lampy etalonowej i taśmy lampy wzorcowanej w każdym następnym pomiarze w serii następowało przy odwrótnym niż w poprzednim pomiarze kierunku zmian luminancji,
- 3) zapisać w odpowiednich kolumnach tablicy 1 zapiski sprawdzania (załącznik 1) nastawione wartości prądu płynącego przez taśmę lampy etalonowej i zmierzone wartości prądu płynącego przez taśmę lampy wzorcowanej.

Wzorcowanie lamp II rzędu

§ 8.1. Wzorcowania lamp II rzędu dokonuje się za pomocą pirometru optycznego monochromatycznego kontrolnego.

2. W czasie wzorcowania należy utrzymywać stałą wartość prądu płynącego przez taśmę lampy wzorcowanej, wartość prądu płynącego przez włókno żarówki pirometru natomiast należy zmieniać aż do momentu uzyskania zrównania luminancji obserwowanej taśmy lampy wzorcowanej i włókna żarówki.

3. Wzorcowania należy dokonać w następujący sposób:

- 1) w przypadku legalizacji pierwotnej nastawić prąd płynący przez włókno żarówki pirometrycznej na wartość podaną w świadectwie legalizacji pirometru i odpowiadającą temperaturze, w której ma się dokonać wzorcowania. Prąd płynący przez taśmę lampy wzorcowanej regulować, utrzymując stałą wartość prądu nastawionego, do momentu zrównania luminancji tej taśmy i włókna żarówki pirometrycznej. W przypadku legalizacji ponownej nastawić prąd płynący przez taśmę lampy wzorcowanej na wartość podaną w ostatnim świad-

ectwie jej legalizacji i odpowiadającą temperaturze, w której ma się dokonać wzorcowania,

- 2) wartość prądu płynącego przez taśmę lampy należy utrzymywać podczas dokonywania pomiarów w granicach ± 1 mA,
- 3) wykonać dwa cykle pomiarowe: jeden w kierunku wzrastających wartości temperatury, np. $800^{\circ}\text{C} \div 1400^{\circ}\text{C}$, drugi w kierunku wartości malejących, np. $1400^{\circ}\text{C} \div 800^{\circ}\text{C}$. Dla każdej wartości temperatury, określonej w § 6 ust. 7, objętej danym cyklem — należy wykonać serię złożoną z sześciu pomiarów za pomocą pirometru optycznego w taki sposób, aby zrównanie luminancji włókna żarówki z luminancją taśmy lampy wzorcowanej w każdym następnym pomiarze w serii następowało przy odwrótnym niż w poprzednim pomiarze kierunku zmian luminancji,
- 4) zapisać w odpowiednich kolumnach tablicy 2 zapiski sprawdzania (załącznik 1) nastawiane wartości prądu płynącego przez taśmę lampy wzorcowanej i zmierzone wartości prądu płynącego przez żarówkę pirometru kontrolnego.

Sprawdzanie właściwości metrologicznych lamp

Zasady ogólne

§ 9.1. Sprawdzenia właściwości metrologicznych należy dokonać podczas legalizacji pierwotnej lampy. Sprawdzenie to powinno poprzedzić wyznaczenie charakterystyki termometrycznej według § 5, § 6 i § 7 lub § 8, w zależności od rzędu wzorcowanej lampy.

2. Wszystkie pomiary mierzące do ustalenia właściwości metrologicznych lamp należy wykonywać przy użyciu spektropiometru fotoelektrycznego i zestawu narzędzi pomiarowych i pomiarowych urządzeń pomocniczych niezbędnych do wzorcowania lamp I rzędu.

Sprawdzanie czasu ustalania się równowagi termicznej

§ 10.1. Czas ustalania się równowagi termicznej należy sprawdzić dla najniższej temperatury zakresu pomiarowego lampy wzorcowanej. Czas trwania tego sprawdzenia nie powinien być krótszy niż dopuszczalna wartość czasu ustalania się równowagi termicznej, podana w kolumnie 4 tablicy przepisów wymienionych w § 1 ust. 2, zwiększona o 50%.

2. Sprawdzenia należy dokonać w następujący sposób:

- 1) ustawić w lampie sprawdzanej najniższą temperaturę zakresu pomiarowego, przestrzegając przy tym czasu wstępnego nagrzewania lampy. Nie zmieniając nastawienia zasilacza, przerwać obwód zasilania lampy sprawdzanej, po czym pozwolić lampie na ostygnięcie przez 0,5 godziny,
- 2) załączyć ponownie obwód zasilania lampy i w odstępach czasu od 2 min do 5 min — w zależności od dopuszczalnej wartości czasu ustalania się równowagi termicznej sprawdzanej lampy — notować wartości czasu (począwszy od momentu włączenia

prądu) i odpowiadające im wartości prądu. Wartości te należy zanotować w odpowiednich kolumnach tablicy 3 zapiski sprawdzania (załącznik 1).

Sprawdzanie współczynnika temperaturowego

§ 11.1. Sprawdzenia współczynnika temperaturowego dokonuje się tylko dla lamp I rzędu w temperaturze punktu złota 1064,43°C.

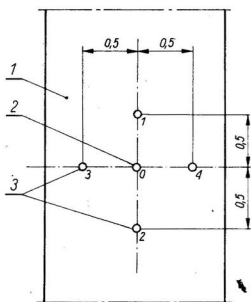
W tym celu po nastawieniu prądu płynącego przez taśmę lampy etalonowej, odpowiadającego temperaturze 1064,43°C, należy dokonać dwu pomiarów w temperaturze otoczenia 20°C ± 2°C i 30°C ± 2°C według zasad ustalonych dla wzorcowania lamp (§ 7).

2. Wartości temperatury otoczenia i odpowiadające im prądy płynące przez taśmę lampy sprawdzanej należy wpisać w kolumnach tablicy 4 zapiski sprawdzania (załącznik 1).

Sprawdzanie niejednorodności

§ 12.1. Sprawdzenia niejednorodności należy dokonać w trzech temperaturach (najniższej, średniej i najwyższej zakresu pomiarowego lampy) dla lamp I rzędu i w średniej temperaturze zakresu pomiarowego dla lamp II rzędu.

2. Przy ustawieniu szerokości szczeliny wejściowej spektropromiometru fotoelektrycznego 0,2 mm należy dokonać pięciu pomiarów według zasad ustalonych dla wzorcowania lamp (§ 7), przesuwając punkt wizowania o 0,5 mm według rys. 3.



Rys. 3. Rozmieszczenie punktów sprawdzania niejednorodności: 1 — taśma lampy, 2 — miejsce robocze, 3 — punkty pomiarowe (0, 1, 2, 3, 4)

3. Wartości temperatury i prądu należy zapisać w tablicy 5 protokołu wzorcowania (załącznik 1).

Sprawdzanie niestalości

§ 13.1. Niestalości lampy sprawdzanej należy sprawdzić w maksymalnej temperaturze zakresu pomiarowego w następujący sposób:

- 1) dokonać jednej serii pomiarów w temperaturze 1400°C według zasad ustalonych w § 7 dla wzorcowania lamp, w celu wyznaczenia prądu lampy sprawdzanej,
 - 2) wyżarzyć przez 25 godzin lampę sprawdzaną w maksymalnej temperaturze zakresu pomiarowego,
 - 3) wyznaczyć ponownie — po ostygnięciu lampy, — prąd lampy sprawdzanej, odpowiadający temperaturze 1400°C, według zasad ustalonych w § 7 dla wzorcowania lamp.
2. Wartości temperatury, prądu wyżarzania, czas wyżarzania i prądu odpowiadającego temperaturze 1400°C przed i po wyżarzeniu należy wpisać do kolumn 1, 2, 3 i 4 tablicy 6 zapiski sprawdzania (załącznik 1).

Opracowanie i ocena wyników sprawdzenia

Charakterystyka termometryczna lampy

§ 14.1. Charakterystykę termometryczną lampy należy aproksymować, stosując metodę najmniejszych kwadratów, wielomianem w postaci

$$I = A_0 + A_1 t + A_2 t^2 + \dots + A_m t^m \quad [1]$$

gdzie:

I — prąd lampy,

t — temperatura,

$A_0 \dots A_m$ — szukane współczynniki,

m — stopień wielomianu.

2. Szukane współczynniki $A_0 \dots A_m$ wyznacza się rozwiązując układ równań liniowych:

$$\begin{aligned} nA_0 + (t)A_1 + (t^2)A_2 + \dots + (t^m)A_m &= (I) \\ (t)A_0 + (t^2)A_1 + (t^3)A_2 + \dots + (t^{m+1})A_m &= (It) \end{aligned} \quad [2]$$

$$\dots \dots \dots$$

$$(t^{m-1})A_0 + (t^{m-1})A_1 + (t^{m+2})A_2 + \dots + (t^{2m})A_m = (I t^m)$$

gdzie:

n — liczba punktów,

$$(t) = \sum_{i=1}^n t_i; \quad (t^2) = \sum_{i=1}^n t_i^2; \quad (It) = \sum_{i=1}^n I_i t_i \text{ itp.}$$

3. Stopień wielomianu m należy tak dobrać, aby różnica pomiędzy wartością średnią prądu z pomiarów a wartością prądu obliczoną ze wzoru [1] dla poszczególnych temperatur nie przekraczała $1/3$ wartości błędu wzorcowania.

4. Obliczone wartości prądu ze wzoru [1], po podstawieniu odpowiednich wartości temperatur wzorcowania, należy wpisać w kolumnę 6 tablicy 1 lub w kolumnę 7 tablicy 2, (załącznik 1), w zależności od rzędu sprawdzanej lampy.

W przypadku legalizacji wtórnej lampy należy obliczyć różnice między wyznaczonymi wartościami prądu a wartościami prądu podanymi w ostatnim świadectwie legalizacji dla poszczególnych temperatur. Jeżeli wartość różnicy prądów, przeliczona na jednostki temperatury, przekracza dwukrotną wartość błędu wzorcowania dla co najmniej dwóch wartości temperatur

sprawdzenia, to należy powtórnie dokonać sprawdzenia niestałości lampy zgodnie z § 13.

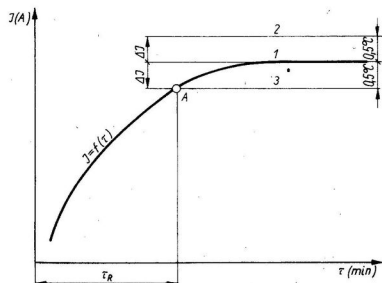
5. Pochodną dI/dt oblicza się ze wzoru

$$\frac{dI}{dt} = A_1 + 2tA_2 + 3t^2A_3 + \dots + mt^{m-1}A_m \quad [3]$$

uzyskanego ze zróżniczkowania wzoru [1].

Czas ustalania się równowagi termicznej

§ 15.1. Na podstawie wyników sprawdzenia czasu ustalania się równowagi termicznej umieszczonych w tabelcy 3 (załącznik 1) należy wykonać wykres zależności $I = f(\tau)$ jak na rys. 4.



Rys. 4. Sposób wyznaczania czasu ustalania się równowagi termicznej

2. Po obliczeniu dI/dt ze wzoru [3] dla temperatury, w której dokonuje się sprawdzenia, należy obliczyć różnicę prądu odpowiadającą różnicy temperatury $\pm 0,5^\circ\text{C}$.

$$\Delta I = \frac{dI}{dt} \cdot 0,5 \quad [4]$$

3. Na wykonanym wykresie (rys. 4) należy wykreślić prostą 1 równoległą do osi τ i styczną do końcowego odcinka zależności $I = f(\tau)$, a następnie dwie proste 2 i 3 odległe od prostej 1 o wartość ΔI , odpowiadającą różnicy temperatury równej $0,5^\circ\text{C}$. Przecięcie prostej 3 z wykresem zależności $I = f(\tau)$ (punkt A) wyznacza czas ustalania się równowagi termicznej τ_R dla sprawdzanej lampy. Odczytaną z wykresu wartość τ_R należy zapisać w tabelcy 3 i porównać z wartością dopuszczalną podaną w tabelcy przepisów wymienionych w § 1 ust. 2.

Współczynnik temperaturowy

§ 16.1. Poszczególne kolumny tabelcy 4 (zał. 1) należy wypełnić w następujący sposób:

- 1) do kolumny 3 wpisać różnicę temperatur otoczenia Δt_0 , których wartości są podane w kolumnie 1,
- 2) do kolumny 4 wpisać różnicę prądów ΔI , których wartości są podane w kolumnie 2,

3) do kolumny 5 wpisać wartość pochodnej dI/dt w temperaturze punktu złota ($1064,43^\circ\text{C}$) obliczoną z wzoru [3],

4) do kolumny 6 wpisać różnicę temperatur Δt obliczoną z wzoru

$$\Delta t = \frac{\Delta I}{\frac{dI}{dt}} \quad [5]$$

5) do kolumny 7 wpisać wartość współczynnika temperaturowego $\Delta t/\Delta t_0$, uzyskaną przez podzielenie wartości Δt z kolumny 6 przez wartość Δt_0 z kolumny 3.

2. Wartość współczynnika temperaturowego należy porównać z wartością dopuszczalną podaną w tabelcy przepisów wymienionych w § 1 ust. 2.

Niejednorodność

§ 17.1. Należy obliczyć różnice pomiędzy prądem otrzymanym w punkcie środkowym (0) a prądami w pozostałych punktach ($n = 1 \dots 4$) i wpisać je do kolumny 5 w tabelcy 5.

2. Do kolumny 6 tabelcy 5 należy wpisać różnicę temperatur Δt_n obliczoną z wzoru

$$\Delta t_n = \frac{\Delta I_n}{\left(\frac{dI}{dt}\right)_t} \quad [6]$$

gdzie:

Δt_n — różnica temperatur pomiędzy punktem 0 a punktem n ,

ΔI_n — różnica prądów odpowiadających punktowi 0 i punktowi n (z kol. 4 tabelcy 5),

$\left(\frac{dI}{dt}\right)_t$ — pochodna w temperaturze sprawdzania t obliczona ze wzoru [3].

3. Maksymalną wartość różnicy temperatur należy porównać z wartością dopuszczalną niejednorodności podaną w tabelcy przepisów wymienionych w § 1 ust. 2.

Niestałość

§ 18.1. Korzystając z zapisu w kolumnie 4 tabelcy 6 (zał. 1) należy obliczyć różnice prądów ΔI otrzymanych przed i po wyżarzeniu i wpisać jej wartość do kolumny 5 te samej tabelcy.

2. W kolumnę 6 należy wpisać wartość pochodnej dI/dt obliczoną dla temperatury 1400°C według wzoru [3].

3. Korzystając ze wzoru

$$N = \frac{\Delta I}{25 \cdot \frac{dI}{dt}} \quad [7]$$

należy obliczyć niestałość N i wpisać jej wartość do kolumny 7 tabelcy 6.

4. Obliczoną wartość niestałości należy porównać z wartością dopuszczalną podaną w tabelcy przepisów wymienionych w § 1 ust. 2.

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

§ 19.1. W wyniku stwierdzenia, że sprawdzona lampa odpowiada wymaganiom przepisów, należy wystawić świadectwo legalizacji według przykładu podanego w załączniku 2.

2. Jeżeli wartość któregokolwiek z parametrów charakteryzujących właściwości metrologiczne lampy przekracza wartość dopuszczalną, podaną w przepisach wymienionych w § 1 ust. 2, to sprawdzoną lampę można zalegalizować jako lampę niższego rzędu lub odmówić legalizacji w ogóle.

3. Lampa nie odpowiadająca wymaganiom przepisów wymienionych w § 1 ust. 2 i nie zalegalizowana nie powinna być dopuszczona do stosowania jako narzędzie pomiarowe.

Postanowienie końcowe

§ 20. Instrukcja wchodzi w życie z dniem 10 grudnia 1986 r.

Prezes

Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości

wz. *T. Podgórski*

Załącznik 1

ZAPISKA SPRAWDZANIA
lampy z taśmą wolframową kontrolnej I i II rzędu

Wzorcowanie lampy I rzędu

Tablica 1

Temperatura wzorcowania °C	Prąd lampy etalonowej A	Prąd lampy wzorcowanej A			Wartość prądu lampy obliczona z wzoru [1] A
		↓	↑	Wartość średnia	
1	2	3	4	5	6
800	4,2513	3,4334 34 30	3,4381 82 82	3,4357	3,437
900					
1000					
1100					
1200					
1300					
1400					

cd. zał. I

Wzorcowanie lampy II rzędu

Tablica 2

Temperatura wzorcowania °C	Prąd lampy A	Prąd żarówki pirometru mA			Temperatura wyznaczona za pomocą pirometru °C	Wartość prądu lampy obliczona z wzoru [I] A
		↑	↑	Wartość średnia		
1	2	3	4	5	6	7
800	4,719	147,86	147,73	147,78	800,7	4,716
		84	74			
		83	71			
		85	73			
		82	74			
		84	73			
		147,84	147,73			
900						
1000						
1100						
1200						
1300						
1400						

Sprawdzanie właściwości metrologicznych lampy

Sprawdzanie czasu ustalania się równowagi termicznej

Tablica 3

Temperatura°C					
Czas min	Prąd lampy A	Czas min	Prąd lampy A	Czas min	Prąd lampy A
0					
5	4,237				
10	4,428				
$T_R =$					

cd. zał. 1

Sprawdzanie współczynnika temperaturowego

Tablica 4

Temperatura otoczenia °C	Prąd lampy A	ΔI_0 °C	ΔI A	$\frac{dI}{dt}$ A/°C	Δt °C	$\Delta t/\Delta I_0$
1	2	3	4	5	6	7
21,2	6,0201	8	0,0019	0,0086	0,22	0,028
29,2	6,0220					

Sprawdzanie niejednorodności

Tablica 5

Temperatura sprawdzania t °C	$\left(\frac{dI}{dt}\right)_t$ A/°C	Numer punktu pomiarowego n	Prąd I_n A	$\Delta I_n = I_0 - I_n$ A	$\left(\frac{\Delta I_n}{dt}\right)_t$ °C
1	2	3	4	5	6
800	0,0048	0	4,2513		
		1	4,2507	+0,0006	+0,1
		2	4,2522	-0,0009	-0,2
		3	4,2504	+0,0009	+0,2
		4	4,2520	-0,0007	-0,1
1200					
1600					

Sprawdzanie niestałości

Tablica 6

Temperatura sprawdzania °C	Prąd wyżarzania A	Czas wyżarzania h	Prąd odpowiadający temperaturze 1400°C A	ΔI A	$\frac{dI}{dt}$ A/°C	$N = \frac{\Delta I}{25 \cdot \frac{dI}{dt}}$ °C/h
1	2	3	4	5	6	7
2000	19,37	0	11,8565	0,0026	0,0099	0,01
		25	11,8539			

ŚWIADECTWO LEGALIZACJI

Lampa z taśmą wolframową kontrolna rzędu, firmy typ produkcji nr fabr o zakresie pomiarowym od °C do °C została sprawdzona przy użyciu w następujących warunkach:

- 1) lampa była ustawiona w taki sposób, że taśma lampy znajdowała się w położeniu pionowym,
- 2) miejsce robocze taśmy lampy było ustawione zgodnie z załącznikiem do świadectwa legalizacji,
- 3) biegun ujemny baterii zasilającej układ pomiarowy był podłączony do

Wyniki sprawdzenia

Temperatura luminancyjna °C	Natężenie prądu A	Błąd wzorcowania °C
800		
900		
1000		
1100		
1200		
1300		
1400		

Wartość efektywnej długości fali, przy której dokonano sprawdzenia, wynosiła 663 nm.

Wyniki sprawdzenia obowiązują w temperaturze otoczenia $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Podane w świadectwie legalizacji wartości temperatury odnoszą się do Międzynarodowej Praktycznej Skali Temperatury z 1968 roku.

Okres ważności świadectwa upływa z dniem



POLSKI KOMITET
NORMALIZACJI, MIAR
I JAKOŚCI

METROLOGIA PRAWNA

Postępowanie przy czynnościach metrologicznych

5,1722/1

Załącznik nr 3 do Dziennika Normalizacji i Miar nr 11 z dnia 10 września 1986 r., poz. 21

INSTRUKCJA NR 8 PREZESA POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI z dnia 20 czerwca 1986 r. ogólna o sprawdzaniu płyt pomiarowych

Na podstawie art. 8 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 17 czerwca 1966 r. o miarach i narzędziach pomiarowych (Dz. U. z 1966 r. nr 23, poz. 148 i z 1972 r. nr 11, poz. 83) i art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 29 marca 1972 r. o utworzeniu Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości (Dz. U. z 1972 r. nr 11, poz. 82 i z 1979 r. nr 2, poz. 7) wydaje się następującą instrukcję:

Predmiot sprawdzania

§ 1.1. Instrukcja dotyczy sprawdzania płyt pomiarowych żeliwnych i z kamienia naturalnego klasy dokładności 00, 0, 1, 2 i 3, o wymiarach od 100 mm × 100 mm do 2500 mm × 1600 mm, zwanych dalej „płytami”, używanych jako płaszczyzny odniesienia przy pomiarach, do sprawdzania dokładności powierzchni płaskich (np. przez tuszowanie) oraz przy pracach traserskich.

2. Płyty powinny odpowiadać wymaganiom PN-81/M-53099 „Płyty pomiarowe”.

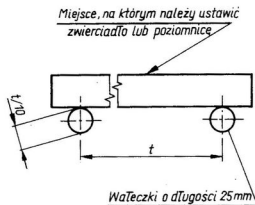
3. Płyty z kamienia naturalnego, np. płyty granitowe, nie objęte normą PN-81/M-53099 powinny spełniać wymagania tej normy odnoszące się do dopuszczalnych błędów płaskości powierzchni pomiarowej.

Narzędzia pomiarowe i urządzenia pomiarowe pomocnicze stosowane do sprawdzania

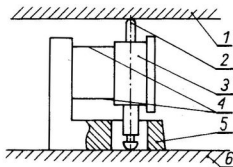
§ 2.1. Do określania liczby śladów przylegania skrobanej powierzchni pomiarowej płyt zaleca się stosować:

- 1) kontrolną płytę pomiarową o wymiarach co najmniej 250 mm × 250 mm, lecz nie przekraczających wymiarów 630 mm × 400 mm, według PN-81/M-53099. Klasa dokładności płyty kontrolnej powinna być wyższa od klasy dokładności sprawdzanej płyty, przy czym w przypadku sprawdzania płyt klasy dokładności 00 i 0 płyta kontrolna może być tej samej klasy dokładności. Zamiast płyty kontrolnej może być zastosowany kontrolny liniał powierzchniowy o długości nie większej niż 1000 mm według PN-74/M-53180. Klasa dokładności liniału kontrolnego powinna być wyższa od klasy dokładności sprawdzanej płyty, przy czym w przypadku sprawdzania płyt klasy dokładności 00 i 0 liniał kontrolny może być tej samej klasy dokładności,

- 2) farbę plakatową ewentualnie olejną koloru niebieskiego,
- 3) kwadrat kontrolny w postaci płytki z cienkiej blachy lub kartonu z wyciętym kwadratem o bokach 25 mm × 25 mm.
2. Narzędzia pomiarowe stosowane do wyznaczania błędów płaskości powierzchni pomiarowej płyt w zależności od metody pomiaru, klasy dokładności i wymiarów płyty podane są w tablicy.



Rys. 1. Schemat dwuoporowego mostka do ustawienia zwierciadła lub poziomicę: t — odległość między wałeczkami zależna od wymiarów sprawdzanej płyty. Pozostałe wymagania jak dla liniałów sinusowych o odległości między wałeczkami równej 100 mm i szerokości liniału 25 mm według PN-62/M-53354



Rys. 2. Schemat przyrządu czujnikowego stosowanego do sprawdzania płaskości płyty pomiarowej: 1 — liniał powierzchniowy, 2 — końcówka kulista, 3 — czujnik pomiarowy, 4 — sprężyny płaskie, 5 — podstawa czujnika, 6 — sprawdzana płyta pomiarowa

Klasa dokładności płyty	Wymiary płyty mm	Metoda pomiaru	Narzędzia pomiarowe i urządzenia pomiarowe pomocnicze
1	2	3	4
00	od 100×100 do 2500×1600	Metoda pozornych przekrojów z zastosowaniem autokolimatora	<ol style="list-style-type: none"> 1) luneta autokolimacyjna z działką elementarną o wartości 0,25"; 2) płaskie zwierciadło z błędem nie przekraczającym 0,06 μm; 3) dwuoporowy mostek pomiarowy do ustawienia zwierciadła według rys. 1 lub liniał sinusowy z odległością między osiami wałków wynoszącą 100 mm i długością wałków równą 25 mm według PN-79/M-53354 dla płyt o wymiarach 400 mm × 400 mm i większych; 4) przymiar kreskowy sztywny o długości równej co najmniej długości przekątnej sprawdzanej płyty
0; 1	od 100×100 do 2500×1600	Metoda pozornych przekrojów z zastosowaniem autokolimatora	<ol style="list-style-type: none"> 1) luneta autokolimacyjna z działką elementarną o wartości 1"; 2) płaskie zwierciadło z błędem płaskości nie przekraczającym 0,12 μm; 3) dwuoporowy mostek pomiarowy do ustawienia zwierciadła według rys. 1 lub liniał sinusowy z odległością między osiami wałków wynoszącą 100 mm i długością wałków równą 25 mm według PN-79/M-53354 dla płyt o wymiarach 400 mm × 400 mm i większych; 4) przymiar kreskowy sztywny o długości równej co najmniej długości przekątnej sprawdzanej płyty
	od 250×250 do 2500×1600	Metoda pozornych przekrojów z zastosowaniem poziomicz	<ol style="list-style-type: none"> 1) poziomiczna z działką elementarną o wartości 0,01 mm/m (tj. 2"), np. poziomiczna koincydencyjna; 2) dwuoporowy mostek pomiarowy do ustawienia poziomicz według rys. 1 lub liniał sinusowy z odległością między osiami wałków wynoszącą 100 mm i długością wałków równą 25 mm według PN-79/M-53354 dla płyt o wymiarach 400 mm × 400 mm i większych; 3) przymiar kreskowy sztywny lub przymiar końcowo-kreskowy sztywny o długości równej co najmniej wymiarowi L sprawdzanej płyty
1	od 100×100 do 2500×1600	Metoda pozornych przekrojów z zastosowaniem liniału powierzchniowego i przyrządu czujnikowego	<ol style="list-style-type: none"> 1) liniał powierzchniowy prostokątny, dwuteowy lub uźebrowany klasy dokładności 0 według PN-74/M-53180 o długości zależnej od wymiarów płyty; 2) dwie płytki podporowe; 3) czujnik pomiarowy z działką elementarną o wartości 0,001 mm; 4) podstawa do zamocowania czujnika na płaskich sprężynach według rys. 2
		Metoda pozornych przekrojów z zastosowaniem liniału powierzchniowego i płytek wzorcowych	<ol style="list-style-type: none"> 1) liniał powierzchniowy prostokątny, dwuteowy lub uźebrowany klasy dokładności 0 według PN-74/M-53180 o długości zależnej od wymiarów płyty; 2) płytki wzorcowe o stopniowaniu 0,001 mm i 0,01 mm, klasy dokładności 0 według PN-72/M-53101
2; 3	od 100×100 do 2500×1600	Metoda pozornych przekrojów z zastosowaniem autokolimatora	<ol style="list-style-type: none"> 1) luneta autokolimacyjna z działką elementarną o wartości 2"; 2) płaskie zwierciadło z błędem płaskości nie przekraczającym 0,12 μm; 3) dwuoporowy mostek pomiarowy do ustawienia zwierciadła według rys. 1 lub liniał sinusowy z odległością między osiami wałków wynoszącą 100 mm i długością wałków równą 25 mm według PN-79/M-53354 dla płyt o wymiarach 400 mm × 400 mm i większych; 4) przymiar kreskowy sztywny o długości równej co najmniej długości przekątnej sprawdzanej płyty
	od 250×250 do 2500×1600	Metoda pozornych przekrojów z zastosowaniem poziomicz	<ol style="list-style-type: none"> 1) poziomiczna z działką elementarną o wartości 0,02 mm/m (tj. 4"); 2) dwuoporowy mostek pomiarowy do ustawienia poziomicz według rys. 1 lub liniał sinusowy z odległością między osiami wałków wynoszącą 100 mm i długością wałków równą 25 mm według PN-79/M-53354 dla płyt o wymiarach 400 mm × 400 mm i większych;

cd. tablicy

Klasa dokładności płyty	Wymiary płyt mm	Metoda pomiaru	Narzędzia pomiarowe i urządzenia pomiarowe pomocnicze
1	2	3	4
	od 100×100 do 2500×1600	Metoda pozornych przekrojów z zastosowaniem liniału powierzchniowego i przyrządu czujnikowego	3) przmiar kreskowy sztywny lub przmiar końcowo-kreskowy sztywny o długości równej co najmniej wymiarowi L sprawdzanej płyty 1) liniał powierzchniowy prostokątny, dwuteowy lub łożebrowany klasy dokładności 1 według PN-74/M-53180 o długości zależnej od wymiarów płyty; 2) dwie płytki podporowe; 3) czujnik pomiarowy z działką elementarną o wartości 0,002 mm; 4) podstawa do zamocowania czujnika na płaskich sprężynach według rys. 2
		Metoda pozornych przekrojów z zastosowaniem liniału powierzchniowego i płytek wzorcowych	1) liniał powierzchniowy prostokątny, dwuteowy lub łożebrowany klasy dokładności 1 według PN-74/M-53180 o długości zależnej od wymiarów płyty; 2) płytki wzorcowe o stopniowaniu 0,01 mm klasy dokładności 0 według PN-72/M-53101
3	od 250×250 do 2000×1000	Metoda pozornych przekrojów z zastosowaniem liniału powierzchniowego i przyrządu czujnikowego	1) liniał powierzchniowy łożebrowany klasy dokładności 2 według PN-74/M-53180 o długości zależnej od wymiarów płyty; 2) dwie płytki podporowe; 3) czujnik pomiarowy z działką elementarną o wartości 0,01 mm; 4) podstawa do zamocowania czujnika na płaskich sprężynach według rys. 2
		Metoda pozornych przekrojów z zastosowaniem liniału powierzchniowego i płytek wzorcowych	1) liniał powierzchniowy łożebrowany klasy dokładności 2 według PN-74/M-53180 o długości zależnej od wymiarów płyty; 2) płytki wzorcowe o stopniowaniu 0,01 mm klasy dokładności 1 według PN-72/M-53101
Uwaga: Dopuszcza się stosowanie innych narzędzi pomiarowych i urządzeń pomiarowych pomocniczych, jeżeli odpowiadają one pod względem dokładności metodom podanym w tablicy (np. do sprawdzania płyt klasy dokładności 00 może być stosowany liniał optyczny z działką elementarną o wartości 0,5 μ m).			

Warunki sprawdzania

§ 3. Sprawdzenia płyt należy dokonywać w następujących warunkach:

- 1) pomieszczenie, w którym dokonuje się sprawdzania, powinno być jasne, czyste, odizolowane od wstrząsów. Temperatura powietrza w tym pomieszczeniu powinna wynosić 20°C z następującymi dopuszczalnymi odchyleniami:

$\pm 3^\circ\text{C}$ — w przypadku sprawdzania płyt klasy dokładności 00,

$\pm 4^\circ\text{C}$ — w przypadku sprawdzania płyt klasy dokładności 0 i 1,

$\pm 6^\circ\text{C}$ — w przypadku sprawdzania płyt klasy dokładności 2 i 3,

przy dopuszczalnej zmianie temperatury w przetrzeni roboczej 1°C. Względna wilgotność powietrza nie powinna przekraczać 80%.

- 2) sprawdzana płyta powinna być dokładnie przemyta w wodzie lub innym odpowiednim rozpuszczalniku i wytarta suchą, czystą ściereczką; w tym stanie powinna znajdować się w pomieszczeniu, w którym dokonuje się sprawdzenia, przez co najmniej 12 godzin,

- 3) płyty o wymiarach 1000 mm × 630 mm i większe — użytkowane, powinny być sprawdzane bezpośrednio na miejscu ich użytkowania,
- 4) przy wyznaczaniu błędu płaskości płyt za pomocą poziomnicy powierzchniowej pomiarowa płyta powinna być wypoziomowana. Do sprawdzenia wypoziomowania należy użyć poziomnicy z działką elementarną o wartości 0,02 mm/m. Przemieszczenie poziomnicy względem położenia zerowego mierzone w środku płyty nie powinno przekraczać dwóch działek elementarnych podziałki, natomiast w pozostałych miejscach płyty pęcherzyk powinien znajdować się w zakresie podziałki poziomnicy. W przeciwnym przypadku należy dokonać regulacji położenia płyty, po czym przystąpić do jej sprawdzania dopiero po upływie co najmniej 24 godzin.

Czynności sprawdzania

§ 4. Sprawdzenie płyt obejmuje następujące czynności:

- 1) sprawdzenie stanu ogólnego,
- 2) określenie liczby śladów przylegania skrobanej powierzchni pomiarowej,

- 3) wyznaczenie błędu płaskości powierzchni pomiarowej,
- 4) ustalenie klasy dokładności.

Przebieg sprawdzania

Sprawdzanie stanu ogólnego

§ 5. W toku oględzin zewnętrznych należy sprawdzić:

- 1) czy w widocznym miejscu płyty zostały wykonane w sposób trwały oznaczenia jej wymiarów, klasy dokładności (z wyjątkiem klasy dokładności 3) i znaku wytwórcy,
- 2) czy na powierzchni pomiarowej płyty nie znajdują się rysy, pęknięcia, pory, wykruszenia, obce wtrącenia i inne uszkodzenia, które obniżyłyby jej jakość,
- 3) czy krawędzie płyty nie są ostre,
- 4) czy płyta żeliwna nie przyciąga drobnych kawałków żelaza na skutek właściwości magnetycznych. Płytę wykazującą takie oddziaływanie należy przed jej dalszym sprawdzaniem odmagnesować.

Określanie liczby śladów przylegania skrobanej powierzchni pomiarowej

§ 6.1. W celu określenia liczby śladów przylegania skrobanej powierzchni pomiarowej płyty należy pokryć powierzchnię pomiarową płyty kontrolnej lub liniału kontrolnego bardzo cienką i równomierną warstwą farby plakatowej, ewentualnie olejnej, koloru niebieskiego, a następnie tę powierzchnię przyłożyć do sprawdzanej powierzchni płyty pomiarowej. Jeżeli wymiary płyty lub liniału kontrolnego są większe od wymiarów sprawdzanej płyty, wówczas sprawdzaną powierzchnię należy nałożyć na powierzchnię pokrytą farbą. Następnie należy górną powierzchnię przesunąć kilkakrotnie w różnych kierunkach, aby nastąpiło pokrycie farbą wypukłych miejsc sprawdzanej powierzchni.

Po takim przygotowaniu sprawdzanej powierzchni należy na nią nałożyć płytkę z cienkiej blachy lub kartonu z wyciętym kwadratem o bokach 25 mm × 25 mm w kilku dowolnych miejscach i w każdym z tych miejsc zliczyć zafarbowane punkty, będące punktami styku sprawdzanej powierzchni z powierzchnią kontrolną.

2. Znalaziona najmniejsza liczba śladów przylegania powierzchni kontrolnej do powierzchni sprawdzanej świadczy o jakości skrobienia powierzchni sprawdzanej i jest następnie uwzględniana przy ustalaniu klasy dokładności płyty.

Wyznaczanie błędu płaskości powierzchni pomiarowej

§ 7. Błąd płaskości powierzchni pomiarowej płyty należy wyznaczyć jedną z metod podanych w tablicy w zależności od klasy dokładności i wymiarów płyty.

Ustalanie klasy dokładności płyty

§ 8. Na podstawie otrzymanych wyników sprawdzenia należy ustalić klasę dokładności płyty.

Jeżeli uzyskane parametry płyty, tj. liczba śladów przylegania skrobanej powierzchni pomiarowej i błąd płaskości powierzchni pomiarowej mają wartości kwalifikujące płytę do dwu różnych klas dokładności, to płytę zalicza się do klasy dokładności niższej.

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

§ 9.1. Wyniki sprawdzenia płyty należy odnotować w jej karcie ewidencyjnej lub świadectwie sprawdzenia.

2. Karta ewidencyjna powinna zawierać ponadto następujące dane: numer inwentarowy, nazwę wytwórni, symbol płyty, jej wymiary i klasę dokładności oraz datę sprawdzenia i podpis sprawdzającego.

3. Kartę ewidencyjną lub świadectwo sprawdzenia należy przechowywać w laboratorium pomiarowym.

Czynności końcowe

§ 10. Po sprawdzeniu płyty wszystkie jej powierzchnie nie zabezpieczone trwale przed korozją, jak również użyte do sprawdzenia narzędzia, należy przemyć w benzynie i następnie pokryć cienką warstwą wazeliny technicznej lub inną zmywalną warstwą ochronną.

Postanowienie końcowe

§ 11. Instrukcja wchodzi w życie z dniem 10 grudnia 1986 r.

Prezes

Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości
wz. T. Podgórski



INSTRUKCJA NR 9
PREZESA POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI
z dnia 20 czerwca 1986 r.

o sprawdzaniu płyt pomiarowych za pomocą poziomnicy

Na podstawie art. 8 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 17 czerwca 1966 r. o miarach i narzędziach pomiarowych (Dz. U. z 1966 r. nr 23, poz. 148 i z 1972 r. nr 11, poz. 83) i art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 29 marca 1972 r. o utworzeniu Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości (Dz. U. z 1972 r. nr 11, poz. 82 i z 1979 r. nr 2, poz. 7) wydaje się następującą instrukcję:

Przedmiot sprawdzania

§ 1.1. Instrukcja dotyczy sprawdzania płyt pomiarowych klasy dokładności 0, 1, 2 i 3 o wymiarach co najmniej 250 mm × 250 mm, zwanych dalej „płytami”, za pomocą poziomnicy i dwuoporowego mostka pomiarowego metodą pozornych przekrojów.

2. Płyty powinny odpowiadać wymaganiom PN-81/M-53099 „Płyty pomiarowe”.

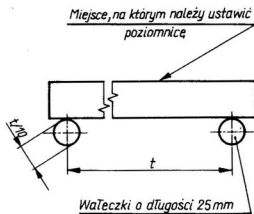
3. Płyty granitowe nie objęte normą PN-81/M-53099 powinny spełniać wymagania tej normy odnoszące się do dopuszczalnych błędów płaskości powierzchni pomiarowej.

Narzędzia pomiarowe i urządzenia pomiarowe
pomocnicze stosowane do sprawdzania

§ 2. Do sprawdzania płyt zaleca się stosować:

- 1) poziomnicę z działką elementarną o wartości 0,01 mm/m (tj. 2”), np. poziomnicę koincydencyjną, w przypadku sprawdzania płyt klasy dokładności 0 i 1, lub poziomnicę z działką elementarną o wartości 0,02 mm/m (tj. 4”) w przypadku płyt pozostałych klas dokładności,
- 2) dwuoporowy mostek pomiarowy do ustawiania poziomnicy (według rys. 1) lub liniału sinusowego, którego odległości między osiami wałków wynoszą 100 mm a długość wałków jest równa 25 mm, według PN-79/M-53354, w przypadku sprawdzania płyt o wymiarach 400 mm × 400 mm i większych,
- 3) kontrolną płytę pomiarową o wymiarach co najmniej 250 mm × 250 mm, lecz nie przekraczających wymiaru 640 mm × 400 mm, według PN-81/M-53099, w przypadku sprawdzania płyt obrobionych przez skrobanie. Klasa dokładności płyty kontrolnej powinna być wyższa od klasy dokładności

płyty sprawdzanej; w przypadku sprawdzania płyt klasy dokładności 0 płyta kontrolna może być tej samej klasy dokładności. Zamiast płyty kontrolnej może być zastosowany kontrolny liniał powierzchniowy o długości nie większej niż 1000 mm według PN-74/M-53180. Klasa dokładności liniału kontrolnego powinna być wyższa od klasy dokładności płyty sprawdzanej; w przypadku sprawdzania płyt klasy dokładności 0 liniał kontrolny może być tej samej klasy dokładności,



Rys. 1. Schemat dwuoporowego mostka pomiarowego do ustawiania poziomnicy: t — odległość między wałeczkami, zależna od wymiarów sprawdzanej płyty. Pozostałe wymagania jak dla liniałów sinusowych o odległości między wałeczkami równej 100 mm i szerokości liniału 25 mm według PN-62/M-53354

- 4) przymiar kreskowy sztywny lub przymiar końcowo-kreskowy sztywny o długości równej co najmniej wymiarowi L sprawdzanej płyty. Jako przymiar może być wykorzystana prowadnica suwmiarki według PN-80/M-53130,
- 5) kwadrat kontrolny w postaci płytki z cienkiej blachy lub kartonu z wyciętym kwadratem o bokach 25 mm × 25 mm w przypadku sprawdzania płyt obrobionych przez skrobanie,
- 6) farbę plakatową ewentualnie olejną koloru niebieskiego w przypadku sprawdzania płyt obrobionych przez skrobanie.

Warunki sprawdzania

§ 3. Sprawdzenia płyt należy dokonywać w następujących warunkach:

- 1) pomieszczenie, w którym dokonuje się sprawdzenia, powinno być jasne, czyste, odizolowane od wstrząsów. Temperatura powietrza w tym pomieszczeniu powinna wynosić 20°C z następującymi dopuszczalnymi odchyleniami:
 $\pm 4^{\circ}\text{C}$ — w przypadku sprawdzania płyt klasy dokładności 0 i 1,
 $\pm 6^{\circ}\text{C}$ — w przypadku sprawdzania płyt klasy dokładności 2 i 3,
 przy dopuszczalnej zmianie temperatury w przestrzeni roboczej 1°C . Względna wilgotność powietrza nie powinna przekraczać 80%,
- 2) sprawdzana płyta powinna być dokładnie przemyta w benzynie lub innym odpowiednim rozpuszczalniku i wytarta suchą, czystą ściereczką; w tym stanie powinna znajdować się w pomieszczeniu, w którym dokonuje się sprawdzenia, przez co najmniej 12 godzin,
- 3) płyty o wymiarach $1000\text{ mm} \times 630\text{ mm}$ i większe — użytkowane — powinny być sprawdzane bezpośrednio na miejscu ich użytkowania,
- 4) powierzchnia pomiarowa płyty powinna być wypoziomowana. Do sprawdzenia wypoziomowania należy użyć poziomnicy z działką elementarną o wartości $0,02\text{ mm/m}$. Przemieszczenie pęcherzyka poziomnicy względem położenia zerowego, mierzone w środku płyty, nie powinno przekraczać dwóch działek elementarnych podziałki, natomiast w pozostałych miejscach płyty pęcherzyk powinien znajdować się w zakresie podziałki poziomnicy. W przeciwnym przypadku należy dokonać regulacji położenia płyty, po czym przystąpić do jej sprawdzenia dopiero po upływie co najmniej 24 godzin.

Czynności sprawdzania

§ 4. Sprawdzenie płyt obejmuje następujące czynności:

- 1) sprawdzenie stanu ogólnego,
- 2) określenie liczby śladów przylegania skrobanej powierzchni pomiarowej,
- 3) wyznaczenie błędu płaskości powierzchni pomiarowej,
- 4) ustalenie klasy dokładności.

Przebieg sprawdzania

Sprawdzanie stanu ogólnego

§ 5. W toku oględzin zewnętrznych należy sprawdzić:

- 1) czy w widocznym miejscu płyty zostały wykonane w sposób trwały oznaczenia wymiarów, klasy dokładności (z wyjątkiem klasy dokładności 3) i znaku wytwórcy,

- 2) czy na powierzchni pomiarowej płyty nie znajdują się rysy, pęknięcia, pory, wykruszenia, obce wtrącenia i inne uszkodzenia, które obniżałyby jej jakość,
- 3) czy krawędzie płyty nie są ostre,
- 4) czy płyta żeliwna nie przyciąga drobnych kawałków żelaza na skutek właściwości magnetycznych. Płytę wykazującą takie oddziaływanie należy przed jej dalszym sprawdzeniem odmagnesować.

Określanie liczby śladów przylegania skrobanej powierzchni pomiarowej

§ 6.1. W celu określenia liczby śladów przylegania skrobanej powierzchni pomiarowej płyty należy pokryć powierzchnię pomiarową płyty kontrolnej lub liniału kontrolnego bardzo cienką i równomierną warstwą farby plakatowej, ewentualnie olejnej, koloru niebieskiego, a następnie tę powierzchnię przyłożyć do sprawdzanej powierzchni płyty pomiarowej. Jeżeli wymiary płyty lub liniału kontrolnego są większe od wymiarów sprawdzanej płyty, wówczas sprawdzaną powierzchnię należy nałożyć na powierzchnię pokrytą farbą. Następnie należy górną powierzchnię przesuwając kilkakrotnie w różnych kierunkach, aby nastąpiło pokrycie farbą wypukłych miejsc sprawdzanej powierzchni.

Po takim przygotowaniu sprawdzanej powierzchni należy na nią nałożyć płytkę z cienkiej blachy lub kartonu z wyciętym kwadratem o bokach $25\text{ mm} \times 25\text{ mm}$ w kilku dowolnych miejscach i w każdym z tych miejsc zliczyć zafarbowane punkty, będące punktami styku sprawdzanej powierzchni z powierzchnią kontrolną.

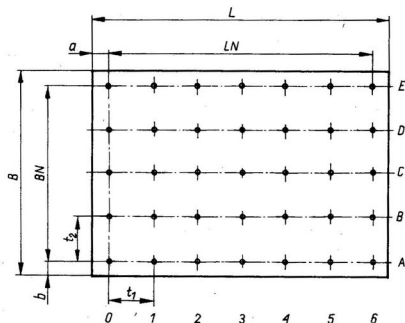
2. Znalaziona najmniejsza liczba śladów przylegania powierzchni kontrolnej do powierzchni sprawdzanej świadczy o jakości skrobienia powierzchni sprawdzanej i jest następnie uwzględniana przy ustalaniu klasy dokładności płyty.

Wyznaczanie błędu płaskości powierzchni pomiarowej

§ 7.1. Wyznaczanie błędu płaskości powierzchni pomiarowej płyty za pomocą poziomnicy i dwuoporowego mostka pomiarowego polega na wyznaczeniu odchylenia od prostoliniowości w równoległych przekrojach wzdłużnych i minimum w jednym przekroju poprzecznym. Bazą wyjściową przy tych pomiarach jest płaszczyzna pozioma i dlatego model matematyczny sprawdzanej powierzchni, wiążący uzyskane odchylenia od prostoliniowości w jedną całość, w przypadku tej metody jest uproszczony.

2. Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić liczbę przekrojów (wzdłużnych i jednego poprzecznego) i punktów pomiarowych na tych przekrojach, tj. punktów, w których będą dokonane pomiary w celu wyznaczenia błędu płaskości płyty.

Przy ustalaniu tych punktów zaleca się, aby odległości między punktami pomiarowymi t_2 w przekroju poprzecznym były takie same jak w przekrojach wzdłużnych t_1 , tzn. aby $t_2 = t_1 = t$ (rys. 2). Jednocześnie zaleca się, aby na krańcach płyty pozostawić tzw. strefy krańcowe a i b , na których nie będą dokonywane po-



Rys. 2. Plan sprawdzanej powierzchni z siatką punktów pomiarowych: L — długość płyty, LN — długość siatki punktów pomiarowych, B — szerokość płyty, BN — szerokość siatki punktów pomiarowych, a , b — strefa krawcowa, $t_1 = t_2 = t$ — odległość między punktami pomiarowymi w przekrojach wzdłużnych i poprzecznych, oznaczenia cyfrowe 0, 1, 2, ... — oznaczenia punktów pomiarowych w każdym przekroju wzdłużnym, oznaczenia literowe A, B, C, ... — oznaczenia kolejnych przekrojów wzdłużnych i jednocześnie punktów pomiarowych przekroju poprzecznego

miary płaskości. Strefa krawcowa a powinna wynosić $(0,01 \div 0,05) \cdot L$, a strefa krawcowa b powinna zawierać się w granicach $(0,01 \div 0,05) \cdot B$.

Dodatkowo wymaga się, aby minimalna liczba punktów pomiarowych w przekrojach wzdłużnych i przekroju poprzecznym (równoważna z liczbą przekrojów wzdłużnych) w zależności od wymiaru L (dla przekrojów wzdłużnych) lub wymiaru B (dla przekrojów poprzecznych) nie była mniejsza od podanych w tabelicy 1.

Tabela 1. Minimalna liczba punktów pomiarowych

Wymiar L lub B płyty mm	Minimalna liczba punktów pomiarowych
250	3
400	5
630	5
1000	7
1600	9
2000	9
2500	9

3. Po ustaleniu liczby przekrojów i liczby punktów pomiarowych należy na kartce papieru narysować plan powierzchni pomiarowej płyty z siatką tych punktów pomiarowych zgodnie z rys. 2.

W celu zapewnienia prawidłowości wyznaczenia błędu płaskości powierzchni pomiarowej płyty za pomocą poziomnicy i dwuoporowego mostka pomiarowego wszystkie pomiary odchyłe od prostoliniowości w każdym przekroju wzdłużnym należy zaczynać od skrajnego odcinka położonego z lewej strony w stosunku do sprawdzającego, natomiast kolejność przekrojów wzdłużnych i punktów pomiarowych przekroju poprzecznego powinna następować w kierunku od sprawdzającego. Z tego powodu punktom w każdym przekroju wzdłużnym należy nadać numery 0, 1, 2, 3, ... zaczynając od skrajnego lewego punktu przekroju, a prze-

krojom wzdłużnym — oznaczenia literowe A, B, C, ..., które jednocześnie określają punkty pomiarowe przekroju poprzecznego.

Przykład planu sprawdzanej powierzchni z siatką punktów pomiarowych przedstawia rys. 2.

4. Zgodnie z przygotowaną siatką punktów pomiarowych należy następnie nanieść na bocznych powierzchniach płyty znaki naprzeciw sprawdzanych punktów.

Również na górnej powierzchni przymiaru kreskowego lub przewodnicy summiarki, wzdłuż której będzie przesuwany dwuoporowy mostek pomiarowy, należy zaznaczyć znaki odpowiadające ustalonej odległości t między punktami pomiarowymi.

5. Przymiar kreskowy lub przewodnicę summiarki należy położyć na sprawdzanej płycie tak, aby boczna powierzchnia tego przymiaru lub przewodnicy była równoległa do pierwszego przekroju wzdłużnego i aby mogła być wykorzystana jako prowadzenie dla dwuoporowego mostka pomiarowego z poziomnicą wzdłuż sprawdzanego przekroju.

Następnie należy poziomnicę zamocować na mostku pomiarowym z ustaloną odległością t między oporami i mostek ten ustawić na pierwszy odcinek sprawdzanego przekroju ograniczony punktami 0 i 1. Po dokonaniu pierwszego odczytania wskazania poziomnicy α_1 , mostek z poziomnicą należy ustawiać kolejno na następne odcinki sprawdzanego przekroju (1-2, 2-3 itd.) i odczytać wskazania poziomnicy $\alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$ z uwzględnieniem znaku.

Przykład zapisu otrzymanych wyników pomiarów dla jednego przekroju podano w tabelicy 2. W tabelicy tej pierwsze wskazanie poziomnicy α_1 (ewentualnie obliczone jako średnia z wskazań obu końców pęcherzyka a_1 i b_1) należy zapisać w rzędzie odpowiadającym punktowi oznaczonemu numerem 1, gdyż w punkcie przekroju oznaczonym numerem 0 odchylenie jest zerowe.

Tablica 2. Przykładowy zapis wyników pomiarów dla przekroju A

Numer punktu pomiarowego	Wskazanie poziomiczny			$\alpha_i = \frac{a_i + b_i}{2}$ dz.el.	Różnica w wysokości między kolejnymi punktami pomiarowymi $h_i = C \cdot \alpha_i$ μm	Współrzędne q_i punktów krzywej profilu $q_i = \sum_1^i h_k$
	lewy koniec pęcherzyka a_i dz.el.	prawy koniec pęcherzyka b_i dz.el.				
0	—	—	—	—	—	0
1	+2,4	+2,6	+2,5	+5	+5	+5
2	-0,4	-0,6	-0,5	-1	-1	+4
3	+2,8	+3,2	+3,0	+6	+6	+10
4	-0,8	-1,2	-1,0	-2	-2	+8

$C = 4,8 \cdot 10^{-3} \cdot t \cdot \tau_1$ (μm)
 $t = 100$ mm
 $\tau_1 = 4''$
 $C = 4,8 \cdot 10^{-3} \cdot 100 \cdot 4 \mu\text{m} = 2 \mu\text{m}$

6. W przypadku zastosowania do pomiaru poziomiczności koincydencyjnej lub elektronicznej ustalenie znaku wskazania nie następuje trudności. Natomiast przy zastosowaniu zwykłej poziomiczności cieczowej należy dla każdego odcinka sprawdzanego przekroju odczytać przemieszczenie pęcherzyka ampulki poziomiczności względem zerowych kreszek. Za zerowe kreski przyjmuje się umownie dwie długie kreski, umieszczone symetrycznie względem punktu zerowego poziomiczności, w odległości między nimi równej długości pęcherzyka.

Przemieszczenie lewego końca pęcherzyka a_i należy określić w stosunku do lewej zerowej kreski podziałki, a przemieszczenie prawego końca pęcherzyka b_i — względem prawej kreski. Przy przemieszczeniu końca pęcherzyka w prawo od odpowiedniej kreski należy odczytać wskazanie ze znakiem "+", a przy przemieszczeniu w lewo ze znakiem "-".

Przemieszczenia obu końców pęcherzyka, lewego a_i i prawego b_i , należy odczytać z dokładnością do 0,1 działki elementarnej podziałki, a następnie obliczyć wartość średnią wskazania poziomiczności α_i .

7. Po dokonaniu pomiarów w pierwszym przekroju wzdłużnym A, należy mostek pomiarowy z poziomicznością przestawić na pozostałe przekroje wzdłużne i poprzeczny i w analogiczny sposób dokonać dalszych pomiarów.

8. Następnie należy przystąpić do obliczeń współrzędnych punktów krzywej profilu każdego przekroju.

W tym celu w pierwszej kolejności należy dla każdego odcinka sprawdzanego przekroju obliczyć o ile każdy następny punkt jest położony wyżej lub niżej w stosunku do poprzedniego.

Obliczenia tego należy dokonać według wzoru [1] lub [3]

$$h_i = C \cdot \alpha_i \quad (\mu\text{m}) \quad [1]$$

w którym:

α_i — wskazania poziomiczności w działkach elementarnych,

$$C = 4,8 \cdot 10^{-3} \cdot t \cdot \tau_1 \quad (\mu\text{m}) \quad [2]$$

gdzie:

t — odległość między oporami mostka pomiarowego w milimetrach (mm),

τ_1 — wartość działki elementarnej poziomiczności w sekundach kątowych

lub:

$$C = t_1 \cdot \tau_2 \quad (\mu\text{m}) \quad [3]$$

gdzie:

t — odległość między oporami mostka pomiarowego w milimetrach (mm),

τ_2 — wartość działki elementarnej poziomiczności w milimetrach na metr (mm/m).

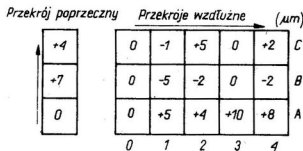
Współrzędne profilu q_i sprawdzanego przekroju względem prostej poziomej przechodzącej przez początkowy punkt profilu należy obliczyć ze wzoru [4], dodając do siebie otrzymane kolejne wartości h_k

$$q_i = \sum_1^i h_k \quad [4]$$

przy czym przyjmuje się, że $q_0 = 0$.

Przykładowy zapis obliczonych wartości h_i i q_i podano w tablicy 2.

9. W celu uzyskania modelu matematycznego sprawdzanej powierzchni, tj. odchyłki punktów sprawdzanej powierzchni od przyjętej płaszczyzny odniesienia, należy zebrać uzyskane odchylenia profilu q_i od prostej poziomej dla wszystkich przekrojów wzdłużnych i jednego poprzecznego w taki sposób, jak podano w przykładzie na rys. 3.



Rys. 3. Przykładowy zapis odchyłki q_i od prostej poziomej dla wszystkich przekrojów wzdłużnych i jednego przekroju poprzecznego

Tablica 2. Przykładowy zapis wyników pomiarów dla przekroju A

Numer punktu pomiarowego	Wskazanie poziomiczny			Różnica w wysokości między kolejnymi punktami pomiarowymi $h_i = C \cdot \alpha_i$ μm	Współrzędne q_i punktów krzywej profilu $q_i = \sum_1^i h_k$
	lewy koniec pęcherzyka a_i dz.el.	prawy koniec pęcherzyka b_i dz.el.	$\alpha_i = \frac{a_i + b_i}{2}$ dz.el.		
0	—	—	—	—	0
1	+2,4	+2,6	+2,5	+5	+5
2	-0,4	-0,6	-0,5	-1	+4
3	+2,8	+3,2	+3,0	+6	+10
4	-0,8	-1,2	-1,0	-2	+8

$C = 4,8 \cdot 10^{-3} \cdot t \cdot \tau_1$ (μm)
 $t = 100$ mm
 $\tau_1 = 4''$
 $C = 4,8 \cdot 10^{-3} \cdot 100 \cdot 4 \mu\text{m} = 2 \mu\text{m}$

6. W przypadku zastosowania do pomiaru poziomiczy koincydencyjnej lub elektronicznej ustalenie znaku wskazania nie następuje trudności. Natomiast przy zastosowaniu zwykłej poziomiczy cieczowej należy dla każdego odcinka sprawdzanego przekroju odczytać przemieszczenie pęcherzyka ampulki poziomiczy względem zerowych kresiek. Za zerowe kreski przyjmuje się umownie dwie długie kreski, umieszczone symetrycznie względem punktu zerowego poziomiczy, w odległości między nimi równej długości pęcherzyka.

Przemieszczenie lewego końca pęcherzyka a_i należy określić w stosunku do lewej zerowej kreski podziałki, a przemieszczenie prawego końca pęcherzyka b_i — względem prawej kreski. Przy przemieszczeniu końca pęcherzyka w prawo od odpowiedniej kreski należy odczytać wskazanie ze znakiem "+", a przy przemieszczeniu w lewo ze znakiem "-".

Przemieszczenia obu końców pęcherzyka, lewego a_i i prawego b_i , należy odczytać z dokładnością do 0,1 działki elementarnej podziałki, a następnie obliczyć wartość średnią wskazania poziomiczy α_i .

7. Po dokonaniu pomiarów w pierwszym przekroju wzdłużnym A, należy mostek pomiarowy z poziomiczą przestawić na pozostałe przekroje wzdłużne i poprzeczny i w analogiczny sposób dokonać dalszych pomiarów.

8. Następnie należy przystąpić do obliczeń współrzędnych punktów krzywej profilu każdego przekroju.

W tym celu w pierwszej kolejności należy dla każdego odcinka sprawdzanego przekroju obliczyć o ile każdy następny punkt jest położony wyżej lub niżej w stosunku do poprzedniego.

Obliczenia tego należy dokonać według wzoru [1] lub [3]

$$h_i = C \cdot \alpha_i \quad (\mu\text{m}) \quad [1]$$

w którym:

α_i — wskazania poziomiczy w działkach elementarnych,

$$C = 4,8 \cdot 10^{-3} \cdot t \cdot \tau_1 \quad (\mu\text{m}) \quad [2]$$

gdzie:

t — odległość między oporami mostka pomiarowego w milimetrach (mm),

τ_1 — wartość działki elementarnej poziomiczy w sekundach kątowych

lub:

$$C = t_1 \cdot \tau_2 \quad (\mu\text{m}) \quad [3]$$

gdzie:

t — odległość między oporami mostka pomiarowego w milimetrach (mm),

τ_2 — wartość działki elementarnej poziomiczy w milimetrach na metr (mm/m).

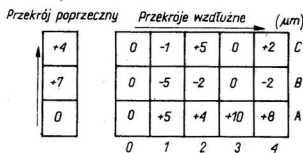
Współrzędne profilu q_i sprawdzanego przekroju względem prostej poziomej przechodzącej przez początkowy punkt profilu należy obliczyć ze wzoru [4], dodając do siebie otrzymane kolejne wartości h_k

$$q_i = \sum_1^i h_k \quad [4]$$

przy czym przyjmuje się, że $q_0 = 0$.

Przykładowy zapis obliczonych wartości h_i i q_i podano w tablicy 2.

9. W celu uzyskania modelu matematycznego sprawdzanej powierzchni, tj. odchyłki punktów sprawdzanej powierzchni od przyjętej płaszczyzny odniesienia, należy zebrać uzyskane odchylenia profilu q_i od prostej poziomej dla wszystkich przekrojów wzdłużnych i jednego poprzecznego w taki sposób, jak podano w przykładzie na rys. 3.

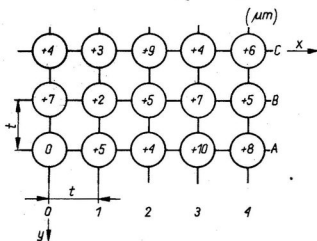


Rys. 3. Przykładowy zapis odchyłek q_i od prostej poziomej dla wszystkich przekrojów wzdłużnych i jednego przekroju poprzecznego

Następnie jako płaszczyznę odniesienia dla opracowywanego modelu matematycznego należy przyjąć płaszczyznę poziomą przechodzącą przez punkt A_0 , od którego zaczynane były pomiary w pierwszym przekroju wzdłużnym i przekroju poprzecznego. Dlatego też należy wpisać do modelu matematycznego powierzchni uzyskane wartości q_i (bez zmian) dla tych dwóch przekrojów, tj. pierwszego przekroju wzdłużnego i przekroju poprzecznego.

Początkowe punkty wszystkich dalszych wzdłużnych przekrojów powierzchni powinny mieć w modelu matematycznym zawsze wartości odpowiadające punktom przekroju poprzecznego. Te przyjęte wartości początkowe każdego przekroju wzdłużnego (poza pierwszym) należy uwzględnić przy ustalaniu wartości odchylenia od przyjętej płaszczyzny odniesienia pozostałych punktów rozpatrywanych przekrojów wzdłużnych, poprzez dodanie lub odjęcie od odchylenia q_i tej przyjętej wartości (zależnie od znaku).

W przykładzie podanym na rys. 4 dla przekroju B jako wartość odchylenia w punkcie 0 należy przyjąć wartość $+7 \mu\text{m}$ i następnie wartości q_i należy zwiększyć o tę wartość.



Rys. 4. Model matematyczny powierzchni (wartości z_i), dla której otrzymane wartości q_i podano na rysunku 3

10. Otrzymany model matematyczny sprawdzanej powierzchni (przedstawiono przykładowo na rys. 4), obejmujący liczbowe wartości odległości sprawdzanych punktów powierzchni rzeczywistej od poziomej płaszczyzny przyjętej za płaszczyznę odniesienia, stanowi podstawę do wyznaczenia błędu płaskości, przy czym najczęściej stosuje się następujące metody:

- 1) graficzne wyznaczenie płaszczyzny przylegającej i odległości od niej punktów modelu matematycznego,
- 2) analityczne określenie płaszczyzny przylegającej i obliczenie odległości od niej punktów modelu matematycznego (metoda szczególnie odpowiednia dla zastosowań elektronicznej techniki obliczeniowej i zalecana w niniejszej instrukcji do wyznaczenia błędu płaskości).

11. W przypadku zastosowania do wyznaczenia błędu płaskości sprawdzanej powierzchni metody podanej

w ust. 10 pkt 2, model matematyczny należy przedstawić jako zbiór punktów w przestrzennym układzie współrzędnych, tzn. każdy punkt modelu matematycznego powinien być reprezentowany przez 3 współrzędne x_i , y_i i z_i , gdzie x_i i y_i są współrzędnymi poziomymi, określającymi położenie w siatce punktów pomiarowych, a pionowa współrzędna z_i przedstawia zmierzone odchylenie punktu sprawdzanej powierzchni od przyjętej poziomej płaszczyzny odniesienia (rys. 4).

Metoda analityczna wyznaczania błędu płaskości polega na wyznaczeniu odchylenia sprawdzanej powierzchni od płaszczyzny średniej określonej warunkiem, że suma kwadratów odchylenia od niej punktów sprawdzanej powierzchni jest najmniejsza. Płaszczyzna ta jest równoległa do płaszczyzny przylegającej.

Ogólna funkcja określająca płaszczyznę w układzie 3 współrzędnych ma postać

$$z = A \cdot x + B \cdot y + C \quad [5]$$

Rzędna z_i punktów płaszczyzny średniej w punktach pomiarowych (x_i, y_i) są określone wzorem

$$z'_i = A \cdot x_i + B \cdot y_i + C \quad [6]$$

stąd odchylenia od tej płaszczyzny punktów modelu matematycznego sprawdzanej powierzchni są równe

$$\Delta z'_i = z_i - z'_i \quad [7]$$

Odchylenia te przybierają wartość najmniejszą w przypadku płaszczyzny średniej, której równanie znajduje się rozwiązując zależności

$$\sum_{i=1}^n (z_i - z'_i)^2 = \sum_{i=1}^n [z_i - (A \cdot x_i + B \cdot y_i + C)]^2 = \min \quad [8]$$

co jest równoważne z rozwiązaniem układu równań:

$$A \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 + B \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i + C \cdot \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i \cdot z_i$$

$$A \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i + B \cdot \sum_{i=1}^n y_i^2 + C \cdot \sum_{i=1}^n y_i = \sum_{i=1}^n y_i \cdot z_i \quad [9]$$

$$A \cdot \sum_{i=1}^n x_i + B \cdot \sum_{i=1}^n y_i + C \cdot n = \sum_{i=1}^n z_i$$

Szukane wartości A , B , C można wyznaczyć rozwiązując ten układ równań na maszynie cyfrowej przy zastosowaniu standardowego programu obliczeniowego lub za pomocą rachunku macierzowego według następujących wzorów:

$$A = \frac{D_A}{D} \quad [10]$$

$$B = \frac{D_B}{D} \quad [11]$$

$$C = \frac{D_C}{D} \quad [12]$$

gdzie D , D_A , D_B i D_C oznaczają wartości odpowiednich wyznaczników i są obliczone ze wzorów

$$D = n \cdot \left[\sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i \right)^2 \right] + 2 \cdot \left(\sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i \right) - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \cdot \sum_{i=1}^n y_i^2 + \sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \quad [13]$$

$$D_A = n \cdot \left(\sum_{i=1}^n y_i^2 \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot z_i - \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i \cdot z_i \right) + \sum_{i=1}^n y_i \cdot \left(\sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i \cdot \sum_{i=1}^n z_i + \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i \cdot z_i \right) - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n z_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot z_i \quad [14]$$

$$D_B = n \cdot \left(\sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot \sum_{i=1}^n y_i \cdot z_i - \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot z_i \right) + \sum_{i=1}^n x_i \cdot \left(\sum_{i=1}^n y_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot z_i + \sum_{i=1}^n z_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i \right) - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \cdot \sum_{i=1}^n y_i \cdot z_i - \sum_{i=1}^n y_i \cdot \sum_{i=1}^n z_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 \quad [15]$$

$$D_C = \sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot \left(\sum_{i=1}^n z_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i^2 - \sum_{i=1}^n y_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i \cdot z_i \right) + \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i \cdot \left(\sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i \cdot z_i + \sum_{i=1}^n y_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot z_i \right) - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i^2 \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot z_i - \sum_{i=1}^n z_i \cdot \left(\sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i \right)^2 \quad [16]$$

Po odnalezieniu położenia płaszczyzny średniej należy wyznaczyć konkretne wartości ΔE_i odchyłeń od niej punktów matematycznego modelu sprawdzanej powierzchni.

Jako błąd płaskości Δp należy przyjąć sumę bezwzględnych wartości największego odchylenia dodatniego $\Delta E_{i \max}$ oraz największego odchylenia ujemnego $\Delta E_{i \min}$

$$\Delta p = |\Delta E_{i \max}| + |\Delta E_{i \min}| \quad [17]$$

12. W tabelicy 3 pokazano na konkretnym przykładzie sposób obliczania metodą analityczną błędów płaskości dla matematycznego modelu sprawdzanej powierzchni, przedstawionego na rys. 4. W tym celu należy:

- 1) współrzędne zmierzonych punktów modelu matematycznego wpisać w rubryki (x), (y) i (z) pomocniczej tabelicy 3. Przyjęty początek układu współrzędnych i kierunek osi x i y podano na rys. 4. Współrzędne x i y oraz rzędna z powinny być wy-

rażone w jednakowych jednostkach długości, np. w milimetrach. W przypadku gdy odległości między punktami pomiarowymi dla przekroju wzdłużnego i poprzecznego są jednakowe, tzn. $t_1 = t_2 = t$, można dla uproszczenia w wyliczeniach zamiast ich konkretnych odległości od początku układu współrzędnych przyjąć wielokrotności t, tj. 0, 1, 2, 3, ..., a rzędne punktów z_i zapisać bezpośrednio w mikrometrach, tak jak podano w tabelicy 3.

- 2) dla wszystkich punktów pomiarowych wyliczyć wartości: $x_i^2, y_i^2, x_i \cdot y_i, x_i \cdot z_i, y_i \cdot z_i$ i ich sumy $\sum_{i=1}^n$ oraz zapisać je w odpowiednich rubrykach tabelicy 3,
- 3) korzystając ze wzorów [13], [14], [15] i [16] określić wyznaczniki: D, D_A, D_B i D_C przez podstawienie wartości obliczonych w punkcie 2,
- 4) obliczyć stałe A, B i C ze wzorów: [10], [11] i [12],
- 5) korzystając ze wzoru [6] obliczyć odległości z'_i od punktów średniej płaszczyzny do przyjętej płaszczyzny odniesienia (poziomej) modelu matematycznego. W przykładzie wartości te podane są w przedostatniej kolumnie tabelicy 3,
- 6) określić według wzoru [7] odchylenia od płaszczyzny zmierzonych punktów powierzchni ΔE_i w stosunku do płaszczyzny średniej. W przykładzie wartości te podane są w ostatniej kolumnie tabelicy 3,
- 7) zsumować otrzymane wartości ΔE_i w celu sprawdzenia obliczeń. Wartość tej sumy powinna być zbliżona do zera,
- 8) obliczyć ze wzoru [17] błąd płaskości sprawdzanej powierzchni.

Ustalanie klasy dokładności płyty

§ 8. Na podstawie otrzymanych wyników sprawdzenia należy ustalić klasę dokładności płyty.

Jeżeli uzyskane parametry płyty, tj. liczba śladów przylegania skrobanej powierzchni pomiarowej i błąd płaskości powierzchni pomiarowej mają wartości kwalifikujące płytę do dwu różnych klas dokładności, to płytę zalicza się do klasy dokładności niższej.

Tablica 3. Przykład analitycznego wyznaczenia błędu płaskości płyty

Punkty pomiarowe	Wartości znalezione			Wartości obliczone						
	x_i	y_i	z_i μm	x_i^2	y_i^2	$x_i \cdot y_i$	$x_i \cdot z_i$	$y_i \cdot z_i$	z_i' μm	$\Delta E_i'$ μm
A0	0	2	0	0	4	0	0	0	+3,57	-3,57
A1	1	2	+5	1	4	2	+5	+10	+4,47	+0,53
A2	2	2	+4	4	4	4	+8	+8	+5,37	-1,37
A3	3	2	+10	9	4	6	+30	+20	+6,27	+3,73
A4	4	2	+8	16	4	8	+32	+16	+7,17	+0,83
B0	0	1	+7	0	1	0	0	+7	+3,47	+3,53
B1	1	1	+2	1	1	1	+2	+2	+4,37	-2,37
B2	2	1	+5	4	1	2	+10	+5	+5,27	-0,27
B3	3	1	+7	9	1	3	+21	+7	+6,17	+0,83
B4	4	1	+5	16	1	4	+20	+5	+7,07	-2,07
C0	0	0	+4	0	0	0	0	0	+3,37	+0,63
C1	1	0	+3	1	0	0	+3	0	+4,27	-1,27
C2	2	0	+9	4	0	0	+18	0	+5,17	+3,83
C3	3	0	+4	9	0	0	+12	0	+6,07	-2,07
C4	4	0	+6	16	0	0	+24	0	+6,97	-0,97
$\sum_{i=1}^n$	30	15	+79	90	25	30	+185	+80	—	-0,05

$A = \frac{D_A}{D} = \frac{4050}{4500} = 0,9$ [10]	$n = 15$	$z_i = A \cdot x_i + B \cdot y_i + C$ [6]
$B = \frac{D_B}{D} = \frac{450}{4500} = 0,1$ [11]		$\Delta E_i' = z_i - z_i'$ [7]
$C = \frac{D_C}{D} = \frac{15150}{4500} = 3,37$ [12]		$\Delta p = \Delta E_i' \max + \Delta E_i' \min $ [17]
		$\Delta p = (3,83 + 3,57) \mu\text{m} = 7,4 \mu\text{m}$

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

§ 9.1. Wyniki sprawdzenia płyty należy odnotować w jej karcie ewidencyjnej lub świadectwie sprawdzenia.

2. Karta ewidencyjna powinna zawierać ponadto następujące dane: numer inwentarzowy, nazwę wytwórni, symbol płyty, wymiary płyty, klasę dokładności oraz datę sprawdzenia i podpis sprawdzającego.

3. Kartę ewidencyjną lub świadectwo sprawdzenia należy przechowywać w laboratorium pomiarowym.

Czynności końcowe

§ 10. Po sprawdzeniu płyty wszystkie jej powierzchnie nie zabezpieczone trwale przed korozją, jak również

użyte do sprawdzenia narzędzia, należy przemyć w benzynie i następnie pokryć cienką warstwą wazeliny technicznej lub inną zmywalną warstwą ochronną.

Postanowienie końcowe

§ 11. Instrukcja wchodzi w życie z dniem 10 grudnia 1986 r.

Prezes
Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości
wz. T. Podgórski