

ANALIZATORY GAZÓW	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-82
	Aparatura metanometryczna Wymagania i badania	5535-01
		Grupa katalogowa 0607

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące metanomierzy oraz sygnalizatorów metanu do pomiaru stężeń metanu w powietrzu lub instalacjach gazowych przeznaczonych do stosowania w górnictwie i innych przemysłach, w których może wystąpić metan.

Norma nie dotyczy przyrządów laboratoryjnych.

1.2. Określenia

1.2.1. metanomierz — przyrząd przeznaczony do pomiaru stężenia metanu w powietrzu lub w instalacjach gazowych.

1.2.2. metanomierz osobisty — metanomierz stanowiący osobiste wyposażenie pracownika.

1.2.3. metanomierz przenośny — metanomierz nie związany ze stałą zewnętrzną instalacją.

1.2.4. metanomierz stacjonarny — metanomierz związany ze stałą zewnętrzną instalacją.

1.2.5. sygnalizator metanu — przyrząd przeznaczony do wykrywania metanu w powietrzu lub instalacjach gazowych sygnalizujący określone stężenie metanu.

1.2.6. przetwornik pomiarowy metanu — urządzenie przetwarzające wielkość fizyczną, jaką jest stężenie metanu na sygnał elektryczny lub inny.

1.2.7. czujnik metanu — podzespół metanomierza służący do odbierania informacji o mierzonym stężeniu metanu.

1.2.8. monitor metanomierza — część metanomierza, w której sygnał pomiarowy z czujnika zostaje zamieniony na sygnał wykonawczy np. do wskazywania wyników pomiarów, sygnalizacji, rejestracji, wyłączenia sieci elektrycznej spod napięcia.

1.2.9. gaz zerowy — powietrze atmosferyczne w temperaturze 20 ± 2 °C i wilgotności względnej 45 % ÷ 75 % nie zawierający metanu oraz domieszek gazów i par mogących zakłócić pomiar.

1.2.10. mieszanka wzorcowa — mieszanina metanu z powietrzem w temperaturze 20 ± 2 °C i wilgotności względnej 45 ÷ 75 % o określonym stężeniu podanym z dokładnością co najmniej 0,1 działki elementarnej badanego metanomierza, nie zawierająca gazów zakłócających.

1.2.11. działka elementarna — przedział między dwoma sąsiednimi wskazaniem podziałki w miernikach analogowych lub przedział równy rozdzielczości pomiarów w miernikach cyfrowych.

1.2.12. składnik zakłócający — gaz, inny niż metan lub para, mogący wpływać na wskazania metanomierza.

1.2.13. dolna granica wybuchowości metanu DGW — najniższe wybuchowe stężenie metanu w powietrzu wynoszące 5 % CH₄ w temperaturze 20 °C i ciśnieniu 101,3 kPa.

1.2.14. górna granica wybuchowości metanu GGW — najwyższe wybuchowe stężenie metanu w powietrzu wynoszące 15 % CH₄ w temperaturze 20 °C i ciśnieniu 101,3 kPa.

1.2.15. czas gotowości do pracy (T_g) — czas od momentu włączenia metanomierza (sygnalizatora metanu) do momentu, w którym można rozpocząć pomiar z dokładnością określoną dopuszczalnym błędem.

1.2.16. czas odpowiedzi 90 % (T_{90}) — czas momentu podania do metanomierza (czujnika) skokowej zmiany stężenia metanu do momentu osiągnięcia wskazania wynoszącego 90 % wartości ustalonej.

1.2.17. całkowity czas odpowiedzi (T_o) — czas od momentu podania do metanomierza (czujnika) skokowej zmiany stężenia metanu do momentu ustalenia się wskazań.

1.2.18. skokowa zmiana natężenia metanu — zmiana stężenia metanu następująca w czasie krótszym od 0,1 s.

Zgłoszona przez Główny Instytut Górnictwa
Ustanowiona przez Ministra Górnictwa i Energetyki dnia 25 marca 1982 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1983 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 12/1982 poz. 25)

1.2.19. zasilanie autonomiczne — zasilanie z własnego, wewnętrznego źródła energii.

1.2.20. czas pracy dla metanomierzy (sygnalizatorów metanu) przy zasilaniu autonomicznym — czas pracy lub liczba pomiarów, które można wykonać z wymaganą dokładnością bez konieczności wymiany lub ładowania źródła energii.

1.2.21. sygnalizacja alarmowa — sygnalizacja informująca o przekroczeniu zadanej wartości progowej stężenia metanu.

1.2.22. sygnalizacja stanów awaryjnych — sygnalizacja informująca o wystąpieniu uszkodzenia lub nieprawidłowości w pracy metanomierza (sygnalizatora metanu) np. obniżenie napięcia zasilania poniżej dopuszczalnej wartości, uszkodzenie przetwornika pomiarowego itp.

1.2.23. błąd podstawowy — różnica między wartością zmierzoną a wartością stężenia mierzonej mieszanki wzorcowej wyrażona w % CH_4 lub w % wartości mierzonej dla znamionowych warunków pracy metanomierza.

1.2.24. błąd dodatkowy — błąd wyrażony w % CH_4 lub w % wartości mierzonej, powstający w wyniku działania na pomiar czynników zewnętrznych, takich jak:

- obecność gazów zakłócających,
- zmiany temperatury, ciśnienia, wilgotności, prędkości lub natężenia przepływu powietrza,
- zmiana napięcia zasilania

1.2.25. wartość progowa — wartość stężenia metanu, przy której następuje zadziałanie układu sygnalizacyjnego lub innego układu wykonawczego.

1.2.26. dryft zera — maksymalna odchyłka od zera, wyrażona w % CH_4 powstająca po określonej liczbie pomiarów lub po określonym czasie pracy metanomierza.

1.2.27. dryft progów alarmowych — maksymalna odchyłka od wartości progowej wyrażona w % CH_4 lub w % wartości progowej powstająca po określonej liczbie pomiarów lub po określonym czasie pracy metanomierza.

1.2.28. sygnał inwersyjny - sygnał pomiarowy o przeciwnej biegunowości w stosunku do sygnału powstającego przy pomiarze mieszanek o stężeniu mieszczącym się w zakresie pomiarowym metanomierza.

1.2.29. powtarzalność pomiarów — stopień zgodności wyników kolejnych pomiarów tej samej mieszanki wzorcowej, wykonanych przez tę samą osobę w danym laboratorium w tych samych warunkach.

1.2.30. histereza pomiarów — błąd odwracalności charakteryzujący się różnicą wskazań metanomierza, gdy tą samą wartość mierzonego stężenia metanu osiąga się raz przy zwiększaniu stężenia mierzonej mieszanki, drugi raz przy jej obniżaniu.

2. WYMAGANIA

2.1. Dopuszczalny błąd podstawowy nie powinien przekraczać:

1) dla metanomierzy o zakresie pomiarowym do 5 % CH_4 (100 % DGW),

a) $\pm 0,1$ % CH_4 dla stężeń od 0,3 do 2 % CH_4
 b) ± 10 % wskazań dla stężenia wyższych od 2 % CH_4

2) Dla metanomierzy o zakresie pomiarowym wyższym od 5 % CH_4 (powyżej 100 % DGW) ± 10 % wskazań.

3) Dla sygnalizatorów metanu

a) $\pm 0,2$ % CH_4 dla wartości progowych od 0,5 do 2 % CH_4

b) ± 15 % wartości progowej dla wartości progowej wyższej od 2 % CH_4 .

2.2. Wartość działki elementarnej powinna się mieścić w granicach między wartością dopuszczalną błędu podstawowego a jego dwukrotnością.

2.3. Błąd histerezy pomiarowej nie powinien być większy od podwójnej wartości dopuszczalnego błędu podstawowego.

2.4. Błąd powtarzalności pomiarów nie powinien przekraczać 50 % dopuszczalnego błędu podstawowego.

2.5. Dopuszczalny dryft zera nie powinien przekraczać ± 2 % zakresu pomiarowego po 168 h pomiarów ciągłych oraz pomiarów przerywanych programowanych lub po 560 pomiarach dla metanomierzy z pomiarem przerywanym nieprogramowanym.

2.6. Dopuszczalny dryft progów alarmowych w warunkach podanych w 2.5. nie powinien przekraczać:

a) $\pm 0,1$ % CH_4 dla metanomierzy i sygnalizatorów o wartości progowej mniejszej lub równej 2 % CH_4 .

b) ± 5 % wartości progowej dla metanomierzy i sygnalizatorów o wartości progowej wyższej od 2 % CH_4 .

2.7. Wpływ stężeń metanu przekraczających zakres pomiarowy na pomiary stężeń metanu z zakresu pomiarowego. Pomiary stężeń metanu przekraczające zakres pomiarowy poprzedzające pomiar stężenia metanu z zakresu pomiarowego nie powinny powodować wystąpienia błędu dodatkowego większego niż 100 % dopuszczalnego błędu podstawowego.

2.8. Działanie metanomierza przy pomiarze stężenia metanu przekraczającego zakres pomiarowy. Podanie mieszanki o stężeniu przekraczającym zakres pomiarowy nie może powodować wskazań w zakresie pomiarowym. W metanomierniach mających układy sygnalizacji alarmowej podanie stężenia metanu przekraczającego zakres pomiarowy powinno spowodować uruchomienie sygnalizacji alarmowej. Alarm nie może być samoczynnie skasowany przed obniżeniem stężenia metanu poniżej wartości progowej.

2.9. Wpływ gazów zakłócających. Obecność w badanym powietrzu CO_2 do 2 %, CO do 20 ppm, NO do 2 ppm, SO_2 do 7 ppm, H_2S do 7 ppm, nie może powodować powstania błędu dodatkowego większego niż 50 % dopuszczalnego błędu podstawowego.

2.10. Wpływ zmian prędkości powietrza otaczającego i natężenia przepływu badanego powietrza w metanomierniach z wymuszonym obiegiem w granicach ± 20 % wartości znamionowej oraz zmiany prędkości powietrza w metanomierniach dyfuzyjnych od 0 do 10 m/s nie powinny spowodować wystąpienia błędu dodatkowego większego niż 100 % dopuszczalnego błędu podstawowego.

2.11. Wpływ położenia. Odchylenie od znamionowej pozycji pracy do 20° w dowolnym kierunku nie powinno powodować błędu dodatkowego większego niż 100 % dopuszczalnego błędu podstawowego.

2.12. Wpływ zmian napięcia zasilania. Dla metanomierzy o zasilaniu autonomicznym zmiany napięcia zasilania U_n będące wynikiem rozładowania się źródła, zaś dla metanomierzy o zasilaniu z zewnętrznego źródła energii zmiana napięcia w granicach od $0,85 U_n$ do $1,1 U_n$ nie powinny powodować błędu dodatkowego większego niż 50 % dopuszczalnego błędu podstawowego.

Natomiast przy zmianach napięcia poniżej $0,8 U_n$ lub powyżej $1,2 U_n$ powinny zadziałać układy sygnalizacyjne oraz układy wyłączające sieć elektryczną spod napięcia.

2.13. Czas pracy przy zasilaniu autonomicznym w warunkach laboratoryjnych powinien wynosić minimum 80 pomiarów dla metanomierzy z pomiarem przerywanym oraz 12 h dla metanomierzy z pomiarem ciągłym lub przerywanym programowanym przy nie działających układach sygnalizacji alarmowej lub minimum 4 h przy włączonych układach sygnalizacji alarmowej.

2.14. Czas osiągnięcia gotowości do pracy nie powinien przekraczać 60 s dla metanomierzy i sygnalizatorów metanu osobistych oraz 600 s dla metanomierzy i sygnalizatorów przenośnych i stacjonarnych, z wyjątkiem metanomierzy z przetwornikami wykorzystującymi zjawisko przewodnictwa cieplnego.

2.15. Czas odpowiedzi 90 % (T_{90}). Dla metanomierzy z pomiarem ciągłym i sygnalizatorów nie powinien przekraczać 30 s.

2.16. Funkcje metanomierzy i sygnalizatorów metanu. Metanomierze i sygnalizatory powinny spełniać co najmniej jedną z funkcji podanych w a) ÷ c).

a) Sygnalizacja alarmowa. Metanomierze i sygnalizatory powinny mieć sygnalizację optyczną lub akustyczną.

Elementy regulacyjne ustawienia progu alarmowego w metanomierzach lub sygnalizatorach powinny być dostępne jedynie przy użyciu specjalnych narzędzi.

b) Rejestracja wyników. W metanomierzach rejestracja wyników pomiarów powinna odbywać się na rejestratorze.

c) Wyłączenie sieci elektrycznej spod napięcia w metanomierzach powinno nastąpić automatycznie po przekroczeniu zadanej wartości progowej.

2.17. Sygnalizacja stanów awaryjnych. Metanomierze i sygnalizatory przenośne powinny mieć sygnalizację stanów awaryjnych lokalną, optyczną lub akustyczną. Metanomierze i sygnalizatory stacjonarne powinny mieć sygnalizację stanów awaryjnych lokalną lub zdalną, optyczną lub akustyczną, ponadto powinna istnieć możliwość wykorzystania tych sygnałów do sterowania układów wyłączających sieć elektryczną spod napięcia.

2.18. Bezpieczeństwo metanomierzy i sygnalizatorów wobec metanu. Metanomierze i sygnalizatory metanu osobiste i przenośne oraz czujniki metanomierzy stacjonarnych wraz z obwodami zewnętrznymi powinny mieć budowę iskrobezpieczną lub równorzędną ze względu na bezpieczeństwo wg PN-72/E-08107 oraz PN-72/E-08110.

2.19. Kontrola napięcia zasilania. Konstrukcja metanomierzy i sygnalizatorów powinna umożliwiać wykonanie w każdej chwili sprawdzenia napięcia zasilania bez użycia specjalnych narzędzi.

2.20. Szczelność obiegu badanego powietrza w metanomierzach z obiegiem wymuszonym. Jeżeli norma przedmiotowa nie ustala inaczej, szczelność obiegu badanego powietrza powinna spełniać wymagania wg PN-75/M-53981 wg p. 3.8.

2.21. Rodzaje i zakres mierników. Wynik pomiaru powinien być wskazywany na miernikach wychyłowych, cyfrowych lub innych. Wartość końcowa zakresu pomiarowego powinna być wyrażona liczbą wybraną z ciągu R-10 wg PN-60/N-02100.

2.22. Elementy regulacyjne. Potencjometry, przełączniki zawory regulacyjne itp. powinny działać płynnie i umożliwiać ustawianie żądanych wartości parametrów. Potencjometry powinny umożliwiać ustawienie żądanej wielkości z dokładnością do 50 % dopuszczalnego błędu podstawowego. Zawory regulacyjne natężenia przepływu powinny umożliwić nastawienie przepływu znamionowego z dokładnością do $\pm 5\%$.

2.23. Wytrzymałość na spadki swobodne. Metanomierze osobiste i przenośne gotowe do pracy powinny wytrzymać bez uszkodzeń próbę wytrzymałości na upadki swobodne Ed wg PN-73/E-04550.05 z wysokości 100 mm. Natomiast metanomierze w opakowaniu transportowym powinny wytrzymać bez uszkodzeń ww. próbę z wysokości 250 mm.

2.24. Wytrzymałość na zimno. Jeżeli w normie przedmiotowej nie ustalono inaczej, urządzenie powinno wytrzymać bez uszkodzeń próbę Ab — zimno o powolnych zmianach temperatury wg PN-73/E-04550.01 trwająca 8 h w temperaturze -40°C .

2.25. Odporność na zimno. Jeżeli w normie przedmiotowej nie ustalono inaczej, urządzenie powinno być odporne na próbę Ab — zimno o powolnych zmianach temperatury wg PN-73/E-04550.01 trwająca 8 h w temperaturze $+5^\circ\text{C}$. Błąd dodatkowy wywołany obniżeniem temperatury nie może przekroczyć wartości 50 % dopuszczalnego błędu podstawowego.

2.26. Odporność na suche gorąco. Jeżeli w normie przedmiotowej nie ustalono inaczej, urządzenie powinno wytrzymać bez uszkodzeń próbę Bb — suche gorąco o powolnych zmianach temperatury wg PN-73/E-04550.02 przeprowadzoną w temperaturze 40°C i wilgotności względnej 20 % w ciągu 8 h. Błąd dodatkowy wywołany wpływem warunków klimatycznych nie może przekroczyć 100 % wartości dopuszczalnego błędu podstawowego.

2.27. Odporność na wilgotne gorąco stałe. Jeżeli w normie przedmiotowej nie ustalono inaczej, urządzenie powinno wytrzymać próbę Ca — wilgotne gorąco stałe wg PN-73/E-04550.03 trwającą 10 d. Błąd dodatkowy wywołany wpływem warunków klimatycznych próby nie może przekroczyć 100 % wartości dopuszczalnego błędu podstawowego.

2.28. Dokumentacja techniczna — wg PN-72/E-08110 p. 3.2 oraz PN-75/G-39801 p. 3.1.27.

2.29. Cechowanie — wg PN-75/G-39801 p. 3.1.28.

3. BADANIA

3.1. Program badań — wg tabl. 1.

3.1.1. Badania pełne należy przeprowadzać po opracowaniu nowego urządzenia na egzemplarzach wykonanych wg technologii ustalonej dla normalnej produkcji, przy okresowej kontroli produkcji danego metanomierza lub sygnalizatora metanu dokonywanej co najmniej raz na dwa lata lub po każdej zmianie konstrukcji, materiałów lub procesów technologicznych mogących mieć wpływ na zmianę jakości urządzenia.

3.1.2. Badania niepełne należy przeprowadzić na każdym wyprodukowanym egzemplarzu.

3.2. Pobieranie próbek. Liczność próbek do badań pełnych ustala każdorazowo stacja badawcza. Badaniem pełnym należy poddać co najmniej trzy metanomierze lub sygnalizatory metanu.

W przypadku badań wynikających z okresowej kontroli produkcji próbkę należy pobrać systemem losowym.

Tablica 1

Lp.	Rodzaj badań	Wymagania wg	Sposób przeprowadzenia badań wg	Zakres badań	
				pełne	niepełne
1	2	3	4	5	6
1	Sprawdzenie dokumentacji technicznej	2.28	PN-72/E-08110 p. 5.5.2 oraz PN-75/G-39801 p. 4.2	+	-
2	Sprawdzenie cechowania	2.29	PN-75/G-39801 p. 4.3	+	+
3	Sprawdzenie bezpieczeństwa wobec metanu	2.18	PN-72/E-08107 p. 5.4.9	+	-
4	Sprawdzenie szczelności obiegu badanego powietrza	2.20	PN-75/M-52981 p. 5.3.4	+	+
5	Sprawdzenie błędu podstawowego	2.1	3.3.1	+	+
6	Sprawdzenie wartości działki elementarnej	2.2	3.3.2	+	+
7	Sprawdzenie histerezy pomiarowej	2.3	3.3.3	+	-
8	Sprawdzenie powtarzalności pomiarów	2.4	3.3.4	+	-
9	Sprawdzenie dryftu zera	2.5	3.3.5	+	-
10	Sprawdzenie dryftu progów alarmowych	2.6	3.3.6	+	-
11	Sprawdzenie wpływu stężeń metanu przekraczających zakresu pomiarowy	2.7	3.3.7	+	+
12	Sprawdzenie działania metanomierzy przy pomiarze stężeń metanu przekraczających zakres pomiarowy	2.8	3.3.8	+	+
13	Sprawdzenie wpływu gazów zakłócających	2.9	3.3.9	+	-
14	Sprawdzenie wpływu zmian prędkości powietrza i natężenia przepływu	2.10	3.3.10	+	-
15	Sprawdzenie wpływu położenia	2.11	3.3.11	+	-
16	Sprawdzenie wpływu zmian napięcia zasilania oraz autonomii zasilania	2.12 2.13	3.3.12	+	-
17	Sprawdzenie czasu gotowości do pracy	2.14	3.3.13	+	-
18	Sprawdzenie czasu odpowiedzi T90	2.15	3.3.14	+	-
19	Sprawdzenie sygnalizacji alarmowej układu rejestracji i wyłączenia sieci	2.16	1)	+	+
20	Sprawdzenie układu sygnalizacji stanów awaryjnych	2.17	1)	+	+
21	Sprawdzenie układu kontroli napięcia zasilania	2.19	3.3.15	+	+
22	Sprawdzenie stosowanych mierników i ich zakresów pomiarowych	2.21	3.3.16	+	+
23	Sprawdzenie prawidłowości działania elementów regulacyjnych	2.22	3.3.17	+	+
24	Sprawdzenie wytrzymałości na spadki swobodne	2.23	PN-73/E-04550.05 p. 5	+	-
25	Sprawdzenie wytrzymałości na zimno	2.24	PN-73/E-04550.01 p. 3.3.1	+	-
26	Sprawdzenie odporności na zimno	2.25	PN-73/E-04550.01 p. 3.3.2	+	-
27	Sprawdzenie odporności na suche gorąco	2.26	PN-73/E-04550.02 p. 3	+	-
28	Sprawdzenie odporności na wilgotne gorąco stałe	2.27	PN-73/E-04550.03 p. 2	+	-

1) Według normy przedmiotowej, a w przypadku braku takiej normy — zgodnie z warunkami technicznymi uzgodnionymi pomiędzy dostawcą i odbiorcą.

3.3. Opis badań

3.3.1. Sprawdzenie dopuszczalnego błędu podstawowego

a) Dla metanomierzy. Błąd podstawowy metanomierza należy sprawdzić za pomocą mieszanek wzorcowych o stężeniach $20 \pm 5 \%$, $40 \pm 5 \%$, $60 \pm 5 \%$ i $80 \pm 5 \%$ zakresu pomiarowego.

Badanie należy przeprowadzić po wyzerowaniu i wycechowaniu metanomierza zgodnie z instrukcją obsługi dostarczoną przez producenta, w warunkach jego pracy znamionowej podanych w tabl. 2.

Tablica 2. Warunki znamionowe dla metanomierzy i sygnalizatorów metanu

Wielkość wpływająca na pomiar	Wartość znamionowa	Tolerancje wartości znamionowej
1	2	3
Temperatura otoczenia	20 °C	± 2 °C
Wilgotność względna	45 ÷ 75 %	—
Ciśnienie atmosferyczne	100 kPa	± 2 kPa
Prędkość powietrza otaczającego	do 0,5 m/s	—
Natężenie przepływu badanej mieszanki	znamionowe zgodnie z dokumentacją metanomierza	$\pm 5 \%$
Napięcie zasilania	znamionowe zgodnie z dokumentacją metanomierza	$\pm 2 \%$
Wstrząsy i drgania	brak	—
Pozycje pracy	zgodnie z dokumentacją metanomierza	—
Obecność gazów zakłócających	brak	—

Każdą mieszankę wzorcową należy mierzyć czterokrotnie, najpierw w kolejności wzrastających stężeń, a następnie w kolejności malejących stężeń, ponownie w kolejności wzrastających i malejących stężeń. Dla każdego stężenia należy obliczyć błąd podstawowy wg wzoru

$$(A) = (W_u - W_p) \quad (1)$$

w którym:

W_u — średnia arytmetyczna czterech pomiarów mieszanki wzorcowej o tym samym stężeniu,
 W_p — stężenie mieszanki wzorcowej.

Wynik badania jest pozytywny, jeżeli błąd podstawowy dla każdej mieszanki spełnia wymagania podane w 2.1.

b) Dla sygnalizatorów metanu — błąd podstawowy należy sprawdzić przy użyciu dwóch mieszanek wzorcowych o stężeniu równym:

— wartości progowej zwiększonej o wartość dopuszczalnego błędu podstawowego,

— wartości progowej zmniejszonej o wartość dopuszczalnego błędu podstawowego.

Każdą mieszankę mierzyć trzykrotnie. Wynik próby jest pozytywny, jeżeli wszystkie trzy pomiary mieszanek

o wyższym stężeniu spowodują zadziałanie układu sygnalizacji, natomiast pomiary mieszanki o niższym stężeniu nie spowodują jego zadziałania.

3.3.2. Sprawdzenie wartości działki elementarnej należy przeprowadzić, porównując wartość działki elementarnej miernika z wartością dopuszczalnego błędu podstawowego.

3.3.3. Sprawdzenie histerezy pomiarowej. Histerezy pomiarową należy obliczyć dla poszczególnych mieszanek stosowanych przy sprawdzeniu błędu podstawowego, jako różnicę między skrajnymi zmierzonymi wartościami z czterech pomiarów tej samej mieszanki.

3.3.4. Sprawdzenie powtarzalności pomiarów. Mieszankę wzorcową o stężeniu $60 \pm 5 \%$ zakresu pomiarowego należy trzykrotnie zmierzyć w warunkach podanych w tabl. 2. Wielkość powtarzalności pomiarów δ należy obliczyć jako różnicę skrajnych wartości wg wzoru

$$\delta = x_{\max} - x_{\min} \quad (2)$$

w którym:

x_{\max} — największe wskazanie metanomierza,
 x_{\min} — najmniejsze wskazanie metanomierza,

a następnie porównać z wymaganiem 2.4.

3.3.5. Sprawdzenie dryftu zera. Sprawdzenie należy przeprowadzić w znamionowych warunkach pracy metanomierza podanych w tabl. 2 po uzyskaniu gotowości do pracy, wyzerowaniu i wycechowaniu. Należy podać do metanomierza gaz zerowy i regulując zero elektryczne lub mechaniczne ustawić wskazania na wartości odpowiadającej 10 % zakresu pomiarowego. Następnie podać do metanomierza mieszankę wzorcową $60 \pm 5 \%$ zakresu pomiarowego i przeprowadzić:

— w metanomierzach o pomiarze przerywanym nieprogramowym 560 pomiarów mieszanki wzorcowej, po każdym 80 pomiarach przeprowadzić pomiar gazu zerowego,

— w metanomierzach o pomiarze ciągłym lub przerywanym programowanym 168 h pomiarów mieszanki wzorcowej, po każdym 24 h przeprowadzić pomiar gazu zerowego; przed każdym pomiarem gazu zerowego należy źródło zasilania naładować do napięcia znamionowego lub zasilać metanomierze znamionowe z zewnętrznego źródła energii.

3.3.6. Sprawdzenie dryftu progów alarmowych należy przeprowadzić w warunkach znamionowych podanych w tabl. 2. W metanomierzach mających układy sygnalizacji alarmowej sprawdzenie to należy wykonać w trakcie sprawdzania dryftu zera. Po każdym pomiarze gazu zerowego należy przeprowadzić po jednym pomiarze dwóch mieszanek wzorcowych o stężeniach:

a) dla metanomierzy, sygnalizatorów metanu o wartości progowej $\leq 2 \%$ CH₄—

— równej wartości progowej zwiększonej o 0,2 % CH₄ i zmniejszonej o 0,2 % CH₄ dla metanomierzy

— równych wartości progowej zwiększone o 0,3 % tej wartości i zmniejszonej o 0,3 % tej wartości dla sygnalizatorów metanu,

b) dla metanomierzy i sygnalizatorów metanu o wartości progowej $> 2 \%$ CH₄

— 1,15 oraz 0,85 wartości progowej dla metanomierzy,

— 1,2 oraz 0,8 wartości progowej dla sygnalizatorów metanu.

Wynik badania jest pozytywny, jeżeli podanie mieszanek o niższym stężeniu nie spowoduje zadziałania układów sygnalizacji alarmowej, natomiast podanie mieszanek o wyższym stężeniu spowoduje ich zadziałanie.

3.3.7. Sprawdzenie wpływu stężeń metanu przekraczających zakres pomiarowy — należy przeprowadzić dla metanomierzy o zakresie pomiarowym nie przekraczającym 100 % DGW.

Jeżeli w normie przedmiotowej nie przewidziano inaczej, należy badanie przeprowadzić dwiema mieszankami wzorcowymi o stężeniach 25 % CH₄ ± 5 % CH₄ i 80 % CH₄ ± 5 % CH₄.

Badanie należy przeprowadzić w warunkach znamionowych w następujący sposób: po wyzerowaniu i wycechowaniu metanomierza należy wykonać trzy cykle pomiarów. W jednym cyklu należy podać do metanomierza kolejno następujące mieszanki: 60 ± 5 % zakresu pomiarowego, 25 % CH₄; 60 % ± 5 % zakresu pomiarowego 80 % CH₄ i 60 ± 5 % zakresu pomiarowego.

Wynik badania jest pozytywny, jeżeli różnica między najwyższym i najniższym wynikiem pomiarowym — mieszanki wzorcowej 60 % zakresu pomiarowego nie przekracza dwukrotnej wartości dopuszczalnego błędu podstawowego. Dla sygnalizatorów metanu zamiast mieszanki wzorcowej o stężeniu 60 ± 5 % zakresu pomiarowego należy każdorazowo podać dwie mieszanki o stężeniach jak w 3.3.6.

3.3.8. Sprawdzenie działania metanomierza przy pomiarze stężeń metanu przekraczających zakres pomiarowy należy przeprowadzić wraz z sprawdzeniem wg 3.3.7 przy użyciu mieszanek o stężeniu 25 % CH₄ ± 5 % CH₄ i 80 % CH₄ ± 5 % CH₄.

3.3.9. Sprawdzenie wpływu gazów zakłócających. Jeżeli w normie przedmiotowej nie postanowiono inaczej, sprawdzenie wpływu gazów zakłócających należy przeprowadzić przy użyciu gazu zerowego oraz mieszanki wzorcowej równej 60 ± 5 % zakresu pomiarowego, zawierających dodatkowo 2 % CO₂. Do badań sygnalizatorów metanu należy stosować mieszanki wg 3.3.6 zawierających dodatkowo 2 % CO₂.

3.3.10. Sprawdzenie wpływu zmian prędkości powietrza i natężenia przepływu. Sprawdzenie należy przeprowadzić gazem zerowym i mieszanką wzorcową o stężeniu 60 ± 5 % zakresu pomiarowego. W metanomierniach o wymuszonym obiegu powietrza badanego należy zmieniać za pomocą elementów regulacyjnych natężenie przepływu w granicach ± 20 % wartości znamionowej. Badane mieszanki należy mierzyć trzy razy przy znamionowej i granicznych wartościach natężenia przepływu. W metanomierniach o dyfuzyjnym obiegu, metanomierz lub czujnik należy umieścić w kanale pomiarowym, a następnie wymusić przepływ mieszanki. Należy wykonać po 3 pomiary dla 0 m/s i 10 m/s.

Badanie sygnalizatorów metanu należy przeprowadzić przy użyciu mieszanek wzorcowych jak w 3.3.6.

3.3.11. Sprawdzenie wpływu położenia należy przeprowadzić przy użyciu mieszanek jak w 3.3.10. Dla każdej mieszanki należy sprawdzić wskazania odchy-

lając metanomierz (sygnalizator metanu) o 20° od położenia znamionowego w czterech kierunkach wzdłuż wzajemnie prostopadłych osi.

3.3.12. Sprawdzenie wpływu zmian napięcia zasilania. Dla metanomierzy sprawdzenie należy przeprowadzić 3-krotnie przy użyciu mieszanki 60 ± 5 % zakresu pomiarowego.

a) dla metanomierzy zasilanych z zewnętrznego źródła sprawdzenie należy przeprowadzić przy napięciu znamionowym i dwóch dopuszczalnych skrajnych wartościach napięcia zasilania.

Należy również sprawdzić działanie układów sygnalizacji alarmowej i wyłączenie sieci elektrycznej przy skrajnych wartościach napięcia zasilania.

b) dla metanomierzy mających zasilanie autonomiczne sprawdzenie należy przeprowadzić przy pełnym naładowaniu źródła, po czasie lub liczbie pomiarów odpowiadających 50 % czasu pracy przy zasilaniu autonomicznym oraz po czasie lub liczbie pomiarów odpowiadających 100 % czasu pracy przy zasilaniu autonomicznym.

Sprawdzenie należy przeprowadzić przy działających i niedziałających układach sygnalizacji alarmowej.

Sygnalizatory metanu należy sprawdzić w identyczny sposób przy użyciu mieszanek wzorcowych podanych w 3.3.6.

3.3.13. Sprawdzenie czasu gotowości do pracy. Badanie należy przeprowadzić w znamionowych warunkach pracy podanych w tabl. 2. Przed badaniem należy metanomierze wyzerować i wycechować. Metanomierz należy włączyć do pracy, po czasie określonym dla poszczególnych typów metanomierzy w 2.14, a następnie podać mieszankę wzorcową o stężeniu 60 ± 5 % zakresu pomiarowego i sprawdzić, czy wartość błędu pomiaru nie przekracza wartości dopuszczalnego błędu podstawowego.

Dla sygnalizatorów metanu, badanie należy przeprowadzić przy użyciu dwóch mieszanek wzorcowych o stężeniach równych:

— wartości progowej zmniejszonej o wartość 1,5 dopuszczalnego błędu podstawowego; mieszanka ta nie powinna spowodować zadziałania sygnalizacji,

— wartości progowej zwiększonej o wartość 1,5 dopuszczalnego błędu podstawowego; sygnalizacja powinna zadziałać; wynik badania jest dodatni, jeżeli trzykrotnie przeprowadzone próby dały wynik pozytywny.

3.3.14. Sprawdzenie czasu odpowiedzi T90. Badanie należy przeprowadzić w znamionowych warunkach pracy, podanych w tabl. 2 po uzyskaniu przez metanomierz (sygnalizator metanu) gotowości do pracy. Należy podać do metanomierza mieszankę wzorcową o stężeniu przeznaczonym do cechowania i zmierzyć czas od momentu podania mieszanki do momentu uzyskania wskazań równych 90 % stężenia mieszanki wzorcowej.

Dla sygnalizatorów metanu stosować mieszankę wzorcową o stężeniu równym wartości progowej zwiększonym o wartość 1,5 dopuszczalnego błędu podstawowego. Mierzyć czas od momentu podania do sygnalizatora mieszanki wzorcowej do momentu zadziałania sygnalizacji.

3.3.15. Sprawdzenie układu kontroli napięcia zasilania należy przeprowadzić przy użyciu miernika elektrycznego (woltomierz, amperomierz), sprawdzając, czy graniczna wartość stanu naładowania źródła zasilania lub napięcia zasilania układu nie jest mniejsza od minimalnej dopuszczalnej wartości.

3.3.16. Sprawdzenie stosowanych mierników i ich zakresów pomiarowych. Rodzaj zastosowanych mierników sprawdzić nieuzbrojonym okiem oraz sprawdzić, czy wartość końcowa zakresu pomiarowego jest liczbą ciągu R-10 wg PN-60/N-02100.

3.3.17. Sprawdzenie prawidłowości działania elementów regulacyjnych. Potencjometry w układach zerowania, cechowania, prądów telemetrii oraz ustawianie progów sygnalizacji alarmowej należy sprawdzić, ustawiając żądany parametr z dokładnością 50 % dopuszczalnego błędu podstawowego.

Sprawdzenie działania elementów regulacji natężenia przepływu badanego powietrza należy przeprowadzić przy użyciu rotametriu. Elementy te powinny umożli-

wić ustawienie znamionowego przepływu z dokładnością ± 5 %.

Pokręta regulacyjne układu optycznego metanomierzy interferencyjnych należy sprawdzić obserwując jasność i ostrość obrazu w okularze.

3.4. Ocena wyników badań

3.4.1. Ocena wyników badań pełnych. Wynik badań pełnych jest dodatni, jeżeli są spełnione wszystkie wymagania wg tabl. 1 kol. 5 przez wszystkie metanomierze lub sygnalizatory metanu poddane badaniom.

3.4.2. Ocena wyników badań niepełnych. Wynik badań niepełnych metanomierza lub sygnalizatora metanu jest dodatni, jeśli są spełnione wszystkie wymagania wg tabl. 1 kol. 6.

3.4.3. Ocena metanomierza lub sygnalizatorów metanu. Metanomierz lub sygnalizator metanu spełnia wymagania niniejszej normy, jeżeli wszystkie badania w tabl. 1 dały wynik dodatni oraz jest spełniony warunek obowiązującego okresu badań pełnych wg 3.1.1.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Główny Instytut Górnicwa.

2. Normy związane

PN-73/E-04550.01 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba A — zimno

PN-73/E-04550.02 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba B — suche gorąco

PN-73/E-04550.03 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba Ca — wilgotne gorąco stałe

PN-73/E-04550.05 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba E — udary mechaniczne

PN-72/E-08107 Elektryczne urządzenia przeciwwybuchowe. Urządzenia iskrobezpieczne. Ogólne wymagania i badania

PN-72/E-08110 Elektryczne urządzenia przeciwwybuchowe. Wymagania i badania wspólne dla różnych rodzajów budowy

PN-75/G-39801 Urządzenia górnicze teletechniczne. Podstawowe wymagania i badania

PN-75/M-53981 Elektryczne analizatory gazów. Ogólne wymagania i badania

PN-60/N-02100 Liczby normalne i ciągi liczb normalnych.

3. Normy zagraniczne i zalecenia normalizacyjne

CSRS ČSN ON 83 0435 Dulni analyzatory plynu

Wielka Brytania BS — 3048 Code for the continuous sampling and automatic analysis of flue gases. Indicators and recorders

IEC Publikacja 528 (1975) Expression des qualites des fonctionnement des analizateurs in frarougs de controle de la qualite de Pain.

4. Autorzy projektu normy — mgr inż. Jan Kłakus, mgr inż. Jan Piątek — GIG.

5. Uzgodnienie z Wyższym Urzędem Górniczym. Treść merytoryczną normy uzgodniono z Wyższym Urzędem Górniczym pismem znak PO-8/ZN-041/200/81 z dnia 9.09.1981 r.