

440

BE 10

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów  <b>PIAP</b>	<b>NORMA ZAKŁADOWA</b>	ZN / 98
	Automatyka i pomiary przemysłowe Przepływomierz Klapowy PK Wymagania i Badania	----- PIAP 7621

## 1. Wstęp.

### 1.1. Przedmiot normy.

Przedmiotem normy są wymagania badania przepływomierza PK do pomiaru strumienia objętości i zliczania objętości medium przepływającego w przewodach zamkniętych wypełnionych całkowicie cieczą.

### 1.2. Zakres stosowania normy.

Niniejsza norma jest podstawą do oceny jakości w zakresie produkcji oraz ustala kryterium odbioru przepływomierzy klapowych.

### 1.3. Opis konstrukcji.

Przepływomierz sumujący PK przeznaczony jest do pomiaru strumienia objętości i objętości ścieków komunalnych i przemysłowych przepływających w przewodach zamkniętych wypełnionych całkowicie cieczą. Przepływomierz PK składa się z czujnika klapowego, którego sygnał wyjściowy jest zależny od strumienia objętości cieczy przepływającej przez czujnik i miernika, mającego system mikroprocesorowy, korygująco - zliczający. Układ mikroprocesorowy koryguje sygnał z czujnika przepływu uwzględniając jego charakterystykę przepływową i dokonuje obliczeń strumienia objętości i sumuje objętość w czasie. Miernik przepływomierza PK wyposażony jest w liczydło zliczające objętość przepływającej cieczy, wyświetlacz na którym wskazywana jest aktualna wartość strumienia objętości, diody sygnalizacyjne oraz wyjściowy sygnał analogowy (0 – 20, 4 – 20 mA) proporcjonalny do chwilowej wartości strumienia objętości.

Ustanowiona przez Dyrektora PIAP dnia ..... 1998 roku od dnia ..... Zarządzeniem Nr ..... Jako obowiązująca w zakresie produkcji i odbioru
--

## 2. Wymagania.

### 2.1. Wymagania metrologiczne.

#### 2.1.1. Błąd podstawowy względny pomiaru strumienia objętości i objętości.

Błąd podstawowy względny pomiaru strumienia objętości określony w % wg. poniższego wzoru nie powinien przekraczać wartości  $\pm 3\%$  w całym zakresie pomiarowym przepływomierza:

$$\mathcal{E}_q = \frac{q - q_p}{q_p} * 100$$

Gdzie  $q$  – strumień objętości wskazana przez przepływomierz

$q_p$  – poprawny strumień objętości podczas pomiaru przyrządem kontrolnym.

Błąd podstawowy względny pomiaru objętości określony w % wg. poniższego wzoru nie powinien przekraczać wartości  $\pm 3\%$  w całym zakresie pomiarowym przepływomierza:

$$\mathcal{E}_V = \frac{V - V_p}{V_p} * 100$$

Gdzie  $V$  – objętość wskazana przez przepływomierz

$V_p$  – poprawna objętość określona podczas pomiaru przyrządem kontrolnym.

#### 2.1.2. Błąd dodatkowy temperaturowy pomiaru strumienia objętości i objętości.

Błąd dodatkowy temperaturowy pomiaru strumienia objętości i objętości nie powinien przekraczać wartości  $0,1\%$  przy zmianie temperatury o każde  $10^\circ\text{C}$ .

#### 2.1.3. Błąd podstawowy względny sygnalizacji progowych.

Błąd podstawowy względny sygnalizacji progowych nie powinien przekraczać wartości dopuszczalnych dla klasy 2,5.

#### 2.1.4. Błąd podstawowy względny wyjściowego sygnału analogowego miernika.

Błąd podstawowy względny sygnału analogowego miernika nie powinien przekraczać wartości dopuszczalnych dla klasy dokładności 0,6.

### 2.1.5. Błąd dodatkowy temperaturowy sygnału analogowego miernika.

Błąd dodatkowy temperaturowy względny sygnału analogowego miernika nie powinien przekraczać wartości 0,1% zakresu zmian sygnału analogowego przy zmianie temperatury o każde 10°C.

## 2.2. Wymagania konstrukcyjne.

### 2.2.1. Zgodność z dokumentacją konstrukcyjną.

Przepływomierze PK powinny być wykonywane zgodnie z aktualnymi dokumentacjami konstrukcyjnymi PIAP

- czujnik klapowy PK/S 100-1000 : dokumentacja konstrukcyjna Nr 4644.
- czujnik klapowy PK/S 200-5000 : dokumentacja konstrukcyjna Nr 4646.
- miernik PK : dokumentacja konstrukcyjna Nr 7623

### 2.2.2. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa obsługi.

Stopień ochrony obudowy miernika i czujnika powinien odpowiadać wymaganiom IP65 wg PN-79/E-08106.

Wytrzymałość elektryczna i rezystancja izolacji między obwodami sieciowymi, a obudową i pozostałymi obwodami powinna odpowiadać poziomowi wymagań dla II klasy ochronności wg PN-IEC-1010-1-A1.

### 2.2.3. Pobór mocy miernika PK.

Pobór mocy przez miernik PK nie powinien przekraczać wartości 15VA.

### 2.2.4. Wytrzymałość na ciśnienie i szczelność.

Czujniki przepływomierza powinny wytrzymać ciśnienie próbne równe 1.6 MPa.

### 2.2.5. Oznakowanie.

Oznakowanie miernika przepływomierza PK powinno zawierać następujące informacje umieszczone na tabliczce znamionowej:

- znak producenta
- oznaczenie Przepływomierz PK
- numer fabryczny, gdzie dwie ostatnie cyfry oznaczają rok produkcji
- znamionową wartość i częstotliwość napięcia zasilającego.
- stopień ochrony wg PN-79/E-08106
- oznaczone miejsce na typ oraz numer czujnika, z którym miernik powinien współpracować.

Oznakowanie czujnika przepływomierza PK powinno zawierać następujące informacje umieszczone na tabliczce znamionowej.

- oznaczenie Czujnik PK
- numer fabryczny, gdzie dwie ostatnie cyfry oznaczają rok produkcji
- znamionową wartość i częstotliwość napięcia zasilającego
- stopień ochrony wg PN-79/E-08106

- oznaczone miejsce na typ oraz numer czujnika, z którym czujnik powinien współpracować
- W przypadku czujnika pełne trwałe oznakowanie może znajdować się wewnątrz obudowy, a na zewnątrz może znajdować się przewidziana umocowana plakietka identyfikacyjna.

## **2.2.6. Wykończenie.**

Powłoki lakiernicze i galwaniczne powinny dokładnie przylegać do podłoża bez wad pogarszających jakość i wygląd, takich jak pęcherze odpryski, zacieki itp. Przyczepność powłok lakierniczych powinna odpowiadać III stopniowi wg PN-80/C-81531. Napisy i oznaczenia powinny być czytelne i trwałe.

## **2.3. Wymagania środowiskowe.**

### **2.3.1. Odporność na działanie temperatury i wilgotności otoczenia.**

Miernik przepływomierza PK powinien być odporny na działanie temperatury w zakresie od  $-10^{\circ}\text{C}$  do  $+50^{\circ}\text{C}$  i wilgotności względnej w zakresie od 5% do 95%.

Czujnik przepływomierza powinien być odporny na działanie temperatury w zakresie od  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+55^{\circ}\text{C}$  i wilgotności od 5% do 98%.

### **2.3.2. Odporność na wibracje sinusoidalne.**

Miernik i czujnik przepływomierza PK powinien być odporny na oddziaływanie wibracji sinusoidalnych w zakresie częstotliwości od 5 Hz do 55 Hz i amplitudzie przemieszczeń 0.15 mm .

### **2.3.3. Odporność na zmianę parametrów zasilania elektrycznego.**

Miernik i czujnik przepływomierza PK powinien być odporny na zmiany napięcia zasilającego w zakresie od 187 V do 242 V oraz zmiany częstotliwości w zakresie od 49 Hz do 60 Hz .

### **2.3.4. Odporność na zakłócenia elektromagnetyczne.**

Odporność miernika i czujnika przepływomierza PK powinna odpowiadać grupie W2 obejmującej urządzenia o podwyższonej odporności wg PN-86/E-06600.

#### **2.3.4.1. Odporność na zakłócenia nanosekundowe.**

Miernik i czujnik przepływomierza PK powinien być odporny na zakłócenia nanosekundowe o poziomie 2 kV. Wymaganie wg tablicy 5 pkt.1 dla poziomu W2 wg PN-86/E-06600 (PN-IEC-801-4).

#### **2.3.4.2. Odporność na zakłócenia impulsowe o dużej energii.**

Miernik i czujnik przepływomierza PK powinien być odporny na zakłócenia impulsowe o poziomie 2 kV i energii 4 J zgodnie z tablicą 5 pkt. 1c dla poziomu W2 wg PN-86/E-06600 ( IEC-1000-4-5) .

### 2.3.4.3. Odporność na wyładowania elektryczności statycznej ESD.

Miernik i czujnik przepływomierza PK powinien być odporny na wyładowania ESD o poziomie 4 kV wg PN-86/E-06600 (PN-IEC-801-2).

### 2.3.4.4. Odporność na dynamiczne zmiany, w tym zanik, napięcia zasilania.

Miernik i czujnik przepływomierza PK powinien być odporny na dynamiczne zmiany, w tym zanik napięcia zasilania przez 20 ms zgodnie z tablicą 5 pkt. 1. wg PN-86/E-06600 ( IEC-1000-4-11) . Podczas wydłużania czasu zaników napięcia zasilającego dopuszcza się zanik wskazań miernika.

### 2.3.4.5. Odporność przepływomierza na działanie zewnętrznego pola elektromagnetycznego.

Miernik i czujnik przepływomierza PK powinien być odporny na działanie zewnętrznego pola elektromagnetycznego z modulacją amplitudy 1kHz o głębokości 80 % wg ( PN-IEC-1000-4-3) przy częstotliwościach i wartościach pola EM określonym w tablicy 1 lub wg IEC 1000-4-6 w zakresie do 80MHz, 3V.

**Tablica 1.**

Częstotliwość	0,1÷27 MHz	27÷500 MHz	500÷1000 MHz
Wartość pola EM	3 V/m	3 V/m	1 V/m

### 2.3.5. Wytrzymałość na działanie temperatury i wilgotności otaczającego powietrza.

Miernik i czujnik przepływomierza PK powinien być wytrzymały na działanie temperatury w zakresie od -25<sup>0</sup> C do +55<sup>0</sup> C i wilgotności w zakresie od 5% do 95%.

## 3. Pakowanie przechowywanie i transport.

Pakowanie przechowywanie i transport miernika i czujnika przepływomierza PK powinien odbywać się zgodnie z PN-81/M-4209.

## 4. Badania.

### 4.1. Program badań.

Program badań przedstawia tablica 2. Tablica ta w kolumnach 3 i 4 określa które wymagania należy sprawdzać w czasie wykonywania badań pełnych, a które w czasie wykonywania badań niepełnych.

### 4.2. Pobieranie próbek.

Badania niepełne należy wykonać na każdym egzemplarzu miernika i czujnika przepływomierza PK.

Sposób pobierania próbek do badań pełnych wg PN-86/M-42020.

### **4.3. Warunki wykonywania badań.**

Badania należy wykonywać zgodnie z opisem badań. Dopuszcza się odstępstwa od podanych warunków badań o ile nie wpływa to na wynik próby lub powoduje zaostrenie warunków badań.

### **4.4 Opis badań.**

#### **4.4.1 Sprawdzenie wymagań dotyczących bezpieczeństwa obsługi.**

Stopień ochrony obudowy należy sprawdzić zgodnie z PN-79/E-08106

Pozostałe wymagania należy sprawdzić wg PN-84/T-06500/05 punkty 4.3.10; 4.3.12; 4.3.14; 4.3.16; 4.3.17; 4.3.19; 4.3.21; 4.3.28.

Podczas sprawdzania izolacji (wg PN-84/T-06500/05 p. 4.3.21 stosować nawilgocenie wstępne w atmosferze o wilgotności względnej 75 (+/- 3)%.

W badaniach niepełnych wykonywać tylko sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji wg PN-84/T-06500/05, bez nawilgocenia wstępnego.

#### **4.4.2. Sprawdzenie poboru mocy.**

Sprawdzenie należy wykonać metodą techniczną, mierząc napięcie i natężenie prądu zasilającego miernik z przyłączonym czujnikiem.

#### **4.4.3. Sprawdzenie błędu podstawowego pomiaru strumienia objętości i objętości.**

Sprawdzenie można wykonać na stanowisku wodnym umożliwiającym regulację strumienia objętości wodny z dokładnością +/- 2.5% w zakresie działania przepływomierza PK. Przy sprawdzeniu należy się posługiwać przepływomierzem kontrolnym o dokładności lepszej niż +/- 0.3% lub przelicznikiem laboratoryjnym z wyznaczoną charakterystyką przetwarzania kontrolnego czujnika przepływu. Nastawiając poszczególne wielkości strumienia objętości należy odczytać wartość strumienia objętości i porównać z wartością wskazywaną przez przepływomierz kontrolny lub przelicznik laboratoryjny. Pomiar objętości sprawdzić przez porównanie wskazań objętości przepływomierza PK z przepływomierzem kontrolnym. Liczbę jednostek objętości należy dobrać tak aby błąd metody był nie większy niż o 0,1%. W przypadku używania przelicznika laboratoryjnego liczba impulsów dochodzących z czujnika przepływu jest przeliczana na objętość na podstawie charakterystyki stałej przetwarzania.

Sprawdzenie wykonać dla co najmniej sześciu wartości strumienia objętości równomiernie rozłożonych w zakresie pomiarowym przepływomierza.

TABLICA 2.

Lp.	Nazwa badania	Badania		Wyma- gania	Badania
		pełne	niepełne		
1	2	3	4	5	6
1.	Oględziny	+	+	2.2.5 2.2.6	PN-86/M- 42020
2.	Zgodność z dokumentacją	+	-	2.2.1.	PN-86/M- 42020
3.	Sprawdzenie wymagań dot. bezpie- czeństwa obsługi	+	+	2.2.2	4.4.1.
4.	Sprawdzenie poboru mocy	+	+	2.2.3	4.4.2.
5.	Sprawdzenie wytrzymałości na ci- śnienie i szczelność	+	+	2.2.4	
6.	Sprawdzenie błędu podstawowego pomiaru strumienia objętości i ob- jętości	+	+	2.1.1	4.4.3.
7.	Sprawdzenie błędu temperaturowe- go pomiaru strumienia objętości i objętości	+	-	2.1.2	
8.	Sprawdzenie błędu sygnalizacji pro- gowych	+	-	2.1.3	4.4.4
9.	Sprawdzenie błędu podst. wzglę- dnego sygnału analogowego miernika	+	-	2.1.4	4.4.5
10.	Sprawdzenie błędu temperaturowe- go sygnału analogowego miernika	+	-	2.1.5	4.4.6
11.	Sprawdzenie odporności na zmianę parametr. zasil. elektrycznego.	+	-	2.3.3.	4.4.7
12.	Odporność na działanie temp. i wil- gotności otoczenia	+	-	2.3.1.	4.4.8
13.	Odporność na wibracje sinusoidalne	+	-	2.3.2.	4.4.9
14.	Odporność na zakłócenia elektroma- gnetyczne	+	-	2.3.4.1. 2.3.4.2. 2.3.4.3. 2.3.4.4. 2.3.4.5.	4.4.10
15.	Sprawdzenie wytrzymałości na działanie temperatury i wilgotności otaczającego powietrza	+	-	2.3.5.	4.4.11

#### **4.4.5. Sprawdzenie błędu sygnalizacji progowych.**

Sprawdzenie wykonać na stanowisku wodnym umożliwiającym regulację strumienia objętości w zakresie działania przepływomierza, korzystając z uwag zawartych w p. 4.4.4 dotyczących sprawdzenia błędu strumienia objętości.

#### **4.4.6. Sprawdzenie błędu temperaturowego sygnału analogowego miernika.**

Próbe tę należy wykonać zadając napięcie na wejście przetwornika analogowo-cyfrowego. W czasie próby sprawdzić błąd pomiędzy cyfrową wartością strumienia objętości a wartością sygnału prądowego.

Sprawdzenie wykonać dla co najmniej trzech wartości równomiernie rozłożonych w zakresie pomiarowym.

#### **4.4.7. Sprawdzenie odporności na zmianę parametrów zasilania.**

Sprawdzenie wykonać dla granicznych wartości napięcia zasilającego. W czasie próby sprawdzić błąd pomiaru strumienia objętości i wartość sygnału analogowego, dla co najmniej dwóch wartości stanowiących 10% i 90% zakresu pomiarowego.

#### **4.4.8. Sprawdzenie odporności na wibracje.**

Sprawdzenie wykonać dla czujnika i miernika przepływomierza. Czujnik w trakcie sprawdzenia powinien być wypełniony wodą.

#### **4.4.9. Sprawdzenie odporności na zakłócenia elektromagnetyczne.**

Sprawdzenie należy wykonać wg opisu badań podanego w punktach 4.4.3.2; 4.4.3.3; 4.4.3.4; 4.4.3.6; 4.4.3.7; 4.4.3.9 PN-86/E-06600 (lub wg podanych norm).

Poziom zakłóceń powinien odpowiadać wartościom określonym w punkcie 2.3.4. niniejszej normy.

#### **4.4.10. Sprawdzenie wytrzymałości na działanie temperatury i wilgotności otaczającego powietrza.**

Sprawdzenie należy wykonać poddając miernik przepływomierza PK następującym próbom.

- a. Próba wytrzymałości na zimno - wg PN-84/E-04601 próba Ab. Temperatura narażenia powinna wynosić  $-25^{\circ}\text{C}$ . Czas trwania próby powinien wynosić 8h.
- b. Próba wytrzymałości na sucho gorąco - wg PN-84/E-04602 próba Bp. Temperatura narażenia powinna wynosić  $55^{\circ}\text{C}$ . Czas trwania narażenia powinien wynosić 8h.
- c. Próba wytrzymałości na wilgotne gorąco cykliczne - wg PN-84/E-04604 próba Db. Górna temperatura próby powinna wynosić  $40^{\circ}\text{C}$ . liczba cykli - 4. Wynik próby należy uznać za pozytywny jeżeli po regeneracji i wszystkich próbach miernik przejdzie z wynikiem pozytywnym sprawdzenie wg punktu 4.4.3 dla wartości 10% i 90% zakresu pomiarowego.



## **5. Ocena wyników badań.**

### **5.1. Ocena przepływomierza PK.**

Przepływomierz PK należy uznać za zgodny z wymaganiami niniejszej normy jeżeli przejdzie odpowiednie badania pełne lub niepełne wg tablicy 2 z wynikiem dodatnim.

### **5.2. Ocena partii wyrobów.**

Partia wyrobów spełnia wymagania niniejszej normy, jeżeli wszystkie egzemplarze przeszły badania (odpowiednio pełne lub niepełne) z wynikiem dodatnim.

### **5.3. Postępowanie z przepływomierzami nie spełniającymi wymagań normy.**

W przypadku negatywnych wyników badań niepełnych przepływomierz PK należy poddać naprawie i powtórzyć badania niepełne.

**K o n i e c**

### **Informacje dodatkowe:**

Normy Związane :

1. PN-80/M-4220 - Automatyka i pomiary przemysłowe. Urządzenia. Ogólne wymagania i badania.
2. PN-79/E-08106 - Obudowy urządzeń elektrotechnicznych. stopnie ochrony, podział, wymagania i badania.
3. PN-84/T-06500/05 - Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Wymagania i badania dotyczące bezpieczeństwa obsługi.
4. PN-86/E-06600 - Automatyka i pomiary przemysłowe. Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń.
5. PN-81/M-4209 - Automatyka i pomiary przemysłowe. Pakowanie, przechowywanie i transport urządzeń. Ogólne wymagania.

Autorzy normy:

Jan Goska, Marek Maciąg