

442

BE10

ZAKŁAD POMIARU PARAMETRÓW PRZEPŁYWU DPQ

Nazwa ONB/ZNB

Główny wykonawca

doc.dr inż.Tadeusz Gałązka

Wykonawcy:

Tadeusz Gałązka

Andrzej Staszewski

Badania hydrauliczne /współczynnika przepływu K_v
i oporu dzeta/ filtrów do wody DN15 z przyłączem
mufowym o gwincie 1/2".

(Tytuł pracy, numer i tytuł etapu)

Zleceniodawca

JORDANOWSKA FABRYKA ARMATURY Valvex S.A.

34-785 JORDANÓW, ul.XXX-lecia PRL 2

KIEROWNIK ZAKŁADU
Pomiaru Parametrów Przepływu

mgr inż. Wojciech Winiarski

ZASTĘPCA / DYREKTORA
d/s Badańczo-Rozwojowychdr inż. Jan Jabłkowski
(1)

Pracę zakończono dnia 15 września 1997r.

Nr arch. 7465

Nr zlecenia 5602

Analiza deskryptorowa

FILTRY - BADANIA - WSPÓŁCZYNNIK PRZEPŁYWU K_v -
- OPÓR DZETA

Abstrakt

Sprawozdanie zawiera opis i wyniki badań współczynnika przepływu K_v i oporu dzeta.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Nie było

Rozdzielnik

Egz. 1. ...OIN.....

Egz. 2. ...JFA Valvex S.A.

Egz. 3. ...DFQ.....

SPIS TREŚCI

	strona
1. Podstawa opracowania.....	2.
2. Przedmiot badań.....	2.
3. Cel i zakres badań.....	2.
4. Stanowisko do wyznaczania charakterystyk przepływowych.....	2.
5. Wyniki badań.....	3.
6. Uwagi końcowe.....	6.
7. Wyniki pomiarów.....	7.
8. Charakterystyka przepływowa.....	8.
9. Stanowisko do wyznaczania charakterystyk przepływowych.....	1/3 - załącznik

1. Podstawa opracowania

Formalną podstawę opracowania stanowi zlecenie Jordanowskiej Fabryki Armatury Valvex S.A. nr JFA/TK41/...../97 z dn. 20.08.97r.

Ustalenia pomiędzy Valvex S.A. a Wykonawcą - Zakładem Pomiarów Parametrów Przepływu (DPQ) - Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów - PIAP zostały potwierdzone przez Zleceniodawcę pismem JFA/TK46/4090/97 z dn. 10.09.97r. W oparciu o uzgodnienia otwarto w Instytucie zlecenie nr 5602 pt.

„Badania hydrauliczne(współczynnika przepływu Kv i oporu dzeta) filtrów do wody DN15 z przyłączem mufowym o gwincie G¹/₂ ”

2. Przedmiot badań

Przedmiotem badań jest określenie na stanowisku wodnym PIAP - DPQ wartości Kv i oporu dzeta filtrów do wody firmy J.F.A.Valvex S.A. Badania prowadzono w oparciu o znormalizowane wymagania według normy międzynarodowej IEC/60534-2-3 w oparciu o którą dla armatury hydraulicznej i elementów regulacyjnych w Polskich Normach określa się Kv.

Do badań dostarczono trzy filtry do wody DN15 z przyłączem mufowym o gwincie G¹/₂”, PN10, z wkładem filtrującym nr katalogowy JFA-4992.470.

W celach identyfikacyjnych kolejne egzemplarze filtrów oznaczono nr 1, nr 2 i nr 3.

3. Cel i zakres badań

Celem badań było:

- wyznaczenie współczynników przepływu Kv 3szt. filtrów
- wyznaczenie oporu dzeta

Zakres badań obejmował:

- wyznaczenie Kv korpusów (bez wkładów)
- wyznaczenie Kv filtrów kompletnych (z wkładami).

4. Stanowisko do wyznaczania charakterystyk przepływowych

Opis stanowiska załączono do sprawozdania. Na rysunku w miejscu urządzenia badanego UB umieszczono badany filtr, co zaznaczono podkreśleniem odpowiedniej pozycji w legendzie opisu.

W czasie badań filtrów warunki metrologiczne nie odbiegały od wymagań zawartych w opisie.

5. Wyniki badań

Rurociągi pomiarowe stanowiska przepływowego posiadają przyłącza kołnierzowe. Dla zainstalowania na stanowisku badanych filtrów każdy uzbrojono w niżej wymienione elementy armatury:

- 2szt. złączek $1/2''$ N8(nyple) wkrętne równoprzelotowe wg PN-67/H-74392.

Średnice wewnętrzne złączek przetoczono na wymiar $D_w = 15\text{mm}$.

- 2szt. kołnierzy płaskich gwintowanych $1/2''$ wg PN-87/H-74735.

Rozstaw kołnierzy w/w zestawu $L=125\text{mm}$

Cykl badań:

a) Wyznaczenie K_v korpusów (bez wkładów)

- wyznaczenie współczynników przepływu K_v dla samych korpusów (bez wkładów), poprzedzone płukaniem instalacji pomiarowej. Dla każdego z badanych filtrów wykonano pięć pomiarów przy różnych wartościach spadków ciśnienia z zakresu 0,035 do 0,1 Mpa.

Otrzymane wyniki przeliczono dla $\Delta p=0,1$ Mpa.

Obliczono średnice wartości $K_{v_{sr}}$ dla każdego z badanych filtrów, a następnie obliczono wartość średnią ze średnich $K_{v_{sr}}$ dla badanej partii 3szt. filtrów.

Wyniki pomiarów i obliczeń zamieszczono w tablicy 1.

b) Wyznaczenie K_v filtrów kompletnych (z wkładem)

- wyznaczenie współczynników przepływu K_v dla filtrów kompletnych (z wkładami), pomiary prowadzone po wykonaniu serii pomiarów wg. p-tu „a”.

Przebieg pomiarów jak w p-cie „a”.

Wyniki pomiarów i obliczeń zamieszczono w tablicy 2.

c) Korekta wartości K_v ze względu na sposób instalacji filtrów na stanowisku.

Pomierzone wartości dla wyznaczenia K_v zawierają wpływ elementów połączenia każdego filtra do kołnierzy rurociągów stanowiska. Jest to dodatkowa strata ciśnienia którą pomierzono. Następnie wyznaczono K_v'' przyłączy i skorygowano wartość K_v ... każdego filtra wg. zależności (1).

- wyznaczenie współczynników przepływu K_v dla układu bez badanego filtra dla przyłączy przeprowadzono w ten sposób, że złączką $1/2''$ M2 nakrętną równoprzelotową (mufkę) wg. PN-67/H-74392 połączono przyłącza dla skorygowania współczynnika K_v badanych filtrów.

Przebieg pomiarów jak w p-cie „a”. Wyniki pomiarów i obliczeń zamieszczono w tabelicy 3.

Wartości średnie K_v dla partii badanych filtrów (tablice 1,2 i 3) wynoszą:

- korpus bez wkładu - $K_{v\text{śrśr}} = 6,4\text{m}^3/\text{h}$
- filtr kompletny - $K_{v\text{śrśr}} = 4,8\text{m}^3/\text{h}$
- przyłącze bez filtra - $K_{v\text{śrśr}} = 13,87\text{m}^3/\text{h}$

Skorygowane wartości współczynnika $K_{v\text{skor}}$.

Obliczono ze wzoru:

$$K_{v\text{skor}} = \sqrt{\frac{K'^2 \cdot K''^2}{K''^2 - K'^2}} \quad \dots\dots (1)$$

gdzie:

K' - wartość średnia $K_{v\text{śrśr}}$ dla korpusu lub filtra

K'' - wartość średnia $K_{v\text{śr}}$ przy zastąpieniu filtra mufką

Wartości te wynoszą odpowiednio:

- dla korpusu

$$K_{v\text{skor}} = \sqrt{\frac{6,4^2 \cdot 13,87^2}{13,87^2 - 6,4^2}} = 7,21 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- dla filtra

$$K_{v\text{skor}} = \sqrt{\frac{4,8^2 \cdot 13,87^2}{13,87^2 - 4,8^2}} = 5,12 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Współczynnik oporu miejscowego określa się ze względu na spadek ciśnienia:

$$\Delta p = \frac{\rho}{2} \cdot v^2 \quad (\text{N/m}^2) \quad \dots(2)$$

gdzie:

Δp - spadek ciśnienia na filtrze, Pa

ρ - gęstość wody, kg/m³

v - prędkość przepływu, m/s

Po przekształceniach wzoru (2), zastępując prędkość v (m/s) strumieniem objętości Q (m³/s) i średnicą rurociągu D (m) wzór przybiera postać ogólną.

$$\zeta = \frac{\pi^2 \cdot D^4 \cdot \Delta p}{8 \cdot \rho \cdot Q^2} \quad \dots(3)$$

Przyjmując dla omawianego przypadku

$$D = 0,015\text{m} ; \rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$Q = K v_{\text{śr}} ; \Delta p = 10^5 \text{ Pa}$$

otrzymujemy wzór:

$$\zeta = 80,352 \cdot \frac{1}{K v_{\text{śr}}^2}$$

gdzie: $K v_{\text{śr}}$ w m³/h

Współczynnik oporów miejscowych dla filtrów DN15 wynosi:

- korpus $\zeta_k = 1,546$

- filtr $\zeta = 3,065$

6. Uwagi końcowe

W odniesieniu do zamówienia dodatkowo wykonano badania samych korpusów (bez wkładu), co wynika z metodyki prowadzenia badań filtrów w Instytucie.

Określa to granice wartości strumienia objętości jakich nie można uzyskać dla kompletnych filtrów.

Dla zbadanej partii 3szt. filtrów DN15 uzyskano wyniki:

- Współczynnik przepływu $Kvs = 5,12 \text{ m}^3/\text{h}$
- Współczynnik oporu miejscowego $\zeta = 3,065$

Są to wartości porównywalne np. z filtrów typu 1NI, DN15 firmy SAMSON, dla którego wg. danych katalogowych

$$Kv = 5,1 \text{ m}^3/\text{h} ; a \zeta = 3$$

Należy zwrócić uwagę, że przyjęty sposób mocowania filtrów na stanowisku wprowadzał odchylenia w wyznaczaniu wartości Kv . Odchylenia te jednak mieściły się w dopuszczalnych normach granicy tolerancji $\pm 0,1 Kvs$.

FILTRY J.F.A. Valvex S.A.

Wyniki pomiarów $Q = f(\Delta p)$ oraz wyniki obliczeń K_v dla 3szt. filtrów DN15, PN10

Δp (Mpa), Q (m³/h) ; K_v (m³/h).

Tablica 1. Korpus (bez wkładu)

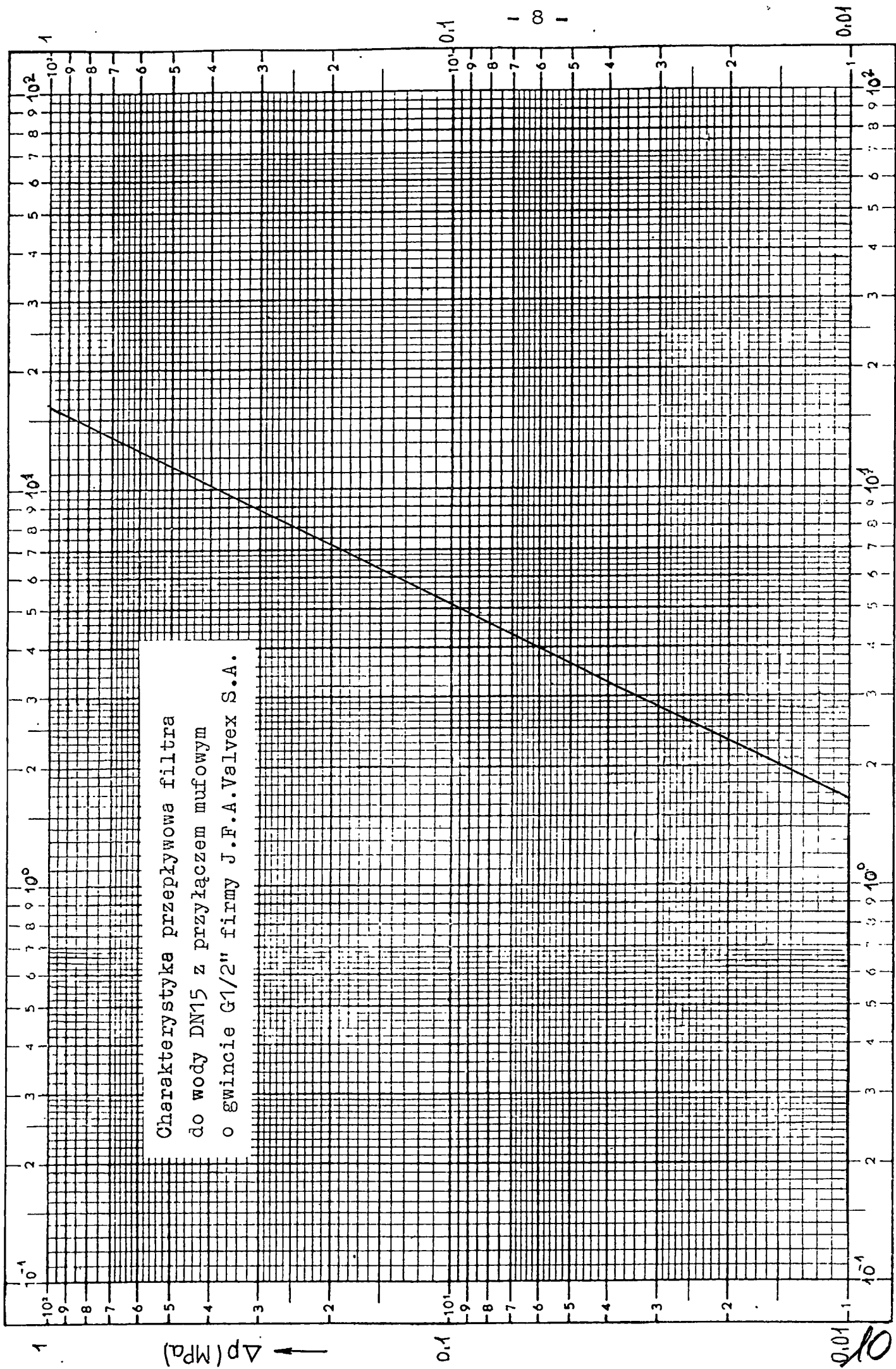
Nr 1	Δp	0,0373	0,0539	0,0677	0,0809	0,0966	$K_{v_{\acute{s}r}} =$	$K_{v_{\acute{s}r}} =$
	Q	3,9	4,6	5,1	5,6	6,2	$= 6,28$	
	K_v	6,39	6,26	6,20	6,23	6,31	$= 6,28$	
Nr 2	Δp	0,0368	0,0490	0,0662	0,0809	0,0956	$K_{v_{\acute{s}r}} =$	$= 6,4$
	Q	3,9	4,4	5,2	5,7	6,2	$= 6,36$	
	K_v	6,43	6,28	6,39	6,34	6,34	$= 6,36$	
Nr 3	Δp	0,0441	0,0564	0,0750	0,0907	0,1000	$K_{v_{\acute{s}r}} =$	
	Q	4,3	5,0	5,7	6,1	6,5	$= 6,52$	
	K_v	6,47	6,66	6,58	6,41	6,50	$= 6,52$	

Tablica 2. Filtr kompletny (z wkładem)

Nr 1	Δp	0,0368	0,0574	0,0794	0,0941	0,0981	$K_{v_{\acute{s}r}} =$	$K_{v_{\acute{s}r}} =$
	Q	2,9	3,7	4,4	4,8	5,0	$= 4,93$	
	K_v	4,82	4,89	4,94	4,95	5,05	$= 4,93$	
Nr 2	Δp	0,0451	0,0554	0,0652	0,0834	0,0981	$K_{v_{\acute{s}r}} =$	$= 4,8$
	Q	3,2	3,5	3,8	4,3	4,8	$= 4,75$	
	K_v	4,76	4,70	4,71	4,71	4,85	$= 4,75$	
Nr 3	Δp	0,0469	0,0613	0,0809	0,0883	0,0956	$K_{v_{\acute{s}r}} =$	
	Q	3,2	3,7	4,3	4,5	4,6	$= 4,74$	
	K_v	4,69	4,73	4,78	4,79	4,70	$= 4,74$	

Tablica 3. Elementy przyłączy połączone złączką "1/2" M2 nakrętną równoprzelotową (mufką), bez filtra

Δp	0,0417	0,0554	0,0662	0,0686	0,0809	$K_{v_{\acute{s}r}} =$
Q	8,8	10,3	11,3	11,6	12,6	
K_{vs}	13,63	13,84	13,89	14,00	14,01	$= 13,87$



Charakterystyka przepływowa filtra
 do wody DN15 z przyłączem mufowym
 o gwincie G1/2" firmy J.F.A.Valvex S.A.

STANOWISKO DO WYZNACZANIA CHARAKTERYSTYK PRZEPŁYWOWYCH

Strona 1/3

Schemat części stanowiska na której wykonuje się badania przedstawiono na załączonym rysunku /strona 3/3/. Jest to część pomiarowa stanowiska wodnego Laboratorium Wodnego Zakładu Pomiaru Parametrów Przepływu DPQ służącego do wyznaczenia charakterystyk $Q = f/\Delta p/$ o ciśnieniu zasilania do 1,6MPa. Stanowisko wodne spełnia wymagania ustalone w PN-83/M-74201 "Armatura przemysłowa. Zawory regulujące. Wymagania i badania." oraz dla PN-82/M-42050 "Automatyka przemysłowa. Regulatory o bezpośrednim działaniu ciągłym. Wymagania i badania" ustalone w oparciu o ISO/IEC publikacja 60534-2-3.

Wartości K_{vs} zgodnie z wymaganiami wyżej wymienionych norm wyznacza się dla $\Delta p = 0,1\text{MPa}$. Charakterystyki przepływowe $Q = f/\Delta p/$ określa się mierząc strumień objętości Q dla kolejno zadawanych /w możliwościach stanowiska/ Δp zależnych od DN urządzenia badanego.

Dopuszcza się prowadzenie badań przy Δp mieszczącym się w przedziale $0,035 \leq \Delta p \leq 0,1\text{MPa}$.

Stanowisko wodne w części pomiarowej zawiera dwie wymienne proste rury o średnicy wewnętrznej D dobieranej do średnicy nominalnej DN urządzenia badanego. Długość prostego odcinka na dopływie jest większa od $20D$, a na odpływie większa od $7D$. Punkty do pomiaru różnicy ciśnień Δp są umieszczone w odległości $2D$ na dopływie do urządzenia badanego i odległości $6D$ na odpływie z urządzenia badanego.

Do pomiaru strumienia objętości stanowisko jest wyposażone w przepływomierze turbinowe:

- PT15 - zakres 0,3 do $6\text{m}^3/\text{h}$
- PT50 - zakres 5 do $50\text{m}^3/\text{h}$
- PT100 - zakres 24 do $240\text{m}^3/\text{h}$

11

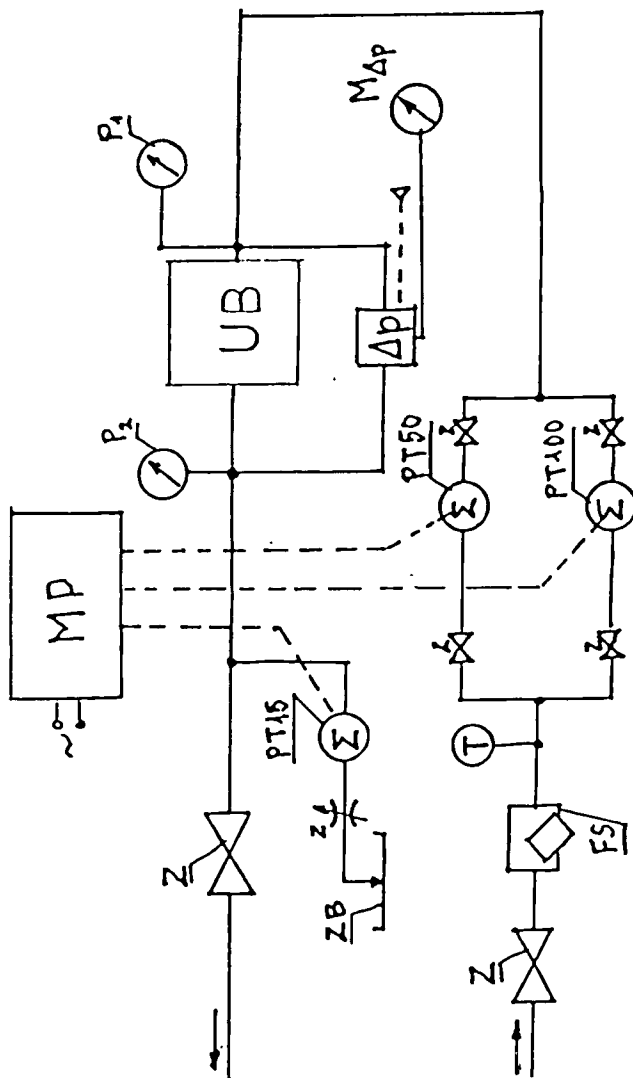
Przepływomierze połączone są z miernikiem przepływomierzy MP wyposażonym w przełączniki przepływomierzy, wskaźnik chwilowych strumieni objętości, mierniki objętości przepływającej wody i czasu.

Zestaw zapewnia wymagane w normach dokładności do 2% aktualnej wartości przepływu.

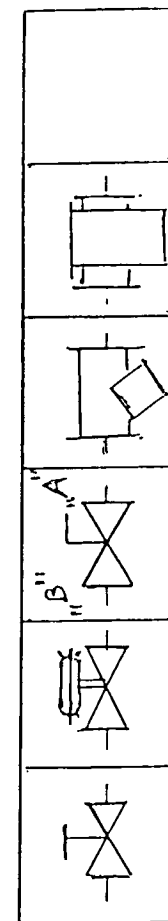
Do pomiaru różnicy ciśnień stanowisko jest wyposażone w przetwornik różnicy ciśnień Δp o zakresie do 200kPa oraz manometr przetwornika różnicy ciśnień $M_{\Delta p}$ firmy Wallace o zakresie do 100kPa i klasie dokładności 0,1, co pozwala na uzyskanie dokładności pomiaru różnicy ciśnień na urządzeniu badanym mniejszej o 2% aktualnej jej wartości.

Stanowisko wyposażone jest ponadto w filtr siatkowy FS /DN125, wkład 600 oczek/cm²/, termometr. T, zawory odcinające i nastawcze Z oraz w manometry p_1 i p_2 o zakresie 1,6MPa klasy 0,4 do pomiaru ciśnień przed i za urządzeniem badanym przy wstępnym zadawaniu różnicy ciśnień.

- Oznaczenia:
- UB - urządzenie badane
 - P₁ - manometr przed UB
 - P₂ - manometr za UB
 - Δp - przetwornik różnicy ciśnień
 - M _{Δp} - manometr przetwornika różnicy ciśnień
 - PT15, PT50, PT100 - przepływomierze turbinowe
 - MP - miernik przepływowierzy
 - FS - filtr siatkowy DN125, 600 oczek/cm²
 - ZB - zbiornik otwarty
 - Z - zawory
 - T - termometr



StanoWisko do wyznaczenia charakterystyk przepływowych.



Urządzenie badane:

- 1 - zawór
- 2 - regulator
- 3 - zawór kulowy
- 4 - filtr
- 5 - odmulacz
- 6 - inne

13