

440

BE 40

Zakład Pomiarów Parametrów Przepływu

Nazwa ONB/ZNB

Główny wykonawca

doc. dr inż. Tadeusz Gałązka

Wykonawcy:

Tadeusz Gałązka

Andrzej Staszewski

Badanie kurków kulowych DN32 produkcji Z.P.P S.P.E.C. w Warszawie

DOKUMENT WZORCOWY

(Tytuł pracy, numer i tytuł etapu)

Zleceniodawca

.Ośrodek Badawczo Rozwojowy Ciepłownictwa
ul. Majewskiego 3
02-104 WarszawaKIEROWNIK ZAKŁADU
Pomiaru Parametrów Przepływu

dr inż. Wojciech Winiarski

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

Pracę zakończono dnia 16 grudnia 1998r.

Nr arch. 7604

Nr zlecenia 5645

Analiza deskryptorowa

KURKI KULOWE - BADANIA- WSPÓŁCZYNNIK PRZEPŁYWU Kvs -
SZCZELNOŚĆ ZEWNĘTRZNA- SZCZELNOŚĆ ODCIĘCIA- MOMENT
OTWIERANIA- ZAMYKANIA.

Abstrakt

Sprawozdanie zawiera:

- - opis i wyniki badań współczynników przepływu Kvs 2 szt. kurków kulowych o średnicy DN32
- - wyniki prób szczelności zewnętrznej (wodą) i szczelności odcięcia (wodą)
- - wyniki pomiarów momentu

Tytuły poprzednich sprawozdań

Nie było.

Rozdzielnik

Egz. 1 . OIN.

Egz. 2 . OBRC.

Egz. 3 DPQ.

SPIS TREŚCI

	str.
1. Podstawa opracowania	2.
2. Przedmiot badań.....	2.
3. Cel i zakres badań.....	3.
4. Doświadczalne wyznaczenie wartości K_{vs}	3.
5. Badanie	3.
• szczelności zamknięcia - wodą	
• szczelności zewnętrznej - wodą	
• momentu obrotowego	
5.1 Badanie szczelności.....	3.
5.2 Badanie momentu.....	4.
6. Wyniki badań.....	4.
7. Normy przywołane	5.
Stanowisko do wyznaczania charakterystyk przepływowych	1/3 załącznik 1
Stanowisko do prób szczelności zamknięcia - wodą i prób szczelności zewnętrznej - wodą, oraz momentu obrotowego.	1 załącznik 2

1. Podstawa opracowania

Formalną podstawę opracowania stanowi zlecenie Ośrodka Badawczo Rozwojowego Ciepłownictwa - OBRC Nr NC/TS/2994/98, temat 93/98/B.

Ustalenia merytoryczne i formalne ujmuje pismo Nr DPQ/1665/98 do Zleceniodawcy. Potwierdzenie przez Zleceniodawcę nastąpiło - pismem NC/TS/3217/98 OBRC do Wykonawcy.

W oparciu o dokonane ustalenia pomiędzy Zleceniodawcą a Wykonawcą - Zakładem Pomiaru Parametrów Przepływu - DPQ Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów otwarto w Instytucie zlecenie Nr 5645 pt. „Badanie kurków kulowych DN32 produkcji Z.P.P S.P.E.C. w Warszawie”.

2. Przedmiot badań

Przedmiotem badań było:

- Wyznaczenie na stanowisku wodnym wartości Kvs przekazanych do badań kurków kulowych.

Badania wykonano w oparciu o znormalizowane wymagania ujęte w IEC 60534-2-3 oraz PN-M.-74201.

- Sprawdzenie szczelności zewnętrznej i szczelności zamknięcia - wodą. Przeprowadzono je zgodnie z PN-92/M.-74001.
- Wyznaczenie momentu obrotowego niezbędnego do uruchomienia kurka.

Do badań dostarczono niżej wymienione kurki kulowe:

- DN32, PN16 - 2 szt.

Ze względu na fakt, że badane kurki kulowe są w wykonaniu do przyspawania, w celu możliwości przyłączenia ich do stanowisk pomiarowych po uzgodnieniu ze Zleceniodawcą na końcówkach kurków wykonano gwinty G1¹/₄” i uzbrojono kurki w 2 kołnierze gwintowane płaskie DN32 wg PN-87/H-74735.

3. Cel i zakres badań

Celem badań było:

- wyznaczenie współczynników przepływu Kvs kurków kulowych DN32,
- wykonanie próby szczelności zewnętrznej - wodą,
- wykonanie próby szczelności zamknięcia - wodą,
- pomiar momentu obrotowego dla kierunków otwieranie zamykanie.

4. Doświadczalne wyznaczenie wartości Kvs

Opis stanowiska do wyznaczania wartości Kvs podano w załączniku 1.

W opisie zamieszczono schemat stanowiska.

Na schemacie stanowiska badany kurek kulowy umiejscowiony jest jako „Urządzenie badane”. W legendzie opisu podany jest również jako zawór kulowy. W czasie badań kurków kulowych przestrzegano zapewnienie zgodności ich wykonywania z wymaganiami zawartymi w IEC 60534-2-3 i podanymi w załączniku 1

5. Badanie szczelności zamknięcia - wodą i szczelności zewnętrznej - wodą, oraz momentu obrotowego

5.1. Badanie szczelności

Badania wykonano na stanowisku którego schemat wraz z jego opisem podano w załączniku 2. Próby przeprowadzono zgodnie z zaleceniami PN-92/M.74001 „Armatura przemysłowa . Ogólne wymagania i badania”.

Sprawdzenia obejmowały:

- a) próba szczelności zewnętrznej - wodą według punktu 2.7.2.1 powyższej normy, przeprowadzoną przy ciśnieniu próbnym 1,5 PN.
- b) próba szczelności zamknięcia - wodą według punktu 2.7.4.1 powyższej normy, przeprowadzoną przy ciśnieniu próbnym 1,1 PN.

Wartości liczbowe ciśnień próbnych określone dla ciśnień nominalnych PN podano w tablicach 3 i 4.

5.2. Badanie momentu

Określono wartości momentu obrotowego dla zadawanej różnicy ciśnień Δp w przedziale $1,5 \text{ PN} \geq \Delta p \geq 0$. Stosowano momentomierz typ PD-10 o zakresie do 100Nm (działka elementarna 2Nm) firmy Dąbrowskie Zakłady Metalowe, Dąbrowa Górnicza nr 254. Dla wartości momentów do 5 Nm stosowano momentomierz firmy Torqueleader 056020 TS C5 o zakresie do 5 Nm, (produkcja Wielka Brytania).

6. Wyniki badań

a) Wyznaczenie współczynników przepływu Kvs .

Pomiary wykonano dla:

- kurków kulowych całkowicie otwartych,
- kierunków zasilania „A” i „B”
- pięciu kolejno zadawanych wartościach różnicy ciśnień dla każdego kierunku.

Następnie otrzymane wyniki przeliczono dla $\Delta p = 0,1 \text{ MPa}$. Wyniki pomiarów zamieszczono w tablicy 1 i 2. Średnia wartość współczynnika Kvs dla obu kierunków zasilania badanych kurków wynosi $Kv_{sr1} = 31,4 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz dla $Kv_{sr2} = 27,9 \text{ m}^3/\text{h}$.

b) Próba szczelności zewnętrznej - wodą i próba szczelności zamknięcia - wodą.

Wyniki pomiarów zamieszczono w tablicach 3 i 4. We wszystkich badanych kurkach kulowych nie wystąpiły objawy nieszczelności zewnętrznej.

Dla kierunków zasilania „A” i „B” wszystkie badane kurki kulowe były całkowicie szczelne wewnętrznie (całkowita szczelność zamknięcia - wodą).

c) Pomiary wartości momentu obrotowego M .(Nm).

Pomiary wykonano dla spadków ciśnień od $\Delta p = 0$ (kurek wypełniony wodą) do spadków ciśnień odpowiadających 1,5 PN dla otwierania i zamykania.

Wyniki pomiarów przedstawiono na wykresie 1, a ich wartości podano w tablicy 5 przy wykresie 1.

W tablicy podkreślono wartości odpowiadające PN i 1,5 PN. Nie stwierdzono różnicy w wartościach dla kierunków otwierania i zamykania.

7. Normy przywołane.

- IEC 60534-2-3:1997r - Określenie normalnego współczynnika przepływu - Procedury testowania.
- PN-83/M.-74201 - Armatura Przemysłowa - Zawory regulujące. Wymagania i badania.
- PN-92/M.-74001 - Armatura Przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.
- PN-87/H-74735 - Armatura i Rurociagi. Kołnierze okrągłe płaskie gwintowane.

Tablica 1 . Kurki kulowe firmy S.P.E.C. w Warszawie
 Wyniki pomiarów $Q = f/\Delta p$ oraz wyniki obliczeń K_{vs} dla kurków
 całkowicie otwartych, dla kierunków zasilania "A" i "B".

Δp /MPa/ , $Q/m^3/h$; $K_{vs}/m^3/h$

Kurek kulowy nr1.

DN 32 "A"	PN 16	Δp	0,0595	0,0670	0,0815	0,0895	0,0995	$K_{vsr. "A"} =$ = 31,9	$K_{vsr.} =$ = 31,4
		Q	24,2	26,2	29,1	30,1	32,1		
		K_{vs}	31,4	32,0	32,2	31,8	32,2		
DN 32 "B"	PN 16	Δp	0,0385	0,0465	0,0630	0,0870	0,0985	$K_{vsr. "B"} =$ = 30,8	
		Q	19,1	20,7	24,5	28,1	30,8		
		K_{vs}	30,8	30,4	30,9	31,0	31,0		

Tablica 2 . Kurki kulowe firmy . S.P.E.C..w.Warszawie
 Wyniki pomiarów $Q = f/\Delta p$ oraz wyniki obliczeń K_{vs} dla kurków
 całkowicie otwartych, dla kierunków zasilania "A" i "B".

Δp /MPa/ , $Q/m^3/h$; $K_{vs}/m^3/h$

Kurek kulowy nr2.

DN 32 "A"	PN16	Δp	0,0365	0,0500	0,0575	0,0795	0,0970	$K_{vsr. "A"} =$ = 27,8	$K_{vsr.} =$ = 27,9
		Q	16,4	19,7	20,9	25,1	27,9		
		K_{vs}	27,1	27,9	27,6	28,2	28,3		
DN 32 "B"	PN16	Δp	0,0390	0,0530	0,0695	0,0860	0,0995	$K_{vsr. "B"} =$ = 28,0	
		Q	17,4	20,1	23,4	26,1	28,3		
		K_{vs}	27,9	27,6	28,1	28,1	28,4		

Tablica 3. Wyniki próby szczelności zewnętrznej -
- wodą kurków kulowych produkcji
S.P.E.C. w Warszawie.

L.p.	DN	PN	Nr fabr.	Ciśnienie próby /MPa/	Czas próby /min/	Wynik próby
1	DN32	PN16	nr1	2,4	10	+
2	DN32	PN16	nr2	2,4	10	+

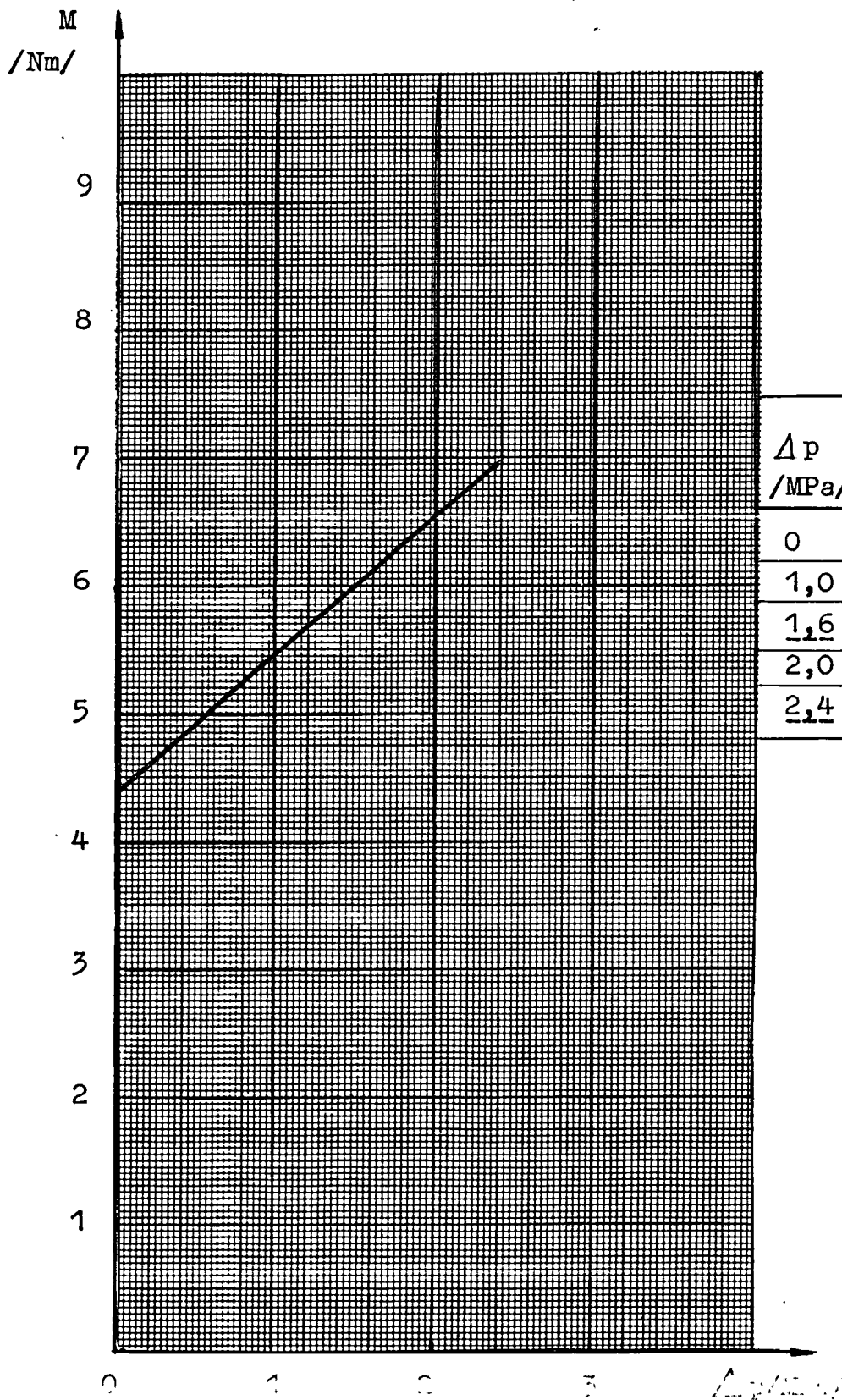
- wynik próby /+/ oznacza, że nie wystąpiły objawy nieszczelności w badanych kurkach kulowych.

Tablica 4. Wyniki próby szczelności zamknięcia -
- wodą kurków kulowych produkcji
S.P.E.C. w Warszawie.

L.p.	DN	PN	Nr fabr.	Ciśnienie próby /MPa/	Czas próby /min/	Wynik próby
1	DN32	PN16	nr1	1,76	10	+
2	DN32	PN16	nr2	1,76	10	+

- kierunek zasilania dla wszystkich badanych kurków kulowych kolejno "A" i "B".
- wynik próby /+/ oznacza, że wszystkie badane kurki kulowe są całkowicie szczelne dla kierunków zasilania "A" i "B".

Wykres 1. Moment obrotowy M/Nm/ w funkcji spadku ciśnienia Δp /MPa/ dla kurków kulowych DN32 produkcji S.P.E.C. w Warszawie.



Tablica 5

Δp /MPa/	M/Nm/	
	nr1	nr2
0	4,4	4,3
1,0	5,0	5,0
<u>1,6</u>	<u>6,2</u>	<u>6,1</u>
2,0	6,4	6,5
<u>2,4</u>	<u>7,0</u>	<u>7,0</u>

11

STANOWISKO DO WYZNACZANIA CHARAKTERYSTYK PRZEPIYWOWYCH

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 wyznaczania charakterystyk $Q=f/\Delta p/$ o ciśnieniu zasilania do 1,6 MPa. 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” i normy IEC 60534-2-3.

Wartości Kvs 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. Przeprowadza się je tak by zgodnie z normą IEC 60534-2-3 p.7.12 określenie wartości Kvs było wykonane przy takiej minimalnej różnicy ciśnień, przy której liczba Reynoldsa $Re \geq 10^5$.

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 urządzenia badanego i odległości 6D na odpływie z urządzenia badanego.

Do pomiaru strumienia objętości stanowisko jest wyposażone w przepływomierze turbينية:

PT15 - zakres 0,3 do 6m³/h

PT50 - zakres 5 do 50m³/h

PT100 - zakres 24 do 240m³/h

STANOWISKO DO WYZNACZANIA CHARAKTERYSTYK PRZEPIYWOWYCH

Strona 2/3

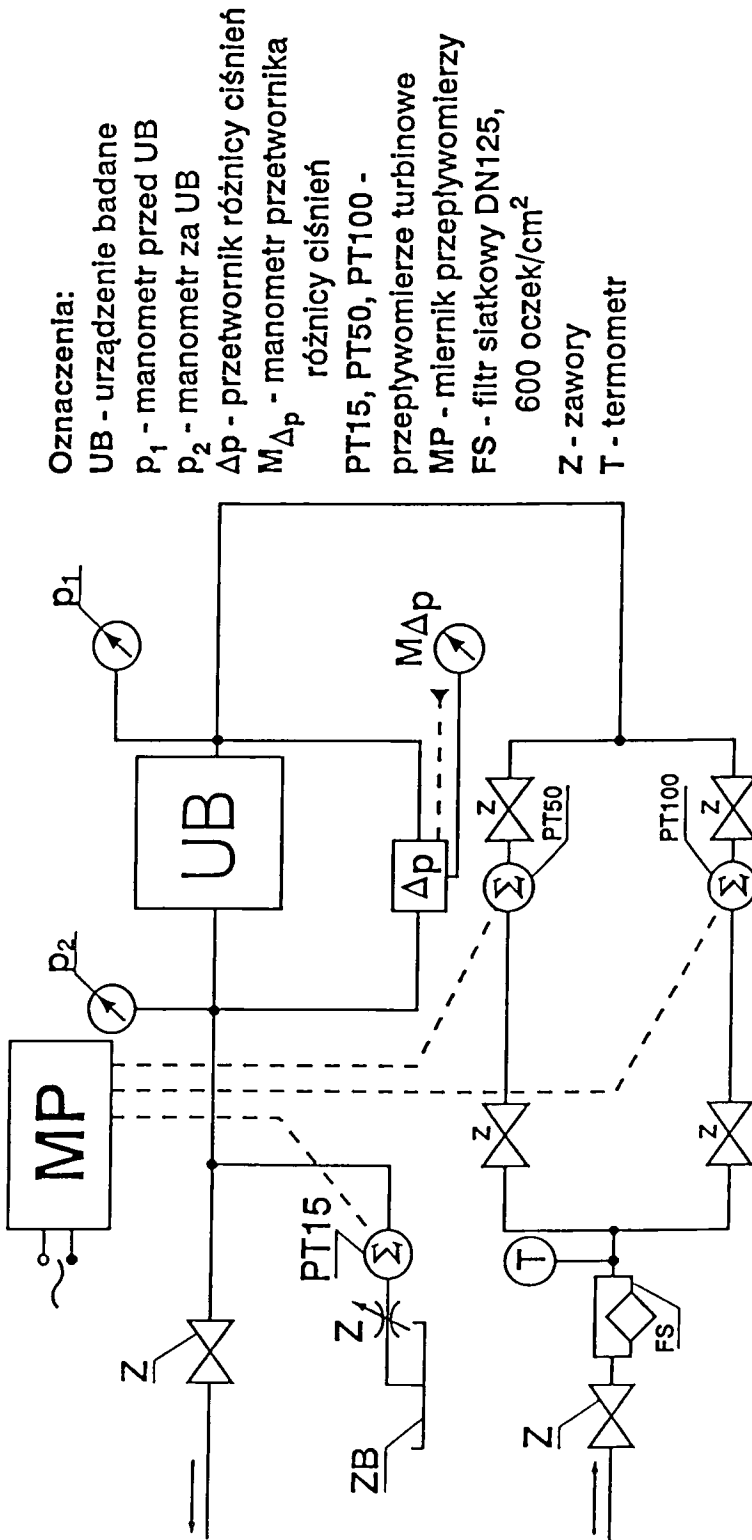
Przepływomierze połączone są z miernikiem MP wyposażonym w przełączniki włączeni przepływomierza lub o właściwym zakresie wskaźnika dawki strumienia objętości przepływającej wody i czasu.

Zestaw zapewnia dokładność 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. Pozwala to przeprowadzić pomiar różnicy na urządzeniu badanym dokładniej niż 2% aktualnej wartości mierzonej.

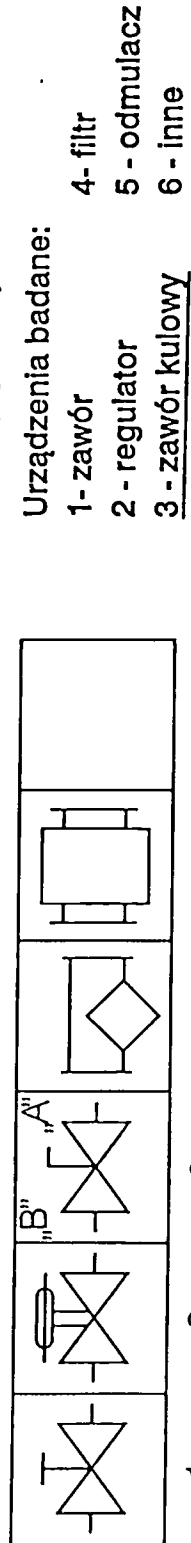
Stanowisko wyposażone jest ponadto w filtr siatkowy FS/DN125, wkład 600 oczek/cm², termometr T, zawory odcinające i nastawcze Z oraz w manometry p_1 i p_2 o zakresie 1,6MPa klasy 0,4 do pomiaru ciśnień przed i za urządzeniem badanym przy wstępnym zadawaniu różnicy ciśnień.

STANOWISKO DO WYZNACZANIA CHARAKTERYSTYK PRZEPLYWOWYCH



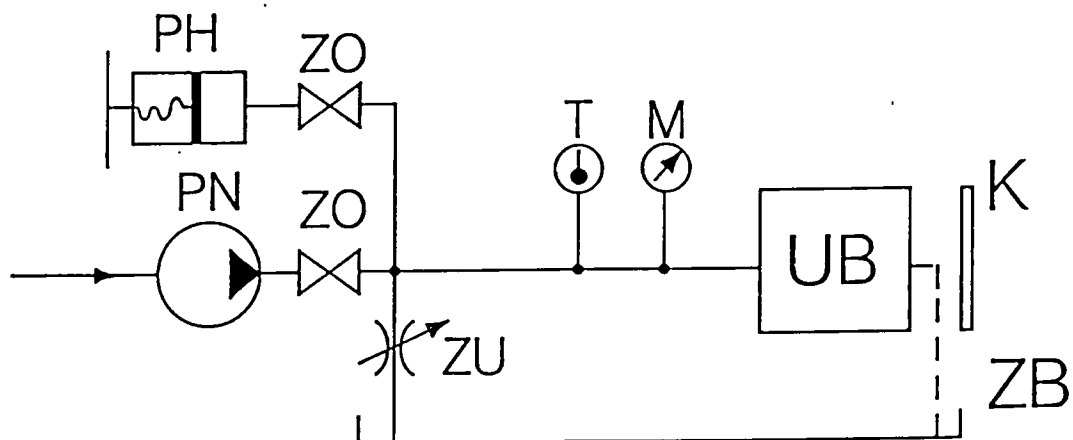
- Oznaczenia:
 UB - urządzenie badane
 P₁ - manometr przed UB
 P₂ - manometr za UB
 Δp - przetwornik różnicy ciśnień
 M_{Δp} - manometr przetwornika różnicy ciśnień
 PT15, PT50, PT100 - przepływomierze turbinowe
 MP - miernik przepływomierzy
 FS - filtr siatkowy DN125, 600 oczek/cm²
 Z - zawory
 T -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

Stanowisko do wyznaczenia charakterystyk przepływowych:



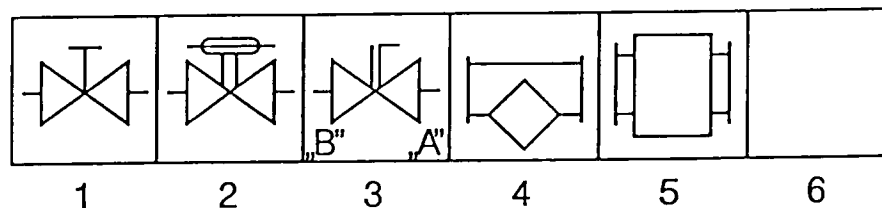
14

STANOWISKO DO PRÓB SZCZELNOŚCI ZAMKNIĘCIA WODĄ I PRÓB SZCZELNOŚCI ZEWNĘTRZNEJ WODĄ



Oznaczenia:

UB - urządzenie badane:



1 - zawór
2 - regulator

3 - zawór kulowy
4 - filtr

5 - odmulacz
6 - inne

PN - pompa nurnikowa o zakresie 0-4MPa

ZU - zawór upustowy

ZO - zawory odcinające

M - manometr kontrolny klasy 0,4, zakres 0-4MPa dla PN16 i PN25 lub zakres 0-10MPa dla PN40

T - termometr

K - kołnierz zaślepiający

PH - prasa hydrauliczna stosowana dla PN40

ZB - zbiornik otwarty

„A”, „B” - oznaczenie kołnierzy zaworu kulowego