

440

BE10

Zakład Pomiarów Parametrów Przepływu

Nazwa ONB/ZNB

Główny wykonawca

doc. dr inż. Tadeusz Gałązka

Wykonawcy:

Tadeusz Gałązka

Andrzej Staszewski

Badanie kurków kulowych produkcji GAZOMET Rawicz.

DOKUMENT WZORCOWY

(Tytuł pracy, numer i tytuł etapu)

Zlecniodawca

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

mgr inż. Wojciech Winiarski

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

Pracę zakończono dnia 15 grudnia 1998r.

Nr arch. 7605

Nr zlecenia 5644

KURKI KULOWE - BADANIA- WSPÓŁCZYNNIK PRZEPŁYWU K_{vs} -
SZCZELNOŚĆ ZEWNĘTRZNA- SZCZELNOŚĆ ODCIĘCIA- MOMENT
OTWIERANIA- ZAMYKANIA.

Abstrakt

Sprawozdanie zawiera:

- - opis i wyniki badań współczynników przepływu K_{vs} kurków kulowych o średnicach DN40, DN65, DN100 (modeli),
- - wyniki prób szczelności zewnętrznej (wodą) i szczelności odcięcia (wodą) dla średnic nominalnych jw.
- - wyniki pomiarów momentu dla średnic nominalnych jw.
- - określenie wartości K_{vs} dla DN32, DN50, DN80 w oparciu o badania modeli.

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 Kvs.....	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

przepływowych1/3 załącznik 1

Stanowisko do prób szczelności zamknięcia - wodą i prób

szczelności zewnętrznej - wodą, oraz momentu obrotowego.1załącznik 2

Określenie wartości Kvs w oparciu o badanie modeli..... ...1 załącznik 3

1. Podstawa opracowania

Formalną podstawę opracowania stanowi zlecenie Ośrodka Badawczo Rozwojowego Ciepłownictwa - OBRC Nr NC/TS/2984/98, temat 92/98/B.

Ustalenia merytoryczne i formalne ujmuje pismo Nr DPQ/1664/98 do Zleceniodawcy. Potwierdzenie przez Zleceniodawcę nastąpiło - pismem NC/TS/3216/98 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 5644 pt. „Badanie kurków kulowych produkcji Gazomet Rawicz”.

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 typu WK2a:

- DN40, PN16 - 1 szt.
- DN65, PN16 - 1 szt.
- DN100, PN16 - 1 szt.

wraz z Dokumentacją Techniczną.

3. Cel i zakres badań

Celem badań było:

- wyznaczenie współczynników przepływu Kvs kurków kulowych DN40, DN65, DN100,
- wykonanie próby szczelności zewnętrznej - wodą,
- wykonanie próby szczelności zamknięcia - wodą,
- pomiar momentu obrotowego dla kierunków otwieranie, zamykanie,
- określenie wartości Kvs dla kurków kulowych o DN32, DN50 i DN80 w oparciu o wyznaczone doświadczalnie wartości Kvs (dla DN40, DN65, DN100).

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 IEC60534-2-3 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.

- a) 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 Toqueleader 056020 TS C5 o zakresie do 5 Nm, (produkcja Wielka Brytania).

6. Wyniki badań

- a) Wyznaczenie współczynników przepływu K_{vs} .

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 2.

W oparciu o uzyskane wyniki badań, traktując badane kurki kulowe jako modele, obliczono wartości K_{vs} wg zależności podanej w załączniku 3.

W tablic 1 podano obliczone wartości K_{vs} oraz podano ich wartości średnie $K_{vs_{\text{śr}}}$.

TABLICA 1

$K_{V_{sm}}$	K_{Vs}						
	DN DNm	32	40	50	65	80	100
115,8	40	74,1	115,8	180,9	305,8	463,2	723,8
289,4	65	70,1	109,6	175,2	289,4	438,4	685,0
722,8	100	74,0	115,6	180,7	305,4	462,6	722,8
średnia	$K_{Vs_{\text{śr}}}$	72,7	113,7	177,6	300,2	454,7	710,5

b) Próba szczelności zewnętrznej - wodą i próba szczelności zamknięcia - wodą. Wyniki pomiarów zamieszczono w tablicach 3 i 4. We wszystkich badanych kurków 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.

Tablica 2. Kurki kulowe produkcji Gazomet Rawicz
typu KSKW.

Wyniki pomiarów $Q = f/\Delta p$ oraz wyniki obliczeń K_{vs} dla kurków całkowicie otwartych, dla kierunków zasilania "A" i "B".

		$\Delta p / \text{MPa}$,		$Q / \text{m}^3/\text{h}$,		$K_{vs} / \text{m}^3/\text{h}$			
DN 40 "A" nr 48/98	Δp	0,0365	0,0465	0,0620	0,0745	0,0895	$K_{vsr. "A"} =$ = 117,6	$K_{vsr.} =$ = 115,8	
	Q	71,2	80,0	92,6	101,4	111,5			
	K_{vs}	117,9	117,3	117,6	117,5	117,9			
DN 40 "B" nr 48/98	Δp	0,0415	0,0515	0,0670	0,0810	0,0995	$K_{vsr. "B"} =$ = 113,9		
	Q	73,2	81,8	92,6	103,6	107,4			
	K_{vs}	113,6	114,1	113,1	115,1	113,5			
DN 65 "A" nr 24/97	Δp	0,0365	0,0520	0,0570	0,0620	0,0695	$K_{vsr. "A"} =$ = 291,0	$K_{vsr.} =$ = 289,4	
	Q	173,3	209,3	218,6	230,9	246,3			
	K_{vs}	286,8	290,2	289,5	293,2	295,4			
DN 65 "B" nr 24/97	Δp	0,0465	0,0565	0,0645	0,0695	0,0705	$K_{vsr. "B"} =$ = 287,8		
	Q	193,8	215,5	232,9	240,2	243,3			
	K_{vs}	284,2	286,7	290,0	288,1	289,8			
DN 100 "A" nr 52/98	Δp	0,0100	0,0105	0,0115	0,0110	0,0130	$K_{vsr. "A"} =$ = 756,9	$K_{vsr.} =$ = 722,8	
	Q	239,1	251,2	256,3	259,7	270,3			
	K_{vs}	756,0	776,3	752,7	749,8	749,8			
DN 100 "B" nr 52/98	Δp	0,0100	0,0105	0,0110	0,0115	0,0125	$K_{vsr. "B"} =$ = 688,7		
	Q	226,0	225,8	225,8	226,8	241,2			
	K_{vs}	714,7	696,8	680,8	668,8	682,2			

Tablica 3. Wyniki próby szczelności zewnętrznej -
- wodą kurków kulowych produkcji
Gazomet Rawicz typu KSKW.

L.p.	DN	PN	Nr fabr.	Ciśnienie próby /MPa/	Czas próby /min/	Wynik próby
1	DN40	PN16	48/98	2,4	10	+
2	DN65	PN16	24/97	2,4	10	+
3	DN100	PN16	52/98	2,4	10	+

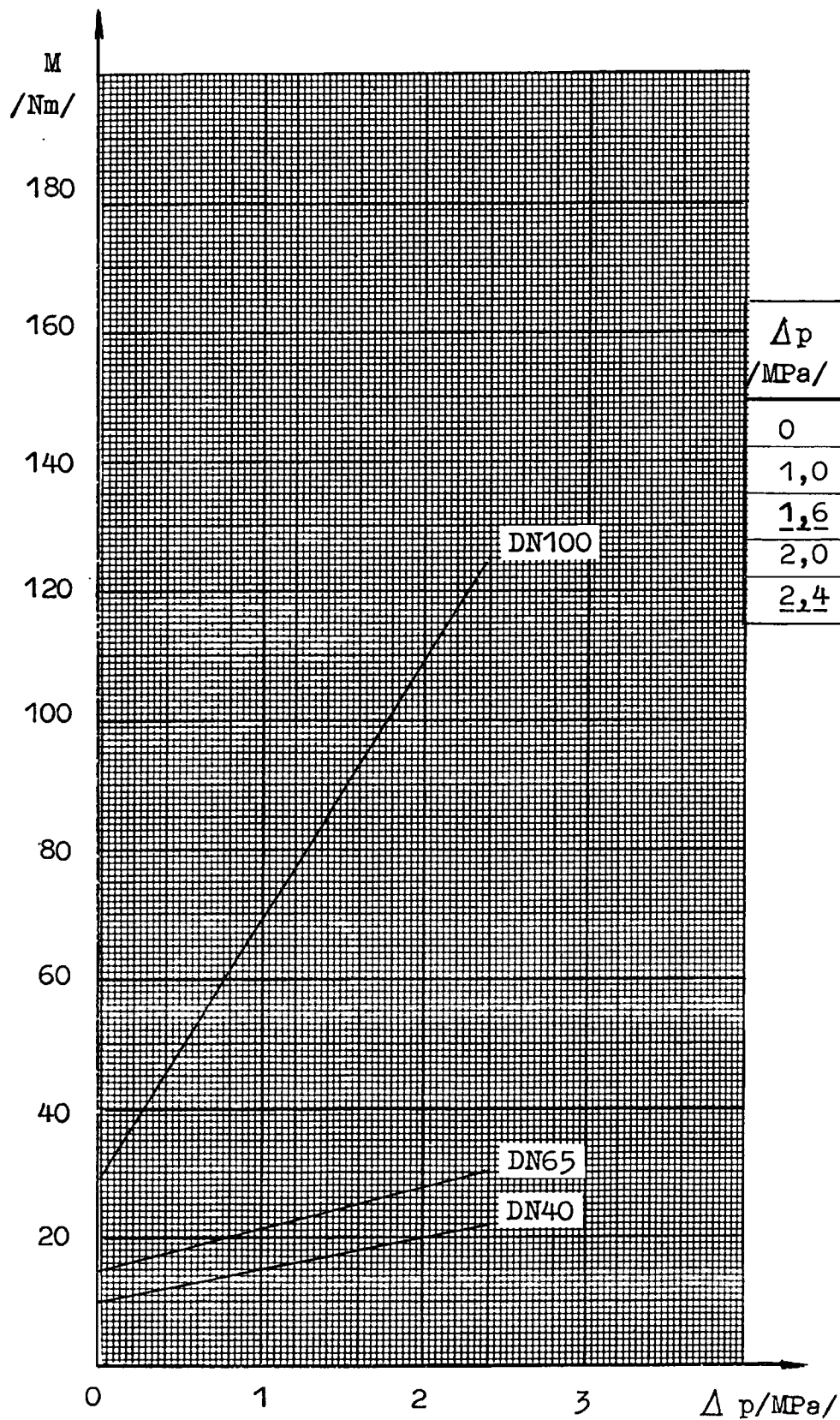
- wynik próby /+/ oznacza, że nie wystąpiły objawy nieszczelności w badanych kurkach kulowych.

Tablica 4. Wyniki próby szczelności zamknięcia -
- wodą kurków kulowych produkcji
Gazomet Rawicz typu KSKW.

L.p.	DN	PN	Nr fabr.	Ciśnienie próby /MPa/	Czas próby /min/	Wynik próby
1	DN40	PN16	48/98	1,76	10	+
2	DN65	PN16	24/97	1,76	10	+
3	DN100	PN16	52/98	1,76	10	+

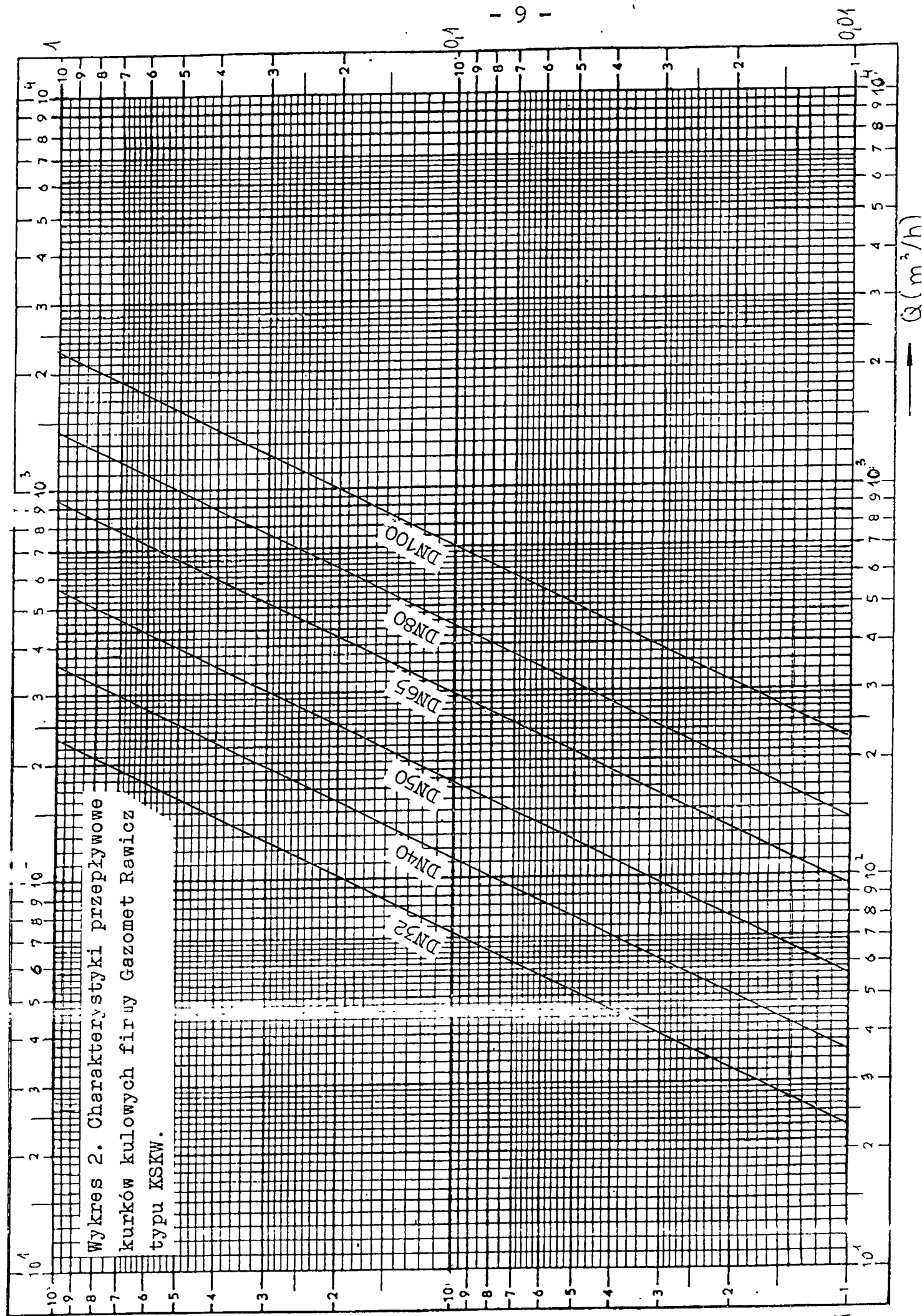
- kierunek zasilania dla wszystkich badanych kurków kulowych kolejno "A" i "B".
- wynik próby /+/ oznacza, że wszystkie badane kurki kulowe są całkowicie szczelne dla kierunków zasilania "A" i "B".

Wykres 1. Moment obrotowy M/Nm/ w funkcji spadku ciśnienia Δp /MPa/ dla kurków kulowych produkcji Gazomet Rawicz typu KSKW.



Tablica 5

Δp /MPa/	M/Nm/		
	DN40	DN65	DN100
0	10	15	30
1,0	15	21	70
<u>1,6</u>	<u>18</u>	<u>24</u>	<u>95</u>
2,0	20	27	110
<u>2,4</u>	<u>22</u>	<u>30</u>	<u>125</u>



Wykres 2. Charakterystyki przepływowe kurków kulowych firmy Gazomet Rawicz typu KSKW.

$Q (m^3/h)$

M

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 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) $\Delta p.$ 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 $\Delta p.$ 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 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 $240\text{ m}^3/\text{h}$

STANOWISKO DO WYZNACZANIA CHARAKTERYSTYK PRZEPŁYWOWYCH

Strona 2/3

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

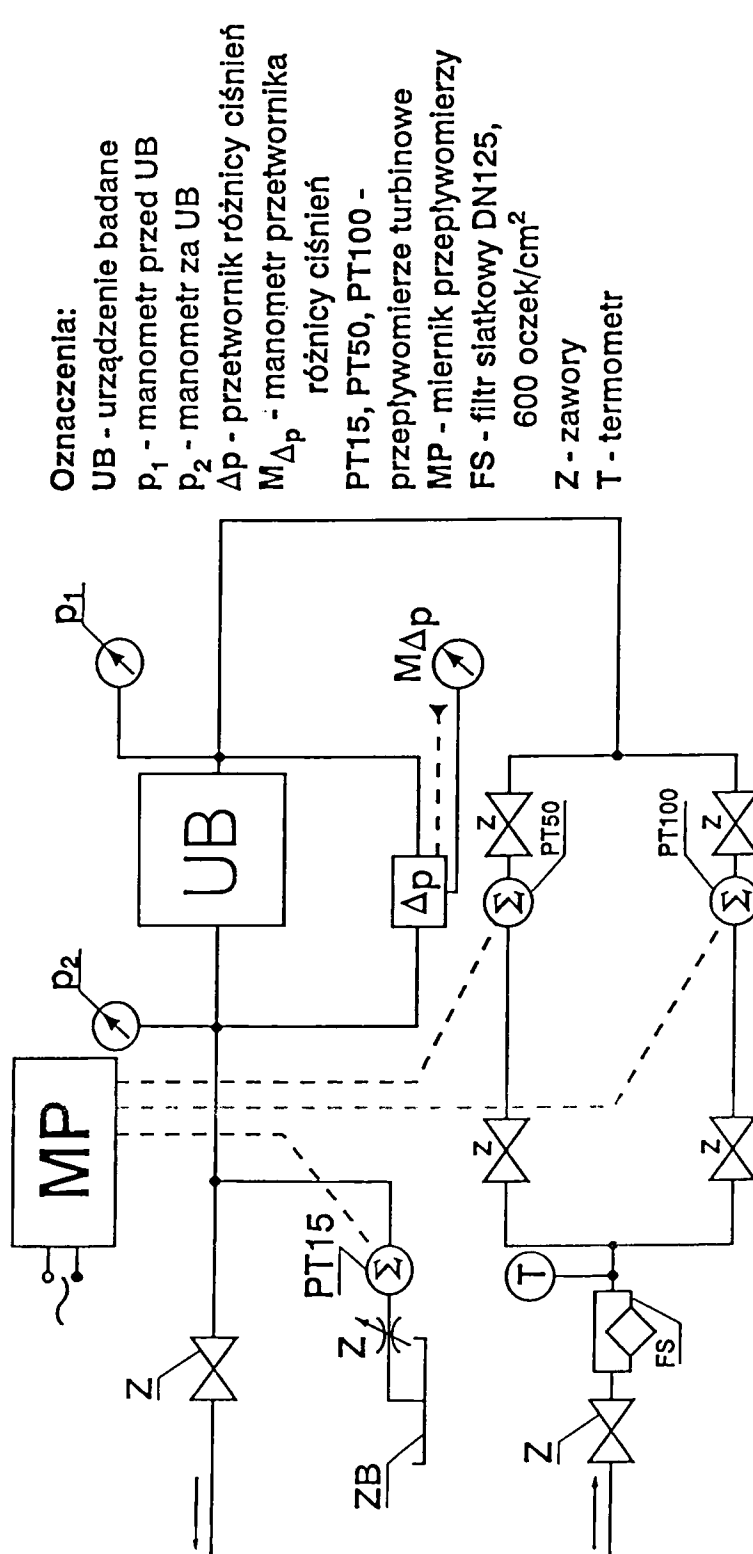
Zestaw zapewnia dokładność do 2% aktualnej wartości przepływu.

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.

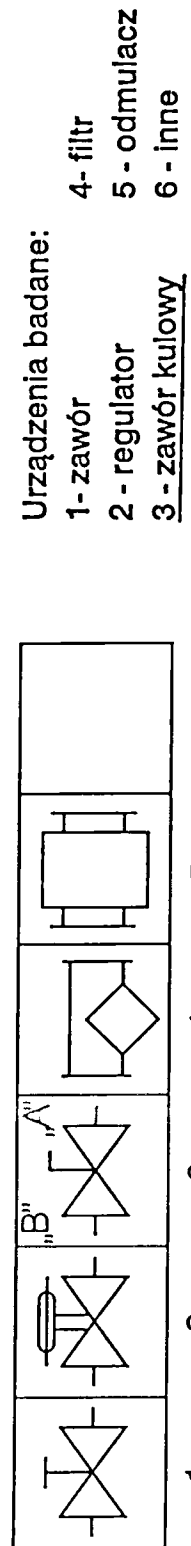
Stanowisko wyposażone jest ponadto w filtr siatkowy FS/DN125, wkład 600 oczek/cm², termometr T, zawory odcinające i nastawcze Z oraz w manometry p_1 i p_2 o zakresie 1,6MPa klasy 0,4 do pomiaru ciśnień przed i za urządzeniem badanym przy wstępnym zadawaniu różnicy ciśnień.

STANOWISKO DO WYZNACZANIA CHARAKTERYSTYK PRZEPŁYWOWYCH

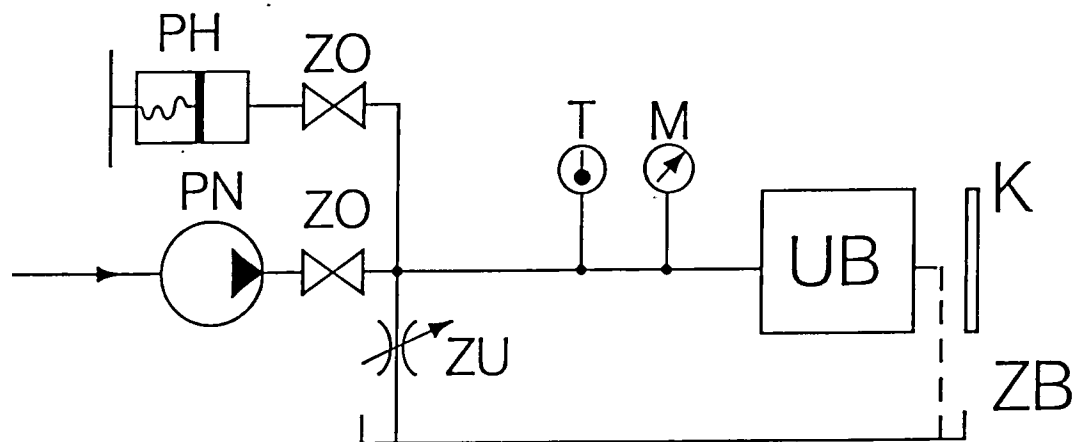
Strona 3/3



Stanowisko do wyznaczenia charakterystyk przepływowych:

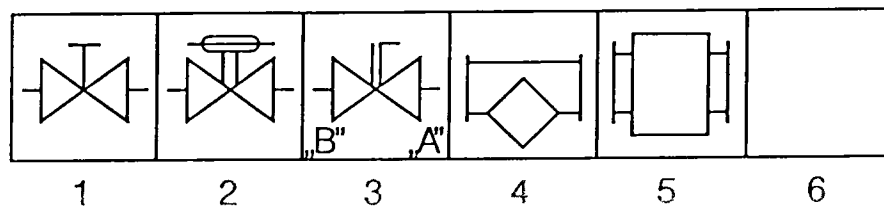


STANOWISKO DO PRÓB SZCZELNOŚCI ZAMKNIĘCIA WODĄ I PRÓB SZCZELNOŚCI ZEWNĘTRZNEJ WODĄ



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

OKREŚLENIE WARTOŚCI K_{VS} W OPARCIU O BADANIE MODELI

W oparciu o teorię podobieństwa technicznego wyprowadzono zależność

$$K_{VS} \text{ obiektu} = K_{VS} \text{ modelu} \left(\frac{L \text{ obiektu}}{L \text{ modelu}} \right)^2$$

gdzie:

- za $L \text{ obiektu}$ przyjęto charakterystyczny wymiar jakim jest średnica przelotu kuli D kurka kulowego dla którego wyznaczana jest wartość K_{VS} obiektu,
- za $L \text{ modelu}$ przyjęto analogicznie jak dla obiektu średnicę przelotu równoważną średnicy przelotu kuli D modelu oznaczonego jako D_m ,
- K_{VSm} – wyznaczona doświadczalnie wartość znormalizowanego współczynnika przepływu K_{VS} dla wielkości przyjętych za modele.

Teoria podobieństwa technicznego przyjmuje zachowanie jednolitej skali modelu w stosunku do obiektu odwzorowywanego. W pierwszym rzędzie dotyczy to parametrów mających wpływ na wartość poszukiwanych wartości K_{VS} . W przypadku kurków kulowych za decydujące parametry dla zachowania jednolitej skali uznano charakterystyczne wymiary przekrojów dla przepływu strumienia objętości.