

442

BE 10

OŚRODEK MECHATRONIKI

Nazwa ONB/ZNB

Główny wykonawca doc. dr inż. Tadeusz Gałązka

Wykonawcy: Tadeusz Gałązka

Andrzej Staszewski

Badanie współczynników K_{VS} kurków /zaworów/ kulowych
ZM CHEMITEK Sieradz

(Tytuł pracy, numer i tytuł etapu)

Zleceniodawca

Ośrodek Badań i Rozwoju Ciepłownictwa

ul. Majewskiego 3, 02-104 Warszawa

Kierownik Ośrodka Mechatroniki

mgr inż. Maciej Oleksiuk

ZASTĘPCA DYREKTORA
Ośrodku Badań i Rozwoju Ciepłownictwa

dr inż. Jan Jabłkowski

Pracę zakończono dnia 30 września 1996r.

Nr arch. 7340

Nr zlecenia 5563

Analiza deskryptorowa

ZAWORY KULOWE - BADANIA - WSPÓŁCZYNNIKI PRZEPŁYWU K_{VS} -
SZCZELNOŚĆ ZEWNĘTRZNA - SZCZELNOŚĆ ODCIĘCIA

Abstrakt

Sprawozdanie zawiera:
-opis i wyniki badań współczynników przepływu K_{VS} zaworów kulowych o średnicach: DN15, DN25, DN40, DN65, DN80, DN100.
-wyniki prób szczelności zewnętrznej wodą i szczelności odcięcia wodą.
-wyznaczone wartości K_{VS} dla: DN6, DN10, DN20, DN32, DN50, DN125, DN150, DN200, DN300.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Nie było

Rozdzielnik

Egz. 1. OIN

Egz. 2. OBRC

Egz. 3. OME

S P I S T R E Ś C I

	str.
1. Podstawa opracowania	4
2. Przedmiot badań	4
3. Cel i zakres badań	4
4. Stanowisko do wyznaczania charakterystyk przepływowych	5
5. Stanowisko do prób szczelności zamknięcia wodą i prób szczelności zewnętrznej wodą	6
6. Wyniki badań	6
7. Określenie wartości K_{vs} w oparciu o badania modeli . .	7
8. Uwagi końcowe	10

1. Podstawa opracowania

Formalną podstawę opracowania stanowi zlecenie Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Ciepłownictwa Nr NC/TS/2042/96.

W oparciu o dokonane ustalenia pomiędzy Zleceniodawcą a Wykonawcą - Ośrodkiem Mechatroniki Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów - otwarto zlecenie nr 5563 pt.: "Badanie współczynników K_{vs} kurków /zaworów/ kulowych ZM CHEMITEX Sieradz". Ustalenia obejmujące między innymi zakres badań i normy w oparciu o które zostaną one wykonane podano w piśmie Nr OME/176/96 do Zleceniodawcy. Zostały one zaakceptowane przez Zleceniodawcę pismem/ Faxem Nr NC/TS/2279/96r.

2. Przedmiot badań

Do badań dostarczono z OBRC SPEC niżej wymienione zawory kulowe:
DN15, PN4,0 - 1szt. DN25, PN4,0 - 1szt. DN40, PN4,0 - 1szt.
DN65, PN1,6 - 1szt. DN80, PN1,6 - 1szt. DN100, PN1,6 - 1szt.

Przyjęto oznakowanie kołnierzy zaworów. Przez "A" oznaczono kołnierz od strony uchwytu zaworu w jego położeniu otwartym. Przez "B" oznaczono kołnierz przeciwległy, co pokazano na rysunkach 1 i 2.

Dla modelowego określenia K_{vs} dla zaworów kulowych DN6, DN10, DN20, DN32, DN50, DN125, DN150, DN200 i DN300 dostarczono dokumentację konstrukcyjną.

3. Cel i zakres badań

Celem badań było:

- wyznaczenie współczynników przepływu K_{vs} zaworów kulowych,
- wykonanie próby szczelności zewnętrznej wodą,
- wykonanie próby szczelności zamknięcia wodą,
- określenie wartości K_{vs} dla zaworów kulowych: DN6, DN10, DN20, DN32, DN50, DN125, DN150, DN200 i DN300 w oparciu o badania modeli.

4. Stanowisko do wyznaczania charakterystyk przepływowych

Schemat części stanowiska na której wykonuje się badania przedstawiono na rys. 1. Jest to część pomiarowa stanowiska wodnego Laboratorium Wodnego Ośrodka Mechatroniki służącego do wyznaczania 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" i ISO/IEC publikacja 534-2-3.

Wartości K_{vs} zgodnie z wymaganiami wyżej wymienionych norm wyznaczono dla $\Delta p = 0,1\text{MPa}$. Charakterystyki przepływowe $Q = f/\Delta p/$ określano mierząc strumień objętości Q dla kolejno zadawanych /w możliwościach stanowiska/ Δp zależnych od DN zaworu kulowego. Przeprowadzono je tak by zgodnie z normą IEC publikacja 534-2-3 p.7.12 określanie wartości K_{vs} było wykonane przy takiej minimalnej różnicy ciśnień, przy której liczba Reynolisa $Re > 4 \cdot 10^4$.

Dla pozostałych przypadków badania prowadzono przy Δp mieszczącym się w przedziale $0,035 \leq \Delta p \leq 0,1\text{MPa}$, w którym również $Re > 4 \cdot 10^4$.

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

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 $240\text{m}^3/\text{h}$

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

Zestaw zapewnia dokładność pomiaru 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 zaworze mniejszej od 2% aktualnej jej wartości.

Stanowisko wyposażone jest ponadto w filtr FS, 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 badanym zaworem kulowym, przy wstępnym zadawaniu różnicy ciśnień.

5. Stanowisko do prób szczelności zamknięcia wodą i prób szczelności zewnętrznej wodą

Schemat stanowiska przedstawiono na rys.2.

Próby przeprowadzono zgodnie z zaleceniami PN-92/M-74001.

"Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania".

a/ próbę szczelności zewnętrznej wodą według punktu 2.7.2.1

normy, ciśnienia próbne wynoszą odpowiednio 6,0MPa i 2,5MPa.

b/ próbę szczelności zamknięcia wodą według punktu 2.7.4.1

normy, ciśnienia próbne wynoszą odpowiednio 4,4MPa i 1,76MPa.

6. Wyniki badań

a/ Wyznaczenie współczynników przepływu K_{vs} .

Pomiary wykonano dla zaworów kulowych całkowicie otwartych, dla kierunków zasilania "A" i "B", dla każdego kierunku przy pięciu wartościach zadanej różnicy ciśnień. Następnie otrzymane wyniki przeliczono dla $\Delta p = 0,1\text{MPa}$.

Wyniki pomiarów zamieszczono w tablicy nr 1.

b/ Próba szczelności zewnętrznej wodą i próba szczelności zamknięcia wodą.

Wyniki pomiarów zamieszczono w tablicach nr 2 i nr 3. We wszystkich badanych zaworach kulowych nie wystąpiły objawy nieszczelności zewnętrznej. Dla kierunków zasilania "A" i "B" wszystkie badane zawory kulowe były całkowicie szczelne wewnętrznie /całkowita szczelność zamknięcia wodą/.

7. Określenie wartości K_{vs} w oparciu o badania modeli

W celu minimalizacji kosztów badań Złeceniodawca dostarczył do badań sześć wielkości zaworów kulowych o średnicach nominalnych DN15, DN25, DN40, DN65, DN80 i DN100. Typoszereg oferowanych przez Producenta zaworów obejmuje wielkości o średnicach nominalnych DN6, DN10, DN15, DN20, DN25, DN32, DN40, DN50, DN65, DN80, DN100, DN125, DN150, DN200 i DN300.

Producentem badanych zaworów są Zakłady Mechaniczne "CHEMITEX", 98-200 Sieradz, ul. Mickiewicza 4.

Uzgodniono, że określone w badaniach wartości znormalizowanego współczynnika przepływu K_{vs} dla pełnego otwarcia zaworów zostaną określone w oparciu o badania modeli.

Za modele przyjęto dostarczone do badań wielkości zaworów.

W oparciu o teorię podobieństwa technicznego przy zachowaniu jednolitej skali obiektu dla którego określamy poszukiwaną wartość K_{vs} a jej modelem powinno zostać zachowane pełne podobieństwo techniczne a w pierwszym rzędzie podobieństwo geometryczne pomiędzy elementami mającymi wpływ na przepływ strumienia płynu.

W przypadku zachowania podobieństwa wyprowadzono w oparciu o teorię podobieństwa technicznego zależność:

$$K_v \text{ obiektu} = K_v \text{ modelu} \left(\frac{D_{\text{obektu}}}{D_{\text{modelu}}} \right)^2 \dots \dots \dots /1/$$

gdzie za D_{obektu} przyjmowany jest charakterystyczny wymiar decydujący o przepływie np. średnica nominalna DN lub średnica wewnętrzna kuli D_k itp.

Sprawdzając relacje rzeczywiste i wg dokumentacji konstrukcyjnej zachodzące pomiędzy wymiarami dostarczonych do badań zaworów i odniesienie tych relacji do zaworów dla których mają być określone w oparciu o badania modeli wartości K_{vs} stwierdzono, że przy istnieniu zachowania podobieństwa rozwiązania konstrukcyjnego zaworów nie jest zachowana ta sama skala charakterystycznych wymiarów detali decydujących o przepływie.

Z badań prowadzonych przez Laboratorium Wodne OME - PIAP dla różnego rodzaju przepływowych elementów regulacyjnych, odcinających i armatury hydraulicznej stwierdzono, że można tylko w pewnym zakresie uwzględnić niezachowanie podobieństwa geometrycznego przez wprowadzenie współczynników korekcyjnych.

Podobieństwo kształtu jest zachowane dla wielkości o średnicach nominalnych DN6, DN10, DN15, DN20, DN25, DN32 oraz DN50, DN65, DN80, DN100, DN125, DN150, DN200, DN300. Wielkość DN40 odbiega od pozostałych rozwiązań brakiem /zminimalizowaniem/ szczeliny pomiędzy korpusem a brzegami z obu stron krawędzi średnicy wewnętrznej kuli.

W związku z powyższym za modele dla średnic nominalnych od DN6 do DN32 przyjęto wielkości o DN15 i DN25 a dla średnic nominalnych od DN50 do DN300 wielkości o DN65, DN80 i DN100.

Ponadto stwierdzono, że w zaworach dostarczonych do badań występują odchyłki wymiarów w stosunku do deklarowanych w dokumentacji. Mierzono średnice nominalne na wlocie oraz wylocie z zaworu i średnicę przelotu w kuli każdego zaworu.

Wyniki pomiarów zestawiono w tabelicy 4.

Biorąc za podstawę zależność 1 skorygowano określone w badaniach wartości K_{vsm} do takich jakie osiągnięto by gdyby były one równe wartościom deklarowanym.

Korekcję przeprowadzono wg zależności:

$$K_{vss} = K_{vsm} \cdot K \quad \dots \dots \dots /2/$$

gdzie:

$$K = \left(\frac{DN_{wl.dekl.}^2}{DN_{rzecz.}^2} \right) \left(\frac{DN_{wyl.dekl.}^2}{DN_{rzecz.}^2} \right) \left(\frac{D_{dekl.}^2}{D_{rzecz.}^2} \right) \dots /3/$$

Deklarowanymi wartościami wymiarów są wartości średnic nominalnych na wlocie i wylocie oraz średnica otworu w kuli którą ze względu na ostrzejszą tolerancję wykonania otworu pominięto.

Rzeczywistymi zaś są wartości wymiarów pomierzone dla tych samych średnic dostarczonych zaworów.

Wartości współczynnika K określone z zależności 2 podano w tabelicy 5.

Tablica 5

DN	K
15	0,9643
25	0,9598

$K_{vs} = K_{vsm} \cdot K$ gdzie: K_{vsm} wartość średnia z kierunku "A" i "B" wyznaczonych doświadczalnie wartości K_{vs} .

Skorygowane wartości K'_{vs} przyjęte jako wartości K_{vs} modeli z badań, zestawiono w tabelicy 6. Są to skorygowane wartości dla średnich wartości K_{vs} wyznaczonych w badaniach dostarczonych zaworów z kierunku "A" i "B".

Tablica 6

DN	15	25
K_{vss}	10,252	27,556

W tabelicy 7 podano obliczone w oparciu o wyniki badań wielkości przyjętych za modele dla pozostałych wielkości od DN6 do DN32.

Tablica 7

DN	15	25	Średnia
6	1,6403	1,5872	1,6138
10	4,5564	4,4090	4,4827
15	10,2520	9,9202	10,0861
20	18,2258	17,6358	17,9308
25	28,4778	27,5560	28,0169
32	46,6580	45,9029	45,9029

Obliczeń dokonano w oparciu o zależność 1 i przyjęciu za charakterystyczny wymiar średnicy nominalnej.

Dla wielkości o średnicach od DN50 do DN300 za wymiar charakterystyczny przyjęto skorygowaną średnicę wewnętrzną kuli określoną z zależności:

$$D_{Ks} = \frac{D_K - DN}{2} + DN$$

Obliczone wartości K_{vs} dla średnic nominalnych od DN50 do DN300 przyjętych za modele wielkości o DN65, DN80, DN100 podano w tabelicy 8.

Tablica 8

K_{vs}		250,255	391,360	688,110	Średnia
DN	D_{Ks}	DN65	DN80	DN100	
50	59,5	163,9993	163,6947	179,4899	169,0613
65	73,5	250,2550	249,7902	273,8929	257,9794
80	92,0	392,0882	391,3600	429,1229	404,1904
100	116,5	628,7239	627,5562	688,1100	648,1300
125	148,0	1014,6856	1012,8012	1110,5278	1046,0049
150	176,0	1434,9389	1432,2740	1570,4762	1479,2297
200	239,0	2646,0856	2641,1714	2896,0218	2727,7596
300	366,0	6205,4068	6193,8823	6791,5389	6396,9427

Za dane katalogowe proponuje się przyjąć /w zaokrągleniu/ zbliżone do średnich wartości K_{vs} określone dla wszystkich średnic z pełnego typoszeregu od DN6 do DN300. Wartości te podano w tabelicy 9.

Tablica 9

DN	6	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100
K_{vs}	1,61	4,48	10,60	18,00	28,00	46	102	170	258	405	650
DN	125	150	200	300							
K_{vs}	1050	1480	2700	6400							

8. Uwagi końcowe

Określone wartości K_{VS} w badaniach modelowych mieszczą się w tolerancji równej $\pm 0,1K_{VS}$ przyjętej w normie PN-83/M-74201 dla wyznaczania wartości znormalizowanego współczynnika przepływu K_V .

Otrzymanie nie takich samych wartości K_{VS} z kierunku "A" i kierunku "B" jest wynikiem niedokładności montażu osi otworu w kuli i korpusie, oraz odchyłek wymiarów deklarowanych w stosunku do rzeczywistych. Powinno doprowadzić się do otrzymania takich samych wartości K_{VS} z kierunku "A" i "B".

Celem sprawdzenia czy przy określaniu poszukiwanych wartości K_{VS} nie popełniono grubego błędu określone z badań modeli wartości K_{VS} zestawiono z wartościami wyznaczonymi przez Laboratorium zagraniczne, które wyznaczyło K_{VS} dla podobnego typu zaworów kulowych Firmy VEXVE /Finlandia/. Ich rozwiązania ze względu na mniejszy przelot przez kulę powinno dawać wartości K_{VS} mniejsze.

Zestawienie podano w tablicy 10 i na wykresach nr nr 1 i 2

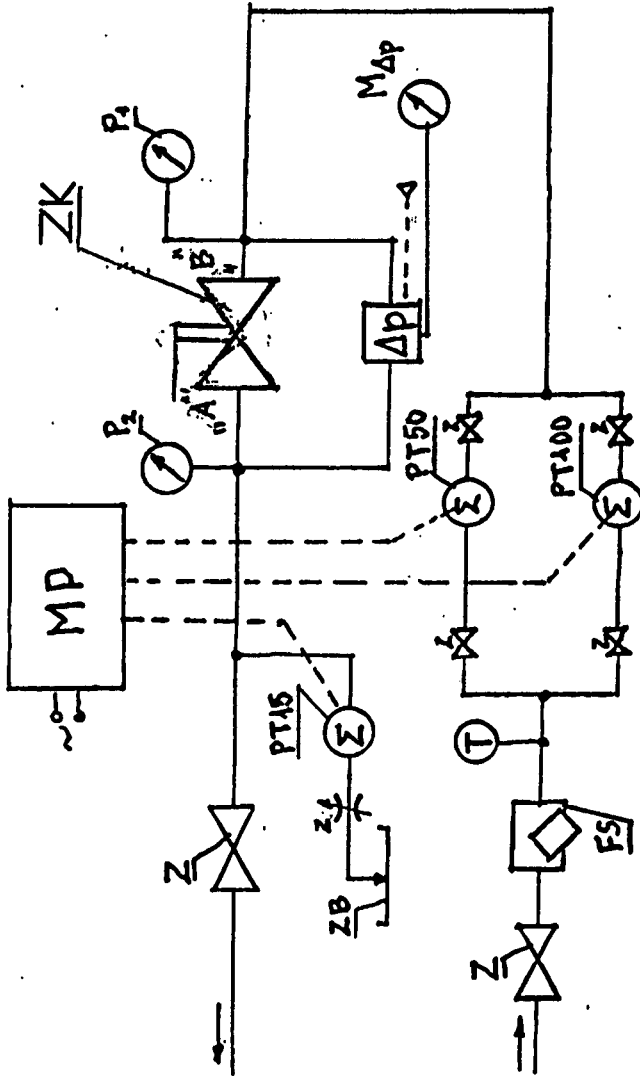
Tablica 10

DN	6	10	15	20	25	32	40	50
K_{VS} wyznaczone	1,61	4,48	10,60	18,00	28,00	46	102	170
K_{VS} VEXVE	-	-	8	14	25	41	65	103

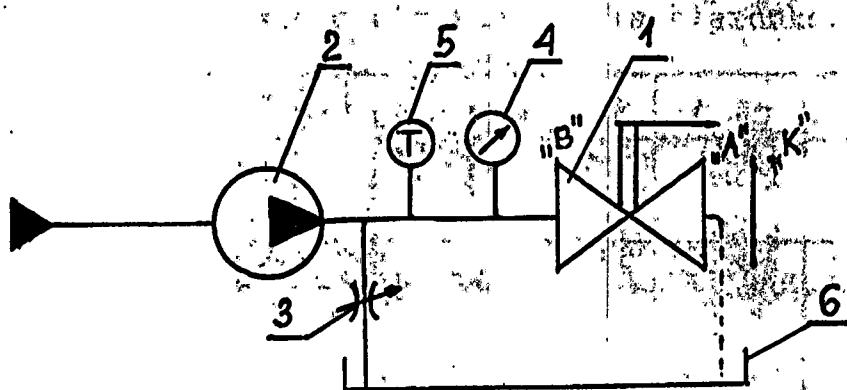
DN	65	80	100	125	150	200	300
K_{VS} wyznaczone	258	405	650	1050	1480	2700	6400
K_{VS} VEXVE	180	290	470	830	1150	1750	4600

Oznaczenia:

- ZK - badany zawór kulowy
- P_1 - manometr przed zaworem
- P_2 - manometr za zaworem
- Δp - przetwornik różnicy ciśnień
- $M_{\Delta p}$ - manometr przetwornika różnicy ciśnień
- PT15, PT50, PT100 - przepływomierze mierze turbinowe
- MP - miernik przepływomierzy
- FS - filtr siatkowy
- ZB - zbiornik otwarty
- Z - zawory
- T - termometr



Rys.1. Stanowisko do wyznaczania charakterystyk przepływowych.



Oznaczenia:

- 1 - badany zawór kulowy
- 2 - pompa nurnikowa o zakresie 0 - 4MPa
- 3 - zawór upustowy
- 4 - manometr kontrolny o zakresie 0 - 4MPa, klasy 0,4
- 5 - termometr
- 6 - zbiornik otwarty

"A" , "B" - oznaczenia kołnierzy zaworu
"K" - kołnierz zaślepiający

Rys. 2 . Schemat stanowiska do prób szczelności zamknięcia wodą i prób szczelności zewnętrznej wodą.

Uwaga:

Dla badanych zaworów kulowych DN15, DN25 i DN40 o ciśnieniu nominalnym PN4,0 /MPa/ w miejsce pompy nurnikowej /2/ zastosowano hydrauliczny sprawdzian manometrów o zakresie do 16MPa oraz wymieniono manometr kontrolny /4/ na manometr o zakresie 0 - 16MPa klasy 0,6.

Tablica 1. Zawory kulowe ZM CHEMITEX Sieradz.

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

Zawór DN15 , PN4,0 Kier.zas."A"	Δp	0,0392	0,0544	0,0696	0,0873	0,0971	$K_{vs\acute{s}r} =$ =10,525
	Q	6,3	7,7	8,8	9,9	10,5	
	K_{vs}	10,389	10,437	10,546	10,597	10,656	
Zawór DN15 , PN4,0 Kier.zas."B"	Δp	0,0387	0,0525	0,0687	0,0837	0,0971	$K_{vs\acute{s}r} =$ =10,737
	Q	6,6	7,7	8,9	10,0	10,6	
	K_{vs}	10,604	10,631	10,743	10,953	10,758	
Zawór DN25 , PN4,0 Kier.zas."A"	Δp	0,0387	0,0525	0,0650	0,0829	0,0984	$K_{vs\acute{s}r} =$ =28,0225
	Q	17,98	19,85	22,80	25,10	27,60	
	K_{vs}	28,7111	27,3818	28,404	27,567	28,049	
Zawór DN25 , PN4,0 Kier.zas."B"	Δp	0,0378	0,0539	0,0680	0,0866	0,0992	$K_{vs\acute{s}r} =$ =29,3919
	Q	18,1	21,4	23,8	27,5	29,4	
	K_{vs}	29,440	29,149	29,236	29,5203	29,4365	
Zawór DN40 , PN4,0 Kier.zas."A"	Δp	0,0417	0,0545	0,0618	0,0750	0,0956	$K_{vs\acute{s}r} =$ =102,84
	Q	67	75	81	88	99	
	K_{vs}	103,78	104,53	103,05	101,60	101,25	
Zawór DN40 , PN4,0 Kier.zas."B"	Δp	0,0407	0,0515	0,0667	0,0804	0,0981	$K_{vs\acute{s}r} =$ =101,07
	Q	65	73	82	90	100	
	K_{vs}	101,89	101,74	100,42	100,34	100,98	
Zawór DN65 , PN1,6 Kier.zas."A"	Δp	0,0342	0,0436	0,0515	0,0564	0,0598	$K_{vs\acute{s}r} =$ =249,11
	Q	146	164	179	188	192	
	K_{vs}	249,21	248,26	249,47	250,36	248,24	
Zawór DN65 , PN1,6 Kier.zas."B"	Δp	0,0353	0,0447	0,0471	0,0515	0,0579	$K_{vs\acute{s}r} =$ =251,40
	Q	148	168	170	182	195	
	K_{vs}	249,08	250,14	247,78	253,65	256,37	
Zawór DN80 , PN1,6 Kier.zas."A"	Δp	0,0242	0,0275	0,0319	0,0343	0,0393	$K_{vs\acute{s}r} =$ =389,41
	Q	192	204	219	229	245	
	K_{vs}	387,76	389,31	387,91	390,88	391,17	
Zawór DN80 , PN1,6 Kier.zas."B"	Δp	0,0304	0,0329	0,0343	0,0368	0,0393	$K_{vs\acute{s}r} =$ =393,31
	Q	214	224	231	240	249	
	K_{vs}	388,13	390,81	394,29	395,76	397,55	
Zawór DN100, PN1,6 Kier. zas."A"	Δp	0,0113	0,0118	0,0118	0,0123	0,0123	$K_{vs\acute{s}r} =$ =702,03
	Q	236	240	241	246	246	
	K_{vs}	702,75	699,62	702,53	702,62	702,62	
Zawór DN100, PN1,6 Kier.zas."B"	Δp	0,0118	0,0123	0,0128	0,0128	0,0132	$K_{vs\acute{s}r} =$ =674,19
	Q	229	238	240	243	244	
	K_{vs}	667,61	679,83	672,23	680,63	670,66	

Δp /MPa/, Q /m³/h/, K_{vs} /m³/h/

Tablica 2 . Wyniki próby szczelności zewnętrznej wodą.

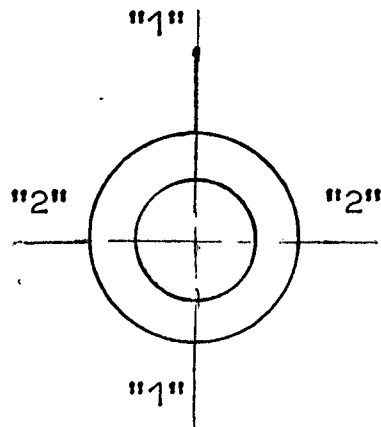
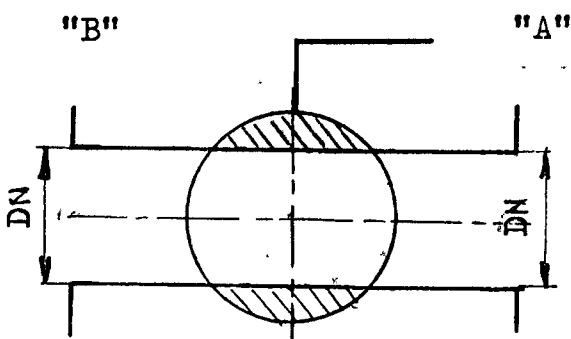
Zawory badane		Kierunek zasilania zaworów	Ciśnienie próby	Czas próby	Wynik próby
DN	PN				
mm	MPa	-	MPa	min	-
15	4,0	↑ "B" ↓	↑ 6,0 ↓	↑ 10 ↓	Nie wystąpiły objawy nieszczelności we wszystkich badanych zaworach
25	4,0				
40	4,0				
65	1,6		↑ 2,5 ↓		
80	1,6				
100	1,6				

Tablica 3 . Wyniki próby szczelności zamknięcia wodą.

Zawory badane		Kierunek zasilania	Ciśnienie próbne	Czas próby	Wynik próby
DN	PN				
mm	MPa	-	MPa	min	-
15	4,0	Dla wszystkich badanych zaworów kolejno "A" i "B"	↑ 4,4 ↓	↑ 10 ↓	Wszystkie zawory całkowicie szczelne dla kierunków zasilania "A" i "B"
25	4,0				
40	4,0				
65	1,6		↑ 1,76 ↓		
80	1,6				
100	1,6				

Tablica 4. Wyniki pomiarów geometrycznych średnic wlotowych i wylotowych D/mm/ dla stron "A" i "B" zaworów kulowych w płaszczyznach "1" i "2".

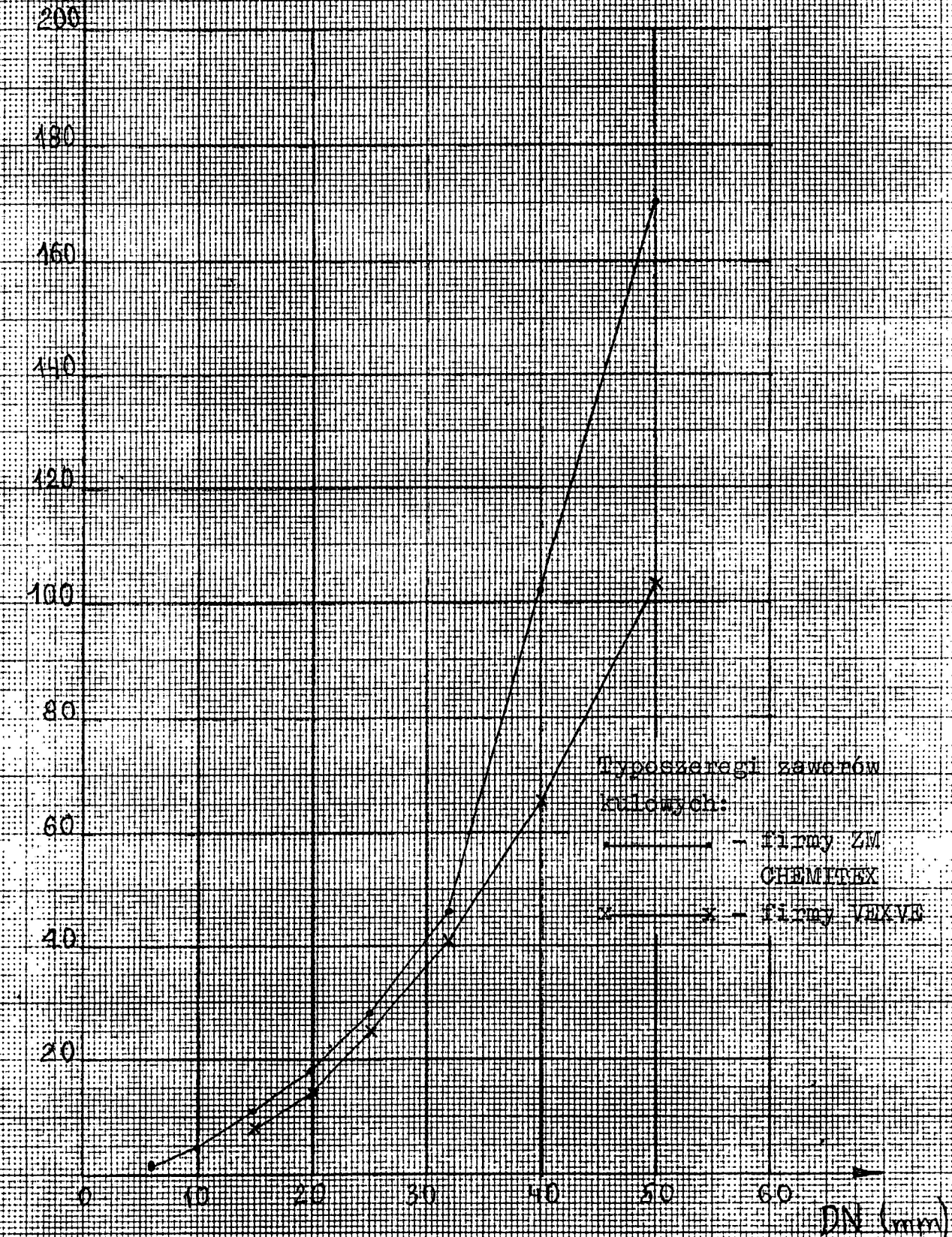
DN	D/mm/			
	Strona "A"		Strona "B"	
	"1"	"2"	"1"	"2"
15	15,00	15,00	15,25	15,30
25	25,25	25,25	25,25	25,28
40	40,35	40,30	40,30	40,30
65	65,40	65,40	65,05	65,05
80	83,10	83,10	83,10	83,10
100	100,50	100,90	100,60	100,60



Wykres 1. Charakterystyki K_{vs} w funkcji DN

K_{vs}
(m^3/h)

dla DN6 do DN50



K_{vs}
(m^3/h)

Wykres 2. Charakterystyki K_{vs} w funkcji DN

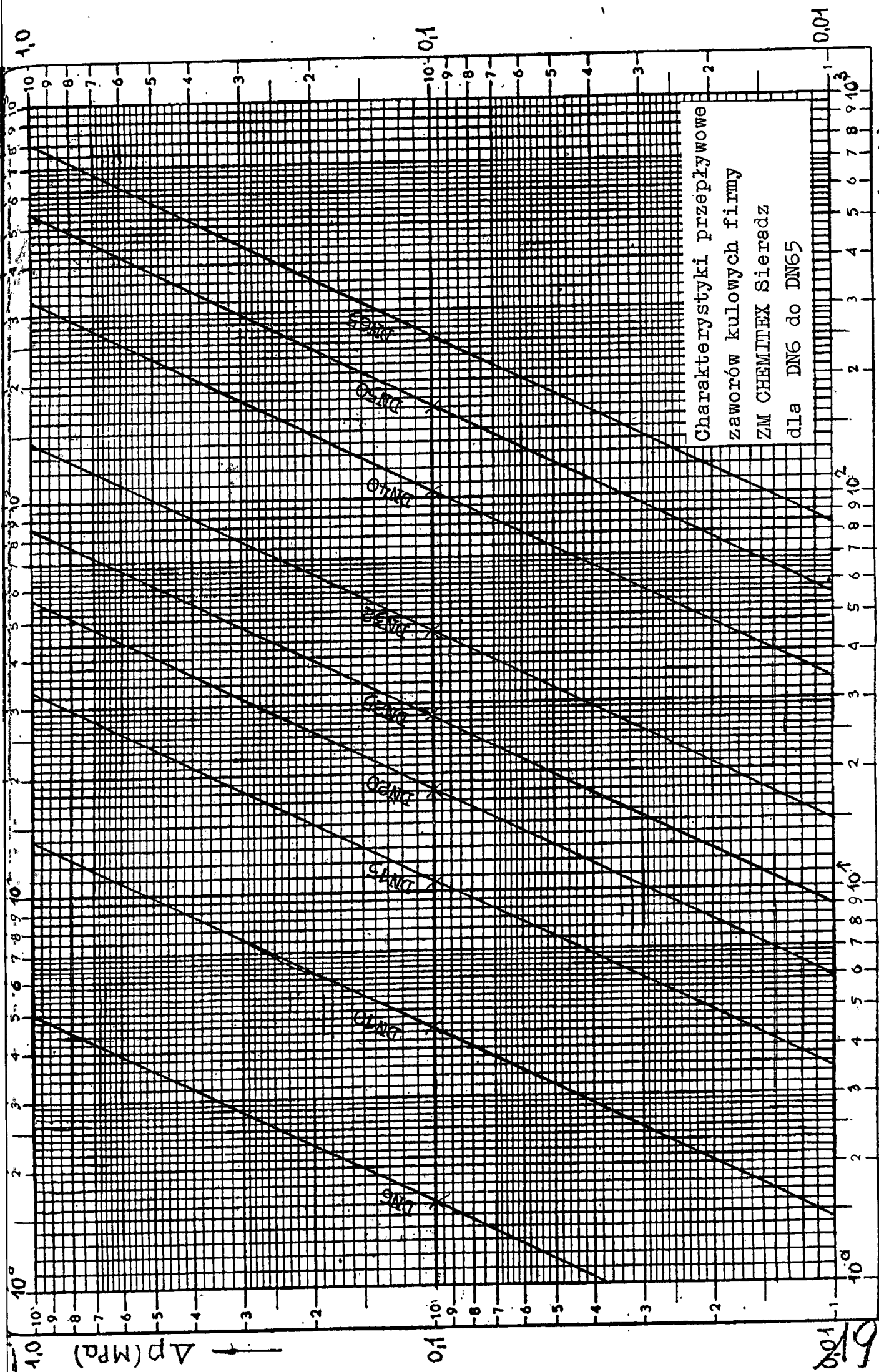
dla DN50 do DN300

6000
5500
5000
4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500

50 100 150 200 250 300 DN(mm)

Typ szeregi zaworów
kulowych:
—•— firmy ZM
 CHEMITEK
—x— firmy VEX VE





Charakterystyki przepływowe
 zaworów kulowych firmy
 ZIM CHEMITEK Sieradz
 dla DN6 do DN65

$Q (m^3/h)$

$\Delta P (MPa)$

6/20

