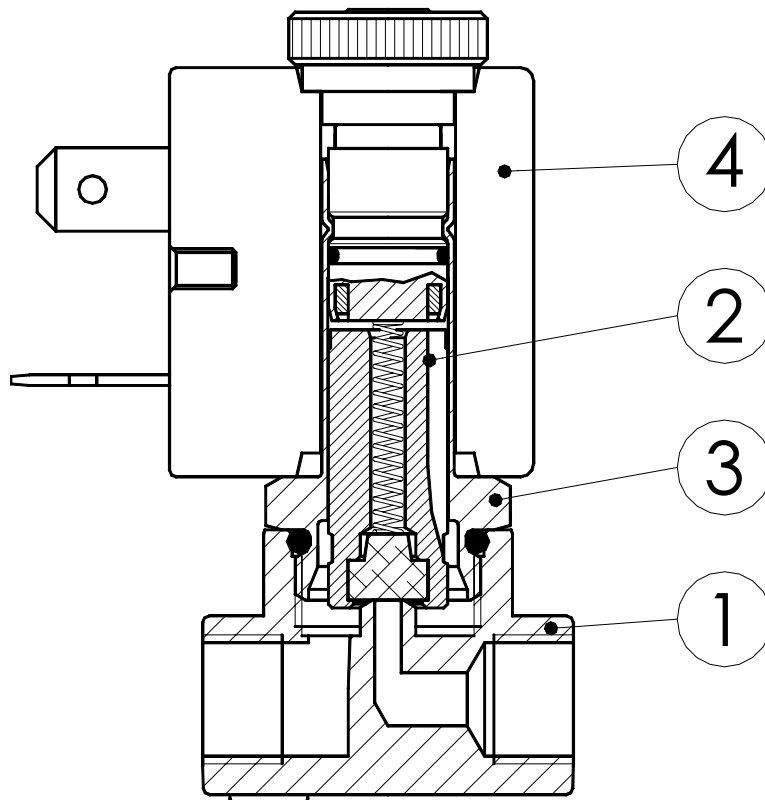


Budowa

Elektrozawory to elementy kontrolujące medium pod ciśnieniem. Ich zadanie polega na otwieraniu lub zamykaniu urządzenia odcinającego, bezpośrednio lub pośrednio, w stanie wzbudzonym cewki.

Najważniejsze części składowe elektrozaworu to:

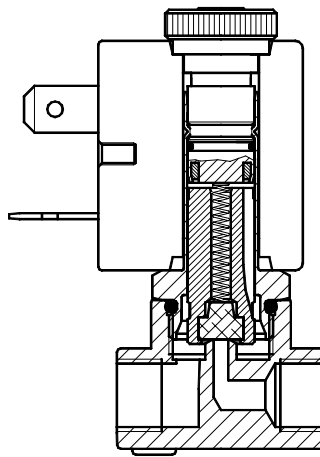
1. **Korpus** zaworu posiadający przyłącze wejściowe, wyjściowe i otwór o średnicy nominalnej dla przepływu medium.
2. **Urządzenie zwierające**, uszczelniony tłoczek, przesuwający się w trzpieniu.
3. **Trzpień**, na którym osadzona jest cewka
4. **Cewka** wytwarzające pole elektromagnetyczne powodujące ruch tłoczka.



Sposoby pracy

2 drogowy, bezpośredniego działania

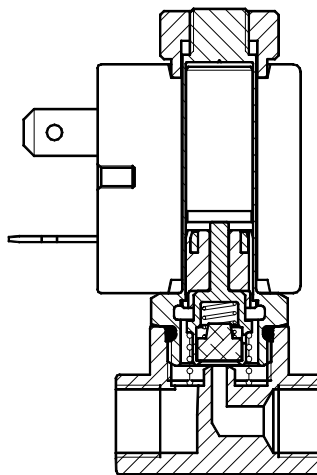
Elektrozawory dwudrogowe mają przyłącze wejściowe i wyjściowe w korpusie zaworu. W wersji **normalnie zamknięty (2/2 NC)** po podaniu napięcia na cewkę zaworu następuje otwarcie i przepływ medium.



W wersji **normalnie otwarty (2/2 NO)** występuje swobodny przepływ medium aż do momentu podania napięcia na cewkę, kiedy to następuje zamknięcie zaworu.

W obu przypadkach działanie (otwieranie lub zamykanie) powoduje pole elektromagnetyczne wytwarzane przez cewkę elektrozaworu.

Ten typ elektrozaworu może pracować przy ciśnieniu równym zero.

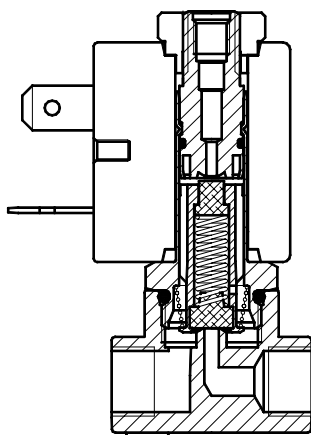


Informacje ogólne

3 drogowy, bezpośredniego działania

Elektrozawór 3 drogowy, posiada przyłącze wejściowe i wyjściowe w korpusie elektrozaworu i odpowietrzenie znajdujące się nad trzpieniem.

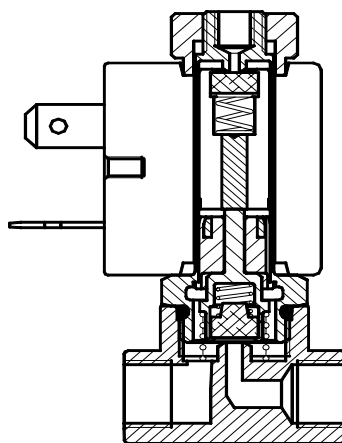
W wersji **normalnie zamknięty (3/2 NC)** zamknięta zwora uniemożliwia przepływ medium. Port wejściowy i odpowietrzenie są połączone. Po podaniu napięcia na cewkę następuje otwarcie zaworu i przepływ medium pomiędzy portem wejściowym i wyjściowym, odpowietrzenie natomiast zostaje zamknięte.



W wersji **normalnie otwarty (3/2 NO)**, przy braku napięcia na cewce elektrozaworu możliwy jest swobodny przepływ medium od portu wejściowego do wyjściowego, odpowietrzenie jest zamknięte.

Po zasileniu cewki elektrozaworu zamknięty zostaje port wejściowy, odpowietrzenie natomiast otwiera się w tym samym czasie i umożliwia przepływ medium od portu wyjściowego.

W obu przypadkach operacja otwarcia i zamknięcia następuje pod wpływem pola elektromagnetycznego wytwarzanego przez cewkę. Tego typu zawory mogą pracować przy ciśnieniu równym zero.



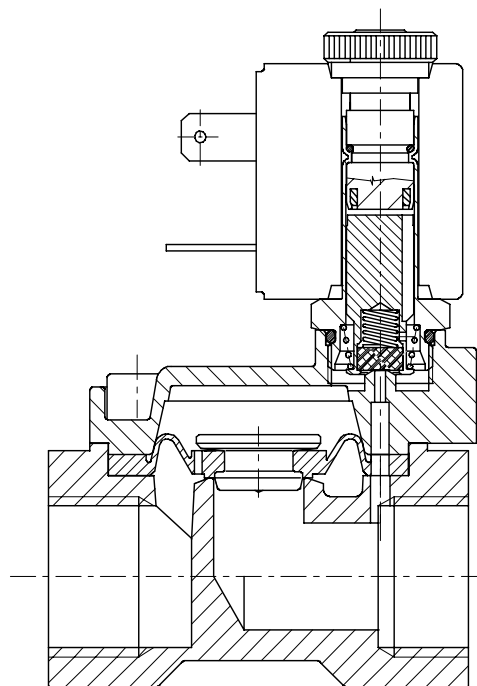
Elektrozawory z serwo sterowaniem

Dla większych średnic elektrozaworu i wyższego ciśnienia statycznego nadal występuje konieczność kontroli tych sił przez pole elektromagnetyczne wytwarzane w cewce. Możliwe jest to dzięki zastosowaniu serwo sterowania.

W tym przypadku ciśnienie medium pomaga utrzymać zawór w pozycji zamkniętej.

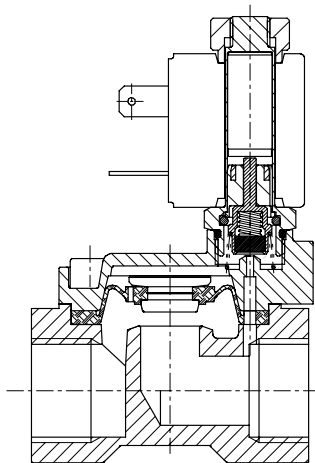
W wersji **normalnie zamknięty (2/2 NC)** przyłącza wejściowe i wyjściowe znajdują się w korpusie elektrozaworu.

Przy braku zasilania cewki przepływ jest blokowany przez uszczelki membrany lub tłoczka w zależności od wersji elektrozaworu. Medium przepływa przez mały otwór do membrany lub tłoczka pomagając w ten sposób utrzymywać zawór w pozycji zamkniętej. Po podaniu napięcia na cewkę pilot powoduje otwarcie zaworu pozwalając na swobodny wypływ medium utrzymującego membranę lub tłoczek a co za tym idzie otwarcie zaworu głównego i swobodny przepływ (pomiędzy minimalnym i maksymalnym ciśnieniem różnicowym).



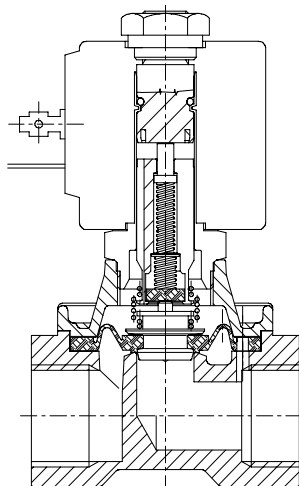
Informacje ogólne

W wersji **normalnie otwarty (2/2 NO)** przyłącza wejściowe i wyjściowe znajdują się w korpusie elektrozaworu. Dla większych średnic i wyższego ciśnienia statycznego nadal występuje konieczność kontroli tych sił przez pole elektromagnetyczne wytwarzane w cewce. Możliwe jest to dzięki zastosowaniu serwo sterowania - ciśnienie medium pomaga utrzymać zawór w pozycji otwartej. Przy braku zasilania cewki możliwy jest swobodny przepływ medium, poniżej membrany lub tłoczka w zależności od wersji. W tym przypadku medium przepływa także przez mały otwór do membrany lub tłoczka i wspomaga utrzymywanie zaworu w pozycji otwartej. Pojawienie się napięcia na cewce powoduje zamknięcie pilota i przepływ medium nad membranę i w dalszej kolejności zamknięcie zaworu. (Pomiędzy minimalnym i maksymalnym ciśnieniem różnicowym)



Występuje także wersja elektrozaworu ze **wspomaganiem otwarcia**, z serwo sterowaniem **normalnie zamknięty (2/2 NC)**.

W tej wersji tłoczek jest mechanicznie połączony z membraną, co pozwala na pełną kontrolę otwarcia (skoku membrany) elektrozaworu. Takie wykonanie pozwala na pracę przy ciśnieniu różnicowym równym zero.



Materiał uszczelnień

Oznaczenie	Oznaczenia handlowe	Charakterystyka ogólna	Typowe aplikacje
NBR (kautczuk akrylonitrylo-butadienowy)	BUNA -N PERBUNAN ELAPRIM JSR-N	Syntetyczny elastomer z dobrymi właściwościami mechanicznymi i termicznymi. Wysoka odporność na olej. Słaba odporność na ozon.	Woda o temperaturze max. 70°C, powietrze z temp. max. 90°C. Oleje mineralne i ich pochodne, węglowodory, metan, etan, propan, butan, nafta, benzyna
EPDM (kautczuk etylenowo-propylenowodienowy)	BUNA- AP DUTRAL NORDEL	Syntetyczny elastomer pochodzący z etylenu i propylenu. Odpowiedni do użycia z nie-fosforowymi płynami hydraulicznymi. Woda i para do temperatury max. 140°C. Nie odpowiedni do użycia z produktami mineralnymi (olej, tłuszcz i paliwo)	Gorąca woda i para, detergenty, roztwór potasu i sodu, płyny hydrauliczne, rozpuszczalniki, Skydrol 500 i 700.
FPM (Floro-elastomer)	VITON TECNOFLON FLUOREL	Syntetyczny elastomer pochodzący z fluoro - propylenu. Duża odporność na wysokie temperatury, ozon, tlen, oleje mineralne, syntetyczne oleje hydrauliczne, paliwo, węglowodory i wiele innych środków chemicznych. Nie odpowiedni do użycia z gorącą parą.	Ogólne zastosowanie, dla temperatury do 130°C
PTFE (politetrafluoroetylen)	TEFLON	Termoplastyczny materiał używany także z żywicą mineralną. Wysoka odporność na wiele związków chemicznych. Optymalna odporność na wysokie temperatury.	Ogólne zastosowanie, dla temperatury do 160°C

Informacje ogólne

Dobór elektrozaworu do medium

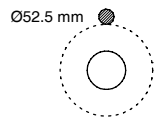
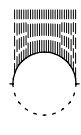
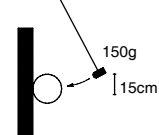
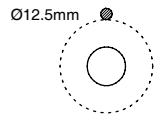

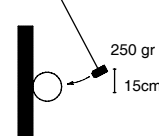
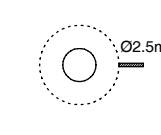

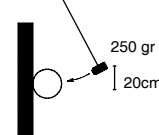
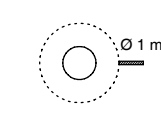

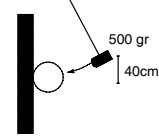
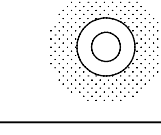
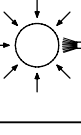
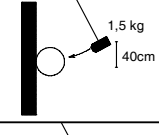
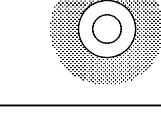

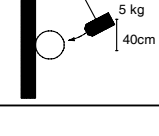

Poniższa tabela prezentuje charakterystykę materiałów używanych do produkcji elektrozaworów pod kątem kompatybilności z poszczególnymi mediami. W obecności płynów powodujących korozję dla stwierdzenia kompatybilności szczególnie ważna jest znajomość następujących czynników: temperatura pracy, stężenie i skład medium.

MEDIUM	Mosiądz	Stal nierdzewna	NBR	EPDM	FPM	PTFE
Octan etylu	•	•	-	-	-	•
Acetylen, etyn	•	•	-	•	•	•
Ocet	•	•	-	•	-	•
Aceton	•	•	-	•	-	•
Woda twarda	•	•	•	•	•	•
Woda gorąca <75°C	•	•	•	•	•	•
Woda gorąca i para <140°C	•	•	-	•	-	•
Woda z glikolem	•	•	-	-	•	•
Dejonizowana woda	-	•	•	•	•	•
Demineralizowana woda	-	•	•	•	•	•
Nadtlenek wodoru	-	•	-	-	•	•
Woda mydlana	•	•	•	-	•	•
Dwutlenek węgla (płyn)	-	•	-	-	-	•
Suchy dwutlenek węgla (gaz)	•	•	•	•	•	•
Argon	•	•	-	•	•	•
Azot	•	•	•	•	•	•
Benzyna	•	•	-	-	•	•
Benzol	•	•	-	-	-	•
Butan	•	•	-	-	•	•
Chloroform	•	•	-	-	-	•
Chlorek etylu	•	•	•	•	•	•
Chlorek metylu	•	•	-	-	-	•
Hel	•	•	•	-	•	•
Heptan	•	•	•	-	•	•
Heksen	•	•	•	-	•	•
Etan	•	•	•	-	•	•
Etanol	•	•	-	-	-	•
Formaldehyd	•	•	•	•	•	•
Freon	•	•	-	-	-	•
Gaz ziemny	•	•	•	-	•	•
Olej napędowy	•	•	•	-	•	•
Gliceryna	•	•	•	-	•	•
Etylen	•	•	•	•	•	•
Wodór	•	•	-	-	•	•
Isobutan	•	•	•	-	•	•
Isopentan	•	•	•	-	•	•
Metan	•	•	•	-	•	•
Metanol	•	•	-	•	-	•
Jednotlenek wapnia	•	•	•	•	•	•
Neon	•	•	•	-	•	•
Nitrobenzen	•	•	-	-	-	•
Olej mineralny	•	•	•	-	•	•
Tlen	•	•	•	-	•	•
Pentan	•	•	•	•	•	•
Propan	•	•	•	-	•	•
Dwusiarczek węgla	•	•	-	-	-	•
Toluen	•	•	-	-	•	•
Trójchloroetylen	•	•	-	-	•	•
Sylen	-	•	-	-	•	•

• Kompatybilny

IP (stopień ochrony)

Według normy DIN 40050 dla zabezpieczenia elektrycznego, przy 1000 VAC i 1500 VDC.

Pierwsza cyfra : odporność na penetrację ciał stałych			Druga cyfra : odporność na penetrację cieczy			Trzecia cyfra : odporność mechaniczna		
IP	Dowód	Opis	IP	Próba	Opis	IP	Próba	Opis
0		Brak zabezpieczenia	0		Brak zabezpieczenia	0		Brak zabezpieczenia
1		Ciała o wielkości ponad 50 mm (mimowolne dotknięcie dłonią)	1		Krople padające pionowo (kondensacja)	1		Działanie energii 0.225 dżuli
2		Ciała o wielkości ponad 12 mm (dotknięcie palcem)	2		Krople padające pod kątem 15°	2		Działanie energii 0.375 dżuli
3		Ciała o wielkości ponad 2,5 mm (końcówki narzędzi, przewody)	3		Krople padające pod kątem 60°	3		Działanie energii 0.500 dżuli
4		Ciała o wielkości ponad 1mm (końcówki narzędzi, cienkie przewody)	4		Krople padające pod dowolnym kątem	4		Działanie energii 2.00 dżuli
5		Zabezpieczenie przed niszczącym wpływem kurzu	5		Bryzgi z dowolnego kierunku	7		Działanie energii 6.00 dżuli
6		Zabezpieczenie przed wnikaniem kurzu do wnętrza aparatu	6		Zalewanie z dowolnego kierunku	9		Działanie energii 20.000 dżuli
			7		Gwałtowne fale wody			

W przypadku elektrozaworów używamy tylko pierwsze dwie cyfry.

Informacje ogólne

Klasa izolacji (lub klasa temperatury) zgodnie z CEI 15-26

Klasa izolacji	Temperatura °C
Y	90
A	105
E	120
B	130
F	155
H	180
200	200
220	220
250	250

Podana temperatura jest temperaturą efektywną izolacji.

Obsługa

Cewki elektrozaworów przeznaczone są do pracy ciągłej (współczynnik obciążenia ED 100%).

Praca ciągła występuje, gdy napięcie podawane jest na cewkę w sposób ciągły. W specyficznych aplikacjach występuje możliwość wykonania cewek (po konsultacji z producentem) do pracy nie ciągłej (np. ED50%), przy napięciu większym niż nominalne (zwiększona moc). Maksymalna temperatura na cewce nie powinna być przekroczona.

$$ED = \frac{TP}{(TP + TR)} \times 100$$

PRZYKŁAD :

$$ED = \frac{5'TP}{5'(TP) + 5'(TR)} \times 100 \equiv ED50\%$$

gdzie: TP – czas załączenia, TR – czas wyłączenia

Moc cewki

Moc cewki wskazywana jest w odniesieniu do temperatury 20°C.

Dla prądu stałego DC jest to:

$$P [W] = U [V] \times I [A]; \quad P = \frac{U^2 [V]}{R [\Omega]}$$

Dla prądu zmiennego AC podawana jest moc pozorna podczas udaru (moment połączenia) i podczas podtrzymania.

$$P [VA] = V [V] \times I [A]$$

W przypadku prądu zmiennego napięcie i prąd nie są ze sobą w fazie.

Kąt fazowy pomiędzy prądem i napięciem opisywany jest przez kąt φ w trójkącie rezystancji (trzy boki przedstawiają: rezystancję, reaktancję i impedancję obwodu).

Moc w jednostce Wat, dla prądu zmiennego przedstawia wzór:

$$P [W] = V [V] \times I [A] \times \text{współczynnik mocy } \varphi$$

współczynnik mocy φ = współczynnik mocy i jest zawsze niższy niż 1

Podczas zasilania zaworu z cewką zasilana prądem zmiennym AC następuje impulsowy skok mocy w układzie. W stanie ustalonym moc na cewce maleje.

Dla cewki zasilanej prądem stałym DC moc zależy od trójkąta rezystancji cewki i jest taka sama podczas załączenia jak i stanu ustalonego.

Informacje ogólne

Jednostki miar

Międzynarodowy Układ Jednostek Miar (SI) zatwierdził następujące jednostki:

Jednostka długości	:	Metr	(symbol m)
Jednostka masy	:	Kilogram	(symbol Kg)
Jednostka czasu	:	Sekunda	(symbol s)
Jednostka natężenia prądu	:	Amper	(symbol A)
Jednostka temperatury	:	Kelvin	(symbol K)
Jednostka światłości	:	Kandela	(symbol cd)

Ciśnienie

Stare jednostki :

Kilogram na cm ²	Kg/cm ²
Wysokość słupa wody	mH ₂ O
Milimetry słupa rtęci	mmHg
Atmosfera techniczna	at
Atmosfera	atm

W układzie SI zostały one zastąpione jednostką Pascal.

Jeden Pascal to ciśnienie wywierane przez ciężar 1 Newtona na 1 m²

$$1 \text{ Pascal} = \frac{1\text{N}}{1\text{m}^2} \text{ (Pa symbol)}$$

Jednostka Pa ma bardzo małą wartość, dlatego dla zastosowań przemysłowych korzysta się z jednostki Bar (symbol bar) równej 0.10 Mega Pascala (MPa = 1.000.000 Pa).

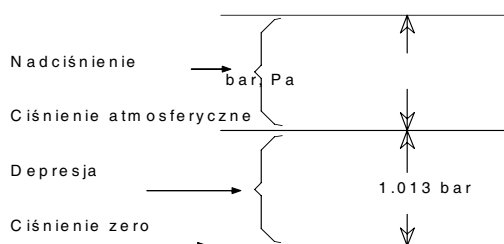
Poniżej podajemy przykłady zamiany jednostek ciśnienia ze starych na nowe, obowiązujące:

$$1 \text{ Kp/cm}^2 = 0.981 \text{ bar}$$

$$1 \text{ bar} = 1.02 \text{ Kp/cm}^2$$

Zamiana na jednostki SI jest możliwa w krajach gdzie nie używa się jeszcze systemu metrycznego.

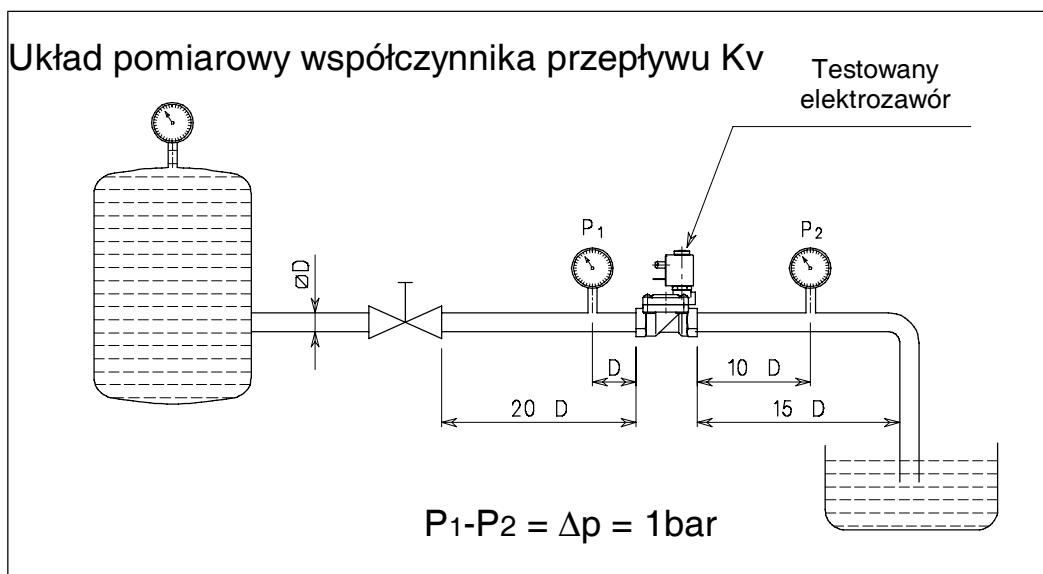
$$\begin{aligned} \text{Zamiana :} \quad & 1 \text{ bar} = 14,50 \text{ psi} \\ & 1 \text{ psi} = 0.07 \text{ bar} = 7.000 \text{ Pa} \end{aligned}$$



Wartość ciśnienia, wyłączając specyficzne przypadki, określana jest w odniesieniu do ciśnienia atmosferycznego.

Kalkulacja przepływu

Każdy zawór ma określony współczynnik przepływu K_v .
 Znając ten współczynnik możemy skalkulować przepływ dla zaworu. Znając spadek ciśnienia, medium i ciśnienie pracy możemy wyliczyć dokładną wartość przepływu.
 Współczynnik przepływu jest wyznaczany eksperymentalnie zgodnie ze standardem VDE 2173 i określa przepływ wody przez elektrozawór przy różnicy ciśnień 1 bar, w temperaturze pomiędzy 5°C i 40°C.



K_v	=	m^3/h	Współczynnik przepływu
Q	=	m^3/h	Przepływ
Q_n	=	$\text{m}^3/\text{n/h}$	Przepływ normalny (20°C 760mm Hg)
P_1	=	bar	Ciśnienie wejściowe (Nadciśnienie + 1)
P_2	=	bar	Ciśnienie wyjściowe (Nadciśnienie + 1)
Δp	=	bar	Spadek ciśnienia (ciśnienie różnicowe pomiędzy wejściem i wyjściem)
ρ	=	Kg/dm^3	Gęstość względna dla wody (Woda 4°C = 1)

Informacje ogólne

ρ_n	=	Kg/dm ³	Normalna gęstość względna dla powietrza
G	=	Kg/h	Masa
t	=	°C	Temperatura medium wejściowa
V_1	=	m ³ /Kg	Wejściowa objętość właściwa
V_2	=	m ³ /Kg	Wyjściowa objętość właściwa odnosząca się do ciśnienia "P ₂ " i temperatury "t".

Ciecz : $Q = K_v \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$

Gaz : $\Delta p = \Delta p < \frac{P_1}{2}$ $Q_n = 514 \times K_v \sqrt{\frac{\Delta p \times P_2}{\rho_n \times (273 + t)}}$

$\Delta p = \Delta p > \frac{P_1}{2}$ $Q_n = 257 \times K_v \frac{P_1}{\sqrt{\rho_n (273 + t)}}$

Powietrze : $\Delta p = \Delta p < \frac{P_1}{2}$ $Q_n = 26 \times K_v \sqrt{\Delta p \times P_2}$

$\Delta p = \Delta p > \frac{P_1}{2}$ $Q_n = K_v \times P_1 \times 13$

Para : $\Delta p = \Delta p < \frac{P_1}{2}$ $G = 31.6 \times K_v \sqrt{\frac{\Delta p}{V_2}}$

$\Delta p = \Delta p > \frac{P_1}{2}$ $G = 31.6 \times K_v \sqrt{\frac{P_1}{V_1}}$

Tabele techniczne

1. Ciśnienie

bar	N/cm ²	MPa	Psi	bar	N/cm ²	MPa	Psi
0.1	1	0.01	1.45	14	140	1.4	203.00
0.2	2	0.02	2.90	15	150	1.5	217.50
0.3	3	0.03	4.35	16	160	1.6	232.00
0.4	4	0.04	5.80	17	170	1.7	246.50
0.5	5	0.05	7.25	18	180	1.8	261.00
0.6	6	0.06	8.70	19	190	1.9	275.50
0.7	7	0.07	10.15	20	200	2.0	390.00
0.8	8	0.08	11.60	21	210	2.1	304.50
0.9	9	0.09	13.05	22	220	2.2	316.00
1.0	10	0.10	14.50	23	230	2.3	333.50
1.5	15	0.15	21.75	24	240	2.4	348.00
2.0	20	0.20	29.00	25	250	2.5	362.50
2.5	25	0.25	36.25	26	260	2.6	377.00
3.0	30	0.30	43.50	27	270	2.7	391.50
3.5	35	0.35	50.75	28	280	2.8	406.00
4.0	40	0.40	58.00	29	290	2.9	420.50
4.5	45	0.45	65.25	30	300	3.0	435.00
5.0	50	0.50	72.50	35	350	3.5	507.50
5.5	55	0.55	79.75	40	400	4.0	580.00
6.0	60	0.60	87.00	45	450	4.5	652.50
6.5	65	0.65	94.25	50	500	5.0	725.00
7.0	70	0.70	101.50	55	550	5.5	797.50
7.5	75	0.75	108.75	60	600	6.0	870.00
8.0	80	0.80	116.00	65	650	6.5	942.50
8.5	85	0.85	123.25	70	700	7.0	1015.00
9.0	90	0.90	130.50	75	750	7.5	1087.50
9.5	95	0.95	137.75	80	800	8.0	1160.00
10.0	100	1.00	145.00	85	850	8.5	1232.50
11.0	110	1.10	159.50	90	900	9.0	1305.00
12.0	120	1.20	174.00	95	950	9.5	1377.50
13.0	130	1.30	188.50	100	1000	10.0	1450.00

2. Lepkość

Kinematyczna lepkość cSt (mm ² /s)	Stopień Englera °E	Lepkość Saybolta Ssu	Sekundy Redwooda n°1 SRW n°1
1	1	---	---
2	1.1	32.7	31
3	1.2	36	33.5
4	1.3	39	36
5	1.4	42.5	38.5
7	1.5	49	44
10	1.8	59	52
15	2.3	77.5	68
20	2.9	98	86
25	3.4	119	105
30	4	140	120
35	4.7	164	145
40	5.3	186	165
50	6.6	232	205
60	8	278	245
70	9.2	324	286
80	10.5	370	327
90	12	415	370
100	13	465	410

Informacje ogólne

3. Temperatura

°C	K	°F	°C	K	°F	°C	K	°F	°C	K	°F
-50	223	-58.0	1	274	33.8	51	324	123.8	105	378	221.0
-49	224	-56.2	2	275	35.6	52	325	125.6	110	383	230.0
-48	225	-54.4	3	276	37.4	53	326	127.4	115	388	239.0
-47	226	-52.6	4	277	39.2	54	327	129.2	120	393	248.0
-46	227	-50.8	5	278	41.0	55	328	131.9	125	398	257.0
-45	228	-49.0	6	279	42.8	56	329	132.8	130	403	266.0
-44	229	-47.2	7	280	44.6	57	330	134.6	135	408	275.0
-43	230	-45.4	8	281	46.4	58	331	136.4	140	413	284.0
-42	231	-43.6	9	282	48.2	59	332	138.2	145	418	293.0
-41	232	-41.8	10	283	50.0	60	333	140.0	150	423	303.0
-40	233	-40.0	11	284	51.8	61	334	141.8	155	428	311.0
-39	234	-38.2	12	285	53.6	62	335	143.6	160	433	320.0
-38	235	-36.4	13	286	55.4	63	336	145.4	165	438	329.0
-37	236	-34.6	14	287	57.2	64	337	147.2	170	443	338.0
-36	237	-32.8	15	288	59.0	65	338	149.0	175	448	347.0
-35	238	-31.0	16	289	60.8	66	339	150.8	180	453	356.0
-34	239	-29.2	17	290	62.6	67	340	152.6	185	458	365.0
-33	240	-27.4	18	291	64.4	68	341	154.4	190	463	374.0
-32	241	-25.6	19	292	66.2	69	342	156.2	195	468	383.0
-31	242	-23.8	20	293	68.0	70	343	158.0	200	473	392.0
-30	243	-22.0	21	294	69.8	71	344	159.8	205	478	401.0
-29	244	-20.2	22	295	71.6	72	345	161.6	210	483	410.0
-28	245	-18.4	23	296	73.4	73	346	163.4	215	488	419.0
-27	246	-16.6	24	297	75.2	74	347	165.2	220	493	428.0
-26	247	-14.8	25	298	77.0	75	348	167.0	225	498	437.0
-25	248	-13.0	26	299	78.8	76	349	168.8	230	503	446.0
-24	249	-11.2	27	300	80.6	77	350	170.6	235	508	455.0
-23	250	-9.4	28	301	82.4	78	351	172.4	240	513	464.0
-22	251	-7.6	29	302	84.2	79	352	174.2	245	518	473.0
-21	252	-5.8	30	303	86.0	80	353	176.0	250	523	482.0
-20	253	-4.0	31	304	87.8	81	354	177.8	255	528	491.0
-19	254	-2.2	32	305	89.6	82	355	179.6	260	533	500.0
-18	255	-0.4	33	306	91.4	83	356	181.4	265	538	509.0
-17	256	1.4	34	307	93.2	84	357	183.2	270	543	518.0
-16	257	3.2	35	308	95.0	85	358	185.0	275	548	527.0
-15	258	5.0	36	309	96.8	86	359	186.8	280	553	536.0
-14	259	6.8	37	310	98.6	87	360	188.6	285	558	545.0
-13	260	8.6	38	311	100.4	88	361	190.4	290	563	554.0
-12	261	10.4	39	312	102.2	89	362	192.2	295	568	563.0
-11	262	12.2	40	313	104.0	90	363	194.0	300	573	572.0
-10	263	14.0	41	314	105.8	91	364	195.8	310	583	590.0
-9	264	15.8	42	315	107.6	92	365	197.6	320	593	608.0
-8	265	17.6	43	316	109.4	93	366	199.4	330	603	626.0
-7	266	19.4	44	317	111.2	94	367	201.2	340	613	644.0
-6	267	21.2	45	318	113.0	95	368	203.0	350	623	662.0
-5	268	23.0	46	319	114.8	96	369	204.8	360	633	680.0
-4	269	24.8	47	320	116.6	97	370	206.6	370	643	698.0
-3	270	26.6	48	321	118.4	98	371	208.4	380	653	716.0
-2	271	28.4	49	322	120.2	99	372	210.2	390	663	734.0
-1	272	30.2	50	323	122.0	100	373	212.0	400	673	752.0
0	273	32.0									

4. Para

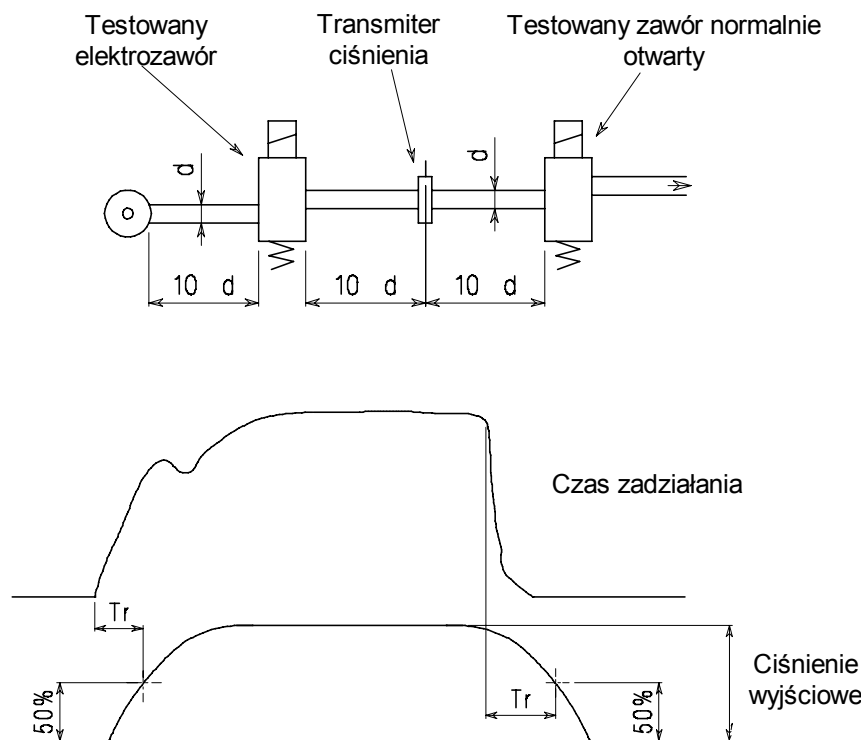
Ciśnienie względne (bar)	Ciśnienie absolutne (bar)	Temperatura (°C)	Objętość właściwa pary (m³/kg)
---	0.050	32.88	28.192
---	0.500	81.33	3.240
0.00	1.013	100.00	1.673
0.10	1.113	102.66	1.533
0.20	1.213	105.10	1.414
0.35	1.363	108.50	1.268
0.50	1.513	111.61	1.149
0.70	1.713	115.40	1.024
1.00	2.013	120.42	0.881
1.50	2.513	127.62	0.714
2.00	3.013	133.69	0.603
2.50	3.513	139.02	0.522
3.00	4.013	143.75	0.461
3.50	4.513	148.02	0.413
4.00	5.013	151.96	0.374
4.50	5.513	155.55	0.342
5.00	6.013	158.92	0.315
6.00	7.013	165.04	0.272
7.00	8.013	170.50	0.240
8.00	9.013	175.43	0.215
9.00	10.013	179.97	0.194
10.00	11.013	184.13	0.177

5. Ciężar właściwy

Substancje płynne			Gazy i para przy 0°C	
Ciecz	°C	Ciężar właściwy Kg/dm ³	Gaz lub para	Ciężar właściwy g/mł
Aceton	20	0.79	Acetylen	0.91
Kwas węglowy	0	0.94	Dwutlenek węgla	1.52
Kwas solny 10%	15	1.05	Dwutlenek siarki	2.15
Kwas solny 20%	15	1.10	Alkohol	1.60
Kwas solny 30%	15	1.15	Ammoniak	0.59
Kwas solny 40%	15	1.20	Powietrze	1.00
Kwas azotowy 17%	15	1.10	Azot	0.97
Kwas azotowy 25%	15	1.15	Benzol	2.69
Kwas azotowy 47%	15	1.30	Brom	5.39
Kwas azotowy 94%	15	1.50	Cyjanek	1.81
Kwas siarkowy 27%	15	1.20	Cyjanowodór	0.95
Kwas siarkowy 50%	15	1.40	Chlor	2.45
Kwas siarkowy 7.5%	15	1.05	Chloroform	4.21
Kwas siarkowy 87%	15	1.80	Dwutlenek siarki	2.23
Kwas siarkowy dymiący	15	1.89	Eter	2.56
Woda morską	4	1.026	Gaz świetlny	0.38÷0.45
Woda destylowana	0	0.99987	Wodór	0.07
Woda destylowana	4	1.00000	Siarkowodór	1.19
Woda destylowana	15	0.99913	Metan	0.55
Woda destylowana	25	0.99707	Tlenek azotu	1.04
Alkohol	15	0.81	Tlenek węgla	0.97
Alkohol absolutny	15	0.79	Tlen	1.10
Anilina	0	1.04	Para	0.62
Benzyna	15	0.68÷0.72		
Benzol	0	0.90		
Brom	0	3.19		
Smoła węglowa	15	1.1÷1.26		
Eter	15	0.79		
Gliceryna z wodą 50%	0	1.13		
Gliceryna bez wody	0	1.26		
Mleko	15	1.030		
Nafta	20	0.76		
Olej smarowy	20	0.90÷0.93		
Olej mineralny	20	0.91		
Oliwa	15	0.92		
Olej rzepakowy	15	0.97		
Olej zagęszczony	15	0.94		
Olejek terpentynowy	15	0.87		
Olej	15	0.79÷0.82		
Wodorotlenek potasowy 11% KOH	15	1.10		
Wodorotlenek potasowy 21% KOH	15	1.20		
Wodorotlenek potasowy 31% KOH	15	1.30		
Wodorotlenek potasowy 49% KOH	15	1.50		
Wodorotlenek potasowy 63% KOH	15	1.70		
Soda kaustyczna 18%NaOH	15	1.20		
Soda kaustyczna 27%NaOH	15	1.30		
Soda kaustyczna 37%NaOH	15	1.40		
Soda kaustyczna 47%NaOH	15	1.50		
Soda kaustyczna 9%NaOH	15	1.10		

Czas zadziałania elektrozaworu

Czas zadziałania elektrozaworu to czas pomiędzy podłączeniem pod napięcie (lub rozłączeniem) i momentem, kiedy ciśnienie wyjściowe osiągnie 50% wartości maksymalnej. Przykład obwodu testowego:



Czas zadziałania zależy od typu elektrozaworu, właściwości medium a także ciśnienia i napięcia (AC lub DC), gdy jest rozpatrywany jako moment załączenia lub wyłączenia elektrycznego.

TYP	Rt. ms. powietrze P=6 bar		Opis
	Otwieranie	Zamykanie	
2 & 3 drogowy bezpośredniego działania NC	8	25	z cieczą +50% +150% zależny od lepkości
2 & 3 drogowy bezpośredniego działania NO	25	8	z cieczą +50% +150% zależny od lepkości
Z serwosterowaniem NC G3/8 & G1/2 G3/4 & G1	30 50	50 70	z cieczą +50% +150% zależny od lepkości
Z serwosterowaniem NO G3/8 & G1/2 G3/4 & G1	50 70	30 50	z cieczą +50% +150% zależny od lepkości
Z serwosterowaniem G1"1/4 -1"1/2 G2"	Czas regulowany		

Instrukcja obsługi i instalacji

1. ŚRODKI OSTROŻNOŚCI PODCZAS POŁĄCZENIA HYDRAULICZNEGO

Sprawdź, czy typ elektrozaworu jest odpowiednio dobrany do aplikacji. Nie przekraczaj wartości wskazanych w tabeli danych technicznych. Sprawdź, czy kierunek przepływu cieczy jest zgodny ze strzałką umieszczoną na korpusie zaworu i czy przepływ rur połączeniowych jest zgodny z przepływem nominalnym zaworu.

Sprawdź, czy rury doprowadzające medium są czyste i gdy to możliwe, zamontuj filtr przed zaworem. Podczas montażu zaworu usuń ciała obce i materiały uszczelniające, takie jak taśma lub pasta, ze środka zaworu, które mogłyby zatkać otwór i uniemożliwić zadziałanie pilota. Podczas dokręcania zaworu kluczem unikaj obszaru w okolicach cewki.

Elektrozawory mogą pracować w każdej pozycji, ale w celu uniknięcia osadzania się zanieczyszczeń w trzpieniu zalecane jest, jeśli to możliwe, aby cewka była umieszczona powyżej poziomu rur. Gdy połączenie realizowane jest poprzez elastyczny przewód zaleca się mocowanie elektrozaworów za pomocą otworów montażowych (G 1/8" i G 1/4").

2. ŚRODKI OSTROŻNOŚCI PODCZAS PODŁĄCZANIA CZĘŚCI ELEKTRYCZNEJ

Sprawdź, czy napięcie zasilania i inne parametry elektryczne są zgodne z podanymi na cewce. Elektrozawory na napięcie stałe nie wymagają stałej polaryzacji za wyjątkiem wersji bistabilnej. W celu zapewnienia lepszego odprowadzania ciepła z cewki staraj się montować zawór w miejscu wietrzonym z dala od innych źródeł ciepła.

Istnieje możliwość, iż temperatura pracy cewki w połączeniu z temperaturą otoczenia i medium może powodować poparzenia.

Zaleca się zabezpieczenie cewki przed wodą i wilgocią.

Nakrętka mocująca cewkę na trzpień nie powinna być zbyt mocno dokręcona; nie powinno się przekraczać momentu 1.5 Nm.

3. KONSERWACJA

Cewki mogą być wymieniane bez konieczności demontażu zaworów.

Części zamienne są dostępne dla wszystkich części składowych zaworu.

Podczas wymiany trzpienia cewki nie przekraczaj podanych poniżej momentów:

Zawory Normalnie Otwarte	Zawory Normalnie Zamknięte
Klucz 16mm = 2.5Nm	Klucz 11mm = 1.5Nm
Klucz 22mm = 3Nm	Klucz 16mm = 2.5Nm
	Klucz 22mm = 3Nm (mosiądz)
	Klucz 22mm = 80Nm (stal)

Przed dokonaniem wymiany zaworu upewnij się, czy zasilanie jest odłączone i czy nie ma ciśnienia w instalacji.

Gdy zawór wymaga czyszczenia zwróć szczególną uwagę na gniazdo w celu uniknięcia uszkodzeń.

Tłoczek powinien poruszać się swobodnie w środku trzpienia. Gdy jest to niemożliwe z powodu nalotu, osadu lub zużycia powierzchni należy wymienić cały element. Uszkodzone lub zużyte uszczelki powinny być niezwłocznie wymieniane. Otwory pilota membrany nie powinny być zablokowane w celu zapewnienia poprawnej pracy zaworów z serwosterowaniem. Sprawdź, czy obydwa otwory są czyste. Sprawdź także, czy membrana nie posiada znamion zużycia; jeśli to konieczne dokonaj wymiany tych elementów.

4. OGÓLNE ŚRODKI OSTROŻNOŚCI

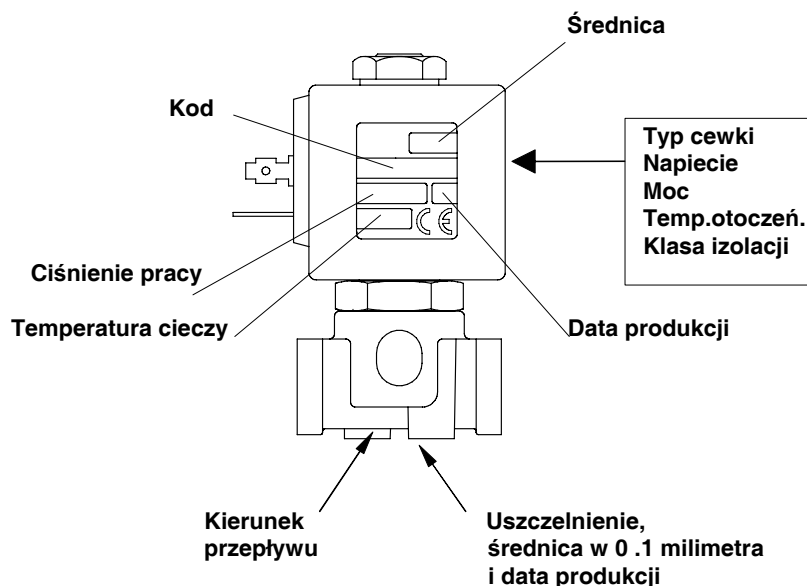
Kiedy elektrozawory są używane w maszynach lub innych aplikacjach poddawanych naprężeniom mechanicznym (np. wibracjom) skontaktuj się z producentem lub przeprowadź odpowiednie testy funkcjonalności i zużycia.

Informacje ogólne

Identyfikacja typu elektrozaworu

Poniżej podajemy sposób identyfikacji elektrozaworów :

1. Bezpośredniego działania:



2. Z serwosterowaniem:

