

Zawory LDM
z napędami Honeywell



Obliczenie współczynnika Kv

Praktyczne obliczenia wykonuje się uwzględniając parametry obwodów regulacyjnych i warunki robocze medium według wzorów przedstawionych poniżej. Zawór regulacyjny powinien być dobrany tak, aby był zdolny do regulacji przepływu minimalnego przy danych warunkach roboczych. Należy sprawdzić, czy najmniejszy przepływ może być jeszcze regulowany.

Powinien być spełniony następujący warunek: $r > Kvs / Kv_{min}$

Biorąc pod uwagę ewentualność wystąpienia 10% tolerancji ujemnej wykonania wartości Kv_{100} w stosunku do Kvs i żądania możliwości regulacji w obszarze przepływu maksymalnego (obniżanie i zwiększenie przepływu) producent zaleca wybieranie wartości Kvs zaworu regulacyjnego większej niż maksymalna wartość robocza Kv :

$$Kvs = 1.1 \div 1.3 Kv$$

Jednocześnie należy zwrócić uwagę jak znaczny "bezpieczny dodatek" zawarty jest w wartości Q_{max} , który może spowodować przewymiarowanie wydajności zaworu.

Wzory do obliczenia Kv

		Spadek ciśnienia $p_2 > p_1 / 2$ $\Delta p < p_1 / 2$	Spadek ciśnienia $\Delta p \geq p_1 / 2$ $p_2 \leq p_1 / 2$
Kv =	Ciecz	$\frac{Q}{100} \sqrt{\frac{\rho_1}{\Delta p}}$	$\frac{Q}{100} \sqrt{\frac{\rho_1}{\Delta p}}$
	Gaz	$\frac{Q_m}{5141} \sqrt{\frac{\rho_n \cdot T_1}{\Delta p \cdot p_2}}$	$\frac{2 \cdot Q_m}{5141 \cdot p_1} \sqrt{\rho_n \cdot T_1}$
	Para przegrzana	$\frac{Q_m}{100} \sqrt{\frac{v_2}{\Delta p}}$	$\frac{Q_m}{100} \sqrt{\frac{2v}{p_1}}$
	Para nasycona	$\frac{Q_m}{100} \sqrt{\frac{v_2 \cdot x}{\Delta p}}$	$\frac{Q_m}{100} \sqrt{\frac{2v \cdot x}{p_1}}$

Nadkrytyczny przepływ par i gazów

Przy spadku ciśnienia większym niż krytyczny ($p_2 / p_1 < 0.54$) medium uzyskuje w najmniejszym przekroju prędkość dźwięku, co może spowodować podwyższenie głośności. Aby ograniczyć to zjawisko należy zastosować odpowiedni układ dławiący z niską głośnością (wielostopniowa redukcja ciśnienia, przesłona na wylocie).

Wielkości i jednostki

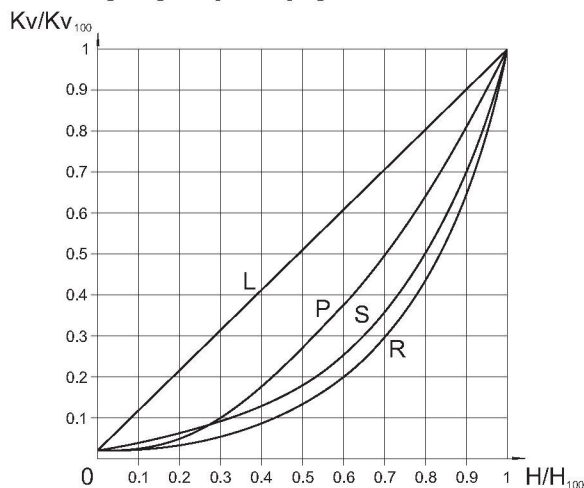
Oznaczenie	Jednostki	Nazwa wielkości
Kv	$m^3 \cdot h^{-1}$	Współczynnik przepływu
Kv_{100}	$m^3 \cdot h^{-1}$	Współczynnik przepływu przy skoku znamionowym
Kv_{min}	$m^3 \cdot h^{-1}$	Współczynnik przepływu przy minimalnym przepływie
Kvs	$m^3 \cdot h^{-1}$	Znamionowy współczynnik przepływu
Q	$m^3 \cdot h^{-1}$	Objętościowe natężenie przepływu w warunkach roboczych (T_r, p_r)
Q_n	$Nm^3 \cdot h^{-1}$	Objętościowe natężenie przepływu w warunkach normalnych (0°C, 0.101 MPa)
Q_m	$kg \cdot h^{-1}$	Masowe natężenie przepływu w warunkach roboczych (T_r, p_r)
p_1	MPa	Ciśnienie absolutne przed zaworem
p_2	MPa	Ciśnienie absolutne za zaworem
p_s	MPa	Ciśnienie absolutne pary nasyconej dla temperatury (T_1)
Δp	MPa	Spadek ciśnienia na zaworze ($\Delta p = p_1 - p_2$)
ρ_1	$kg \cdot m^{-3}$	Gęstość czynnika w stanie roboczym (T_r, p_r)
ρ_n	$kg \cdot Nm^{-3}$	Gęstość gazu w warunkach normalnych (0°C, 0.101 MPa)
v_2	$m^3 \cdot kg^{-1}$	Objętość właściwa pary dla parametrów T_1, p_2
v	$m^3 \cdot kg^{-1}$	Objętość właściwa pary dla parametrów $T_1, p_1/2$
T_1	K	Absolutna temperatura czynnika przed zaworem ($T_1 = 273 + t_1$)
x	1	Stosunkowa masowa zawartość pary nasyconej w parze mokrej
r	1	Regulacyjność

Propozycja charakterystyki ze względu na skok zaworu

Dla poprawnego doboru charakterystyki regulacyjnej zaworu należy sprawdzić, jakie skoki zawór osiąga w przewidywanych warunkach pracy. To sprawdzenie zaleca producent wykonać przynajmniej dla minimalnego, nominalnego i maksymalnego przepływu. Orientacyjnym punktem przy doborze charakterystyki jest zasada, aby, jeżeli jest to możliwe, ominąć pierwszy i ostatni 5 ÷ 10 % skok zaworu.

Dla obliczenia skoku przy różnych warunkach pracy i pojedynczych charakterystykach można skorzystać z firmowego programu do obliczenia zaworów VENTILY. Program służy do kompletnej propozycji zaworu od obliczenia wartości współczynnika Kv aż do określenia konkretnego typu zaworu łącznie z napędem.

Charakterystyki przepływu zaworów



L - charakterystyka liniowa

$$Kv/Kv_{100} = 0.0183 + 0.9817 \cdot (H/H_{100})$$

R - charakterystyka stałoprocentowa (4-procentowa)

$$Kv/Kv_{100} = 0.0183 \cdot e^{(4 \cdot H/H_{100})}$$

P - charakterystyka paraboliczna

$$Kv/Kv_{100} = 0.0183 + 0.9817 \cdot (H/H_{100})^2$$

S - LDMspline® charakterystyka

$$Kv/Kv_{100} = 0.0183 + 0.269 \cdot (H/H_{100}) - 0.380 \cdot (H/H_{100})^2 + 1.096 \cdot (H/H_{100})^3 - 0.194 \cdot (H/H_{100})^4 - 0.265 \cdot (H/H_{100})^5 + 0.443 \cdot (H/H_{100})^6$$

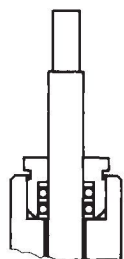
Zasady dla doboru rodzaju grzyba

Grzybów z wycięciami nie można stosować w przypadku nadkrytycznych spadków ciśnienia przy nadciśnieniu wejściowym $p_1 \geq 0,4$ MPa jak i również dla regulacji pary nasyconej. W tych przypadkach należy zastosować grzyb perforowany. Grzyb perforowany również należy zastosować w przypadkach w których duży spadek ciśnienia może spowodować niebezpieczeństwo powstania kawitacji w miejscu gniazda i grzyba, lub kiedy duża prędkość przepływu może spowodować erozję ścian korpusu zaworu.

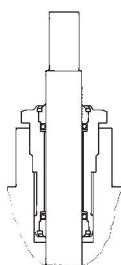
W przypadku zastosowania grzyba formowanego - stożkowego (z powodu niskiej wartości Kvs) dla nadciśnienia $p_1 \geq 1,6$ MPa jak i również dla nadkrytycznych spadków ciśnienia należy dobrać stelitowanie grzyba oraz gniazda.

Dławnice - O -pierścień EPDM

Dławnica ta przeznaczona jest dla mediów nieagresywnych, dla temperatur roboczych od 0° do 140° C. Odnacza się niezawodnością, długotrwałą szczelnością i zdolnością doszczelniania przy niewielkich uszkodzeniach wrzeciona. Niewielkie siły tarcia umożliwiają stosowanie siłowników z małą siłą osiową. Trwałość dławnicy uzależniona jest od warunków roboczych, zazwyczaj jest wyższa niż 400 000 cykli.



dla RV 102, RV 103

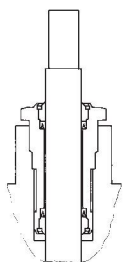


dla RV 2xx

Dławnice - DRSpack® (PTFE)

DRSpack® (Direct Radial Sealing Pack) jest dławnicą z dużą szczelnością przy niskich i dużych ciśnieniach roboczych.

Najczęściej używany typ dławnicy odpowiedni dla temperatury od 0° do 260° C. Zakres pH od 0 do 14. Dławnice te umożliwiają stosowanie siłowników o małej sile osiowej. Konstrukcja zapewnia łatwą wymianę całej dławnicy. Trwałość dławnicy DRSpack® jest większa niż 500 000 cykli.



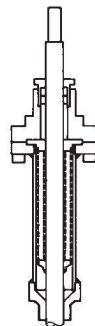
Trwałość dławnicy mieszkowej

Materiał mieszka	Temperatura				
	200° C	300° C	400° C	500° C	550° C
1.4541	100 000	40 000	28 000	7 000	Nie jest odpowiednia
1.4571	90 000	34 000	22 000	13 000	8 000

W tabelce podane są minimalne liczby cykli przy pełnym otwarciu zaworu, kiedy pojawia się maksymalne wydłużenie i sprężanie mieszka. Podczas regulacji, kiedy grzyb zaworu

Dławnice - Mieszek

Dławnicę mieszkową należy stosować dla niskich i wysokich temperatur w zakresie -50° do 550° C. Dławnice mieszkowe zapewniają całkowitą szczelność zaworów. Standardowo stosowana jest z dławnicą bezpieczeństwa PTFE. Nie wymaga dużej siły napędów.



Zastosowanie dławnicy mieszkowej

Dławnicę mieszkową należy stosować przy bardzo agresywnych, trujących lub w inny sposób niebezpiecznych mediach, dla których wymagana jest absolutna szczelność zaworu w stosunku do otoczenia. W takich przypadkach konieczne jest również sprawdzenie wytrzymałości zastosowanych materiałów korpusu i wewnętrznych części armatury na dane medium. Dla niebezpiecznych cieczy zaleca się zastosowanie mieszka z dławnicą zabezpieczającą, która uniemożliwia wyciek medium przy uszkodzeniu mieszka. Mieszek jest również dobrym rozwiązaniem dla temperatury medium poniżej zera, kiedy zamarzanie wrzeciona powoduje przedwczesne zniszczenie dławnicy, jak również przy wyższych temperaturach, kiedy spełnia rolę chłodnicy.

porusza się w średnim położeniu, tylko w części zakresu skoku, żywotność mieszka jest wielokrotnie wyższa i uzależniona od warunków roboczych.

Dobór dwudrogowego zaworu regulacyjnego

Dane: medium woda, 155° C, ciśnienie statyczne w miejscu przyłączenia 1000 kPa (10 bar), Δp_{DYSZ} = 80 kPa (0,8 bar), $\Delta p_{RUROCIĄG}$ = 15 kPa (0,15 bar), $\Delta p_{ODBIORNIK}$ = 25 kPa (0,25 bar), przepływ nominalny Q_{NOM} = 8 m³ .h⁻¹, przepływ minimalny Q_{MIN} = 1,3 m³ .h⁻¹.

$$\Delta p_{DYSZ} = \Delta p_{ZAWÓR} + \Delta p_{ODBIORNIK} + \Delta p_{RUROCIĄG}$$

$$\Delta p_{ZAWÓR} = \Delta p_{DYSZ} - \Delta p_{ODBIORNIK} - \Delta p_{RUROCIĄG} = 80 - 25 - 15 = 40 \text{ kPa (0,4 bar)}$$

$$Kv = \frac{Q_{NOM}}{\sqrt{\Delta p_{ZAWÓR}}} = \frac{8}{\sqrt{0,4}} = 12,7 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Bezpieczny zapas uwzględniający tolerancję wykonania (przy założeniu, że przepływ Q nie jest przewymiarowany):

$$Kvs = (1,1 \text{ do } 1,3) \cdot Kv = (1,1 \text{ do } 1,3) \cdot 12,7 = 14 \text{ do } 16,5 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Z seryjnie produkowanego zakresu wartości Kvs należy dobrać najbliższą wartość Kvs, tj. $Kvs = 16 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. Tej wartości odpowiada średnica DN 32. Dobieramy zawór kołnierzowy PN 16, z żeliwa sferoidalnego, uszczelnienie gniazda: metal - PTFE, dławnica PTFE, charakterystyka przepływu: stałoprocentowa o numerze typowym:

RV 21x XXX 1423 R1 16/220-32

x w oznaczeniu zaworu (21x) znaczy wykonanie zaworu (prosty lub rewersyjny) i jest uzależniony od zastosowanego napędu, który jest dobierany według potrzeb układu regulacyjnego (typ, producent, zasilanie, sposób sterowania, potrzebna siła itd.)

Określenie spadku ciśnienia dobranego zaworu przy pełnym otwarciu i danym przepływie

$$\Delta p_{ZAWÓR H100} = \left(\frac{Q_{NOM}}{Kvs} \right)^2 = \left(\frac{8}{16} \right)^2 = 0,25 \text{ bar (25 kPa)}$$

W taki sposób obliczony spadek ciśnienia zaworu regulacyjnego, powinien być wzięty pod uwagę przy obliczeniu hydraulicznym sieci.

Określenie autorytetu zaworu

$$a = \frac{\Delta p_{ZAWÓR H100}}{\Delta p_{ZAWÓR H0}} = \frac{25}{80} = 0,31$$

przy czym zalecana wartość a powinna być conajmniej równa wartości 0,3 tzn. że wartość autorytetu dobranego zaworu jest poprawna.

Uwaga: obliczenie autorytetu zaworu regulacyjnego należy wykonać w stosunku do spadku ciśnienia zaworu w stanie zamkniętym, więc do ciśnienia dyspozycyjnego Δp_{DYSZ} przy zerowym przepływie. Nie więc w stosunku do ciśnienia pompy Δp_{POMPA} , ponieważ $\Delta p_{DYSZ} < \Delta p_{POMPA}$, spowodowany spadkami ciśnienia w sieciach aż do miejsca przyłączenia obiegu regulowanego. W tym przypadku po prostu bierzemy pod uwagę $\Delta p_{DYSZ H100} = \Delta p_{DYSZ H0} = \Delta p_{DYSZ}$.

Sprawdzenie regulacyjności

Należy wykonać również obliczenie dla przepływu minimalnego $Q_{MIN} = 1,3 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. Temu przepływowi odpowiadają spadki ciśnienia $\Delta p_{RUROCIĄG QMIN} = 0,40 \text{ kPa}$, $\Delta p_{ZAWÓR QMIN} = 0,66 \text{ kPa}$, $\Delta p_{ODBIORNIK QMIN} = 40 - 0,4 - 0,66 = 78,94 = 79 \text{ kPa}$.

$$Kv_{MIN} = \frac{Q_{MIN}}{\sqrt{\Delta p_{ZAWÓR QMIN}}} = \frac{1,3}{\sqrt{0,79}} = 1,46 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Potrzebna regulacyjność

$$r = \frac{Kvs}{Kv_{MIN}} = \frac{16}{1,46} = 11$$

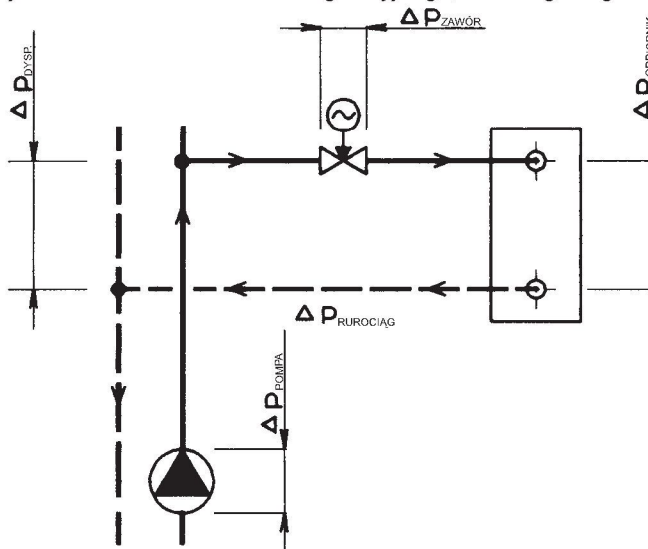
powinna być mniejsza niż podawana regulacyjność zaworu $r = 50$, tzn. wartość dobranego zaworu jest poprawna.

Dobór odpowiedniej charakterystyki

Na podstawie obliczonych wartości Kv_{NOM} i Kv_{MIN} istnieje możliwość odczytania wartości odpowiednich skoków zaworu dla pojedynczych charakterystyk i według nich dobrać odpowiednią krzywą. W takim razie dla charakterystyki stałoprocentowej $h_{NOM} = 96\%$, $h_{MIN} = 41\%$. W tym przypadku najlepiej odpowiada charakterystyka LDMspline® (93% i 30% skoku). Odpowiedni numer typowy:

RV 21x XXX 1423 S1 16/220-32

Typowy schemat układu regulacji z zastosowaniem zaworu regulacyjnego, dwudrogowego.



Notatka: Szczegółowe informacje dotyczące obliczeń zaworów LDM podane są w instrukcji do obliczenia zaworów 01-12.0. Wszystkie wyżej wymienione wzory ważne są w przypadku kiedy medium jest wodą. Dokładne obliczenie można wykonać za pomocą programu do obliczenia zaworów VENTILY, który również zawiera obliczenia sprawdzające, i jest do dyspozycji bezpłatnie na żądanie.

Dobór trójdrogowego zaworu regulacyjnego

Dane: medium woda, 90° C, ciśnienie statyczne w miejscu przyłączenia 1000 kPa (10 bar), $\Delta p_{\text{POMPA 2}} = 40 \text{ kPa}$ (0,4 bar), $\Delta p_{\text{RUROCIĄG}} = 10 \text{ kPa}$ (0,1 bar), $\Delta p_{\text{ODBIORNIK}} = 20 \text{ kPa}$ (0,2 bar), przepływ nominalny $Q_{\text{NOM}} = 7 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

$$\Delta p_{\text{POMPA 2}} = \Delta p_{\text{ZAWÓR}} + \Delta p_{\text{ODBIORNIK}} + \Delta p_{\text{RUROCIĄG}}$$

$$\Delta p_{\text{ZAWÓR}} = \Delta p_{\text{POMPA 2}} - \Delta p_{\text{ODBIORNIK}} - \Delta p_{\text{RUROCIĄG}} = 40 - 20 - 10 = 10 \text{ kPa} (0,1 \text{ bar})$$

$$K_v = \frac{Q_{\text{NOM}}}{\sqrt{\Delta p_{\text{ZAWÓR}}}} = \frac{7}{\sqrt{0,1}} = 22,1 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Bezpieczny zapas uwzględniający tolerancję wykonania (przy założeniu, że przepływ Q nie jest przewymiarowany):

$$K_{vs} = (1,1 \text{ do } 1,3) \cdot K_v = (1,1 \text{ do } 1,3) \cdot 22,1 = 24,3 \text{ do } 28,7 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Z seryjnie produkowanego zakresu wartości K_{vs} należy dobrać najbliższą wartość K_{vs} , tj. $K_{vs} = 25 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. Tej wartości odpowiada średnica DN 40. Dobieramy zawór kołnierzowy PN 16, z żeliwa sferoidalnego, uszczelnienie gniazda: metal - metal, dławnica PTFE, charakterystyka przepływu: liniowa o numerze typowym

RV 21x XXX 1413 L1 16/140-40

x w oznaczeniu zaworu (21x) znaczy wykonanie zaworu (prosty lub rewersyjny) i jest uzależniony od zastosowanego napędu, który jest dobierany według potrzeb układu regulacyjnego (typ, producent, zasilanie, sposób sterowania, potrzebna siła itd.)

Określenie rzeczywistego spadku ciśnienia dobrego zaworu przy pełnym otwarciu

$$\Delta p_{\text{ZAWÓR H100}} = \left(\frac{Q_{\text{NOM}}}{K_{vs}} \right)^2 = \left(\frac{7}{25} \right)^2 = 0,08 \text{ bar} (8 \text{ kPa})$$

W taki sposób obliczony spadek ciśnienia zaworu regulacyjnego, powinien być wzięty pod uwagę przy obliczeniu hydraulicznym sieci.

Uwaga: Najważniejszym warunkiem prawidłowej pracy zaworu trójdrogowego jest utrzymanie minimalnej różnicy ciśnień dyspozycyjnych na króćcach A i B. Trójdrogowe zawory wprawdzie potrafią pokonać duże spadki ciśnienia pomiędzy króćcami A i B, lecz powodują one znaczną deformację charakterystyki regulacyjnej i związane z tym pogorszenie właściwości regulacyjnych. Jeżeli istnieją wątpliwości dotyczące różnicy ciśnień pomiędzy oboma króćcami (w przypadku, kiedy zawór trójdrogowy przyłączony jest bez oddzielenia ciśnieniowego bezpośrednio do sieci pierwotnej), producent zaleca zastosowanie zaworu dwudrogowego w połączeniu z trwałą spinką.

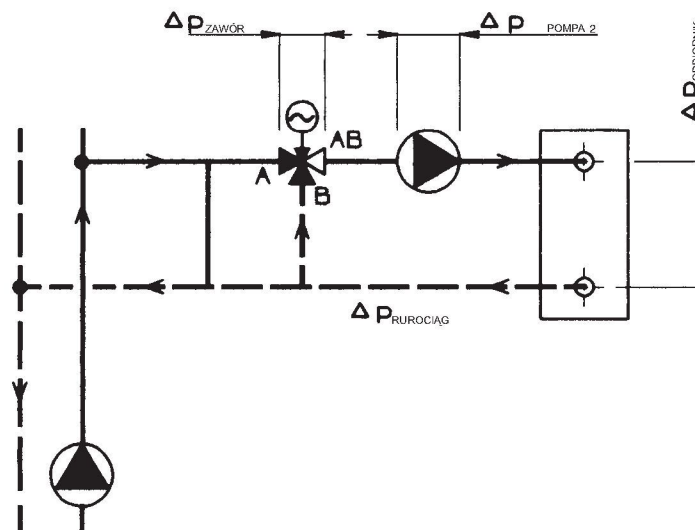
Autorytet kanału przelotowego zaworu trójdrogowego jest w tym połączeniu przy założeniu niezmiennego przepływu w obiegu odbiorczym równy:

$$a = \frac{\Delta p_{\text{ZAWÓR H100}}}{\Delta p_{\text{ZAWÓR HO}}} = \frac{8}{8} = 1,$$

co oznacza, że zależność przepływu w obiegu odpowiada idealnej krzywej przepływu zaworu. W tym przypadku wartości K_{vs} w obu kanałach są zgodne, obie charakterystyki są liniowe, tzn. że przepływ jest prawie niezmienny.

Dobranie kombinacji charakterystyki stałoprocentowej w kanale A i charakterystyki liniowej w kanale B jest czasem korzystne w przypadkach, kiedy nie można ominąć obciążenia kanału A przeciwko B ciśnieniem różnicowym lub kiedy parametry po stronie pierwotnej są zbyt wysokie.

Typowy schemat układu regulacji z zastosowaniem trójdrogowego zaworu mieszającego



Notatka: Szczegółowe informacje dotyczące obliczeń zaworów LDM podane są w instrukcji do obliczenia zaworów 01-12.0. Wszystkie wyżej wymienione wzory ważne są w przypadku kiedy medium jest wodą. Dokładne obliczenie można wykonać za pomocą programu do obliczenia zaworów VENTILY, który również zawiera obliczenia sprawdzające, i jest do dyspozycji bezpłatnie na żądanie.



RV 102 H RV 103 H

Zawory regulacyjne DN 15 - 50, PN 16 z napędami Honeywell

Opis

Zawory regulacyjne z mosiądzu szeregu RV 102 są armaturą dwudrogową lub trójdrogową. Korpusy tych zaworów mają przyłącza gwintowane z gwintem wewnętrznym. Materiał korpusu jest mosiądz.

Zawory regulacyjne z żeliwa szarego szeregu RV 103 są armaturą dwudrogową lub trójdrogową. Korpusy tych zaworów mają przyłącza kołnierzowe. Materiał korpusu jest żeliwo szare.

Zawory są wykonane w postaciach:

- zawór regulacyjny trójdrogowy
- zawór regulacyjny dwudrogowy rewersyjny
- zawór regulacyjny dwudrogowy kątowy

Zawory szeregu RV 102 H, 103 H sterowane są napędami elektrycznymi produkcji Honeywell.

Zastosowanie

Zawory przeznaczone są do stosowania w technice grzewczej i klimatyzacyjnej dla temperatury do 140° C.

Najwyższe dopuszczalne nadciśnienia robocze w zależności od dobranej wykonania materiałowego i temperatury medium podane są w tabeli, patrz. strona 24 katalogu.

Parametry techniczne

Szereg konstrukcyjny	RV 102	RV 103
Wykonanie	Zawór regulacyjny trójdrogowy Zawór regulacyjny dwudrogowy rewersyjny	
Średnica nominalna	DN 15 do 50	
Ciśnienie nominalne	PN 16	
Materiał korpusu	Brąz	Żeliwo szare EN-JL 1040
Materiał gniazda	Mosiądz	
Zakres temperatur roboczych	-5 do 140° C	
Długość montażowa	Szereg M4 według DIN 3202 (4/1982)	Szereg 1 według ČSN-EN 558-1 (3/1997)
Przyłącza	Gwintowe z gwintem wewnętrznym	Kołnierz typu B1 (gruba listwa uszczelniająca) Według ČSN-EN 1092-1 (4/2002)
Typ grzyba	Walcowy z wycięciami	
Charakterystyka przepływu	Liniowa, równoproporcjonalna (dla podstawowych wartości Kvs)	
Wartości Kvs	0.6 do 40 m ³ /h	
Nieszczelność	Klasa III. według ČSN-EN 1349 (5/2001) (<0.1% Kvs) w kierunku A-AB	
Stosunek regulacji	50 : 1	
Dławnica	O - pierścień EPDM	

Uwaga:

Wartość znamionowego skoku napędu nie zgadza się z wartością znamionowego skoku zaworu. Dla tego konieczne jest przy zastosowaniu nadajnika potencjometrycznego liczyć ze zmniejszeniem zakresu nadajnika na połowę dla skoku 10 mm i na 4/5 dla skoku 16 mm.

Medium robocze

Zawory szeregu RV 102 i 103 przeznaczone są do regulacji przepływu i ciśnienia cieczy, gazów i par bez domieszek tj. np. woda, niskociśnieniowa para (tylko RV 102), powietrze i inne media, kompatybilne z materiałem korpusu i wewnętrznymi częściami armatury. Kwasowość (zasadowość) medium powinna być w zakresie pH 4.5 do 9.5.

W celu zapewnienia sprawnej pracy urządzenia i odpowiedniej regulacji producent zaleca zamontowanie w rurze przed zaworem filtra zanieczyszczeń mechanicznych.

Położenie robocze

Zawór powinien być zainstalowany w taki sposób, aby kierunek przepływu medium był zgodny ze strzałkami na korpusie (wlot A, B i wylot AB).

W przypadku zaworów rozdzielających kierunek przepływu medium jest odwrotny (wlot AB i wylot A, B).

Położenie robocze jest dowolne z wyjątkiem przypadku, kiedy napęd znajduje się pod zaworem.

W ten sam sposób redukowany jest zakres prostego sterowania dla napędów ML7420A3006 i ML7425B3004, tj. dla skoku 10 mm na 5-10 V i dla skoku 16 mm na 2-10 V.

Współczynniki przepływu Kvs i różnice ciśnień

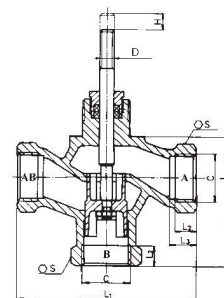
Wartość Δp_{max} oznacza maksymalny spadek ciśnienia na zaworze, który gwarantuje pewne otwarcie i zamknięcie zaworu. Ze względu na żywotność gniazda i grzyba zaleca

się, aby trwały spadek ciśnienia na zaworze RV 102 nie przekroczył wartości 0,6 MPa i dla zaworu RV 103 wartości 0,4 MPa.

Dodatkowe informacje dotycząc. sterowania patrz. karty katalogowe napędów		Sterowanie(napęd)					ML 6420A, ML 7420A, ML 6425B, ML 7425B
		Oznac. w nr typowym					EHA, EHB, EHC, EHD
		Siła osiowa					600 N
		Kvs [m ³ /h]					Δp_{max}
DN	H	1	2	3	4	5	MPa
15	10	4.0	2.5	1.6	1.0	0.6	1.60
20		6.3	4.0	2.5	---	---	1.32
25		10.0	6.3	4.0	---	---	0.85
32	16	16.0	10.0	6.3	---	---	0.52
40		25.0	16.0	10.0	---	---	0.33
50		40.0	25.0	16.0	---	---	0.19

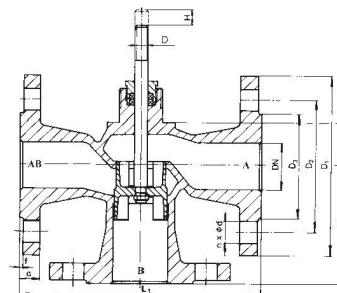
Wymiary i masy zaworów RV 102

DN	C	L ₁	L ₂	L ₃	V ₁	V ₂	S	H	D	m
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
15	G 1/2	85	9	12	43	25	27	10	M 8x1	0.55
20	G 3/4	95	11	14	48	25	32	10		0.65
25	G 1	105	12	16	53	25	41	10		0.80
32	G 1 1/4	120	14	18	66	35	50	16		1.40
40	G 1 1/2	130	16	20	70	35	58	16		2.00
50	G 2	150	18	22	80	42	70	16		2.95



Wymiary i masy zaworów RV 103

DN	D ₁	D ₂	D ₃	n x d	a	f	L ₁	V ₁	V ₂	H	D	m
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
15	95	65	45	4x14	16	2	130	65	25	10	M 8x1	3.2
20	105	75	58				150	75	25			4.3
25	115	85	68				180	80	25			5.5
32	140	100	78	4x18	18	3	180	90	35	16	M 8x1	7.7
40	150	110	88				200	100	35			8.5
50	165	125	102				230	115	42			11.9



Schemat wyspecyfikowania kompletnego numeru typowego zaworu

1. Zawór	Zawór regulacyjny	XX	X X X	X X X	X X	X X	- XX	/ XXX	- XX	
2. Oznaczenie typowe	Zawory wykonane z miedzi		1 0 2							
	Zawory wykonane z żeliwa szarego		1 0 3							
3. Typ sterowania	Napędy elektryczne			E						
	Napęd elektryczny ML 6420A3007 (24 V, 3 pkt..)			E H A						
	Napęd elektryczny ML 6420A3015 (230 V, 3 pkt..)			E H A						
	Napęd elektryczny ML 7420A3006 (24 V, 0(2)...10 V)			E H B						
	*) napędy z funkcją awaryjną (zamyka prosty kanał)			E H C						
	Napęd elektryczny ML 6425B3005 *) (24 V, 3 pkt..)			E H C						
	Napęd elektryczny ML 7425B3004 *) (24 V, 0(2)...10 V)			E H D						
4. Wykonanie	Gwintowy dwudrogowy prosty						1			
	Gwintowy dwudrogowy kątowy	Dotyczy RV 102					2			
	Gwintowy trójdr. mieszający (rozdzielający)						3			
	Kołnierzowy dwudrogowy prosty						4			
	Kołnierzowy dwudrogowy kątowy	Dotyczy RV 103					5			
	Kołnierz. trójdr. mieszający (rozdzielający)						6			
5. Wykonanie materiałowe korpusu	Żeliwo szare						3			
	Brąz						5			
6. Charakterystyka przepływu	Liniowa							1		
	Równoprocentowa ¹⁾							2		
7. Znam. współcz. przepływu Kvs	Nr kolumny według tabeli współczynników Kvs							X		
8. Ciśnienie znamionowe PN	PN 16								16	
9. Temperatura czynnika °C										140
10. Średnica nominalna	DN									XX

Przykład zamówienia: Zawór regulacyjny trójdrogowy, DN 25, PN 16 z napędem elektrycznym Honeywell ML 6420A3007, wykonanie materiałowe miedź, przyłączenie gwint G 1, charakterystyka przepływu liniowa, Kvs = 10 m³/h zostanie oznaczony: **RV 102 EHA 3511-16/150-25**

RV / HU 2x1 H



Zawory regulacyjne i zawory awaryjne DN 15 - 150, PN 16 i 40 z napędami Honeywell

Opis

Zawory regulacyjne szeregu RV 211, RV 221, RV 231 (dalej nazywane RV 2x1) są armaturą jednogniazdową przeznaczoną do regulacji i zamykania przepływu mediów. Ze względu na siły stosowanych napędów są odpowiednie do regulacji przy niższych spadkach ciśnienia. Charakterystyki przepływu, współczynniki Kvs i nieuszczelnienie odpowiadają standardom międzynarodowym.

Zawory awaryjne szeregu HU 2x1 są armaturą tego samego szeregu tylko z większą szczelnością w gnieździe i wyposażone w napędy elektryczne z funkcją awaryjną (w przypadku braku zasilania zawór zamyka się automatycznie).

Zawory typu RV (HU) 2x1 H przystosowane są dzięki wykonaniu rewersyjnemu do podłączenia do napędów produkcji Honeywell.

Zastosowanie

Zawory przeznaczone są do stosowania w technice grzewczej i klimatyzacyjnej, w energetyce i przemyśle chemicznym. W zależności od warunków pracy stosuje się zawory wykonane z żeliwa sferoidalnego, odlewów stalowych lub z nierdzewnej stali austenitycznej.

Dobrane materiały odpowiadają normom ČSN-EN 1503-1 (1/2002) (stal) i ČSN-EN 1503-3 (1/2002) (żeliwo). Najwyższe dopuszczalne nadciśnienia robocze w zależności od wybranego wykonania materiałowego i temperatury medium podane są w tabeli, patrz. strona 24 katalogu.

Medium robocze

Zawory szeregu RV / HU 2x1 przeznaczone są do regulacji (RV 2x1), do regulacji i zamykania (HU 2x1) przepływu i ciśnienia cieczy, gazów i par bez domieszek np. woda, para, powietrze i inne media, kompatybilne z materiałem korpusu i wewnętrznymi częściami armatury. Zastosowanie zaworów wykonanych z żeliwa sferoidalnego (RV 211) dla pary jest ograniczone przez następujące parametry. Para powinna być przegrzana (suchość na wlocie $x \geq 0,98$) i nadciśnienie wejściowe $p_1 \leq 0,4$ MPa przy nadkrytycznym spadku ciśnienia i $p_1 \leq 1,6$ MPa przy podkrytycznym spadku ciśnienia. W przypadku przekroczenia tych ograniczeń należy zastosować korpus zaworu wykonany ze stali węglowej (RV 221). W celu zapewnienia właściwej pracy urządzenia i odpowiedniej regulacji producent zaleca zamontowanie przed zaworem filtra od zanieczyszczeń mechanicznych.

Położenie robocze

Zawór powinien być zamontowany w taki sposób, aby kierunek przepływu medium był zgodny z kierunkiem strzałek na korpusie. Położenie robocze jest dowolne z wyjątkiem przypadku, kiedy napęd znajduje się pod zaworem. Przy stosowaniu zaworu dla temperatury czynnika powyżej 150° C, należy napęd zabezpieczyć przed ciepłem promieniowania, poprzez ochylenie z pionowego położenia i dokładne odizolowanie rurociągu.

Parametry techniczne

Szereg konstrukcyjny	RV / HU 211	RV / HU 221	RV / HU 231
Wykonanie	Zawór jednogniazdowy dwudrogowy rewersyjny		
Średnica nominalna	DN 15 do 150		
Ciśnienie nominalne	PN 16, PN 40		
Materiał korpusu	Żeliwo sferoidalne EN-JS 1025 (EN-GJS-400-10-LT)	Stal węglowa 1.0619 (GP240GH) 1.7357 (G17CrMo5-5)	Stal nierdzewna 1.4581 (GX5CrNiMoNb19-11-2)
Materiał gniazda: DN 15 - 50	1.4028 / 17 023.6	1.4028 / 17 023.6	1.4571 / 17 347.4
DIN W Nr./ČSN DN 65 - 150	1.4027 / 42 2906.5	1.4027 / 42 2906.5	1.4581 / 42 2941.4
Materiał grzyba: DN 15 - 65	1.4021 / 17 027.6	1.4021 / 17 027.6	1.4571 / 17 347.4
DIN W Nr./ČSN DN 80 - 150	1.4027 / 42 2906.5	1.4027 / 42 2906.5	1.4581 / 42 2941.4
Zakres temperatur roboczych	-20 do 300° C	-20 do 300° C	-20 do 300° C
Długość montażowa	Szereg 1 według ČSN-EN 558-1 (3/1997)		
Kołnierze przyłączeniowe	Według ČSN-EN 1092-1 (4/2002)		
Powierzchnie uszczelniające	Typ B1 (gruba listwa uszczelniająca) lub Typ F (wpust) według ČSN-EN 1092-1 (4/2002)		
Typ grzyba	Walcowy z wycięciami, formowany, perforowany		
Charakterystyka przepływu	Liniowa, stałoprocentowa, LDMSpline®, paraboliczna		
Wartości Kvs	0.4 do 360 m ³ /h		
Nieszczelnność	Klasa III. według ČSN-EN 1349 (5/2001) (<0.1% Kvs) dla zaworów regulacyjnych z uszczel. w gnieździe metal - metal Klasa IV. według ČSN-EN 1349 (5/2001) (<0.01% Kvs) dla zaworów regulacyjnych z uszczel. w gnieździe metal - PTFE		
Stosunek regulacji r	50 : 1		
Dławnica	O - pierścień EPDM t _{max} = 140° C, DRSpack® (PTFE) t _{max} = 140° C, mieszek t _{max} = 300° C		

Notatka: Dla niskich temperatur medium (-200 do +250° C) istnieje możliwość dostarczyć zawór RV/HU 231 z korpusem wykonanym z materiału 1.4308 (stal nierdzewna austenityczna).

Współczynniki przepływu Kvs i różnice ciśnień

Wartość Δp_{max} oznacza maksymalny spadek ciśnienia na zaworze, przy którym zapewnione jest otwarcie i zamknięcie. Ze względu na żywotność gniazda i grzyba zaleca się, aby trwały spadek ciśnienia na zaworze nie

przekroczył wartości 1.6 MPa. W przeciwnym razie należy zastosować grzyb perforowany lub powierzchnię przylegania gniazda i grzyba z naspawaną warstwą węgla spiekane.

Dodatkowe informacje dotycząc. sterowania patrz. karty katalogowe napędów		Sterowanie(napęd)		ML 6420A, ML 7420A, ML 6425B, ML 7425B	ML 6421A ML 7421A	ML 6421B ML 7421B								
		Oznac. w nr typowym		EHA, EHB, EHC, EHD	EHE, EHF	EHG, EHH								
		Siła osiowa		600 N	1800 N	1800 N								
DN	H	Kvs [m ³ /h]						Δp_{max}		Δp_{max}		Δp_{max}		
		1	2	3	4	5	6	metal	PTFE	metal	PTFE	metal	PTFE	
15	20	---	2.5 ¹⁾	1.6 ¹⁾	1.0 ¹⁾	0.6 ¹⁾	0.4 ¹⁾	4.00	---	4.00	---	---	---	
15		4.0 ¹⁾	---	---	---	---	---	2.23	---	4.00	---	---	---	
20		---	---	2.5 ¹⁾	1.6 ¹⁾	1.0 ¹⁾	0.6 ¹⁾	4.00	---	4.00	---	---	---	
20		---	4.0 ¹⁾	---	---	---	---	2.23	---	4.00	---	---	---	
20		6.3 ¹⁾	---	---	---	---	---	0.97	---	4.00	---	---	---	
25		---	---	---	2.5 ¹⁾	1.6 ¹⁾	1.0 ¹⁾	4.00	--	4.00	---	---	---	
25		10.0	6.3 ²⁾	4.0 ²⁾	---	---	---	0.51	0.92	2.70	3.11	---	---	
32		---	---	---	4.0 ¹⁾	---	---	2.23	---	4.00	---	---	---	
32		16.0	10.0	6.3 ²⁾	---	---	---	0.23	0.55	1.56	1.88	---	---	
40		25.0	16.0	10.0	---	---	---	0.09	0.35	0.94	1.20	---	---	
50		40.0	25.0	16.0	---	---	---	---	---	0.52	0.71	---	---	
65		63.0	40.0	25.0	---	---	---	---	---	0.28	0.43	---	---	
80		38	100.0	63.0	40.0	---	---	---	---	---	---	---	0.16	0.29
100			160.0	100.0	63.0	---	---	---	---	---	---	---	0.08	0.19
125			250.0	160.0	100.0	---	---	---	---	---	---	---	0.03	0.12
150	360.0		250.0	160.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.08

1) grzyb formowany

2) grzyb walcowy z charakterystyką liniową, grzyb formowany z charakterystyką stałoprocent. LDMspline[®] i paraboliczną

Zawory regulacyjne z grzybem perforowanym można dostarczyć jedynie w przyp. tak oznaczonych wartości Kvs z następującymi ograniczeniami:

- wartości Kvs 2.5 i 1.0 m³/h wyłącznie z charakt. liniową.
- według wartości Kvs w kolumnie nr 2 można dostarczyć grzyb perforowany wyłącznie z charakt. liniową lub paraboliczną

metal - wykonanie gniazda z uszczelką metal - metal

PTFE - wykonanie gniazda z uszczelką metal - PTFE

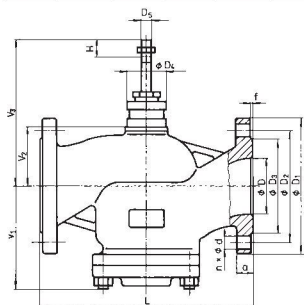
(nie można zastosować dla grzybów formowanych)

Char. stałoprocentową, LDMspline[®] i paraboliczną od Kvs \geq 1.0

Dla zaworów PN 16 Δp nie może przekroczyć wartości i 1.6 Mpa. Maksymalne różnice ciśnień, podane w tabeli wyżej, obowiązują w przypadku zastosowania dławnicy PTFE lub O-pierścienia. Dla dławnicy mieszkowej maks. wartość Δp_{max} należy konsultować z producentem.

Wymiary i masy zaworów RV / HU 2x1

DN	PN 16					PN 40					PN 16, PN 40															
	D ₁	D ₂	D ₃	d	n	D ₁	D ₂	D ₃	d	n	D	f	D ₄	D ₅	L	V ₁	V ₂	*V ₂	V ₃	*V ₃	a	m ₁	m ₂	*m _v		
	mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg		
15	95	65	45	14	4	95	65	45	14	4	15	2	35	8	130	68	56	---	164	---	16	4.5	5.5	---		
20	105	75	58			105	75	58			20				150	68	56	---	164	---	18	5.5	6.5	---		
25	115	85	68			115	85	68			25				160	85	61	259	169	367	18	6.5	8	3.5		
32	140	100	78			140	100	78			32				180	85	61	259	169	367	20	8	9.5	3.5		
40	150	110	88			150	110	88			40				200	85	61	259	169	367	20	9	11	3.5		
50	165	125	102			165	125	102			50				230	117	81	279	189	387	20	14	21	3.5		
65	185	145	122			18	4 ¹⁾	185			145				122	65	290	117	81	279	189	387	22	18	27	3.5
80	200	160	138			200	160	138			80				310	152	122	468	238	584	24	26	40	4.5		
100	220	180	158			235	190	162			22				8	100	350	152	122	468	238	584	24	38	49	4.5
125	250	210	188			270	220	188			26				125	400	175	150	496	266	612	26	58	82	5	
150	285	240	212			22	300	250			218				150	480	200	150	496	266	612	28	78	100	5	



¹⁾ ze względu na wcześniej obowiązujące normy, została wykorzystana możliwość wyboru ilości śrub łączących, oferowana przez normę ČSN-EN 1092-1

²⁾ - obowiązuje dla wykonania z dławnicą mieszkową m_v waga, którą należy doliczyć do wagi zaworu przy mieszkowym wykonaniu dławnicy

m₁ - zawory RV / HU 211

m₂ - zawory RV / HU 221 i RV / HU 231



Zawory regulacyjne ciśnieniowo odciążone DN 25 - 150, PN 16 i 40 z napędami Honeywell

Opis

Zawory regulacyjne szeregu RV 213, RV 223, RV 233 (dalej nazywane RV 2x3) są armaturą jednogniazdową z grzybem ciśnieniowo odciążonym, przeznaczoną do regulacji i zamykania przepływu mediów. W/w wykonanie zaworów może być stosowane do regulacji przy dużych spadkach ciśnienia, przy użyciu względnie słabych napędów. Charakterystyka przepustowości, współczynniki Kvs i nieuszczelnienie odpowiadają standardom międzynarodowym. Zawory typu RV 2x3 H rewersyjne są przystosowane do podłączenia do napędów produkcji Honeywell.

Zastosowanie

Zawory przeznaczone są do stosowania w technice grzewczej i klimatyzacyjnej, w energetyce i przemyśle chemicznym. W zależności od warunków pracy stosuje się zawory wykonane z żeliwa sferoidalnego, odlewów stalowych lub z nierdzewnej stali austenitycznej.

Dobre materiały odpowiadają normom ČSN-EN 1503-1 (1/2002) (stal) i ČSN-EN 1503-3 (1/2002) (żeliwo). Najwyższe dopuszczalne nadciśnienia robocze w zależności od wybranego wykonania materiałowego i temperatury medium podane są w tabeli, patrz. strona 24 katalogu.

Medium robocze

Zawory szeregu RV 2x3 przeznaczone są do regulacji przepływu i ciśnienia cieczy, gazów i par bez domieszek np. woda, para, powietrze i inne media, kompatybilne z materiałem korpusu i wewnętrznymi częściami armatury. Zastosowanie zaworów wykonanych z żeliwa sferoidalnego (RV 213) dla pary jest ograniczone przez następujące parametry. Para powinna być przegrzana (suchość na wlocie $x_1 \geq 0,98$) i nadciśnienie wejściowe $p_1 \leq 0,4$ MPa przy nadkrytycznym spadku ciśnienia i $p_1 \leq 1,6$ MPa przy podkrytycznym spadku ciśnienia. W przypadku przekroczenia tych ograniczeń należy zastosować korpus zaworu wykonany ze stali węglowej (RV 223). W celu zapewnienia właściwej pracy urządzenia i odpowiedniej regulacji producent zaleca zamontowanie przed zaworem filtra od zanieczyszczeń mechanicznych.

Położenie robocze

Zawór powinien być zamontowany w taki sposób, aby kierunek przepływu medium był zgodny z kierunkiem strzałek na korpusie. Położenie robocze jest dowolne z wyjątkiem przypadku, kiedy napęd znajduje się pod zaworem. Przy stosowaniu zaworu dla temperatury czynnika powyżej 150°C , należy napęd zabezpieczyć przed ciepłem promieniowania, poprzez ochylenie z pionowego położenia i dokładne odizolowanie rurociągu.

Parametry techniczne

Szereg konstrukcyjny	RV 213	RV 223	RV 233
Wykonanie	Zawór jednogniazdowy, regulacyjny, dwudrogowy, rewersyjny z grzybem ciśn. odciążonym		
Średnica nominalna	DN 25 do 150		
Ciśnienie nominalne	PN 16, PN 40		
Materiał korpusu	Żeliwo sferoidalne EN-JS 1025 (EN-GJS-400-10-LT)	Stal węglowa 1.0619 (GP240GH) 1.7357 (G17CrMo5-5)	Stal nierdzewna 1.4581 (GX5CrNiMoNb19-11-2)
Materiał gniazda: DN 25 - 50	1.4028 / 17 023.6	1.4028 / 17 023.6	1.4571 / 17 347.4
DIN W.Nr./ČSN DN 65 - 150	1.4027 / 42 2906.5	1.4027 / 42 2906.5	1.4581 / 42 2941.4
Materiał grzyba: DN 25 - 65	1.4021 / 17 027.6	1.4021 / 17 027.6	1.4571 / 17 347.4
DIN W.Nr./ČSN DN 80 - 150	1.4027 / 42 2906.5	1.4027 / 42 2906.5	1.4581 / 42 2941.4
Zakres temperatur roboczych	-20 do 260°C	-20 do 260°C	-20 do 260°C
Długość montażowa	Szereg 1 według ČSN-EN 558-1 (3/1997)		
Kołnierze przyłączeniowe	Według ČSN-EN 1092-1 (4/2002)		
Powierzchnie uszczelniające	Typ B1 (gruba listwa uszczelniająca) lub Typ F (wpust) według ČSN-EN 1092-1 (4/2002)		
Typ grzyba	Walcowy z wycięciami, perforowany		
Charakterystyka przepływu	Liniowa, stałoprocentowa, LDMSpline®, paraboliczna		
Wartości Kvs	4 do $360\text{ m}^3/\text{h}$		
Nieszczelnosc	Klasa III. według ČSN-EN 1349 (5/2001) ($<0,1\%$ Kvs) dla zaworów regulacyjnych z uszczel. w gnieździe metal - metal Klasa IV. według ČSN-EN 1349 (5/2001) ($<0,01\%$ Kvs) dla zaworów regulacyjnych z uszczel. w gnieździe metal - PTFE		
Stosunek regulacji r	50 : 1		
Dławnica	O - pierścień EPDM $t_{\text{max}} = 140^\circ\text{C}$, DRSpac® (PTFE) $t_{\text{max}} = 140^\circ\text{C}$, mieszek $t_{\text{max}} = 260^\circ\text{C}$		

Notatka: Dla niskich temperatur medium (-200 do $+250^\circ\text{C}$) istnieje możliwość dostarczyć zawór RV 233 z korpusem wykonanym z materiału 1.4308 (stal nierdzewna austenityczna).

Współczynniki przepływu Kvs i różnice ciśnień

Wartość Δp_{max} oznacza maksymalny spadek ciśnienia na zaworze, przy którym zapewnione jest otwarcie i zamknięcie. Ze względu na żywotność gniazda i grzyba zaleca się, aby trwały spadek ciśnienia na zaworze nie

przekroczył wartości 1.6 MPa. W przeciwnym razie należy zastosować grzyb perforowany lub powierzchnię przylegania gniazda i grzyba z naspawaną warstwą węgla spiekane.

Dodatkowe informacje dotycząc. sterowania patrz. karty katalogowe napędów		Sterowanie(napęd)		ML 6420A, ML 7420A, ML 6425B, ML 7425B		ML 6421A, ML 7421A		ML 6421B, ML 7421B		
		Oznac. w nr typ.		EHA, EHB, EHC, EHD		EHE, EHF		EHG, EHH		
		Siła osiowa		600 N		1800 N		1800 N		
		Kvs [m ³ /h]			Δp_{max}		Δp_{max}		Δp_{max}	
DN	H	1	2	3	metal	PTFE	metal	PTFE	metal	PTFE
25	20	10	6.3 ¹⁾	4.0 ¹⁾	1.60 (1.60)	1.60 (1.60)	4.00 (4.00)	4.00 (4.00)	---	---
32		16.0	10.0	6.3 ¹⁾	1.60 (1.30)	1.60 (1.60)	4.00 (4.00)	4.00 (4.00)	---	---
40		25.0	16.0	10.0	1.60 (0.60)	1.60 (1.60)	4.00 (4.00)	4.00 (4.00)	---	---
50		40.0	25.0	16.0	1.60 (0.10)	1.60 (1.60)	4.00 (4.00)	4.00 (4.00)	---	---
65		63.0	40.0	25.0	1.60 (---)	1.60 (1.25)	4.00 (3.40)	4.00 (4.00)	---	---
80	38	100.0	63.0	40.0	---	---	---	---	4.00 (2.30)	4.00 (4.00)
100		160.0	100.0	63.0	---	---	---	---	4.00 (1.40)	4.00 (3.30)
125		250.0	160.0	100.0	---	---	---	---	4.00 (0.70)	4.00 (2.60)
150		360.0	250.0	160.0	---	---	---	---	4.00 (---)	4.00 (2.10)

1) wyłącznie charakterystyka liniowa
 metal - wykonanie gniazda z uszczelką metal - metal
 PTFE - wykonanie gniazda z uszczelką metal - PTFE
 (xx) - wartości Δp_{max} w nawiasach przeznaczone są dla grzyba perforowanego
 Dla zaworów PN 16 Δp nie może przekroczyć wartości 1.6 MPa.

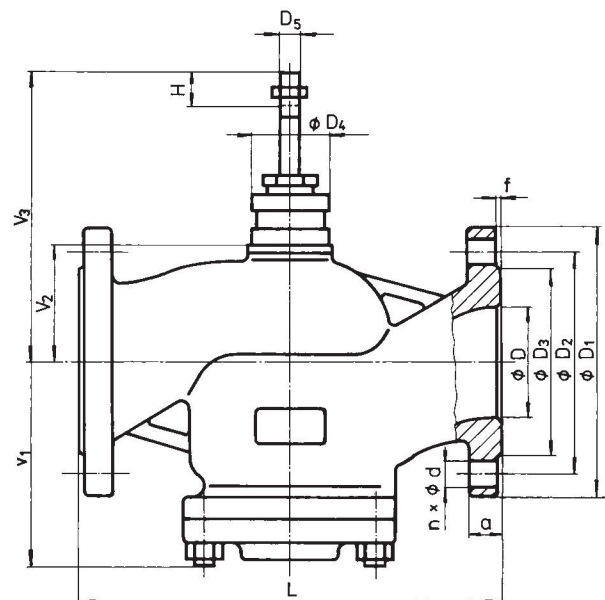
Maksymalne różnice ciśnień, podane w tabeli nr 2, obowiązują w przypadku zastosowania dławnicy PTFE lub O-pierścienia. W przypadku dławnicy mieszkowej maks. wartość Δp_{max} należy konsultować z producentem.

Zawory regulacyjne z grzybem perforowanym można dostarczyć jedynie w przyp. tak oznaczonych wartości Kvs

z następującymi ograniczeniami:
 - Według wartości Kvs w kolumnie nr 2 można dostarczyć grzyb perforowany wyłącznie z charakt. liniową lub paraboliczną

Wymiary i masy zaworów RV 2x3

DN	PN 16					PN 40					PN 16, PN 40													
	D ₁	D ₂	D ₃	d	n	D ₁	D ₂	D ₃	d	n	D	f	D ₄	D ₅	L	V ₁	V ₂	*V ₂	V ₃	*V ₃	a	m ₁	m ₂	*m _v
	mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg
25	115	85	68	14	4	115	85	68	14	4	25	35	8	160	85	61	259	169	367	18	7	8.5	3.5	
32	140	100	78	140		100	78	32	180		85				61	259	169	367	20	8.5	10	3.5		
40	150	110	88	150		110	88	40	200		85				61	259	169	367	20	8.5	10	3.5		
50	165	125	102	165		125	102	50	230		117				81	279	189	387	20	14.5	21	3.5		
65	185	145	122	18	4 ¹⁾	185	145	122	18	8	65	2	8	290	117	81	279	189	387	22	18.5	27	3.5	
80	200	160	138	200	160	138	80	310	152		122			468	238	584	24	27.5	42	4.5				
100	220	180	158	8	235	190	162	22	8		100			48	350	152	122	468	238	584	24	39	50	4.5
125	250	210	188	270	220	188	26	400	175		150				496	266	612	26	60	84	5			
150	285	240	212	22	300	250	218	26	150	150	480	200	150	496	266	612	28	81	103	5				



¹⁾ ze względu na wcześniej obowiązujące normy, została wykorzystana możliwość wyboru ilości śrub łączących, oferowana przez normę ČSN-EN 1092-1

²⁾ - obowiązuje dla wykonania z dławnicą mieszkową m_v - waga, którą należy doliczyć do wagi zaworu przy mieszkowym wykonaniu dławnicy

m₁ - zawory RV 213

m₂ - zawory RV 223 i RV 233



Zawory regulacyjne, trójdrogowe DN 15 - 65, PN 16 i 40 z napędami Honeywell

Opis

Zawory regulacyjne szeregu RV 215, RV 225, RV 235 (dalej nazywane RV 2x5) są armaturą trójdrogową z funkcją mieszającą lub rozdzielającą. Ze względu na siły stosowanych napędów mogą być stosowane do regulacji przy mniejszych spadkach ciśnienia. Charakterystyka przepustowości, współczynniki Kvs i nieszczelność odpowiadają standardom międzynarodowym.

Przy zastosowaniu napędu elektrycznego z funkcją awaryjną zanik zasilania spowoduje zamknięcie kierunku AB - A.

Zawory typu RV 2x5 H rewersyjne są przystosowane do podłączenia do napędów produkcji Honeywell.

Zastosowanie

Zawory przeznaczone są do stosowania w technice grzewczej i klimatyzacyjnej, w energetyce i przemyśle chemicznym. W zależności od warunków pracy stosuje się zawory wykonane z żeliwa sferoidalnego, odlewów stalowych lub z nierdzewnej stali austenitycznej.

Dobrane materiały odpowiadają normom ČSN-EN 1503-1 (1/2002) (stal) i ČSN-EN 1503-3 (1/2002) (żeliwo). Najwyższe dopuszczalne nadciśnienia robocze w zależności od wybranego wykonania materiałowego i temperatury medium podane są w tabeli, patrz. strona 24 katalogu.

Medium robocze

Zawory szeregu RV 2x5 przeznaczone są do regulacji przepływu i ciśnienia cieczy, gazów i par bez domieszek np. woda, para, powietrze i inne media, kompatybilne z materiałem korpusu i wewnętrznymi częściami armatury. Zastosowanie zaworów wykonanych z żeliwa sferoidalnego (RV 215) dla pary jest ograniczone przez następujące parametry. Para powinna być przegrzana (suchość na wlocie $x_s \geq 0,98$) i nadciśnienie wejściowe $p_1 \leq 0,4$ MPa przy nadkrytycznym spadku ciśnienia i $p_1 \leq 1,6$ MPa przy podkrytycznym spadku ciśnienia. W przypadku przekroczenia tych ograniczeń należy zastosować korpus zaworu wykonany ze stali węglowej (RV 225). W celu zapewnienia właściwej pracy urządzenia i odpowiedniej regulacji producent zaleca zamontowanie przed zaworem filtra od zanieczyszczeń mechanicznych.

Położenie robocze

W przypadku użycia zaworu jako mieszającego powinien być zamontowany do rury tak, aby kierunek przepływu medium był zgodny z kierunkiem strzałek na korpusie i na nasadce (wejścia A,B wyjście AB). W przypadku zaworu rozdzielającego kierunek przepływu medium jest odwrotny (wejście AB, wyjścia A, B). Położenie robocze jest dowolne z wyjątkiem przypadku, kiedy napęd znajduje się pod zaworem. Przy stosowaniu zaworu dla temperatury czynnika powyżej 150° C, należy napęd zabezpieczyć przed ciepłem promieniowania, poprzez ochylenie z pionowego położenia i dokładne odizolowanie rurociągu.

Parametry techniczne

Szereg konstrukcyjny	RV 215	RV 225	RV 235
Wykonanie	Zawór regulacyjny trójdrogowy rewersyjny		
Średnica nominalna	DN 15 do 65		
Ciśnienie nominalne	PN 16, PN 40		
Materiał korpusu	Żeliwo sferoidalne EN-JS 1025 (EN-GJS-400-10-LT)	Stal węglowa 1.0619 (GP240GH) 1.7357 (G17CrMo5-5)	Stal nierdzewna 1.4581 (GX5CrNiMoNb19-11-2)
Materiał gniazda: DN 15 - 50	1.4028 / 17 023.6	1.4028 / 17 023.6	1.4571 / 17 347.4
DIN W.Nr./ČSN DN 65	1.4027 / 42 2906.5	1.4027 / 42 2906.5	1.4581 / 42 2941.4
Materiał grzyba: DN 15 - 65	1.4021 / 17 027.6	1.4021 / 17 027.6	1.4571 / 17 347.4
DIN W.Nr./ČSN			
Zakres temperatur roboczych	-20 do 300° C	-20 do 300° C	-20 do 300° C
Długość montażowa	Szereg 1 według ČSN-EN 558-1 (3/1997)		
Kołnierze przyłączeniowe	Według ČSN-EN 1092-1 (4/2002)		
Powierzchnie uszczelniające	Typ B1 (gruba listwa uszczelniająca) lub Typ F (wpust) według ČSN-EN 1092-1 (4/2002)		
Typ grzyba	Walcowy z wycięciami, perforowany		
Charakterystyka przepływu	Liniowa, stałoprocentowa w kanale AB - A		
Wartości Kvs	1.6 do 63 m ³ /h		
Nieszczelność	Klasa III. według ČSN-EN 1349 (5/2001) (<0.1% Kvs) dla zaworów regulacyjnych z uszczel. w gnieździe metal - metal Klasa IV. według ČSN-EN 1349 (5/2001) (<0.01% Kvs) dla zaworów regulacyjnych z uszczel. w gnieździe metal - PTFE		
Stosunek regulacji r	50 : 1		
Dławnica	O - pierścień EPDM $t_{max} = 140^{\circ}C$, DRSpac® (PTFE) $t_{max} = 140^{\circ}C$, mieszek $t_{max} = 300^{\circ}C$		

Notatka: Dla niskich temperatur medium (-200 do +250° C) istnieje możliwość dostarczyć zawór RV 235 z korpusem wykonanym z materiału 1.4308 (stal nierdzewna austenityczna).

Współczynniki przepływu Kvs i różnice ciśnień

Wartość Δp_{max} oznacza maksymalny spadek ciśnienia na zaworze, przy którym zapewnione jest otwarcie i zamknięcie. Ze względu na żywotność gniazda i grzyba zaleca się, aby trwały spadek ciśnienia na zaworze nie

przekroczył wartości 1.6 MPa. W przeciwnym razie należy zastosować grzyb perforowany lub powierzchnię przylegania gniazda i grzyba z naspawaną warstwą węgla spiekanego.

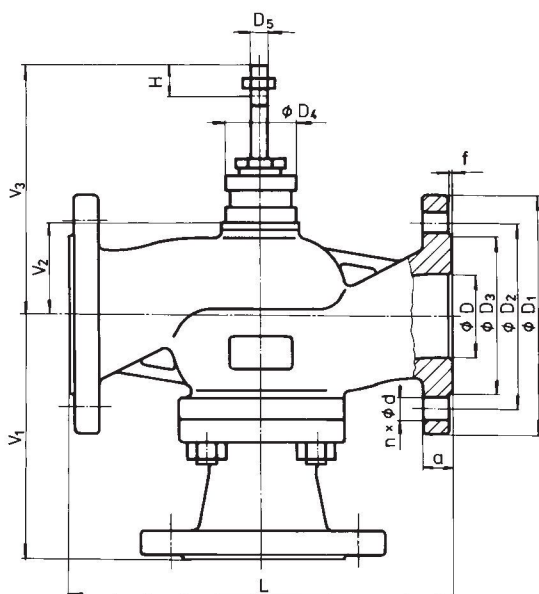
Dodatkowe informacje dotycząc. sterowania patrz. karty katalogowe napędów		Sterowanie(napęd)			ML 6420A, ML 7420A, ML 6425B, ML 7425B		ML 6421A, ML 7421A	
		Oznac. w nr typowym			EHA, EHB, EHC, EHD		EHE, EHF	
		Siła osiowa			600 N		1800 N	
		Kvs [m ³ /h]			Δp_{max}		Δp_{max}	
DN	H	1	2	3	metal	PTFE	metal	PTFE
15	20	---	2.5 ¹⁾	1.6 ¹⁾	4.00	---	4.00	---
15		4.0 ¹⁾	---	---	2.23	---	4.00	---
20		---	---	2.5 ¹⁾	4.00	---	4.00	---
20		---	4.0 ¹⁾	---	2.23	---	4.00	---
20		6.3 ¹⁾	---	---	0.97	---	4.00	---
25		10.0	6.3 ¹⁾	4.0 ¹⁾	0.51	0.92	2.70	3.11
32		16.0	10.0	6.3 ¹⁾	0.23	0.55	1.56	1.88
40		25.0	16.0	10.0	0.09	0.35	0.94	1.20
50		40.0	25.0	16.0	---	---	0.52	0.71
65		63.0	40.0	25.0	---	---	0.28	0.43

- 1) w kierunku AB- A grzyb formowany, w kierunku AB - B grzyb walcowy
 - 2) w kierunku AB - B grzyb walcowy, w kierunku AB - A dla charakterystyki liniowej grzyb walcowy a dla charakterystyki stałoprocentowej grzyb formowany
- metal - wykonanie gniazda z uszczelką metal - metal
PTFE - wykonanie gniazda z uszczelką metal - PTFE
(nie można zastosować dla grzybów formowanych)

Maksymalne różnice ciśnień, podane w tabeli wyżej, obowiązują w przypadku zastosowania dławnicy PTFE lub O-pierścienia. W przypadku dławnicy mieszkowej wartość Δp_{max} należy konsultować z producentem.
Mieszek można zastosować wyłącznie dla grzyba walcowego.
Dla zaworów PN 16 Δp nie może przekroczyć wartości 1.6 Mpa.

Wymiary i masy zaworów RV 2x5

DN	PN 16					PN 40					PN 16, PN 40													
	D ₁	D ₂	D ₃	d	n	D ₁	D ₂	D ₃	d	n	D	f	D ₄	D ₅	L	V ₁	V ₂	#V ₂	V ₃	#V ₃	a	m ₁	m ₂	#m _v
	mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg
15	95	65	45	14	4	95	65	45	14	4	15	2	35	8	130	110	56	---	164	---	16	5.5	6	---
20	105	75	58			105	75	58			20				150	115	56	---	164	---	18	6.5	7	---
25	115	85	68			115	85	68			25				160	130	61	259	169	367	18	8.3	9.5	3.5
32	140	100	78			140	100	78			32				180	135	61	259	169	367	20	10.5	12	3.5
40	150	110	88	18	18	150	110	88	18	8	40	65	8	200	140	61	259	169	367	20	12	13.5	3.5	
50	165	125	102			165	125	102			50			230	175	81	279	189	387	20	17	24	3.5	
65	185	145	122			185	145	122			65			290	180	81	279	189	387	22	22	31	3.5	



- ¹⁾ ze względu na wcześniej obowiązujące normy, została wykorzystana możliwość wyboru ilości śrub łączących, oferowana przez normę ČSN-EN 1092-1
- ²⁾ - obowiązuje dla wykonania z dławnicą mieszkową
m_v - waga, którą należy doliczyć do wagi zaworu przy mieszkowym wykonaniu dławnicy
m₁ - zawory RV 215
m₂ - zawory RV 225 i RV 235

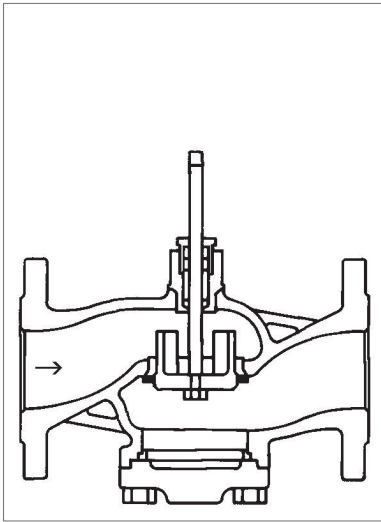
Schemat wyspecyfikowania kompletnego numeru typowego zaworów RV / HU 2x1, RV 2x3, RV 2x5

		XX	X X X	X X X	X X X X	X X	- XX	/ XXX	- XXX
1. Zawór	Zawór regulacyjny	RV							
¹⁾ Ważne tylko dla RV / HU 2x1	Zawór awaryjny ¹⁾	HU							
2. Oznaczenie typowe	Zawory z żeliwa sferoidalnego EN-JS 1025		2 1						
	Zawory ze stali węgl. 1.0619, 1.7357		2 2						
	Zawory ze stali nierdzewnej 1.4581		2 3						
	Zawór rewersyjny			1					
	Zawór ciśnieniowo odciążony			3					
	Zaw. mieszający (rozdzielający) rewers.			5					
3. Typ sterowania ²⁾ Napędy z funkcją awaryjną	Napęd elektryczny			E					
	Napęd el. ML 6420A3007 (24 V, 3 pkt.)			E H A					
	Napęd el. ML 6420A3015 (230 V, 3 pkt.)			E H A					
	Napęd el. ML 7420A3006 (24 V, 0(2)...10 V)			E H B					
	Napęd el. ML 6425B3005 ²⁾ (24 V, 3 pkt.)			E H C					
	Napęd el. ML 7425B3004 ²⁾ (24 V, 0(2)...10 V)			E H D					
	Napęd el. ML 6421A3005 (24 V, 3 pkt.)			E H E					
	Napęd el. ML 6421A3013 (230 V, 3 pkt.)			E H E					
	Napęd el. ML 7421A3004 (24 V, 0...10 V)			E H F					
	Napęd el. ML 6421B3004 (24 V, 3 pkt.)			E H G					
	Napęd el. ML 6421B3012 (230 V, 3 pkt.)			E H G					
	Napęd el. ML 7421B3003 (24 V, 0...10 V)			E H H					
	4. Przyłączenie	Kołnierz z listwą grubą				1			
Kołnierz z wpustem					2				
5. Wykonanie materiałowe korpusu	Stal węglowa 1.0619 (-20 do 400° C)				1				
	Żeliwo sferoidalne EN-JS 1025 (-20 do 300° C)				4				
	CrMo stal 1.7357 (-20 do 500° C)				7				
	Stal nierdzewna 1.4581 (-20 do 400° C)				8				
	Inny materiał według ustalenia				9				
6. Uszczelniel. w gnieździe ³⁾ od DN 25; $t_{max} = 260^{\circ} C$	Metal - metal				1				
	Miękkie uszcz. (metal - PTFE) w AB - A kanału ³⁾				2				
	Naspawanie węglikiem (stellitowanie)				3				
7. Rodzaj dławnicy	O - pierścień EPDM				1				
	DRSpack® (PTFE)				3				
	Mieszek				7				
	Mieszek z dławnicą zabezpieczającą PTFE				8				
8. Charakteryst. przepływu ⁴⁾ Nie można zastosować dla RV 2x5	Liniowa					L			
	Równoprocentowa w AB - A kanału					R			
	LDMspline® ⁴⁾					S			
	Paraboliczna ⁴⁾					P			
	Liniowa - grzyb perforowany ⁴⁾					D			
	Równoprocentowa - grzyb perforowany ⁴⁾					Q			
Paraboliczna - grzyb perforowany ⁴⁾					Z				
9. Kvs	Nr. słupka według tabeli Kvs współcz.					X			
10. Ciśnienie nominalne PN	PN 16						16		
	PN 40						40		
11. Temperatura robocza °C ⁵⁾ Nie można zastos. dla RV / HU 2x3	O - pierścień EPDM							140	
	DRSpack® (PTFE)							140	
	Mieszek							260	
	Mieszek ⁵⁾							300	
12. Średnica nominalna DN	DN								XXX

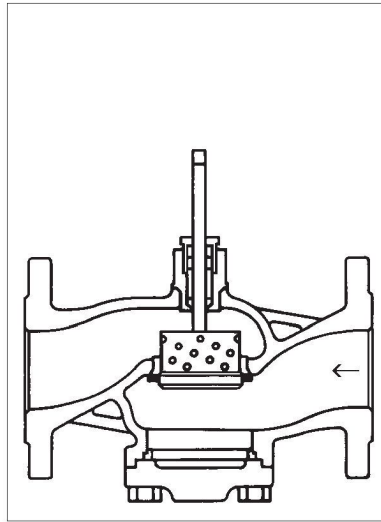
Przykład zamówienia: Zawór regulacyjny dwudrogowy DN 65, PN 40, z napędem elektrycznym ML 6421A1026, wykonanie materiałowe z żeliwa sferoidalnego, połączenie: Kołnierz z listwą grubą, uszczelniel. w gnieździe: metal - metal, dławnica PTFE, charakt. lini., Kvs = 63 m³/h zostanie oznaczony :RV 211 EHE 1413 L1 40/220-65.

Zawory RV / HU 2x1

Przekrój zaworu z grzybem walcowym z wycięciami

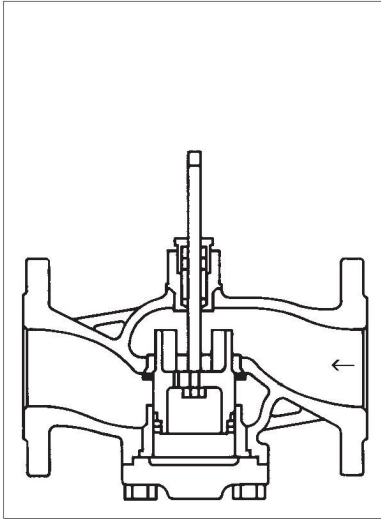


Przekrój zaworu z grzybem perforowanym

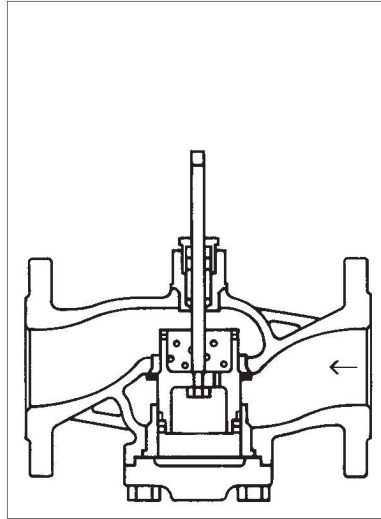


Zawory RV 2x3

Przekrój zaworu ciśnieniowo odciążonego z grzybem walcowym z wycięciami

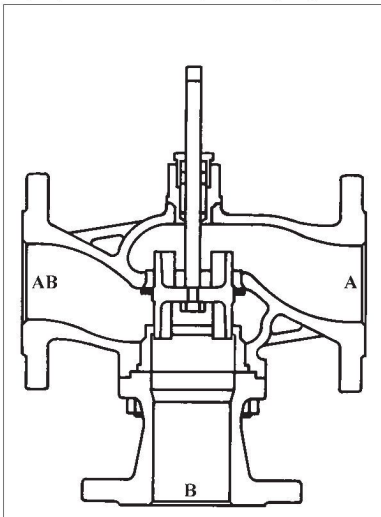


Przekrój zaworu z grzybem perforowanym ciśnieniowo odciążonym



Zawory RV 2x5

Przekrój zaworu trójdrogowego z grzybem walcowym z wycięciami





Napędy elektryczne ML 6420A... a ML 6425B3005 Honeywell

Parametry techniczne

Typ	ML 6420A3007	ML 6420A3015	ML 6425B3005
Oznaczenie w nr typ. zaworu	EHA		EHC
Napięcie zasilania	24 V	230 V	24 V
Częstotliwość	50...60 Hz		
Pobór mocy	7 VA		15 VA
Sposób regulacji	3 - punktowe		
Szybkość przesuwu	1 min		1,8 min
Szybkość przesuwu funkcji awaryjnej	---		12 s
Siła nominalna	600 N		
Skok	20 mm		
Obudowa	IP 54		
Maksymalna temperatura czynnika	140° C (przy zastosowaniu dławnicy mieszkowej 220° C)		
Dopuszczalna temp. otoczenia	-10 do 50° C		
Dopuszczalna wilgotność otocz.	5 do 95 %		
Masa	1,3 kg		2,4 kg

Elementy dodatkowe

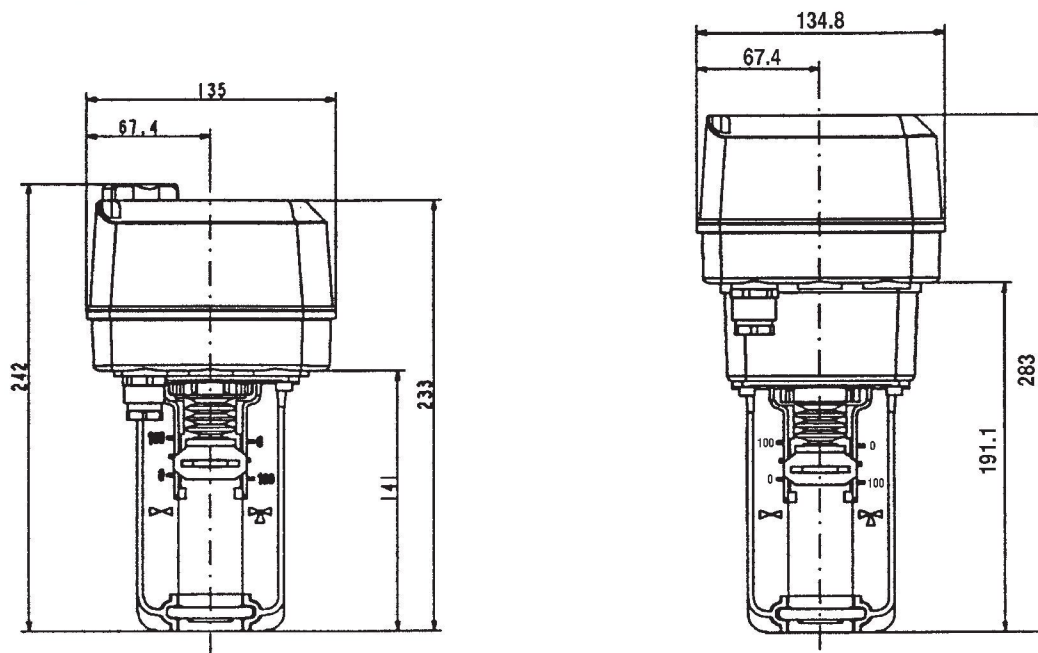
Jedną parę przelączników pomocniczych 43 191 680 - 005

Potencjometr 10 kΩ 43 191 679 - 011

Potencjometr 135 Ω 43 191 679 - 012

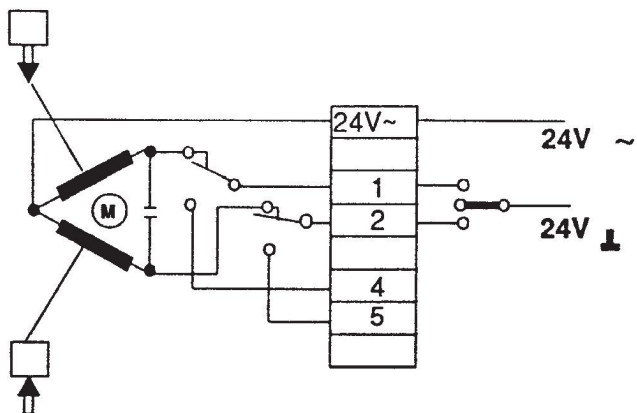
Wymiary napędu

ML 6420A

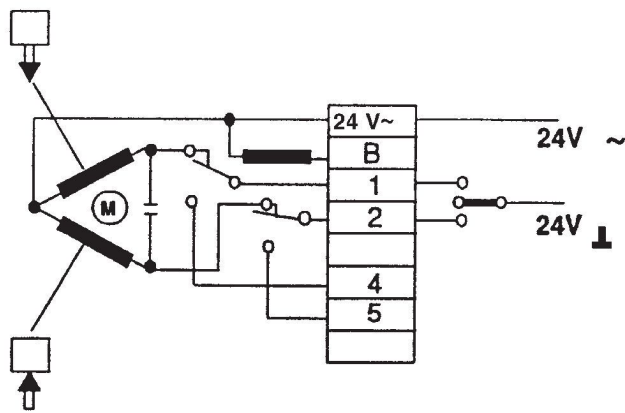


Schemat połączenia napędów

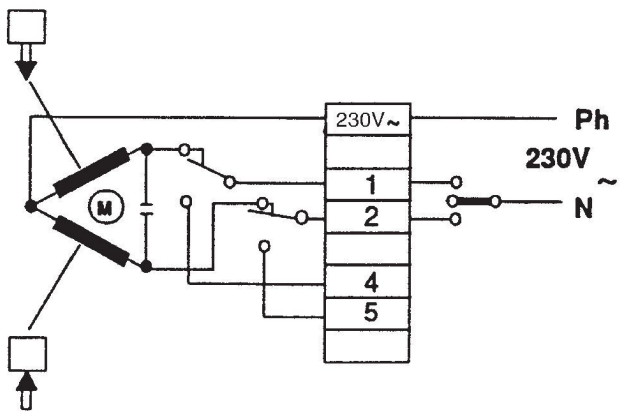
ML 6420A3007 (24 V)



ML 6425B3005 (24 V, funkcja awaryjna)



ML 6420A3015 (230 V)





**Napędy elektryczne
ML 7420A3006 a ML 7425B3004
Honeywell**

Parametry techniczne

Typ	ML 7420A3006	ML 7425B3004
Oznaczenie w nr typ. zaworu	EHB	EHD
Napięcie zasilania	24 V	
Częstotliwość	50...60 Hz	
Pobór mocy	7 VA	
Sposób regulacji	0(2)...10 V	
Szybkość przesuwu	1 min	1,8 min
Szybkość przesuwu funkcji awaryjnej	---	12 s
Siła nominalna	600 N	
Skok	20 mm	
Obudowa	IP 54	
Maksymalna temperatura czynnika	140°C (przy zastosowaniu dławnicy mieszk. do 220°C)	
Dopuszczalna temp. otoczenia	-10 do 50°C	
Dopuszczalna wilgotność otocz.	5 do 95 %	
Masa	1,3 kg	2,4 kg

Elementy dodatkowe

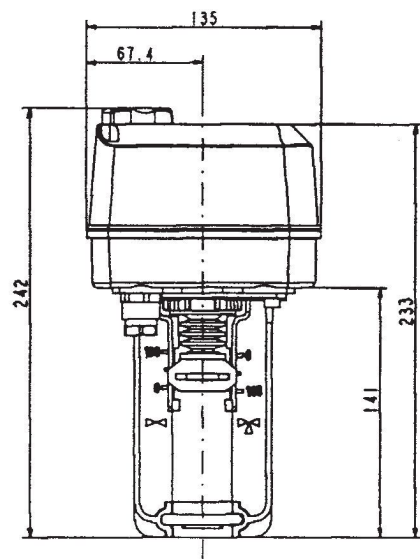
Jedną parę przelączników pomocniczych 43 191 680 - 002

Potencjometr 10 kΩ 43 191 679 - 011

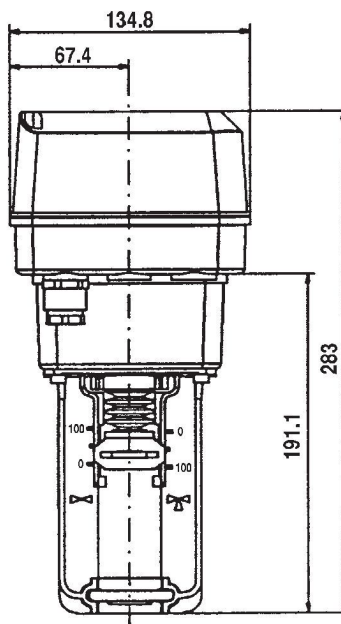
Potencjometr 220 Ω 43 191 679 - 012

Wymiary napędu

ML 7420A3006

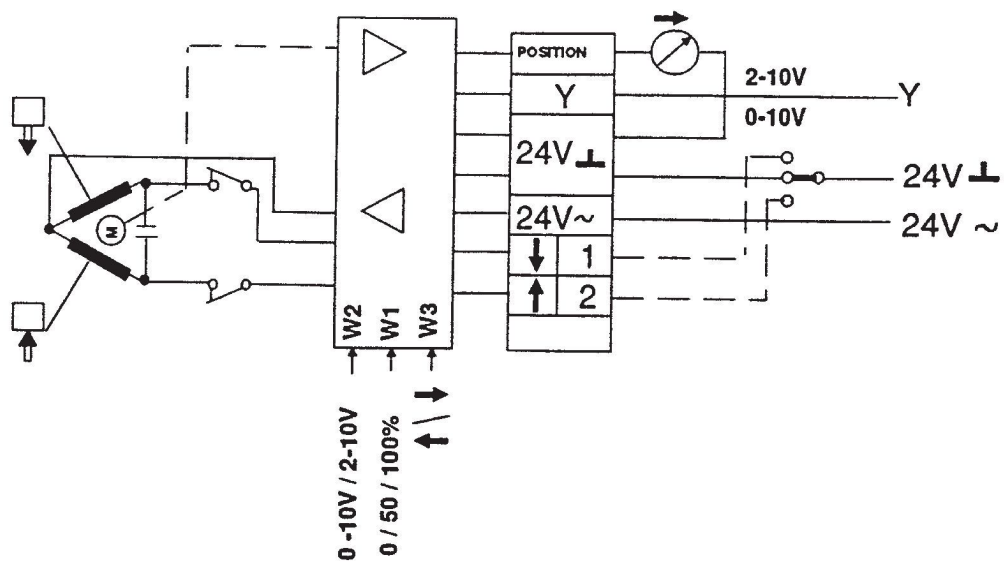


ML 7425B3004

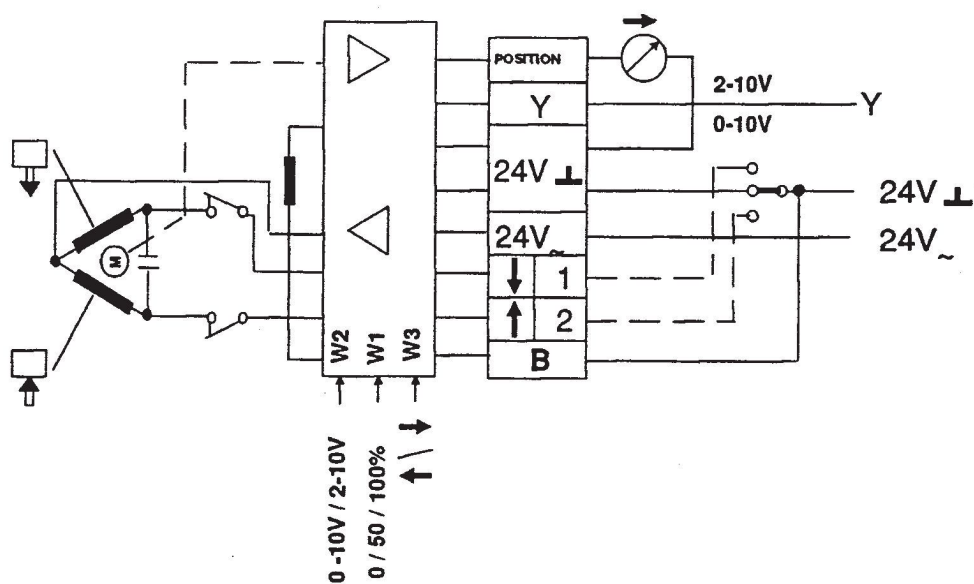


Schemat połączenia napędów

ML 7420A3006 (24 V)



ML 7425B3004 (24 V, funkcja awaryjna)





Napędy elektryczne ML 6421A... i ML 6421B... Honeywell

Parametry techniczne

Typ	ML 6421A3005	ML 6421A3013	ML 6421B3004	ML 6421B3012
Oznaczenie w nr typ. zaworu	EHE		EHG	
Napięcie zasilania	24 V	230 V	24 V	230 V
Częstotliwość	50...60 Hz			
Pobór mocy	9 VA			
Sposób regulacji	3 - punktowe			
Szybkość przesuwu	1,9 min		3,5 min	
Siła nominalna	1800 N			
Skok	20 mm		38 mm	
Obudowa	IP 54			
Maksymalna temperatura czynnika	140°C (przy zastosowaniu dławnicy mieszkowej 220°C)			
Dopuszczalna temp. otoczenia	-10 do 50°C			
Dopuszczalna wilgotność otocz.	5 do 95 %			
Masa	2,3 kg			

Elementy dodatkowe

Jedną parę przelączników pomocniczych 43 191 680 - 002

Pojedynczy potencjometr 1 x 135 Ω dla skoku 20 mm 43 191 679 - 001

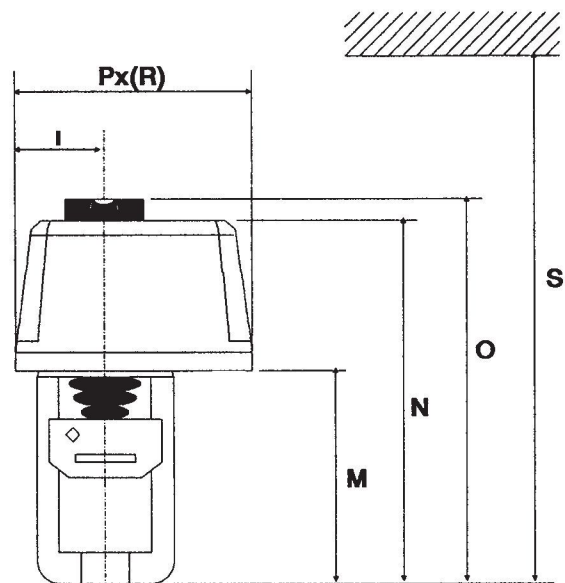
Pojedynczy potencjometr 1 x 135 Ω dla skoku 38 mm 43 191 679 - 002

Podwójny potencjometr 2 x 135 Ω dla skoku 20 mm 43 191 679 - 003

Podwójny potencjometr 2 x 135 Ω dla skoku 38 mm 43 191 679 - 004

Wymiary napędu

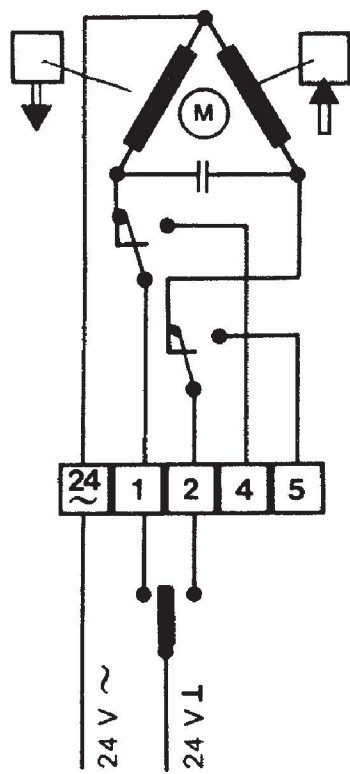
ML 6421A, B



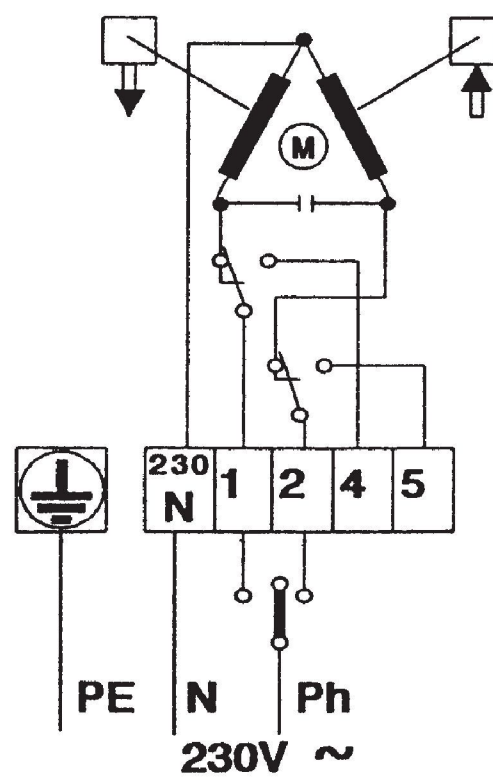
	M	N	O	P	R	S	T
ML 6421A	142	239	264	178	178	360	64
ML 6421B	204	301	326	178	178	430	64

Schemat połączenia napędów

M 6421A, B (24 V)



M 6421A, B (230 V)





**Napędy elektryczne
ML 7421A3004 a ML 7421B3003
Honeywell**

Parametry techniczne

Typ	ML 7421A3004	ML 7421B3003
Oznaczenie w nr typ. zaworu	EHF	EHH
Napięcie zasilania	24 V	
Częstotliwość	50...60 Hz	
Pobór mocy	12 W / 24 VA	
Sposób regulacji	0(2)...10 V; 0(4)...20 mA	
Szybkość przesuwu	1,9 min	3,5 min
Siła nominalna	1800 N	
Skok	20 mm	38 mm
Obudowa	IP 54	
Maksymalna temperatura czynnika	140° C (przy zastosowaniu dławnicy mieszk. do 220° C)	
Dopuszczalna temp. otoczenia	-10 do 50° C	
Dopuszczalna wilgotność otocz.	5 do 95 %	
Masa	2,0 kg	

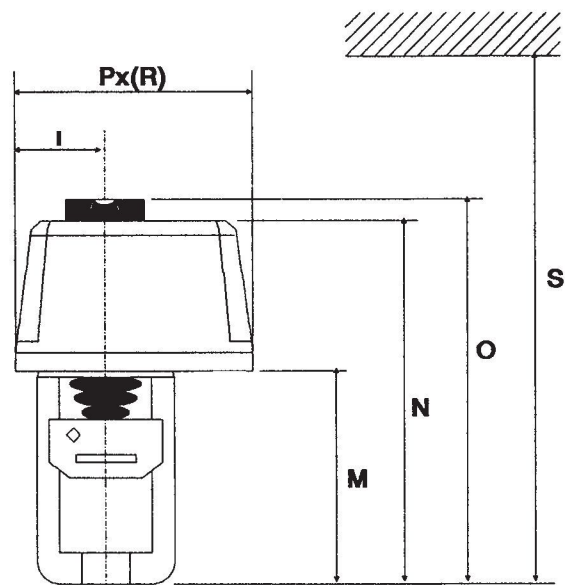
Notatka: Napęd ML 7421A3004 zastępuje napęd M 7421A1016
 Napęd ML 7421B3003 zastępuje napęd M 7421B1014

Elementy dodatkowe

Jedną parę przelączników pomocniczych 43 191 680 - 002

Wymiary napędu

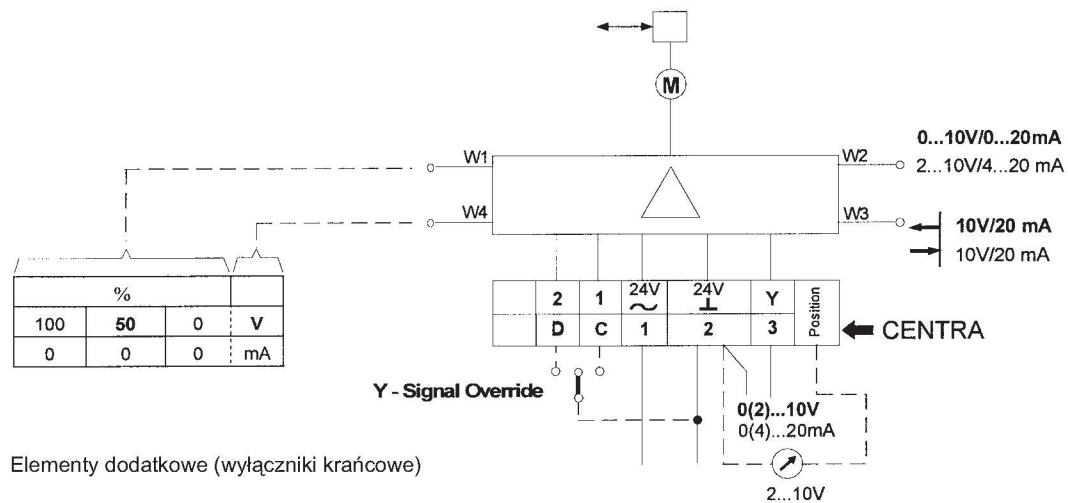
ML 7421A, B



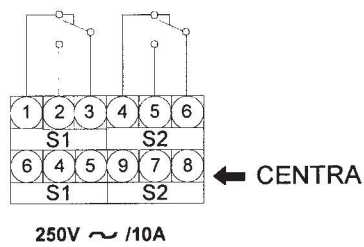
	M	N	O	P	R	S	T
M 7421A	142	239	264	178	178	360	64
M 7421B	204	301	326	178	178	430	64

Schemat podłączenia napędu

ML 7421A, B (24 V, z nadajnikiem potencjometrycznym i wyłącznikami krańcowymi)



Elementy dodatkowe (wyłączniki krańcowe)



Maksymalne dopuszczalne nadciśnienia robocze [Mpa]

Materiał	PN	Temperatura [°C]										
		120	150	200	250	300	350	400	450	500	525	550
Braz 42 3135	16	1,60	1,14	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Żeliwo szare EN-JL 1040 (EN-GJL-250)	16	1,60	1,44	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Żeliwo sferoidalne EN-JS 1025 (EN-GJS-400-18-LT)	16	1,50	1,40	1,40	1,30	1,10	---	---	---	---	---	---
	40	4,00	3,88	3,60	3,48	3,20	---	---	---	---	---	---
Stal węglowa 1.0619 (GP240GH)	16	1,60	1,50	1,40	1,30	1,10	1,00	0,80	---	---	---	---
	40	4,00	4,00	3,90	3,60	3,20	2,70	1,90	---	---	---	---
Stal Chrommolybdenowa 1.7357 (G17CrMo5-5)		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	40	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,90	3,10	1,80	---	---
Stal nierdzewna 1.4581 (GX5CrNiMoNb19-11-2)	16	1,60	1,50	1,40	1,30	1,30	1,20	1,20	---	---	---	---
	40	4,00	3,80	3,50	3,40	3,30	3,10	3,00	---	---	---	---