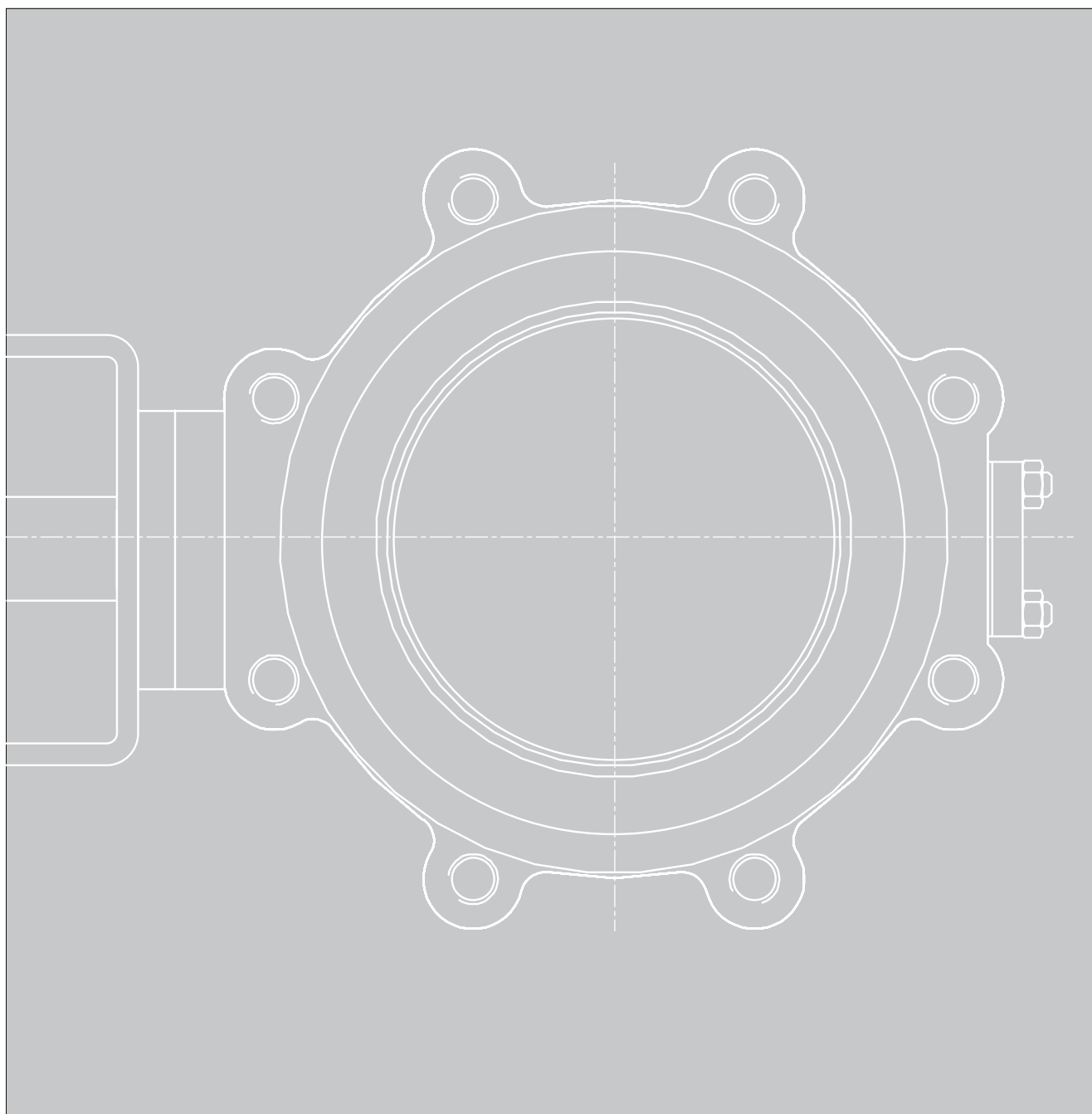


Regulacyjne zawory obrotowe

Karta zbiorcza, część 5

| | DIN | ANSI | API |
|---------------------|------------------|---------------------|-----------------------|
| Średnica nominalna | DN 15 do DN 2000 | · NPS ½ do NPS 80 | · 1 ⅜ do 7 ⅛" |
| Ciśnienie nominalne | PN 6 do PN 400 | · Class 125 do 2500 | · Class 2000 do 15000 |
| Temperatura | do 1000°C | · do 1830°F | · do 482°F |



Spis treści

| | |
|---|-----------|
| Ogólna informacja o obszarach zastosowaniach i właściwościach regulacyjnych zaworów obrotowych | 4 |
| Kłapy regulacyjne firm SAMSON, PFEIFFER i LEUSCH | 4 |
| Zawory kulowe | 6 |
| Zawory kulowe firmy PFEIFFER i RINGO VÁLVULAS | 6 |
| Zawór segmentowy firmy SAMSON, zawory spustowe i zawór z grzybem obrotowym firmy PFEIFFER | 8 |
| Zawory z grzybem obrotowym firmy VETEC | 10 |
| Regulacyjne zawory obrotowe | 12 |
| Sposób działania | 12 |
| Cechy charakterystyczne | 12 |
| Formy konstrukcyjne | 12 |
| Kłapy regulacyjne | 12 |
| Zawory kulowe | 13 |
| Zawory segmentowe | 14 |
| Zawory spustowe | 14 |
| Zawory z grzybem obrotowym | 14 |
| Objaśnienie pojęć | 15 |

Ogólna informacja o obszarach zastosowaniach i właściwościach regulacyjnych zaworów obrotowych

Kłapy regulacyjne firm SAMSON, PFEIFFER i LEUSCH

• wykonanie standardowe; ○ wykonanie specjalne/opcja

| | | SAMSON | PFEIFFER | | | LEUSCH |
|-------------------------|---|-----------------|------------|------------|------------------|------------|
| | | zawór typu 3331 | BR 10a | BR 10e | BR 14b | LTR 43 |
| Obszar zastosowania | chemia i petrochemia | • | • | • | • | • |
| | rafineria (sektor donwstream) | | | | | • |
| | ropa naftowa i gaz (sektor upstream i midstream) | | • | • | • | ○ |
| | gazy przemysłowe | | | | | • |
| | energia | • | | | | ○ |
| | farmacja i biotechnologie | | | | | |
| | artykuły spożywcze i napoje | | | | • | |
| | celuloza i papier | | | | | ○ |
| | górnictwo i wzbogacanie rudy | | | | | ○ |
| | ogrzewnictwo/wentylacja/klimatyzacja, automatyzacja budynków, ciepło sieciowe, chłód sieciowy | • | | | | ○ |
| | woda i ścieki | • | | | • | |
| | żelazo i stal | | | | • | • |
| | nawozy i chemia rolnicza | | | | | • |
| | inne obszary | | | | | ○ |
| Zastosowanie | zamknij/otwórz | | • | • | • | • |
| | regulacja | • | • | • | • | • |
| Przeznaczenie do | mediów włóknistych | | | | | • |
| | mediów z zawiesinami | | | | | ○ |
| | mediów agresywnych/korozjogennych | | • | • | | ○ |
| | mediów o dużej lepkości | • | • | • | • | ○ |
| | mediów abrazyjnych | | | | | ○ |
| | wody morskiej | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Wykonanie | tlenu | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | DIN | • | • | • | • | • |
| | ANSI | • | • | • | • | • |
| | JIS | ○ | | | | ○ |
| Przyłącze | GOST | ○ | ○ | ○ | ○ | • |
| | wafer (sandwich) | • | • | • | • | • |
| | lug | | ○ | • | • | • |
| | kołnierz | | | | | • |
| | końcówki do spawania | | | | | • |
| | Grayloc® (połączenie klamrowe) | | | | | |
| Średnica nominalna | DN | 100...400 | 100...800 | 50...400 | 50...800 | 80...2500 |
| | NPS | 4...16 | 4...32 | 2...16 | 2...20 | 3...100 |
| Ciśnienie nominalne | PN | 10...40 | 10 | 10/16 | 10...40 | 10...420 |
| | Class | 150...300 | 150 | 150 | 150...300 | 150...2500 |
| Temperatura medium w °C | normalna | -10...+220 | -50...+200 | -35...+200 | -60 (-10)...+200 | -29...+350 |
| | niska | -10 | | | -196 (-60) | -196 |
| | wysoka | 400 | | | 550 | 800 |

| | | SAMSON | PFEIFFER | | | LEUSCH |
|--|--|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | zawór typu 3331 | BR 10a | BR 10e | BR 14b | LTR 43 |
| Materiały | stal węglowa | • | | | • | • |
| | stal nierdzewna | • | | | • | • |
| | stal kuta | | | | o (BR 14c) | • |
| | materiały specjalne | | | | o | o |
| | wykładzina | | PTFE | PTFE | | o (Inconel®) |
| Łożyskowanie i uszczelnienie elementu dławiącego przepływ | centryczne | • | | • | | |
| | z podwójnym mimośrodem | | • | | • | |
| | z potrójnym mimośrodem | | | | | • |
| | z uszczelnieniem metal na metal | • | | | • | • |
| | z uszczelnieniem miękkim | | • | • | • | • |
| | hartowanie/utwardzanie | | | | o | o |
| Przeciek | DIN EN 60534-1 / ANSI/FCI 70-2 | | o | VI | VI | VI |
| | DIN EN 12266-1, P12 | | o | A | A | A |
| | DIN 3230-3 BN/BO | | • | • | • | • |
| | API 598 | | | | | • |
| | % współczynnika K_{VS} przy maks. kącie otwarcia | $\leq 0,5\%$ do 1% | | | | |
| Inne wykonania i właściwości | Top Entry | | | | | o |
| | Fire Safe | | | | o | • |
| | emisje lotne (TA Luft/ISO 15848/inne) | o (TA Luft) | • (TA Luft) | • (TA Luft) | • (TA Luft) | o (TA Luft) |
| | zabezpieczenie przed kawitacją | | | | | o |
| | redukcja poziomu hałasu | o | | | | o |
| | dowolny kierunek przepływu | | | • | | o |
| | płatcz grzewczy | | | | o (BR 14a) | o |
| | NACE | | | | o | • |
| | API 6D | | | | | |
| | watek zabezpieczony przed wydmuchnięciem | | • | • | • | • |
| | zabezpieczenie antystatyczne | | o | o | • | • |
| | SIL | | • | • | • | o |
| wymienny pierścień gniazda i dysku | | | | • | • | |
| Zalecany siłownik | AIR TORQUE | SRP/DAP (BR 31a) | SRP/DAP (BR 31a) | SRP/DAP (BR 31a) | SRP/DAP (BR 31a) | SC-A/DR-A |
| | SAMSON, typ 3278 | o | | | | o (<6") |
| | inne | | BR 30a | BR 30a | BR 30a | Rotork GP & GH |
| | siłownik elektryczny | | o | o | o | AUMA/Rotork itd. |
| Dokumentacja | | ▶ T 8227 | ▶ TB 10a | ▶ TB 10e | ▶ TB 14b | ▶ LTR 43 |

Zawory kulowe

Tabela 1 · Zawory kulowe firmy PFEIFFER i RINGO VÁLVULAS

• wykonanie standardowe; ○ wykonanie specjalne/opcja

| | | PFEIFFER | | | RINGO | |
|--------------------------------|---|-----------------|-----------------|------------|------------|------------------------|
| | | BR 20a | BR 20b | BR 26 | API 6D | API 6A |
| Obszar zastosowania | chemia i petrochemia | • | • | • | • | |
| | rafineria (sektor donwstream) | | | • | • | |
| | ropa naftowa i gaz (sektor upstream i midstream) | • | • | • | • | • |
| | gazy przemysłowe | | | • | • | |
| | energia | | | • | • | |
| | farmacja i biotechnologie | | | • | | |
| | artykuły spożywcze i napoje | | | • | | |
| | celuloza i papier | | | | | |
| | górnictwo i wzbogacanie rudy | | | | | |
| | ogrzewnictwo/wentylacja/klimatyzacja, automatyzacja budynków, ciepło sieciowe, chłód sieciowy | | | | | |
| | woda i ścieki | | | • | | |
| | żelazo i stal | | | | • | |
| | nawozy i chemia rolnicza | | | • | • | |
| | inne obszary | • | • | • | | |
| Zastosowanie | zamknij/otwórz | • | • | • | • | • |
| | regulacja | ○ ¹⁾ | ○ ¹⁾ | | ○ | ○ |
| Przeznaczenie do | mediów włóknistych | | | | | |
| | mediów z zawiesinami | | | • | ○ | ○ |
| | mediów agresywnych/korozjogennych | • | • | • | ○ | ○ |
| | mediów o dużej lepkości | • | • | • | ○ | ○ |
| | mediów abrazyjnych | | | | ○ | |
| | wody morskiej | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| Wykonanie | tlenu | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | DIN | • | • | • | ○ | |
| | ANSI | • | • | • | • | • |
| | JIS | | | ○ | ○ | |
| Przyłącze | GOST | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | wafer (sandwich) | | | | | |
| | lug | | | | | |
| | kołnierz | • | • | • | • | • |
| | gwint | | | | ○ | ○ |
| | końcówki do wspawania | | | | ○ | ○ |
| Średnica nominalna | Grayloc® (połączenie klamrowe) | | | | ○ | |
| | DN | 15...200 | 15...200 | 15...800 | ○ | |
| Ciśnienie nominalne | NPS | ½...8 | na zapytanie | ½...32 | ½...56 | 1 ⅞...7 ⅞ |
| | PN | 16 | 16 | 10...420 | ○ | |
| Temperatura medium w °C | Class | 150 | 150 | 150...2500 | 150...2500 | API Class 2000...15000 |
| | normalna | -10...+200 | -10...+200 | -10...+200 | -29...+250 | -29...+250 |
| | niska | -40 | -40 | -196 | -196 | |
| | wysoka | | | 550 | 500 | |

| | | PFEIFFER | | | RINGO | |
|---|--|--------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | BR 20a | BR 20b | BR 26 | API 6D | API 6A |
| Materiały | stal węglowa | | | • | • | • |
| | stal nierdzewna | o | o | • | • | • |
| | stal kuta | | | • | • | • |
| | materiały specjalne | | o | • | • | • |
| | wykładzina | PTFE | PFA | powłoka antyadhezyjna | o alloy o węglík wolframu | o alloy o węglík wolframu |
| Łożyskowanie i uszczelnienie elementu dławiącego przepływu | Floating Design (łożyskowanie pływające) | • | • | • | • (do NPS 2) | |
| | Trunion Design (łożyskowanie na czopie) | | | • | • | • |
| | pierścień gniazda dociskany sprężyną z uszczelnieniem metal na metal | | | • | • | • |
| | z uszczelnieniem miękkim | • | • | • | • | • |
| | hartowanie/utwardzanie | | | • | o | o |
| | ceramiczne | | | • | | |
| | Przeciek | DIN EN 60534-1 / ANSI/FCI 70-2 | VI | VI | VI | VI |
| DIN EN 12266-1, P12 | | A | A | A/B | A | A |
| DIN 3230-3 BN/BO | | | | • | | |
| API 598 | | | | • | • | • |
| Inne wykonania i właściwości | Top Entry | | | | o | o |
| | Full Bore | • | • | • | • | • |
| | Reduced Bore | | | | • | • |
| | Fire Safe | | | o | o | o |
| | emisjelotne (TA Luft/ISO 15848/inne) | • | • | • | o (ISO 15848) | o (ISO 15848) |
| | zabezpieczenie przed kawitacją | | | | | |
| | redukcja poziomu hałasu | | | | | |
| | dowolny kierunek przepływu | • | • | • | • | • |
| | plaszcz grzewczy | o | o | • | o | o |
| | NACE | | | • | o | o |
| | API 6D | | | o | • | |
| | wątek zabezpieczony przed wydmuchnięciem | • | • | • | • | • |
| | zabezpieczenie antystatyczne | | | • | • | • |
| SIL | • | • | • | SIL 3 | SIL 3 | |
| Zalecany siłownik | AIR TORQUE | SRP/DAP (BR 31a) | SRP/DAP (BR 31a) | SRP/DAP (BR 31a) | o | o |
| | SAMSON, typ 3278 | | | | | |
| | inne | | | BR 31 (PFEIFFER) | | |
| | siłownik elektryczny | • | • | • | o | o |
| Dokumentacja | | ▶ TB 20a | ▶ TB 20b | ▶ TB 26a-s | ▶ www.ringospain.com | |

¹⁾ Opcja regulacji po zamontowaniu pierścienia umożliwiającego regulację.

Zawór segmentowy firmy SAMSON, zawory spustowe i zawór z grzybem obrotowym firmy PFEIFFER

• wykonanie standardowe; ○ wykonanie specjalne/opcja

| | | zawór segmentowy firmy SAMSON | zawory spustowe firmy PFEIFFER | | zawór firmy PFEIFFER z grzybem obrotowym |
|--------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------|------------|--|
| | | typ 3310 | BR 21a | BR 22a | BR 23e |
| Obszar zastosowania | chemia i petrochemia | • | • | • | • |
| | rafineria (sektor donwstream) | • | | | |
| | ropa naftowa i gaz (sektor upstream i midstream) | | | | |
| | gazy przemysłowe | • | | | |
| | energia | • | | | |
| | farmacja i biotechnologie | | | • | |
| | artykuły spożywcze i napoje | | | • | |
| | celuloza i papier | • | | | |
| | górnictwo i wzbogacanie rudy | | | | |
| | ogrzewnictwo/wentylacja/klimatyzacja, automatyzacja budynków, ciepło sieciowe, chłód sieciowy | • | | | |
| | woda i ścieki | • | | | |
| | żelazo i stal | | | | |
| | nawozy i chemia rolnicza | ○ | | • | |
| | inne obszary | | ○ | • | • |
| Zastosowanie | zamknij/otwórz | • | • | • | • |
| | regulacja | • | | | ○ |
| Przeznaczenie do | mediów włóknistych | • | | | |
| | mediów z zawiesinami | ○ | | • | |
| | mediów agresywnych/korozyjnych | ○ | • | • | • |
| | mediów o dużej lepkości | • | • | • | • |
| | mediów abrazyjnych | | | | |
| | wody morskiej | ○ | | | ○ |
| Wykonanie | tlenu | ○ | | | ○ |
| | DIN | • ¹⁾ | • | • | • |
| | ANSI | • | | • | • |
| | JIS | ○ | | | |
| Przyłącze | GOST | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | wafer (sandwich) | | | | |
| | lug | | | | |
| | kołnierz | • | • | • | • |
| | gwint | | | | |
| | końcówki do wspawania Grayloc® (połączenie kłamrowe) | | | | |
| Średnica nominalna | DN | 25...300 ¹⁾ | 50...150 | 50...300 | 25...80 |
| | NPS | 1...12 | | 2...12 | 1...3 |
| Ciśnienie nominalne | PN | 40 ¹⁾ | 16 | 10...100 | 10 |
| | Class | 150...300 | | 150...600 | 150 |
| Temperatura medium w °C | wykonanie standardowe | -29...+220 | -10...+200 | -10...+200 | -10...200 |
| | niska | -46 | -40 | -80 | -40 |
| | wysoka | 427 | | 400 | |

| | | zawór segmentowy firmy SAMSON | zawory spustowe firmy PREIFFER | | zawór firmy PFEIFFER z grzybem obrotowym |
|---|--|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------|--|
| | | typ 3310 | BR 21a | BR 22a | BR 23e |
| Materiały | stal węglowa | • | | • | |
| | stal nierdzewna | • | ○ | • | ○ |
| | stal kuta | | | • | |
| | materiały specjalne | ○ | | ○ | |
| | wykładzina | | PTFE | powłoka antyadhezyjna | PTFE |
| Łożyskowanie i uszczelnienie elementu dławiącego przepływu | Floating Design (łożyskowanie pływające) | | • | • | |
| | Trunnion Design (łożyskowanie na czopie) | • | | • | • |
| | pierścień gniazda dociskany sprężyną | • | | • | |
| | z uszczelnieniem metal na metal | • | | • | |
| | z uszczelnieniem miękkim | • | • | • | • |
| | hartowanie/utwardzanie | ○ | | • | |
| | ceramiczne | | | | |
| Przeciek | DIN EN 60534-1 / ANSI/FCI 70-2 | IV/VI | VI | VI | VI |
| | DIN EN 12266-1, P12 | | A | A | A |
| | DIN 3230-3 BN/BO | | | • | |
| | API 598 | | | • | |
| Inne wykonania i właściwości | Top Entry | | | | |
| | Full Bore | • | • | • | • |
| | Reduced Bore | | | | |
| | Fire Safe | | | | |
| | emisje lotne (TA Luft/ISO 15848/inne) | ○ | • | • | • |
| | zabezpieczenie przed kawitacją | | | | |
| | redukcja poziomu hałasu | | | | |
| | dowolny kierunek przepływu | | | | |
| | plaszcz grzewczy | ○ | ○ | ○ | |
| | NACE | ○ | | • | |
| | API 6D | | | | |
| | walek zabezpieczony przed wydmuchnięciem | • | • | • | • |
| | zabezpieczenie antystatyczne | | • | • | • |
| | SIL | • | • | • | • |
| wymienny pierścień gniazda i dysku | | • | • | • | |
| Zalecany siłownik | AIR TORQUE | • | SRP/DAP (BR 31a) | SRP/DAP (BR 31a) | • |
| | SAMSON, typ 3278 | ○ | | | |
| | inne | ○ | | BR 31 (PFEIFFER) | |
| | siłownik elektryczny | PS-Automation, Rotork etc. | • | • | • |
| Dokumentacja | | ▶ T 8222 | ▶ TB 21a | ▶ TB 22a | ▶ TB 23e |

¹⁾ Długość zabudowy zgodnie z normami ASME, kołnierze zgodnie z normami DIN

Zawory firmy VETEC z grzybem obrotowym

• wykonanie standardowe; ○ wykonanie specjalne/opcja

| | | VETEC | | | | | |
|-------------------------|---|------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|
| | | 62.7 | 72.3 | 72.4 | 73.3 | 73.7 | 82.7 |
| Obszar zastosowania | chemia i petrochemia | • | • | • | • | • | • |
| | rafineria (sektor donwstream) | • | • | • | • | • | • |
| | ropa naftowa i gaz (sektro upstream i midstream) | • | • | • | • | • | • |
| | gazy przemysłowe | | • | • | • | • | • |
| | energia | | | | | | |
| | farmacja i biotechnologie | | | | | | |
| | artykuły spożywcze i napoje | • | • | • | • | • | • |
| | celuloza i papier | | | • | | | |
| | górnictwo i wzbogacanie rudy | | | | | | |
| | ogrzewnictwo/wentylacja/klimatyzacja, automatyzacja budynków, ciepło sieciowe, chłód sieciowy | • | | | | | |
| | woda i ścieki | • | • | • | • | • | • |
| | żelazo i stal | • | • | • | • | • | • |
| | nawozy i chemia rolnicza | | | | | | |
| | inne obszary | | | | | | |
| Zastosowanie | zamknij/otwórz | • | • | • | • | • | • |
| | regulacja | • | • | • | • | • | • |
| Przeznaczenie do | mediów włóknistych | | | | | | |
| | mediów z zawiesinami | • | • | • | • | • | • |
| | mediów agresywnych/korozyjnych | • | • | • | • | • | • |
| | mediów o dużej lepkości | • | • | • | • | • | • |
| | mediów abrazyjnych | • | • | • | • | • | • |
| | wody morskiej | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| tlenu | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| Wykonanie | DIN | • | • | • | • | • | • |
| | ANSI | • | • | • | | • | • |
| | JIS | | | | | | • |
| | GOST | | • | • | • | • | • |
| Przyłącze | wafer (sandwich) | | | • | | | |
| | ług | | | | | | |
| | kołnierz | • | • ¹⁾ | | • ¹⁾ | • | • |
| | gwint | | | | | | |
| | końcówki do wspawania | | | | | | |
| | Grayloc® (połączenie kłamrowe) | | | | | | |
| Średnica nominalna | DN | 25...200 | 25...700 | 25...300 | 25...250 | 25...700 | 25...250 |
| | NPS | 1...8 | 1...28 | 1...12 | 1...10 | 1...28 | 1...10 |
| Ciśnienie nominalne | PN | 10...40 | 10...40 | 10...40 | 63...160 | 63...160 | 10...40 |
| | Class | 150...300 | 150...300 | 150...300 | 600...900 | 600...900 | 150...300 |
| Temperatura medium w °C | wykonanie standardowe | -29...+220 | -100...+400 | -100...+400 | -100...+400 | -100...+400 | -100...+400 |
| | niska | -60...+220 | -200...+300 | -200...+300 | -200...+300 | -200...+300 | -200...+300 |
| | wysoka | | -10...+600 | -10...+600 | -10...+600 | -10...+600 | -10...+600 |

| | | VETEC | | | | | |
|---|--|----------|----------|--|----------|----------|----------|
| | | 62.7 | 72.3 | 72.4 | 73.3 | 73.7 | 82.7 |
| Materiały | stal węglowa | • | • | • | • | • | • |
| | stal nierdzewna | • | • | • | • | • | • |
| | stal kuta | | | | | | |
| | materiały specjalne | | o | o | o | o | o |
| | wykładzina | | | o ceramicz- na/twar- dy metal | | | |
| Łożyskowanie i uszczelnienie elementu dławiącego przepływu | centryczne | | | | | | |
| | z podwójnym mimośrodem | • | • | • | • | • | • |
| | z potrójnym mimośrodem | | | | | | |
| | z uszczelnieniem metal na metal | • | • | • | • | • | • |
| | z uszczelnieniem miękkim | o | o | o | o | o | o |
| | hartowanie/utwardzanie | | o | o | o | o | o |
| | ceramiczne | | o | o | o | o | o |
| Przeciek | DIN EN 60534-1 / ANSI/FCI 70-2 | IV/VI | IV/VI | IV/VI | IV/VI | IV/VI | IV/VI |
| | DIN EN 12266-1, P12 | VI | VI | VI | VI | VI | VI |
| | DIN 3230-3 BN/BO | | o | o | o | o | o |
| | API 598 | | o | o | o | o | o |
| Inne wykonania i właściwości | Top Entry | | | | | | |
| | Fire Safe | | o | | | o | o |
| | emisje lotne (TA Luft/ISO 15848/inne) | • | o | o | o | o | o |
| | zabezpieczenie przed kawitacją | | o | o | o | o | o |
| | redukcja poziomu hałasu | | o | o | o | o | o |
| | dowolny kierunek przepływu | | | | | | |
| | płatcz grzewczy | | o | | o | | |
| | NACE | | o | o | o | o | o |
| | API 6D | | | | | | |
| | watek zabezpieczony przed wydmuchnięciem | • | • | • | • | • | • |
| | zabezpieczenie antystatyczne | • | • | • | • | • | • |
| SIL | • | • | • | • | • | • | |
| Zalecany siłownik | AIR TORQUE | • | • | • | | | • |
| | SAMSON, typ 3278 | | • | • | | | • |
| | inne | | • | • | • | • | • |
| | siłownik elektryczny | | • | • | • | • | • |
| Dokumentacja | | ▶ T 62.7 | ▶ T 72.3 | ▶ T 72.4 | ▶ T 73.3 | ▶ T 73.7 | ▶ T 82.7 |

¹⁾ Wykonanie z długim kotnierzem (long flange); długości zabudowy zgodnie z normą DIN EN 558-1.

Regulacyjne zawory obrotowe

Sposób działania

W regulacyjnych zaworach obrotowych siłownik obraca element dławiący przepływ w zakresie od 0° do 270°. W ten sposób uzyskuje się zmniejszenie lub odcięcie przepływu. Regulacyjne zawory obrotowe określa się często jako zawory obrotowe.

Cechy charakterystyczne

W porównaniu z zaworami skokowymi regulacyjne zawory obrotowe mają bardziej zwartą konstrukcję. Stąd niższe koszty w przypadku dużych średnic nominalnych. Ponadto regulacyjne zawory obrotowe charakteryzują się większą przepustowością. Zalety i wady oraz obszary zastosowania zależą od konstrukcji regulacyjnego zaworu obrotowego.

Formy konstrukcyjne







Kłapy regulacyjne

Elementem dławiącym lub odcinającym kłapy regulacyjnej jest dysk, który za pomocą prowadzonego na zewnątrz wałka można obracać o maks. 90°. Różne konstrukcje kłap regulacyjnych, w szczególności sposób łożyskowania elementu dławiącego, umożliwiają pracę w trybie regulacyjnych lub zamknij/otwórz (przełączanie).

Często kłapy regulacyjne są wykonywane w oszczędniejszej pod względem materiałów i kosztów wersji sandwich/wafer lub lug. Te wykonania stosuje się przede wszystkim w przypadku większych średnic nominalnych.

Kłapy regulacyjne można stosować tylko dla ograniczonego zakresu różnicy ciśnień. Wraz ze wzrostem różnicy ciśnień rośnie poziom hałasu w zaworze regulacyjnym, a tym samym mechaniczne obciążenie elementów armatury przez przepływające przez nią medium. Możliwości przeciwdziałania temu zjawisku są jednak ograniczone ze względów konstrukcyjnych i ilości dostępnego miejsca.

Cechy szczególne kłap regulacyjnych

| Kłapy regulacyjne z łożyskowaniem centrycznym | Kłapy regulacyjne i odcinające z podwójnym mimośrodem | Kłapy regulacyjne i odcinające z potrójnym mimośrodem |
|---|---|--|
|  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> - łatwość zastosowania w elektrowniach i w instalacjach grzewczych/wentylacyjnych/klimatyzacyjnych - praca w trybie regulacyjnych ze względu na większy przeciek $\leq 0,5 \dots 1\%$ współczynnika K_{VS} | <ul style="list-style-type: none"> - odpowiednia dla instalacji z chlorem - wykonania z wykładziną dla agresywnych i korozyjnych mediów - wykładzina o grubości od 8 mm do 12 mm zapobiega przenikaniu medium - wykonanie z uszczelnieniem metal na metal przeznaczone do stosowania w rurociągach parowych | <ul style="list-style-type: none"> - wszechstronne zastosowanie w wymagających warunkach - duża szczelność wewnętrzna: klasa przecieku VI względnie A z uszczelnieniem metal na metal - optymalna konserwacja dzięki zastosowaniu wymiennego pierścienia gniazda i dysku - wykonania umożliwiające redukcję poziomu hałasu i kawitacji - wykonanie w funkcję szybkiego zamykania z systemem tłumienia umożliwiające uzyskanie czasu przestawienia awaryjnego $< 0,5$ s - wykonanie fire safe |
|  |  |  |
| patrz tabela „Kłapy regulacyjne firm SAMSON, PFEIFFER i LEUSCH” (s. 4) | | |

Zawory kulowe





W zaworze kulowym elementem dławiącym lub odcinającym jest kula z przelotem cylindrycznym lub kula z wycięciem w kształcie litery „V”. Kula jest umieszczona między dwoma pierścieniami uszczelniającymi z PTFE lub z metalu. Za pomocą wałka wyprowadzonego na zewnątrz zaworu kulę można obracać o 90° (przelotowy zawór kulowy). Dociśnięte pierścienie uszczelniające tworzą w połączeniu z ostrymi krawędziami przewierconej kuli zespół ścierający osiadające na powierzchniach zanieczyszczenia i przecinający długie włókna.

W położeniu otwartym przekrój przewodu rurowego jest dostępny w całości, dzięki czemu strata ciśnienia jest pomijalnie mała, a do wnętrza rurociągu można wprowadzać urządzenia inspekcyjne lub czyszczące (pigging).

Jeżeli powierzchnie są odpowiednio dokładnie obrobione, to nawet przy dużej różnicy ciśnień można uzyskać zamknięcie armatury ze szczelnością odpowiednią dla gazu. Ze względu na momenty tarcia i zamknięcie ze szczelnością odpowiednią dla gazu zawory kulowe są stosowane głównie do pracy w trybie zamkniętym/otwórz (przełączanie).

Rozróżnia się zawory kulowe z kulą z łożyskowaniem pływakowym i z kulą łożyskowaną na czopie. Ponieważ kula łożyskowana na czopie jest prowadzona po dwóch stronach, momenty tarcia są małe, co pozytywnie wpływa na wielkość siłownika. Ponadto możliwe jest przenoszenie większych momentów obrotowych i w związku z tym pokonywanie większej różnicy ciśnień. Obustronne łożyskowanie kuli wiąże się jednak z większymi nakładami konstrukcyjnymi.

Cechy szczególne zaworów kulowych

| Zawory kulowe pracujące w trybie zamkniętym/otwórz z wykładziną z PTFE/PFA i z uszczelnieniem metal na metal | Zawory kulowe regulacyjne i pracujące w trybie zamkniętym/otwórz z uszczelnieniem metal na metal? |
|---|--|
|  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> - sprawdzone w przemyśle chemicznym i petrochemicznym - indywidualne rozwiązania odpowiednio do potrzeb klienta - odpowiednie dla instalacji z chlorem - wykonania z wykładziną i ze stali nierdzewnej przeznaczone dla mediów agresywnych i korozyjnych - wykonanie z uszczelnieniem metal na metal przeznaczone do stosowania w rurociągach parowych - system modułowy | <ul style="list-style-type: none"> - wykonania zgodnie ze specyfikacjami API 6D i API 6A - przeznaczone do przewentylacji i głowic eksploatacyjnych - zastosowanie w warunkach podwyższonych wymagań - duże średnice nominalne, wysokie ciśnienia nominalne i wysoka temperatura - konstrukcja top entry ułatwiająca prace konserwacyjne - wykonanie fire safe |
|  |  |
| patrz tabela 2 (s. 6) | patrz tabela 2 (s. 6) |

Zawory segmentowe

Podstawą konstrukcji zaworu segmentowego jest konstrukcja zaworu z kulą łożyskową. Zamiast pełnej kuli stosuje się półkulę o charakterystyce liniowej lub stałoprocentowej. W celu uniknięcia, w przypadku mediów abrazyjnych, ścierania korpusu, można zmienić kierunek przepływu. Na zamówienie zawór może być także wykonany z materiałów specjalnych. Półkula jest uszczelniana przez gniazdo dociskane sprężyną.

Zawory segmentowe charakteryzują się małymi momentami tarcia, dużymi współczynnikami przepływu, elementem dławiącym o własnej charakterystyce. Z tego względu są wykorzystywane przede wszystkim do regulowania małej różnicy ciśnień w zaworze w położeniu otwartym.

Cechy charakterystyczne

- precyzyjna regulacja przy dużym przepływie
- możliwość stosowania do mediów włóknistych
- 100% wolnego przelotu w położeniu otwartym



Zawór segmentowy typu 3310 (SAMSON) z siłownikiem obrotowym

Patrz tabela „Zawór segmentowy firmy SAMSON, zawory spustowe i zawór z grzybem obrotowym firmy PFEIFFER” (s. 8)

Zawory spustowe

W zaworach spustowych kula jest łożyskowana w cylindrycznym przepływie w osi w sposób umożliwiający obrót. Kąt obrotu kuli ma wpływ na przepływ, ponieważ decyduje o wielkości przestrzeni między korpusem a kanałem kuli. Zawory spustowe z wykładziną z PTFE nadają się przede wszystkim do mediów agresywnych.

W wykonaniu standardowym zawory kulowe mają wałek przełączający, skierowany pod kątem w stronę zbiornika. Dzięki temu siłowniki można umieścić w optymalnym miejscu zbiornika.

Cechy charakterystyczne

- zminimalizowana strefa martwa
- bardzo mały przeciek podczas pracy w trybie zamkniętej/otwórz (szczelne zamknięcie)
- samonastawny system uszczelniający dociskany sprężyną



Zawór spustowy typu BR 21a (PFEIFFER)

Patrz tabela „Zawór segmentowy firmy SAMSON, zawory spustowe i zawór z grzybem obrotowym firmy PFEIFFER” (s. 8)

Zawory z grzybem obrotowym

W zaworach z grzybem obrotowym wykorzystywany jest układ geometryczny podwójnego mimośrodów: z jednej strony środek wałka i środek grzyba są przesunięte względem siebie, z drugiej strony przesunięty jest punkt obrotu grzyba. Łożyskowanie z zastosowaniem podwójnego mimośrodu powoduje podczas obrotu wałka grzyba z położenia zamkniętego w położenie otwarte natychmiastowe, beztarciowe wprowadzenie grzyba z gniazda bez konieczności pokonywania momentu otwarcia. Dzięki temu zawór charakteryzuje się stabilnością regulacji już przy małym kącie otwarcia.

Zmniejszając średnicę gniazda można zmniejszyć współczynnik przepływu. Dzięki temu regulacja prowadzona jest w położeniu otwartym także przy średniej różnicy ciśnień.

Zawory z grzybem obrotowym stosuje się głównie do pracy w trybie regulacyjnym, często także do mediów zawierających fazę stałą.

Cechy charakterystyczne

- większa prędkość przepływu w porównaniu z zaworami skokowymi
- krótka forma konstrukcyjna odpowiednia dla zwartej i lekkiej konstrukcji
- zawór odpowiedni dla wszystkich mediów, niezależnie od lepkości i zawartości fazy stałej oraz właściwości abrazyjnych, skłonności do krystalizacji i przywierania osadów
- brak tarcia
- brak zjawiska stick-slip
- stosunek regulacji: 200:1



Zawór typu 82.7 z grzybem obrotowym (MAXIFLUSS firmy VETEC)
Patrz tabela „Zawory firmy VETEC z grzybem obrotowym”
(s. 10)

Objaśnienie pojęć

Stan medium

Media włókniste zawierają włóknistą masę składającą się głównie z celulozy. Szeroko rozpowszechnionym obszarem zastosowania jest przemysł papierniczy.

Media zawierające zawiesinę to ciecz, w których nie rozpuszczają się mineralne lub organiczne cząstki stałe. Te cząstki stałe unoszą się w medium lub wskutek jego ruchów rozprzestrzeniają się w nim z powodu małej wielkości i niewielkiego ciężaru.

Media agresywne/korozyjne to kwasy i ługi powodujące korozję metalowych części.

Media o dużej lepkości to ciągliwe media, jak np. ciężkie oleje.

Media abrazyjne ścierają powierzchnie części urządzenia, które mają z nim styczność. Ścieranie powodują cząstki stałe znajdujące się w medium. Ścieraniu powierzchni można zapobiegać dobierając prawidłowy materiał i konstrukcję urządzenia.

Woda morska wywołuje korozję, której przyczyną jest zawarta w wodzie sól. Zastosowanie stali nierdzewnej wysokiej jakości lub powłok materiałów może znacznie wydłużyć trwałość użytkową zaworów stosowanych w takich warunkach.

Tlen jest, ze względu na swoją zdolność do wywoływania zapłonu, materiałem niebezpiecznym. Z tego powodu w przypadku tlenu trzeba podejmować działania zabezpieczające i stosować się do zaleceń producenta.

Przylączca

Połączenia kołnierzowe można łatwo wymienić, ponieważ ich wykonanie i długość zabudowy są określone w normach (np. DIN EN 558, DIN EN 1092).

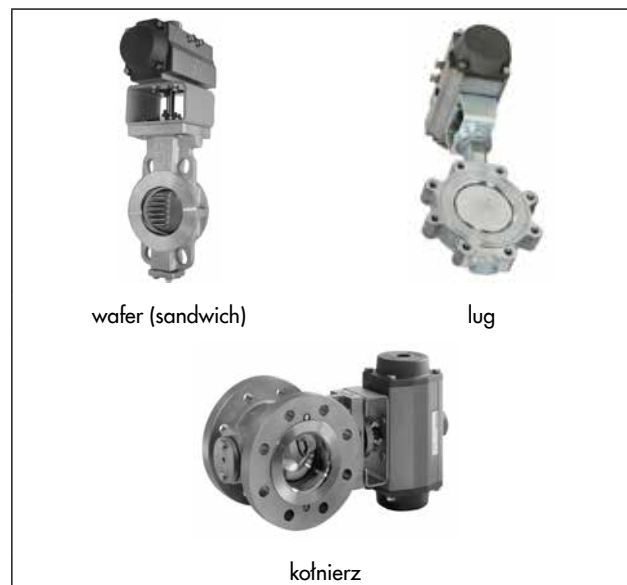
Alternatywą dla połączenia kołnierzowego jest połączenie zaciskowe realizowane jako wykonanie sandwich/wafer lub lug. Połączenia zaciskowe są tańsze pod względem materiałów i kosztów. Stosuje się je najczęściej w przypadku dużych średnic nominalnych, aby zmniejszyć ilość potrzebnego materiału.

Najprostszym wariantem połączenia zaciskowego są przyłącza w wykonaniu **sandwich** lub **wafer** (korpus pierścieniowy).

Przylączca typu lug to otwory kołnierzowe z gwintem wewnętrznym, odpowiadające pod względem liczby i wykonania otworom przeciwkołnierza zamontowanego w rurociągu.

Połączenie Grayloc® jest chronionym prawem patentowym **połączeniem klamrowym**, stosowanym także w warunkach wysokiego ciśnienia. Zapewnia ono szczelność, można je łatwo zdemontować i stosować w warunkach wysokiego ciśnienia. Połączenia klamrowe stosuje się przeważnie w przemyśle naftowym i gazowym oraz w instalacjach chemicznych i przemysłowych.

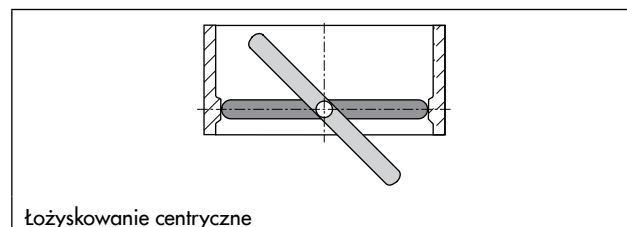
Połączenia klamrowe są lżejsze i mniejsze od połączeń kołnierzowych. Inną zaletą jest to, że połączenia klamrowe można szybko otworzyć i zamknąć bez konieczności posługiwania się specjalistycznymi narzędziami.



Łożyskowanie wałka

W przypadku **łożyskowania centrycznego** punkt obrotu znajduje się w środku przekroju korpusu, rurociągu i dysku kłapy.

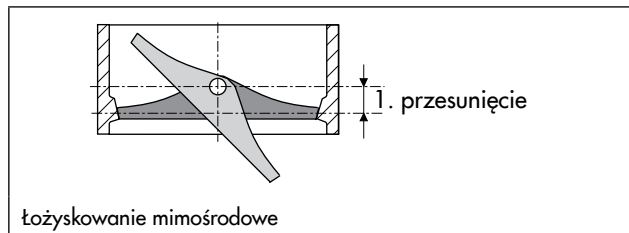
W wykonaniu z uszczelnieniem metal na metal kłapy z łożyskowaniem centrycznym są, ze względu na duży przeciek wewnętrzny, typowymi kłapami regulacyjnymi. Przyczyną przecieku jest konstrukcja wałka umieszczona w krawędzi uszczelniającej. Kłapy regulacyjne z pierścieniem gniazda z uszczelnieniem miękkim charakteryzują się natomiast dużą szczelnością i mogą być wykorzystywane także do pracy w trybie zamknij/otwórz.



W przypadku **łożyskowania mimośrodkowego** występuje przesunięcie w następującej płaszczyźnie:

1. przesunięcie między osią wałka i środkiem dysku

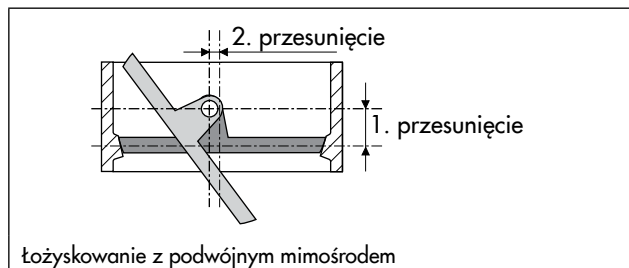
Takie łożyskowanie zmniejsza wolny przekrój przelotu, co może prowadzić do większego przecieku.



W przypadku **łożyskowania z podwójnym mimośrodem** występuje przesunięcie w następujących płaszczyznach:

1. przesunięcie między osią wałka i środkiem dysku
2. przesunięcie między środkiem korpusu i środkiem dysku

Taki sposób łożyskowania zmniejsza tarcie między pierścieniem gniazda i pierścieniem dysku. Ponadto z powodu przesunięcia krawędzi uszczelniającej uzyskuje się znacznie większą szczelność w porównaniu z kłapami łożyskowymi centrycznie, czy z jednym przesunięciem mimośrodkowym. Takie wykonanie stosuje się zarówno na potrzeby pracy w trybie zamkniętym/otwórz, jak i na potrzeby pracy w trybie regulacyjnym.



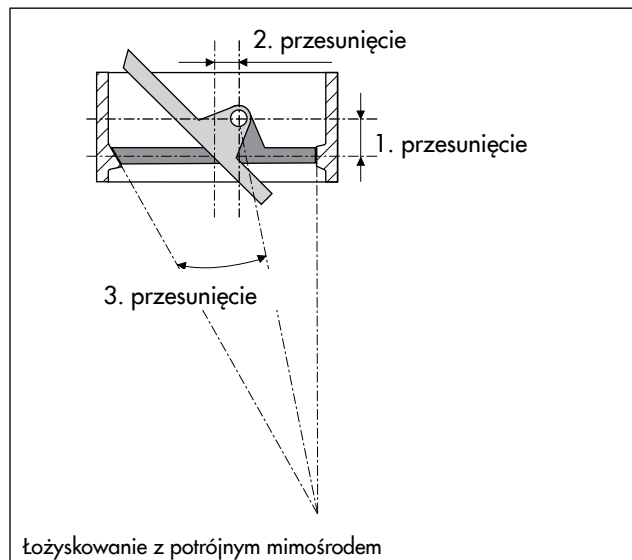
W przypadku **łożyskowania z potrójnym mimośrodem** występuje przesunięcie w następujących płaszczyznach:

1. przesunięcie między osią wałka i środkiem dysku
2. przesunięcie między środkiem korpusu i środkiem dysku
3. przesunięcie między formą uszczelnienia i środkiem korpusu

Gniazdo i dyski kłapy obrobione są ukośnie. Dzięki temu dysk jest praktycznie wsuwany w gniazdo. Uszczelnienie zapewnia powierzchnia uszczelniająca między gniazdem i dyskiem. Pierścień uszczelniający i pierścień gniazda są rozdzielone.

Zaletą łożyskowania z potrójnym mimośrodem jest szczelność na pęcherzyki powietrza przy uszczelnieniu metal na metal, także przy dużych średnicach nominalnych i dłuższym okresie eksploatacji.

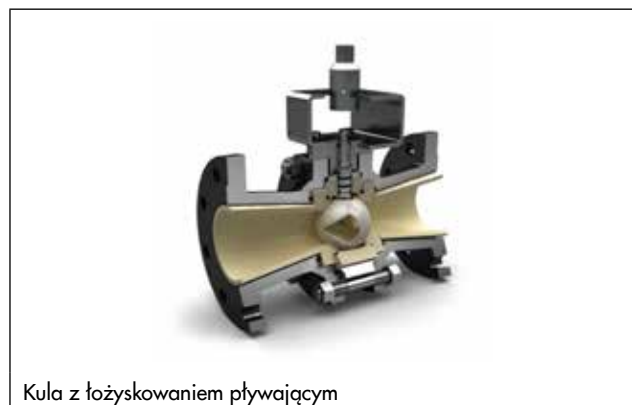
Takie wykonanie stosuje się zarówno na potrzeby pracy w trybie zamkniętym/otwórz, jak i na potrzeby pracy w trybie regulacyjnym.



łożyskowanie elementu dławiącego

Jeżeli chodzi o łożyskowanie elementu dławiącego w zaworach kulowych rozróżnia się łożyskowanie pływające i łożyskowanie na czopie.

W przypadku **łożyskowania pływającego (floating design)** element odcinający lub dławiący jest prowadzony w łożysku stałym w górnej części i w łożysku ślizgowym w dolnej części.



W przypadku **łożyskowania na czopie (trunnion design)** element odcinający lub dławiący jest prowadzony w dwóch tulejach łożyskowych, po jednej w górnej i w dolnej części.

Dzięki dodatkowemu punktowi łożyskowania przy łożyskowaniu na czopie można pokonać większe momenty obrotowe i w związku z tym uzyskać przy większych średnicach nominalnych większe ciśnienia zamykania. Zawory kulowe z łożyskowaniem na czopie są stosowane najczęściej w przypadku podwyższonych wymagań, większych średnic nominalnych i wysokiego ciśnienia nominalnego.



Kula łożyskowana na czopie

Pierścień gniazda w zaworach kulowych dociskany sprężyną

Za szczelność między gniazdem i elementem dławiącym zaworu kulowego odpowiada pierścień gniazda dociskany sprężyną. Dzięki temu w zamkniętym zaworze kulowym uzyskuje się szczelność zamknięcia odpowiednią dla gazów. Szeroko rozpowszechnione wykonanie zaworów kulowych z podwójnym łożyskowaniem ma dwa pierścienie uszczelniające dociskane sprężyną.

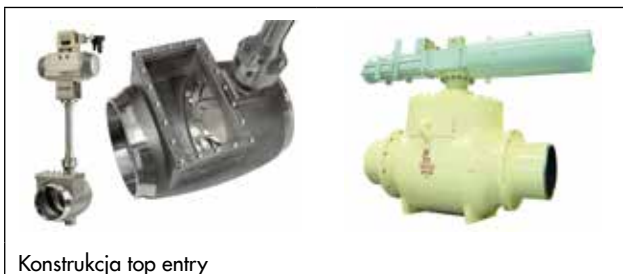


Pierścień gniazda dociskany sprężyną

Konstrukcja

Armatura o konstrukcji **side entry** jest z reguły wykuwana z dwóch lub trzech części, które są łączone za pomocą śrub. W przypadku tej konstrukcji, aby zawór poddać konserwacji trzeba go wymontować z rurociągu.

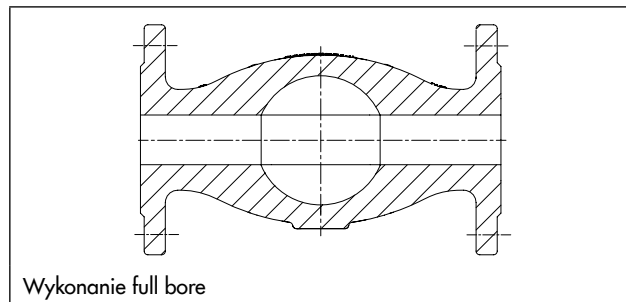
Jednocześnieowa konstrukcja **top entry** umożliwia montowanie i wymontowywanie części wewnątrz zaworu bez konieczności wymontowywania go z rurociągu. Dostęp do elementów wewnętrznych jest możliwy albo przez górną pokrywę, albo dzięki specjalnemu kształtowi korpusu.



Konstrukcja top entry

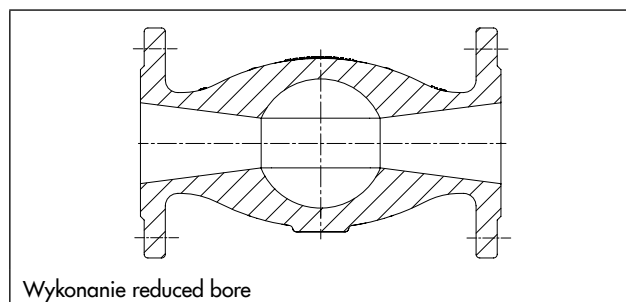
Przekrój przepływu

Wykonanie **full bore** oznacza, że przy całkowicie otwartym zaworze przepływające medium nie napotyka na żadne zwężenie przekroju.



Wykonanie full bore

Wykonanie **reduced bore** oznacza, że także przy całkowicie otwartym zaworze przepływające medium napotyka na zwężenie przekroju.



Wykonanie reduced bore

Wykonanie fire safe

Wymagania przeciwpożarowe (fire safe) dotyczą kontroli sprawności działania armatury realizującej funkcje zabezpieczające. Wymaganie to nabiera znaczenia wtedy, gdy medium w instalacji pali się. W takiej sytuacji funkcja odcinająca zaworu musi być zapewniona, a wielkość przecieku, zarówno pomiędzy wlotem i wylotem, jak i na zewnątrz musi mieścić się w określonych granicach przez określony czas. Najpowszechniej stosowane normy do badania sprawności działania to BS 6755, API 607 i ISO 10497. Opisane są w nich m.in. warunki i kolejne etapy badania.

Wskazówka: wykonanie fire safe nie jest równoważne z zewnętrznymi okładzinami przeciwogniowymi w postaci mat chroniących przed wysoką temperaturą.

Fugitive Emissions (emisje lotne)

Pojęcie „emisje lotne” odnosi się do przecieku na przepuszczenie trzpienia zaworu odcinającego i regulacyjnego. Opracowano różne wytyczne definiujące wartości graniczne przecieku, np. obowiązujące w Niemczech przepisy TA Luft dotyczące ochrony czystości powietrza, czy też normy ISO 15848 względnie ANSI/FCI 91-1-2010.

Zabezpieczenie przed kawitacją

Ze względu na redukcję ciśnienia unikanie kawitacji dotyczy tylko zaworów regulacyjnych. W zależności od producenta, dla różnych kryteriów doboru stosuje się różne rozwiązania konstrukcyjne. Uniwersalnym rozwiązaniem dla wszystkich rodzajów konstrukcji jest płytkowy tłumik dźwięku typu 3381. Dzięki podwyższeniu ciśnienia p_2 ciśnienie cieczy na wylocie z zaworu jest zwiększane powyżej ciśnienia pary i w ten sposób unika się kawitacji cieczy. Więcej informacji patrz karta katalogowa ► T 8084.



Płytki dławicowe typu 3381 firmy SAMSON

Redukcja poziomu hałasu

Coraz większa redukcja ciśnienia powoduje wzrost poziomu hałasu w zaworze, a wraz z tym większe zakłócenie przepływu. Aby temu przeciwdziałać, różni producenci oferują różne rozwiązania konstrukcyjne. W większości przypadków poziom emisji hałasu zmniejsza się stosując element perforowany zamontowany w kierunku osi przepływu.



Urządzenia do obniżenia poziomu hałasu: firmy LEUSCH (z lewej strony) i firmy VETEC (z prawej strony)

Płaszcz grzewczy

Zawory z płaszczem grzewczym są stosowane do mediów ze skłonnością do krystalizacji, np. rozpuszczonych soli oraz do mediów, w przypadku których temperatura nie może być niższa od określonej wartości granicznej.

Normy NACE

NACE International (National Association of Corrosion Engineers) to organizacja zajmująca się rozwiązaniami mającymi na celu unikanie korozji i jako taka formułująca wymagania dotyczące materiałów (tzw. wymagania materiałowe, ang. material requirements, MR).

Zmiany techniczne zastrzeżone.

Organizacja skupia się na zagadnieniach umożliwiających unikanie pęknięć naprężeniowych siarczkowych (Sulfide Stress Cracking, SSC). To zjawisko występuje np. podczas produkcji ropy naftowej i gazu. Gaz ziemny i ropa naftowa jako surowce zawierają większe lub mniejsze ilości siarkowodoru (H_2S), który może wywoływać takie pęknięcia w stali węglowej lub w stalach niskostopowych. Normy NACE wskazują materiały, które mogą sprostać takim obciążeniom w instalacjach ropy naftowej i gazu.

API 6A

Specyfikacja API 6A określa wymagania dla zaworów kulowych przeznaczonych do stosowania w sektorze upstream.

API 6D

Specyfikacja API 6D określa wymagania i zalecenia dotyczące konstruowania, produkcji, badania i dokumentacji zaworów kulowych, zwrotnych, zasuw i zaworów kurkowych przeznaczonych do stosowania w instalacjach rurociągowych w przemyśle naftowym i gazowym.

Wałek zabezpieczony przed wydmuchnięciem

Taka konstrukcja zapobiega wypchnięciu wałka przełączającego na zewnątrz wtedy, gdy siłownik jest zdemontowany, ale zawór pozostaje pod ciśnieniem.

Wykonanie antystatyczne

Podczas ruchu obrotowego kuli w zaworach kulowych może wytworzyć się wskutek statycznego naładowania przestrzeni między pierścieniami gniazda wykonanymi z tworzywa sztucznego a uszczelnieniem z tworzywa sztucznego potencjał elektryczny. W zależności od zastosowanego medium i warunków otoczenia efektem może być pożar lub eksplozja. Aby temu zapobiec, potencjał elektryczny jest odprowadzany przez element konstrukcyjny. Element ten musi przewodzić (np. łóżysko węglowe) ładunek elektryczny i mieć rezystancję maks. 50 Ω . Alternatywnym rozwiązaniem jest uziemienie korpusu zaworu kulowego w instalacji.

SIL (Safety Integrity Level = poziom nienaruszalności bezpieczeństwa)

Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa (SIL) służy do klasyfikacji systemów pełniących funkcje zabezpieczające. Są cztery dyskretne poziomy specyfikacji wymagań. Poziom SIL 4 jest przy tym najwyższy, a poziom SIL 1 najniższy.

Mówiąc w uproszczeniu, poziom SIL opisuje prawdopodobieństwo awarii całego obwodu pełniącego funkcje zabezpieczające (nie tylko armatury) w określonym przedziale czasu.

Podczas projektowania obwodów bezpieczeństwa w przemyśle procesowym trzeba stosować się do zaleceń normy IEC 61508 względnie IEC 61511. Zawory zastosowane w obwodzie bezpieczeństwa mają duże znaczenie i często są elementem decydującym dla określenia stopnia niezawodności SIL całego łańcucha bezpieczeństwa (SIF: Safety Instrumented Function).



SAMSON Sp. z o.o.

Automatyka i Technika Pomiarowa
02-180 Warszawa · al. Krakowska 197
Tel. (0 22) 57 39 777 · Fax (0 22) 57 39 776
www.samson.com.pl

SAMSON AG

MESS- UND REGELTECHNIK
D-60314 Frankfurt am Main
Weismüllerstraße 3 · Postfach 10 19 01
Tel. (069) 4 00 90

T 8000-5 PL