

ZAWORY ANTYKAWITACYJNE I NISKOSZUMOWE

Zakłady Automatyki POLNA SA w Przemysłu proponują sprawdzone rozwiązania konstrukcyjne zaworów przeznaczonych do stosowania w warunkach zagrożenia kawitacją i przepływem dławionym, gwarantujących ponadto niski poziom generowanego hałasu.

Rozwój technologii procesów przemysłowych powoduje, że zwiększają się wymagania instalacji w zakresie wielkości ciśnienia, temperatury, przepływów. Tradycyjne rozwiązania nie spełniają właściwej roli w warunkach zagrożenia kawitacją, erozją, szokami termicznymi, przepływem ponaddzwiękowym, nadmiernym hałasem. Zjawiska te działają destrukcyjnie na armaturę i rurociągi, stanowią zagrożenie dla bezpieczeństwa i trwałości instalacji i wymagają zastosowania urządzeń wpływających na ograniczenie lub eliminację tych zagrożeń. Dotychczasowe rozwiązania techniczne zmierzały do podziału spadku ciśnienia na zaworze do wartości poniżej wartości krytycznych przez zastosowanie grzybów wielostopniowych, zaworów kłatkowych i innych rozwiązań ograniczających kawitację.

ISTOTA ZJAWISK KRYTYCZNYCH

Identyfikację zjawisk krytycznych można sprowadzić do analizy rozkładu ciśnień p_1 , p_2 , p_{vc} , p_v (rys. 1.), gdzie: p_1 , p_2 – ciśnienia przed i za zaworem, p_{vc} – ciśnienie w strefie vena contracta, a p_v – ciśnienie parowania. Kawitacja to zjawisko miejscowego odparowania cieczy, a następnie implozji pę-

cherzy pary w wyniku wzrostu ciśnienia p_2 na wylocie zaworu powyżej ciśnienia parowania p_v . Wyzwolenie dużej energii powoduje powstanie krytycznych nacisków powierzchniowych rzędu 1000 MPa, co prowadzi do uszkodzenia materiału, wzrostu drgań i poziomu hałasu. Z pewnym uproszczeniem można przyjąć, że krytyczne spadki ciśnienia warunkujące powstawanie zjawisk związanych z przepływem określa zależność: $\Delta p_{kr} = K(p_1 - p_v)$ dla $K = FL^2$ – maksymalna kawitacja i przepływ dławiony, dla $K = K_c$ – kawitacja, narastanie hałasu, ograniczenie przepływu (około 2%), dla $K = X_{FZ}$ – początek kawitacji, gdzie: FL – współczynnik odzysku ciśnienia, zależny od typu zaworu, wartości otwarcia, kierunku przepływu, K_c – współczynnik kawitacji, $K_c = (0,67 \dots 0,85) FL^2$, w zależności od typu zaworu, X_{FZ} – współczynnik początku kawitacji, $X_{FZ} = 0,65 \dots 0,8$ w zależności od typu zaworu. Dla mediów ściśliwych

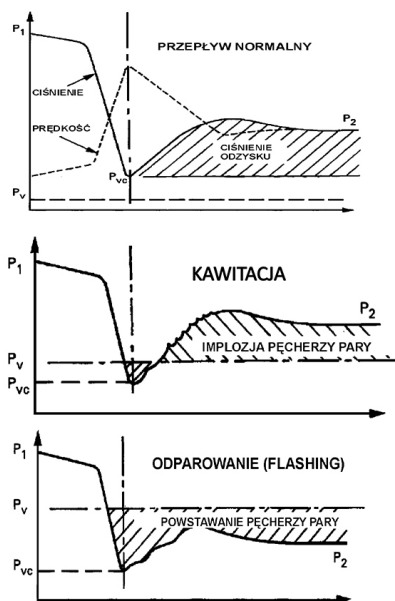
ważny jest warunek wystąpienia przepływu dławionego $\Delta p_{kr} = X_T p_1$, gdzie $X_T = 0,72 \dots 0,8$ dla większości zaworów regulacyjnych. Wartości wymiennych współczynników określają producenci armatury, zaś pełna ich interpretacja przedstawiona jest w normie PN-EN 60534-2-1 „Przemysłowe zawory regulacyjne. Część 2-1: Wydajność przepływowa. Równania wymiarowania zaworów do przepływu płynów w warunkach instalacji”.

Poszczególne odmiany zaworów przystosowane są do szerokiego zakresu wartości przepływów od mikroprzepływów do wartości maksymalnych stosowanych w instalacjach. Cechują je właściwości wymagane od zaworów stosowanych w najtrudniejszych warunkach pracy: maksymalne dla zaworów wartości współczynników FL , X_{FZ} , X_T ; dobór materiałów i powłok zewnętrznych odpornych na kawitację: pełny stellite, powłoki stelliteowane i CrN, obróbka cieplna; wielootworowe struktury regulacyjne i dławiące; podział spadku ciśnienia na zaworze poniżej wartości krytycznych; zastosowanie czynnych struktur dławiących, w których spadek ciśnienia na elemencie dławiącym zależy nie tylko od wartości przepływu, lecz również od stopnia otwarcia zaworu.

ZAWORY TYPU Z1A-C3 DO MIKROPRZEPŁYWÓW

Zawory Z1A-C3 przeznaczone są do regulacji mediów ciekłych i gazowych współczynnika przepływu K_v o wartości poniżej $0,1 \text{ m}^3/\text{h}$. Część regulującą stanowi grzyb szczelinowy (dla zakresu $0,1 \dots 0,01 \text{ m}^3/\text{h}$) lub profilowy dla mniejszych wartości K_v .

Część dławiącą stanowią linie śrubowe utworzone przez dwa zwoje gwintu trapezowego, o kierunku zwojów pra-



Rys. 1. Warunki powstawania zjawisk krytycznych

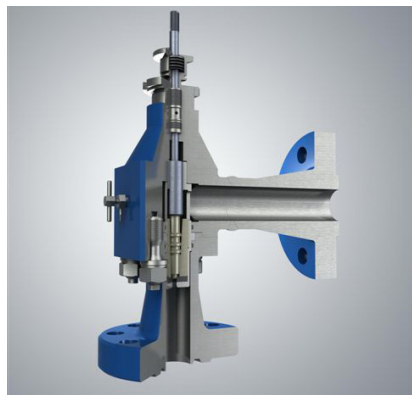


Rys. 2. Zawory antykawitacyjne do mikroprzepływów, typ Z1A-C3

wym i lewym. Liczba stopni dławienia wynosi od ośmiu na początku skoku do czterech przy pełnym otwarciu zaworu. Poszczególne punkty dławienia mogą mieć jednakowy Kv lub narastający, w przypadku pochylenia linii śrubowej. Wymagany kierunek przepływu – pod grzyb (FTO).

ZAWORY ANTYKAWITACYJNE DO PRZEPŁYWÓW ŚREDNICH TYP Z1A-C1

Zawory Z1A-C1 przeznaczone są do regulacji mediów ciekłych i gazowych dla współczynnika przepływu Kv z zakresu 0,1...1,6 m³/h. Część regulującą stanowi grzyb szczelinowy. Część dławiącą tworzą trzy tłoczkowe elementy grzyba przemieszczające się w stożkowej tulei gniazda. Wielkość dławienia na poszczególnych stopniach zależy od kąta pochylenia części stożkowej. Wymagany kierunek przepływu – pod grzyb (FTO).

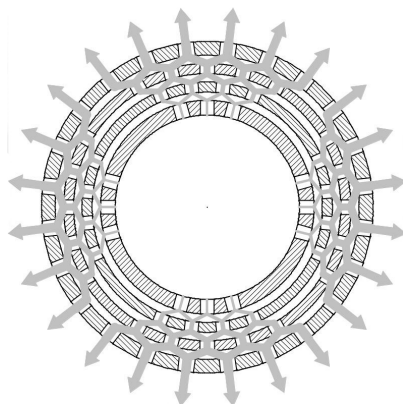


Rys. 3. Zawory antykawitacyjne do przepływów średnich, typ Z1A-C1

ZAWORY Z WIEŁOŚCIEŻKOWYM TOREM PRZEPŁYWU TYP Z1B-M

Zawory typ Z1B-M przeznaczone są do regulacji mediów ciekłych i gazowych dla wartości współczynników przepływu Kv od 2,5 m³/h. Zawory te stanowią odmianę konstrukcyjną zaworów Z1B, w których elementem regulacyjnym i dławiącym jest zespół (2–5 szt.) klatek wielootworowych o średnicy otworów dławiących 3 lub 4 mm zapewniający wielościeżkowy (labiryntowy) tor przepływu medium.

Zawory przystosowane do mediów ciekłych mogą pracować przy dowolnym kierunku przepływu (FTO lub FTC), zawory do mediów gazowych – przy kierunku przepływu tylko pod grzyb (FTO). Zawory Z1B-M wnoszą nową jakość w technice regulacji. Szczególnego podkreślenia wymaga ich przy-



Rys. 4. Tor przepływu medium

datność w zakresie możliwości kilkukrotnego obniżenia poziomu hałasu.

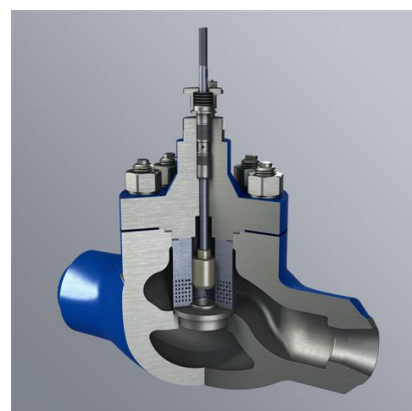
Znane są przypadki, w których zastosowanie tej konstrukcji pozwoliło na obniżenie poziomu hałasu z 110 dBA w zaworze klatkowym Z1B do 85 dBA w zaworze Z1B-M. Zawory Z1B-M charakteryzują się również wysoką trwałością i niezawodnością, co dowodzi całkowitego wyeliminowania kawitacji. Inspekcja zaworu po 12 miesiącach pracy w kopalni gazu Zielin (medium – wodny roztwór aminów, Δp = 50 barów, t = 50 °C) nie wykazała żadnych śladów zużycia elementów wewnętrznych (grzyb, gniazdo, klatki).

Zawory z wewnętrznym przepływem labiryntowym występują w ofercie wielu czołowych firm zaworowych



Rys. 5. Zespół klatek zaworu Z1B-M po inspekcji

świata. Rozwiązanie konstrukcyjne i odpowiednie technologie obróbki zastosowane w zaworach Z1B-M sprawiają, że stanowią one znacznie tańszą



Rys. 6. Zawory antykawitacyjne z wielościeżkowym torem przepływu, typ Z1B-M

ofertę bez ustępstw na rzecz jakości produktu. Ważną dla klienta informacją jest fakt, że każdorazowo zawory te konstruowane są pod wymagane parametry procesu.

ZAKŁADY AUTOMATYKI POLNA SA

ul. Obozowa 23, 37-700 Przemyśl
tel. 16 678 66 01, fax 16 678 65 24
www.polna.com.pl