

Wybór odpowiedniego zaworu elektromagnetycznego

Obecnie na świecie nie ma branży, w której nie znalazłyby zastosowania zawory elektromagnetyczne. Zarówno obniżono koszty ich wytwarzania, jak również poprawiła się jakość ich wykonania i niezawodność. By wybrać odpowiedni zawór podobnie jak z innymi urządzeniami technicznymi, użytkownicy powinni posiadać podstawową wiedzę z zakresu charakterystyki, przeznaczenia, problemów i rozwiązań, z jakimi mogą się spotkać podczas użytkowania poszczególnych zaworów elektromagnetycznych.



Rysunek 1. Zawór elektromagnetyczny niskonapięciowy

Zawór elektromagnetyczny stanowi proste urządzenie elektromechaniczne, które pod wpływem napięcia otwiera lub zamyka otwory zaworu. Zaprojektowany głównie do kontrolowania przepływu powietrza, wody, olejów, gazu, pary – praktycznie każdego rodzaju płynu lub substancji gazowej. Stosowany jest do pracy z nominalnym napięciem ($\pm 10\%$). Nadmierne lub niedostateczne napięcie może prowadzić do uszkodzenia zaworu lub przyczynić się do niskiej wydajności produktu. Na rysunku 1 przedstawiono przykładowy zawór elektromagnetyczny.

Wybór zaworów należy rozpocząć od rozważenia, który typ będzie najbardziej odpowiedni do konkretnego zastosowania i potrzeb. Poniżej przedstawiono krótką ich charakterystykę:

- *Zawór bezpośrednio oddziaływający (direct-acting)* otwiera lub zamyka otwory poprzez bezpośrednie działanie rdzenia magnetycznego.
- *Zawór impulsowy* jest przeznaczony do większych linii lub wyższych ciśnień, dodatkowo wykorzystuje ciśnienie w układzie do otwierania otworów przy zachowaniu małych rozmiarów cewki cylindrycznej.
- *Zawory normalnie zamknięte* zostają otwarte podczas przepływu prądu i zamknięte, gdy prąd nie płynie. *Zawory normalnie otwarte* działają na tej samej zasadzie, zamykają się przy przepływie prądu, a otwierają, kiedy prąd nie płynie.
- *Zawory elektromagnetyczne dwudrożne* mają jeden wlot i jeden wylot (do połączeń rurowych), mogą być dostępne jako normalnie otwarte i zamknięte. *Trójdrożne* zawory mają trzy połączenia i dwa otwory – są dostępne jako normalnie otwarte, zamknięte, a także uniwersalne (mogą być stosowane jako normalnie otwarte i zamknięte). Podstawowe zastosowanie tych urządzeń to: naprzemienne dostarczanie i usuwanie ciśnienia z zaworów sterujących, siłowników jednostronnego działania lub rozruszników. *Zawory czterodrożne* mają cztery lub pięć połączeń rurowych (jedno do ciśnienia, dwa do siłownika, jeden lub dwa do wylotu), które umożliwiają im odpowiednią współpracę z dwustronnymi siłownikami.

Zawory elektromagnetyczne: podstawowe zastosowania i zagadnienia

Zawór elektromagnetyczny stanowi jeden z najbardziej wydajnych środków automatycznego sterowania przepływem wielu płynów i gazów. Jest tani i prosty w budowie, a dzięki swojej kompaktowości łatwy w zabudowie na instalacjach. Dla porównania, wiele instalacji, na których stosowane są zawory kulowe, wymaga nie tylko zmontowania zaworu, ale także urządzenia rozruchowego i zaworu elektromagnetycznego, co zwiększa wydatki na ten cel.

Ważnymi czynnikami, które użytkownicy muszą wziąć pod uwagę przy wyborze zaworu to: typ zaworu, elektryczne sterowanie, medium, rozmiar, ciśnienie w układzie, warunki otoczenia, temperatura robocza, wymagane napięcie i dodatkowe opcje, np. specjalną obudowę cewki cylindrycznej.

Bardzo istotne, w omawianych zagadnieniach związanych z zaworami elektromagnetycznymi, jest nadmierne ciśnienie. Jeżeli dany zawór wytrzymuje wyższe ciśnienie (opisane w danych technicznych), nie musi to oznaczać, że jest lepszy od pozostałych. W rzeczywistości należy wybierać zawór, którego specyfika jak najbardziej odpowiada wymaganiom związanym z konkretnymi warunkami i zastosowaniem.

Dobierając urządzenie, trzeba zwrócić uwagę na kilka ważnych aspektów opisanych poniżej:

- *Zawory dwudrożne nie są dwukierunkowe*, służą do przesyłu medium tylko w jedną stronę. Trzeba montować je tak, aby przepływ odbywał się w jednym kierunku, zgodnym z zaleceniem producenta. Inaczej zawór nie będzie działał lub jego działanie będzie zawodne.
- *Zanieczyszczone media* to jedno z głównych problemów związanych z zaworami elektromagnetycznymi. Większość zaworów jest z reguły zaprojektowana do stosowania z czystymi mediami, w przypadku jakichkolwiek wątpliwości zaleca się przeprowadzenie konsultacji z producentem. Korzystne jest również instalowanie zaworów z cewkami pionowo, tak aby zapobiegać gromadzeniu się obcej materii w pobliżu rdzenia magnetycznego. Jeżeli występuje duże prawdopodobieństwo zanieczyszczeń, należy zainstalować dodatkowo filtr lub sito przed wlotem do zaworu elektromagnetycznego i często dokonywać rutynowych przeglądów.
- *Brak odpowiedniego napięcia/przebiecie*- jak już wcześniej wspomniano zawory elektromagnetyczne są przeznaczone do pracy z nominalnym napięciem (+/- 10%). Jeżeli zasilanie jest niewystarczające, może doprowadzić to do błędnego zamykania i otwierania zaworu, nadmiernego hałasu, drgania i skrócić okres użytkowania zaworu. W celu sprawdzenia, czy napięcie jest odpowiednie, należy zasilić energią cewkę i słuchać, czy podczas kontaktu cewki z czopem usłyszymy trzask. Z kolei przebiecie może doprowadzić do przegrzania, przedwczesnego uszkodzenia cewki i skrócenia cyklu życia produktu.
- *Niewłaściwa wielkość*- powiększanie zaworu przyczynia się do powstania niepotrzebnych wydatków. Zmiana rozmiaru urządzenia może doprowadzić do obniżenia wydajności zaworu (poniżej przyjętych norm). Takie czynniki jak wielkość otworów oraz konfiguracja zaworu tworzą współczynnik przepływu lub Cv. Zaleca się obliczenie Cv wymaganego do konkretnego zastosowania lub przeprowadzić konsultacje z producentem zaworów.
- *Niewłaściwa wymiana zaworów w wyposażeniu OEM*- wiele zaworów w produktach OEM jest projektowanych pod konkretne zastosowanie i medium. Dokonanie nieodpowiedniej wymiany zaworu może doprowadzić do skrócenia jego cyklu życia, uszkodzenia wyposażenia lub nawet obrażeń pracowników. Należy zawsze przed użyciem przeczytać instrukcje użytkowania produktów OEM lub utrzymywać wsparcie techniczne producenta zaworów. Jeżeli producent nie przewiduje zamiennika konieczne jest zamontowanie zaworu dostarczanego przez producenta maszyn lub urządzeń.
- *Spadek ciśnienia*- obecnie wiele zaworów elektromagnetycznych jest przystosowanych do określonego ciśnienia, czyli różnicy pomiędzy ciśnieniami na wlocie i wylocie (lub pomiędzy wlotem i wydechem przy trójdrożnym lub czterodrożnym zaworze). Gdy ciśnienie spadnie poniżej przyjętej minimalnej różnicy ciśnień, zawór może pracować nierówno bądź jego uruchomienie może być niemożliwe.

Podczas wyboru zaworu należy rozważyć, czy może on pracować przy minimalnej i maksymalnej różnicy ciśnień, jaka będzie wykorzystywana w konkretnym przypadku. Trzeba także wziąć pod uwagę ograniczenia systemu, takie jak zawory dławiące i regulatory, które mogą obniżyć ciśnienie poniżej wartości krytycznej różnic.

- *Zły dobór elektryki*, należy rozważyć, kiedy konkretne zastosowanie wymaga specyficznych opcji elektrycznych. Standardowe zawory elektromagnetyczne wymagają tylko elektryczności niezbędnej do włączania i wyłączania. Z kolei ręcznie nastawiane modele można dodatkowo przestawiać na pracę awaryjną. Zawory o podwyższony bezpieczeństwie wykorzystują ekstremalnie niskie napięcie, by uniknąć powstania iskry np. w warunkach podatnych na wybuch.
- *Niewłaściwe materiały konstrukcyjne*- stosowanie zaworów w odpowiednim wykonaniu konstrukcyjnym jest bardzo ważne, zwłaszcza przy transporcie pary, gorącej wody, wody pitnej, środków korozyjnych lub płynów kriogenicznych. Dla przykładu, nie powinno się stosować zaworu powietrznego do kontroli przepływu paliwa, odpowiednim to tego celu jest zawór zapłonowy.
- *Zawory specjalne*, są przeznaczone do niestandardowych zastosowań, jak również dostępne w wersji ze stali nierdzewnej lub plastiku. Części składowe tych zaworów mogą być także dostosowane do konkretnych wymogów: guma nitylowa, neopren (odporny na oleje), etylen, propylen, FKM lub PTFE.
- *Jakość zaworu*, na rynku globalnym pojawiają się zawory od producentów z całego świata. Nie wątpliwie ważnym wyznacznikiem jakości jest sam korpus, która wpływa na żywotność i nie zawodność pracy zaworu.
- *Wpływ atmosfery*- zawory elektromagnetyczne, przeznaczone do stosowania w niebezpiecznych lub wybuchowych warunkach, mają szczególne cechy, dzięki którym zapobiega się powstaniu iskry lub zbyt wysokich temperatur cewki. Do tego celu służą specjalne obudowy cewki, bezpieczniki cieplne, niskonapięciowe cewki lub zawory powietrzne zamiast cewek.
- *Rodzaje dopuszczalnego napięcia*- Zawory elektromagnetyczne dostosowane są do każdego rodzaju napięcia zmiennego i stałego. Użytkownik powinien tylko upewnić się, czy wybrany zawór jest przeznaczony do stosowania z prądem zmiennym czy stałym. Podmiana cewki nie umożliwia podłączenia zaworu o napięciu zmiennym do napięcia stałego.

Nowe zastosowanie i trendy.

Zawory elektromagnetyczne zyskały bardzo dużą popularność w przemyśle, z dnia na dzień odkrywają się nowe zastosowania. Jednym z nich jest stosowanie specjalnych zaworów impulsowych, które zasilane są bateriami słonecznymi. Mogą one być dzięki temu wykorzystane na platformach wiertniczych. Z kolei inne modele umożliwiają szynową komunikację poprzez DeviceNet, Profibus, dla pełnej kontroli sieci.

Najnowszym osiągnięciem jest zawór o napięciu szeregowym, który stanowi nową kategorię urządzeń w przemyśle. Dostarcza on bardzo niskiego napięcia (2 W) i zawiera układ scalony. Takie rozwiązanie umożliwia pracę zaworu na prądzie stałym przy ciśnieniu, którego poziom był osiąganym wcześniej jedynie przez zawory tradycyjne, zasilane prądem zmiennym.

Kolejny długodystansowy projekt obejmuje zawór dostarczający bardzo wysokie wartości przepływu i jest odporny na zanieczyszczenia, korozję, szlam, parę lub inne media. W tym celu wykorzystuje się pomocnicze zawory impulsowe z tłokami kątowymi, zastępując tym samym tradycyjne zawory elektromagnetyczne, których praca nie jest możliwa ze względu na rodzaj medium. Obecnie występuje wiele miejsc, w których warunki zastosowania zaworów są bardzo rygorystyczne. Przykładowo obszar zastosowań rozciąga się od zwykłej pralni aż do instalacji przemysłowych.

Na podstawie

Artykuł pod redakcją Michała Piłata

Opracował

Przemysław Bartkowiak