



Pneumatyczne systemy sterowania obniżają zużycie wody i energii w filtrach ze złożem stałym

Wolfgang Rieger, Esslingen *)

Napęd ręczny czy zautomatyzowana armatura? Na całym świecie widoczna jest wyraźna tendencja do automatyzacji, ponieważ umożliwi ona oszczędność energii i wody, zwłaszcza wody płuczającej, oraz zwiększa niezawodność eksploatacji.

Filtry ze złożem stałym otwarte lub zamknięte są ważnym elementem uzdatniania wody w zakładach wodociągowych lub oczyszczalniach ścieków (ilustr. 1). Usuwiają one zawiesiny, elementy nieulegające degradacji biologicznej, zmniejszają twardość i kwasowość wody bądź ją utwardzają.

Zadanie i funkcjonowanie filtrów ze złożem stałym

Materiał, wielkość ziarna oraz budowa warstwy złoża lub wypełnienia filtracyjnego decydują o sposobie funkcjonowania filtra ze złożem stałym. Wypełnieniem w zależności od wymogów może być piasek, żwir, hydroantracyt lub węgiel aktywny tworzące jedną lub więcej warstw.

Zazwyczaj sterowanie filtra ze złożem stałym wymaga zastosowania pięciu do ośmiu przepustnic. Przy czym maksymalnie trzy przepustnice pracują w trybie regulacyjnym, a pozostałe w trybie zamknij/otwórz.

Woda nieuzdatniona przepływa przez złożo filtracyjne. Działanie filtrujące uzyskuje się dzięki dużej powierzchni cząsteczek, na której osadzają się zawiesiny. Im dłużej trwa eksploatacja, tym więcej odkłada się zanieczyszczeń, a sprawność filtracji spada. Gdy zanieczyszczenie jest już duże, wykonuje się czyszczenie złoża przez płukanie w przeciwnym kierunku.

Niezbędne płukanie w przeciwnym kierunku

Stopień zanieczyszczenia określa się na podstawie natężenia przepływu filtratu, poziomu wody lub różnicy ciś-

nień w warstwie filtrującej. Płukanie w przeciwnym kierunku jest realizowane przy pomocy specjalnego programu płukania (na przemian wodą i powietrzem) i trwa kilkanaście minut. W zależności od stopnia zanieczyszczenia wody czas pracy filtra między zabiegami płukania w przeciwnym kierunku wynosi do 120 godzin. Dlatego też armatura uruchamiana jest raczej rzadko. Niezawodne funkcjonowanie armatury w systemie ma decydujące znaczenie.

Przeważnie stosuje się przepustnice łożyskowe centralnie w wykonaniu międzykołnierzowym lub podwójnie mimiśrodowe przepustnice odcinające, jako armaturę regulacyjną na wyjściu filtra również zawory tłokowo-pierścieniowe lub zasuw regulacyjne. W przypadku budowy otwartej i zbiorników o dużej objętości na dopływach i wylocie szlamu stosowane są często zasuw i jazy klapowe.

Napędy pneumatyczne jako alternatywa

Niezależnie o tego, czy armatura przedstawiana jest ruchem liniowym bądź obrotowym, napędy i sterowanie pneumatyczne są interesującą alternatywą do napędów elektrycznych.

Szczególnie odnosząc to porównanie do całkowitych kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych.

W zakresie sterowania armaturą pneumatyka oferuje większą funkcjonalność. Pozwala na ustawienie armatury w bezpiecznej pozycji w sytuacjach awaryjnych. Dotyczy to zwłaszcza działania armatury w razie zaniku zasilania, gdy nie ma do dyspozycji awaryjnego agregatu prądotwórczego. Mowa tu szczególnie o położeniu wyjściowym armatury, gdy instalacja jest nieczynna lub trwa rozruch, oraz o położeniu bezpiecznym armatury w sytuacji zaniku zasilania: wymuszone zamknięcie, otwarcie lub blokada aktualnego położenia (ilustr. 2).

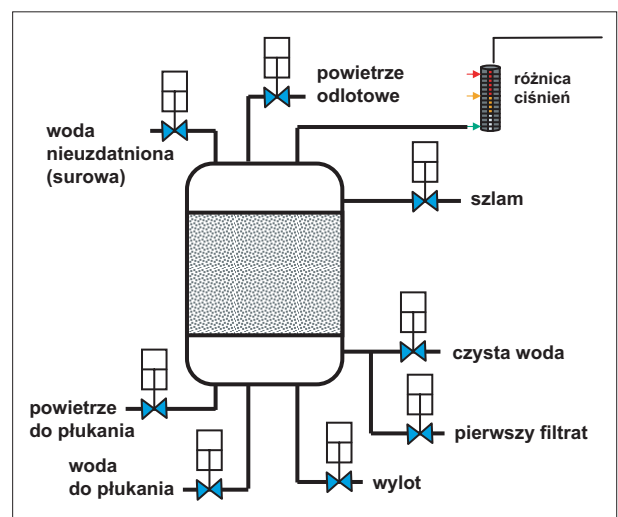
Adaptacyjna automatyzacja

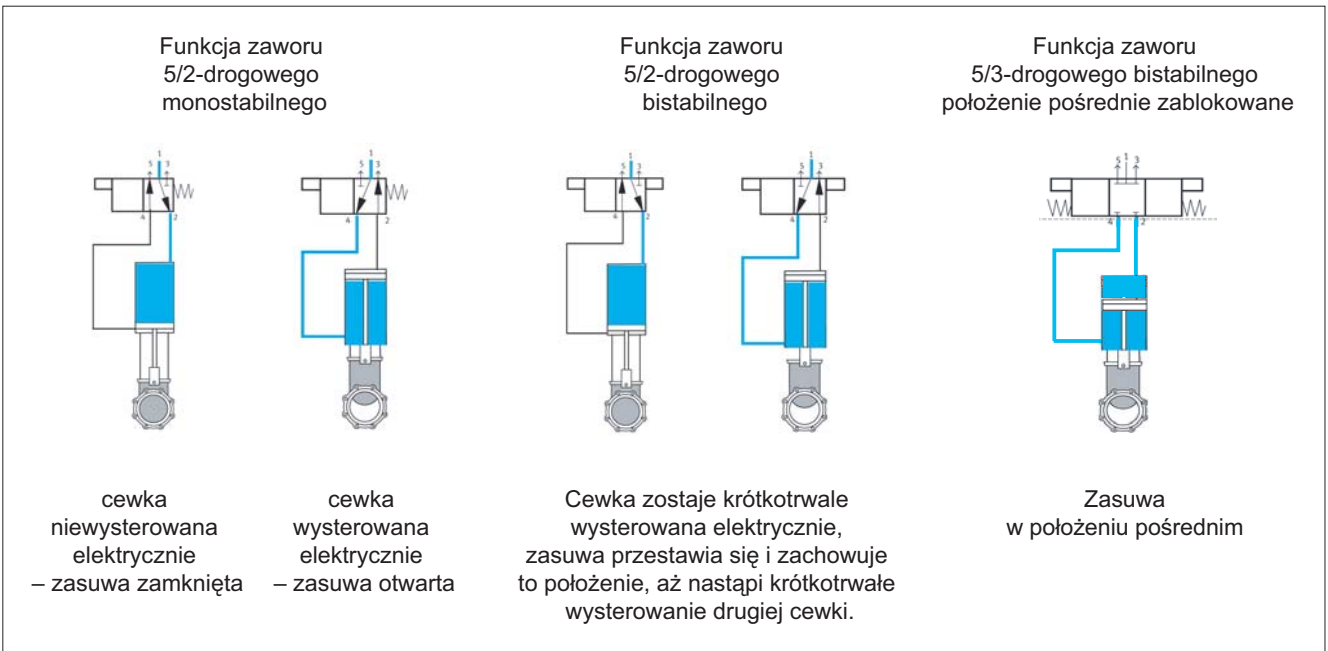
Liczba filtrów ze złożem stałym może się wahać od dwóch w małych lokalnych stacjach uzdatniania wody, aż do ponad 48 w zakładach uzdatniania wody dużych miast. Koncepcja automatyzacji powinna być zdecentralizowana, uniwersalna oraz integrować układ pneumatyczny i elektryczny. Warunki te z powodzeniem spełnia pneumatyczna wyspa zaworowa. Zapewnia ona połączenie między armaturą sterowaną pneumatycznie, wyłącznikami krańcowymi, urządzeniami pomiarowymi oraz poziomem sterowania bądź nadrzędnym poziomem sterowania procesem.

System wyspy zaworowej

Wyspa zaworowa (ilustr. 3) posiada część pneumatyczną (MPA) i elektryczną (terminal CPX). Oba elementy można elastycznie konfigurować, korzystając z wielu modułów. W obrębie układu elektrycznego dostępne są cyfrowe i analogowe moduły wejściowe i wyjściowe. Część pneumatyczna reali-

Ilustracja 1.
Schemat budowy filtra ze złożem stałym w stacji uzdatniania wody





Ilustracja 2. Możliwości wymuszonego sterowania armaturą za pomocą napędu pneumatycznego w przypadku zaniku zasilania elektrycznego: położenie zamknięte, otwarte lub blokada bieżącej pozycji

zuje różne funkcje zaworów elektromagnetycznych i funkcje przepływowe. Modułowa budowa gwarantuje idealne dopasowanie do koncepcji automatyzacji instalacji.

W zależności od rozmiaru instalacji automatyzacja może obejmować system sterowania procesem, poziom sterowników programowalnych PLC oraz tak zwany poziom obiektowy. System sterowania procesem i poziom PLC łączone są ze sobą siecią Ethernet, natomiast sterowniki PLC i urządzenia komunikują się za pomocą równoległej transmisji danych lub przez magistralę obiektową (szeregowo). W nowoczesnych rozwiązaniach automatyzacyjnych wykorzystuje się obecnie magistrale obiektowe służące do komunikacji na poziomie obiektowym. Dotyczy to wszelkiej armatury, pomp, dmuchaw i

urządzeń pomiarowych, które podłączone są do sterownika PLC. W prosty sposób można zrealizować również podłączenie do Intranetu, który umożliwia komunikację ponad poziomem zakładu.

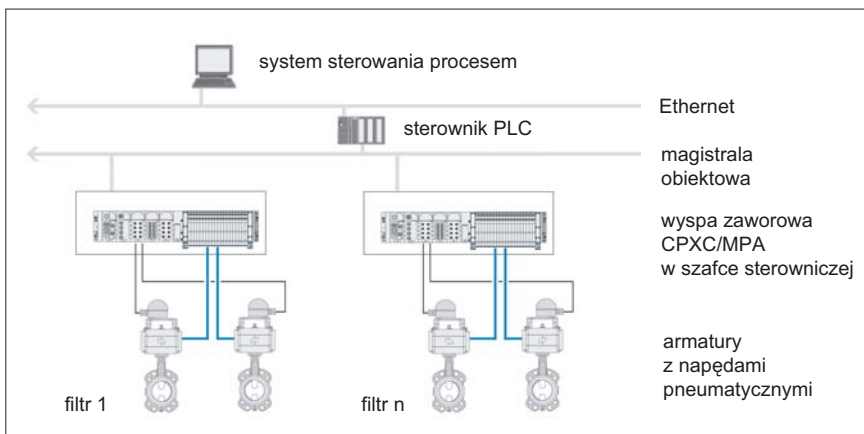
Zalety wspomnianego rozwiązania komunikacyjnego to:

- znaczne oszczędności nakładów na instalację,
- większa przejrzystość na poszczególnych poziomach,
- spójna koncepcja ograniczająca ilość interfejsów,
- szybsze uruchomienie, identyfikację i usuwanie zakłóceń,
- zgromadzenie wszystkich „nastaw” w wyspie zaworowej,
- prosta rozbudowa instalacji za pomocą systemów magistrali obiektowej.

Porównanie kosztów rozwiązań systemu sterowania opartego o wyspy zaworowe i sterowania indywidualnymi zaworami oraz szczegółowe informacje na temat rozwiązań systemowych z wykorzystaniem wysp zaworowych zawiera publikacja [2].

Inteligentna wyspa zaworowa

Jeden z wariantów terminala CPX oprócz węzła magistrali obiektowej dysponuje własnym sterownikiem PLC, tak zwanym sterownikiem CEC. Dzięki temu wyspa zaworowa funkcjonuje autonomicznie – niezależnie od pozostałej części sieci lub od nadrzędnych ste-



Ilustracja 3. Schemat automatyzacji filtra ze złożem stałym z wykorzystaniem wyspy zaworowej stanowiącej centralną jednostkę



Ilustracja 4. Wyspa zaworowa w szafce sterowniczej z wygodnym poziomem obsługi ręcznej



Ilustracja 5. Wyspa zaworowa w szafce sterowniczej ze schematem instalacji

owników PLC bądź systemu sterowania procesem. Wspomniany wariant podnosi niezawodność instalacji, ponieważ w przypadku zakłóceń w sieci poszczególne węzły instalacji mogą kontynuować pracę. Może być to korzystne dla sterowania filtrami, a także w pompowniach.

Terminal CPX ze zintegrowanym Web-Monitorem

Terminal może zostać wyposażony w Web-Monitor. Umożliwia to udostępnienie usługodawcy informacji serwisowych z terminala CPX w czasie rzeczywistym na zewnętrznym oprogramowaniu Web-Monitora. W prosty sposób można wtedy realizować zdalną diagnostykę.

Przykłady praktyczne

Wyspa zaworowa w szafce sterowniczej z poziomem obsługą ręczną

W celu zastosowania wyspy zaworowej do współpracy z filtrem ze złożem stałym w stacji uzdatniania wody wykorzystano szafkę sterowniczą, aby chronić wyspę zaworową przed czynnikami zewnętrznymi oraz przed dostępem osób nieupoważnionych. Na *ilustr. 4* widoczna jest wyspa zaworowa w szafce sterowniczej z przyciskami do obsługi ręcznej umieszczonymi we froncie szafy sterowniczej. Zaleta takiego rozwiązania polega na tym, że poziom automatyki i poziom obsługi ręcznej są całkowicie rozdzielone i mogą się wzajemnie blokować. Do przełączania służy przełącznik zabezpieczony kluczem.

W momencie uruchomienia przełącznik po odbezpieczeniu wysyła sygnał do sterownika PLC. Poziom obsługi ręcznej bardzo wygodny ze względu na wyłącznie pneumatyczną pracę sprawdza się szczególnie podczas uruchomienia, gdy na przykład nie doprowadzono jeszcze do instalacji energii elektrycznej lub sterownik PLC nie został jeszcze zaprogramowany. Dzięki pneumatycznemu sterowaniu instalację można eksploatować dalej mimo przerwy w dostawie energii elektrycznej lub przestawić zawory w położenie bezpieczne.

REKLAMA

FESTO

Partner
w automatyzacji

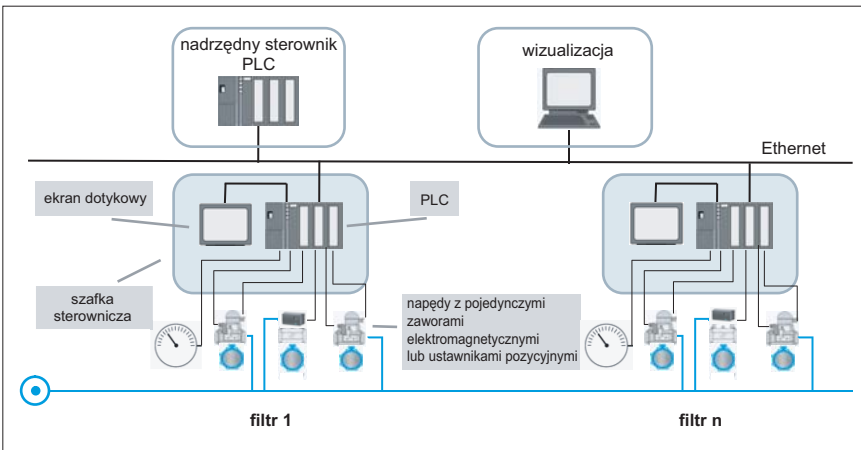


Festo Sp. z o.o.

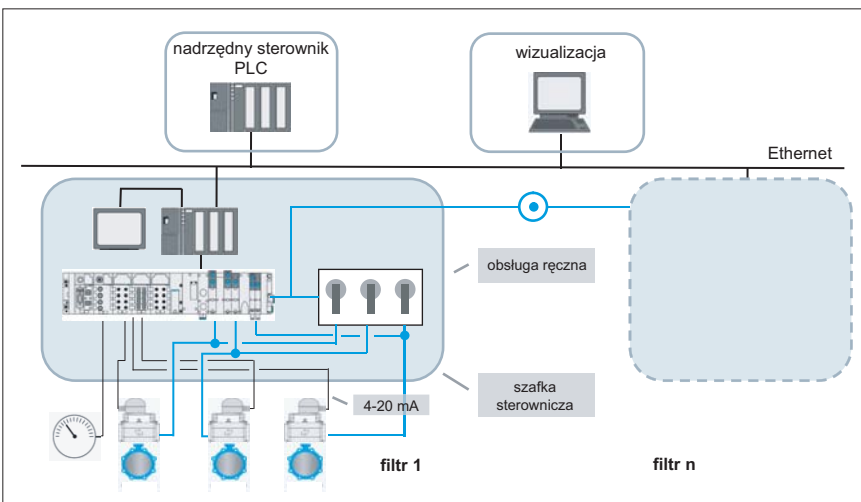
Janów k/Warszawy
ul. Mszczonowska 7
05-090 Raszyn

Contact Center
tel. +48 22 711 41 00
fax +48 22 711 41 02

Hotline: 0 801 333 786
Festo_Poland@festo.com
www.festo.pl



Ilustracja 6. Tradycyjne rozwiązanie automatyzacji wykorzystujące pojedyncze zawory elektromagnetyczne i siłownik z ustawnikiem pozycyjnym



Ilustracja 7. Rozwiązanie automatyzacji firmy Festo wykorzystujące wyspę zaworową oraz funkcję ustawników pozycyjnych zintegrowaną w szafce sterowniczej

Wyspa zaworowa w szafce sterowniczej ze schematem połączeń

Diody LED na terminalu CPX wskazują aktualną konfigurację położenia armatury. Okienko w szafce sterującej umożliwia operatorowi szybki wgląd w stan instalacji (bez potrzeby otwierania szafki sterowniczej). Wnętrze szafy przedstawia ilustr. 5. Na drzwiczkach szafki sterowniczej umieszczono schemat instalacji z diodami LED. Kompletny moduł systemu sterowania ma kompaktowe wymiary. Układ sterowania pięciu filtrów umieszczony jest w jednej szafce sterującej.

Rozwiązanie przyszłościowe: wyspa zaworowa w szafce sterowniczej ze zintegrowanym sterownikiem PLC, ekranem dotykowym oraz zintegrowaną funkcją ustawnika pozycyjnego

Perspektywnym rozwiązaniem systemowym jest szafka sterownicza, za pomocą której operator instalacji może nastawiać centralnie wszystkie parametry związane ze sterowaniem armatury filtra ze złożem stałym.

Ilustr. 6 przedstawia dotychczasowe tradycyjne rozwiązanie. Do współpracy z armaturą zamknij/otwórz służą napędy pneumatyczne i pojedyncze zawory z przyłączem Namur, które są zamontowane bezpośrednio na napędzie. Armatura regulacyjna pracująca na wlocie filtra wyposażona jest w napęd pneumatyczny i ustawnik pozycyjny. Do każdego filtra ze złożem stałym przyporzędkowana jest jedna szafka sterownicza. Istotnymi elementami szafki sterowniczej są ekran dotykowy służący do obsługi instalacji i sterownik PLC. Połączenie z poziomem sterowania realizowane jest przez Ethernet i obejmuje połączenie z nadrzędnym sterownikiem PLC oraz z wizualizacją procesu. Sterownik PLC w szafce steruje armaturą, natomiast nadrzędny sterownik PLC koordynuje płukanie zwrotne poszczególnych filtrów.

Firma **Festo** rozbudowała tradycyjne rozwiązanie o następujące cechy:

- Poziom obsługi ręcznej, który również w przypadku awarii lub zaniku zasilania

elektrycznego umożliwia obsługę instalacji z szafki sterowniczej.

- Elastyczne i pewne rozwiązanie dla armatury regulacyjnej. Obsługa armatury jest możliwa również w przypadku braku energii elektrycznej. Parametry regulatora mogą być ustawiane centralnie w szafce sterowniczej.
- Wysoka niezawodność nie tylko w trakcie uruchomienia, lecz przede wszystkim podczas bieżącej eksploatacji.

Nowe rozwiązanie widoczne jest na ilustr. 7. Najważniejsze różnice to: wyspa zaworowa zamiast pojedynczych zaworów, integracja poziomu ręcznej obsługi pneumatycznej oraz rezygnacja z ustawników pozycyjnych dzięki rozdzieleniu ich funkcji na trzy elementy: sygnalizację zwrotną położenia armatury przez moduł z wyjściem analogowym 4...20 mA, sterowanie siłownikiem przez 5/3-drogowy zawór elektromagnetyczny umieszczony w wyspie zaworowej i przeniesienie oprogramowania regulatora do sterownika PLC.

W porównaniu do tradycyjnego rozwiązania wykorzystującego ustawnik pozycyjny powyższa koncepcja posiada więcej zalet:

- Wymogi co do jakości powietrza nie są tak wysokie jak w wypadku stosowanego dotychczas ustawnika pozycyjnego.
- Wysoka przepustowość zaworów elektromagnetycznych umożliwia szybki ruch oraz szybkie zadziaływanie funkcji bezpieczeństwa również w przypadku użycia dużych siłowników.
- Nastawa armatury jest możliwa także w sytuacji braku zasilania elektrycznego tylko za pomocą obsługi ręcznej.
- Pracownik obsługujący instalację nie musi już podchodzić do armatury, ponieważ zmianę parametrów regulacji można przeprowadzić bezpośrednio w szafce sterowniczej.

Podsumowując, rozwiązanie to jest bardziej opłacalne niż tradycyjny system.

Dziękujemy firmie **Festo Sp. z o.o.**, Janki k. Warszawy, za pomoc w przygotowaniu artykułu.



*) Dr W. Rieger jest pracownikiem firmy Festo AG & Co. KG, Esslingen, Niemcy.

Tłumaczenie artykułu z „Industriearmaturen”, z. 3/2010, ss. 227-231.

