

Podkontrola

automatyka i pomiary

nr 2/2009 (8)

w numerze:

akademia automatyki:

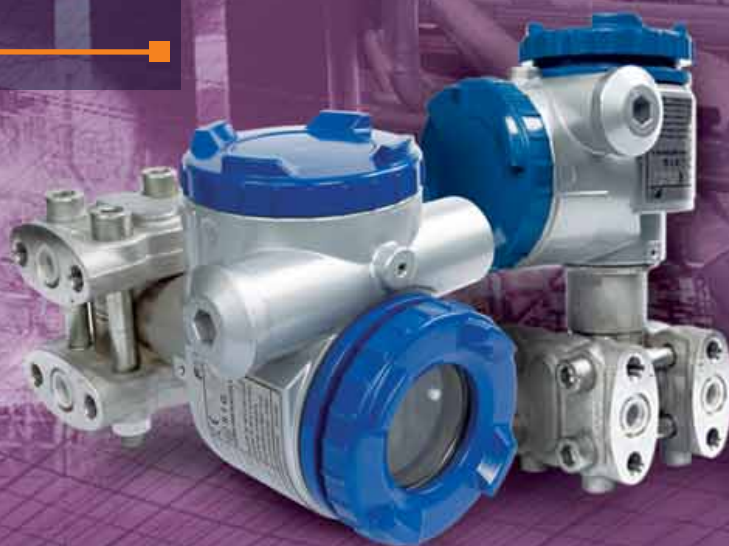
Odpowietrzanie i odwadnianie

Dobór odwadniaczy w systemach dystrybucji pary

dobra praktyka:

Oszczędności w energetyce

Modernizacja pomp wody ściekowej
w PGE ZEC Bydgoszcz S.A.



temat wydania:

Technologia przyszłości Nowe, inteligentne przetworniki ciśnienia

nr 02/2009 (8)

wydawca



INTROL Sp. z o.o.
ul. Kościuszki 112
40-519 Katowice
tel. 032/ 205 33 44
fax 032/ 205 33 77

dodatkowe informacje i subskrypcja
www.podkontrola.pl

redakcja
Paweł Głuszek
Bogusław Trybus
Rafał Skrzypiciel



Drodzy Czytelnicy

Wraz ze zmianą pory roku, pojawia się nowy, ósmy już numer naszego magazynu. Jako, że pogoda dopisuje chyba w całej Polsce, zachęcamy wszystkich do długich spacerów na świeżym powietrzu. Liczymy, że na jeden z nich zabierzecie Państwo najnowszy numer „Pod kontrolą” i delektując się słońcem, zachcecie zapoznać się z kilkoma artykułami traktującymi o różnych obszarach automatyki i pomiarów przemysłowych. Oczywiście, lektura w zaciszu domowym, na sofie czy w wygodnym fotelu, również wskazana.

Ciśnienie i różnica ciśnień – te pojęcia nierozzerwalnie połączone z procesami technologicznymi, doczekały się tysięcy różnych definicji, teorii, prac naukowych. Nie chcąc wchodzić w drogę teoretykom, autor „Tematu Wydania” skupia się na bardziej praktycznych informacjach dotyczących aparatury dedykowanej pomiarom ciśnienia absolutnego, nadciśnienia czy różnicy ciśnień. Najnowszymi urządzeniami do precyzyjnego pomiaru tych właśnie własności, są inteligentne przetworniki ciśnienia firmy Fuji Electric. W artykule znajdą Państwa opis najnowszej technologii konstrukcji, funkcjonalności i zastosowania najnowszej, piątej już serii przetworników.

Wykład „Akademii Automatyki” stanowi tematyczną kontynuację artykułu z poprzedniego numeru „Pod kontrolą”. Po przedstawieniu kilku teoretycznych założeń dotyczących roli odwadniaczy w systemach dystrybucji pary, tym razem autorka prezentuje wady i zalety poszczególnych typów aparatury do odwadniania i odpowietrzania systemów parowych. Wykład stara się także odpowiedzieć na pytanie, dlaczego odwadniacze dzwonowe są najbardziej optymalnym rozwiązaniem, ciesząc się uznaniem coraz większej liczby użytkowników?

Jako firma dystrybucyjno-usługowa, naszą działalność opieramy także, a może przede wszystkim, na doradztwie technicznych i usługach realizacji kompletnych układów automatyki. Artykuł „Dobrej praktyki” jest swoistą relacją z zakończonego pod koniec lutego zadania, realizowanego dla PGE Zespół Elektrociepłowni Bydgoszcz S.A. „Modernizacja pomp wody sieciowej z automatyką sieciową” była jedną z naszych najważniejszych realizacji w 2008 roku i dotyczyła dostawy oraz uruchomienia dwóch falowników o mocy 6kV wraz z elementami wspomagającymi pracę całego układu. Więcej szczegółów znajdziecie Państwo w „Dobrej Praktyce”.

Jeszcze raz gorąco zachęcam do lektury
Wiceprezes Zarządu Introl Sp. z o.o.

Jerzy Janota

spis treści

aktualności	str. 3
nowe produkty	str. 4
temat wydania technologia przyszłości nowe, inteligentne przetworniki ciśnienia	str. 6
dobra praktyka oszczędności w energetyce modernizacja pomp wody sieciowej w PGE ZEC Bydgoszcz S.A.	str. 8
akademia automatyki odpowietrzanie i odwadnianie dobór odwadniaczy w systemach dystrybucji pary	str. 10

UWAGA

Zmiany w strukturze Przedstawicielstw regionalnych

W imieniu Zarządu Introl Sp. z o.o. informujemy, iż od 16 marca 2009 roku nastąpiła zmiana Przedstawiciela Regionalnego dla regionu miast Toruń, Włocławek, Inowrocław i okolic. Obecnie, z ramienia Introlu, opiekę nad Klientami z tego okręgu przejmuje Dyrektor ds. Rozruchu Pan Jerzy Oleszczuk.

Jednocześnie wszystkich naszych partnerów zapewniamy, iż zmiany nie wpłyną negatywnie na jakość naszej obsługi. Jesteśmy przekonani, iż wiedza i wieloletnie doświadczenie Pana Jerzego Oleszczuka oraz jego skuteczność i rzetelność w działaniu znajdą uznanie naszych partnerów także z tego regionu Polski.

Targi Automaticon 2009

Tradycji stało się zadość i jak co roku byliśmy na największych targach naszej branży. Warszawskie Centrum Ekspozycyjne EXPO XXI na cztery dni zamieniło się w miejsce kolejnego spotkania z licznym gronem naszych klientów, partnerów, kolegów, rywali.



W tym roku, wśród prezentowanej aparatury były:

- rejestrator wideograficzny VR18
- inteligentne przetworniki ciśnienia Fuji (nowość 2009)
- sterowniki i serwonapędy TECO (nowość 2009)
- sondy radarowe i ultradźwiękowe oraz sygnalizatory poziomu VEGA
- przenośny analizator spalin Greenline
- kamery termowizyjne SATIR
- regulatory
- kalibrator wielofunkcyjny BEAMEX

Wszystkim, którzy nas odwiedzili, serdeczenie dziękujemy.

Introl oficjalnym dystrybutorem urządzeń ATEST GAZ

Nasz wieloletni partner handlowy, firma ATEST-GAZ A.M. Pachole Sp.J. z siedzibą w Gliwicach, ul. Spokojna 3, z początkiem kwietnia tego roku zmienił sposób dystrybucji produkowanych przez siebie urządzeń. Od tego momentu, firma skupia się na produkcji i rozwoju technologii swoich systemów detekcji i monitoringu gazów oraz zapewnia wsparcie techniczne dla swoich partnerów. Ci z kolei przejmują od gliwickiego producenta obszar sprzedaży i dystrybucji. Jednym z partnerów firmy jest oczywiście Introl Sp. z o.o., który zapewnia kompleksowość usług w obszarze systemów firmy ATEST GAZ (projektowanie, dobór urządzeń, montaż, uruchomienie, kalibracja i serwis oraz szkolenia).

Nowy zakres wzorcowania w Laboratorium Pomiarowym Introl

Miło nam poinformować, iż w dniu 23.03.2009 roku Polskie Centrum Akredytacji zatwierdziło nowy Zakres akredytacji dla Laboratorium Pomiarowego Introl.

Nowy zakres obejmuje wzorcowanie takich przyrządów jak:

- barometry
- ciśnieniomierze ciśnienia absolutnego w zakresie (0,1 ÷ 700) bar
- higrometry, termohigrometry oraz przetworniki wilgotności i temperatury w zakresie (10-95) %rh dla temperatur (10-40)°C.

Przyznana akredytacja jest efektem długoletniego zdobywania doświadczenia w tym obszarze oraz zakupu odpowiedniego wyposażenia. Dzięki nowemu zakresowi, Laboratorium Pomiarowe Introl poszerza ofertę wzorcowania aparatury pomiarowej w obszarze akredytowanym. Każde wzorcowane w Laboratorium urządzenie otrzymuje Świadectwo Wzorcowania, dając użytkownikowi pewność

określonego w czasie stopnia precyzji i wiarygodności realizowanych pomiarów.

Oprócz aparatury objętej najnowszym zakresem, posiadamy także akredytację na wzorcowanie różnego typu przyrządów do pomiaru temperatury i ciśnienia (między innymi kamery termowizyjne i pirometry, przetworniki ciśnienia). W Laboratorium trwają także przygotowania do poszerzenia akredytowanego zakresu wzorcowania o przepływomierze.

Szczegółowe informacje na temat oferowanych wzorcowań można znaleźć na stronie www.laboratoriumintrol.pl.



Introl S.A. i Introl Sp. z o.o. „Przejrzystymi Firmami”

Dwie kluczowe spółki wchodzące w skład Grupy Kapitałowej Introl otrzymały Certyfikaty „Przejrzysta Firma” przyznawany przez firmę Dun and Bradstreet Poland Sp. z o.o. we współpracy z Getin Bankiem i magazynem Forbes. Tytuł „Przejrzystej Firmy” otrzymują polskie przedsiębiorstwa, która spełniają określone regulaminem wymagania dotyczące przejrzystości finansowej.

Cieszy nas fakt, iż publikacja sprawozdań finansowych wpłynęła na ocenę przedsiębiorstw Gupy Introl jako firm przejrzystych, wiarygodnych i uczciwych.



INTROL S.A. – realizacja w zakresie automatyki na terenie oczyszczalni ścieków w Katowicach – Szopienicach

31 marca bieżącego roku dobiegła końca realizacja Introlu na terenie katowickiej oczyszczalni ścieków „Gigablok”, do której trafiają nieczystości ok. 100.000 mieszkańców Katowic.

Spółka Introl S.A. odpowiadała za kompleksową realizację robót w zakresie AKPiA. Na terenie katowickiego Gigabloku wykonano instalacje w zakresie automatyki, układy sterowania i wizualizacji. Poza tymi pracami stworzono systemy telewizji przemysłowej, telefonii stacjonarnej i przenośnej na terenie oczyszczalni oraz całonocowy montaż systemu detekcji pożarowej.

Zastosowane nowe technologie pozwalają na lepszą ochronę środowiska i skuteczniejsze niż do tej pory usuwanie zanieczyszczeń. Biologiczny gaz, wytworzony podczas procesu fermentacji pełni funkcję energetyczną: ogrzewa budynki administracyjne na terenie zakładu, dostarcza ciepło wykorzystywane w procesach technologicznych oraz jest stosowany do produkcji energii elektrycznej.

Dla Spółki Introl S.A. instalacja wykonywana na Gigabloku stanowi kolejny z ważnych projektów związanych z ochroną środowiska.

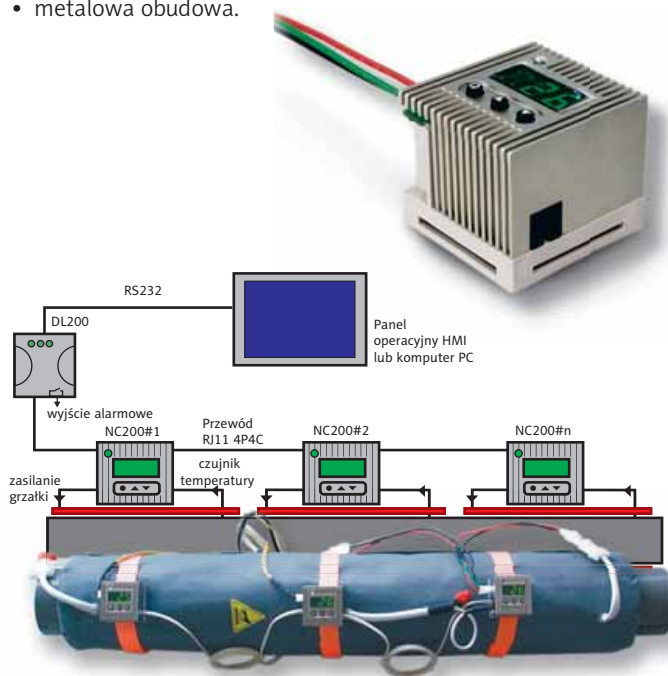
Innowacyjny regulator NC200

Najnowszy regulator serii NC200 stworzony został specjalnie do kontroli temperatury w rurociągach, w których w celu zapewnienia efektywności procesów, wymagana jest kontrola temperatury transportowanego medium na całym odcinku rurociągu. Regulator NC200 to kompaktowe urządzenie, które zawiera w sobie układ pomiaru temperatury (PT100, termopara J, K), regulację PID, przełącznik półprzewodnikowy SSR (3A/250VAC) oraz układ komunikacji. Wszystko to znajduje się w metalowej obudowie przystosowanej do montażu bezpośrednio na rurze za pomocą opaski. Główną zaletą tego regulatora jest układ komunikacji MODBUS RTU, który pozwala na połączenie do 247 urządzeń NC200 w jeden układ regulacji, sterowany zdalnie z panelu operacyjnego. Urządzenie pomocnicze DL200 zapewnia komunikację panelu operatorskiego (np. HMI605-S) z regulatorami serii NC200 (automatyczne adresowanie, kontrola transmisji). Dodatkowo, DL200 posiada przełącznik alarmowy, który aktywuje się gdy którykolwiek z regulatorów sygnalizuje przekroczenie progów alarmowych, bądź wystąpi jego awaria. Pozwala to w łatwy sposób sygnalizować stany awaryjne za pomocą sygnalizacji świetlno akustycznej wg preferencji użytkownika.

Układ regulacji oparty o nowe regulatory serii NC200 daje możliwość sprawnej i zautomatyzowanej kontroli wahań temperatury na całym odcinku rurociągu.

Właściwości układu NC200:

- regulacja PID,
- dolny i górny alarm,
- funkcja autotuningu,
- wbudowany SSR 3A/240VAC,
- zdalny podgląd i sterowanie,
- autoadresowanie do 247 regulatorów,
- szybka wymiana danych, 1000 danych na sekundę,
- współpraca z SCADA, HMI, PC przez Modbus RTU,
- szybki montaż bezpośrednio na obiekcie za pomocą opaski,
- łatwa i szybka instalacja za pomocą szybkozłącz,
- metalowa obudowa.



pomiary temperatury
temperatura@introl.pl

Przepływomierz elektromagnetyczny SDI 852

Nowy model przepływomierza firmy EGE opiera swoje działanie o zasady pomiaru indukcyjnego, który stanowi znaczne ułatwienie, dając możliwości zastosowania urządzenia w wielu aplikacjach w zakresie automatyki procesowej, dodatkowo zapewniając wysoki stopień dokładności. Kombinacja precyzji pomiaru oraz niewielkiego, kompaktowego rozwiązania wyróżnia SDI 852 spośród innych czujników przepływu. Dzięki tym cechom, urządzenia serii SDI 852 są łatwe do zaaplikowania w istniejących, a także pozwalają zaoszczędzić miejsce w nowo tworzonych instalacjach. Elementy mające kontakt z medium, wykonane są ze stali nierdzewnej lub PVDF, co umożliwia stosowanie tego rozwiązania do pomiaru wielu rodzajów cieczy przewodzących, w tym również wysoko procentowych roztworów wody z glikolem.



Nowy czujnik przepływu inline SDI 852 firmy EGE zapewnia funkcję monitorowania jak również precyzyjny pomiar w zakresie 0÷80 l/min, a wyniki pomiaru przedstawiane są na przejrzystym, 3-cyfrowym wyświetlaczu.

pomiar przepływów
przeplywy@introl.pl

Bezprzewodowy adapter sieci Ethernet PC-W

Bezprzewodowy adapter sieci Ethernet PC-W to nowa propozycja firmy BrainChild. Adapter pozwala na bezprzewodowe połączenie urządzeń współpracujących z RS232, RS422, RS485 z lokalnym punktem dostępowym (AP).

- „przezroczysty” dla systemu sieci bezprzewodowej
- 2 porty szeregowo (RS232/RS422/RS485) ochrona do 15kV ESD i port Ethernet 10/100
- wsparcie protokołów UDP, serwer TCP, wirtualny COM
- konfiguracja poprzez wbudowany WebServer
- standard 2,4 GHz antena 4 dBi (opcja 9 dBi), zasięg do 300 m@12Mbps
- sieć bezprzewodowa IEEE 802.11g 54 Mbps.



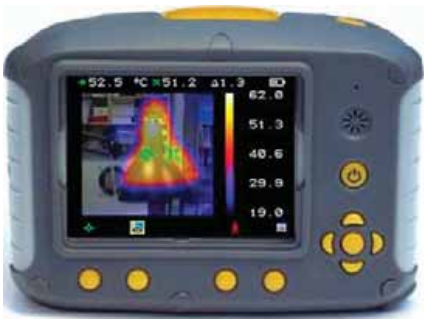
transmisja bezprzewodowa
temperatura@introl.pl

Kamera termowizyjna IRI 2010

Kamera IRI 2010 jest prostym w obsłudze i bardzo tanim urządzeniem termograficznym o rozdzielczości detektora 47x47. Pomimo małej rozdzielczości, kamera pozwala na błyskawiczne zlokalizowanie anomalii temperaturowych w instalacjach elektrycznych. Przewagą stosowania kamer niskich rozdzielczości nad zwykłymi pirometrami jest fakt, iż z odległości np: 2 m analizujemy rozkład temperatury na powierzchni 0,7x0,7 m. Rozwiązujemy tym samym główną wadę pirometrów, które wymagają wielokrotnie więcej czasu na pełną diagnostykę instalacji (1 pomiar kamerą zastępuje od



kilku do kilkunastu pomiarów pirometrem). Duży, 3,5-calowy wyświetlacz LCD i celownik laserowy pozwalają na wygodną obserwację rozkładu temperatur oraz prostą lokalizację uszkodzeń. Wbudowana kamera video pozwala na fuzję (przenikanie) obrazu w świetle widzialnym i termowizyjnego (prosta identyfikacja miejsca pomiaru). W komplecie z kamerą dostarczane jest oprogramowanie do analizy termogramów zapisanych na karcie SD, oraz do przygotowania raportu. Kamera IRI 2010 przeznaczona jest do działań utrzymania ruchu.



- zakres pomiarowy: 0÷350°C
- rozdzielczość detektora: 47x47
- zakres spektralny: 8÷2 mikrometrów
- współczynnik emisyjności: regulowany 0.30÷1.00
- zasilanie: akumulatory, czas pracy około 6 godzin
- pamięć: 1000 obrazów (karta mikro SD)

pirometry
pirometry@introl.pl

**Przenośny detektor wielogazowy
GAS ALERT MAX XT**

Gas ALERT MAX XT to najnowszy model przenośnego detektora gazów produkowanego przez BWTechnologies. Konstrukcja nowego detektora oparta jest na nowoczesnych układach mikroprocesorowych oraz na sensorach – elektrochemicznym dla gazów toksycznych i katalitycznym dla gazów palnych. Detektor w wersji standardowej wykrywa gazy: H₂S, CO, O₂ i %DGW gazu palnego (standardowo wykalibrowany na metan). Pobór próbki realizowany jest za pomocą wbudowanej pompki elektrycznej. Obsługa urządzenia jest intuicyjna, a wygodę prowadzenia pomiarów zapewnia duży wyświetlacz LCD, na którym jednocześnie dostępne są wyniki pomiarów wszystkich czterech gazów (brak konieczności dokonywania przełączeń).



- duży czytelny wyświetlacz LCD
- wbudowana pompka poboru próbek
- potrójny system ostrzegania: alarm wizualny, dźwiękowy, wibracyjny
- prosta kalibracja
- zapis na żądanie NDS (TWA), NDSch (STEL) oraz wartości maksymalne

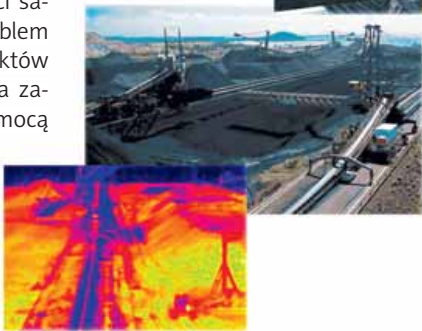
RODZAJ I ZAKRES MIERZONYCH GAZÓW		
Gaz	Zakres pomiarowy	Jednostka
H ₂ S	0-200	ppm
CO	0-1000	ppm
O ₂	0-30,0	% obj
CH ₄	0-100	% DGW

Dodatkową zaletą tego modelu jest pełny zakres przydatnych akcesoriów: baterie, ładowarka, wąż poboru gazu (3 m), zapas filtrów do pompy (5 szt). Do każdego urządzenia dostarczane jest także świadectwo kalibracji i instrukcja obsługi.

analiza gazów
gazometria@introl.pl

**Termowizyjny system obserwacji
składowisk węgla**

Firma AMETEK LAND wprowadziła do swojej oferty specjalistyczny system obserwacji termowizyjnej składowisk węgla, gdzie z uwagi na właściwości samozapalne węgla, występuje poważny problem wczesnego wykrywania potencjalnych punktów samozapłonu. System AMETEK-LAND ma za zadanie ciągłą obserwację składowiska za pomocą około 4 stacjonarnych systemów termowizyjnych, z automatycznym sterowaniem pozycją każdej kamery. W przypadku pojawienia się na powierzchni węgla punktów o temperaturze o kilka stopni wyższej niż temperatura tła, generowany jest sygnał (wyjście przekaźnikowe) o po-



jawieniu się potencjalnego punktu zapłonu. Operator z pozycji komputera PC ma możliwość lokalizacji punktu za pomocą wbudowanej kamery video oraz ewentualną możliwość anulowania alarmu gdy np: alarm został wygenerowany przypadkowo (pracujące urządzenie, pojazd, obsługa, refleksy). System przystosowany jest do pracy w warunkach otoczenia (-20 ÷ +60°C, IP 67) bez dodatkowych osłon.

Najnowszy system przeznaczony jest głównie dla energetyki węglowej oraz ciepłowni oraz wszędzie tam gdzie występuje konieczność składowania dużych ilości węgla.

pirometry
pirometry@introl.pl

Technologia przyszłości

Nowe, inteligentne przetworniki ciśnienia

Fuji Electric France to lider na polu pomiarów ciśnienia. Obecnie, producent ten może się pochwalić liczbą ponad 1 000 000 przetworników serii FCX, zainstalowanych w różnych aplikacjach na całym świecie.

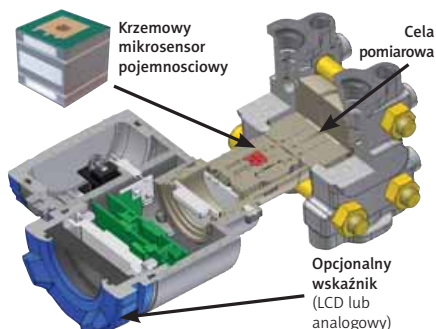
W połowie 2008 roku, w odpowiedzi na wymagania użytkowników, wprowadzono nową serię przetworników: FCX-AII V5. Z początkiem roku, nowa seria dostępna jest w Polsce.

Seria FCX-AII V5 to przetworniki wysokiej klasy, zaprojektowane do zastosowania w najtrudniejszych aplikacjach, gdzie wymagane są specjalne materiały najwyższej jakości oraz najnowsze rozwiązania konstrukcyjne. Oferując szeroki wybór zakresów pomiarowych, seria FCX-AII V5 została skonfigurowana tak, by spełnić wszystkie wymagania aplikacyjne w każdej gałęzi przemysłu. Z uwagi na specyficzne warunki procesów technologicznych i wymagania jakie stawiają one aparaturze kontrolno-pomiarowej, nowa seria powstała z myślą przede wszystkim (ale nie tylko) o takich branżach jak energetyka, gazownictwo, przemysł petrochemiczny i rafinerijny.

Najnowsza technologia mikrosensora krzemowego

W oparciu o doświadczenie w produkcji sensorów krzemowych, Fuji Electric wyprodukowało unikalny krzemowy mikrosensor pojemnościowy, który jest sercem przetworników serii FCX-AII V5.

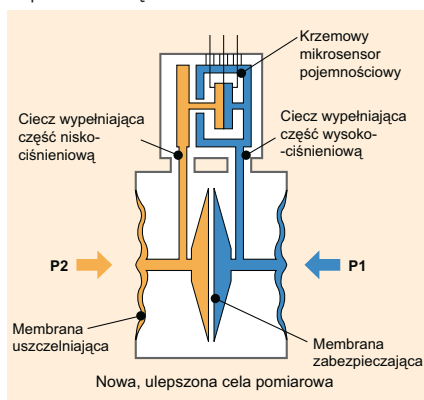
Jako element pomiarowy, sensor wykorzystuje kryształ krzemu, który ma minimalną histerezę i podatność na zmęczenie, co w efekcie poprawia charakterystykę przetworników, zwiększając stabilność długoterminową i dokładność.



Zalety nowego mikrosensora:

- dokładność: standard $\pm 0,065\%$ wykalibrowanego zakresu (opcja $\pm 0,04\%$ wykalibrowanego zakresu)
- stabilność długoterminowa: $\pm 0,1\%$ zakresu/10 lat

- ciśnienie statyczne dla przetworników różnicy ciśnień do 1035 bar (15 000 PSI)
- różnica ciśnień przekazywana za pomocą oleju na dwie strony sensora krzemowego zmienia pojemności po obu stronach sensora. Olej optywa sensor co zwiększa dopuszczalne ciśnienie statyczne i poprawia charakterystykę temperaturową.



Programowanie

Komunikator przenośny Fuji Electric jest użytecznym narzędziem do wyświetlania parametrów i programowania przetworników serii 5. Opcje komunikatora Fuji:

- wyświetlacz ciekłokrystaliczny wykonuje 4 linie po 16 znaków
- iskrobezpieczeństwo
- opcjonalna drukarka

Podstawowe parametry do zaprogramowania:

- zero
- typ sygnału wyjściowego (liniowy lub pierwiastkowy)
- zakres
- tłumienie



- sygnał błędu
- sygnał wyjściowy
- numer obiektowy (Tag)
- autodiagnostyka

Komunikacja

FCX-AII V5 jest serią inteligentnych przetworników z wyjściem analogowym 4-20mA i nałożonym sygnałem cyfrowym, co pozwala na standardową komunikację z urządzeniami marki Fuji (np. rejestratory).

Dodatkowo, dzięki zaimplementowaniu protokołu komunikacji Hart®, seria FCX-AII V5 może być również programowana za pomocą dowolnego programatora kompatybilnego z tym protokołem.

To jeszcze nie wszystko. Przetworniki mogą być wyposażone także w komunikację protokołami Fieldbus Foundation H1 lub Profibus PA. Wszystkie dostępne opcje komunikacji zapewniają łatwość konfiguracji z nadrzędnym systemem sterowania, alarmów itp.

Przetworniki mogą być konfigurowane za pomocą oprogramowania „Hart Explorer” i konwertera Hart® podłączonego do komputera. Możliwe jest ustawienie wszystkich parametrów oraz zapisanie ich w celu wykorzystania w przyszłości do innych przetworników.

Wiele dodatkowych opcji

Wyświetlacz cyfrowy:

Przetworniki serii FCX-AII V5 mogą być wyposażone w opcjonalny wskaźnik analogowy lub cyfrowy. Wyświetlacz cyfrowy LCD pokazuje informacje w dwóch liniach po sześć znaków i posiada trzy przyciski. Na wyświetlaczu można wyświetlić sygnał wyjściowy w jednostkach inżynierskich, procentach lub jako sygnał prądowy w mA.

Główne cechy:

- ustawianie zera/zakresu bez konieczności zadania ciśnienia referencyjnego
- sygnał wyjściowy liniowy lub pierwiastkowy
- tłumienie
- konfiguracja wskaźnika cyfrowego
- kalibracja zera/zakresu
- samodiagnostyka

- kalibracja pętli prądowej
- kierunek i wartość sygnału błędu.



Wartość sygnału błędu:

Na wyjściu przetwornika można wy-
stawić specyficzną wartość w przypad-
ku błędu/awarii. Standardowe wartości
sygnału to 3,2 do 22,5 mA. W przypadku

błędu, kierunek sygnału błędu na wyjściu
przetwornika może być określony jako po-
niżej zakresu „down scaled” (3,2 do 4 mA)
lub powyżej zakresu „up scaled” (20 do
22,5 mA) i może być w tych granicach pro-
gramowany. Dzięki tej funkcji, nowa seria
spełnia wymagania NAMUR NE 43.

Obsługa:

Parametry kalibracyjne są zapisane
w przetworniku, co pozwala w każdej
chwili powrócić do nastaw fabrycznych.
Minimalna i maksymalna temperatura
zapisana jest w pamięci i można je wy-
świetlić na wyświetlaczu przetwornika
lub komunikatora.

Wszystkie parametry i funkcje pro-
gramowalne mogą być zabezpieczone za
pomocą hasła (zewnętrzna śruba kalibra-
cyjna jest także zabezpieczona).

Na zakończenie

Podsumowując należy zaznaczyć, że
podstawową zaletą piątej serii przetwor-
ników FUJI jest najnowsza technologia
mikrosensora krzemowego, zapewniająca

wysoką dokładność i wydłużoną stabilność.
Producent zadbał także o funkcjonalność,
czytelność i intuicyjność obsługi nowych
przetworników. Dzięki temu, seria V5 świet-
nie sprawdza się w aplikacjach gdzie istotna
jest precyzja pomiarów, długoterminowa
niezawodność i łatwość użytkowania.



Autor artykułu:
Wojciech Wydra

Ukończył wydział Inżynierii Środowiska
i Energetyki Politechniki Śląskiej w Gliwi-
cach, Specjalność Maszyny i Urządzenia
Energetyczne.
W Introlu pracuje od 01.04.2002, obecnie
na stanowisku kierownika działu Pomiarów
przepływu

tel. 032/7890090
e-mail: przeplywy@introl.pl

Różne modele, liczne obszary zastosowania								
Typ	Różnica ciśnień kPa (mbar)	Nadciśnienie kPa (bar)	Ciśnienie absolutne kPa (bar)	Przetwornik poziomu kPa (mbar)	Przetwornik z separatorem	Nadciśnienie kPa (bar)	Ciśnienie absolutne kPa (bar)	Przetwornik z separatorem
Maksymalna rozpiętość zakresu	1 (10) 6 (60) 32 (320) 130 (1300) 500 (5000) 3000 (30000) 20000 (200000)	130 (1,3) 500 (5) 3000 (30) 10000 (100) 50000 (500)	16 (0,16) 130 (1,3) 500 (5) 3000 (30)	32 (320) 130 (1300) 500 (5000)	w zależności od przetwornika	130 (1,3) 500 (5) 3000 (30) 10000 (100)	130 (1,3) 500 (5) 3000 (30)	130 (1,3) 500 (5) 3000 (30) 10000 (100)
Model	FKC	FKG	FKA	FKE	FKB/D/M	FKP	FKH	FKH/P
Zakresowość	100:1 zależnie od maksymalnego zakresu					16:1 zależnie od maksymalnego zakresu		
Dokładność w ustawionym zakresie	do ±0,04% / standard ±0,065% (dodatkowe dane w kartach katalogowych modeli)					±0,1%	±0,2%	±0,1% lub ±0,2%
Zakres temperatur	-40 do + 120°C (medium) -40 do + 85°C (otoczenie)					-40 do + 100°C (medium) -40 do + 85°C (otoczenie)		
Materiał części zwilżanych	stal nierdzewna 316L Hastelloy-C Monel Tantal Inne (dodatkowe dane w kartach katalogowych modeli)					stal nierdzewna 316L		
Wyjścia i zasilanie	4-20 mA DC + protokoły Fuji/HART / zasilanie 10,5 do 45 V DC							
Komunikacja	FUJI/HART (standard) / Fieldbus Foundation H1 lub Profibus PA (opcja)							
Ochrona IP	CEI IP67 i Nema 4X							
Dopuszczenia do stref niebezpiecznych	wykonania iskrobezpieczne (standard) i przeciwwybuchowe (ATEX, FM, CSA ...) (dodatkowe dane w kartach katalogowych modeli)							
Dostępne funkcje	sygnał błędu zgodnie z rekomendacją NAMUR 43 linearyzacja sygnału wyjściowego (14 punktów)							
Opcje	wskaźnik lokalny lub LCD, zabezpieczenie przeciwprzepięciowe, obudowa ze stali nierdzewnej 316, wersje wysokotemperaturowe i do próżni, wykonanie dla chloru, membrany pokryte złotem/ceramiką dla aplikacji wodorowych, śruby i nakrętki ze stali nierdzewnej, uszczelnienia z PTFE, tabliczka procesowa, zaworki odpowietrzające							

Oszczędności w energetyce Modernizacja pomp wody sieciowej w PGE ZEC Bydgoszcz S.A.

Elektrociepłownia Bydgoszcz II – największa i najnowocześniejsza, stanowiąca podstawowe źródło zasilania miasta w ciepło grzewcze w postaci gorącej wody i energię elektryczną, tak jak i inne elektrociepłownie, borykała się z problemem oszczędzania energii. Ukończona w lutym tego roku modernizacja, miała na celu optymalizację pracy pomp wody sieciowej, przyczyniając się tym samym do planowanych oszczędności w przesyle energii ciepłej.

Sytuacja zastana

Na potrzeby sieci ciepłowniczej pracowało 8 pomp wstępnych i 8 pomp głównych. Analiza danych z pracy sieci ciepłowniczej w Bydgoszczy wskazywała na sukcesywne zmniejszanie się wartości ciśnienia dyspozycyjnego i przepływu sumarycznego sieci. Wydłużały się ponadto okresy przejściowe, zmniejszające różnicę między sezonami grzewczymi letnim i zimowym. Skutkiem takich zmian była konieczność zwiększenia głębokości regulacji układu pompowego (znaczące zmiany przepływu skutkują zmianą wymaganej wysokości podnoszenia pomp). Dotychczas stosowana metoda dławieniowa była nieefektywna i prowadziła do powstawania strat regulacji (przypominam, iż miarodajną oceną efektywności układu pompowego jest określenie współczynnika transportu [kWh/m^3]).

Warianty rozwiązania

Opracowanie firmy ENERGOM, specjalizującej się w analizach pracy systemów pompowych dla sieci ciepłowniczych, przedstawiło – uwzględniając całokształt konfiguracji pracy elektrociepłowni i ograniczeń z tym związanych – trzy opcje do wyboru. Propozycje te obejmowały rozwiązania inne niż metoda dławieniowa.

Z trzech opcji, wybrano wariant optymalny – zastosowanie sterowania napędami falownikowymi na 2 pompach wstępnych PWS typu 40B80 i dwóch głównych PS typu 40B80. Założono przy tym, że pozostaną jedynie cztery pompy 30B54, które miały być używane jako awaryjne.

Ostatecznie w wyniku analizy kosztów i możliwości zdecydowano się zrealizować optymalizację pracy pomp sieciowych dwuetapowo. W pierwszym etapie, regulacji falownikowej poddano po jednej pompie wstępnej i jednej głównej.

Pompy te napędzane były silnikami średniego napięcia o mocy 1MW firmy EMIT z lat 70. i 80. XX w.

Wybór rozwiązania

W wyniku przetargu, jako wykonawce inwestycji, wybrano ofertę firmy INTRON Sp. z o.o. oferującą rozwiązanie oparte na falownikach prądu firmy Rockwell Automation.

Power Flex 7000 jest przemiennikiem częstotliwości średniego napięcia, umożliwiającym regulację prędkości i momentu oraz sterowanie funkcjami startu, zatrzymania i zmiany kierunku standardowych silników asynchronicznych i synchronicznych prądu przemiennego. Przemiennik ten umożliwia zwrot energii hamowania do sieci bez konieczności stosowania dodatkowych urządzeń – jest to cecha falownika prądu. Power Flex 7000 uzyskuje bliski sinusoidalnemu kształt prądu i napięcia na wyjściu. Dzięki temu, dodatkowe straty ciepłe w silniku i oddziaływanie na jego izolację są mało znaczące. Wzrost temperatury w silniku zasilanym przez przemiennik wynosi typowo około 3°C w stosunku do silnika zasilanego bezpośrednio z sieci. Powoduje to, że silniki w wykonaniu standardowym mogą pracować bez ograniczeń z przemiennikiem.



Praktycznie wszystkie aplikacje pompowe pracujące w Polsce z falownikami Rockwell Automation pracują z silnikami firmy EMIT z lat 70. i 80. XX w.

Był to dodatkowy argument zmniejszający koszty. Niebagatelne znaczenia miał także fakt, że falowniki te od 2008 roku produkowane są w zakładzie Rockwell'a w Katowicach.

Realizacja

Zasilanie falowników odbywa się z rozdzielni SN, które po modernizacji zostały wyposażone w sterowniki pola MICOM P139 firmy AREVA. Urządzenie to jest w pełni konfigurowalne pod względem wykorzystania funkcji zabezpieczeniowych, a także logiki sterowania polem.

Dla przyjętego pierwszego etapu modernizacji – falowniki na jednej pompie wstępnej i jednej głównej – należało zastosować przepustnice regulacyjne, zabezpieczające „pompy sztywne” przed przeciążeniem w sytuacjach, gdy wymagana wysokość ciśnienia jest niższa od wysokości podnoszenia pomp sztywnych. Realizuje to UAR ciśnienia różnicowego pompy. Dla każdej pompy przewidziano układ blokad od ciśnień na ssaniu i tłoczeniu pomp.

Armatura regulacyjna została również zabudowana na tłoczeniu pozostałych pomp sztywnych 30B54. Dla tych pomp również wprowadzono blokady od ciśnień na ssaniu i tłoczeniu.

Obie pompy regulowane pracują z jednakową wydajnością, praca pomp sztywnych jest również utrzymywana na tych samych wydajnościach.

Koszty pompowania zależą głównie od ilości zużytej energii elektrycznej. Moc hydrauliczna jest iloczynem $H \times Q$ – zmniejszanie przepływu i wysokości podnoszenia, obniża zużycie energii elektrycznej.

Przy regulacji falownikami układu pompowego nie występują straty dławieniowe, ale pojawiają się straty regulacji związane ze sprawnością napędu. Zależą one od głębokości regulacji. Im mniejsza jest prędkość obrotowa, tym mniejsza jest sprawność pompy. Granicę możliwości pompowania wyznacza również jej minimalna prędkość obrotowa, przy której mamy efekt pompowania. Dlatego bardzo istotne jest, aby układ regulacji pomp pracował na części optymalnej charakterystyki pomp.

Przy bezdławieniowej regulacji falownikami i spełnieniu powyższych warunków, układ pompowy zapewnia praktycznie taką wysokość podnoszenia, jaka wynika z zapotrzebowania sieci (z minimalnymi stratami).

Znacznym problemem dla pomp pracujących na wspólny kolektor jest wyrównanie ich charakterystyki podnoszenia. Uzyskano to poprzez wykonanie nowych wirników pomp. Zmodernizowane pompy wyposażono dodatkowo w pomiary temperatury łożysk, drgania łożysk i pomiar prędkości obrotowej.

Dodatkową zaletą zastosowania falowników średniego napięcia, jest możliwość bezpośredniego rozruchu silników. Dla zabezpieczenia się przed teoretyczną możliwością awarii falownika zastosowano szafy obejściowe, umożliwiające pracę pomp w trybie bypass.

Działanie układu

Zadaniem układu automatycznej regulacji pomp wody sieciowej jest utrzymanie ciśnienia wody grzewczej do miasta na poziomie wartości zadanej.

Wartość ciśnienia jest zależna od ilości wody sieciowej pobranej na potrzeby ciepłownictwa. W podstawowej konfiguracji pracy, realizowane jest to poprzez zmianęysterowania dwóch pomp o regulowanych obrotach oraz załączania i wyłączania pomp o nieregulowanych obrotach.

Zastosowano układ o strukturze kaskady. W regulatorze nadrzędnym typu PI, wprowadzono sygnał zadany i rzeczywisty ciśnienia wody sieciowej. Wyjście z regulatora wprowadzono na blok ogranicznika sygnału, na którego wejście ogranicza-

sprawność układu i wskaźnik transportu [kWh/m³].

Sterowanie z Systemu odbywa się sygnałem analogowym. W przypadku utraty tego sygnału, falownik sterowany jest ostatnią wartością zadaną i automatycznie przełącza się na sterowanie cyfrowe po Modbus TCP (operator zauważy to po komunikatach). Do dyspozycji obsługi jest cały szereg raportów umożliwiających ocenę efektywności pracy układu pompowego i jego pełną diagnostykę.

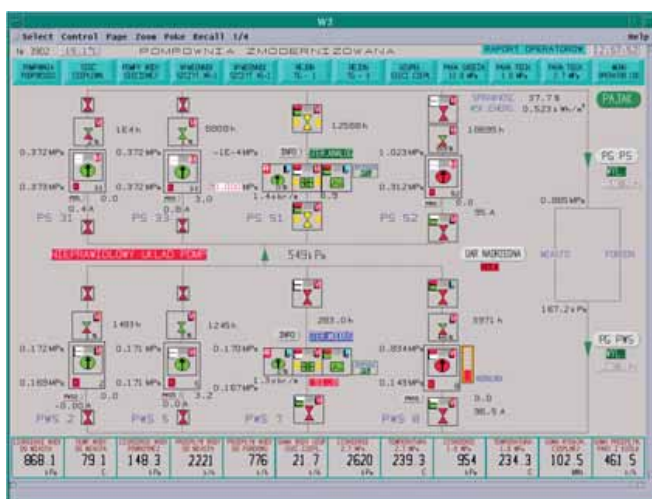
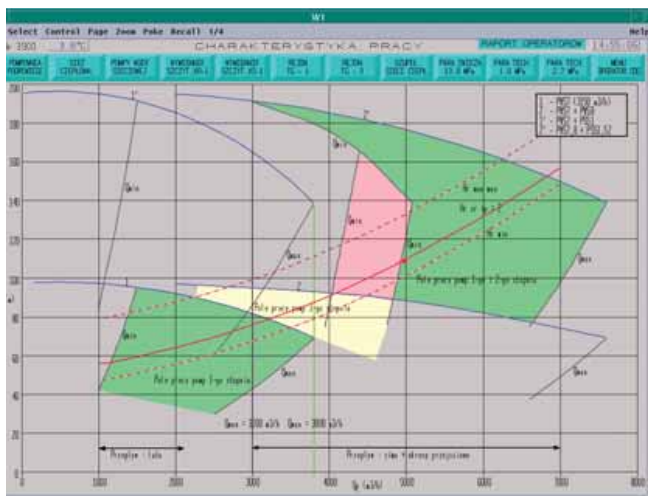
Efekt modernizacji

Zrealizowana inwestycja ma na celu redukcję strat, przynosząc tym samym korzyści natury ekonomicznej. Zakładana oszczędność przy sterowaniu dwóch pomp przemiennikami wynosi 17% spadku kosztów energii.

Po roku określone zostaną rzeczywiste koszty i zweryfikowany będzie koszt zwrotu nakładów (4 lata) oraz wskaźnik IRR (wewnętrzna stopa zwrotu -14%). W przypadku potwierdzenia efektywności wykonania modernizacji, instalacja zostanie rozbudowana o kolejne dwa falowniki.

Prace zrealizowane dla PGE ZEC Bydgoszcz S.A. stanowią jedną z licznych inwestycji realizowanych przez Intron Sp. z o.o. w 2008 roku. Z uwagi na szeroki zakres inwestycji, jej skomplikowany charakter i planowane korzyści, uznaniem, że podzielenie się infor-

macjami na ten właśnie temat, może być przydatne w codziennej pracy naszych Czytelników.



Funkcje sterowania zmodernizowanymi pompami przejął System OVATION firmy Emerson, który został rozbudowany. Sterowanie układem pompowym odbywa się z nastawni CDC (Centralna Dyspozycja Ciepła).

branych do pracy pomp.

Na wykresie zawierającym charakterystyki pomp i charakterystykę sieci, operator obserwuje przesuwający się po optymalnym obszarze punkt pracy. Jednocześnie, on-line, wyświetlane są

jące zakres dolny, podano minimalne obroty pomp w zależności od bieżącej konfiguracji pracy.

W oparciu o charakterystyki pomp dla wydajności maksymalnej i minimalnej, wyznaczono maksymalne i minimalne wartości progu wydajności. Sygnalizowanie tych wartości służy jako podpowiedzi załączania i wyłączania kolejnych wy-



Opracowanie
Jerzy Oleszczuk

Ukończył Wydział Telekomunikacji i Elektrotechniki Urządzenia Cyfrowe i Systemy Kontrolno-Pomiarowe Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy w roku 1979. W Intronie pracuje od roku 1999. Obecnie na stanowisku Dyr. d/s rozruchu.

tel. 601 55 33 45
e-mail: bydgoszcz@intron.pl

Odpowietrzanie i odwadnianie

Dobór odwadniaczy w systemach dystrybucji pary

Zastosowanie odpowiednich odwadniaczy stanowi jeden z kluczowych warunków uzyskania wysokiej wydajności systemów parowych, które odgrywają istotną rolę w dziesiątkach różnych procesów. Aby dokonać właściwego wyboru urządzenia odpowiedzialnego za minimalizację kosztów związanych z niewłaściwym odwadnianiem i odpowietrzaniem systemu, należy wziąć pod uwagę zarówno warunki pracy jak i parametry techniczne. W artykule postaram się przedstawić pokrótce podstawowe typy odwadniaczy, odstawiając ich wady jak i pokazując zalety.

Rodzaje odwadniaczy i zasady ich działania

Odwadniacze pływakowe z odpowietrzeniem termostatycznym są odwadniaczami mechaniczno-termostatycznymi, których działanie oparte jest na różnicy gęstości medium i temperatury. Dzięki ciągłej regulacji nie dochodzi w nich do spiętrzenia kondensatu w warunkach gdy ciśnienie i ilość kondensatu ulega ciągłym zmianom.

Głównymi zaletami tych odwadniaczy są wysoka wydajność odwadniania, bardzo dobre odprowadzenie powietrza przy rozruchu, gdy system jest zapowietrzony, odporność na ciśnienie zwrotne oraz skuteczne odwadnianie przy małych różnicach ciśnienia. Niestety są one praktycznie nieodporne na zabrudzenia (zawór na dole) oraz na uderzenia hydrauliczne. Wiąże się to często z koniecznością wymiany kuli pływaka, dlatego trzeba stosować obejścia. Dodatkowo, element termostatyczny przy ciągłej pracy systemu parowego nie odprowadza powietrza i gazów niekondensujących, co powoduje korozję na korpusie.

Odwadniacze termodynamiczne są czasowo – opóźnionymi urządzeniami, których działanie wykorzystuje różnice prędkości pomiędzy parą, a kondensatem. Ze względu na niewielkie gabaryty stosuje się je w układach gdzie jest bardzo niewiele miejsca, na odwodnieniu rurociągów przesyłowych. Główną wadą tych odwadniaczy jest brak zdolności do odpowietrzania systemu i mała odporność na zanieczyszczenia, czego konsekwencją są znaczne straty pary. Odwadniacz termodynamiczny jest tani w zakupie, ale kosztowny w eksploatacji.

Odwadniacze termostatyczne swoją zasadę działania opierają na różnicy temperatur. Znajdują zastosowanie w systemach gdzie ciśnienie pary jest zmienne.

Ze względu na element termostatyczny dzielimy je na:

- bimetaliczne – wykorzystują efekt różnicy rozszerzalności cieplnej dwu metali elementu bimetalicznego

- mieszkowe – opierają się na zmianie objętości mieszka
- membranowe – działanie płytki termostatycznej jest bardzo zbliżone do działania mieszka, jednakże element sterujący przepływem jest bardziej odporny na uderzenia hydrauliczne

Wszystkie te typy odwadniaczy termostatycznych doskonale radzą sobie z odpowietrzaniem systemu. Ponieważ pracują na przechłodzonym kondensacie, należy wziąć pod uwagę konieczność budowy odstojnika. Odwadniacze termostatyczne są mało odporne na zanieczyszczenia, co skutkuje – podobnie jak w przypadku odwadniaczy termodynamicznych – stratami pary i krótszą żywotnością urządzenia.

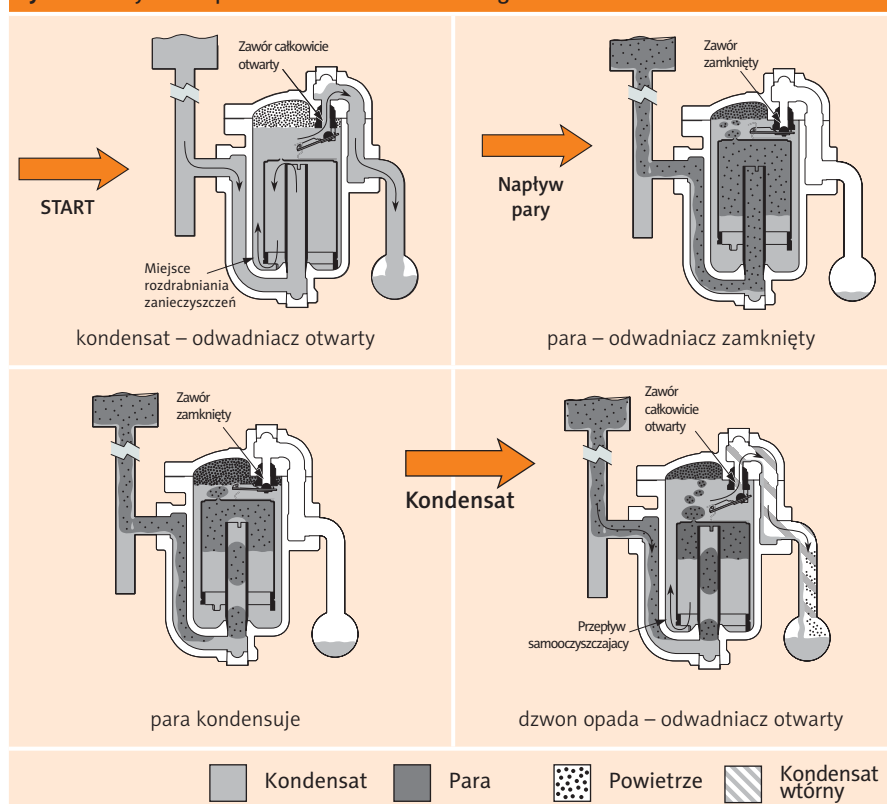
Odwadniacze dzwonowe są urządzeniami mechanicznymi, działającymi na zasadzie różnicy gęstości pomiędzy parą, a kondensatem (rys 1). Para wpływając

do odwadniacza powoduje podniesienie dzwonu (pływaka otwartego) i zamknięcie zaworu wylotowego. Napływ kondensatu powoduje opadnięcie dzwonu pod własnym ciężarem, otwarcie zaworu i wypływ kondensatu. W tym typie odwadniaczy, powietrze i CO₂ są odprowadzane w sposób ciągły (w temperaturze pary), co zapobiega korozji korpusu oraz rurociągu kondensatu. Te proste zasady usuwania kondensatu zostały wprowadzone przez firmę Armstrong w 1911 roku. Dzisiejsze odwadniacze, chociaż doskonalsze pod względem technologicznym i materiałowym, nadal wykorzystują te zasady. Efektem tego jest urządzenie skuteczne, niezawodne i długotrwałe.

Nr 1 – dzwonowe

Niezawodność działania odwadniaczy dzwonowych i ich długa żywotność wynikają z kilku zasadniczych zalet:

Rysunek 1. Cykliczna praca odwadniacza dzwonowego



- prosta zasada działania i budowa – odwadniacz składa się z korpusu, dzwonu i systemu dźwigni. Posiada tylko dwie ruchome części – mechanizm zamykający otwór oraz dzwon. Brak jest jakichkolwiek mocowań, wiązań oraz zamknięć
- odporność na ścieranie i korozję – luźny mechanizm zaworu pozwala na „beztarciowe” i niezawodne działanie. Wszystkie pracujące części wykonane są ze stali nierdzewnej. Zawór i gniazdo są indywidualnie dobierane, szlifowane, a podczas pracy stale się docierają, powodując coraz lepszą współpracę
- odporność na ciśnienie wsteczne
- odporność na zanieczyszczenia – dzięki cyklicznej pracy dzwonu, jego ruch

- powoduje rozdrobnienie ewentualnych zanieczyszczeni i utrzymanie ich w zawieszeniu, a następnie usunięcie razem z kondensatem. Oczywiście fakt, iż otwór zaworowy jest umieszczony w górnej części, ma również duże znaczenie. W związku z powyższym, nie ma potrzeby – w przeciwieństwie do innych odwadniaczy – instalowania dodatkowych filtrów
- odprowadzanie powietrza i CO₂ w temperaturze pary, czyli oszczędność pary. Strata pary ulatującej wraz z powietrzem i dwutlenkiem węgla przez otwór w dzwonie jest pomijalnie mała
 - odporność na uszkodzenie wywołane uderzeniem wodnym. Jeśli silne i długotrwałe uderzenia wodne w końcu

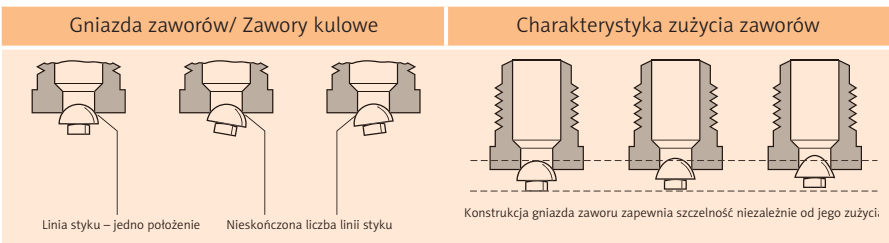
- zniszczyć pływak, to nie trzeba stosować obejść, gdyż pływak opada i zawór zostaje otwarty, straty na otworze odwadniającym są zdecydowanie mniejsze niż na otwartej (od 1/2”) średnicy obejścia
- odporność na warunki atmosferyczne.
- Możemy dobrać odwadniacze dzwonne pracujące przy dodatniej, niewielkiej różnicy ciśnień, aż do 186 bar, oraz temperaturze od -90°C aż do 454°C. Dostępne są takie wykonania materiałowe jak: żeliwne, stalowe, nierdzewne, stal kuta. Odwadniacze dzwonne można wykorzystać również do odzyskiwania pary wtórnej oraz wspomagania podnoszenia kondensatu, a nawet do odwodnienia (najczęściej zabrudzonego) powietrza.

Znając zasady działania poszczególnych odwadniaczy możemy przystąpić do analizy podstawowych właściwości, które decydują o efektywności ich pracy (skala: 1-niedostateczny, 5 bardzo dobry).

Cechy, które powinien spełniać dobry odwadniacz		Rodzaj odwadniacza				
		dzwonowy	termodynamiczny	termostatyczny		
				bimetaliczny	mieszkowy	membranowy
Zdolność odpowietrzania – zwłaszcza przy rozruchu gdy system jest zapowietrzony		3 / 5 ¹⁾	1 ²⁾	5 ³⁾	5 ³⁾	5 ³⁾
Odporność na uderzenia hydrauliczne		5	5	5	1	3
Odporność na zanieczyszczenia		5	1	1	3	1
Odporność na zamarzanie		1 / 5 ⁵⁾	5	5	5 ⁶⁾	5
Odporność na następstwa ciśnienia zwrotnego i różnicy ciśnień		5	1	3	5	3 / 5
Diagnostyka		5	5	3	3	3
Części zamienne		1 / 5 ⁷⁾	1 / 5	5	5	2
Żywotność ⁸⁾	2 bar	14 lat	6 lat	8 lat	6 lat	3 lata
	14 bar	5 lat	1 rok	3 lata	0,5-1 roku	0,5-1 roku
	45 bar	2 lata	1 rok	1 rok	-	-

1. Odpowietrza ale bardzo powoli (3). Jeśli w instalacji jest dużo powietrza, można wykonać specjalne wykonanie BVSU (5)
2. Zła jakość odpowietrzania jest spowodowana przez ciśnienie powietrza, które zamyka dysk. Dodatkowo, aby zapewnić choć w minimalnym stopniu odprowadzenie powietrza, wykonuje się nacięcie (szczelinę) w dysku, którą także „ucieka” para
3. Wysoka jakość odpowietrzania jest zapewniona tylko wówczas gdy w systemie panuje niska temperatura
4. Rozrzut oceny odporności na uderzenia jest związany z rodzajem pływak
5. Odwadniacze dzwonne w zależności od materiału, z którego wykonany jest korpus wykazują różnicowaną odporność na zamarzanie i warunki otoczenia. I tak odporność odwadniaczy o korpusie żeliwnym jest mała (1), a z kolei odwadniaczy wykonanych ze stali nierdzewnej bardzo duża (5).
6. Odwadniacze mieszkowe są odporne na zamarzanie pod warunkiem, że instalacja jest pionowa gdyż w przypadku instalacji poziomych mają tendencję do gromadzenia się w nich wody.
7. Odwadniacze dzwonne wykonane ze stali nierdzewnej są spawane, bezobslugowe, a więc pozbawione dostępu do części wewnętrznych. Natomiast odwadniacze w innym wykonaniu materiałowym mogą mieć bezproblemowo wymieniane części wewnętrzne.
8. Dane na podstawie badań przeprowadzonych przez ICI Engineer w maju 1991 r.

Sposób wykonania zaworów odwadniających w odwadniaczach dzwonych firmy Armstrong



Po dokładnej analizie powyższych informacji możemy śmiało stwierdzić, że wśród dostępnych na rynku odwadniaczy, prym wiodą odwadniacze dzwonne. Właśnie ten typ spełnia najlepiej większość wymagań jakie stawiają przed nimi aplikacje parowe.

Na zakończenie należy dodać, iż nie istnieje pojęcie odwadniacza uniwersalnego. Niemniej jednak, określając właściwe parametry pracy i wymagania jakim ma sprostać – można dobrać odpowiedni odwadniacz, który pozwoli osiągnąć wysokie efekty pracy systemów parowych. Innymi słowy, optymalnie dobrany odwadniacz pozwoli na zminimalizowanie strat pary, które determinują przecież znaczne koszty. Mam nadzieję, że informacje zawarte w artykule przydadzą się naszym Czytelnikom w dokonywaniu właściwego wyboru odwadniacza, a tym samym ograniczeniu kosztów zakupu, wydłużeniu okresu użytkowania, zmniejszeniu nakładów na serwis i konserwację oraz uzyskaniu maksymalnych parametrów systemów parowych.



Autor artykułu
Beata Waszek

W 2005 roku skończyła Politechnikę Śląską, Wydział Zarządzania i Inżynierii Produkcji. Od 2007 roku pracuje w Introlu, na stanowisku Specjalisty do spraw sprzedaży w dziale Armatury przemysłowej. Do jej głównych zadań należy dobór armatury (w tym odwadniaczy) do określonych wymagań obiektowych.

tel. 032/7890103
e-mail: armatura@introl.pl

Precyzyjny pomiar poziomu materiałów sypkich i cieczy

SONDY RADAROWE



Sondy radarowe przeznaczone są do ciągłego, bezkontaktowego pomiaru poziomu materiałów sypkich i cieczy.

Podstawową ich zaletą jest możliwość pracy w naprawdę trudnych warunkach. Wysoka temperatura i ciśnienie, silne zapylenie i zaparowanie, występowanie warstw gazów nad powierzchnią produktu, silne turbulencje powietrza – dla sond radarowych marki VEGA takie warunki nie stanowią problemu.

- pomiar materiałów silnie pylących w trakcie napełniania pneumatycznego
- pomiar cieczy, także agresywnych
- odporność na pianę
- praca w strefach Ex
- pomiar w zbiornikach do 70m
- zasilanie dwuprzewodowe
- **setki aplikacji w całej Polsce**



Przedsiębiorstwo Automatykacji i Pomiarów
Introl Sp. z o.o.

www.introl.pl

introl

automatyka i pomiary

w przemyśle niezastąpieni