

PodKontrola

wydawca: INTROL sp. z o.o.

automatyka i pomiary

03/2016 (37)

PRAKTYCZNY PUNKT WIDZENIA



temat wydania

VEGAPULS 64 oraz VEGAPULS 69
Technologia 80 GHz w urządzeniach radarowych



akademia automatyki

Przepływomierze objętościowe typu owalno-kołowego



dobra praktyka

Zarządzanie kondensatem w procesach pary wodnej

	aktualności	str. 3
	nowości	str. 4
	temat wydania VEGAPULS 64 oraz VEGAPULS 69 Technologia 80 GHz w urządzeniach radarowych	str. 6
	dobra praktyka Zarządzanie kondensatem w procesach pary wodnej	str. 10
	akademia automatyki Przepływomierze objętościowe typu owalno-kołowego	str. 14

od redakcji



Drodzy Czytelnicy!

Za nami, i mam nadzieję za Wami, okres wakacyjnych wojaży, odpoczynku i niezapomnianych chwil. Pora jednak wrócić do spraw zawodowych. Mamy nadzieję, że ów powrót będzie łatwiejszy i ciekawszy z artykułami trzeciego w tym roku numeru „Pod kontrolą”.

Sondy radarowe poziomu działające na częstotliwości 80 GHz to temat niezmiennie istotny dla wielu branż i zakładów, dlatego też doczekał się kolejnej odsłony, a najnowszy „**Temat wydania**” to kontynuacja, a raczej uzupełnienie tematu poruszanego w poprzednim numerze. Tym razem, obok zasady działania i zalet jakie niesie za sobą częstotliwość 80 GHz, autor przytacza także szereg przykładów, w których nowa generacja sond poziomu ma szansę wyprzeć inne, mniej skuteczne lub bardziej problematyczne metody pomiaru. Pomiar poziomu w aplikacjach z pianą, pomiar w bardzo małych zbiornikach, montaż sondy bezpośrednio na zaworze kulowym lub na bardzo wysokich króćcach, to tylko przykłady miejsc, w których nowe sondy radzą sobie zdecydowanie lepiej niż inne rozwiązania.

Para wodna to jeden z najczęściej spotykanych czynników energetycznych w przemyśle. Stosując parę do wymiany ciepła należy pamiętać również o konden-

sacie powstającym w skutek kondensacji pary. Wartość kondensatu jest bowiem niebagatelna. Można śmiało powiedzieć, że w wielu przypadkach jest on nieodzownym składnikiem bilansów finansowych ze względu na możliwość odzyskania gotowej wody kotłowej, czy też pary wtórnej w układach zamkniętych. Co należy zrobić, by odzyskać energię z kondensatu? Przedstawiciel działu armatury zgłębia ten temat w dziale „**Dobrej praktyki**”.

„**Akademia automatyki**” tym razem koncentruje się na nowych w naszej ofercie przepływomierzach owalno-kołowych. Te urządzenia należące do grupy przepływomierzy objętościowych bardzo dobrze radzą sobie w wielu aplikacjach pomiaru przepływu cieczy, szczególnie tych lepkich. Dzięki zasadzie działania i konstrukcji dostosowanej do określonych typów cieczy, przepływomierze te stanowią optymalną alternatywę dla innych, bardziej wymagających lub mniej dokładnych metod. Artykuł polecamy wszystkim, którzy na co dzień zajmują się pomiarem przepływu kwasów, rozpuszczalników, chemikaliów oraz różnego rodzaju olejów.

Zapraszam do lektury
Jerzy Janota
 Dyrektor ds. rozwiązań produktowych



Nowa strona Grupa INTROL

Miło nam poinformować, że od lipca dostępna jest nowa wersja strony internetowej Grupy INTROL. Nowa strona www.grupaintrol.pl prezentuje bardzo szeroką ofertę holdingu spółek inżynieryjnych, działających w wielu obszarach, w niemal każdej branży. Serwis oprócz prezentacji oferty i zrealizowanych zadań, zawiera także dział dedykowany relacjom inwestorskim. Serdecznie zapraszamy na nową stronę www.grupaintrol.pl zarówno użytkowników komputerów stacjonarnych, jak i laptopów oraz smartfonów.

Seminaria branżowe

Za nami gorący okres wielu spotkań branżowych, seminariów i konferencji. W okresie wiosenno-letnim uczestniczyliśmy między innymi w konferencji „Remonty i Utrzymanie Ruchu w Przemśle Chemicznym” w Gdyni, konferencji „Maintech” w Warszawie, konferencji „Diagnostyka i monitoring i pomiary w utrzymaniu ruchu” w Bydgoszczy, konferencji „Postęp techniczny w przemyśle cukrowniczym” w Zakopanem, sympozjum „Doskonalenie pracy laboratorium” w Kołobrzegu, a także „National Forum on Maintenance 2016” na Słowacji. Na każdym ze spotkań mieliśmy okazję do dyskusji o problemach aplikacyjnych, specyficznych dla różnych branż. Zaprezentowaliśmy także najnowsze rozwiązania w zakresie pomiarów przemysłowych i wzorcowania aparatury pomiarowej. Na zaproszenie firm Omron oraz Axon Media mieliśmy również okazję uczestniczyć w konferencji dotyczącej automatyzacji w zakładach produkcyjnych. Konferencja, która odbyła się 1 czerwca w Katowicach, spotkała się z zainteresowaniem ponad 100 osób, a nasza prezentacja dotyczyła zintegrowanych systemów kontroli wizyjnej oraz robotów przemysłowych.



Engineering w przemyśle —

Grupa INTROL jest holdingiem dostarczającym zaawansowane rozwiązania m.in. w zakresie automatyki, pomiarów przemysłowych i technologii IT do wielu branż gospodarki, głównie dla energetyki ogólniej i zawodowej, przemysłu, ochrony środowiska, budownictwa, górnictwa i motoryzacji. Od 2007 roku Grupa INTROL notowana jest na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie.

Nasze realizacje —



INTROL znowu biega

Nasi ludzie nadal biegają czego dowodem jest ich udział w VII Kwidzińskim Biegu Papiernika, który odbył się 21 maja, a udział w nim wzięło ponad 4400 uczestników. INTROL w biegu reprezentował sam prezes wraz z kierownikiem działu pomiaru poziomu i specjalistą od systemów automatyki. Wkrótce INTROL pobiegnie także w kolejnych dwóch biegach: „15tka z Sosnowca do Katowic” oraz „3. PZU Cracovia Półmaraton Królewski”. Zachęcamy wszystkich do udziału w tych oraz każdym innym biegu.





Pierwszy na świecie czujnik do pomiaru zawartości śladowych ilości tlenu w technologii LDO

Nowością szwajcarskiego producenta firmy Hamilton jest inteligentny czujnik do pomiaru zawartości śladowych ilości tlenu rozpuszczonego model **VisiTrace DO**, którego zasada pomiaru oparta jest na technologii **LDO (Luminescent Dissolved Oxygen)**. Do tej pory pomiar śladowych ilości tlenu realizowany był tylko poprzez zastosowanie metody elektrochemicznej, która związana jest z wieloma niedogodnościami eksploatacyjnymi. W odróżnieniu od czujników elektrochemicznych, optyczny (LDO) czujnik VisiTrace DO zapewnia precyzyjny i stabilny pomiar, szybki czas odpowiedzi (brak czasu polaryzacji), odznacza się dużą odpornością mechaniczną. Dodatkowo firma Hamilton opracowała specjalny luminofor, dzięki któremu czujnik **odporny jest na niszczące działanie chloru**.

Kompaktowy, inteligentny czujnik VisiTrace DO wyposażony jest w **interfejs 4 ... 20 mA / Bluetooth 4.0**, co umożliwia jego bezpośrednie podłączenie do systemu oraz bezprzewodową komunikację. Wszystkie dane kalibracyjne i procesowe przechowywane są w pamięci inteligent-



nego czujnika VisiTrace, co pozwala na jego kalibrację w dogodnych (stabilnych) warunkach laboratoryjnych, minimalizując błędy. Funkcja samodiagnostyki elektrody ułatwia wykrywanie i usuwanie usterek.

Czujnik VisiTrace dedykowany jest szczególnie do pomiaru tlenu rozpuszczonego w aplikacjach energetycznych i browarniczych, gdzie kontrola zawartości śladowych ilości tlenu odgrywa kluczowe znaczenie.

fizchem@introl.pl

Pirometr stacyjny do pomiaru temperatury aluminium Land AL EQS

Wprowadzony na rynek w 2016 roku LAND AL EQS to już 3. generacja pirometrów specjalistycznych **do pomiaru temperatury aluminium** w procesach **ekstruzji (aluminum extrusion), walcowania na gorąco, kucia, ciągłego odlewu (pręty, druty)**. Jest następcą pirometrów poprzedniej generacji LAND AET AQT ABT.



Pirometr AL EQS jest unikatowym pirometrem wielodetektorowym ze specjalnym cyfrowym przetwarzaniem promieniowania IR tzw. algorytmem Complex 3D radiance, obliczającym temperaturę aluminium przy minimalizacji wpływu zmian emisyjności, zawartości magnezu oraz kształtu profilu.

Dane z pirometru są bezpośrednio przesyłane cyfrowo poprzez Ethernet Modbus TCP/IP do komputera z darmowym oprogramowaniem SPOT Viewer

lub analogowo 4..20 mA do sterownika PLC. Dzięki wbudowanemu WEB Server, ustawienia pirometru oraz odczytu temperatury można dokonywać poprzez przeglądarkę internetową w sieci zakładowej – nie ma potrzeby stosowania dodatkowego oprogramowania. Szeroki zakres temperatur od 200 do 700°C, bardzo szybki czas odpowiedzi 15 ms, wysoka dokładność $\pm 2^\circ\text{C}$ i powtarzalność pomiaru $\pm 1^\circ\text{C}$ oraz w pełni zintegrowana obróbka sygnału to tylko część zalet nowej generacji, dzięki której jeden pirometr nadaje się na wszystkie aplikacje: wlewki, profil prasa/chłodzenie, blacha wejście/wyjście walcowania.

pirometry@introl.pl



Analizatory BUCHI NIR On-line

W ostatnim okresie rozszerzyła się nasza oferta w zakresie pomiarów parametrów produktów stałych i ciekłych. Rozpoczęliśmy współpracę ze szwajcarską firmą BUCHI specjalizującą się w produkcji aparatury do badania takich parametrów jak kolor, zawartość tłuszczu, białka, wilgoci, popiołu czy włókien. Z uwagi na to, że działamy przede wszystkim w obszarze procesów produkcyjnych, będziemy się zajmować analizatorami do pracy on-line, montowanymi bezpośrednio w procesie.

Urządzenia BUCHI pozwalają na ciągłą kontrolę wielkości opisujących jakość produktu (np. zawartość tłuszczu w paszy, czy wilgoci w sproszkowanym mleku), dzięki czemu możliwe jest natychmiastowe reagowanie na nieprawidłowości. Zmniejsza się w ten sposób ilość produktu niespełniającego wymagań specyfikacji i straty tym spowodowane.

Wysoka dokładność pomiarów umożliwia zwiększenie efektywności procesu produkcji przez:

- zwiększenie ilości produktu (wilgotność zbliżona do dopuszczalnej wartości granicznej)
- oszczędność energii przez skrócenie czasu trwania szarży (mieszanie lub suszenie można zakończyć natychmiast po osiągnięciu wymaganych parametrów).

Wyżej wymienione korzyści decydują o tym, że w wielu przypadkach **zwrot kosztów analizatora następuje w czasie poniżej 1 roku**.

Analizatory BUCHI NIR On-line wykorzystują technikę spektroskopii w zakresie światła widzialnego i bliskiej podczerwieni. Różnorodne konfiguracje i wyposażenie pozwalają na montowanie urządzenia w zbiornikach i mieszalnikach, na rurociągach, na przenośnikach lub na stanowiskach kontrolnych. Funkcja autokalibracji ułatwia użytkownikowi tworzenie krzywych kalibracji dla wielu produktów. Oprogramowanie SX-Suite będące zawsze elementem systemu umożliwia zarządzanie próbkami, produktami i zbieranymi danymi z laboratoryjnych urządzeń referencyjnych.

Zapraszamy do kontaktu wszystkich zainteresowanych podniesieniem efektywności swojego procesu produkcyjnego i możliwością wykorzystania do tego celu analizatorów BUCHI NIR On-line.

nir@introl.pl



Cyfrowe mierniki temperatury

W naszej ofercie cyfrowych mierników temperatury pojawiły się dwa nowe modele – XP100 oraz XC200. XP100 to wysokiej klasy przemysłowy i laboratoryjny miernik temperatury. Spośród innych podobnych mierników XP100 wyróżnia się możliwością podłączenia 4-przewodowego czujnika Pt100 oraz możliwością wpisania współczynników Callendar-Van Dusen czujnika. Po wpisaniu tych parametrów miernik dokonuje pomiaru temperatury z dokładnością laboratoryjną – setnych części stopnia Celsjusza.



XP100



XC200

Do miernika można podłączyć dowolny czujnik Pt100 za pomocą znajdującego się w zestawie złącza lub zamówić czujnik produkcji INTRON dostosowany do indywidualnych potrzeb Klienta. Miernik posiada pamięć wewnętrzną pozwalającą na rejestrację danych. Z kolei XC200 to przenośny miernik temperatury i wilgotności, w którym pomiar wilgotności oparty jest o precyzyjne sensory firmy E+E Elektronik. Duży czytelny wyświetlacz z menu w języku polskim ułatwia obsługę urządzenia. Urządzenie można skonfigurować aby pomiar wyświetlany był jako punktu rosy z pomiarami aktualnymi lub MIN/MAX/AVG.

temperatury@introl.pl

Pomiary czasu zatrzymania

Do oferty działu systemów automatyki wprowadziliśmy nową usługę – pomiar czasu zatrzymania. Pomiar ten wykonywany jest dobiegometrem, który pozwala na precyzyjne określenie czasu zatrzymania z dokładnością do 1 ms. Pomiar czasu zatrzymania daje nam pewność, że elementy detekcyjne, kurtyny optyczne, maty naciskowe, skanery itp. zostały zamontowane w odpowiedniej odległości. Warto zaznaczyć, że odległość ta została określona w normie PN-EN ISO 13855 "Bezpieczeństwo maszyn – umiejscowienie wyposażenia ochronnego ze względu na prędkość zbliżania się części ciała człowieka". Pomiarem czasu zatrzymania za pomocą dobiegometru mogą być szczególnie zainteresowani producenci maszyn oraz właściciele i użytkownicy maszyn w celu sprawdzenia zgodności zamontowania środków ochronnych z normą PN-EN ISO 13855.



systemyautomatyki@introl.pl

Nowe czujniki wizyjne

W naszej ofercie pojawiła się zupełna nowość na polskim rynku – czujniki wizyjne OPTEX-FA serii CVS. Sensory wizyjne CVS posiadają możliwość wykrywania koloru i kształtu, porównywania ze wzorcem, a także odczyt znaków OCR. Czujniki wizyjne wykonane są w kompaktowej obudowie IP 67 oraz wymiarach 86x42x33,8mm i posiadają możliwość podłączenia zewnętrznego monitora poprzez dedykowany przewód. Czujniki wizyjne mogą być zastosowane do wykrywania uszkodzeń, defektów elementów, zabrudzeń i nieczystości podczas procesu produkcji. Nowe czujniki świetnie sprawdzają się także w kontroli nadruku daty produkcji, daty przydatności czy numeru partii, a także przy kontroli obecności produktu w opakowaniu np. czekoladki w blistrze. Z kolei w magazynach czujniki CVS mogą być stosowane do segregacji paczek w zależności od ich wielkości. Czujniki oferowane są w ramach kompleksowych realizacji układów wizyjnych "pod klucz", można będzie je także nabyć wkrótce w naszym sklepie internetowym www.sklep.introl.pl.



systemyautomatyki@introl.pl

Nowe falowniki V&T Drive

Nowe falowniki marki V&T Drive to prosta, kompaktowa i ekonomiczna konstrukcja przeznaczona dla wszystkich rodzajów aplikacji oraz sterowań: skalarnych, wektorowych i momentowych. Falowniki posiadają wbudowany wyświetlacz z klawiaturą, z możliwością jego demontażu i instalacji poza falownikiem. Nie musimy do tego kupować specjalnego, dedykowanego kabla – wystarczy zwykły kabel Ethernet z wtyczkami RJ45. Falowniki dostępne są w wersjach od 0,2 kW do 3550 kW, z zasilaniem 230 V lub 400 V (na zamówienie 500 V, 690 V, 1140 V), a ich przeciążalność to 150%/60 sek., 180%/10 sek. lub 200%/0,5 sek. Falowniki V&T Drive posiadają funkcje sterownika PLC, regulator PID, komunikację ModBus oraz funkcję sekwencera (możliwość zaprogramowania sekwencji częstotliwości w czasie).

Istnieje także możliwość konfiguracji z poziomu komputera (darmowe oprogramowanie), a także szeroki wachlarz rozbudowy o dodatkowe karty rozszerzające, takie jak: karta enkoderowa, Profibus, CANopen, Devicenet i inne.

napedy@introl.pl



VEGAPULS 64 oraz VEGAPULS 69

Technologia 80 GHz w urządzeniach radarowych

Technologia radarowa nie jest odkryciem ostatnich lat. Skromne początki w latach siedemdziesiątych, zapoczątkował prawdziwy „boom” pod koniec lat dziewięćdziesiątych. Niniejszy artykuł przedstawia sytuację po 1 maja 2016, a zatem po dniu, w którym niemiecka firma VEGA zdecydowała się na wprowadzenie kompleksowej oferty w zakresie urządzeń pracujących na częstotliwości 80 GHz oraz dynamice sygnału 120 dB.

METODA SKAZANA NA SUKCES

O powodzeniu metody radarowej zdecydowały głównie takie czynniki jak: montaż w dachu zbiornika (wytrzymałość mechaniczna), praktycznie całkowita niewrażliwość na zapylenie, 1 zakres pomiarowy pokrywający prawie wszystkie zbiorniki (aktualnie 120 m dla sypkich i 30 m dla cieczy) przy dokładności pomiaru 2 mm oraz szeroki jak nie najszerzy zakres dopuszczalny – od stref zagrożenia wybuchem (w tym górniczych), poprzez nienaruszalność bezpieczeństwa SIL, po dopuszczenia morskie czy spożywcze.

Postęp w elektronice umożliwił dostęp do lepszych i o wiele tańszych komponentów, umożliwiając budowę urządzenia mierzącego bezkontaktowo zarówno materiały sypkie, jak i ciecze. Jednym z istotnych czynników, które czynią tę technikę bardzo atrakcyjną i nadal bardzo perspektywiczną są wciąż niewyczerpane możliwości rozwoju.

cechę, która odróżnia ją zasadniczo od innych typów pomiaru: mierzą one poziom na pewnej powierzchni, a nie w punkcie. Powstaje ważne pytanie czy pomiar w punkcie jest lepszy od pomiaru na pewnej powierzchni czy odwrotnie? Odpowiedź na to pytanie jest następująca – to zależy od aplikacji. W przypadku materiałów sypkich można przyjąć, że pomiar z pewnej powierzchni (szeroki kąt wiązki) pozwala na częściowe uśrednienie poziomu w przypadku występowania lejów i stożków nasypowych. Z drugiej strony, szeroki kąt wiązki powoduje, że sonda otrzymuje sygnał od wszelkiego rodzaju elementów wewnętrznych zbiornika (mieszadła, nagrzewnice, elementy wzmacniające konstrukcje itp.), które są całkowicie nieinteresujące z punktu widzenia pomiaru poziomu i powodują powstanie fałszywych ech. Oczywiście powstało szereg rozwiązań w zakresie oprogramowania, które pozwalają wyeliminować niepożądane

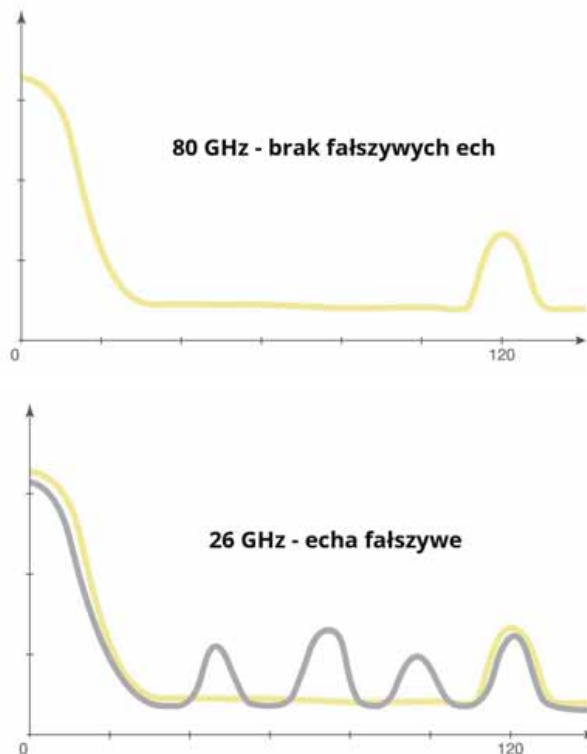
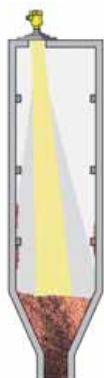
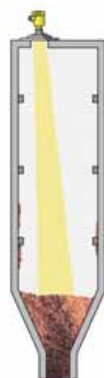
Porównanie fałszywych ech w antenach 26 GHz i 80 GHz

1 MAJA 2016 – 80 GHz

W maju 2016 roku Vega zdecydowała się na wprowadzenie urządzeń, które zamiast 26 GHz wykorzystywały częstotliwość 80 GHz przy zwiększeniu dynamiki sygnału do 120 dB. Wiele osób może sądzić, że podniesienie częstotliwości z 26 GHz do 80 GHz oraz dynamiki sygnału to jedynie zabieg marketingowy. Nic bardziej mylnego, a 2 letnie testy urządzeń, w tym w Polsce (firma Introl została wyselekcjonowana do przeprowadzenia testów) potwierdziły fakt, że technologia 80 GHz może być postrzegana jako przełom z uwagi na proste do zrozumienia zalety w stosunku do poprzednich serii. Należy zdecydowanie zaznaczyć, że nowa seria urządzeń nie została skonstruowana jako ulepszone zamienniki aktualnie działających radarów lecz jako urządzenia, które mają zastąpić inne typy urządzeń pomiarowych w miejscach, w których radar do tej pory nie był optymalnym rozwiązaniem i pozwolić na standaryzację przyrządów do pomiaru poziomu.

FAŁSZYWE ECHA – ODWIECZNY PROBLEM URZĄDZEŃ BEZKONTAKTOWYCH

Sondy do pomiarów bezkontaktowych, zarówno ultradźwiękowe, jak i radarowe, mają jedną wspólną



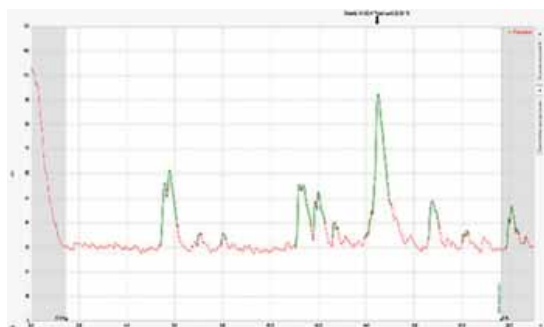
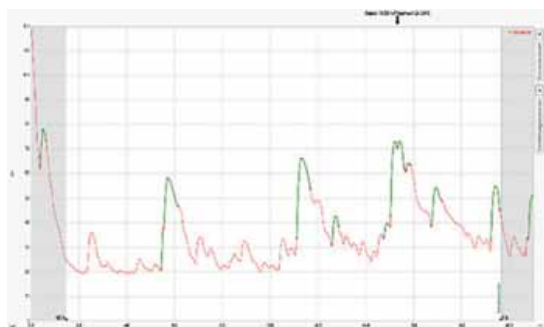
echa. Niestety nauka fałszywych ech nie zawsze bywa skuteczna. Zasadniczym problemem jest sytuacja kiedy fałszywe echo jest porównywalne lub nawet większe od echa od produktu.

W takim przypadku urządzenia bezkontaktowe nie są, a raczej nie były optymalnym rozwiązaniem. Naturalnym wydawać by się mogło rozwiązaniem jest ograniczenie kąta wiązki radarowej i pozbycie się problemu. Niestety ograniczenie wiązki można



było uzyskać do tej pory głównie przez zwiększenie rozmiarów anteny, co bardzo często natrafiało na uzasadniony opór użytkowników, z uwagi na konieczność przygotowania króćców o średnicy nawet 250 mm dla urządzeń pracujących na 26 GHz. Alternatywą metodą jest właśnie podniesienie częstotliwości modułu mikrofalowego z 26 GHz do 80 GHz – w takim przypadku zamiast przykładowo anteny DN250 wystarczy nam zaledwie DN80, a zamiast przyłącza kotłowego DN50 – gwintowe G $\frac{3}{4}$.

Praktyczny przykład pomiaru w zbiorniku oleju z nagrzewnicami widać na 2 poniższych echach:



Jak widać, o ile w przypadku urządzenia pracującego na 26 GHz pewność pomiaru budzi uzasadnione wątpliwości (3 podobne echa), tak w przypadku sondy VEGAPULS 64 pracującej na 80 GHz temat ech fałszywych w praktyce nie występuje (nie ma sensu nawet ich eliminować).

KRÓĆCE POMIAROWE – NOWE MOŻLIWOŚCI

Zastosowanie 80 GHz powinno również zainteresować osoby odpowiedzialne za montaż mechaniczny sond. Po pierwsze, duże zdziwienie towarzyszy zazwyczaj najmniejszej antenie, która wymaga króćca G $\frac{3}{4}$ cala. Zazwyczaj w pierwszym momencie radar jest mylony z ... przetwornikiem ciśnienia VEGABAR. Co ciekawe, z uwagi na duże skupienie wiązki, największa dostępna antena o kącie 3,5 stopnia ma rozmiar tylko DN80.

Drugą zauważalną zmianą jest wysokość króćców. Przeprowadzone testy dowiodły, że wysokość króćców dla technologii 80 GHz może być minimum 2 razy większa niż dla tradycyjnych sond. Na zdjęciu obok widać jeden z przykładów montażu na króćcu o wysokości 700 mm i średnicy 50 mm, co jeszcze niedawno były nieakceptowalne dla radarów.

Ciekawą uwagą są nowe możliwości dotyczące montażu na zbiornikach z pod/nadciśnieniem, atmosferą wybuchową lub toksyczną – możliwość montażu radaru na zaworze kulowym (bez rury pomiarowej!).

Ponieważ sondy posiadają wyłącznie płaskie anteny prawie zlicowane z króćcem, radar można bezpośrednio przykręcić do zaworu. W takim przypadku

80 GHz
G $\frac{3}{4}$



26 GHz
DN50



identyczny kąt wiązki

serwis urządzenia i możliwość montażu na ruchu niczym nie różni się od standardowego przetwornika ciśnienia.

**DYNAMIKA SYGNAŁU 120 dB,
CZYLI PO CO NAM DODATKOWE 24 dB**

Dynamika sygnału jest najczęściej całkowicie pomijany tematem do momentu, kiedy pojawiają się problemy, czyli sonda wyświetla sygnał „Brak echa”. Sygnał ten informuje, że urządzenie nie otrzymuje żadnego sygnału w skutek rozproszenia wiązki (rzadki przypadek) lub odbierany sygnał jest zbyt słaby dla tej konkretnej sondy.

Oznacza to w uproszczeniu, że gdyby nadać silniejszy sygnał to problem by się nigdy nie pojawił. W związku z powyższym dynamika sygnału jest najważniejszym parametrem, który informuje nas jak bardzo urządzenie jest odporne na: zapylenie, zaparowanie, narost na antenie, pianę na powierzchni czy kondensację pary wodnej na antenie.

▲ Porównanie wielkości anten przy tym samym kącie wiązki

◀◀ Sygnał pomiaru w zbiorniku oleju z nagrzewnicami

▼ Sonda zamontowana bezpośrednio na zaworze



Wzrost sygnału o 24 dB został przetestowany na prostej aplikacji w przemyśle spożywczym oraz farmaceutycznym, gdzie wysokość piany wynosi od 1 m do 1,5 m. Do tej pory pomiar poziomu realizowany był wyłącznie metodą hydrostatyczną.

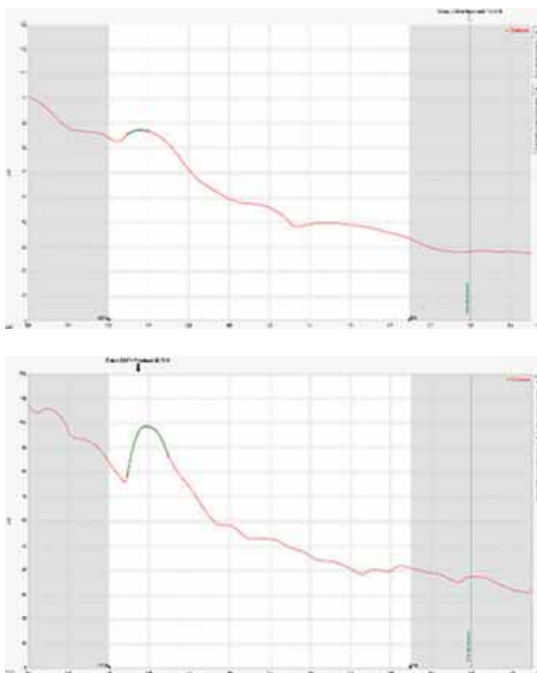
Dodatkowe decybele przydatne są również przy pomiarach materiałów sypkich, których właściwości odbijania fal radarowych są bardzo słabe np.: tworzyw sztucznych, melaminy, drewna o niskiej wilgotności itp. W chwili obecnej trudno wskazać

Pomiar poziomu
w zbiorniku z pianą



Poniżej można porównać echa radaru o dynamice 96 dB oraz 120 dB.

Porównanie dynamiki
sygnału w aplikacji
z pianą



Wyniki testów dowiodły, że bezpieczną grubością piany dla starszej technologii 26 GHz jest max 20 – 30 cm, powyżej tych wartości preferowane były inne urządzenia.

W przypadku 80 GHz wartość ta wzrosła min 3-krotnie do 100 – 150 cm, a zatem w wielu aplikacjach mogą one zastąpić sondy falowodowe lub hydrostatyczne.

zalety sond falowodowych w stosunku do radarów, ponieważ czułości obu urządzeń są w praktyce identyczne.

Ostatnia możliwość wykorzystania dodatkowych decybeli jest związana z częstym problemem w polskich warunkach pogodowych (szczególnie na wiosnę i jesienią), a mianowicie obrożeniem anteny. Każdy narost na antenie powoduje spadek sygnału, a zatem dodatkowe 24 dB pozwalają na znacznie większą (kilkukrotnie) grubość materiału, przez którą radar jest w stanie nadal mierzyć.

Ponieważ problem konieczności czyszczenia anten zniechęcał często do korzystania z radarów, w nowej generacji zrezygnowano z wersji z antenami tubowymi, gdyż są one bardziej wrażliwe na kondensację, a ich stalowa konstrukcja ma tendencję do oblepiania się. W serii 80 GHz wszystkie anteny wypełnione są tworzywem sztucznym PTFE bądź PEEK. W obu przypadkach odporność chemiczna oraz odporność na zanieczyszczenia odpowiada najlepszym rozwiązaniom na rynku. Ciekawostką jest również fakt, że VEGA w serii 80 GHz wróciła do funkcji „normalizacji” ech STC, polegającej na „zmniejszaniu” amplitudy ech w bezpośredniej bliskości anteny. Z uwagi na właściwości fal elektromagnetycznych, nawet niewielkie zabrudzenie na antenie daje często znacznie lepsze odbicie niż duża powierzchnia cieczy na odległości kilku metrów. Funkcja STC eliminuje w uproszczeniu ten efekt powodując, że w większości przypadków, pomimo silnego oblepiania, nie wymaga się jakiegokolwiek działania od użytkownika w celu nauki fałszywego echa od zabrudzonej anteny.



Szybkość działania przydatna jest również przy pomiarze w małych zbiornikach, o wysokości mniejszej niż 50 cm. Dodatkowo niski poziom szumów umożliwia pomiar bezpośrednio od końca anteny, a zatem nie mamy do czynienia z problemem strefy martwej.

◀ Sonda radarowa w warunkach oblepienia

PODSUMOWANIE

Nowa generacja sond jest przede wszystkim odpowiedzią na głosy ze strony służb utrzymania ruchu dotyczących uproszczenia ich kalibracji (brak ech fałszywych), obsługi (czyszczenia anten) czy niezawodności (zapylenie, piana na powierzchni, zaporowanie i zabrudzenie anteny). Dla nas szczególnie miłym zaskoczeniem była możliwość pomiaru przy grubej warstwie piany oraz znacznie większa elastyczność przy doborze urządzenia do istniejących i niezbyt optymalnych króćców na zbiornikach.

Dodatkowo, szybkość działania, bardzo małe króćce pomiarowe $G \frac{3}{4}$ oraz brak strefy martwej otwiera całkiem nowe

możliwości w zakresie pomiarów w bardzo małych zbiornikach o trudnych warunkach pomiarowych, a także w pomiarach odległości.

SZYBKOŚĆ DZIAŁANIA – POMIAR W MAŁYCH ZBIORNIKACH LUB POMIAR ODLEGŁOŚCI

Jedną z pięć achillesowych sond radarowych była ich szybkość działania, wynikająca z możliwości procesorów dostępnych na rynku. Ostatnie lata przyniosły jednak tak duży postęp, że skomplikowane algorytmy do analizy echa nie stanowią już realnej bariery przy zastosowaniu radarów do pomiaru odległości np. pomiędzy suwnicami, do pomiaru wysokości przylmy czy innych pomiarów zarezerwowanych np.: dla pomiarów laserowych.

Stała czasowa na poziomie 0,7 sekundy przy zakresie 120 m oraz, w odróżnieniu od laserów, możliwość pomiaru we mgle czy silnym zapyleniu, stanowią całkowicie nową drogę rozwoju tych urządzeń w zupełnie nowym zakresie aplikacji – pomiarów odległości.



Robert Sowa

Ukończył studia na Wydziale Automatyki, Elektroniki i Informatyki Politechniki Śląskiej, kierunku Automatyka i Robotyka. Po ukończeniu studiów rozpoczął pracę w Introlu. W przeszłości był kierownikiem działu pomiarów poziomu, obecnie jest Dyrektorem ds. rozwoju.

tel. 32 789 00 06



◀ Pomiar radarowy odległości



Zarządzanie kondensatem w procesach pary wodnej

Czym jest kondensat i jak powstaje? Ile wart jest kondensat? Jak można odzyskać nakłady finansowe wydane na produkcję pary wodnej i na co zwrócić uwagę, by te działania były jak najbardziej efektywne? Przyjrzyjmy się szczegółowo zagadnieniu powtórного wykorzystania kondensatu.

KONDENSAT W TEORII I PRAKTYCE

Kondensat to ciecz powstała na skutek oddania energii przez czynnik będący w postaci gazowej. Prościej ujmując, kondensacja to przeciwieństwo parowania, a więc kondensat to woda czystej postaci powstała z pary wodnej. Wykorzystując powtórnie kondensat możemy odzyskać 20% energii, zredukować zużycie wody, zmniejszyć nakłady na chemiczny proces przygotowania wody, a także zmniejszyć zużycie surowców stosowanych w kotłach parowych.

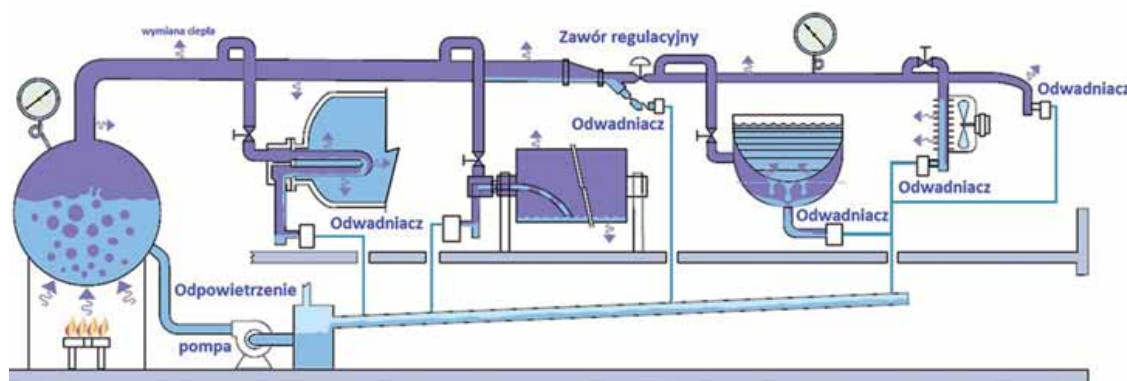
Ilość kondensatu uzależniona jest od ciśnienia i temperatury systemu parowego. Przykładowo, je-

ślach parowych przez jego złe zarządzanie. A nasze doświadczenie wskazuje, że czasem proste zmiany w systemie oraz podjęcie działań zarządzających bilansem energetycznym mogą przynieść znaczące zyski finansowe, jednocześnie usprawniając przesyłanie energii i wymianę ciepła.

ODWADNIACZE I POMPY KONDENSATU

We wszystkich zakładach produkcyjnych posiadających system dystrybucji pary (typowy pokazano na rysunku 1), kondensat wymaga odpowiedniego ciśnienia, by przetransportować go z powrotem do kotłowni. Jego wartość odpowiada ciśnieniu pary wodnej lub ciśnienie uzależnione jest od pracy

Rysunek 1
Schemat systemu
dystrybucji pary



żeli woda kotłowa jest o temperaturze 15°C, temperatura kondensatu wynosi 100°C to odzyskując kondensat zaoszczędzimy co najmniej 355 kJ/kg energii. Jeżeli kocioł pracuje na 80% sprawności, wartość energii wzrośnie do 444 kJ/kg. Mając odpowiednie „know how” kondensat staje się ważnym elementem bilansu energetycznego, pozwalającym na znaczną redukcję kosztów eksploatacyjnych. Dla przemysłu wykorzystującego parę wodną jako medium grzewcze, zwiększenie skuteczności zarządzania kondensatem może spowodować ogólny wzrost wydajności całego systemu i długowieczność instalacji przemysłowej. Wszak kondensat to gotowy czynnik do odzyskiwania energii.

Typowy zakład chemiczny powinien odzyskiwać ponad 60% kondensatu powstającego w systemach parowych. Niestety, tradycyjne instalacje zaprojektowane w minionej epoce oraz przyzwyczajenia i praktyki niezwracania uwagi na aspekty oszczędnościowe stanowią bariery do właściwego wykorzystania kondensatu.

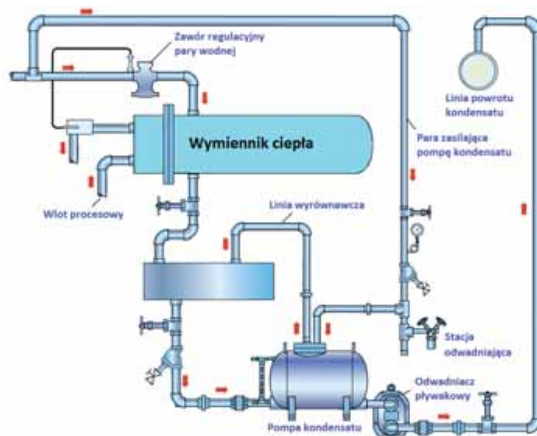
W rezultacie kondensat wylewany jest do ścieków, na tzw. „wolny wylot” lub ograniczona jest znacząco wymiana ciepła w instalacjach

pompy. Jak widać na rysunku, wszystkie urządzenia, w których zachodzi wymiana ciepła wyposażone są w odwadniacze. Ich prawidłowe działanie jest niezwykle istotne jeżeli chcemy utrzymać jak najwyższą efektywność pracy wymienników, uniknąć uderzeń wodnych, korozji, częstych przeglądów czy serwisowania. Należy przy tej okazji zaznaczyć, że istnieje szereg różnych metod odprowadzania kondensatu, jednakże odwadniacze to urządzenia najbardziej skuteczne.

Pamiętajmy, że aby odwadniacze działały prawidłowo, niezbędne jest dodatnie ciśnienie różnicowe, które odprowadzi kondensat z odwadniacza. Problem w tym, że w urządzeniach wymiennikowych ciśnienie często bywa zmienne, co stanowi poważny problem. Przykładowo, gdy zawór regulacyjny przed wymiennikiem dławi przepływ, ciśnienie kondensatu zmniejsza się, co w konsekwencji może skutkować zalaniem wymiennika. Wówczas obniża się jego wydajność, może on także ulec skorodowaniu lub uszkodzeniu. Bardzo popularnym środkiem zaradczym na spadek ciśnienia jest zwykły zawór odcinający, a sposób jego zastosowania pokazano na rysunku 2. Jest to widok powszechny, prawda? Co oczywiste, tego typu działanie nie należy do idealnych i niesie za sobą zagrożenie bezpieczeństwa dla kadry eksploatacyjnej oraz straty energetyczne. Idealnym rozwiązaniem w przypadku wahań ciśnienia jest zatem zastosowanie pom-



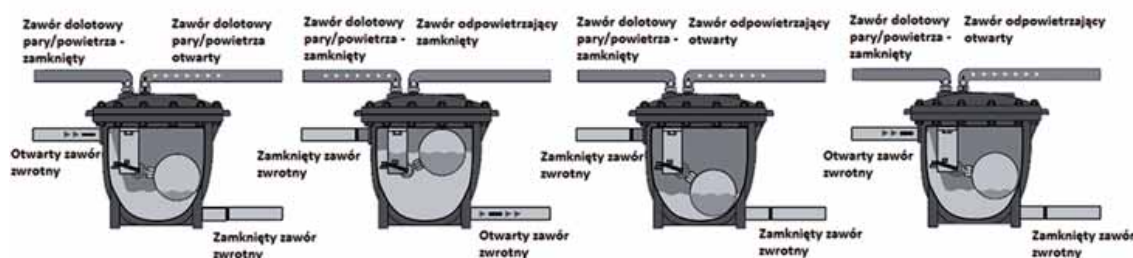
Zrzut kondensatu wraz
z parą do atmosfery



którą kondensat ma być przepompowany po stronie wylotowej pompy (z ang. TDH, Total Dynamic Head). Rozważamy go celem oszacowania całkowitego przeciwniecia. Kiedy oba kryteria są skrupulatnie przeanalizowane, pompy elektryczne skutecznie przepompują duże ilości kondensatu przy wysokim ciśnieniu. W niektórych przypadkach, odzyskany kondensat może nawet być podawany bezpośrednio do kotła.

Kawitacja to na tyle poważny problem, że drugi rodzaj pomp, tj. pompy mechaniczne bezpośredniego działania okazują się nierzadko zbawienne. Ich zasada działania nie jest oparta na ruchu obrotowym wirnika, tylko na wyporności pompowania, stąd też problem kawitacji jest praktycznie wyeliminowany. Ponadto są one stosunkowo odporne na ciśnienia

◀ **Rysunek 2**
Zasada działania pompy kondensatu bezpośredniego działania



◀ **Rysunek 3**
Schemat wymiennika ciepła z zastosowaną pompą kondensatu

py kondensatu. Typowy układ wykorzystania pompy pod wymiennikiem pokazano na rysunku 3.

Warto zaznaczyć, że ujemne ciśnienie różnicowe pojawia się nie tylko przy wymiennikach ciepła. Może być również efektem przedostawania się pary żywej do linii powrotu kondensatu poprzez niesprawny odwadniacz, powstawanie pary wtórnej w linii powrotu kondensatu, czy też zbyt duże podniesienie rurociągu.

POMPA ELEKTRYCZNA CZY MECHANICZNA?

Stosowanie pomp kondensatu zapewnia utrzymanie wysokiej sprawności wymienników ciepła niezależnie od zmiennego ciśnienia czy ilości kondensatu. Kolejną korzyścią jest wyeliminowanie problemu korozji w wymienniku, a wzrost sprawności powoduje, że możliwa jest praca na niższym ciśnieniu, tym samym zmniejszając konsumpcję energii. Jaką zatem pompę wybrać – elektryczną czy mechaniczną bezpośredniego działania?

Przy rozważaniu stosowania pomp konwencjonalnych – elektrycznych niezbędne jest dokładne przeanalizowanie dwóch parametrów. Pierwszym z nich jest tzw. Nadwyżka Wysokości Ssania (z ang. NPSH, Net Positive Suction Head), czyli zdolności ssawne pompy po stronie wlotowej. Przy zbyt dużym podciśnieniu podczas zasysania kondensatu, może dojść do zjawiska kawitacji, które doprowadzi do zaburzeń w przepływie cieczy, a co gorsza, może doprowadzić do zniszczenia pompy lub jej elementów. Kawitacja występuje w pompie kiedy po stronie ssawnej, wskutek zmniejszenia ciśnienia, powstają w cieczy pęcherzyki gazowe, które przy wzroście wartości ciśnienia raptownie zanikają. Dochodzi wówczas do implozji wewnątrz pompy, która wpada w drgania, wibracje, wydaje metaliczny hałas i może ulec całkowitemu uszkodzeniu. Dlatego aby nie dopuścić do kawitacji, musimy brać pod uwagę współczynnik NPSH i przeanalizować podawaną przez producentów charakterystykę antykawitacyjną. Drugim parametrem jest całkowita wysokość, na

zwrotne, więc analiza współczynnika TDH nie jest tak istotna w ich doborze. Co więcej, w swojej pracy nie wykorzystują energii elektrycznej, tak więc możemy je stosować w strefach niebezpiecznych. Jedynie czego potrzebują to pary wodnej, powietrza lub nieskondensowanych gazów – jeden z tych czynników jest odpowiedzialny za przepompowanie zbierającego się w pompie kondensatu. Ciągły rozwój pomp mechanicznych doprowadził do osiągania przez nie znacznych wydajności i wzrostu ich znaczenia. Przeanalizujemy zatem zasadę ich działania.

Podczas napełniania pompy kondensatem, w pozycji zamkniętej znajdują się zawór zwrotny pompy po stronie wylotowej oraz zawór czynnika zasilającego (pary wodnej lub powietrza). Otwarty natomiast jest zawór odpowietrzający pompę oraz zawór zwrotny po stronie dolotowej. Wraz z napływem kondensatu, pływak znajdujący się na dźwigni unosi się do swojego górnego położenia przelatując tzw. układ migowy, co skutkuje otwarciem zaworu pary wodnej lub powietrza. Ciśnienie medium zasilającego powoduje wypchanie kondensatu z pompy, a układ migowy ponownie przelatuje się do pozycji wyjściowej. Cykl się powtarza. Wybierając czynnik przepychający kondensat pamiętajmy, że stosując powietrze wydajność pompy będzie większa niż stosując parę wodną. Jednakże powietrze nie cieszy się dużą popularnością wśród użytkowników ze względu na jego koszty, nie powinno być ono również stosowane w układach zamkniętych.

Mechaniczne pompy mogą mieć dodatkową opcję w postaci wbudowanego odwadniacza pływakowego. Taka kombinacja powszechnie nazywana jest odwadniaczem pompującym. Zasada działania jest bardzo zbliżona do pompy, przy czym, w przypadku dodatniego ciśnienia różnicowego, urządzenie pracuje jako odwadniacz, a w przypadku ujemnego ciśnienia różnicowego, jako pompa. Odwadniacze pompujące stosuje się w układach zamkniętych, tak więc medium zasilające stanowi para wodna.



POWRÓT KONDENSATU

Skoro naszym celem jest odzyskanie jak największej ilości kondensatu oraz dysponujemy urządzeniem, które kondensat przepompuje z powrotem do kotłowni, pora skupić się na analizie systemów powrotu kondensatu. Zaczniemy od otwartych systemów przepompowania kondensatu, czyli takich, w których

dwóch kondensatów o dużych różnicach temperatur. System zamknięty na pewno niesie ze sobą dużo większe oszczędności energii jednakże jest bardziej skomplikowany. Zakładając średnie, europejskie koszty eksploatacyjne systemów parowych, w tabeli 1 pokazano ile możemy uzyskać z linii powrotu kondensatu w systemie otwartym i zamkniętym.

Tabela 1:
Porównanie systemu
otwartego i zamknię-
tego pod względem
kosztów i zysków

DANE WEJŚCIOWE (główne koszty eksploatacyjne)		system otwarty	system zamknięty
Temperatura kondensatu	°C	100.0	121.0
Temperatura wody kotłowej	°C	10.0	10.0
Sprawność systemu dla dolnej wartości opałowej LHV	%	85.0%	85.0%
Koszty paliwa (LHV)	EURO/GJ	9.00	9.00
Przeciętne koszty energii	EURO/kWh	0.10	0.10
Koszty za wodę	EURO/m ³	1.00	1.00
Koszty odprowadzania ścieków	EURO/m ³	1.20	1.20
Koszty dodatków chemicznych	EURO/m ³	0.10	0.10
DANE WYJŚCIOWE			
Koszty energii (dla 85% wydajności)	EURO/GJ	10.59	10.59
Koszty energii generowanej przez elektrownie	EURO/GJ	27.78	27.78
Entalpia wody kotłowej	kJ/kg	42	42
Entalpia kondensatu	kJ/kg	418	507
Ciepło zaoszczędzone z powrotu kondensatu	kJ/kg	377	465
Wartość zaoszczędzonego paliwa kotła	kJ/kg	443	547
KOSZTY KONDENSATU			
Koszty paliwa	EURO/m ³	3.99	4.92
Koszty wody	EURO/m ³	1.00	1.00
Koszty odprowadzania ścieków	EURO/m ³	1.20	1.20
Koszty dodatków chemicznych	EURO/m ³	0.10	0.10
Koszty kondensatu	EURO/ton	6.29	7.22
OSZCZĘDNOŚCI KONDENSATU			
Zaoszczędzony kondensat	kg/h	1200	1200
Czas operacyjny	godz/rok	8500	8500
Wartość kondensatu	EURO	64.128	73.668

odprowadzamy kondensat do zbiornika separując parę wtórną. Kolektor lub zbiornik pary wtórnej musi dysponować odpowiednią powierzchnią, by kondensat nie zaburzył procesów odpowietrzania. W tego typu systemie kondensat pozostaje tylko w fazie ciekłej. Przy niskich parametrach roboczych najlepszym rozwiązaniem jest stosowanie kolektorów otwartych. Oczywiście musimy liczyć się z utratą wartości ciśnienia, energii oraz temperatury. Istotna jest zatem prawidłowa izolacja zbiornika, by ciepło kondensatu zachowało jak najwyższą wartość. Jakie są zatem zalety systemów otwartych? Niska temperatura to łatwiejsze warunki do pracy pompom elektrycznym, wydłuża się ich żywotność i ułatwia serwisowanie. W przypadku stosowania pomp mechanicznych, możemy stosować medium przepychające kondensat w postaci pary wodnej lub powietrza. System ten jest również dużo prostszy do ogólnego zrozumienia.

W układach zamkniętych para wtórna nie jest odprowadzana na zewnątrz systemu i przemieszcza się wraz z kondensatem. Jego ciśnienie i temperatura jest wysoka, tak więc zawiera dużo więcej energii. Powszechnie w układach tych stosowane są zbiorniki pary wtórnej, dzięki którym odzyskujemy dodatkową parę, którą możemy ponownie wykorzystać. Należy pamiętać, by wystrzegać się uderzeń wodnych na linii powrotu kondensatu, w szczególności dotyczy to miejsc zetknięcia się pary wtórnej o wysokiej temperaturze z zimniejszym kondensatem lub

KONDENSAT NIE POWINIEN BYĆ KOSZTEM

Biorąc pod uwagę wszystkie rozważane w artykule kwestie, należy jeszcze raz podkreślić, że w kondensacie zawarta jest energia, która odpowiada 10 – 25% całkowitej energii pary wodnej. Ponadto kondensat niemal w 100% odpowiada parametrom wody kotłowej, a w przypadku, gdy zakład produkcyjny nie posiada linii powrotu kondensatu, strata ta musi być zbilansowana poprzez zwiększenie produkcji pary, przygotowanie wody, stosowanie dodatkowych środków chemicznych oraz zużycie surowca do pracy kotła. Co niemniej istotne – kondensat wylewany do ścieku generuje koszty związane z oczyszczalniami, a te często bywają większe niż woda bieżąca. Mądre zarządzanie kondensatem pozwala zatem zaoszczędzić znaczne nakłady finansowe oraz zwiększyć bezpieczeństwo produkcji zakładu.



Paweł Hoła

Absolwent Politechniki Śląskiej, od 2007 roku zawodowo zajmuje się armaturą przemysłową. W Introlu pracuje na stanowisku kierownika Działu armatury przemysłowej, a do głównych jego zadań należy odpowiedni dobór urządzeń parowych

pod kątem technicznym.

Tel: 601 55 33 61

Kupuj automatykę online
Kupuj automatykę online
www.sklep.introl.pl
Kupuj automatykę online
Kupuj automatykę online

☉ detektory gazów rabat nawet 20%

☉ manometry od 11,5 zł netto

termometry od 10 zł netto ☉

☉ regulatory temperatury od 157 zł netto



☉ elektrozawory rabat nawet 50%

☉ czujniki temperatury od 29 zł netto

przetworniki ciśnienia od 250 zł netto ☉

★ Darmowa dostawa **48h***

* przy zamówieniu powyżej 500 zł netto



www.sklep.introl.pl

introl

automatyka i pomiary

w przemyśle niezastąpieni

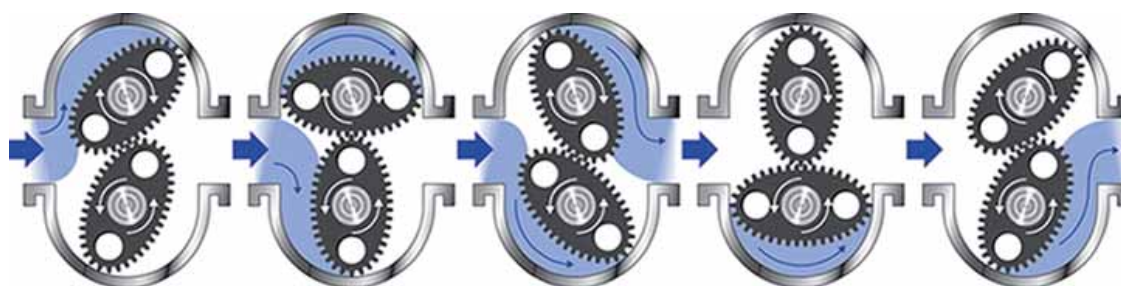
Przepływomierze objętościowe typu owalno-kołowego

Przepływomierze owalno-kołowe należą do grupy przepływomierzy objętościowych. Charakterystyczna budowa składająca się z dwóch ściśle zazębiających się elementów owalno-kołowych umożliwia pomiar przepływu różnego rodzaju cieczy, szczególnie tych o dużej lepkości. Specyfika przepływomierzy owalno-kołowych sprawia, że nadają się one także do większości przemysłowych i laboratoryjnych aplikacji związanych z precyzyjnym pomiarem przepływu cieczy. Przybliżmy zatem ich budowę, zasadę działania i najbardziej typowe zastosowania.

JAK TO DZIAŁA?

Układ pomiarowy przepływomierzy owalno-kołowych składa się z dwóch elementów owalno-kołowych, poruszanych przez przepływające medium.

►
Schemat działania
przepływomierzy
owalno-kołowych



Każdy obrót pary elementów owalno-kołowych odpowiada przemieszczeniu przez miernik dokładnej znanej objętości cieczy. Liczba obrotów jest proporcjonalna do prędkości przepływającego medium. W przypadku przepływomierzy firmy Macnaught serii MX jeden z wirników jest wyposażony w magnes umiejscowiony w górnej części wirnika (jest to tak zwany wirnik aktywny). Obrót wirników generuje tworzenie się pola magnetycznego, które następnie za pomocą aktywnego czujnika indukcyjnego przetwarzane jest na sygnał impulsowy. Ilość impulsów jest zliczana, określając tym samym przepływ w jednostkach objętości (litry, m³, galony itp.).

Głowica pomiarowa jest hermeticznie oddzielona od mechanizmu pomiarowego, czyli elementów owalno-kołowych. Ruch obrotowy obu elementów jest przekazywany za pomocą czujnika indukcyjnego do układu zliczania przepływu. Dużą zaletą przepływomierzy owalno-kołowych jest fakt, że nie wymagają one odcinków prostych przed i za przepływomierzem przy jego montażu. Umożliwiają one pomiar cieczy o bardzo dużych lepkościach sięgających nawet 1 000 000 cP, przy jednoczesnym niewielkim spadku

ciśnienia na przepływomierzu. Dokładność sięgająca nawet 0,25% powoduje, że przepływomierze owalno-kołowe są niezastąpione tam gdzie wymagana jest duża precyzja pomiaru. Mierniki te mogą być także stosowane do pomiaru w strefie zagrożo-

nej wybuchem z nadajnikiem impulsów w wykonaniu iskrobezpiecznym. Zakres zastosowanych do produkcji materiałów przepływomierzy owalno-kołowych powoduje, że mogą być zastosowane do praktycznie wszystkich mediów, również agresywnych chemicznie.

Przepływomierz składa się z następujących części: korpusu, komory pomiarowej, elementów uszczelniających, wirników (w tym jednego „aktywnego” z magnesami), wałów, pokrywy przepływomierza oraz elementów mocujących. Poszczególne elementy konstrukcyjne takie jak korpus, komora pomiarowa czy elementy owalno-kołowe mogą być wykonane z różnych metali (aluminium, stal nierdzewna 316L), dzięki czemu przepływomierze znajdują szerokie zastosowanie w przemyśle.

ODCZYT WSKAZAŃ

Standardowym sygnałem wyjściowym z przepływomierzy owalno-kołowych jest sygnał impulsowy, realizowany za pomocą kompaktowo zabudowanego czujnika w obudowie z polipropylenu i maksymalnej temperaturze stosowania do 120°C. Przepływomierze

►►
Model przepływomierza
z licznikiem



►
Wnętrze komory
pomiarowej



►
Schemat budowy
przepływomierza
owalno-kołowego



Macnaught serii MX posiadają również bogatą gamę dedykowanych wskaźników-liczników. Montowane są one błyskawicznie na korpusie przepływomierza za pomocą opatentowanego przez firmę Macnaught systemu M-Lock. Dostępne są wersje wskaźników do maksymalnej temperatury 60°C (z wyświetlaczem LCD o wielkości linii 12 mm) oraz do maksymalnej temperatury 80°C (z wyświetlaczem LCD o wielkości linii 17 mm). Oba te warianty posiadają dwa typy wykona-

nia: z wyjściem analogowym 4-20 mA oraz wyjściem impulsowym bądź bez wyjść sygnałowych. Dodatkowo, możliwe jest wykonanie w wersji rozdzielnej, gdy temperatura jest wyższa niż 80°C (wersja możliwa również w wykonaniu iskrobezpiecznym). Jako opcja występuje wskaźnik-licznik z funkcją dozowania z wyjściem przekaźnikowym do sterowania zaworem elektromagnetycznym, pneumatycznym czy też pompą.

ZASTOSOWANIE

Seria przepływomierzy firmy Macnaught MX przeznaczona jest do pomiaru cieczy zarówno w warunkach laboratoryjnych (średnice od 1/4"), jak i dużych obiektach przemysłowych (średnice do 4"). Pomiar cieczy o lepkości powyżej 1000 cP jest możliwy dzięki zastosowaniu zazębien o specjalnym profilu oraz materiałów z jakich wykonane są wirniki. Pozwala to zredukować spadki ciśnienia przepływającej cieczy przy przejściu przez komorę pomiarową przepływomierza.

Co ważne, przepływomierze serii MX nadają się do pomiaru cieczy o nienewtonowskim module sprężystości oraz silnie żrących cieczy, takich jak kwas siarkowy czy olej.



Przepływomierze owalno-kołowe firmy Macnaught podzielone są na trzy grupy:

- dedykowane do paliw i olejów (grupa F – „Fuel”),
- dedykowane do rozpuszczalników (grupa S – „Solvents”),
- dedykowane do zastosowań przemysłowych (grupa P – „Industrial Process”).

Przepływomierze z grupy do paliw i olejów charakteryzują się wykonaniem komory pomiarowej z aluminium, wirników z tworzywa PPS (polisarczek fenylenu) bardzo odpornego chemicznie (do temperatury maksymalnej 85°C) oraz elementów uszczelniających wykonanych z Vitonu. Przepływomierze te znajdują głównie zastosowanie do pomiaru przepływu wszelkiego rodzaju olejów (lekkich, ciężkich, przepracowanych), benzyn oraz olejów do układów hydraulicznych.

Przepływomierze z grupy dedykowanych do rozpuszczalników charakteryzują się wykonaniem komory pomiarowej z aluminium, wirników ze stali nierdzewnej oraz uszczelnień wykonanych z teflonu. Przepływomierze te znajdują głównie zastosowanie do pomiaru przepływu wszelkiego rodzaju rozpuszczalników (BTX – benzen, toluen, ksylen), środków powierzchniowo-czynnych, farb, barwników oraz chemikaliów rolniczych.

Przepływomierze z grupy przeznaczonej do procesów przemysłowych posiadają komory pomiarowe oraz wirniki wykonane ze stali nierdzewnej i uszczelki z teflonu. Przepływomierze te znajdują głównie zastosowanie w przemyśle do pomiaru przepływu wszelkiego rodzaju chemikaliów, mediów agresywnych oraz substancji ściernych (np. pulp papierniczych).



Głównymi aplikacjami gdzie zastosowanie znajdują przepływomierze owalno-kołowe to:

- dozowanie,
 - rozdział,
 - komponowanie,
 - pomiar różnicowy zużycia paliwa,
 - oraz inne wymagające solidnej precyzji pomiaru.
- Przepływomierze owalno-kołowe mają szerokie zastosowanie do pomiaru przepływu:
- olejów lekkich i ciężkich,
 - tłuszczów i lubrykantów,
 - farb i lakierów,
 - klejów,
 - tuszów,
 - chemikaliów,
 - polimerów.

ZALETY I OGRANICZENIA

W artykule wspominałem już o głównych cechach przepływomierzy owalno-kołowych, które decydują o ich szerokim zastosowaniu. Wysoka dokładność – nawet 0,25% (w ograniczonym zakresie) i typowo 0,5%, znakomita powtarzalność 0,03% czy brak wymaganych odcinków prostych przed i za przepływomierzem to podstawowe zalety tych mierników. Jeśli dodamy do tego niezawodność, solidne wykonanie i łatwość w utrzymaniu, a także możliwość stosowania do bardzo lepkich cieczy nawet do 1 000 000 cP, widzimy, że przepływomierze owalno-kołowe marki Macnaught są po prostu dobrą propozycją dla wielu aplikacji.

Jak każde rozwiązanie, także przepływomierze owalno-kołowe mają swoje ograniczenia, z których najważniejsze to:

- dostosowane tylko do pomiaru cieczy,
- ciecze muszą być czyste (filtrowane),
- ciecze muszą być odgazowane (odpowietrzane),
- wymagana jest konserwacja elementów ruchomych.



Krzysztof Karasiak

Absolwent Politechniki Śląskiej wydziału Chemicznego na kierunku Technologia Chemiczna. W Intro-lu od 2014 roku. Specjalizuje się w pomiarach przepływu za pomocą przepływomierzy turbinkowych, masowych Coriolisa, owalno-kołowych oraz zagadnień układów dozowania.

Tel: 32 789 00 95

Przykład zastosowania – schemat dozowania

Wersje przepływomierzy Macnaught MX

VT Drive

ZAAWANSOWANE FALOWNIKI W ŚWIETNEJ CENIE

JUŻ W POLSCE!



- sterowanie skalarne, wektorowe i momentowe
- zakres mocy: od 0,4 kW do 3,55 MW
- zaawansowane funkcje
- praca w trudnych warunkach

INTROL sp. z o.o.

tel: +48 32 789 00 51

e-mail: napedy@introl.pl

Kup online na
www.sklep.introl.pl