

PodKontrola

wydawca: INTROL sp. z o.o.

automatyka i pomiary

01/2017 (39)

PRAKTYCZNY PUNKT WIDZENIA



temat wydania

Zwykłe - niezwykle przetwornice VT Drive



akademia automatyki

Budowa i zasada działania analizatorów podczerwieni



dobra praktyka

Podgrzewacz wody Flo-direct, czyli sposób na efektywny system gorącej wody

**aktualności****str. 3****nowości****str. 4****temat wydania****Zwykłe – niezwykle przetwornice VT Drive****str. 6****dobra praktyka****Podgrzewacz wody Flo-direct, czyli sposób na efektywny system gorącej wody****str. 8****akademia automatyki****Budowa i zasada działania analizatorów podczerwieni****str. 10**

od redakcji



Drodzy Czytelnicy!

Witając Państwa w nowym roku i życząc aby był on po prostu lepszy od poprzedniego, serdecznie zapraszam do lektury „Pod kontrolą” 1/2017.

Stosowanie przetwornic częstotliwości w systemach napędowych stało się obecnie tak powszechne, że trudno sobie wyobrazić zakład przemysłowy, w którym nie korzysta się z tego rozwiązania. Przetwornice potocznie zwane falownikami mają bowiem wiele zalet, są przy tym względnie trwałe i proste w konfiguracji. Na polskim rynku dostępne są setki różnych falowników, przynajmniej kilkudziesięciu różnych producentów. O tym, które przetwornice zyskują większą, a którą mniejszą popularność decyduje najczęściej stosunek jakości i funkcjonalności do ceny. W tym kontekście zapraszamy do „Tematu wydania”, którego autor przedstawia nowe w Polsce falowniki z niezwykle funkcjami jak na swoją klasę cenową.

Tematyka efektywnego podgrzewania wody jest znana chyba każdemu. Dotyczy ona bowiem zarówno sfery prywatnej, jak i zawodowej, a z problemem skuteczności podgrzewania wody spotykamy się tak w domowej instalacji c.w.u., jak i w instalacjach przemysłowych. Pozostawiając kwestie kotłów domowych specjalistom-instalatorom, w artykule „Dobra praktyka” skupiamy się nad rozwiązaniami na skalę przemysłową. Autor przedstawia miejsca największych strat energetycznych w przypadku aplikacji parowych

i wskazuje obecnie mało popularne w tej części świata, jednakże znacznie bardziej efektywne rozwiązanie. Jest nim urządzenie, które wykorzystuje wymianę ciepła jaka dokonuje się bezpośrednio między wodą a gazem. Podgrzewacz taki może pochwalić się efektywnością wymiany ciepła na poziomie **99,7%**. Jak to możliwe? Przeczytajcie Państwo sami.

W praktyce pomiarów przemysłowych istnieje wiele typów urządzeń wykorzystujących podczerwień, jak choćby detektory stężenia gazów, bezkontaktowe mierniki wilgotności czy kamery termowizyjne. Rynek oferuje również rozwiązania do spektroskopii, czyli analizy i interpretacji widma. Wśród dostępnych spektrometrów są takie, które pracują w bliskiej podczerwieni – spektrometry NIR. Dostarczają one cennych **informacji o wielu parametrach i właściwościach badanej substancji** np. zawartości tłuszczu, białka czy laktozy. Choć przez wiele lat rynek spektrometrów ograniczał się do zastosowań laboratoryjnych, postęp techniczny pozwolił na przeniesienie tej metody w trudne warunki procesu przemysłowego. Jak to możliwe? Zapraszamy do lektury „Akademii automatyki” wszystkich zainteresowanych analizą w czasie rzeczywistym wielu specyficznych dla aplikacji parametrów i właściwości.

Zapraszam do lektury

Jerzy Janota

Dyrektor ds. rozwiązań produktowych



Kongres Świat Przemysłu Farmaceutycznego

W połowie listopada zeszłego roku, w Ożarowie Mazowieckim odbył się „8. Kongres Świat Przemysłu Farmaceutycznego”, jedna z największych w naszym kraju imprez skupiająca przedstawicieli polskiej farmacji. Na Kongresie obecni byli przedstawiciele INTROL, którzy zaprezentowali nasze rozwiązania dedykowane tej branży. Miejsce szczególne poświęciliśmy przedstawieniu zintegrowanego systemu serializacji – naszej najnowszej propozycji dla zakładów farmaceutycznych, stojących przed wyzwaniami związanymi z nowymi wymaganiami odnośnie serializacji produkowanych przez nich wyrobów.



Nasz człowiek Przewodniczącym Sekcji Laboratoriów Wzorcujących Klubu Pollab

Z satysfakcją informujemy, że zastępca dyrektora ds. pomiarów, Pan Mariusz Borkowski, został w dniu 29 listopada 2016 roku powołany na Przewodniczącą Sekcji Laboratoriów Wzorcujących Klubu Pollab.



Klub POLLAB jest największą w Europie, zrzeszającą obecnie 500 członków rzeczywistych, organizacją integrującą środowisko laboratoriów badawczych, wzorcujących, jednostek certyfikujących oraz firm zainteresowanych zarządzaniem przez jakość. Organizacja działa już od 25 lat i umożliwia zbliżenie polskich laboratoriów do wymagań stawianych w Europie Zachodniej i na świecie oraz zapewnia wsparcie przy wdrażaniu nowych rozwiązań systemowych.

Funkcja Przewodniczącego Sekcji Laboratoriów Wzorcujących Klubu Pollab, a także uczestnictwo w pracach Konsultacyjnego Zespołu Metrologicznego ds. technologii i procesów przemysłowych przy Głównym Urzędzie Miary potwierdzają kompetencje naszego kolegi oraz całego Laboratorium INTROL.

Akredytacja na wzorcowanie wilgotnościomierzy na obiekcie

Miło nam poinformować, że w dniu 20 grudnia 2016 roku Polskie Centrum Akredytacji na podstawie przeprowadzonego wcześniej audytu rozszerzyło zakres akredytacji Laboratorium Pomiarowego firmy INTROL sp. z o.o. Zwiększono zakres akredytacji na pomiary wyjazdowe wilgotnościomierzy w siedzibie Klienta i obecnie Laboratorium Pomiarowe, oprócz wzorcowania ciśnieniomierzy w siedzibie Klienta, może również wzorcować higrometry, termohigrometry oraz przetworniki temperatury i wilgotności.

Pomiary mogą być przeprowadzone w zakresie $(10 \div 90)\%rh$ dla temperatur z zakresu $(20 \div 30)^{\circ}C$. Niepewność pomiaru CMC jest z przedziału $(1,5 \div 2,0)\%rh$ dla wilgotności i $0,3^{\circ}C$ dla temperatury.



Konferencja „Przemysł Szkłarski 2016”

W październiku ubiegłego roku, w Ustroniu odbyła się konferencja naukowo-techniczna „Przemysł Szkłarski 2016”, w której wziął udział jeden z naszych przedstawicieli. Obok licznych dyskusji z przedstawicielami tej branży, mieliśmy okazję zaprezentować nasze rozwiązania dla przemysłu szklarskiego, między innymi boroskopowe kamery termowizyjne LAND NIR B Glass do kontroli i poprawy efektywności pracy pieca/wanny szklarskiej, bezkontaktowe pirometry do pomiaru temperatury kropli szkła LAND S4MR1 oraz LAND Cyclops nowej serii L, a także specjalne wizyjne kamery do precyzyjnych i bezkontaktowych pomiarów poziomu szkła.





LAND NIR-B Glass – Obrazowanie termowizyjne w piecach szklarskich

Opierając się na trzyletnich doświadczeniach z testów na obiektach na całym świecie, AMETEK Land wprowadza na rynek nową kamerę boroskopową NIR-B Glass. Układ wykorzystując najnowsze technologie i materiały został specjalnie zaprojektowany do stosowania w wannach szklarskich. System pomiarowy jest w stanie zastąpić standardowy pomiar punktowy temperatury i wizyjne kamery wideo, jednocześnie dając bardzo dokładne, długoterminowe śledzenie temperatury i czysty wizualny obraz termiczny wewnątrz wanny. Dzięki temu operator posiada nieosiągalne dotychczas narzędzie do kontroli procesu topienia zestawu.

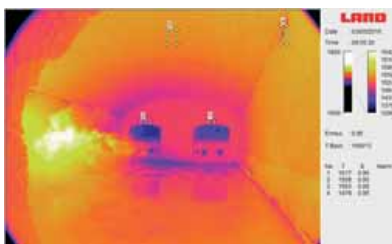
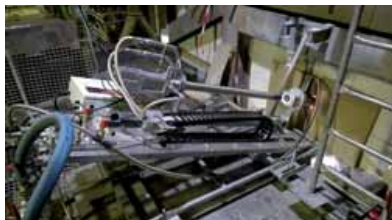
Nowy Near Infrared Borescope (NIR-B) do wanień szklarskich bazuje na kamerze termowizyjnej z detektorem na bliską podczerwień ($1\mu\text{m}$) i optyce wzornikowej (boroskop) o kącie widzenia 90° , wprowadzanej przez ściankę pieca. Wzornik pokryty jest warstwą ceramiki aby przetrwać najbardziej trudne warunki temperaturowe, korozyjne i erozyjne.

Układ przeznaczony jest do tworzenia wysokiej rozdzielczości obrazów termicznych, wraz z podaniem dokładnych pomiarów tem-

peratury z dowolnie wybranego punktu w obrazie. Opcjonalny automatyczny układ wycofywania zapewnia dodatkową ochronę w przypadku awarii chłodzenia wodnego, przedmuchu powietrza lub awarii zasilania.

Korzyści ze stosowania LAND NIR-B Glass:

- analiza długoterminowa (trend) rozkładu temperatury sklepienia i łuków portowych – bezpieczne wydłużanie kampanii, szczególnie istotne w ostatnich latach jej trwania,
- obraz jakościowo przewyższający standardowe kamery wizyjne,
- optymalizacja efektywności produkcji i przerobu dzięki długoterminowej analizie porównawczej linii stopienia zestawu,
- wczesna wizualizacja zimnych obszarów, które mogą wskazywać na nieszczelności i uszkodzenia strukturalne pieca,
- wytwarzania bardziej jednorodnego szkła, a tym samym zmniejszenie ilości odpadów i poprawy jakości produktu końcowego.



pirometry@introl.pl

Kamera termowizyjna D300

Nową kamerą w naszej ofercie urządzeń termowizyjnych jest model D300 marki SATIR. D300 to przenośna kamera termowizyjna z funkcją autofocus i jest przeznaczona do precyzyjnych pomiarów temperatury w zakresie od -20 do $+600^\circ\text{C}$. Kamera posiada produkowany w Europie detektor mikrobolometryczny (brak konieczności oczekiwania na zezwolenia importowe) o rozdzielczości 384×288 pikseli, stabilizowany w temperaturze otoczenia (brak chłodzenia!) o czułości $0,06^\circ\text{C}$ (minimalna różnica temperatur jaką jest w stanie wykryć urządzenie). Tak wysoka czułość pozwala na przykład na diagnostykę izolacji budynków czy zastosowania kamer w medycynie.

Z uwagi na klimat jaki występuje w Europie urządzenie w standardzie przystosowane jest do pracy w temperaturze minimalnej -20°C . Kamera posiada kolorowy, dotykowy ekran LCD z możliwością obracania. Co ważne, ekran posiada aktywną matrycę umożliwiającą obserwację obrazu nawet przy silnym oświetleniu słonecznym.

Dla ułatwienia lokalizacji miejsca pomiaru kamera posiada celownik laserowy (identyczny jak w pirometrach), dalmierz laserowy oraz aparat cyfrowy o rozdzielczości 2560×1920 pikseli. Dzięki funkcji **DuoVisionPlus** można nałożyć obraz rzeczywisty na obraz termowizyjny z **wyszczególnieniem krawędzi przedmiotów**.

przenosne@introl.pl



Gazowe podgrzewacze wody Armstrong Flo-Direct CTE

Gazowe podgrzewacze wody Armstrong Flo-Direct CTE obejmują kompletny zakres wysokowydajnych, kompaktowych, wykonanych ze stali nierdzewnej urządzeń, które cechują się szczególną niezawodnością oraz łatwością instalacji i użytkowania. Znajdują zastosowanie w różnorodnych, przemysłowych aplikacjach grzanej wody. Zastosowanie gazowych podgrzewaczy Flo-Direct CTE przynosi oszczędności w wysokości $30 \div 60\%$ w porównaniu z konwencjonalnymi metodami uzyskiwania gorącej wody. Standardowo produkowane podgrzewacze Flo-Direct posiadają moce w granicach $293 \div 4685 \text{ kW}$, zajmują mało miejsca, a ich sprawność wymiany ciepła wynosi aż $99,7\%$ (przy obliczeniach uwzględniających dolną wartość opałową, sprawność wynosi 110%). Podgrzewacze działają prawidłowo również przy użyciu wody o słabej jakości, a biorąc pod uwagę ich wyjątkową niezawodność i łatwość obsługi, stanowią optymalny wybór dla przedsiębiorstw poszukujących oszczędności zużycia energii oraz redukcji emisji dwutlenku węgla.

Przy okazji warto wspomnieć o tym, że dopasowane systemy ciepłej wody są specjalnością Armstrong International. Dostępne w tym zakresie są różne opcje i konfiguracje systemów. Systemy grzanej wody mogą być wyposażone w takie urządzenia jak pompy, zbiorniki, systemy sterowania pompami VFD, stacje myjące, cyfrowe systemy regulacji temperatury i wiele innych rozwiązań, które mogą być dopasowane i zaprojektowane dla potrzeb konkretnej aplikacji.



armatura@introl.pl



Stacjonarny przepływomierz ultradźwiękowy do wody FLUXUS seria WD

Nowym rozwiązaniem dla branży wodociągowej jest bezinwazyjny, stacjonarny przepływomierz FLUXUS serii WD, niemieckiej marki FLEXIM. Został on zaprojektowany specjalnie z myślą o aplikacjach związanych z pomiarami przepływu wody w tej branży. Przepływomierz pozwala na pomiary przepływu wody na rurociągach w zakresie średnic wewnętrznych 50 mm do 6500 mm, za pomocą czterech rodzajów dedykowanych, bezinwazyjnych sond. Urządzenie pozwala na uzyskanie wyników pomiaru z wysoką do-

kładnością oraz powtarzalnością. Konstrukcja przepływomierza umożliwia bezinwazyjne pomiary w najtrudniejszych miejscach, możliwe jest także prowadzenie pomiarów przepływu na zalanych i/lub zakopanych rurociągach wodociągowych i kanalizacyjnych. Ogromną zaletą przepływomierzy jest łatwy montaż, bez ingerencji w rurociąg oraz możliwość modernizacji istniejących sieci wodociągowych bez przerw w dostawach, co wpływa na realne oszczędności czasu oraz funduszy. Zalety i możliwości nowej serii decydują o tym, że przepływomierze FLUXUS WD stanowią realną, konkurencyjną pod względem zastosowań, aspektów technicznych i ceny alternatywę dla innych rozwiązań stosowanych w branży wodociągowej.

przeplyw@introl.pl



Analizator spalin ecom-CL2

Kompaktowy analizator spalin ecom-CL2 jest następcą popularnego modelu ecom-CL. Podstawowa wersja analizatora spalin przeznaczona jest do sprawdzania i regulacji palników gazowych. Wersja podstawowa z O_2/CO może zostać wyposażona w dodatkowy czujnik elektrochemiczny NO. Nowy analizator jest wyposażony w liczne funkcje i zabudowany jest w solidnej walizce transportowej. Specjalnie zaprojektowana obudowa to idealne połączenie urządzenia naściennego montowanego za pomocą silnych magnesów oraz urządzenia wolnostojącego. Pozwala to na bardzo wygodne użytkowanie przy serwisach np. pieców CO. Zintegrowany, podświetlany wyświetlacz i przyciski, drukarka termiczna, trzykomorowa sonda oraz pułapka kondensatu, to tylko kilka atutów zmieszczonych w niespełna dwukilogramowej, aluminiowej obudowie.

W codziennej pracy bardzo przydadzą się bezpłatne oprogramowania MiniDV oraz DAS.NT.2, przy pomocy których można stworzyć graficzny przebieg pracy z odczytywanymi danymi.

przenosne@introl.pl



Nowa seria piecyków kalibracyjnych CTC 155/350/660



Producent piecyków kalibracyjnych, firma Jofra Ametek, wprowadził nową serię piecyków CTC 155/350/660 pokrywających zakres temperatury od $-25^{\circ}C$ do $+660^{\circ}C$. Seria ta zastąpiła sprzedawaną z sukcesem od wielu lat starszą serię CTC 140/320/650 ($-17^{\circ}C$ do $+650^{\circ}C$). Nowe piecyki mają szerszy zakres temperatury, wyższą dokładność oraz dodano nowe funkcje i kolorowy wyświetlacz. Funkcje piecyków można rozszerzyć o zewnętrzne czujniki referencyjne poprawiające znacznie dokładność wzorcowania temperatury.

kalibratory@introl.pl

Termiczny przepływomierz masowy EE741

Nową, ciekawą i ekonomiczną propozycję w zakresie pomiaru przepływu sprężonego powietrza i gazów technicznych wprowadziła na rynek firma E+E Elektronik. Przepływomierz EE741 inline dostępny jest w 3 wersjach z trzema różnymi blokami do montażu – DN15, DN20 i DN25. Wykorzystanie dyspersji termicznej oraz dobrze przygotowany element czujnika zapewniają długoterminową stabilność i szybki czas reakcji. Znakomita dokładność pomiaru, nawet w niższym zakresie pomiarowym jest osiągnięta przez wielopunktową kalibrację fabryczną dla konkretnej aplikacji, dokonywaną przy 7 bar (102 psi). Konstrukcja EE741 jest zoptymalizowana dla ułatwienia instalacji i dostosowania do każdej aplikacji, a zastosowanie przepływomierza EE741 pozwala na niezawodne wykrywanie nieszczelności oraz oszczędność energii.

przeplyw@introl.pl





Zwykłe – niezwykle przetwornice VT Drive

Na polskim rynku pojawiły się w okresie ostatnich kilku miesięcy przetwornice częstotliwości VT Drive. Firma V&T zajmuje się projektowaniem i produkcją przetwornic do zasilania silników asynchronicznych i synchronicznych oraz napędów serwo i napędów do pojazdów elektrycznych. Produktem przewodnim producenta są bliźniacze serie falowników – V5 i V6.

Seria przetwornic
VT-Drive

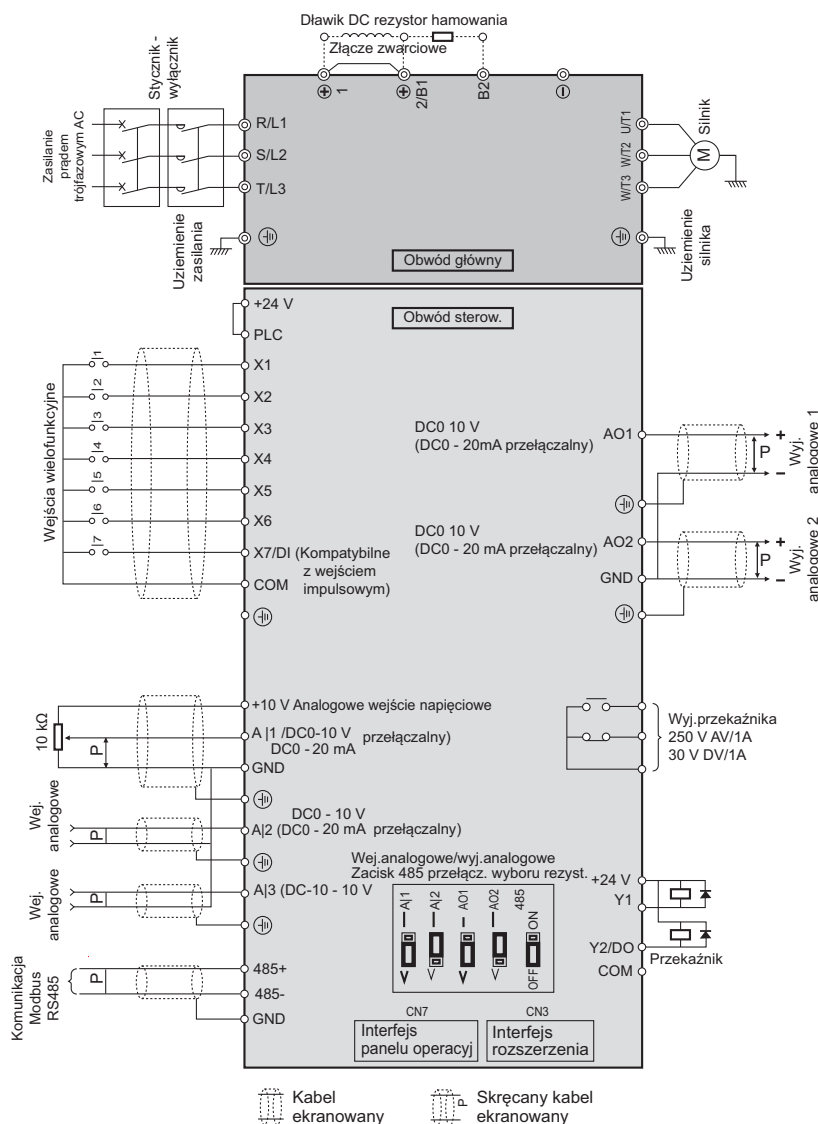
NIEMAL JAK DWIE KROPLE WODY

V5 i V6 są niemal takie same – ich budowa jest niemal identyczna, a różnią je funkcje i możliwości zastosowania. Falowniki V5 to seria uniwersalnych urządzeń do wykorzystania w wielu aplikacjach. V5 umożliwiają sterowanie wektorowe z regulacją prędkości obrotowej w dwóch trybach – bez sprzężenia i ze sprzężeniem prędkościowym. Podobnie do swojej siostry, V6 jest także serią ze sterowaniem wektorowym, a tym co odróżnia obie jest możliwość sterowania momentowego. Takie sterowanie pozwala wykorzystać przetwornicę częstotliwości serii V6 do aplikacji nieosiągalnych dla serii V5.

Obie serie przetwornic częstotliwości posiadają w standardowym wyposażeniu taką samą liczbę wejść i wyjść, a ich podłączenie także jest identyczne:

- wejścia cyfrowe 1-7 pozwalające na sterowanie metodą sink lub source

Schemat podłączeń
przetwornicy VT-Drive



- trzy wejścia analogowe 0-10 V, 0-20 mA oraz wejście trzecie -10 do 10 V
- dwa wyjścia analogowe 0-10 V, lub 0-20 mA
- wyjścia cyfrowe 3 tranzystorowe i przekaźnikowe

Serie różnią się możliwościami rozbudowy – choć do obu można dokładać opcjonalne karty rozszerzeń, to V6 pozwala na znacznie szerszą rozbudowę (np. o wejścia enkodery, wejścia i wyjścia cyfrowe). Sposób zadawania paramentów pracy obu serii przetwornic może być realizowany na kilka sposobów poprzez:

- wejście analogowe jedno lub więcej
- wejście cyfrowe X, tablica częstotliwości pracy
- sterowanie częstotliwością podaną na wejście X7
- komunikacyjnie poprzez port RS485
- z panelu sterowania.

MOŻLIWOŚCI KONFIGURACJI

Konfigurację i parametryzowanie przetwornicy częstotliwości VT Drive można wykonać na kilka sposobów. Jedne są prostsze, inne bardziej skomplikowane, a jeszcze inne wymagają zastosowania komputera lub specjalizowanego programatora.

Pierwszym dostępnym dla każdego falownika jest ustawienie parametrów poprzez klawisze i wyświetlacz zamontowany na falowniku. Jest to metoda prosta lecz wymagająca poświęcenia większej uwagi i posiadania instrukcji. Z uwagi na to metoda jest skuteczna przy prostych, pojedynczych aplikacjach, prostych falownikach.

Drugim sposobem parametryzacji falownika jest kopiowanie parametrów przy pomocy modułu lub panelu posiadającego funkcję kopiowania. Metoda zalecana dla producentów maszyn, których ustawienia i parametryzacja zostały już wykonane wcześniej. Jest to bardzo dobry i powtarzalny sposób pozwalający uniknąć przypadkowych pomyłek w konfiguracji.

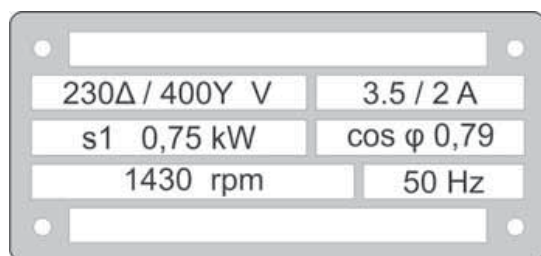
Trzecim sposobem jest parametryzacja poprzez programator dedykowany lub komputer wyposażony w odpowiednie oprogramowanie. Wtedy mamy możliwość zapisania paramentów ustawionych w przetwornicy częstotliwości i wykorzystanie ich powtórnie. Ważnym aspektem oprogramowania jest język jaki mamy możliwość wybrać do obsługi. Niejednokrotnie producenci nie udostępniają możliwości zmiany



języka na polski i nie dają takich szans w przyszłości. Oprogramowanie V&T w aktualnej wersji nie posiada języka polskiego. Wiemy jednak, że następna wersja oprogramowania, nad którą trwają obecnie prace, będzie zawierała możliwość wyboru polskiego języka.

Jak dobrać przetwornicę częstotliwości pod konkretny silnik? Można to powierzyć firmie, która oferuje falowniki. Wtedy zostaniemy odpytani o kilka lub kilkanaście informacji potrzebnych do prawidłowego doboru. Oczywiście doboru możemy dokonać samodzielnie i aby prawidłowo to zrobić, musimy ustalić podstawowe informacje o silniku i aplikacji, tj. **zasilanie silnika, prąd silnika /moc oraz rodzaj sterowania**.

Wszystkie silniki posiadają trwale zamocowaną tabliczkę znamionową z wykazem wszystkich istotnych danych, dlatego też informację o prądzie i zasilaniu możemy uzyskać bezpośrednio z tabliczki znamionowej na silniku. W razie braku tabliczki znamionowej należy odszukać w dokumentacji typ silnika i zwrócić się do producenta o podanie parametrów silnika.



RODZAJE STEROWAŃ

Dobierając przetwornice do aplikacji nie możemy zapomnieć o rodzaju sterowania. Wyróżniamy trzy podstawowe tryby: skalarny, wektorowy i momentowy, a falowniki V5 i V6 wykorzystują dwa ostatnie. **Sterowanie wektorowe** zapewnia dokładną metodę kontroli prędkości obrotowej – możliwe jest precyzyjne utrzymanie zadanej prędkości lub momentu obrotowego. Przetwornice wektorowe mogą być stosowane dla maszyn z ciężkim rozruchem i generalnie stosowane są wszędzie tam gdzie jest potrzebny wysoki moment rozruchowy i wysoka przeciążalność. Przetwornice wektorowe znajdują zatem zastosowanie np.: przy synchronizacji dwóch taśmociągów, w sterowaniu frezarkami, wiertarkami, obrotnicami. Przetwornicami wektorowymi są obie siostry – seria V5 i V6. Inaczej jest w przypadku **sterowania momentowego**, które oferuje jedynie seria V6. Ten typ sterowania przeznaczony jest dla ciężkich aplikacji przeciążeniowych, gdzie konieczna jest kontrola momentu, a także tam gdzie następują przeciążenia i tzw. moment wsteczny. Przetwornice momentowe sterują zatem pracą dźwigów, wind, żurawi, znajdziemy również w innych aplikacjach, w których wymagany jest bardzo wysoki poziom precyzji i bezpieczeństwa. Przetwornice te są najbardziej skomplikowane do parametryzowania i zdecydowanie najdroższe.

W większości rozwiązań sterowanie momentowe jest realizowane przy konieczności zastosowania enkodera jako sprzężenia zwrotnego. Falowniki serii V6 również taką funkcję posiadają. Niemniej jednak seria V6 posiada również możliwość sterowania w trybie momentowym **bez sprzężenia zwrotnego** (pod warunkiem, że aplikacja na to pozwala). Tytułowa niezwykłość falowników V6 wynika właśnie z możliwości sterowania momentowego bez sprzężenia zwrotnego.

Jest to funkcja nie często spotykana w falownikach, praktycznie niedostępna dla przetwornic częstotliwości z tego przedziału cenowego. Można zatem stwierdzić, że V6 to „niezwykła” przetwornica w przedziale cenowym „zwykłych” falowników.

KLUCZOWE PARAMETRY PRZETWORNIC

Biorąc pod uwagę dane takie jak prąd silnika, podłączenie i zasilanie czy rodzaj sterowania, możemy wstępnie dobrać przetwornicę pod dany silnik. To jednak nie wszystko, a dobierając konkretny model, powinniśmy również uwzględnić parametry samej przetwornicy. Najważniejsze parametry falownika jakie należy wziąć pod uwagę to:

- zakres częstotliwości
- częstotliwość maksymalna
- przeciążalność prądowa
- rodzaj wyświetlacza
- rodzaj wejść sterujących
- rodzaj sterowania: wektorowe bezczujnikowe, wektorowe ze sprzężeniem zwrotnym, momentowe
- rodzaj zabezpieczeń
- rodzaj komunikacji: RS485/Modbus/Profibus/Ethernet itp.
- pozostałe informacje: oprogramowanie komputerowe, stopień szczelności IPXX.

Przykład tabliczki znamionowej

Parametry przetwornicy na przykładzie falownika VT Drive, model: V5-H-4T7.5G

moc	7,5 kW
prąd	17 A
napięcie wejściowe	3 × 380...480 V 50/60 Hz
napięcie wyjściowe	3 × 0...400 V
tryby sterowania	wektorowy bezczujnikowy (SVC)
zakres częstotliwości	0,05...650 Hz
przeciążalność prądowa	150%/60sek, 180%/10sek, 200%/0,5sek
rodzaj wyświetlacza	LCD z klawiaturą i z wbudowanym potencjometrem, zdejmowalny
wejścia	3 wejścia analogowe, 7 wejść binarnych
wyjścia	2 wyjścia analogowe, 3 wyjścia binarne wbudowany tranzystor hamujący
rodzaj komunikacji	RS485 /Modbus RTU
inne	możliwość konfiguracji za pomocą oprogramowania na komputerze lub z wbudowanego wyświetlacza

POPULARNE, SKUTECZNE I „NIEZWYKŁE”

Przetwornice częstotliwości stosowane są w większości zakładów przemysłowych w Polsce. Ciągły ich rozwój oraz szereg korzyści z ich użytkowania powodują, że stosowanie falowników w systemach napędowych jest już standardem, a czasami wręcz koniecznością.

Nowe serie VT Drive dają przy tym użytkownikom rozbudowane funkcje w bardzo konkurencyjnych cenach. Dodatkowo, w przypadku serii V6 stosowanie trybu momentowego bez sprzężenia zwrotnego pozwala na ograniczenie kosztów związanych z dodatkowym sprzętem (enkodern).



Jarosław Żeleznik

Jest absolwentem Politechniki Śląskiej, Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki. W Introlu pracuje od 2007 roku, obecnie w dziale Napędy i Sterowanie gdzie zajmuje się przede wszystkim wsparciem technicznym z zakresu układów automatyki.

Techniczny z zakresu układów automatyki.

Tel: 32 789 01 35



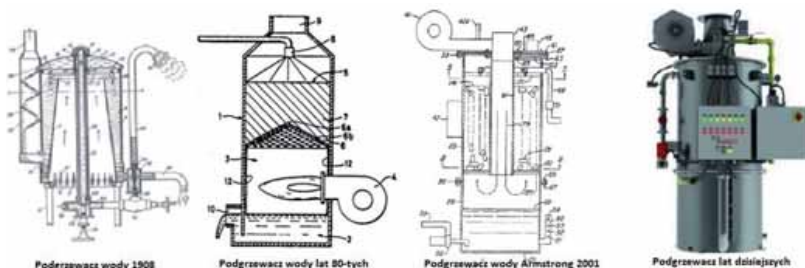
Podgrzewacz wody Flo-direct, czyli sposób na efektywny system gorącej wody

Gorąca woda to jeden z najczęściej stosowanych czynników w produkcji przemysłowej. Zużywa się jej szczególnie dużo w przemyśle spożywczym, w obiegach otwartych. Oznacza to, że koszty jej wyprodukowania są niezwykle duże. Jakże zatem urządzenie stosować, by efektywnie uzyskać wodę o interesującej nas temperaturze? Wodny kocioł gazowy, kocioł parowy, a może coś innego?

NIECO HISTORII

Z odpowiedzią na to pytanie przychodzi amerykańska firma Armstrong, która proponuje zastosowanie podgrzewacza wody, w którym zachodzi bezpośredni kontakt spalin gazów z wodą. Co ciekawe, geneza tego typu urządzenia sięga aż 1908 roku. W owym czasie, Pan A.E Shipley i W.J. Loomis rozpoczęli pracę nad pierwszym gazowym podgrzewaczem wody. Jak to zwykle bywa, początki bywają trudne, tak więc efektywność energetyczna prototypowych podgrzewaczy była znikoma. Przełomem technologicznym stał się okres wielkiego kryzysu gospodarczego w latach 80. minionego wieku. Zaczęły się wówczas intensywne prace nad podgrzewaczem zarówno skutecznym, jak i efektywnym, co w szczególności było istotne dla całej gałęzi przemysłu. Wysoka sprawność podgrzewaczy spędzała inżynierom sen z powiek i... tak doszliśmy do 2001 roku. Wtedy to Armstrong przedstawił podgrzewacz z technologią CTE (z ang. Complete Thermal Exchange), czyli urządzenie wykorzystujące bezpośredni kontakt gazu z wodą; w którym zachodzi całkowita wymiana ciepła. W następnej dekadzie udało się dopracować

Rozwój podgrzewaczy wody

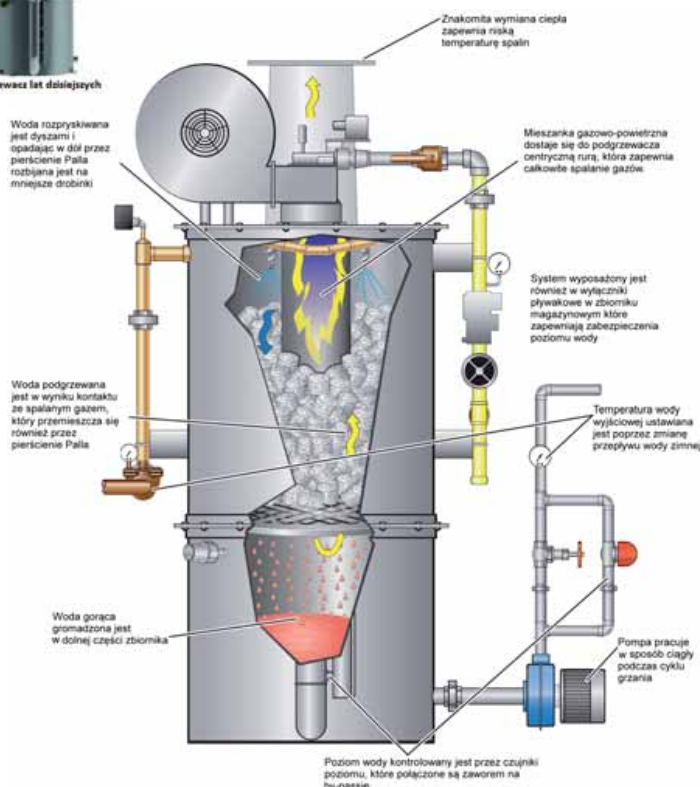


i stworzyć kompaktowy, super efektywny podgrzewacz o niespotykanej sprawności, gwarantujący wielokrotną wymianę ciepła, z suchą komorą spalania, zapewniającą całkowite spalanie paliwa w każdym czasie.

XXI WIEK, CZYLI FLO-DIRECT

Podgrzewacz gazowy Flo-direct produkowany przez firmę Armstrong to kompaktowy, w całości wykonany ze stali nierdzewnej podgrzewacz wody, który wykorzystuje wymianę ciepła, jaka dokonuje się bezpośrednio między wodą a gazem. Jest to urządzenie wysoce wydajne – porównując go do kotłów parowych, możemy uzyskać 20-60% oszczędności. **Efektywność wymiany ciepła określana jest na poziomie aż 99,7%!** Imponujące? Przyjrzyjmy się zatem jak to możliwe, czyli jak działa taki podgrzewacz.

Woda zimna, którą chcemy podgrzać, rozpryskiwana jest dyszami dyspersyjnymi w górnej części podgrzewacza. Następnie ma ona bezpośredni kontakt z pierścieniami peller (koszykami), które wypełniają większość powierzchni podgrzewacza. Pierścienie wykonane ze stali kwasoodpornej są tak skonstruowane, by uzyskać maksymalną powierzchnię kontaktu z czynnikiem. Oprócz wymiany ciepła, ich dodatkowym zadaniem jest ciągłe rozbijanie kropli wody na drobiny w podgrzewaczu. Między dyszami dyspersyjnymi, centralnie znajduje się rura, przez którą przedostaje się płomień gazowy palnika, a zastosowanym gazem do podgrzania wody może być propan lub gaz ziemny. Rura ta chłodzona jest przez wtryskiwaną wodę, a gaz w całości spalany jest płomieniem. Konstrukcja podgrzewacza pozwala na całkowite spalanie gazu w środowisku zarówno suchym, jak i wilgotnym. Co istotne, wytwarzany jest niezwykle niski poziom emisji podtlenku azotu (NO_x) i tlenku węgla (CO). Ciepło płomienia przedostaje się w dół część podgrzewacza i wraca do góry przedostając się przez pierścienie peller. Drobinki wody przemieszczające się grawitacyjne napotyka na płomień wędrujący do góry, a w pierścieniach peller następuje wymiana ciepła. Opadająca w dół podgrzana woda zmierza ku dolnemu zbiornikowi, z którego przepompowywana jest do zbiornika magazynowego. Regulacja temperatury wody związana jest z ilością dostarczanej wody zimnej – im większy

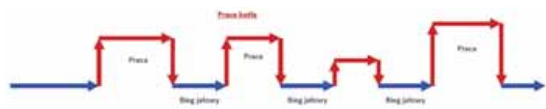


Zasada działania podgrzewacza

przepływ tym niższa temperatura. Spaliny wywiewane są na zewnątrz poprzez komin zbiornika, a ich temperatura jest zbliżona do dostarczanej zimnej wody.

SKĄD TA WYDAJNOŚĆ, CZYLI TROCHĘ O STRATACH

No dobrze, ale jak to jest możliwe, że sprawność omawianego urządzenia jest taka wysoka? Czy aby na pewno dostarczając 100% energii paliwa na wejściu uzyskujemy 99,7% energii na wyjściu w postaci gorącej wody? Tak. Po pierwsze, Flo-direct nie ma strat ciepła na wydechu, ponieważ spaliny są o niskiej temperaturze (niskie temperatury oparów pozwalają również na zastosowanie tańszego orurowania CPVC lub jednościankowych rur nierdzewnych). Po drugie, podgrzewacz nie potrzebuje urządzeń spustowych ani odpowietrzających, nie pracuje w biegu jałowym jak klasyczny kocioł parowy. Ponadto nie powstaje kondensat i, co najważniejsze, możemy uzyskać gorącą wodę na życzenie – ogrzewacz pracuje w systemie on-off, tak więc w porównaniu do kotłów, nie pobiera on paliwa podczas tzw. biegu jałowego. Na poniższym schemacie można zobaczyć zasadę działania klasycznego kotła parowego.



Typowa sprawność kotła parowego wynosi w najlepszym razie ok. 80%. Ale te 20% mniej to początek układu parowego, a więc i początek strat. Pamiętajmy bowiem, że przesyłana para wodna z kotła do wymiennika podlega wymianie ciepła ze ściankami rurociągów, kondensuje się i napotyka na szereg punktów potencjalnych strat pary. Mam tu na myśli odpowietrzniki, odwadniacze, możliwe nieszczelności na zaworach, uszczelkach itp. Zresztą w systemach parowych, miejscem, gdzie mamy najwięcej strat energii jest kotłownia. **Straty te sięgają nawet 20% ogólnych strat energetycznych.** Kontynuując kwestię strat – wytworzona para przesyłana jest do urządzeń odbiorczych rozlokowanych na ogół w różnych miejscach zakładu. W wyniku czego szacowane straty wynoszą w granicach **2-6%**. I dalej – jeżeli wymienniki ciepła nie są izolowane mamy do czynienia ze stratami związanymi z radiacją, które oczywiście nie są duże, ale również stanowią **ułamek**, który należy uwzględnić. Kolejne straty energii notujemy często w niewykorzystanej parze wtórnej powstałej z części kondensatu i zależnie od ciśnienia roboczego, mogą one oscylować w granicach **2-10%**. Jeżeli nie ma efektywnego systemu powrotu kondensatu, zmarnowany kondensat może stanowić **10% strat energii**. Oczywiście zakład, który nie potrzebuje pary wodnej do produkcji może zastosować wodne kotły gazowe do wytwarzania gorącej wody. Co prawda nie ma tam strat związanych z parą i kondensatem, niemniej jednak przeciętne straty energii podczas podgrzewania wody w kotle gazowym wynoszą średnio **20%**.

Wracając do podgrzewacza Flo-direct, należy zaznaczyć, że wszystkie wymienione wyżej straty nie występują w przypadku tego rozwiązania – dlatego możliwe jest osiągnięcie sprawności 99,7%. Kolejną silną stroną urządzenia jest brak problemów z kamieniem kotłowym. Ze względu na oddawanie ciepła z gazów bezpośrednio do wody, nie występuje powierzchnia, na której

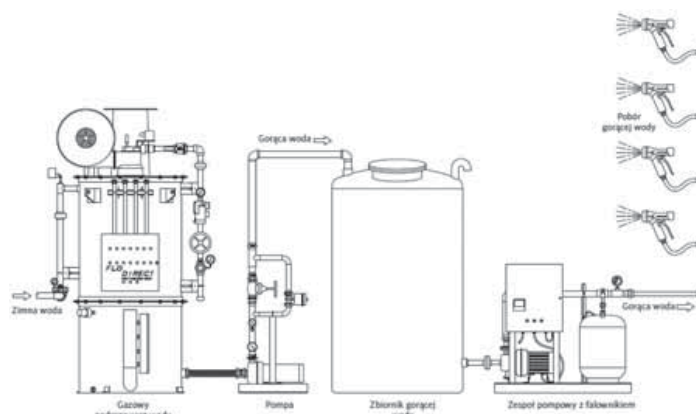
mógłby osadzać się kamień kotłowy. W związku z tym nie trzeba odmulać ani odsalać kotła, nie ma również konieczności zmiękczenia wody. Co więcej, podgrzewacz jest urządzeniem bezciśnieniowym, tak więc nie podlega dozorowi ciśnienia UDT. Nie ma także potrzeby budowania specjalnego pomieszczenia kotłowni, a małe gabaryty Flo-direct sprawiają, że można go zbudować w kontenerze, a nawet w hali produkcyjnej.

IDEALNY DLA..., CZYLI O ZASTOSOWANIU

Podgrzewacz doskonale sprawdza się w przemyśle spożywczym czy pralniach. Nadaje się także do aplikacji, w których konieczne jest stosowanie dużej ilości ciepłej wody, takich jak mycie zbiorników, butelek czy urządzeń przemysłowych. Ponadto, swoje zastosowanie znalazł w produkcji wyrobów betonowych, w ogrzewaniu gorącą wodą szklarni, pomieszczeń, magazynów czy hal produkcyjnych. Urządzenie spełnia szereg badań dopuszczających wodę do spożycia przez ludzi bezpośrednio z podgrzewacza, stąd też w przemyśle spożywczym jest ich najwięcej. Może pochwalić się certyfikatami takimi jak NSF 5, USFDA, europejską dyrektywą 98/83/EC EU-TRW.

Podgrzewacze Flo-direct mogą być zastosowane zarówno w systemach otwartych jak i zamkniętych. W typowym systemie otwartym pokazanym na rysunku poniżej podgrzewacz może maksymalnie wytworzyć aż 113 562 litry wody na godzinę. W zależności od aplikacji producent proponuje 25 modeli o mocach w zakresie od 7,3 kW do 293 kW.

Diagram pracy kotła parowego



Reasumując, gazowy podgrzewacz Flo-direct wody to idealne rozwiązanie dla aplikacji, w których używa się **duże ilości wody gorącej**. Jego wysoka sprawność gwarantuje całkowite zużycie energii w gazie. Flo-direct zapewnia więc poprawienie wydajności całego systemu wodnego, obniża zużycie energii dzięki pracy start – stop oraz redukuje emisję zanieczyszczeń do środowiska. Do tego szybki zwrot inwestycji (w niektórych aplikacjach nawet już po roku) sprawia, że warto przeanalizować przydatność urządzenia w wielu procesach.

Otwarty system podgrzewania wody gorącej



pod kątem technicznym.

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

Tel: 601 55 33 61

Budowa i zasada działania analizatorów podczerwieni

Promieniowanie elektromagnetyczne z zakresu bliskiej podczerwieni (NIR) jest wykorzystywane przez różne urządzenia pomiarowe, między innymi przez mierniki wilgotności lub sensory do pomiaru stężenia gazów. W tym artykule przedstawiamy analizatory podczerwieni, czyli urządzenia, które mogą dostarczyć użytkownikowi informacji nie o jednym, a o wielu parametrach badanego produktu. Oprócz omówienia stosowanych rozwiązań wskażemy także te, które najlepiej sprawdzają się w trudnych warunkach procesu przemysłowego.

PODSTAWY

Spektroskopia NIR bazuje na drganiach molekuł materii. Każda molekula drga ze specyficzną i unikalną częstotliwością. Ta częstotliwość jest różna dla wiązań typu O-H, C-H, N-H i S-H, z których materia jest zbudowana. Światło, a właściwie elektryczna część promieniowania, wchodzi w interakcję z oscylującymi molekułami, w efekcie czego powstaje widmo charakterystyczne dla danej próbki. Każda molekula

obecna w badanej substancji pozostawia więc swój ślad, swój „**odcisk palca**”. Dlatego też analizując **widmo** uzyskane dla badanej próbki, jesteśmy w stanie określić jej **chemiczny skład**.

Promieniowanie wchodząc w kontakt z materią częściowo się od niej odbija, częściowo przez nią przenika, a reszta zostaje przez substancję pochłonięta. Informację na temat składu badanej substancji niesie więc promieniowanie odbite i to, które przez nią przeniknęło. Fale elektroma-

gnetyczne z zakresu bliskiej podczerwieni mają energię wystarczającą aby wnikać w materię na głębokość milimetrów. Z uwagi na to, że pomiary należy prowadzić dla różnych substancji płynnych i stałych, oraz że

w procesie trudno jest zapewnić odpowiednio cienką warstwę badanego produktu, analizatory procesowe wykorzystują głównie **promieniowanie odbite**.

BUDOWA ANALIZATORA

Analizator procesowy jest urządzeniem działającym samodzielnie i jako takie jest wyposażone we wszystkie niezbędne do działania elementy. W największym uproszczeniu można powiedzieć, że analizator

posiada źródło promieniowania, układ optyczny oraz układ detekcji widma promieniowania odbitego. Na podkreślenie zasługuje fakt, że to konstrukcja i sposób

działania układu detekcji jest tym, co decyduje o jakości pomiaru oraz o przydatności urządzenia do pracy w warunkach przemysłowych.

Jako źródło promieniowania jest stosowana zazwyczaj lampa halogenowa. Światło lampy jest kierowane na badany produkt, a odbita część wraca do urządzenia. Teraz następuje najważniejszy z punktu widzenia pomiaru etap, czyli przetworzenie uzyskanego widma w jego obraz składający się z mierzalnych sygnałów elektrycznych. Zarejestrowany obraz stanowi podstawę do analizy właściwości badanego produktu, która to jest realizowana przez specjalistyczne oprogramowanie.

Przetwarzanie widma jest realizowane za pomocą układu z elementami ruchomymi (układ skanujący) lub układu bez elementów ruchomych (układu stałego).

Układ skanujący składa się z:

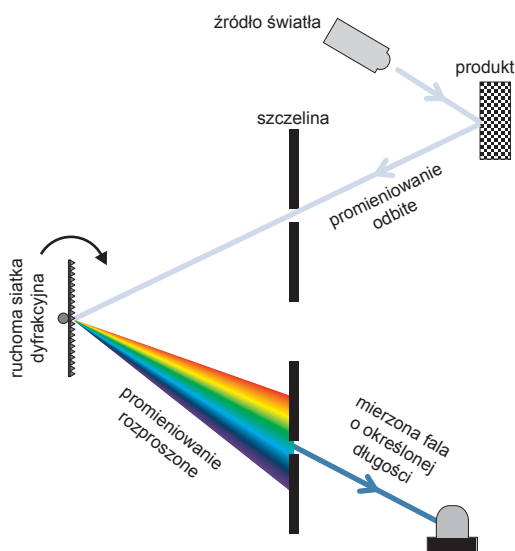
- szczeliny wlotowej, przez którą promieniowanie odbite od trafia do wnętrza urządzenia
- ruchomej siatki dyfrakcyjnej
- szczeliny, przez którą rozszczepione światło przechodzi w kierunku detektora
- detektora promieniowania.

Promieniowanie odbite od produktu przechodzi przez szczelinę wlotową i pada na siatkę dyfrakcyjną. Druga szczelina, umieszczona pomiędzy siatką dyfrakcyjną a detektorem, „wycina” z padającej na nią wiązki promieniowanie o określonej długości. Natężenie tego właśnie promieniowania jest mierzone i rejestrowane. Ruch siatki dyfrakcyjnej powoduje, że przez szczelinę przechodzą i są mierzone kolejne „wycinki” widma. Po zakończeniu pełnego cyklu zarejestrowane więc jest kompletne widmo. Zakres długości fal mierzonych w ten sposób jest determinowany przez parametry siatki dyfrakcyjnej, natomiast rozdzielczość przetwarzania widma jest zależna od parametrów siatki i od szerokości szczeliny. Ten układ, najprościej ujmując, oparty jest na pojedynczym detektorze rejestrującym poszczególny „wycinki” promieniowania/widma. Odwrotna sytuacja jest w przypadku drugiego z typów układów.

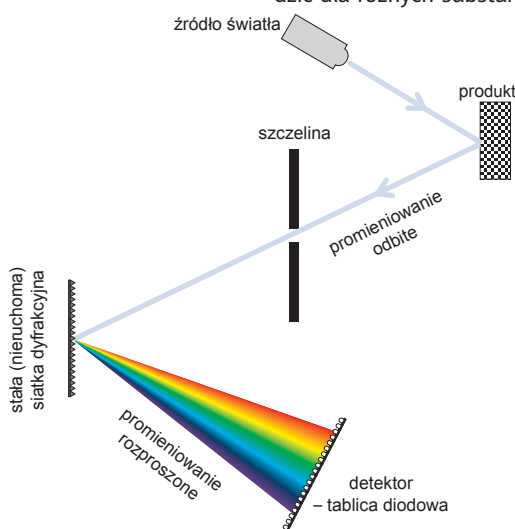
Układ stały nie zawiera żadnych elementów ruchomych, a tworzą go:

- szczelina wlotowa, przez którą promieniowanie trafia do środka
- stała siatka dyfrakcyjna
- diodowy detektor wielopunktowy (zestaw detektorów)

Podobnie jak wcześniej, promieniowanie odbite przechodzi przez szczelinę wlotową i pada na siatkę dyfrakcyjną. Tym razem jednak rozszczepiona wiązka trafia bezpośrednio nie na jeden detektor, ale na zestaw detektorów – tablicę diodową. W efekcie tego każdy detektor mierzy natężenie określonego wycinka widma. W ten sposób jednocześnie są mierzone wszystkie „wycinki” widma i jest ono rejestrowane od razu w całości. W przypadku takiego rozwiązania



Układ skanujący
– ruchoma siatka
dyfrakcyjna



Układ stały
– nieruchoma siatka
dyfrakcyjna

zakres pomiarowy długości fal jest zależny od parametrów siatki dyfrakcyjnej i rozmiar tablicy diodowej, a rozdzielczość wynika z ilości pojedynczych detektorów tworzących tablicę (im większa ilość, tym większa rozdzielczość).

REKOMENDACJE

Każde z przedstawionych wcześniej rozwiązań ma swoje zalety i wady, które decydują o zakresie możliwych zastosowań. I tak, analizator ze skanowaniem odznacza się szerszym zakresem mierzonych fal oraz lepszym współczynnikiem sygnału do szumu. Do wad należy zaliczyć mniejszą rozdzielczość oraz wrażliwość na pochodzące z zewnątrz wibracje.

Zalety analizatora ze stałą siatką dyfrakcyjną to przede wszystkim odporność na drgania i wibracje oraz szybkość działania (całe widmo jest przetwarzane w tym samym czasie, a nie kolejno długość po długości). Czułym punktem tego analizatora jest tablica diodowa. Zastosowanie wielu detektorów grozi brakiem stabilności w długim okresie czasu, ponieważ na skutek starzenia się, parametry każdego z nich mogą się zmieniać w różny sposób.

Dla urządzenia procesowego najważniejsza jest odporność na trudne warunki pracy: wibracje instalacji w miejscu pomiaru, szybki ruch mierzonego produktu (np. przemieszczającego się na taśmociągu), wysokie parametry procesu (ciśnienie, temperatura) oraz występowanie stref zagrożenia wybuchem. **Z tego powodu analizatorem najlepiej nadającym się do pracy on-line jest analizator niezawierający żadnych elementów ruchomych (ze stałą siatką dyfrakcyjną).** Analizatory innych typów są używane najczęściej jako tzw. urządzenia „at-line”, umieszczane przy instalacji produkcyjnej i mierzące skład próbek pobranych z procesu.

ANALIZATOR BUCHI NIR-ONLINE®

Analizator BUCHI jest przeznaczony do bezpośredniego montażu w procesie przemysłowym i do **ciągłego badania** parametrów produktu sypkiego lub płynnego. Jest urządzeniem pozbawionym elementów ruchomych, co oznacza, że jest odporny na trudne warunki panujące w procesie. Dzięki zastosowaniu układu stabilizacji temperatury tablicy diodowej oraz automatycznego systemu pomiarów referencyjnych, zniwelowano wpływ nierównomiernego starzenia się detektorów i uzyskano wysoką stabilność długoterminową. Urządzenie jest wyposażone w dwa redundantne źródła światła (dwie lampy) i w razie uszkodzenia jednego, następuje automatyczne uruchomienie drugiego. Daje to wysoką pewność pomiaru i zapewnia nieprzerwaną pracę analizatora, co jest szczególnie ważne w przypadku procesów ciągłych.

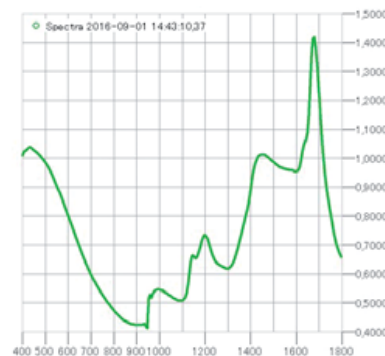
Analizator jest przystosowany do montażu w różnych instalacjach i różnych warunkach pracy. Dzięki akcesoriom montażowym może być zainstalowany na rurociągu (za pomocą celi przepływowej), na przenośniku lub reaktorze (okno wziernikowe) lub na kanale przesypowym (komora pomiarowa). Ważne jest także to, że analizator jest montowany **bez rozszczelnienia instalacji**, dzięki czemu nie ma potrzeby zatrzymywania procesu.

Analizator BUCHI NIR-Online® jest gotowy do pracy w strefach zagrożenia wybuchem pyłów lub gazów. Obudowa urządzenia jest odporna zarówno na zanieczyszczenia i wilgoć znajdujące się w otoczeniu, jak

i na bezpośrednie działanie strumienia wody podczas mycia ciśnieniowego elementów instalacji.

Każdy analizator wymaga podczas uruchomienia kalibracji przeprowadzanej w oparciu o wyniki laboratoryjne uzyskane metodą referencyjną. W przypadku analizatora BUCHI jest to proste dzięki funkcji AutoCal®, która wspomaga tworzenie i uaktualnianie krzywych kalibracyjnych. Dostarczane wraz z analizatorem oprogramowanie SX-Suit daje użytkownikowi dostęp do wszystkich danych pomiarowych bieżących oraz zarejestrowanych w trakcie całego czasu pracy urządzenia.

Integracja z istniejącym systemem sterowania procesu odbywa się dzięki oprogramowaniu i modułom komunikacyjnym. Zależnie od potrzeb analizator można wyposażać w komunikację Profibus, Modbus, Ethernet TCP/IP lub w standardowe wyjścia analogowe.



ZALETY STOSOWANIA ANALIZY ON-LINE

Umieszczenie analizatora bezpośrednio w procesie daje operatorowi bieżącą wiedzę na temat jego przebiegu. Jest to niezbędne dla szybkiego reagowania na pojawiające się odchyłki istotnych parametrów np. jakościowych. W następnym kroku możliwa jest optymalizacja procesu – skrócenia jego czasu, zmniejszenia zużycia energii, lepszego wykorzystania dostępnych surowców, uniknięcie wytwarzania produktu niezgodnego ze specyfikacją itp.

Kolejną wyjątkową zaletą jest możliwość zbadania całej partii surowca lub produktu pod kątem istotnych dla użytkownika parametrów. Dotychczas możliwe było tylko laboratoryjne badanie kilku (kilkunastu) pobranych próbek, co było kłopotliwe z uwagi na samą procedurę pobierania, a także wiązało się z długim czasem oczekiwania na wyniki. Dzięki analizie online, szybka kontrola całej dostawy umożliwia odbiorcy podjęcie decyzji o nieprzyjęciu jej w razie stwierdzenia niewłaściwej jakości surowca. Kontrola całej partii produktu końcowego zabezpiecza z kolei producenta przed dostarczeniem towaru, który nie spełnia wymagań jakościowych.

Na zakończenie należy wskazać, że zastosowanie analizatora NIR czasu rzeczywistego (online) jest zawsze bezpośrednio związane z efektami ekonomicznymi. Optymalizacja procesu, zwiększenie wolumenu produkcji, zmniejszenie ilości towaru niezgodnego ze specyfikacją, zmniejszenie zużycia drogich surowców, czy kontrola jakości produktu finalnego są przecież nierozdzielnie związane z oszczędnościami. Prowadzone w takich przypadkach analizy pokazują, że okres zwrotu nakładów inwestycyjnych na układ pomiarowy z analizatorem online jest najczęściej krótszy niż 1 rok.

▲
Przykładowe widmo przetworzone przez analizator



Jerzy Janota

Jest absolwentem Wydziału Automatyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach. W Introlu pracuje od 24 lat. Obecnie na stanowisku Dyrektora ds. rozwiązań produktowych.

Tel: 32 789 00 09

Analizator BUCHI NIR-Online®

Kontrola procesu w czasie rzeczywistym



Zwiększenie efektywności procesu produkcji:

- ciągła, bieżąca kontrola wielu parametrów produktu
- zmniejszenie ilości produktu niezgodnego ze specyfikacją
- skrócenie czasu procesu
- zwiększenie wolumenu produkcji
- optymalizacja zużycia surowców



Dopasowanie analizatora do każdego procesu:

- analiza widma w zakresie NIR + VIS + obraz
- łatwa zabudowa bezpośrednio w procesie
- integracja z systemem sterowania (Profibus, Modbus, Ethernet)
- wykonania dla strefy Ex (pyłowej i gazowej)
- łatwa kalibracja z użyciem funkcji AutoCal



Introl sp. z o.o.
e-mail: nir@introl.pl

www.introl.pl

introl

automatyka i pomiary
w przemyśle niezastąpieni