

Podkontrola

automatyka i pomiary

01/2007

w numerze:

akademia automatyki: pomiary izotopowe

dobra praktyka: ile gazu spala się w pochodniach?



K-PATENTS
PROCESS INSTRUMENTS

temat wydania:

**...zmierzyć stężenie? Żaden problem!
pomiary refraktometryczne**

01/2007

wydawca



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

dodatkowe informacje i subskrypcja
www.podkontrola.pl

redakcja
Irmina Bień
Irena Stangierska

opracowanie graficzne
Bogusław Trybus
Rafał Skrzypiciel



Szanowni Państwo

Skończył się stary rok. Dla nas oznacza to, że minął kolejny, już szesnasty, rok istnienia i działania na rynku. Jak każda firma, mieliśmy lepsze i gorsze okresy, ale stale zdobywaliśmy doświadczenie. Nauczyliśmy się rozwiązywać problemy występujące w wielu różnych dziedzinach przemysłu. Mamy znaczące dokonania, którymi możemy się pochwalić. Współpraca ze znaczącymi, światowymi firmami daje nam stały kontakt z najnowocześniejszymi technologiami. Zastanawialiśmy się, w jaki sposób nagromadzoną przez nas wiedzę i doświadczenia udostępnić wszystkim zainteresowanym zagadnieniami automatyki. Uznaliśmy, że właściwą formą kontaktu i przekazu będzie magazyn – pismo ukazujące się co kwartał, skierowane do automatyków, projektantów, służb zajmujących się utrzymaniem ruchu i studentów. Tak powstało „Pod kontrolą”, którego pierwszy numer macie Państwo właśnie przed sobą. Przeglądając nasz magazyn z pewnością zauważycie główne działy, które będą się pojawiały we wszystkich kolejnych numerach. Jako pierwszy należy wymienić „Temat wydania”, w którym znajdziecie artykuły poświęcone wybranym zagadnieniom z zakresu pomiarów, uznanym przez nas za aktualne i interesujące. Dział „Dobra praktyka” będzie poświęcony konkretnym aplikacjom, zrealizowanym przez nas lub jednego z naszych partnerów. Chcemy przedstawiać rozwiązania, których zastosowanie przyniosło zwiększenie bezpieczeństwa obsługi, poprawę funkcjonalności systemu sterowania lub wymierne efekty finansowe. W naszej codziennej pracy stale spotykamy się z zapotrzebowaniem na wiedzę podstawową, teoretyczną. „Akademia Automatyki” powstała w odpowiedzi na to zapotrzebowanie. Przygotowane przez nas wykłady omówią stosowane metody pomiarowe, wyjaśnią zasady działania różnorodnych urządzeń i odpowiedzą, jak prawidłowo dobierać urządzenie do procesu. Tytuły „Aktualności” oraz „Nowe produkty” mówią wszystko na temat ich zawartości i nie trzeba niczego więcej dodawać. Natomiast godnym kilku słów omówienia wydaje się nam ostatni dział „Poznaj nas”. Firmę tworzą ludzie w niej pracujący. Na pewno spotkaliście już Państwo nasze koleżanki i kolegów przy okazji omawiania technicznych zagadnień. W tym miejscu pokażemy ich z innej strony, opowiemy o ich pasjach i zainteresowaniach, być może zbieżnych z Waszymi. Jesteśmy przekonani, że łatwiej jest rozmawiać z osobą, którą się zna.

I jeszcze tylko kilka słów na zakończenie. Mamy nadzieję, że staniecie się Państwo odbiorcami aktywnymi. Liczymy na Wasze uwagi, spostrzeżenia, a także wymagania co do poruszanej tematyki. Będziemy się starali by ten magazyn był interesujący i żywy, by swoim wyglądem zachęcał do lektury oraz, by przekazywana w nim wiedza pomagała Czytelnikom utrzymać ważne dla nich sprawy „pod kontrolą”.

Jerzy Janota

spis treści

	str. 3 aktualności		str. 4 nowe produkty
str. 6 temat wydania ...zmierzyć stężenie? Żaden problem!		str. 8 dobra praktyka ile gazu spala się w pochodniach?	
	str. 10 akademia automatyki pomiar izotopowe część 1		str. 11 poznaj nas taaaka ryba

Po raz pierwszy w Polsce

W dniach 6 i 7 grudnia miało miejsce jedno z najbardziej prestiżowych wydarzeń w branży automatyki przemysłowej w Europie – Rockwell Automation University. Wydarzenie to, którego wiodącym tematem była „Zintegrowana Architektura”, zgromadziło w warszawskim centrum targowym Expo XXI ponad 400 osób. Główną ideą Automation University jest bezpośrednia prezentacja produktów i usług oferowanych przez firmę Rockwell Automation oraz jej partnerów. Goście mogli wziąć udział w bezpłatnych warsztatach, prezentacjach i konsultacjach prowadzonych przez specjalistów technicznych. Największe wrażenie na uczestnikach wywarły bogato wyposażone stanowiska, umożliwiające praktyczne ćwiczenia na sprzęcie i oprogramowaniu. Dużym powodzeniem cieszyły się także wykłady poświęcone konkretnym rozwiązaniom stosowanym



ogólnie w przemyśle, a w szczególności w branży spożywczej, farmaceutycznej oraz przemysłe samochodowym.

INTROL uczestniczył w spotkaniu jako partner i dystrybutor produktów Rockwell Automation.

Odnowiony certyfikat

Przedstawiciele TUV Nord Polska przeprowadzili w ostatnich dniach października 2006 audit recertyfikacyjny w firmie INTROL Spółka z o.o.

Podczas auditu pozytywnie oceniono wdrożony System Zarządzania oraz sposoby jego doskonalenia. Najbardziej widocznym rezultatem auditu jest nadanie nam na kolejne 3 lata Certyfikatu Jakości wg wymagań normy PN-EN ISO 9001:2000. Certyfikat ten daje naszym Klientom pewność co do wysokiej jakości świadczonych przez INTROL usług.



AB Micro

Z przyjemnością informujemy o nawiązaniu współpracy z firmą AB-Micro, producentem modułów transmisji GSM/GPRS. Umowa partnerska pomiędzy oboma firmami została podpisana w listopadzie. Naszym klientom oferujemy pełną gamę produktów tego wiodącego producenta, obsługę w zakresie ich doboru i eksploatacji oraz szkoleń. Osobami prowadzącymi produkty AB-Micro są Mirosław Kasperek oraz Łukasz Bołdys.



Liczymy na to, że połączenie możliwości urządzeń produkowanych przez firmę AB-Micro z bogatą wiedzą techniczną naszych pracowników pozwoli na sprostanie rosnącym wymaganiom klientów w zakresie transmisji danych.

Audit w Laboratorium Pomiarowym

W dniach 23-24 listopada 2006 r. w naszym Laboratorium Pomiarowym odbył się kolejny audit przeprowadzony przez Polskie Centrum Akredytacji. Był to tzw. audit ponownej oceny, podczas którego szczegółowo sprawdza się stosowane w laboratorium procedury oraz kompetencje pracowników. Audit potwierdził kompetencje techniczne Laboratorium do wzorcowania przyrządów do pomiaru ciśnienia (ciśnieniomierzy cyfrowych, wskazówkowych i przetworników ciśnienia) oraz do pomiaru temperatury (pirometry, termometry szklane, termoelementy oraz termometry rezystancyjne). Dodatkowo stwierdzono, że możliwe jest rozszerzenie akredytacji na termometry elektryczne, czujniki temperatury z przetwornikiem oraz rejestratory temperatury. Zwiększona została najlepsza możliwość pomiarowa dla termoelementów z 0,8°C na 0,6°C, a wzorcowaniu będą mogły podlegać termometry szklane, cieczowe o działce elementarnej 0,1°C, zamiast dotychczasowych 0,2°C. Wszystkie zmiany i rozszerzenia, ocenione pozytywnie przez Auditorów PCA, staną się obowiązujące po zatwierdzeniu ich przez Komitet Techniczny PCA. O zatwierdzeniu rozszerzonego zakresu akredytacji

poinformujemy Państwa na naszej stronie internetowej www.introl.pl/firma/laboratorium.html

Należy dodać, że od 2003 roku Laboratorium Pomiarowe posiada akredytację PCA o numerze AP 053 i postępuje zgodnie z normą PN-EN ISO/IEC 17025:2005.

Ethernet Direct

We wrześniu 2006 roku firma Introl Sp. z o.o. poszerzyła swoją ofertę o wysokiej jakości przemysłowe urządzenia sieciowe. Podpisując umowę z firmą **Ethernet Direct** zostaliśmy **jej wyłącznym przedstawicielem** na terenie Polski. Oferta firmy Ethernet Direct obejmuje przemysłowe:

- ⋮⋮⋮ switche ethernetowe 10/100 BaseT(X) oraz 1Gbit
- ⋮⋮⋮ zarządzalne switchy 10/100BaseT(X) (w tym switchy redundowane - ring światłowodowy)
- ⋮⋮⋮ konwertery przemysłowe pomiędzy 10/100 BaseT(X), a 100 BaseFX.



GE Sensing

Inteligentne termoparamagnetyczne przetworniki tlenu firmy Panametrics

Firma INTROL wprowadziła do sprzedaży inteligentne przetworniki tlenu przeznaczone do pracy w trudnych warunkach w przemyśle i w energetyce. Przetworniki serii XMO2 są najbardziej stabilnymi przetwornikami paramagnetycznymi dostępnymi na rynku. Typowe zakresy pomiarowe od 0% do 1% ... 100%.

Przetworniki XMO2 łączą cechy automatycznej kompensacji pomiaru, szybkość odpowiedzi, diagnostykę w czasie rzeczywistym i automatyczną kalibrację z niezawodnym przetwornikiem termoparamagnetycznym. Niewielka obudowa została specjalnie zaprojektowana w sposób ułatwiający montaż urządzenia w trudnych warunkach, bezpośrednio w instalacji technologicznej, co w efekcie powoduje zmniejszenie wymagań na system poboru i przygotowania próbki, poprawia jakość próbki i maksymalnie skraca czas odpowiedzi układu. Urządzenie jest nieczułe na kierunek montażu i wibracje. Brak ruchomych części gwarantuje doskonałą stabilność długoterminową. Dwukomorowa struktura celi pomiarowej powoduje, że przetwornik jest odporny na zatrucie i zmiany natężenia przepływu mierzonego gazu.

Wbudowane algorytmy obróbki sygnału pomiarowego poprawiają liniowość ($\pm 0.5\%$)

i zwiększają dokładność urządzenia ($\pm 1.0\%$) oraz realizują kompensację wpływu zmian ciśnienia atmosferycznego. Typowy czas odpowiedzi jest mniejszy niż 15s. Wszystkie czynności obsługowe wykonywane są z wykorzystaniem interfejsu szeregowego RS232C i dedykowanego oprogramowania.

Przetwornik XMO2 zasilany jest ze źródła napięcia stałego 24VDC, maksymalny pobór prądu 1.2A. Mierzona wartość stężenia tlenu dostępna jest zarówno drogą cyfrową jak i w postaci analogowego sygnału prądowego 4 do 20mA. Wartości zera i zakresu ustawiane są w sposób programowy.

Standardowym rozwiązaniem interfejsu użytkownika jest moduł kontrolno-sturujący TMO2D. Urządzenie to posiada wbudowany zasilacz dla przetwornika XMO2, zapewnia separację galwaniczną wyjścia analogowego, ma wbudowane przekaźni-



ki do sterowania drogą gazową i sygnalizacji przekroczenia progów alarmowych. Przetwornik XMO2 oferowany jest w obudowach IP66 w wykonaniu przeciwybuchowym (Class I, Division 1, Groups A,B,C&D, FM/CSA) oraz w wykonaniu ognioszczelnym (Ex d II C T6 IP66 Class I, Zone 1).

Typowe obszary zastosowań: pomiary technologiczne w przemyśle chemicznym, petrochemii, energetyce, w przemyśle spożywczym, oczyszczalniach ścieków i w wytwórniach biogazu.

pomiary gazometryczne

więcej informacji: www.introl.pl/050510000



GE Sensing

Przenośny miernik punktu rosy PM880

Miernik PM880 firmy GE Panametrics jest kompletnym, iskrobezpiecznym, przenośnym systemem do pomiaru punktu rosy w gazach. Stopień ochrony IP67 oraz dopuszczenie ATEX umożliwiają stosowanie tego urządzenia w trudnych warunkach obiektowych i w strefie zagrożonej wybuchem.

Przy użyciu odpowiednich sond można on-line mierzyć, oprócz punktu rosy, także temperaturę gazu i/lub ciśnienie próbki.



Najważniejsze parametry techniczne:

- całkowity zakres kalibracji: -110°C do 60°C
- ciśnienie procesowe: do 345 bar
- duży wyświetlacz graficzny
- możliwość zapamiętania do 60 charakterystyk sond

temperatura

więcej informacji:

www.introl.pl/05080029



GE Sensing

Przepływomierz ultradźwiękowy PT878

Przepływomierz PT878 jest wszechstronnym, przenośnym urządzeniem wyposażonym w funkcje i akcesoria pozwalające mierzyć przepływ niemal w każdych warunkach. Opcjonalnie przepływomierz może być wyposażony w funkcję pomiaru energii cieplnej.

Przepływomierz wykorzystuje opatentowaną technologię skorelowanego czasu przejścia fali ultradźwiękowej, co znacząco zwiększa możliwości pomiarowe w zakresie

mediów zanieczyszczonych i zagazowanych, a także pozwala na pomiar przepływu mediów bardzo czystych, dla których przepływomierze pracujące np. w oparciu o metodę Dopplera nie są odpowiednie.



pomiary przepływu

więcej informacji: www.introl.pl/222

Kamera termowizyjna Irisys 4010

Kamera IRI 4010 jest profesjonalnym urządzeniem termograficznym o rozdzielczości detektora mikrobolometrycznego 160 x 120. Z uwagi na wymagania klientów obsługa kamery została maksymalnie uproszczona, pozwalając na błyskawiczne ustawienie zakresu temperatury, odczytanie temperatury w dowolnym punkcie obrazu oraz zapisanie obrazu w pamięci.

Kamera jest przeznaczona do badania urządzeń elektrycznych, mechanicznych, wad izolacji budynków, działów kontroli jakości i rozwoju itd.



pirometry

więcej informacji:

www.introl.pl/505056473

Przetwornik temperatury i zawartości wody w oleju serii EE36.

Najnowszy produkt firmy E+E Elektronik jest przeznaczony do pomiaru stopnia zawilgocenia smarów i olejów izolacyjnych. Urządzenie o oznaczeniu EE36 umożliwia ciągłą kontrolę parametrów mierzonego medium i pozwala utrzymywać optymalne warunki pracy maszyn. Dzięki temu zwiększa się ich niezawodność i wydłuża czas bezawaryjnego działania.

Podobnie jak wilgotność w powietrzu, zawartość wody w oleju może być wyrażona jako wartość absolutna w **ppm** (masa wody/masa oleju) lub jako wartość względną **aw** (wyrażona jako ułamek zawartości wody w oleju: **0** – czysty olej, **1** – olej w pełni „zabrudzony”). Aby otrzymać war-

tość w **ppm** przetwornik musi przeliczyć zmierzoną wartość **aw**. Dla olejów mineralnych wyliczenia te opierają się na standardowych tabelach. Dla olejów nie mineralnych oraz olejów smarnych należy wcześniej wprowadzić do pamięci ich charakterystyki.

Zmierzone i przeliczone wartości mogą być przekazane na dwa dowolnie skalowane wyjścia analogowe lub też wyświetlane bezpośrednio na wyświetlaczu LCD.

Typowe zastosowania: silniki okrętowe, transformatory, stacje uzdatniania oleju i pompy zatapialne.



wilgotność i punkt rosy

więcej informacji: www.introl.pl/14040015

Panele operatorskie

Najtańsze na rynku panele operatorskie, które współpracują z większością sterowników PLC (m.in. Allen Bradley, Siemens, GE Fanuc, Mitsubishi, Omron, Idec, Modbus RTU/TCPIP). Oferowane są panele w rozmiarach 5.6", 8", 10.4". Panele posiadają obsługę alarmów i receptur, wbudowany zegar czasu rzeczywistego oraz obsługę języka skryptowego. Dzięki wbudowanemu złączu dla kart pamięci Compact Flash urządzenie można programować bez podłączania do



komputera, przenosząc aplikacje z karty CF. Bezpłatne oprogramowanie narzędziowe po-

zwala łatwo i szybko tworzyć nawet zaawansowane aplikacje. Dla użytkowników istotna będzie informacja, że zapewniona jest pomoc techniczna w języku polskim oraz szkolenia z programowania paneli. Krótkie terminy dostaw (własny magazyn) oraz atrakcyjna cena powodują, że nowe panele cieszą się coraz większą popularnością.

Kolorowy panel 5,6" dostępny jest w rewelacyjnie niskiej cenie 275€.

sterowniki przemysłowe

więcej informacji: www.introl.pl/030100010

Kalibrator wielofunkcyjny Beamex MC2

Najmłodszy z rodziny kalibrator MC2 jest dostępny w trzech wersjach, co pozwala na optymalny dobór funkcji urządzenia do indywidualnych potrzeb użytkownika. Kalibrator może mierzyć i generować sygnały elektryczne oraz symulować czujniki temperatury. Dzięki zewnętrznym modułom ciśnienia istnieje możliwość rozbudowy o dodatkowe zakresy. Złącze USB umożliwia uaktualnienie wewnętrznego oprogramowania. Obsługa kalibratora jest łatwa dzięki intuicyjnemu menu w języku polskim. Każdy kalibrator MC2 posiada komplet świadectw wzorcowania z Laboratorium Akredytowanego.



kalibratory

więcej informacji: www.introl.pl/030100010

Manometr Cyfrowy Crystal XP2i

Wysokiej klasy urządzenie umożliwiające pomiar ciśnienia w trudnych warunkach przemysłowych (obudowa pyłoszczelna IP66). Dostępne są manometry o zakresach pomiarowych do 700 bar. Dokładność odczytu wielkości mierzonej wynosi 0,1%! Standardowo urządzenie jest dostarczane z oprogramowaniem konfiguracyjnym ConfigXP w języku polskim oraz kablem RS232! W razie potrzeby rejestracji mierzonego ciśnienia, manometr można wyposażyć dodatkowo w wewnętrzną pamięć. Dane zapisywane w formacie Excel'a są przesyłane do komputera przy pomocy specjalnego programu. Dla stosowania w strefach zagrożenia wybuchem dostępne jest wykonanie z dopuszczeniem ATEX.



pomiary ciśnienia

więcej informacji: www.introl.pl/03060085

... zmierzyć stężenie? Żaden problem!

POMIARY REFRAKTOMETRYCZNE

K-PATENTS
PROCESS INSTRUMENTS

Urządzenia firmy K-Patents Process Instruments.



Artykuł został opublikowany w miesięczniku RYNEK CHEMICZNY nr 5/2005

Tytuł tego artykułu jest nieco przewrotny. Bo z jednej strony, wielu Czytelnikom pomiar stężenia lub gęstości, „na wyczucie”, wydaje się nieskomplikowany. W konkluzji niniejszego zostanie to wykazane (a w każdym razie, wskazana zostanie najlepsza metoda pomiaru). Jednak naprawdę, zmierzyć stężenie dokładnie nie jest łatwo. Istnieje wiele metod, lecz większość z nich posiada istotne wady.

„Atom w służbie człowieka”

W pomiarze wykorzystuje się zjawisko pochłaniania promieniowania radioaktywnego przez mierzony roztwór. Zachowując stałą odległość źródła promieniowania od detektora, łatwo określić stężenie bądź gęstość medium, które to parametry pozostają w proporcji do pochłoniętego promieniowania.

Mimo, iż w metodzie z biegiem czasu zastosowano słabe źródła promieniowania, o relatywnie krótkim okresie półtrwania i słabej przenikliwości, to jednak jej użycie wiąże się z problemami. Praca z izotopami wymaga szczególnych kwalifikacji i uprawnień personelu, a także stałego nadzoru służb ochrony radiologicznej. Pewnym problemem bywają kwestie psychologiczne otoczenia, zmuszającego do pracy w sąsiedztwie „atomu”.

W takim razie, mikrofale

Mikrofale, przenikając przez mierzony roztwór, podlegają zjawisku przesunięcia fazowego i tłumienia amplitudy. Zmiana tych wartości pozostaje w związku ze zmieniającym się stężeniem substancji rozpuszczonych. W zależności od potrzeb, pomiar może być wykonywany w zbiornikach bądź przepływowo, na rurociągu.

Ponieważ na zjawisko tłumienia mają wpływ takie czynniki jak: przewodność roztworu, zawartość cząstek nierozpuszczonych i temperatura (choć tę akurat można skompensować), wynik pomiaru nie poraża dokładnością.

Wykorzystanie ultradźwięków

Pomiar ultradźwiękowy polega na przepuszczeniu mierzonego medium przez U-rurkę, poddaną drganiom elektromagnetycznym. Częstotliwość drgań zmienia się w zależności od gęstości cieczy. Z pomiaru zmian częstotliwości wylicza się gęstość lub stężenie. Wynik pomiaru w pewnym stopniu zależy od składu cieczy, z tego względu może być obarczony błędem.

Przewodność a stężenie

Dość prostym i tanim sposobem pomiaru jest przeliczanie zmierzonej przewod-

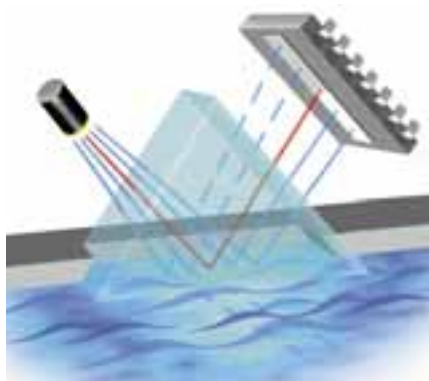
ności roztworu na stężenie, co wykonywane jest automatycznie przez odpowiednio skonfigurowany przetwornik. Tą metodą można mierzyć stężenie roztworów soli, kwasów i zasad. Poważnym ograniczeniem metody jest bardzo różny przebieg krzywych zależności przewodności od stężenia dla różnych związków. Prawie nigdy nie można mierzyć stężenia w pełnym zakresie 0 % - 100%. Czasem bywają to wręcz wycinkowe przedziały stężeń (np. dla HCl jedynie 0 – 18% i 22% - 36%) .

Pomiar refraktometryczny

Sposobem, wolnym od wad wielu innych rozwiązań, a mającym dodatkowe zalety, jest pomiar refraktometryczny.

Fińska firma K-Patents Process Instruments tę metodę pomiaru doprowadziła do perfekcji.

Oto jak wygląda zasada działania refraktometru procesowego:



Promienie światła, których źródłem jest dioda świecąca, emitująca światło monochromatyczne, padają na granicę dwóch ośrodków. Jednym z ośrodków jest pryzmat, wykonany np. z syntetycznego szafiru, drugim mierzony roztwór (z czego wynika, że aby dokonać pomiaru, należy zanurzyć czujnik refraktometru częścią „mokrą” w mierzonej cieczy). Promienie światła padają na granicę tych ośrodków pod różnymi kątami i w tym momencie zachodzi osłabienie, choć dokładnie zbadane przez fizykę, zjawisko.

Pewna ilość promieni, padających pod stosunkowo ostrym kątem do osi pionowej, ulega załamaniu i częściowemu zaabsorbowaniu przez roztwór a częściowemu odbiciu. Los ten spotyka wszystkie promienie, które padają pod kątem mniejszym od tzw. kąta granicznego całkowitego odbicia. Promienie, które osiągnęły ten kąt, bądź go przekroczyły, na granicy dwóch ośrodków odbijają się całkowicie, w ogóle nie przechodząc do roztworu.

Kąt graniczny całkowitego odbicia jest ściśle związany ze współczynnikiem załamania światła roztworu, który to współczynnik zależy od stężenia tego roztworu. Innymi słowy, ze zmianą stężenia zmienia się współczynnik załamania światła, czyli także kąt graniczny całkowitego odbicia. Teraz tylko wystarczy zmierzyć ów kąt graniczny i problem rozwiązany.

Pomiar współczynnika załamania światła (określanego czasem jako RI, od angielskiego Refraction Index) przez określenie kąta granicznego, rozwiązano tyleż pomyślowo co dokładnie. Promienie odbite częściowo bądź całkowicie od granicy dwóch ośrodków, trafiają na płytkę fotodetektorów. Promienie częściowo pochłonięte a częściowo odbite (czyli osłabione) dają obraz ciemniejszy. Natomiast promienie, które uległy całkowitemu odbiciu, dają obraz jasny. Między tymi dwoma obrazami istnieje na panelu detektorów wyraźna i ostra granica. Ta granica określa kąt graniczny całkowitego odbicia. W celu wyznaczenia współczynnika załamania światła, przyrząd oblicza stosunek powierzchni ciemnej do jasnej. Przeliczenie współczynnika załamania światła na inne jednostki (o ile użytkownik nie posługuje się bezpośrednio wartością RI do sterowania procesem) jest już sprawą banalną. Refraktometr firmy K-Patents Process Instruments może wyświetlać wynik w dowolnych jednostkach stężenia, od podstawowych, takich jak procenty

wagowe, g/cm³ do stopni Brix, Ballinga, Plato i innych.

Należy koniecznie wspomnieć o podstawowej przewadze pomiaru refraktrycznego nad innymi metodami. Otóż metoda ta jest absolutnie niewrażliwa na zanieczyszczenie roztworu częściami stałymi (np. kryształami cukru, włóknami celulozy itp.), pojawiającymi się pęcherzykami powietrza, zmianami barwy. W każdej sytuacji, bez względu na zawartość wymienionych zanieczyszczeń, uzyskuje się dokładność pomiaru 0,1 % zakresu.



Kolejną zaletą refraktometru jest brak konieczności kalibracji urządzenia w całym okresie użytkowania. Zaleta ta wynika z faktu, iż przyrząd nie posiada jakichkolwiek elementów ruchomych, które mogłyby się zużywać, powodując spadek dokładności wskazań. Urządzenie charakteryzuje się zerowym dryftem.

Opisana wyżej zasada działania, jakkolwiek trochę przydługa, nie jest zbyt skomplikowana. Jednak o szerokich możliwościach refraktometrów decydują rozwiązania konstrukcyjne. Firma przewidziała chyba wszystkie możliwe warianty zabudowy urządzeń.

W rurkach, rurach, zbiornikach

Kompletny układ do pomiarów refraktrycznych firmy K-Patents Process Instruments składa się z czujnika oraz analizatora. Czujnik, zainstalowany w odpowiednim miejscu procesu, jest elementem kontaktującym się z medium i w nim zachodzą opisane wyżej zjawiska częściowego i całkowitego odbicia promieni świetlnych. Z czujnika odpowiedni sygnał elektryczny jest kierowany – za pośrednictwem kabla – do analizatora. Analizator obrabia otrzymany sygnał, wyświetla wynik pomiaru, dzięki posiadanym wyjściom komunikuje się z systemem nadrzędnym, steruje urządzeniami itd.

Możliwości pomiaru stężenia metodą refraktryczną są ogromne. Kariera refraktometrów zaczęła się w zakładach ce-

lulozowych i cukrowniach, właśnie z uwagi na ową niewrażliwość na wtrącenia w mierzonych roztworach. Za tymi branżami poszły inne. Refraktometry mierzą stężenie różnych kwasów i roztworów związków chemicznych na poszczególnych etapach produkcji. Kontrolują rozdział faz w petrochemii (przy przesyłaniu różnych materiałów jednym rurociągiem). Sterują stężeniem solanki przy produkcji chloru. Kontrolują i sterują procesem zagęszczania przecieru pomidorowego w wyparkach. Mierzą stężenie syropów fruktozowych, laktozowych w przemyśle spożywczym. Kontrolują stężenie soków i innych napojów oraz dżemów w branży przetwórstwa owocowo-warzywnego. Mierzą zawartość (jakżeby inaczej!) alkoholu w trunkach i roztworach technologicznych. Innymi słowy, jak się nie raz mówi, prościej wymienić dziedzin, gdzie ich nie można zastosować, niż te, gdzie są wysoce przydatne.

W ślad za uniwersalnością metody pomiaru poszła inwencja fińskiego producenta, dostarczającego urządzenia do wszelkich możliwych potrzeb aplikacyjnych.

K-Patents spełnia warunek podstawowy; elementy czujnika, mające kontakt z mierzonym medium, są wykonywane z materiałów, odpornych na praktycznie wszelkie agresywne substancje. Części te, poza standardowym materiałem, stałą nierdzewną 316 Ti, w razie potrzeby robione są z Hastelloy'u C, tytanu, tantalu, cyrkonu a także pokrywane odpornymi tworzywami jak teflon, PVDF, Kynar.



Różnorodności używanych materiałów towarzyszy mnogość rozwiązań konstrukcyjnych. Pomiar powinien być wykonywany na cieczy w ruchu (optymalna prędkość przepływu 1,5 m/sek). Dla różnych warunków pracy K-Patents opracował najróżniejsze wersje czujników i dodatkowego osprzętu. Praktycznie, można zainstalować czujnik na rurze dowolnej średnicy. Oferowane są czujniki, zagłębiające się do zbiorników, bądź montowane w płaszczyźnie ściany lub dna (jeśli zbiornik ma mieszało). Nie jest przeszkodą płaszcz grzejny lub warstwa izo-

lacji zbiornika. Produkowana jest tzw. wersja sanitarna, dla przemysłu spożywczego, posiadająca wszelkie, potrzebne w tej branży, atesty.



W szczególnych przypadkach, kiedy medium jest kleiste lub brudzące, można zainstalować układ płukania pryzmatu (czysty pryzmat jest jednym z podstawowych warunków pomiaru).

Najnowszą wersją jest typoszereg refraktometrów, wysyłających sygnał 4-20 mA z czujnika do analizatora. To rozwiązanie eliminuje konieczność kalibracji fabrycznej łącznie czujnika i analizatora (istotne np. przy wymianie uszkodzonego czujnika). Ponadto, do nowej generacji analizatorów można podłączyć dwa czujniki, co obniża koszt jednostkowy pomiaru. Oczywiście, dostępne są wykonania ATEX (iskrobezpieczne).

Na świecie pracuje już prawie 20.000 refraktometrów produkcji firmy K-Patents Process Instruments. Fińska firma zajmuje niekwestionowaną pozycję światowego lidera w produkcji tych urządzeń. Także w polskich zakładach można spotkać coraz więcej refraktometrów K-Patents. I stale powiększa się liczba tych, którzy docenili zalety przyrządu. Bo zmierzyć dokładnie stężenie przy użyciu refraktometru firmy K-Patents Process Instruments to rzeczywiście żaden problem.



Autor artykułu:
Grzegorz Posz

ukończył Wydział Chemiczny Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Doświadczenie zawodowe zdobywał m.in. w przemyśle samochodowym oraz w zakładach produkujących urządzenia automatyki dla górnictwa. W INTRÓLU pracuje od 1997 roku. Od 8 lat jest kierownikiem działu pomiarów fizykochemicznych.

tel. 032/7890050
e-mail: fizchem@intról.pl

Ile gazu spala się w pochodniach?

Dokładny i niezawodny pomiar natężenia przepływu spalanego gazu odpadowego

Pomiar przepływu spalanego gazu odpadowego jest ważny w fabrykach chemicznych, petrochemii, instalacjach do rafinacji i pozostałych, które wydają do atmosfery węglowodory inne gazy. Przepływomierze ultradźwiękowe pomagają użytkownikom spełnić wymagania dotyczące emisji do środowiska, zmniejszyć wycieki i zlokalizować miejsca strat technologicznych.



Rys. 1. Spalanie na wylocie szybu, to sposób pozbycia się niepożądanych gazów, zarówno w warunkach normalnej pracy, jak i w stanie zagrożenia. Szeroki zakres natężeń przepływu, czyni to zastosowanie polem konkurencji dla producentów przepływomierzy

Najważniejszymi powodami realizacji pomiaru przepływu spalanych gazów odpadowych są: spełnienie wymagań przepisów o ochronie środowiska, wykrycie wycieków np. z niedomykających się ciśnieniowych zaworów bezpieczeństwa, uzgodnienie bilansów masy dla instalacji, a także sterowanie palnikami, co jest szczególnie istotne, gdy gazy odpadowe zawierają wiele gazu obojętnego.

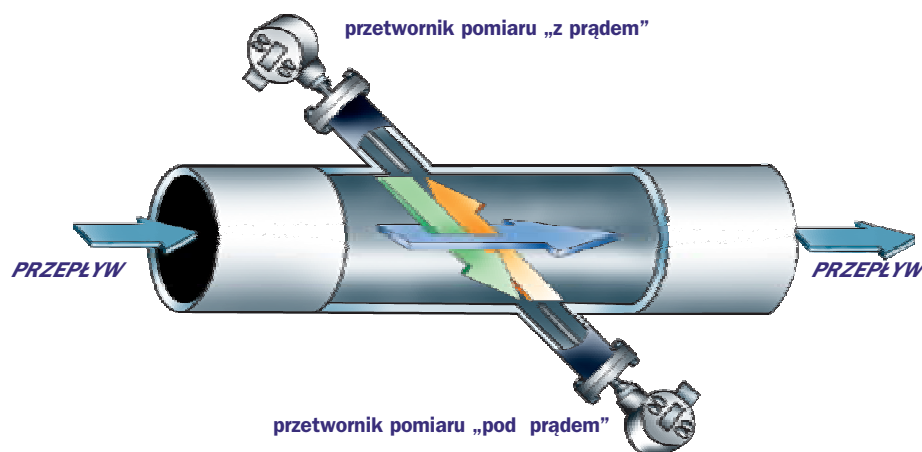
Typowy układ odprowadzania gazu do spalania jest rodzajem „kanalizacji”, stosowanym do gazów odpadowych. Odprowadzenia z szczególnych jednostek technologicznych mają średnice od 50 do 200 mm, podczas gdy główne rurociągi, wiodące bezpośrednio do palnika, mają czasami średnice od 300 mm do 1,8 m. Typowa instalacja posiada co najmniej jeden przepływomierz, zainstalowany na głównym rurociągu prowadzącym do bębna wyrzutu. W razie potrzeby, mniejsze odprowadzenia, z poszczególnych jednostek technologicznych mogą posiadać własne przepływomierze.

Wysokie wymagania

Pomiar przepływu spalanego gazu odpadowego, to zastosowanie bardzo wymaga-

jące. Potrzebuje ono zapewnienia pomiaru w szerokim zakresie prędkości: od 0,03 m/s u dołu zakresu przepływu, przez 0,15÷0,5 m/s przy normalnej pracy, do 80 m/s lub więcej w odprowadzeniu głównym, podczas spalania awaryjnego. Zakres temperatury pracy dla typowych układów spalania gazów odpadowych to -20÷80°C, ale nawet -200÷100°C dla spalania skroplonego gazu ziemnego (LNG). Zakres ciśnienia wynosi od 5÷15 kPa przy normalnej pracy, do 7 bar w warunkach awarii.

Przepływomierze odprowadzeń gazów odpadowych muszą wytrzymywać skraplanie i korozję, związane z obecnością wody, ciepłych węglowodorów i gazów kwaśnych. Muszą też być odporne mechanicznie, tak, aby wytrzymały duże siły rozciągające, pojawiające się w warunkach awarii. A przy tym wszystkim, muszą one pracować przy wysokich zawartościach wodoru i dwutlenku węgla, co jest bardzo kłopotliwe dla przepływomierzy ultradźwiękowych, ze względu na duże współczynniki osłabienia dla tych gazów.



Rys. 2. Diagonalny (pochylony) układ przetworników jest typowo stosowany w przepływomierzach ultradźwiękowych dla średnic mniejszych niż 350mm

Przepływomierze działające na zasadzie pomiaru ciśnienia różnicowego, generowania wirów lub termodypersyjnej, zostały wypróbowane w instalacjach odprowadzania gazów odpadowych do spalania, ale rezultaty nie były zadowalające. Wady, które ujawniły się podczas testów dotyczą niedostatecznej zakresowości, zbyt długiego czasu reakcji, nieodporności na korozję i wilgoć w gazie oraz wrażliwości na zmiany składu gazu.

Przepływomierze ultradźwiękowe lepiej spełniają wymienione wymagania. Ultra-

dźwiękowy pomiar przepływu gazów odpadowych pojawił się we wczesnych latach osiemdziesiątych, w wyniku prac badawczo-rozwojowych firm Panametrics i Exxon w Baytown, w Teksasie. Obecnie, przepływomierze ultradźwiękowe, to technologia zaakceptowana do pomiarów spalanych gazów odpadowych i stosowana w ponad 3000 instalacji na całym świecie.

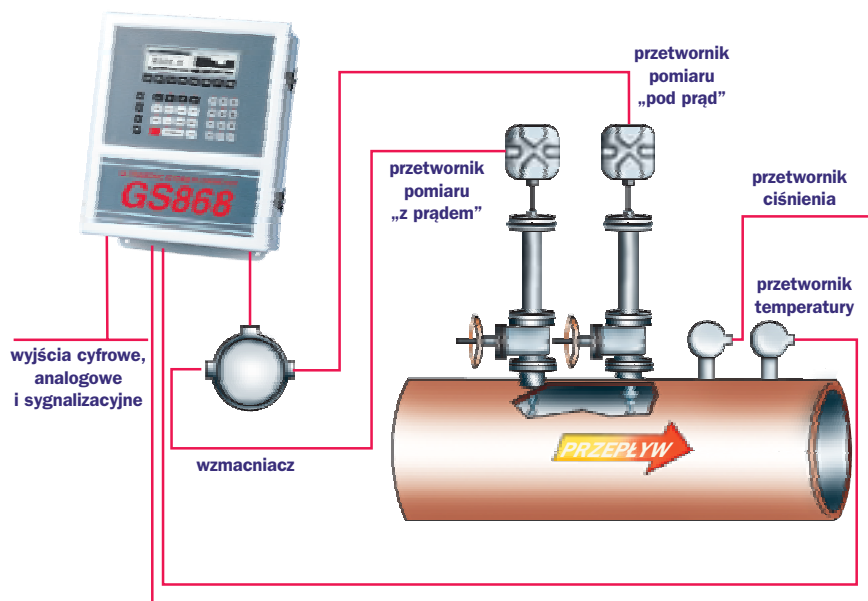
Przepływomierze ultradźwiękowe

Przepływomierz ultradźwiękowy „czasu prześcia” do zastosowań z niskim przepływem gazu, wykorzystuje parę przetworników ultradźwiękowych, zanurzonych w medium. Impulsy ultradźwiękowe są przekazywane na zmianę, od jednego przetwornika do drugiego. Przetworniki zaś są zamontowane w takim ułożeniu, że wymienione impulsy poruszają się w jedną stronę – zgodnie z kierunkiem przepływu gazu, a w drugą – w kierunku przeciwnym do przepływu (rysunek 2). Pomiar różnicy między czasem przelotu sygnału dźwiękowego „pod prąd” i „z prądem” gazu, pozwala obliczyć prędkość gazu, a na tej podstawie, także objętościowe natężenie przepływu.

Znajomość odległości między przetwornikami umożliwia obliczenie prędkości dźwięku w gazie, a stąd także średniej masy cząsteczkowej gazu. Dzięki temu,

nie tylko wylicza się masowe natężenie przepływu, które jest ważne do celów sprawozdawczych, ale także uzyskuje możliwość wyciągania wniosków o charakterze i źródle gazu odpadowego do spalania.

Większość przepływomierzy ultradźwiękowych, w odprowadzeniach o średnicy mniejszej niż 350 mm, używa diagonalnego (nachylonego pod kątem względem linii przepływu) układu zamontowania przetworników, pokazanego na rysunku 2. Do większych rur stosuje się – typowo – konfigurację „mid-radius bias-90”, pokazaną na rysunku 3,



Rys. 3. Przepływomierz DigitalFlow GF868 firmy Panametrics, w typowym układzie dla dużych rurociągów

która jest łatwiejsza do konserwacji i jest mniej wrażliwa na wpływ profilu rozkładu prędkości. Inne układy są stosowane, gdy jest mało miejsca. Użycie zaworów odcinających i dławików na mocowaniu, pozwala na wymianę przetworników bez odcinania przepływu gazu.

Lokalizacja i montaż

Znalezienie dobrego miejsca na zamontowanie przepływomierza może nie być łatwe. Przepływomierze ultradźwiękowe nie mierzą prędkości w całym przekroju rury, jak w przypadku wielu innych technik pomiaru przepływu. Oznacza to, że uzyskanie przez nie dokładnych wyników zależy od dobrej znajomości kształtu profilu prędkości przepływu. Dla zastosowań niskociśnieniowych, takich jak odprowadzenia gazów odpadowych, standardowa rada to zapewnienie prostoliniowego odcinka rurociągu o długości równej 20 średnicom wewnętrznym za przepływomierzem. Może to być trudne dla odprowadzeń z wielu połączeniami i wygięciami, ale jest ważne dla osiągnięcia dokładności pomiarów.

Trzeba unikać lokalizacji mierników ultradźwiękowych za jakimkolwiek możliwym źródłem zakłóceń przepływu gazu, takim jak zawór regulacji przepływu lub regulacji ciśnienia. Pomimo wyrafinowanej techniki przetwarzania cyfrowego sygnału, takie zakłócenia ultradźwiękowe pogarszają stosunek natężenia sygnału pomiarowego do natężenia zakłóceń, a w ekstremalnych przypadkach mogą uniemożliwiać pomiar przepływomierzem.

Dysza przetwornika musi być ustawiona z dokładnością $\pm 1,5$ mm i $\pm 1^\circ$. Jest to trud-

ne zadanie, które najlepiej przeprowadzać w warunkach warsztatowych, a nie w terenie. Dla nowych układów spalania gazów odpadowych lub instalacji, które można wyłączyć w celu konserwacji, najlepszym rozwiązaniem jest zastosowanie „komory przepływowej” – odcinka rury, posiadającego zamontowany cały osprzęt, potrzebny do założenia przetworników.

Takie podejście pozwala na przeprowadzenie prac obróbkowych i spawalniczych w kontrolowanych warunkach, co zapewnia uzyskanie końcowych wymiarów z wymaganą dokładnością. Długość drogi oraz osiową odległość między przetwornikami mierzy się np. z dokładnością $\pm 0,1$ mm. Całą komorę przepływową kalibruje się przy użyciu powietrza, w znanych warunkach temperatury i wilgotności.

Montaż w miejscu pracy

Rozwiązanie z komorą przepływową jest luksusem nieosiągalnym dla wielu instalacji. Zamiast tego, trzy czwarte produkowanych przez firmę GE ultradźwiękowych przepływomierzy spalanych gazów odpadowych, montowanych na całym świecie, instaluje się bezpośrednio na rurociągu, w terenie. Nazywa się to „cold tap (montaż na zimno)” lub „hot tap (montaż na gorąco)”, zależnie od tego, czy układ odprowadzania i spalania jest w czasie montażu wyłączony, czy działa. Prawidłowo wykonana procedura montażu zapewnia, że przepływomierz jest wystarczająco dokładny dla większości zastosowań.

Do dokładnego ustawienia dwu dysz na rurociągu odprowadzenia gazów oraz ich dobrego przytrzymania w czasie spawa-

nia, stosuje się mocujące przyrządy obróbkowe i zaciski. Po spawaniu, sprawdzeniu i testach ciśnieniowych, do dysz mocuje się zawory odcinające. Końcowym etapem jest wejście do rury przy użyciu najpierw wiertła prowadzącego, a następnie piły do otworów, którymi manipuluje się przez otwory zaworów odcinających. Potem wykonuje się gwintowane wejścia do wprowadzenia przetworników ciśnienia i temperatury za przetwornikiem ultradźwiękowym.

Obsługa i wykorzystanie

Nowoczesne, ultradźwiękowe mierniki przepływu posiadają wiele funkcji pomagających w ich kalibrowaniu i konserwacji. Dla przykładu, dane diagnostyczne mogą być przesyłane do serwisowej obsługi technicznej pocztą elektroniczną w czasie rzeczywistym.

Ultradźwiękowe przepływomierze odprowadzenia gazów spełniają wiele użytecznych funkcji. Do celów sprawozdawczych, dotyczących ochrony środowiska oraz sporządzania bilansu masowego, rejestruje się w układzie sterowania instalacją średnią masę cząsteczkową i przepływ masowy, obliczone na podstawie sygnału przepływomierza.

Jeżeli przepływomierz wykazuje przepływ gazu w rurociągu odprowadzającym, a nie wynika on ze stanu pracy układu, to znajomość miejsca zamontowania przepływomierza oraz masy cząsteczkowej gazu, pomagają w wykryciu urządzenia, z którego gaz pochodzi. Rzeczywistym źródłem wypływu jest często ciśnieniowy zawór bezpieczeństwa, który przestał się dobrze domykać.

Obsługujący używają też przepływomierzy gazów odpadowych do sterowania ilością pary wodnej, wstrzykiwanej do dyszy spalania w celu zapobiegania powstawaniu dymu.



Opracowanie
Wojciech Wydra

ukończył wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach, Specjalność Maszyny i Urządzenia Energetyczne
W Introlu pracuje od 01.04.2002 obecnie na stanowisku kierownika działu pomiarów przepływu

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

Na podstawie materiałów firmy GE Panametrics

Pomiary izotopowe część 1

Ludzie znaleźli dla izotopów bardzo wiele zastosowań: do diagnozowania i leczenia chorób, do sterylizacji żywności lub instrumentów medycznych, do wytwarzania energii.

W tym wykładzie ograniczymy obszar naszego zainteresowania do zastosowań w pomiarach przemysłowych. Przedstawimy podstawy fizyczne tych pomiarów, omówimy najważniejsze pojęcia i pokażemy praktyczne zastosowania izotopów. Powiemy też kilka słów o najważniejszych zasadach ochrony radiologicznej. Wykład ten pokaże nam niewątpliwie zalety pomiarów izotopowych. Odpowie także na pytanie co robić, aby bezpiecznie się nimi posługiwać.

Najważniejsze pojęcia

Najlepiej znany model budowy atomu przedstawia go jako jądro, składające się z neutronów i protonów, otoczone przez powłoki z rozmieszczonymi na nich elektronami. Ilość neutronów i protonów w jądrze atomowym determinuje właściwości fizyczne i chemiczne danego pierwiastka. Wiele pierwiastków występuje w kilku odmianach różniących się od siebie ilością neutronów. Odmiany te mają podobne właściwości chemiczne lecz różne właściwości fizyczne. Jądra atomów tego samego pierwiastka zawierające różne ilości neutronów nazywamy **izotopami**. Izotopy różnią się między sobą stabilnością: jedne są trwałe, inne istnieją tylko przez pewien czas i, ulegając rozpadowi, przekształcają się w odmiany stabilne. W tym miejscu możemy wprowadzić pojęcie **promieniotwórczości**. Definicja mówi, że „promieniotwórczość to zjawisko samodzielnego rozpadu jąder atomów, któremu towarzyszy wysyłanie promieniowania α , β i γ ”. Substancją promieniotwórczą (lub inaczej radioaktywną) będziemy więc nazywali taką, która emituje któryś z wymienionych rodzajów promieniowania.

Czym się charakteryzują poszczególne typy promieniowania? Promieniowanie α polega na emisji cząstek składających się z dwóch protonów i dwóch neutronów. Promieniowanie β natomiast to emisja elektronów. Oba rodzaje promieniowania zaliczamy do promieniowania korpuskularnego, czyli cząsteczkowego. Promieniowanie γ ma inny charakter. Jest to promieniowanie elektromagnetyczne, którego fale mają długość rzędu $10^{-10} \dots 10^{-14}$ metra. Różne typy promieniowania występują łącznie,



ale przeważnie jeden z typów jest znacząco silniejszy, i tylko on jest brany pod uwagę. Dla przykładu: rozpadowi atomów izotopu kobaltu Co-60 towarzyszy emisja promieniowania β i γ . Ponieważ promieniowanie β jest pochłaniane, kobalt Co-60 jest traktowany jedynie jako źródło promieniowania γ . Dodajmy, że w zdecydowanej większości pomiarów przemysłowych wykorzystywane jest właśnie promieniowanie γ .

Jak już wiemy, promieniowanie jest związane z rozpadami jąder atomów. Istnieje prosta zależność: im więcej atomów ulega rozpadowi, tym więcej kwantów promieniowania zostaje wyemitowanych. Pojęcie aktywności źródła pozwala ocenić, czy dane

czyli czas, po którym połowa jąder uległa rozpadowi. Zakładając, że początkowa ilość jąder izotopu promieniotwórczego wynosi N_0 , a okres półrozpadu oznaczmy jako $T_{1/2}$, możemy powiedzieć, że po upływie czasu $T_{1/2}$ ilość jąder tego izotopu wyniesie $\frac{1}{2}N_0$, po upływie kolejnego $T_{1/2}$ wyniesie $\frac{1}{4}N_0$ itd. Przedstawiając te zależności w postaci wykresu otrzymamy tzw. **krzywą rozpadu** (rys. 1) opisaną następującym wzorem:

$$N = N_0 \cdot \exp\left(-\frac{0,693 \cdot t}{T_{1/2}}\right)$$

Gdzie:

N_0 – początkowa ilość atomów izotopu promieniotwórczego

N – ilość atomów tego izotopu po upływie czasu t

$T_{1/2}$ – okres półrozpadu tego izotopu

Wartości okresu półrozpadu dla najczęściej stosowanych pierwiastków podano w tabeli 1.

Taka sama zależność jest prawdziwa w odniesieniu do aktywności źródła:

$$A = A_0 \cdot \exp\left(-\frac{0,693 \cdot t}{T_{1/2}}\right)$$

Gdzie:

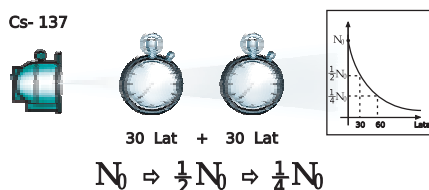
A_0 – aktywność początkowa

A – aktywność po upływie czasu t

$T_{1/2}$ – okres półrozpadu izotopu

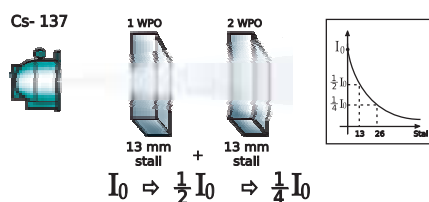
Substancje promieniotwórcze mogą mieć różną postać fizyczną: proszku, cieczy, drutu itd. Aby zabezpieczyć użytkownika przed bezpośrednim kontaktem z materiałem promieniotwórczym oraz uniemożliwić niekontrolowane rozprzestrzenianie się tego materiału, w przemyśle stosuje się tzw. zamknięte źródła izotopowe. Źródło takie ma postać hermeticznie zamkniętej, metalowej kapsułki (tzw. źródła punktowe) lub rurki (źródła liniowe).

Ważną własnością promieniowania jest jego przenikliwość. Przenikliwość ma związek zarówno z charakterem promieniowania (cząsteczkowe lub falowe), jak i niesioną przez nie energią. Promieniowanie



Rys. 1. Okres półrozpadu

źródło jest silne, czy słabe. **Aktywność źródła** izotopowego to wielkość określająca liczbę rozpadów jąder zachodzących w danej substancji w jednostce czasu. Obowiązującą jednostką aktywności jest 1 Bq (bekerel), który oznacza 1 rozpad w ciągu 1 sekundy. Jest to jednak jednostka bardzo mała, na co dzień używa się zatem jednostek pochodnych: 1 MBq (megabekerel), oznaczający milion rozpadów na sekundę, oraz 1 GBq (gigabekerel), odpowiadający 1 miliardowi rozpadów w ciągu sekundy.



Rys. 2. Warstwa połowicznego osłabiania

Wielkością charakterystyczną dla każdego izotopu jest tzw. **okres półrozpadu**,

cząsteczkowe α i β mają stosunkowo małą przenikliwość np. cząstki α są całkowicie zatrzymywane przez kartkę papieru, a β – przez cienką warstwę szkła. Przenikliwość promieniowania γ jest bez porównania większa. O tym rodzaju promieniowania mówimy, że jest „twarde”.

Powiedzmy przy okazji kilka słów o **warstwie połowicznego osłabienia**. Pojęcie to, w odniesieniu do każdego materiału oraz rodzaju promieniowania, oznacza taką grubość warstwy tego materiału, po przejściu przez którą natężenie promieniowania maleje o połowę (rys. 2.). Z tabeli 1 wynika, że grubość tej warstwy jest zależna od rodzaju materiału oraz od energii emitowanego promieniowania (czyli od zastosowanego izotopu). Im większa gęstość materiału prześwietlanego, tym większe osłabienie promieniowania. Porównując dane z tabeli zauważymy także, że energia promieniowania emitowanego przez kobalt jest znacznie większa od tego, które wysyła cez. Aby uzyskać odpowiednią ochronę przed promieniowaniem, należy zastosować materiał o dużej gęstości lub grubą warstwę ochronną. Pojemniki ochronne stosowane w przemyśle są najczęściej wykonane ze stali (mocna konstrukcja) i wypełnione ołowiem (duża gęstość, lepsze pochłanianie).

Ostatnim wprowadzanym pojęciem jest **promieniowanie tła**. W przypadku pomiarów przemysłowych oznacza ono promieniowanie pochodzące ze źródeł naturalnych (promieniowanie kosmiczne, promieniowanie od substancji zawartych w skorupie ziemskiej lub materiałach budowlanych) oraz sztucznych (np. promieniowanie od znajdujących się w otoczeniu izotopowych układów pomiarowych). Wartość promieniowania tła stanowi poziom odniesienia dla prowadzonego pomiaru.

W następnym numerze: budowa izotopowych układów pomiarowych, zastosowania i ochrona radiologiczna.



Autor artykułu:
Jerzy Janota

Absolwent Wydziału Automatyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach.
W INTROLU od 14 lat, z czego prawie połowę zajęło mu prowadzenie Działu Pomiarów Izotopowych.

tel. 032 7890025
e-mail: izotopy@introl.pl

Taaaka ryba

Jestem wędkarzem. Już od ponad trzydziestu lat. Przedtem zajmowały mnie różne rzeczy: góry, narty, malowanie, turystyka kajakowa (niektóre z nich robię do dziś). Było fajnie, ale to ciągle nie było to. Wreszcie zetknąłem się z wędkarstwem i zachorowałem na nie nieuleczalnie.

Dla wielu ludzi wędkarz to taki trochę niechlujny, lekko zanietrzeźwiony facet, kiwający się nad wędkami na brzegu jakiegoś bajora. Jakiś dziwak, bo jak można tak bez sensu tkwić nad wodą i gapić się w spławik. Jakże to musi być nudne!

Dla większości wędkarzy ta pasja to sposób na życie, dający dodatkowo fantastyczny relaks. Jest tyle rodzajów i metod wędkowania, że każdy może odpoczywać tak, jak mu to odpowiada najbardziej.



Taką rybę łowi się tylko raz w życiu.
Ten dorsz ważył 13,40 kg, a mierzył 113 cm

Zmęczony fizyczną pracą człowiek może sobie cały dzień siedzieć w fotelu nad wodą, żeby wreszcie doczekać się brania dużego karpia. Z kolei łowiąc na różne powyginane blachy czy dziwaczne kawałki kolorowego plastiku, trzeba prze-wędrować kilometry brzegiem rzeki, często w niemal dziewiczym terenie; zajęcie w sam raz dla mężczyzny spędzającego cały dzień za biurkiem. A na przykład połów ryb na sztuczne muchy to eleganckie hobby dla tych, którzy za nic nie wezmą robaka do ręki. No i jeszcze wędkarska kulturystyka: łowienie w morzu z kutra na półkilogramowe żelastwa w stumetrowej toni – ciężka harówka, czasem nagradzana kilkunastokilogramowym dorszem.

Podstawową zaletą wędkarstwa jest to, że uprawia się je w kontakcie z przyrodą, co skądinąd lubi wielu ludzi. Choć z drugiej strony, jaki normalny człowiek wstawałby przed świtem, żeby podziwiać wschodzące, wiosenne słońce, które prze-bija się przez wiszące nad wodą welony

mgieł? Wędkarze takie widoki mają w „pakiecie usług”.

Po latach wędkowania, samo złowienie ryby zaczyna być sprawą drugorzędną. Liczą się godziny spędzone nad wodą, zimorodek, który usiadł na wędce, podchodząca do brzegu sarna, która nie zauważyła wędkarza. I ten spokój, nawet jeśli trochę siąpi.

Choć instynkt łowczy, odziedziczony po przodkach z jaskini, czasem dochodzi do głosu. Uczucia, jakie towarzyszy zacięciu dużej ryby, nie można z niczym porównać (no, może z jednym...). Nawet po latach, takie wspomnienie powoduje przyływ adrenaliny. A w opowieściach te duże ryby rosną i rosną.

Jest niestety ciemniejsza strona zagadnienia: łowi się na haczyk żywe stworzenie. Wędkarze pocieszają się, że rybnie wargi są prawie nieunierwione i prawidłowo zacięta ryba niemal nie czuje bólu, ot jak człowiek przy przekuwaniu uszu.

Wędkarstwo jest prawie wyłącznie męską domeną (a szkoda). Wiadomo, zalatane panie nie mają czasu nie tylko na takie głupstwa. Ale jak już się trafi wędkarka... W moim mieście popularna jest w środowisku pewna pani-wędkarz, która np. tuż przed Wielkanocą potrafi perswadować mężowi, że okna jeszcze zdążą umyć a teraz trzeba jechać na ryby, bo świetnie bierze płoć. Rozumie ją każdy prawdziwy wędkarz.

W tych kilku zdaniach chciałem nieco przybliżyć niewędkarzom tajniki tego szaleństwa. Liczę, że choć trochę mi się udało.



Złowić szczupaka to już jest szczęście absolutne

A kolegów-wędkarzy, których jest w naszej Firmie wielu, przepraszam, że o naszym najwspanialszym na świecie hobby napisałem jedynie tak skromną notkę. Wiadomo, o rybach można bez końca.

Autor artykułu:
Grzegorz Posz

tel. 032/7890050
e-mail: fizche @introl.pl



„Nie boimy się zapylenia!”



Era II:

Nowa era w pomiarach poziomu materiałów sypkich

Potrzebujesz urządzenia do pracy w ekstremalnych warunkach?

VEGAPULS 68 dostarcza wiarygodnych informacji na temat poziomu nawet w silnie zapyłonych silosach zawierających lotne popioły, cement, wapno lub mąkę. Unikalne właściwości nowego radaru otwały mu drogę do aplikacji, które dla innych pozostają niedostępne.

Radar VEGAPULS 68 jest urządzeniem kompaktowym, wykonanym w technice 2-przewodowej i posiadającym niezbędne certyfikaty ATEX dla stref pyłowych.

www.introl.pl
www.vega.com

VEGA