

Łukasiewicz - PIAP



100 0 0001246 8

Krajowy System
Automatyki i Pomiarów

POLMATIK

INFORMATOR

zastosowań części pomiarowej
POLMATIK-METRO

METRORAD

Radioizotopowe urządzenia
pomiarowe

XXVIIa-51

PRZEMYSŁOWY
INSTYTUT
AUTOMATYKI
I POMIARÓW
„MERA-PIAP”



System **POLMATIK** jest realizacją
Uniwersalnego Międzynarodowego
Systemu Automatycznej Kontroli,
Regulacji i Sterowania (URS).

INFORMATOR

zastosowań części pomiarowej
POLMATIK-METRO

METRO RAD

Radioizotopowe urządzenia
pomiarowe

Warszawa 1977



GŁÓWNY SPECJALISTA PODSYSTEMU METRORAD

doc. dr Lesław Gąsiorowski
Instytut Badań Jądrowych, Zakł. XV-A
ul. Dorodna 16, 03-195 Warszawa
tel. 11 06 55, telex: 813027

GŁÓWNI KONSTRUKTORZY PODSYSTEMU METRORAD

Zjednoczone Zakłady Urządzeń Jądrowych POLON
Zakład Doświadczalny
mgr Jerzy Kędziński
ul. Konwaliowa 7, 03-194 Warszawa
tel. 11 19 86, telex: 813733

Zjednoczone Zakłady Urządzeń Jądrowych POLON
Zakład Urządzeń Przemysłowych
mgr inż. Witold Tomaszewski
ul. Dzierżyńskiego 124, 30-133 Kraków
tel. 812-73900 w. 41, telex: 0322352

Zjednoczone Zakłady Urządzeń Jądrowych POLON
Zakład Urządzeń Dozymetrycznych
inż. Adam Piliszczuk
ul. Glinki 1, 85-174 Bydgoszcz
tel. 852-61621 w. 200 telex: 86398

Instytut Badań Jądrowych
Zakład Doświadczalny Aparatury Elektronicznej
inż. Jan Pieńkos
ul. Dorodna 16, 03-195 Warszawa
tel. 112031 w. 1548, telex: 813027

MERA-PIAP TW 13/78 1000



Rp 1246/4/p xxvIIa-51

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Podsystem METRORAD	7
2. Przyrządy do sygnalizacji poziomu	7
3. Przyrządy do pomiaru grubości lub masy powierzchniowej materiałów arkuszowych	9
4. Przyrządy do pomiaru grubości powłok	12
5. Przyrządy do pomiaru gęstości	13
6. Przyrządy do pomiaru masy	15
7. Przyrządy do pomiaru stężenia	17
8. Przyrządy do pomiaru zanieczyszczeń atmosfery	19
9. Przyrządy do analizy składu	19
10. Detektory pożaru	22
11. Przyrządy do pomiaru natężenia pola elektrostatycznego	22

1. PODSYSTEM METRORAD

Podsystem METRORAD obejmuje stosowane w przemyśle urządzenia pomiarowe i sygnalizacyjne, których zasada działania opiera się na wykorzystaniu własności promieniowania jonizującego. Przyrządy te, popularnie zwane radioizotopowymi, znajdują zastosowanie we wszystkich gałęziach przemysłu, do pomiaru różnego rodzaju wielkości fizycznych. W budowie przyrządów radioizotopowych wykorzystuje się przede wszystkim własności promieniowania gamma (absorpcja i rozpraszanie), promieniowanie beta (absorpcja i rozpraszanie), promieniowania neutronowego (spowalnianie i pochłanianie) oraz fluorescencję rentgenowską. Detektorami promieniowania są liczniki Geiger-Müllera, komory jonizacyjne lub liczniki scyntylicyjne. Radioizotopowe metody pomiarowe zastosowane w przemyśle wykazują szereg zalet, a w niektórych przypadkach są wręcz niezastąpione. Przyrządy radioizotopowe są szczególnie przydatne w przypadku bezkontaktowych ciągłych pomiarów w liniach produkcyjnych. Mierniki izotopowe są bezpieczne z punktu widzenia ochrony radiologicznej. Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej wydało atest dopuszczenia ich do pracy w przemyśle. Należy podkreślić, że mierniki te nie oddziałują na mierzone medium, co jest istotne np. przy produkcji artykułów spożywczych. Wszystkie urządzenia omawiane w informatorze zostały wstępnie zaliczone do podsystemu METRORAD, Krajowego Systemu Automatyki i Pomiarów POLMATIK.

2. PRZYRZĄDY DO SYGNALIZACJI POZIOMU

Przyrządy przeznaczone do sygnalizacji poziomu są nazywane przez producenta przekaźnikami radioizotopowymi. Konstrukcja ich jest oparta na wykorzystaniu zjawiska absorpcji lub rozpraszania promieniowania gamma. Umożliwiają bezkontaktową sygnalizację poziomu napełnienia zbiorników otwartych i zamkniętych, oddając szczególne usługi w przypadku zbiorników ciśnieniowych lub zbiorników zawierających media agresywne. Przekaźniki radioizotopowe stosuje się we wszystkich gałęziach przemysłu, jednak najliczniej w przemyśle chemicznym i w górnictwie węgla kamiennego.

Przekaźniki typu absorpcyjnego

Przekaźniki typu absorpcyjnego współpracują ze źródłem promieniowania, którego aktywność zależy od wymiarów kontrolowanego obiektu. Ilość promie-

niowania przychodzącego ze źródła do detektora przekaźnika radioizotopowego, którym jest licznik Geigera-Müllera, zależy od rodzaju (gęstości) medium na linii źródło - detektor. Zmiana natężenia promieniowania powoduje skokową zmianę wartości sygnału wyjściowego przekaźnika radioizotopowego. Wyżej opisana zasada umożliwia bezkontaktową sygnalizację płaszczyzny rozdziału dwu ośrodków o różnej gęstości, a w szczególności sygnalizację poziomu napełnienia zbiorników.

Należy podkreślić, że poza zastosowaniami, w których zadziałanie jest wywoływane zmianą absorpcji medium, przekaźniki omawianego rodzaju są używane również w przypadkach, w których występuje zmiana odległości pomiędzy źródłem a detektorem. Tego rodzaju przekaźniki stosuje się w górnictwie węgla kamiennego.

Dane techniczne uniwersalnego przekaźnika radioizotopowego typ UPR-11/Z

Umowny czas zadziałania t_{0-1} nastawiany w granicach	0,2 ... 11 s
Próg zadziałania P_{0-1} zależny od t_{0-1}	0,25 ... 1 mr/h
Współczynnik histerezy k regulowany w granicach	0,3 ... 0,7
Temperatura otoczenia	-25 ... 52°C
Obciążalność styków elementu wykonawczego (jeden przełącznik)	max 250 V, 5 A, 1 kVA
Zasilanie	220 V ^{+10%} _{-15%} , 50 Hz
Obudowa	jednoblokowa

Dane techniczne uniwersalnego przekaźnika radioizotopowego typ UPR-24/Z

Umowny czas zadziałania t_{0-1}	1 ... 9 s
Próg zadziałania P_{0-1} zależny od t_{0-1}	0,35 ... 0,55 mr/h
Współczynnik histerezy k	około 0,3
Temperatura otoczenia	-25 ... 52°C
Obciążalność styków elementu wykona- wczego (dwa przełączniki)	max 250 V, 5 A, 1 kVA
Zasilanie	220 V ^{+10%} _{-10%} , 50 Hz
Obudowa	dwublokowa

Przełączniki typu rozproszeniowego

Przełączniki typu rozproszeniowego różnią się konstrukcyjnie od przełączników typu absorpcyjnego. W głowicy, mocowanej na ścianie obiektu kontrolowanego, znajduje się detektor oraz oddzielone od niego ekranem źródło promieniowania gamma o stosunkowo małej aktywności (około 1 mCi). Detektor rejestruje tylko promieniowanie rozproszone, którego ilość zależy od własności rozpraszających (gęstości) materiału wypełniającego kontrolowany obiekt, ponieważ ekran izoluje detektor od bezpośredniego promieniowania źródła. Zmiana gęstości wywołuje skokową zmianę wartości sygnału wyjściowego przełącznika. Przełączniki rozproszeniowe są tańsze i łatwiej się je instaluje, mają jednakże mniejszą zdolność rozdzielczą i mogą być instalowane tylko na zbiornikach stalowych o grubości ścianki nie przekraczającej 10 mm.

Dane techniczne radioizotopowych przełączników rozproszeniowych typ IPR-24/Z

Zdolność rozdzielcza w przypadku zbiornika stalowego o grubości ścianki $d=5$ mm i powierzchni granicznej woda - powietrze	6 mm
Temperatura otoczenia	
głowica	-25 ... 60°C
blok elektroniki	-12 ... 45°C
Wyjście - dwa przełączniki o obciążalności styków	max 250 V, 5 A, 1 kVA
Zasilanie	220 V ^{+10%} _{-15%} , 50 Hz
Obudowa	dwublokowa

Sposób zamawiania:

Przełączniki typu absorpcyjnego i rozproszeniowego można zamawiać w Biurze Zbytu ZZUJ POLON, ul. Bielańska 1, 00-086 Warszawa, tel. 27-67-08, telex: 812477.

3. PRZYRZĄDY DO POMIARU GRUBOŚCI LUB MASY POWIERZCHNIOWEJ MATERIAŁÓW ARKUSZOWYCH

Radioizotopowe mierniki grubości lub masy powierzchniowej umożliwiają ciągły pomiar w liniach produkcyjnych. Przyrządy te stosuje się przy walcowaniu blach stalowych, taśm z metali kolorowych, przy produkcji papieru oraz

folii z tworzyw sztucznych. Zasada działania polega na wykorzystaniu zjawiska absorpcji promieniowania beta lub gamma, względnie zjawiska rozpraszania promieni beta. Rodzaj użytego promieniowania i izotopu jest zależny od gęstości badanego materiału oraz od zakresu pomiarowego.

Przyrządy typu absorpcyjnego

W przyrządach typu absorpcyjnego szczelina pomiarowa znajduje się w głowicy pomiędzy źródłem promieniowania a detektorem. Ilość promieniowania rejestrowanego przez detektor jest odwrotnie proporcjonalna do grubości (gramatury) badanego materiału, przemieszczającego się w szczelinie pomiarowej. Przyrządy pracujące na tej zasadzie umożliwiają ciągły i bezkontaktowy pomiar.

Izotopowy miernik grubości folii aluminiowych typ P-2304/A

Miernik jest przeznaczony do ciągłego pomiaru grubości folii aluminiowych w procesie walcowania. Stabilny układ elektroniczny oraz automatyczne cechowanie zapewniają wysoką dokładność wskazań. Grubość mierzoną odczytuje się na wskaźniku wychyłowym w wybranym miejscu ruchomej skali, która ma długość ponad 1 m. Analogowy sygnał napięciowy odpowiadający nastawionemu zakresowi tolerancji jest przeznaczony do sterowania walcarką i do rejestracji wyników. Przekroczenie tolerancji jest sygnalizowane lampkami. Wyjścia przełączników sygnalizujących przekroczenie tolerancji oraz brak mierzonego materiału mogą być wykorzystane do sterowania ruchem walcarki.

Dane techniczne

Zakres mierzonych grubości	8 ... 120 μm (2 ... 300 g/m^2)
Błąd podstawowy	2, % \pm 0,1 μm
Czas ustalania wskazań	poniżej 1 s
Analogowy sygnał napięciowy	-10 ... 10 V
Temperatura otoczenia	5 ... 45 $^{\circ}\text{C}$
Zasilanie	220 V, 50 Hz, około 20 VA

Produkuje się również wersje miernika przeznaczone dla zimnowalcowanych blach stalowych.

	typ P-2304/B	typ P-2304/C
Zakres pomiarowy	0,1 ... 2,5 mm	0,4 ... 5 mm
Błąd podstawowy	0,3% ± 0,005 mm	0,3% ± 0,01 mm

Miernik może być wykorzystany do pomiaru dowolnego rodzaju materiałów występujących w formie arkuszy, folii lub taśm. Zakład przystosowuje zakres pomiarowy do wymagań zamawiającego.

Izotopowy miernik gramatury płyt wiórowych typ P-1215/A

Miernik jest przystosowany do współpracy z linią technologiczną w fabrykach płyt wiórowych. Umożliwia bezkontaktowy pomiar i rejestrację gramatury, segregację płyt wiórowych wstępnie sprasowanych oraz kontrolę płyt gotowych. Pomiar odbywa się w czasie ruchu płyty, przy czym głowica porusza się ruchem trawersującym. W czasie, gdy w przestrzeni pomiarowej nie ma płyty, miernik jest automatycznie cechowany.

Dane techniczne

Zakres pomiaru	4,5 ... 25 kg/m ²
Błąd podstawowy	± 0,2 kg/m ²
Nastawiany zakres tolerancji i pomiaru odchyłek	do ± 5 kg/m ²
Czas ustalania wskazań	1 s
Prędkość trawersowania	5 m/min
Szerokość trawersowania	1680 mm (może być dostosowana do potrzeb)

Przenośny miernik gramatury tkanin, dzianin i folii typ PMG

Miernik jest przeznaczony do pomiaru masy powierzchniowej (grubości) tkanin, dzianin, folii z tworzyw sztucznych, cerat, papieru itp. w procesie ich wytwarzania oraz badania wyrobów gotowych w laboratoriach i na stanowiskach kontroli technicznej. Dzięki małym wymiarom, niewielkiemu ciężarowi oraz prostej obsłudze miernik jest bardzo przydatny w przemysłach: metalowym (folie), lekkim (włókiennictwo) i chemicznym (tworzywa sztuczne). Wskazanie miernika jest proporcjonalne do różnicy pomiędzy wartością masy powierzchniowej badanego materiału a wartością nominalną na skali.

Dane techniczne

Zakres pomiarowy	20 ... 1100 g/m ²
Błąd podstawowy	≤0,5% + 2 g w zakresie do 400 g/m ² ≤1% w zakresie powyżej 400 g/m ²
Czas ustalania wskazań	≤10 s
Masa:	
zespołu elektronicznego	około 5 kg
głowicy pomiarowej	około 2 kg
Zakres temperatur otoczenia	5 ... 35°C
Zasilanie	
bateryjne	6 ... 9 V; około 2 W
lub sieciowe	220 ^{+10%} _{-10%} , 50 Hz, około 8 W

Sposób zamawiania

Przyrządy do pomiaru gramatury i grubości można zamawiać w Zjednoczeniu Zakładów Urządzeń Jądrowych POLON, Biuro Zbytu, ul. Bielańska 1, 00-086 Warszawa, telefon: 27-67-08, telex: 812477.

4. PRYZRĄDY DO POMIARU GRUBOŚCI POWŁOK

Przyrządy stosuje się w takich dziedzinach przemysłu jak elektronika, elektrotechnika, teletechnika, poligrafia, zdobnictwo itp. Poza pomiarami grubości typowych powłok mogą być użyte do określania składu procentowego lutów dwuskładnikowych, do pomiaru grubości powłoki miedzi na elektrodach węglowych, powłok metalowych na tworzywach sztucznych itp. Zasada działania opiera się na wykorzystaniu zjawiska wstecznego rozpraszania promieniowania beta. Mocno skolimowana wiązka promieniowania, pochodząca ze źródła o bardzo małej aktywności, jest skierowana na przedmiot badany, umieszczony za przesłoną ograniczającą pole pomiarowe. Przyrządy te mogą być stosowane do pomiaru grubości powłok tylko w przypadkach, gdy liczba atomowa materiału powłoki różni się co najmniej o 20 % od liczby atomowej materiału podłoża. Ilość promieniowania odbitego, do detektora jest wtedy funkcją grubości powłoki.

Mierniki grubości powłok typ GIL-41

Miernik ma cztery wymienne głowice, które znacznie rozszerzają zakres zastosowań. Zakres pomiaru (grubości powłoki) zależy od rodzaju materiału powłoki i podłoża oraz od rodzaju źródła promieniowania (izotopu). Dzięki za-

stosowaniu wymienionych skal i wzorców uzyskuje się bezpośredni odczyt i miernik może być użyty do pomiaru grubości powłok w przypadku różnych kombinacji rodzajów materiału powłoki i podłoża.

Dane techniczne

Zakresy pomiarowe	
najniższy	0 ... 3 μm
najwyższy	0 ... 200 μm
Błąd pomiarowy*)	4 ... 10%
Czas pomiaru nastawiony	12,5; 25; 50; 100; 200 s
Powierzchnia pola pomiarowego	1 ... 10 mm^2

*) *zależy od wydajności źródła promieniowania, powierzchni otworu, przestony, różnicy liczb atomowych powłoki i podłoża, czasu trwania pomiaru i dokładności wzorca*

Sposób zamawiania

Przyrządy do pomiaru grubości powłok można zamawiać w Instytucie Badań Jądrowych, Zakład Doświadczalny Aparatury Elektronicznej, ul. Dorodna 16, 03-195 Warszawa, telefon: 11-07-37.

5. PRZYRZĄDY DO POMIARU GĘSTOŚCI

Radioizotopowe mierniki gęstości są przeznaczone do ciągłego pomiaru gęstości cieczy w rurociągach. Instaluje się je w liniach technologicznych, umożliwiając zdalną kontrolę i automatyczną regulację procesów produkcyjnych. Przyrządy te mogą być wykorzystywane we wszystkich gałęziach przemysłu, ale najliczniej są stosowane w petrochemii, przemyśle cukrowniczym, w zakładach wzbogacenia rud, oczyszczalniach ścieków, zakładach chemicznych, zakładach materiałów budowlanych, w przemyśle spożywczym, włókienniczym i wydobywczym. Przyrządy składają się z głowicy i zespołu kontrolno-pomiarowego. Zasada działania polega na wykorzystaniu zjawiska absorpcji promieniowania. W głowicy pomiarowej, instalowanej na rurociągu znajduje się źródło promieniowania gamma i detektor. Na drodze do detektora promieniowanie emitowane ze źródła jest absorbowane przez ciecz wypełniającą rurociąg. Przy założeniu stałej gru-

bości ścianki i średnicy rurociągu, ilość promieniowania rejestrowanego przez detektor jest funkcją gęstości cieczy.

Radioizotopowe mierniki gęstości typ P-2302, P-3301/A, P-3302/A

W tej grupie przyrządów jako detektor zastosowano komorę jonizacyjną. Różnice pomiędzy poszczególnymi typami dotyczą głównie wymagań środowiskowych dla głowicy pomiarowej, rodzaju kalibracji i korekcji wskazań od zmian temperatury. Wszystkie mierniki posiadają wyjście do współpracy z automatyczną regulacją.

Dane techniczne

Zakres mierzonych gęstości	0,7 ... 3 g/cm ³
Szerokość zakresu pomiarowego (zależnie od wymagań użytkownika)	0,1 ... 0,6 g/cm ³
Średnica rurociągu	100 ... 400 mm (max grubość ścianki 12 mm)
Błąd podstawowy (zależny od średnicy rurociągu i zakresu pomiarowego)	0,2 ... 0,5%
Stała czasu	wybierana w zakresie 1 ... 100 s
Sygnalizacja świetlna stanów	"Normalny", "Tolerancja dodatnia", "Tolerancja ujemna", "Max", "Min", (dowolnie nastawiana w obrębie zakresu pomiarowego)
Wyjścia analogowe do automatycznej regulacji	+ 10 V; max 1 mA ± 5 mA; R _{obc} = 0 + 2 kΩ

Miernik P-3301/A ma głowicę w wykonaniu antywybuchowym. Miernik P-2302 jest wyposażony w układ automatycznej kalibracji, podczas gdy w dwu pozostałych typach przewiduje się kalibrację ręczną. W miernikach P-3301/A i P-3302/A przewidziano korekcję wskazań od zmian temperatury cieczy.

Izotopowy przetwornik gęstości typ IPG

Przetwornik jest przeznaczony do współpracy z układami automatycznej regulacji. Pracuje na tej samej zasadzie co gęstościomierze P-2302, P-3301 i P-3302, jednak jego układ elektryczny jest mniej rozbudowany.

Dane techniczne

Zakres pomiarowy	0,7 ... 3 g/cm ³
Szerokość zakresu pomiaru przyrostów	0,1 ... 0,7 g/cm ³
Błąd podstawowy	około 0,5 %
Stała czasu	10 s
Wyjście analogowe do automatycznej regulacji:	
prądowe	0 ... 5 mA $R_{obc} = 0 ... 2 \text{ k}\Omega$ 0 ... 20 mA $R_{obc} = 0 ... 500 \Omega$ 4 ... 20 mA $R_{obc} = 0 ... 500 \Omega$
napięciowe	-10 V ... 10 V; max 1 mA

Na życzenie użytkownika przetwornik może być wyposażony w układ do korekcji wskazań od zmian temperatury cieczy w granicach 20 ... 100°C.

Sposób zamawiania

Przyrządy do pomiaru gęstości można zamawiać w ZZUZ POLON, Biuro Zbytu, ul. Bielańska 1, 00-086 Warszawa, telefon: 27-67-08, telex: 8124 77,

6. PRZYRZĄDY DO POMIARU MASY

W konstrukcji radioizotopowych wag taśmociągowych zostały wykorzystane własności promieniowania gamma umożliwiające pomiar masy. Przyrządy tego rodzaju są przeznaczone do bezstykowego określania masy wszelkiego rodzaju materiałów sypkich lub materiałów występujących w postaci brył, transportowanych przenośnikami taśmowymi. Przyrządy do pomiaru masy są stosowane w kontroli zużycia surowców oraz w kontroli cyklicznych procesów technologicznych. Z wag izotopowych korzysta się również przy rozliczeniach wewnątrz i międzyzakładowych, w zależności od rodzaju wykorzystywanego zjawiska wagi dzielą się na rozproszeniowe i absorpcyjne. W pierwszym typie przyrządów wykorzystuje się zjawisko rozpraszania promieni gamma przez ważony materiał, w drugim typie - zjawisko pochłaniania (absorpcji). Główną zaletą radioizotopowych wag taśmowych jest niezawodność pracy, w trudnych warunkach eksploatacyjnych (wilgoć, zapylenie, atmosfera wybuchowa).

Radioizotopowe wagi taśmociągowe typu rozproszeniowego

W skład głowicy tego typu przyrządów wchodzi: liniowe źródło i liniowy detektor. Długość tych elementów odpowiada w przybliżeniu szerokości przenośnika. Taśma przenośnika porusza się w przestrzeni pomiędzy źródłem a detektorem. W pobliżu detektora znajduje się przesłona metalowa, która ekranuje detektor od bezpośredniego (tzn, przychodzącego po liniach prostych) promieniowania. Dzięki niej detektor rejestruje tylko promieniowanie rozproszone - przez ważony materiał, a jego sygnał jest prawie liniową funkcją masy.

Dane techniczne wag taśmociągowych (typy 110, 210 i 310)

Średni, dobowy błąd	około 3 %
Temperaturowy zakres pracy głowicy	-30 ... 45°C
Kąt nachylenia taśmy	dowolny
Odporność na wpływy zewnętrzne	głowica bryzgo- i pyłoszczelna
Odczyt	cyfrowy na numeratorze elektromechanicznym i wskazanie obciążenia chwilowego na mierniku wychyłowym; wyjście do rejestratora.

W układzie pomiarowym zastosowano korekcję wskazań od zmian szybkości taśmociągu.

Typoszereg produkowanych wag zabezpiecza pomiar w całym zakresie występujących w praktyce obciążeń. W niżej podanej tabeli zastosowano obciążalność dla poszczególnych typów przyrządów.

Typ	110	210	310
Szerokość taśmy przenośnika	400 i 500 mm	500 i 600 mm	do 1200 mm
Zakres mierzonych obciążeń	2 ... 10 kg/m	8 ... 40 kg/m	24 ... 120 kg/m

Sposób zamawiania

Wagi taśmociągowe można zamawiać w ZZUJ POLON Biuro Zbytu, ul. Bielańska 1, 00-086 Warszawa, telefon: 27-67-08, telex: 812477.

7. PRZYRZĄDY DO POMIARU STĘŻENIA

Mierniki wchodzące w skład tej grupy przyrządów są przeznaczone do ciągłego, bezkontaktowego pomiaru stężenia kwasu siarkowego, stężenia oleum oraz kwasu borowego w rurociągach. Stosuje się je w fabrykach kwasu siarkowego oraz w innych zakładach przemysłu chemicznego. Zasada działania tych przyrządów opiera się na własnościach promieniowania neutronowego.

Miernik stężenia kwasu siarkowego typ MSK-2A

Głowica przyrządu, w skład której wchodzi źródło neutronów Am-Be i detektor, jest nakładana zewnętrznie na rurociąg. Neutrony, emitowane ze źródła, przenikają na drodze do detektora wypełniony kwasem wewnętrzny obszar rurociągu. Efektywność spowalniania neutronów zależy od ilości wodoru (wody) w mieszaninie i tym samym od stężenia mieszaniny. Ze wzrostem stężenia maleje zawartość wody (wodoru) w kwasie i maleje również liczba spowolnionych (termicznych) neutronów, rejestrowanych przez detektor.

Przyrząd posiada szereg zalet, z których należy przede wszystkim wymienić: dużą dokładność, bezkontaktowy pomiar, dużą trwałość głowicy i odporność na działanie żrącej atmosfery, nieczułość na zanieczyszczenia kwasu i bezpośredni odczyt.

Dane techniczne

Zakres mierzonych stężeń	90 ... 99 % (z możliwością wyboru dowolnego podzakresu o szerokości nie mniejszej niż 2 %)
Błąd podstawowy	0,1 % H_2SO_4
Temperatura otoczenia głowicy	-20 ... 50°C
Temperatura otoczenia zespołu kontrolno-pomiarowego	-5 ... 40°C
Maksymalna temperatura kwasu	90°C
Maksymalna odległość pomiędzy głowicą i zespołem kontrolno-pomiarowym	100 m

Miernik stężenia oleum typ MSO-1

Miernik jest przeznaczony do ciągłego, bezstykowego pomiaru stężenia oleum (zawartości SO_3 w mieszaninie $H_2SO_4 + SO_3$) w instalacjach przemysłowych.



Przyrząd działa na tej samej zasadzie co miernik kwasu siarkowego. Wzrost zawartości SO_3 powoduje zmniejszenie procentowego udziału atomów wodoru w mieszaninie i tym samym zmniejszenie liczby neutronów termicznych, rejestrowanych przez detektor.

Dane techniczne

Zakres pomiaru	25 ... 65 % zawartości SO_3
Błąd podstawowy	0,6 ... 1,8 % zawartości SO_3 (zależny od stężenia)
Temperatura otoczenia głowicy	-20 ... 50°C
Dodatkowe wyjścia	sygnał cyfrowy w kodzie BCD oraz sygnał analogowy

Głowica przystosowana do współpracy z rurociągiem o średnicy około 100 mm.
Odczyt cyfrowy w procentach zawartości SO_3 .

Miernik stężenia kwasu borowego typ MSB-2

W skład głowicy miernika typu MSB-2 wchodzi źródło neutronów Pu-Be lub Am-Be oraz detektor. Neutrony przenikające obszar rurociągu wypełniony kwasem są spowalniane przez wodór, a następnie część ich jest pochłaniana przez atomy boru. Ze wzrostem stężenia rośnie liczba neutronów termicznych pochłanianych przez bor i maleje liczba neutronów rejestrowanych przez detektor. Z zalet tego przyrządu przede wszystkim należy podkreślić zalety prostoty montażu i obsługi, stabilność wskazań oraz nieczułość na zanieczyszczenia chemiczne kwasu.

Dane techniczne

Zakresy mierzonych stężeń	0,1 ... 10 g/l 10 ... 45 g/l
Błąd podstawowy	
w zakresie stężeń 0,1 ... 0,5 g/l	10 ... 3 % wzgl.
w zakresie stężeń 0,5 ... 45 g/l	3 ... 1 % wzgl.
Kompensacja wpływu temperatury kwasu na wskazania w zakresie	10 ... 100°C

Miernik może być również użyty do pomiaru stężenia innych cieczy, np. związków chloru.

Sposób zamawiania

Miernik stężenia można zamawiać w Instytucie Badań Jądrowych, Zakład Doświadczalny Aparatury Elektronicznej, ul. Dorodna 16, 03-195 Warszawa, tel. 11-07-37.

8. PRZYRZĄDY DO POMIARU ZANIECZYSZCZEŃ ATMOSFERY

Miernik zapylenia powietrza

Miernik służy do automatycznego pomiaru imisji pyłów. Jest przeznaczony do badań atmosfery, związanych z ochroną środowiska. Miernik jest automatycznie sterowany i pracuje w nastawnych cyklach. Cykl pomiarowy zostaje zapoczątkowany odwinieniem taśmy filtracyjnej, na której osadza się pył z określonej ilości powietrza. Ilość pyłu określa się na podstawie absorpcji promieni przechodzących przez zapyłony i niezapyłony filtr. Wynik łącznie z datą i godziną pomiaru jest wydrukowywany na taśmie w mg/m^3 .

Dane techniczne

Liczba nastawianych cykli	2 ... 22 na dobę
Zakres pomiarowy	0,005 ... 2 mg/m^3
Objętość przepompowywanego powietrza	0,32 ... 10,24 m^3
Czas pompowania	20 min ... 11 godz.
Źródło promieniowania	2 mCi ^{147}Pm
Wymiana źródła promieniowania	co 4 lata
Wydajność pompy	1 m^3/h
Zasilanie	220 V, 50 Hz
Pobór mocy	około 300 W

Sposób zamawiania

Miernik zapylenia powietrza można zamawiać w Instytucie Badań Jądrowych, Zakład Doświadczalny Aparatury Elektronicznej, ul. Dorodna 16, 03-195 Warszawa, telefon: 11-07-37.

9. PRZYRZĄDY DO ANALIZY SKŁADU

Radioizotopowe przyrządy do analizy składu są przeznaczone do pomiaru zawartości określonego pierwiastka w różnego rodzaju związkach chemicznych lub mieszaninach wieloskładnikowych.

Analizator fluorescencyjny typ AF-11

Analizator AF-11 stosuje się do analizy pierwiastków cięższych od siarki, występujących w próbkach ciekłych lub stałych. Główne kierunki zastosowań to wzbogacanie rud, metalurgia i przemysł chemiczny. Pomiar jest szybki, dokładny i nieniszczący, a jego wykonywanie nie wymaga wysokokwalifikowanego personelu. Analizator może również służyć (przy użyciu specjalnej głowicy), do pomiaru grubości powłok w różnego rodzaju kombinacjach materiału powłoki i podłoża. Pomiar jest możliwy nawet w przypadku bardzo małej różnicy liczb atomowych materiału powłoki i podłoża.

W budowie analizatora AF-11 wykorzystano zjawisko fluorescencji rentgenowskiej. Niskoenergetyczne promieniowanie gamma wzbudza w materiale badanej próbki charakterystyczne promieniowanie X. Przy pomocy układu pomiarowego, w skład którego wchodzi detektor i jednokanałowy analizator amplitudy, wybiera się charakterystyczne promieniowanie X oznaczanego pierwiastka. Częstość impulsów zliczanych na wyjściu analizatora jest miarą zawartości oznaczanego pierwiastka w próbce. Analizator można wycechować przy pomocy dwu wzorców, tak aby na wskaźniku cyfrowym uzyskiwać bezpośredni odczyt zawartości poszukiwanego pierwiastka.

Jeżeli w materiale badanej próbki występują pierwiastki o zbliżonej do oznaczanego pierwiastka liczbie atomowej, to dla zwiększenia rozdzielczości przyrzędu, stosuje się jeden lub dwa (w układzie różnicowym) filtry Rossa. W zależności od rodzaju pomiaru blok elektroniki współpracuje z jedną z dwu wymiennych głowic: głowicą analityczną lub głowicą do pomiaru grubości powłok.

Dane techniczne

Analizowane pierwiastki	wszystkie pierwiastki o liczbach atomowych większych od 16 (siarka)
Rodzaj analizowanych próbek	stałe lub ciekłe
Zdolność rozdzielcza	0,01 ... 0,2 % w zakresie koncentracji od 0 do około 5 %; szczegółowe wartości zdolności rozdzielczej dla różnych rodzajów pierwiastków i matryc są podane w tablicach załączonych do instrukcji obsługi
Czas pomiaru	nastawiany: 12,5; 25; 50; 100; 200; 400 s

Zakres pomiaru grubości powłok	kilka do kilkadziesiąt μm (zależny od kombinacji rodzaju materiału powłoki i podłoża)
Błąd podstawowy pomiaru grubości powłok	około 5 %
Rodzaje pracy	pomiar ręczny, pomiar automatyczny, pomiar z jednym filtrem lub bez filtra, pomiar z dwoma filtrami, kalibracja, zerowanie i wzorcowanie.
Zakres temperatury otoczenia	5 ... 35 ^o C

Miernik zawartości boru w szkle typ MNB-2

Miernik MNB-2 jest przeznaczony do wielokrotnie powtarzających się rutynowych pomiarów zawartości boru w sproszkowanych próbkach szkła. Po odpowiednim wzorcowaniu może być również wykorzystywany do pomiarów zawartości litu, kadmu, kobaltu i niektórych innych pierwiastków w sproszkowanych próbkach.

W konstrukcji miernika wykorzystano zjawisko absorpcji neutronów. Strumień szybkich neutronów emitowanych ze źródła Pu-Be, spowolnionych w moderatorze parafinowym, przechodzi przez próbkę i jest rejestrowany przez detektor scyntylacyjny. Ponieważ atomy boru mają kilkaset razy większy przekrój na pochłanianie niż atomy innych, zawartych w szkle pierwiastków, to liczba neutronów rejestrowanych przez detektor jest odwrotnie proporcjonalna do zawartości boru w próbce. Impulsy wyjściowe detektora są zliczane w standardowej aparaturze. Przyrząd jest wzorcowany przy pomocy próbek szkła o znanej zawartości boru.

Dane techniczne

Zakresy pomiarowe	1 ... 5 % (dla próbek o masie 25 g) 5 ... 25 % (dla próbek o masie 6 g)
Błąd podstawowy	3 % (w stosunku do zawartości boru)
Czas trwania pomiaru	100 s

Sposób zamawiania

Przyrządy do analizy składu można zamawiać w Instytucie Badań Jądrowych, Zakład Doświadczalny Aparatury Elektronicznej, ul. Dorodna 16, 03-195 Warszawa, telefon: 11-07-37.

10. DETEKTORY POŻARU

Radioizotopowe detektory dymu typu CJR stosuje się w ochronie przeciwpożarowej pomieszczeń muzealnych, bibliotek, magazynów itp. obiektów, w których w normalnych warunkach nie występuje dym (spaliny). W specjalnych wykonaniach detektory te są przystosowane do cięższych warunków pracy i mogą być instalowane na statkach, w kopalniach niegazowych i innych obiektach podobnego typu.

W skład detektora wchodzi dwie komory, umieszczone jedna w drugiej, pracujące w układzie różnicowym. Dym może się przedostawać tylko do komory zewnętrznej, która ma elektrodę wykonaną z siatki. Komory rejestrują promieniowanie alfa, emitowane ze źródła o bardzo małej aktywności, umieszczonego wewnątrz detektora. W normalnych warunkach napięcia wyjściowe komór równoważą się. Dym przenikający do przestrzeni między elektrody komory zewnętrznej powoduje absorpcję cząstek alfa i zmniejszenie prądu tej komory. Napięcie różnicowe, będące wynikiem naruszenia stanu równowagi komór, wprowadza w stan przewodzenia tranzystor polowy, powodując przepływ prądu w linii dozoru doprowadzonej do centralki alarmowej.

Radioizotopowe detektory dymu typu CJR są używane razem z detektorami temperaturowo-różnicowymi typu CTVE i detektorami płomieniowymi typu CPL do kompleksowego zabezpieczenia obiektów. Detektory wymienionych rodzajów współpracują z centralkami sygnalizacyjno-alarmowymi typu CSP. W eksploatacji znajdują się trzy typy centralek: na 5, 20 i 40 linii dozoru. Do każdej linii dozoru można przyłączyć maksymalnie 10 detektorów.

Sposób zamawiania

Detektory pożaru można zamawiać w ZZUJ POLON, Biuro Zbytu, ul. Bielańska 1, 00-086 Warszawa, telefon: 27-67-08, telex: 812477.

11. PRZYRZĄDY DO POMIARU NATĘŻENIA POLA ELEKTROSTATYCZNEGO

Detektor jest przeznaczony do pomiaru natężenia pola elektrycznego lub gęstości powierzchniowej ładunku. Stosowany jest w przemyśle gumowym, tworzyw sztucznych, tekstylnym i papierniczym oraz wszędzie tam, gdzie lokalizacja i pomiar powstających w czasie procesu produkcyjnego ładunków elektrostatycznych może zapobiec zakłóceniom produkcji i pogorszeniu jej jakości.

Radioizotopowy miernik natężenia pola elektrostatycznego typ RMF 2-F

Detektor pracuje na zasadzie pomiaru napięcia na próbnym kondensatorze, umieszczonym w polu elektrostatycznym. Na wewnętrznej elektrodzie znajduje się małe źródło promieniowania alfa, które jonizując powietrze wewnątrz kondensatora stabilizuje jego napięcie na określonym poziomie, proporcjonalnym do natężenia pola. Napięcie kondensatora jest mierzone przy pomocy elektrometru.

Pomiary natężenia pola w zakresach do 5 kV/cm wykonuje się przy odległości przestony głowicy od powierzchni badanej, równej 1 cm. W zakresach 5 ... 30 kV/cm odległość ta równa się 3 cm.

Dane techniczne

Zakres pomiaru

natężenia pola	30 V/cm ... 30 kV/cm
średniej gęstości powierzchniowej ładunku	1,41 ... 470 pC/cm ²
Błąd podstawowy	10 %
Czas ustalania wskazań	1 s
Zasilanie	bateryjne
Masa	2 kg

Sposób zamawiania

Radioizotopowe mierniki natężenia pola elektrostatycznego, można zamawiać w ZZUJ POLON, Biuro Zbytu, ul. Bielańska 1, 00-086 Warszawa, telefon: 27-67-08, telex: 812477.



Rp 1246/4/p