

Stosowanie jonizacyjnych czujek dymu

Igor Krupiński, igor.krupinski@polon-alfa.pl

Laboratorium Wzorcujące Urządzeń Dozymetrycznych
POLON-ALFA Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k.
85-861 Bydgoszcz, ul. Glinki 155

Stosowanie jonizacyjnych czujek dymu – zakres prezentacji:

- ▶ Przepisy prawne dotyczące stosowania urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze
- ▶ Dokumenty normalizacyjne
- ▶ Jonizacyjne czujki dymu – budowa i zasada działania
- ▶ Wymagania eksploatacyjne
- ▶ Sposób postępowania po zakończeniu eksploatacji - wycofanie z eksploatacji
- ▶ Dane charakteryzujące źródła promieniotwórcze stosowane w wybranych typach jonizacyjnych czujek dymu

Przepisy prawne

- ▶ Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe (tekst jednolity Dz. U. z 2014 r. poz. 1512)
- ▶ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002 r. w sprawie przypadków, w których działalność związana z narażeniem na promieniowanie jonizujące nie podlega obowiązkowi uzyskania zezwolenia albo zgłoszenia, oraz przypadków, w których może być wykonywana na podstawie zgłoszenia (Dz. U. z 2002 r. Nr 137 poz. 1153; zmiany z 2004 r.: Nr 98 poz. 980).
- ▶ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 lipca 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego (Dz. U. z 2006 r. Nr 140 poz. 994).
- ▶ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2002 r. w sprawie odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego (Dz. U. z 2002 r. Nr 230 poz. 1925).
- ▶ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących sprzętu dozymetrycznego (Dz. U. z 2002 r. Nr 239 poz. 2032).

Normy

- ▶ PN-EN 54-1:2011 Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 1: Wprowadzenie
- ▶ PN-EN 54-7:2004 Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 7: Czujki dymu -- Czujki punktowe działające z wykorzystaniem światła rozproszonego, światła przechodzącego lub jonizacji
/Określono wymagania, metody badań i kryteria oceny punktowych czujek dymu działających na zasadzie rozproszenia światła, pochłaniania światła lub jonizacji, stosowanych w systemach sygnalizacji pożarowej w budynkach/
- ▶ PN-EN 54-7:2004/A2:2009 Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 7: Czujki dymu -- Czujki punktowe działające z wykorzystaniem światła rozproszonego, światła przechodzącego lub jonizacji
/Podano dodatkowe wymagania dla czujek zawierających więcej niż jeden detektor dymu. Zmodyfikowano Spis treści i treść rozdziałów 1, 4, 5. Dodano Załącznik N (normatywny)/

Literatura

- ▶ www.polon-alfa.pl /instrukcje obsługi-dokumentacja techniczna/
- ▶ www.dnz.paa.gov.pl /przepisy prawne/wytyczne/formularze/
- ▶ www.zuop.pl /karty ewidencji odpadów promieniotwórczych/cennik unieszkodliwiania odpadów promieniotwórczych/
- ▶ Normy zakładowe dot. czujek jonizacyjnych POLON-ALFA.
- ▶ "Jak w zgodzie z przepisami postępować z izotopowymi czujkami dymu" Jerzy Zandberg, POSTĘPY TECHNIKI JĄDROWEJ VOL.43 Z. 1 2000

Definicje

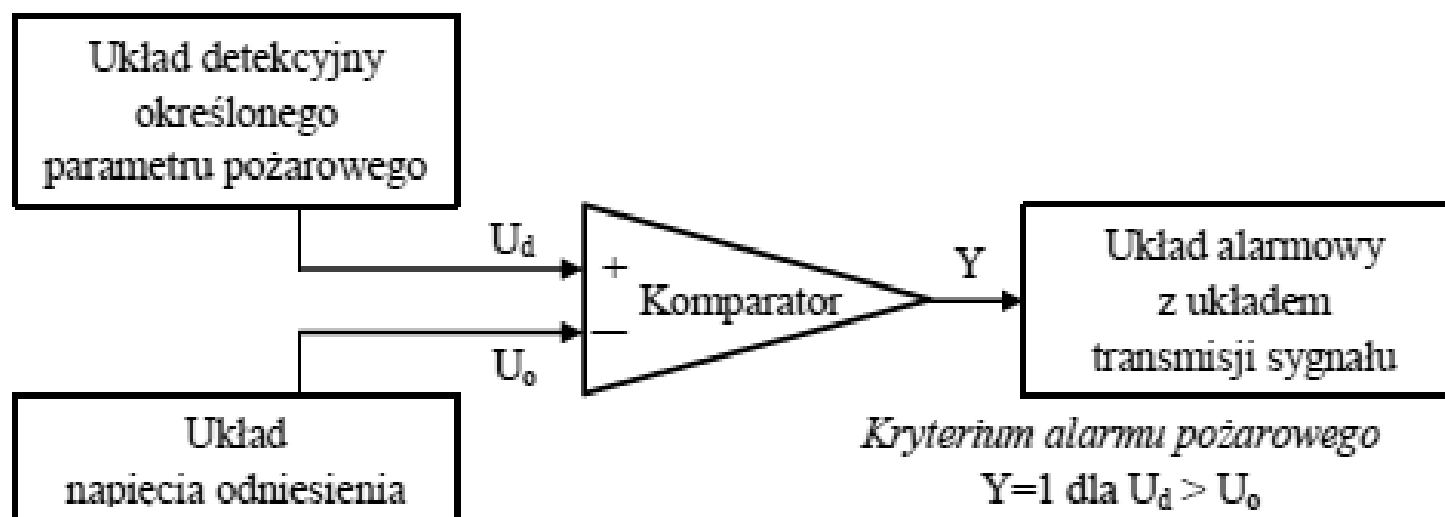
- ▶ **56) źródło promieniotwórcze** – substancję promieniotwórczą przygotowaną do wykorzystywania jej promieniowania jonizującego; [Prawo atomowe]
- ▶ **57) źródło promieniowania jonizującego** – źródło promieniotwórcze, urządzenie zawierające takie źródło, urządzenie wytwarzające promieniowanie jonizujące lub urządzenie emitujące substancje promieniotwórcze; [Prawo atomowe]

Definicje

- ▶ **3.1.21 czujka pożarowa** - podzespół systemu sygnalizacji pożarowej, który zawiera przynajmniej jeden czujnik stale lub okresowo kontrolujący przynajmniej jedno odpowiednie zjawisko fizyczne i/lub chemiczne, związane z pożarem, i który dostarcza co najmniej jeden odpowiedni sygnał do centrali sygnalizacji pożarowej
- ▶ PRZYKŁAD:
 - czujki płomienia, czujki dymu, czujki ciepła, czujki gazów pożarowych;
 - czujki punktowe, czujki liniowe, czujki wielopunktowe, czujki zasysające;
 - czujki kasowalne, czujki niekasowalne;

[PN-EN 54-1:2011]

Schemat blokowy czujki pożarowej

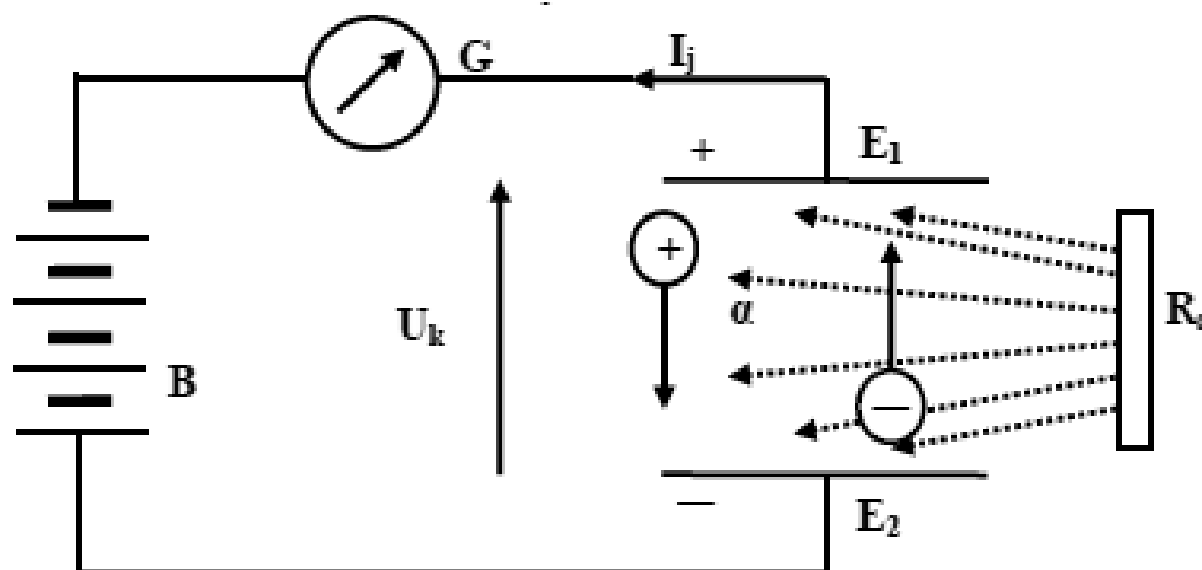


Rys. 1. Schemat blokowy czujki dwustanowej.

Punktowe czujki dymu

- ▶ działające z wykorzystaniem światła rozproszonego
- ▶ działające z wykorzystaniem światła przechodzącego
- ▶ działające z wykorzystaniem jonizacji

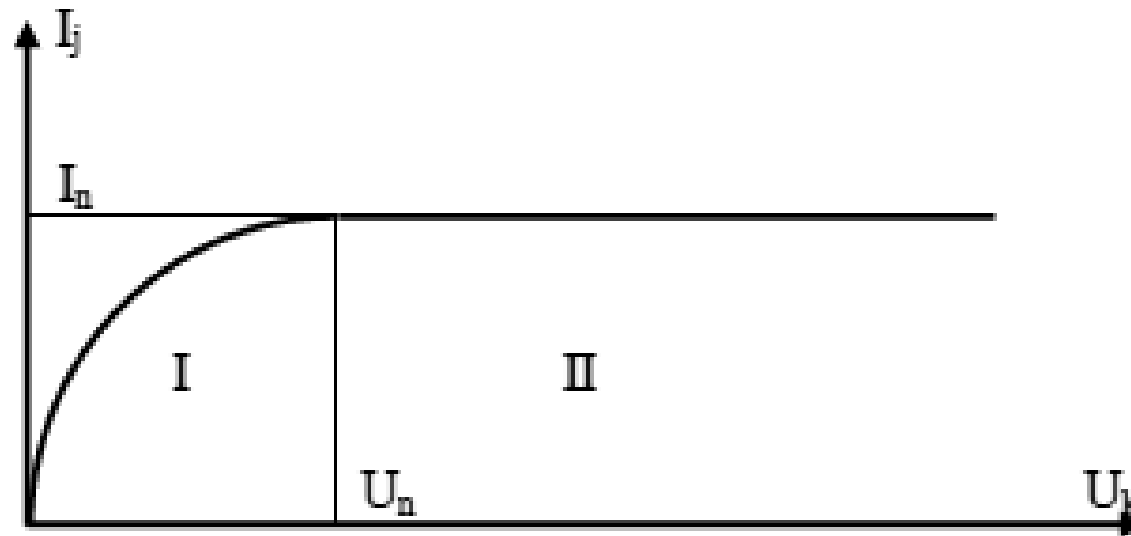
Jonizacyjna czujka dymu – zasada działania



Rys. 2. Schemat ideowy działania komory jonizacyjnej

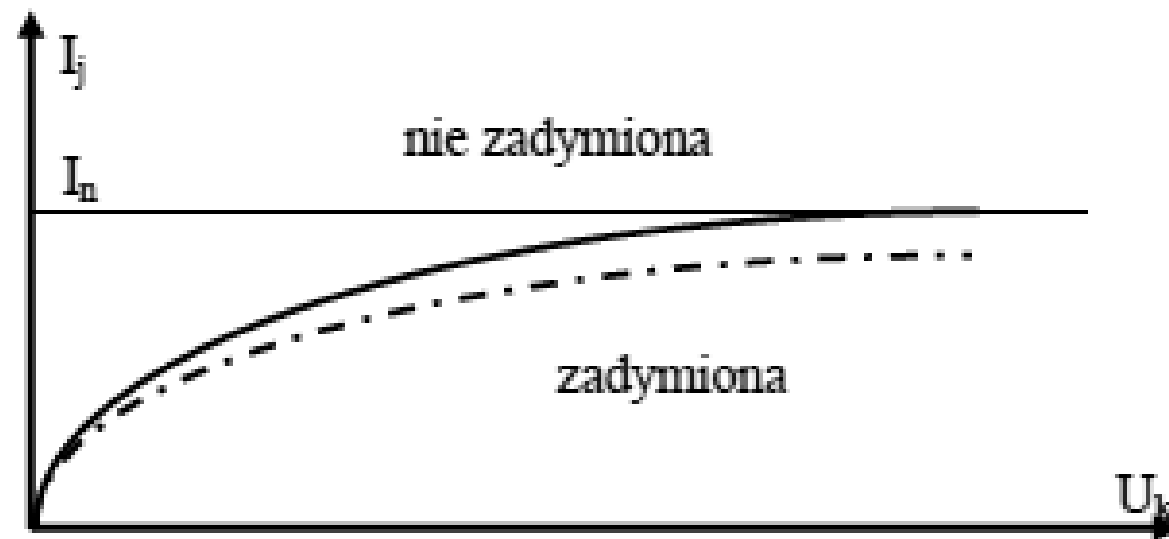
R_a – źródło promieniotwórcze emitujące promieniowanie α , E_1 , E_2 – elektrody komory jonizacyjnej, I_j – prąd jonizacji, U_k – napięcie komory, B – źródło napięcia stałego, G – galwanometr, α – promieniowanie wytwarzane przez źródło.

Jonizacyjna czujka dymu – zasada działania



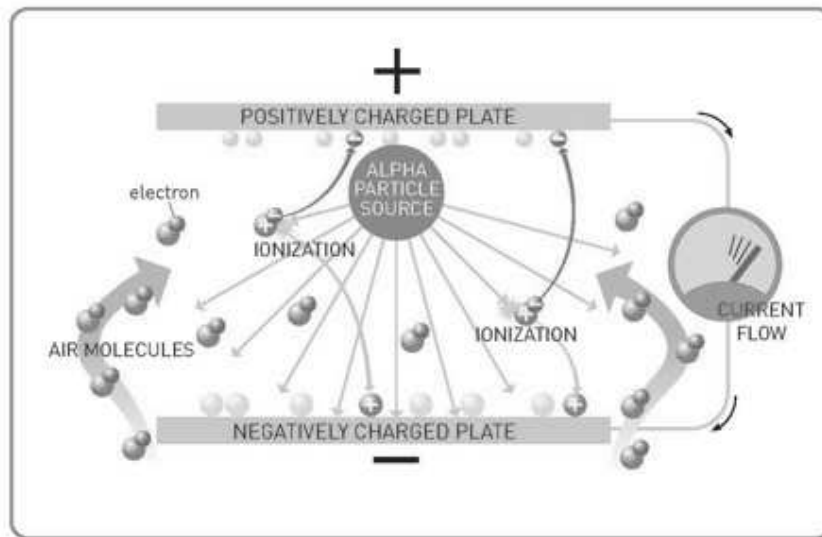
Rys. 3. Charakterystyka prądowo-napięciowa komory jonizacyjnej
I – zakres rekombinacji, II – zakres nasycenia prądowego.

Jonizacyjna czujka dymu – zasada działania

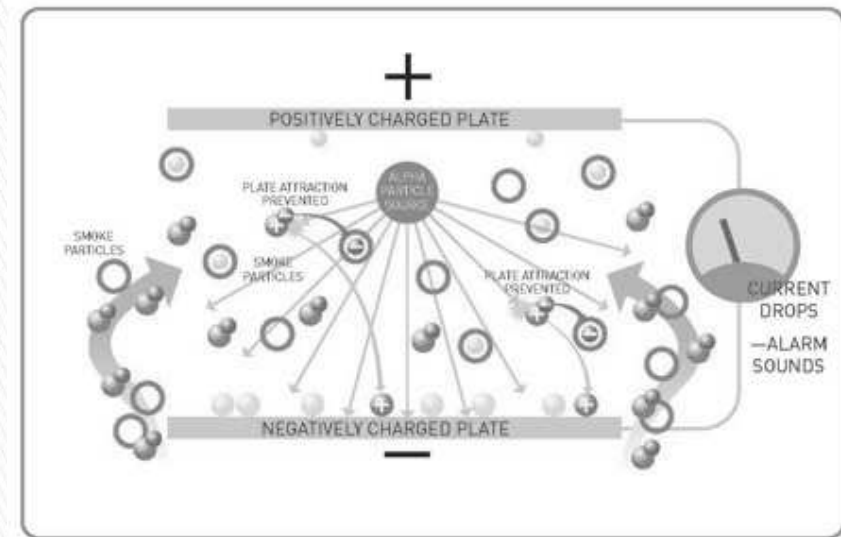


Rys. 3. Charakterystyka prądowo-napięciowa komory jonizacyjnej
I – zakres rekombinacji, II – zakres nasycenia prądowego.

Jonizacyjna czujka dymu – zasada działania

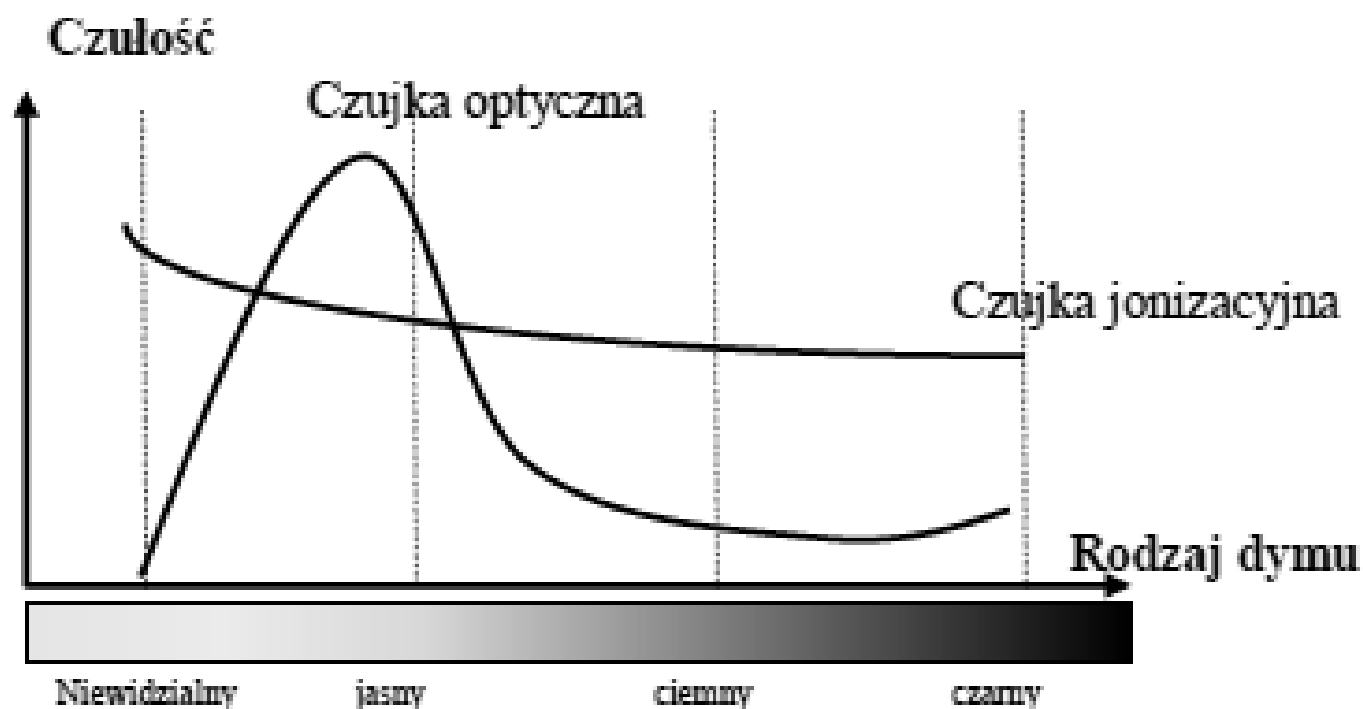


Brak obecności dymu –
przepływ prądu jonizacyjnego



W obecności dymu –
ograniczenie prądu jonizacyjnego

Zależność czułości czujki od rodzaju dymu



Czułość pożarowa

Pomiary progu zadziałania czujek

- ▶ Komora badań pożarowych
- ▶ Pożary testowe (TF2 – TF5)
- ▶ Rejestracja parametrów pożarowych (dT, y, m)
- ▶ Przyrządy do pomiaru parametrów dymu:
 - MIERNIK ZACIEMNIENIA (DENSYTOMETR)
 - POMIAROWA KOMORA JONIZACYJNA (MIC)

MIERNIK ZACIEMNIENIA (DENSYTOMETR)

- ▶ Próg zadziałania czujek działających z wykorzystaniem światła rozproszonego lub przechodzącego charakteryzuje współczynnik absorpcji:

$$m = \frac{10}{d} \log\left(\frac{P_0}{P}\right) \quad \text{dB/m}$$

gdzie:

m - współczynnik absorpcji (moduł ekstynkcji)

d - droga w metrach przebyta przez światło w aerozolu testowym lub dymie od źródła światła do odbiornika światła

P_0 - moc promieniowania zmierzona (odebrana) bez obecności aerozolu testowego lub dymu

P - moc promieniowania zmierzona (odebrana) w obecności aerozolu testowego lub dymu

POMIAROWA KOMORA JONIZACYJNA (MIC)

- ▶ Próg zadziałania czujek działających z wykorzystaniem jonizacji charakteryzuje bezwymiarowa wielkość:

$$y = \left(\frac{I_0}{I} \right) - \left(\frac{I}{I_0} \right) \quad i \quad Z * d = n * y$$

gdzie:

y - bezwymiarowa wielkość y w przybliżeniu wprost proporcjonalna do koncentracji cząstek w szczególnych rodzajach aerozolu lub dymu

I_0 - prąd komory w powietrzu bez aerozolu testowego lub dymu

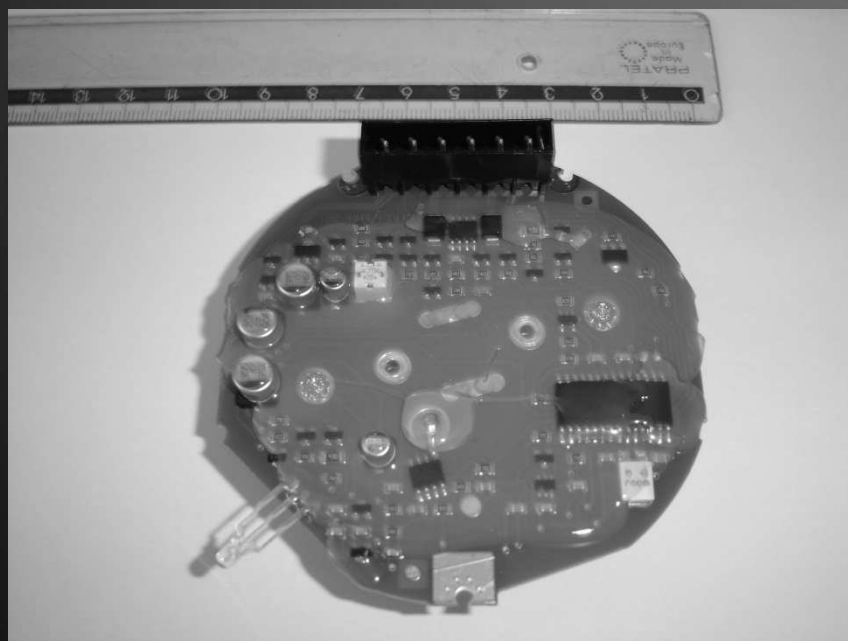
I - prąd komory w powietrzu z aerozolem testowym lub dymem

n - stała komory

Z - koncentracja cząstek (liczba cząstek na m^3)

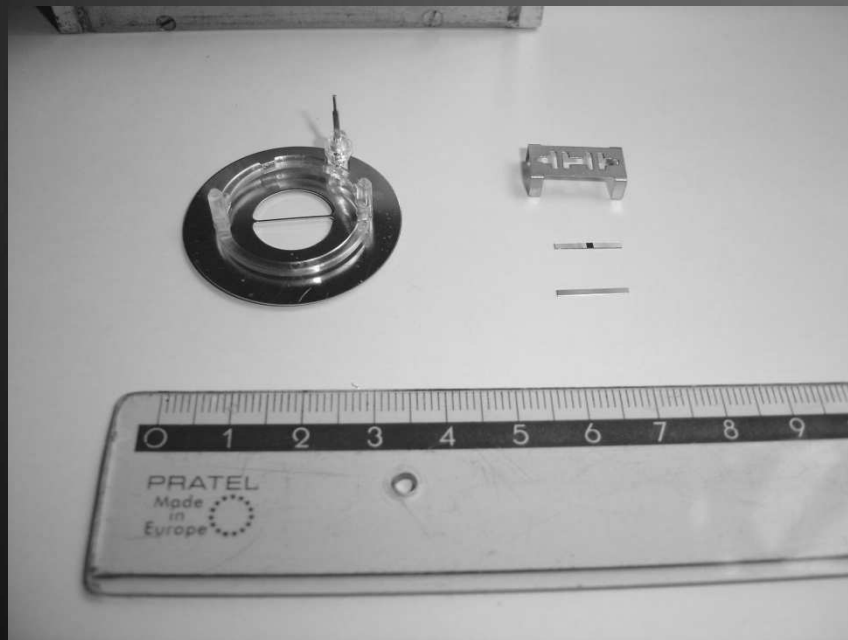
d - średnia średnica cząstek dymu

Jonizacyjne czujki dymu – przykłady realizacji technicznej



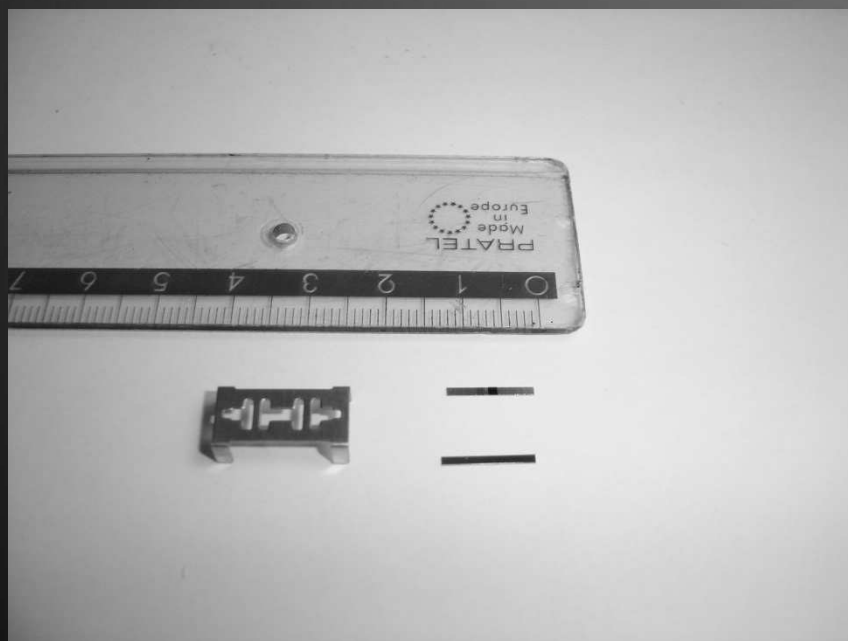
- ▶ F690 Płytki elektroniczne zabezpieczone lakierem i silikonem /Elastosil E41/ - jonizacyjna czujka dymu typu DIO-4043 POLON-ALFA

Jonizacyjne czujki dymu – przykłady realizacji technicznej



- ▶ F691 Elektroda pomiarowa/wewnętrzna
- ▶ uchwyt źródła promieniotwórczego
- ▶ źródło Am-241 7,4 kBq typ APSD-HME-7,4 (11,5x1,1x0,2 mm), podłoże folia Ag; radionuklid pokryty warstwą 0,002 mm Pd

Jonizacyjne czujki dymu – przykłady realizacji technicznej



- ▶ F695 uchwyt źródła promieniotwórczego
- ▶ źródło Am-241 7,4 kBq
typ APSD-HME-7,4
(11,5x1,1x0,2 mm),
podłoże folia Ag;
radionuklid pokryty
warstwą 0,002 mm Pd,
/strona nieaktywna:
zaznaczona czarnym
znacznikiem / strona
aktywna: srebrzysta,
bez oznaczeń/

Jonizacyjne czujki dymu – przykłady realizacji technicznej



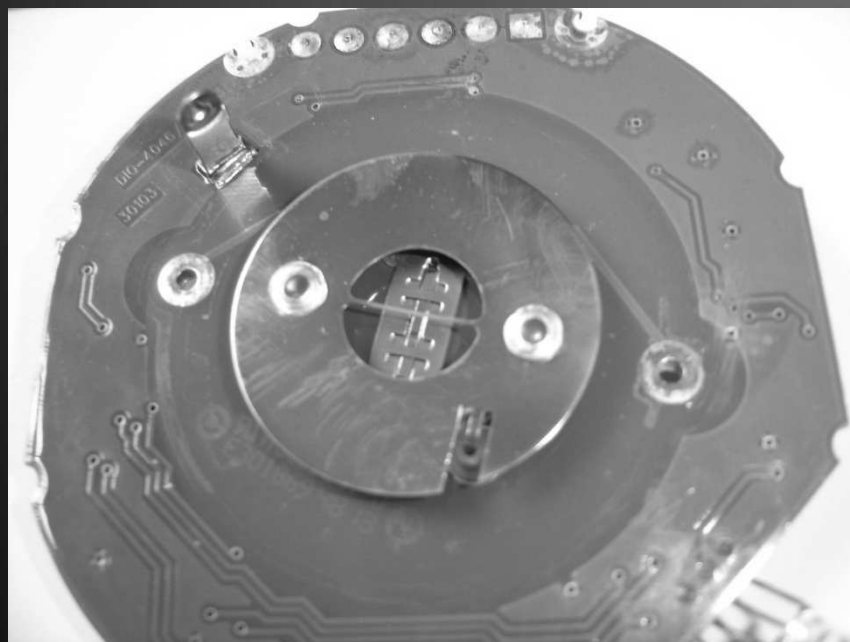
- ▶ F696 wyposażenie do zaciskania uchwytu źródła promieniotwórczego Am-241 7,4 kBq typ APSD-HME-7,4 na płytce elektronicznej jonizacyjnej czujki dymu stanowiącej podstawę dla elektrod komory jonizacyjnej

Jonizacyjne czujki dymu – przykłady realizacji technicznej



- ▶ F697 elektroda zewnętrzna komory jonizacyjnej czujki dymu
- ▶ źródło Am-241 7,4 kBq typ APSD-HME-7,4 oraz elektroda wewnętrzna komory jonizacyjnej zamontowane na płycie elektronicznej jonizacyjnej czujki dymu

Jonizacyjne czujki dymu – przykłady realizacji technicznej



- ▶ F699 Źródło Am-241
7,4 kBq typ APSD-
HME-7,4 oraz
elektroda wewnętrzna
komory jonizacyjnej
zamontowane na
płytkie elektronicznej
jonizacyjnej czujki
dymu

Jonizacyjne czujki dymu – przykłady realizacji technicznej

- ▶ F700 Elementy
obudowy /tabliczka
znamionowa/
jonizacyjnej czujki
dymu typu DIO-4043
POLON-ALFA



Jonizacyjne czujki dymu – przykłady realizacji technicznej

- ▶ F701 elementy obudowy wraz z komorą jonizacyjną i płytką elektroniczną jonizacyjnej czujki dymu typu DIO-4043 POLON-ALFA



Jonizacyjne czujki dymu – przykłady realizacji technicznej

- ▶ F702 jonizacyjna czujka dymu typu DIO-4043 POLON-ALFA – widok od strony zacisków złącza i tabliczki znamionowej



Jonizacyjne czujki dymu – przykłady realizacji technicznej



- ▶ F704 jonizacyjna czujka dymu typu DIO-4043 POLON-ALFA – widok od strony siatki zabezpieczającej komorę jonizacyjną i wskaźnika zadziałania

Jonizacyjne czujki dymu – przykłady realizacji technicznej



- ▶ F704 jonizacyjna czujka dymu typu DIO-4043 POLON-ALFA
- ▶ tablica nr 14 do starzenia i testowania czujek, centrala systemu sygnalizacji pożarowej POLON4000

Wymagania eksploatacyjne - zezwolenia

- ▶ Zezwolenia w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej

Art. 4. 1. Wykonywanie działalności związanej z narażeniem, polegającej na:

/.../

- 4) produkowaniu, instalowaniu, stosowaniu i obsłudze urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze oraz obrocie tymi urządzeniami,

/.../

- wymaga zezwolenia albo zgłoszenia w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, z zastrzeżeniem art. 6 pkt 1

Wymagania eksploatacyjne - zezwolenia

Art. 6.

Rada Ministrów określi, w drodze rozporządzenia:

- 1) przypadki, w których wykonywanie działalności określonej w art. 4 ust.1 nie podlega obowiązkowi uzyskania zezwolenia albo zgłoszenia, oraz przypadki, w których działalność może być wykonywana na podstawie zgłoszenia, ustalając graniczne wartości aktywności całkowitej i stężenia promieniotwórczego izotopów promieniotwórczych jako kryteria zwolnienia z obowiązku uzyskania zezwolenia albo zgłoszenia;

Wymagania eksploatacyjne - zezwolenia

>RRM z dnia 6 sierpnia 2002 r. w sprawie przypadków, w których działalność związana z narażeniem na promieniowanie jonizujące nie podlega obowiązkowi uzyskania zezwolenia albo zgłoszenia, oraz przypadków, w których może być wykonywana na podstawie zgłoszenia.

§ 2. Obowiązkowi uzyskania zezwolenia albo zgłoszenia nie podlega:

/.../

2) stosowanie urządzenia zawierającego zamknięte źródło promieniotwórcze, którego aktywność całkowita lub stężenie promieniotwórcze przekraczają wartości podanych w załączniku do rozporządzenia, jeżeli są spełnione następujące warunki:

a) zostało wyprodukowane i wprowadzone do obrotu zgodnie z zezwoleniem, udzielonym jednostce organizacyjnej je produkującej lub wprowadzającej do obrotu albo jego typ został zatwierdzony w kraju członkowskim Unii Europejskiej,

b) podczas jego stosowania moc dawki promieniowania w odległości 0,1 m od dowolnej, dostępnej powierzchni tego urządzenia nie przekracza 1 mikrosiwerta na godzinę ($\mu\text{Sv/h}$),

c) na jego obudowie umieszczono informacje, że urządzenie zawiera źródło promieniotwórcze oraz że stosuje się je zgodnie z instrukcją obsługi,

/.../

Wymagania eksploatacyjne – kontrola, ewidencja, zabezpieczenie

- ▶ Źródła promieniowania jonizującego

Art. 43. 1. Źródła promieniowania jonizującego podlegają kontroli, a źródła promieniotwórcze podlegają także ewidencji.

2. Obowiązek prowadzenia kontroli źródeł promieniowania jonizującego oraz ewidencji stanu i ruchu źródeł promieniotwórczych spoczywa na kierowniku jednostki organizacyjnej wykonującej działalność związaną z tymi źródłami.

3. Kierownik jednostki organizacyjnej wykonującej działalność związaną ze źródłami promieniotwórczymi ma obowiązek zabezpieczyć je przed uszkodzeniem, kradzieżą lub dostaniem się w ręce osób nieuprawnionych.

Wymagania eksploatacyjne – zakres kontroli

► Kontrola źródeł promieniowania jonizującego oraz ewidencja źródeł promieniotwórczych

§ 19. 1. Kontrola źródeł promieniotwórczych obejmuje sprawdzenie, nie rzadziej niż raz na rok kalendarzowy:

- 1) zgodności stanu źródeł z dokumentami ewidencji źródeł promieniotwórczych;
- 2) szczelności zamkniętych źródeł promieniotwórczych;
- 3) warunków stosowania i przechowywania źródeł promieniotwórczych

Wymagania eksploatacyjne – zakres kontroli

3. W jednostkach organizacyjnych prowadzących działalność w zakresie wytwarzania, przetwarzania i instalowania źródeł promieniotwórczych lub urządzeń zawierających takie źródła oraz obrotu nimi kontrolę, o której mowa w ust. 1, wykonuje się na bieżąco.
4. Kontrolę, o której mowa w ust. 1 pkt 2, wykonuje się także po zdarzeniu radiacyjnym oraz innym incydencie mogącym mieć wpływ na szczelność źródła, w szczególności po pożarze, korzystaniu ze źródła przez osobę nieuprawnioną, czasowej utracie posiadania źródła i po odzyskaniu go po kradzieży.

Wymagania eksploatacyjne

– zakres kontroli

- § 20. 1. Kontrola urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze lub wytwarzających promieniowanie jonizujące przed wprowadzeniem ich do eksploatacji obejmuje sprawdzenie zgodności parametrów urządzenia z dokumentacją techniczną, w szczególności określenie mocy dawki promieniowania jonizującego w odległości 0,1 m i 1 m od obudowy urządzenia w kierunku innym niż kierunek wiązki promieniowania wyprowadzonego z urządzenia.
2. Wyniki kontroli, o której mowa w ust. 1, odnotowuje się w protokole zdawczo-odbiorczym urządzenia.
 3. Kopię protokołu zdawczo-odbiorczego, o którym mowa w ust. 2, kierownik jednostki organizacyjnej prowadzący kontrolę przekazuje organowi wydającemu zezwolenie.

Wymagania eksploatacyjne – ewidencja

3. Kierownik jednostki organizacyjnej wykonującej działalność, o której mowa w § 21 ust. 3, na której wykonywanie jest wymagane zezwolenie, sporządza ewidencję posiadanych zamkniętych źródeł promieniotwórczych według stanu na dzień 31 grudnia danego roku, na karcie ewidencyjnej, której wzór jest określony w załączniku nr 12 do rozporządzenia, oraz przesyła kopię tej karty Prezesowi Państwowej Agencji Atomistyki w terminie do dnia 31 stycznia roku następnego.

Wycofanie z eksploatacji

- ▶ Części urządzeń zawierające źródła promieniotwórcze należy zakwalifikować zgodnie z **rozdziałem 7 - Odpady promieniotwórcze i wypalone paliwo jądrowe Ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe** i przekazać do ZUOP www.zuop.pl
- ▶ Części urządzeń stanowiące zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny należy przekazać zgodnie z **Ustawią o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym z dnia 29 lipca 2005 r. (Dz. U. 2005, Nr 180, poz. 1495)** do jednostek zajmujących się odbiorem zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego

Wycofanie z eksploatacji

- ▶ **SPOSÓB POSTĘPOWANIA Z JONIZACYJNYMI CZUJKAMI DYMU PO ZAKOŃCZENIU EKSPLOATACJI – informacja dla użytkowników i instalatorów** [Jonizacyjne czujki dymu - sposób postępowania 20130611.pdf](#)
[www.polon-alfa.pl](#)
- ▶ Dane charakteryzujące źródła promieniotwórcze stosowane w wybranych typach jonizacyjnych czujek dymu [JCD.pdf](#)

Dziękuję za uwagę 😊

Igor Krupiński, igor.krupinski@polon-alfa.pl

Laboratorium Wzorcujące Urządzeń Dozymetrycznych
POLON-ALFA Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k.
85-861 Bydgoszcz, ul. Glinki 155

Urządzenia dozymetryczne

- » - Sprzęt dozymetryczny
- Przyrządy dozymetryczne stosowane do kontroli i oceny narażenia

Urządzenia dozymetryczne – definicje/określenia

- ▶ W Ustawie z dnia 29 listopada 2000 r. — Prawo atomowe – występują określenia:
 - Aparatura dozymetryczna [art.7(2)]
 - Sprzęt dozymetryczny [art. 26]
 - Przyrządy dozymetryczne stosowane do kontroli i oceny narażenia, niepodlegające obowiązkowi kontroli metrologicznej określonej w przepisach o miarach [art. 27]
- ▶ (!) stosowane są różne określenia
- ▶ (!) nie podano definicji stosowanych określeń

Urządzenia dozymetryczne - definicje

- ▶ **SPRZĘT DOZYMETRYCZNY** - Sprzęt dozymetryczny stanowią dawkomierze indywidualne oraz dawkomierze środowiskowe, przeznaczone do oszacowania dawek (skutecznych (efektywnych) i równoważnych), pochodzących od zewnętrznego narażenia na promieniowanie jonizujące, z wyłączeniem dawkomierzy wykorzystywanych do pomiarów promieniowania stosowanego w celach medycznych, o których mowa w art. 15 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. — Prawo atomowe.
 - [wg ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących sprzętu dozymetrycznego]
- ▶ Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. — Prawo atomowe.
- ▶ Art. 15. (uchylony).?

Urządzenia dozymetryczne – definicje/określenia

- ▶ Dawkomierze i monitory indywidualnego równoważnika dawki, z odczytem bezpośrednim (Direct reading personal dose equivalent meters)
 - [wg PN-EN 61526]
- ▶ Mierniki i/lub monitory przestrzennego lub kierunkowego równoważnika dawki (lub mocy) promieniowania beta, rentgenowskiego i gamma (Ambient and/or directional dose equivalent (rate) meters and/or monitors for beta, X and gamma radiation)
 - [wg PN-EN 60846]
- ▶ Mierniki i monitory skażeń promieniotwórczych alfa, beta i alfa/beta
 - [wg PN-EN 60325:2007]

Urządzenia dozymetryczne – klasyfikacja

- ▶ Sprzęt dozymetryczny
 - Dawkomierze indywidualne
 - Dawkomierze środowiskowe
- ▶ Urządzenia dozymetryczne nie spełniające kryteriów sprzętu dozymetrycznego
 - Monitory/mierniki promieniowania X i gamma
 - Monitory/mierniki skażeń promieniotwórczych
 - Bramki dozymetryczne
 - Sygnalizatory progowe
 - Sondy radiometryczne urządzeń izotopowych

Sprzęt dozymetryczny

Urządzenia dozymetryczne nie spełniające kryteriów sprzętu dozymetrycznego

Sprzęt dozymetryczny – wymagania

- ▶ 1. Budowa i wyposażenie sprzętu dozymetrycznego, właściwego dla danego rodzaju promieniowania jonizującego, umożliwiającą wyznaczenie:
 - ▶ 1) indywidualnego równoważnika dawki - za pomocą dawkomierza indywidualnego;
 - ▶ 2) przestrzennego równoważnika dawki lub kierunkowego równoważnika dawki — za pomocą dawkomierza środowiskowego.

Sprzęt dozymetryczny – wymagania

- ▶ 2. Dawkomierz indywidualny umożliwia oszacowanie dawki promieniowania jonizującego otrzymanej przez osobę nosząca dawkomierz.
- ▶ 3. Dawkomierz środowiskowy umożliwia oszacowanie dawki promieniowania jonizującego otrzymanej przez osobę inną niż wymieniona w ust. 2.

Sprzęt dozymetryczny – wymagania

- ▶ 5. Budowa i wyposażenie sprzętu dozymetrycznego umożliwiają:
 - ▶ 1) stosowanie go w warunkach środowiskowych, transportu i zasilania, zgodnych z przeznaczeniem;
 - ▶ 2) łatwe usuwanie z niego skażeń promieniotwórczych;
 - ▶ 3) stosowanie go bez narażenia użytkownika na urazy elektryczne i nadmierną temperaturę.

Sprzęt dozymetryczny – wymagania

Zakres stosowania	Przeznaczenie	Zakres pomiaru $H_p(10)$, $H^*(10)$	Zakres pomiaru $H_p(10)$, $H^*(10)$
W warunkach normalnych	dla osób zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące	0,1 mSv ÷ 1 Sv	0,01 mSv/h ÷ 1 Sv/h
W warunkach normalnych	dla osób z ogółu ludności	1 uSv ÷ 100 mSv	0,1 uSv/h ÷ 1 mSv/h
w sytuacji zdarzeń radiacyjnych	dla osób zatrudnionych w warunkach narażenia oraz osób z ogółu ludności	0,1 mSv ÷ 10 Sv	0,1 mSv/h ÷ 5 Sv/h

Sprzęt dozymetryczny – wymagania

- ▶ 5. Budowa i wyposażenie sprzętu dozymetrycznego umożliwiają:
 - ▶ 1) stosowanie go w warunkach środowiskowych, transportu i zasilania, zgodnych z przeznaczeniem;
 - ▶ 2) łatwe usuwanie z niego skażeń promieniotwórczych;
 - ▶ 3) stosowanie go bez narażenia użytkownika na urazy elektryczne i nadmierną temperaturę.

Sprzęt dozymetryczny – wymagania

- ▶ 9. Instrukcja obsługi lub dokumentacja producenta dołączone do sprzętu dozymetrycznego określają:
 - 1) rodzaj i energię promieniowania;
 - 2) wielkości pomiarowe;
 - 3) efektywne zakresy pomiarów;
 - 4) charakterystykę energetyczną;
 - 5) błąd pomiaru dla energii odniesienia;
 - 6) punkt odniesienia dla celów wzorcowania;
 - 7) zakresy warunków środowiskowych pracy przyrządu.

Sprzęt dozymetryczny – eksploatacja – wzorcowanie

- ▶ 10. Wzorcowanie sprzętu dozymetrycznego przeprowadza się nie rzadziej niż:
 - 1) w przypadku sprzętu dozymetrycznego nieposiadającego kontrolnego źródła promieniotwórczego — raz na 12 miesięcy;
 - 2) w przypadku sprzętu dozymetrycznego posiadającego kontrolne źródło promieniotwórcze — raz na 24 miesiące.

Sprzęt dozymetryczny – eksploatacja – kontrola wskazań

- ▶ Kontrola poprawności wskazań przy użyciu źródła kontrolnego pozwala potwierdzić status wzorcowania przyrządu
- ▶ Częstotliwość dokonywania kontroli poprawności wskazań przyrządu jest uzależniona od następujących czynników:
 - znaczenia dokładności wskazań przyrządu dla użytkownika,
 - znaczenia wskazań przyrządu dla bezpieczeństwa użytkownika,
 - warunków pracy przyrządu (tzn. tym częściej, im większe są narażenia na ekstremalne warunki pracy: temperatura, wilgotność, przekraczanie zakresu pomiarowego - przeciążanie detektora),

Urządzenia dozymetryczne – wycofanie z eksploatacji

- ▶ Części urządzeń zawierające źródła promieniotwórcze należy zakwalifikować zgodnie z **rozdziałem 7 - Odpady promieniotwórcze i wypalone paliwo jądrowe Ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe** i przekazać do ZUOP
- ▶ Części urządzeń stanowiące zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny należy przekazać zgodnie z **Ustawią o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym z dnia 29 lipca 2005 r. (Dz. U. 2005, Nr 180, poz. 1495)** do jednostek zajmujących się odbiorem zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego

Urządzenia dozymetryczne - przykłady



- Dawkomierze indywidualne
 - RAD 60S RADOS
 - EPD-G Thermo
 - SOR-T Mirion

Urządzenia dozymetryczne - przykłady



- ▶ Dawkomierze środowiskowe
 - Radiometer FH 40G produkcji Thermo
 - Radiometr RK-100-2, sonda do pomiaru skażeń RK-100 produkcji POLON-ALFA



Urządzenia dozymetryczne - przykłady



- ▶ Radiometr uniwersalny
 - RUM-2 uniwersalne urządzenie pomiarowe umożliwiające podłączenie do komputera i zbieranie danych z różnych sond radiometrycznych produkcji POLON-ALFA oraz innych źródeł sygnałów impulsowych.
 - Urządzenie umożliwia szeroką analizę badanych próbek dzięki wbudowanym funkcjom analizy spektrometrycznej oraz licznika impulsów
 - ĆWICZENIA DYDAKTYCZNE:
<http://www.polon-alfa.pl/produkty/aparatura-dozymetryczna/aparatura-dozymetryczna/radiometr-uniwersalny>

Dziękuję za uwagę 😊

Igor Krupiński, igor.krupinski@polon-alfa.pl
Laboratorium Wzorcujące Urządzeń Dozymetrycznych
POLON-ALFA Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k.
85-861 Bydgoszcz, ul. Glinki 155