



Manual de instrucciones de uso Medidor de radiación PM1405



CONTENIDOS

1 Descripción y funcionamiento del instrumento

- 1.1 Aplicación del instrumento
- 1.2 KIT DE ENTREGA
- 1.3 Especificaciones
- 1.4 Diseño y teoría de funcionamiento
 - 1.4.1 Diseño del instrumento
 - 1.4.2 Modo de funcionamiento
 - 1.4.3 Modos de funcionamiento
- 1.5 Etiquetado y sellado
- 1.6 Embalaje

2 Uso del instrumento

- 2.1 Preparación para uso
 - 2.1.1 Pautas generales
 - 2.1.2 Instrucciones de seguridad
 - 2.1.3 Preparación para uso
 - 2.1.4 Comprobación de manejabilidad
- 2.2 Uso del instrumento
 - 2.2.1 Encender. Prueba
 - 2.2.2 Funcionamiento del instrumento
 - 2.2.3 Seleccionar el modo de funcionamiento del instrumento
 - 2.2.4 Apagar el instrumento
 - 2.2.5 Funcionamiento en el modo de medición de radiación de fotones DER ("MEDICIÓN γ ")
 - 2.2.6 Funcionamiento en modo de medición de densidad β -flux ("MEDICIÓN β ")
 - 2.2.7 Funcionamiento en modo de búsqueda de fuentes de radiación ("BÚSQUEDA $\beta \gamma$ ")
 - 2.2.8 Funcionamiento en el modo de ajustes ("AJUSTES")
 - 2.2.9 Comunicación con el PC
 - 2.2.10 Control de descarga de la batería y luz de fondo activada/desactivada

3 Mantenimiento

4 Solución de problemas

5 Procedimiento de la prueba de calibración (Referencia)

6 Almacenamiento y transporte

7 Garantía

ANEXO A – Dependencia del tiempo de medición desde la densidad del flujo de partículas- β medidas

ANEXO B – Dependencia de energía típica de la sensibilidad del instrumento en la energía de radiación- β (respecto a la energía de 2.27 MeV ($^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$))

Este manual de instrucciones está destinado a describir el diseño, configuración y principio de funcionamiento del medidor de reconocimiento PM1405 (en adelante denominado como instrumento). El manual de instrucciones incluye la descripción general, las especificaciones del instrumento, el mantenimiento y verificación, así como otra información necesaria para el buen funcionamiento del instrumento y la plena realización de sus posibilidades.

El Instrumento puede ser entregado en las siguientes modificaciones: Medidor de reconocimiento PM1405 TU según 100345122,055.

Durante la fabricación del instrumento algunos cambios se pueden introducir en su esquema eléctrico y de construcción que no influyen en las especificaciones y parámetros de metrología y, por tanto, no se pueden especificar en este manual.

1 DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL INSTRUMENTO

1.1 Aplicación del instrumento

1.1.1 El instrumento está diseñado para proporcionar:

- Medición de la tasa de dosis equivalente ambiental (DER) □ * (10) de rayos gamma y rayos X (en adelante radiación de fotones);
- Medición de la densidad del flujo de partículas beta (medición del factor de contaminación de la superficie);
- Búsqueda, detección y localización de materiales radiactivos por su fotón y radiación beta;
- Transmisión de los datos medidos al ordenador personal (PC).

El Instrumento pertenece a la instrumentación de medición. El Instrumento puede ser utilizado para la medición del factor de contaminación de la superficie de billetes de banco realizado por el personal del banco, la medición de la radiación ionizante por la radiología y laboratorio isotópico, emergencia, patrullas fronterizas y servicios aduaneros para impedir el tráfico ilegal de materiales radiactivos y nucleares, así como por la industria especial, en la agricultura, el transporte, los servicios de medicina nuclear en las unidades técnicas y fuentes de radiación ionizante .

1.1.2 El instrumento opera en las siguientes condiciones ambientales:

- temperatura ambiente de menos 10 a más 50 °C;
- Humedad relativa hasta 95% a una temperatura de 35 °C e inferior;
- presión de 84 hasta 106,7 kPa.

1.2 Entrega kit

1.2.1 El Kit de entrega del instrumento corresponde a la tabla 1.1.

Tabla 1.1

Artículo	Cantidad de piezas
Medidor de reconocimiento PM1405	1
Cable USB	1
Batería Panasonic Xtreme POWER Alcalina AA - LR6 – Tamaño M - 1.5V ¹⁾	2
Manual de instrucciones ²⁾	1
CD (Programa de aplicación)	1
Embalaje	1
¹⁾ Se permite el uso de baterías con parámetros similares ;	
²⁾ Los métodos de calibración están incluidos.	

1.3 Especificaciones

1.3.1	Modo de funcionamiento:	<ul style="list-style-type: none"> -modo de medición DER de radiación de fotón ("MEDICIÓN γ"); - modo de medición de la densidad del flujo de partículas beta ("MEDICIÓN β"); - modo búsqueda de partículas de radiación ("BÚSQUEDA $\beta \gamma$"); - modo indicación de menú ("MENÚ"); - modo de ajuste ("AJUSTES"); - modo de intercambio de datos con el PC (USB); - modo de prueba.
1.3.2	Rango de indicación DER	0.01 $\mu\text{Sv/h}$ - 130 mSv/h;
	Rango de medición DER	0.1 $\mu\text{Sv/h}$ - 100 mSv/h.
1.3.3	Límite de error relativo intrínseco de medición DER en un rango de medición	$\pm (20 + K/!) \%$, ¡donde ! – DER, $\mu\text{Sv/h}$; K – coeficiente 1,0 $\mu\text{Sv/h}$.
1.3.4	Instrumento proporciona la entrada, el almacenamiento en una memoria no volátil y un seguimiento continuo de los niveles de umbral de todo tipo de radiaciones en toda la gama de mediciones, así como alarmas sonoras y visuales en la superación de los valores límite de radiación. Al sobrepasar el umbral por primera vez en DER ("ATENTO THRSH.") el instrumento da una señal discreta. Al sobrepasar el umbral por segunda vez en DER ("PELIGRO THRSH") - el instrumento da una señal discreta de frecuencia discreta.	
1.3.5	El Instrumento proporciona: <ul style="list-style-type: none"> - pruebas de los valores establecidos al principio de los dos niveles de umbral y el establecimiento de nuevos valores de los niveles de umbral de tasa de dosis de radiación de fotón. rango del umbral DER de radiación de fotones - 0,1 $\mu\text{Sv/h}$ - 100 mSv / h; - La prueba de los valores establecidos al principio de los dos niveles de umbral y el establecimiento de nuevos valores de los niveles de umbral de flujo de partículas β. El rango del umbral DER del flujo de partículas β - desde 6,0 hasta $10^3 \text{ min}^{-1} \text{ cm}^{-2}$. Discontinuidad de la configuración del nivel de umbral bajo orden del dígito significativo.	
1.3.6	Rango de energía de radiación de fotón	desde 0.05 a 3.0 MeV.
1.3.7	Respuesta de energía relativa a 0.662 MeV (^{137}Cs) en DER y en el modo de medida DE en el rango de energía desde 0,06 a 3,0 MeV no más que	$\pm 30 \%$.
1.3.8	Rango de medición del flujo de partículas β (Anexo A) Rango de indicación del flujo de partículas β	desde $6.0 \text{ a } 10^3 \text{ min}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$; desde $0.1 \text{ a } 10^4 \text{ min}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$.
1.3.9	Precisión de medición de partículas β ($^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$)	$\pm(20 + A/\phi) \%$, donde ϕ – densidad del flujo β medido, $\text{min}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$; A – coeficiente - $60 \text{ min}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$.
1.3.10	Rango de energía para medición de densidad del flujo de partículas β	desde 0.1 a 3.5 MeV.
1.3.11	Respuesta de energía para para medición de densidad del flujo de partículas β (Anexo B, figura B.1), no más de	$\pm 30 \%$.

- 1.3.12 Sensibilidad para radiación β ($^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$), no menos que 3.5 cuenta·cm².
- 1.3.13 Coeficiente de variación (desviación de las lecturas del instrumento causada por fluctuaciones estadísticas) en medición de DER a una probabilidad de 0,95 , no más de $\pm 10 \%$.
- 1.3.14 Indicación de tasa de conteo para radiación β - γ en el modo de búsqueda desde 0.00 a $3.5 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$.
- 1.3.15 En un instrumento en modo de medición calcula automáticamente y muestra en la pantalla de cristal líquido (LCD) en relación con el error medio cuadrático del valor medio del resultado de medición (precisión estadística) en porcentaje en un 0,95 de probabilidad de confianza.
- 1.3.16 La anisotropía del instrumento para cada energía no debe exceder los valores presentados en la Tabla 1.2, cuando el instrumento es rotado en el plano horizontal y los valores son presentados en la Tabla 1.3, cuando el instrumento se rota en el plano vertical.

Tabla 1.2

Ángulo de detección en relación con la dirección de la graduación, °	Energía de radiación gamma, MeV		
	Anisotropía (δ_{α} , %)		
	0,059	0,662	1,25
0	0	0	0
30	± 10	± 10	± 10
60	± 20	0/-30	± 20
90	0/-40	-10/-40	0/-35
120	-10/-40	0/-30	0/-20
150	0/30	0/-20	± 10
180	5/45	± 15	± 10
-30	± 10	± 10	± 10
-60	± 15	0/-30	0/-15
-90	± 20	-10/-40	0/-35
-120	0/-40	0/-25	± 20
-150	0/20	± 15	± 10

Tabla 1.3

Ángulo de detección en relación con la dirección de la graduación, °	Energía de radiación gamma, MeV		
	Anisotropía (δ_{α} , %)		
	0,059	0,662	1,25
0	0	0	0
30	± 10	± 20	± 15
60	± 15	± 20	0/-25
90	± 25	-15/-40	-10/-40
120	-10/-40	0/-25	0/-20
150	0/30	± 15	± 15
180	10/50	± 10	± 15
-30	± 10	± 10	± 10
-60	± 20	0/-20	0/-20
-90	-30/-80	-20/-60	-10/-50
-120	-10/-45	0/-25	0/-20
-150	0/40	± 15	± 10

1.3.17	Máximo permisible de error relativo complementario , densidad de flujo de partículas- β	<ul style="list-style-type: none"> - en variaciones de temperatura desde normal a menos 10 y de normal a más de 50 ° C $\pm 10 \%$; - a una humedad relativa del aire ambiental del 95% a 35 ° C $\pm 10 \%$; - a variaciones de tensión de alimentación del valor nominal para limitar los valores de tensión en la medición DER de la radiación de fotones $\pm 10 \%$; - en la variaciones de tensión de alimentación del valor nominal para limitar los valores de tensión en la medición de la densidad del flujo de partículas-β 5 % del error intrínseco permisible; - en exposición a campos magnéticos de 400 A/m $\pm 10 \%$; - en exposición a campos magnéticos de radio frecuencia 10 V/m $\pm 10 \%$.
1.3.18	Duración de la luz de fondo de LCD	20 s.
1.3.19	Inestabilidad de lecturas durante 24 horas continuas de trabajo, no más de	$\pm 5 \%$.
1.3.20	Comunicación con PC	Interfaz USB .
1.3.21	El instrumento proporciona las siguientes funciones:	<p>En el modo del transmisión de datos al PC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lectura de la información desde la memoria del instrumento: - Indicación del número del instrumento; - Activar / desactivar la fecha y hora; - tiempo y valor de los umbrales superiores, así como la fecha y hora de la radiación de fotones del DER y medición de la densidad del flujo de partículas -β ; - alarma sonora encendido / apagado . <p>Registro y almacenamiento en la memoria no volátil (con la batería) la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indicación del número del instrumento; - Fecha y hora activar/desactivar ; - tiempo y valor de los umbrales superiores, así como la fecha y hora de la radiación de fotones de DER y medición de la densidad del flujo de partículas-β ; - Indicación del la alarma sonora encendido / apagado.
1.3.22	Máximo admisible de error complementario relativo de la medición de densidad del flujo de partículas en la exposición del campo de radiación gamma externo con una dosis de exposición de 0,1 mR / h, no más de	15 %.
1.3.23	El Instrumento mantiene la disponibilidad y el error intrínseco dentro de la marca, tal como se especifica en 1.3.9. después de un corto plazo (5 minutos) la radiación de fotones con DER es igual a 1 Sv / h. Durante la exposición el instrumento muestra en LSD "OL" (sobrecarga) y da una señal acústica.	
1.3.24	Modo de funcionamiento del ajuste de hora	60 s.
1.3.25	Fuente de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> - a partir de dos pilas AA 3 (+ 0.2; -0.8) V; - a partir de la fuente de alimentación externa (USB).

- 1.3.26 Consumición de corriente en modo de medición DER con DER 0,3 $\mu\text{R/h}$, tensión nominal igual 3,0 V y temperatura (20 ± 5) $^{\circ}\text{C}$:
- con la luz de fondo LCD y la alarma desactivadas, no más de 0.5 mA;
 - con la luz de fondo LCD activada, no más de 6.0 mA;
 - con la alarma activada, no más de 35.0 mA.
- 1.3.27 Período de funcionamiento continuo del instrumento desde un juego de baterías estándar por el medio ambiente y siguiendo el modo de funcionamiento nominal:
- A un valor promedio de DER hasta 0,3 $\mu\text{Sv/h}$;
 - utilizando la pantalla LCD con iluminación, alarma acústica y visual no más de 5 m / día, no más de 6 meses.
- 1.3.28 Entrada de protección IP30.
- 1.3.29 El instrumento está protegido:
- Temperatura del aire ambiente de menos de 10°C hasta más de 50°C ;
 - Humedad relativa del aire ambiente hasta 95% a 35°C ;
 - presión atmosférica desde 84 hasta 106,7 kPa.
- 1.3.30 El instrumento está protegido:
- Vibración sinusoidal en el rango de frecuencia de 5 a 35 Hz y amplitud de sesgo para frecuencias inferiores a la frecuencia de transición de 0,75 mm;
 - Choques con aceleración de 100 m/s², duración de los impulsos de choque 20-50 ms, la tasa de choque es de 60 a 180 choques por minuto.
- 1.3.31 El instrumento cumple con pruebas de caída contra superficies de hormigón desde altura 0.7 m.
- 1.3.32 El instrumento es una prueba contra la acción de campos magnéticos estáticos y variables de fuerza Hasta 400 A/m.
- 1.3.33 El instrumento es una prueba contra la acción de campos electromagnéticos de radiofrecuencia
- Hasta 10 V / m (grado de rigidez 3) en el rango de frecuencia de 80 - 1000 MHz y hasta 30 V / m (grado de rigidez 4) en el rango de frecuencia 800-960 MHz y 1,4 a 2,0 GHz (bajo condiciones de emisiones de ruido desde teléfonos de radio digital), criterio de rendimiento A.
- 1.3.34 El instrumento es una prueba contra la influencia de las descargas electrostáticas según IEC 61000-4-2:2001
- 8 kV (grado de rigidez 3) criterio de rendimiento B.
- 1.3.35 El instrument cumple con EN 55022:1998 (clase B) en nivel de ruido de radio frecuencia.
- 1.3.36 El instrumento en su paquete de transporte está a prueba de la acción de
- Temperatura desde menos de 50°C hasta más de 50°C ;
 - humedad de hasta un 100% a 40°C ;
 - Choques con aceleración de 98 m/s², duración 16 ms;
 - Vibraciones con una frecuencia de 10-55 Hz y amplitud de sesgo de 0,35 mm.

1.3.37	Peso, no más de	0.29 kg.
	Peso en el embalaje, no más de	0.5 kg.
1.3.38	Dimensiones exteriores, no más de	148 x 85 x 40 mm.
1.3.39	Parámetros de fiabilidad	
	- tiempo de funcionamiento total, no menos de	20000 h;
	- promedio de vida útil, no menos de	10 años;
	- tiempo medio de recuperación, no más de	60 min.

1.4. Diseño y teoría de funcionamiento

1.4.1 Diseño del instrumento

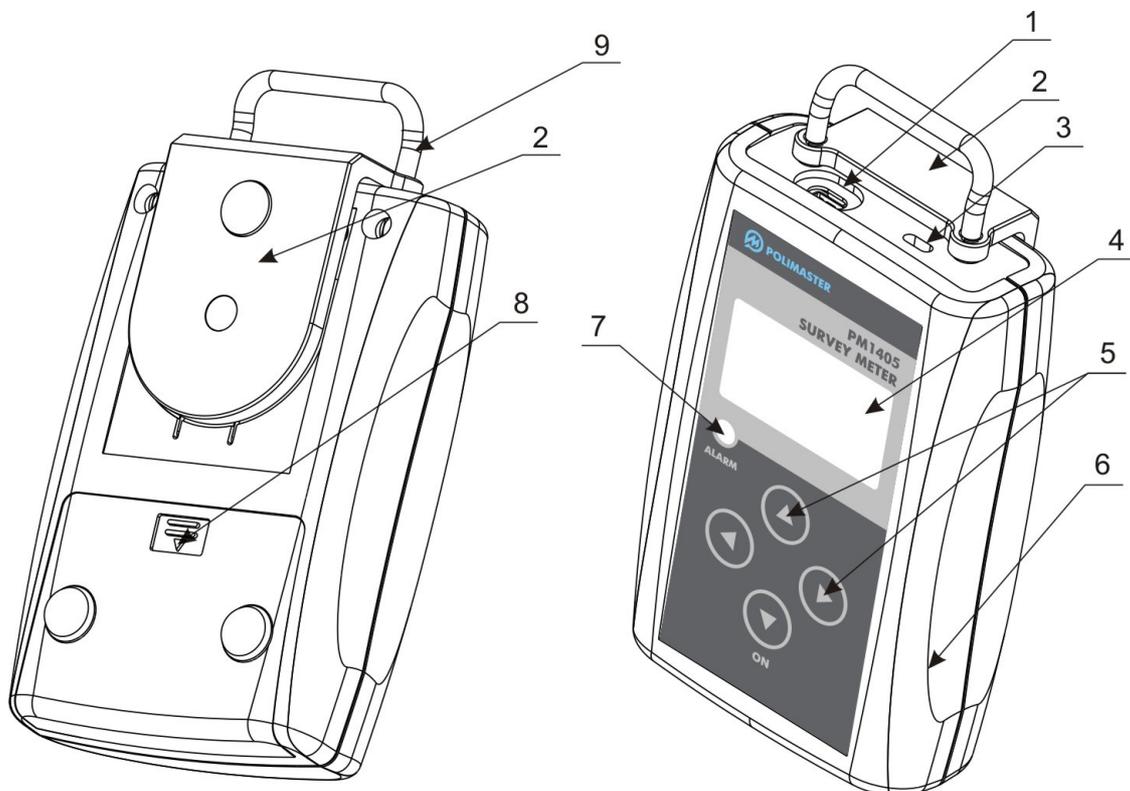
La descripción general del instrumento se muestra en la Figura 1.1.

El instrumento está diseñado como una unidad protegida por una carcasa de plástico (6). En el panel frontal del instrumento se encuentra una pantalla de cristal líquido de matriz (LCD) (4), cuatro botones del teclado (5), indicador visual LED de alarma (7) ("alarma"). En el extremo superior se encuentra un mini USB (1) para la conexión al PC y la salida de alarma (3). En la parte trasera del instrumento se encuentran: la cubierta del compartimiento de la batería (8) y el contador Geiger-Muller, encerrado por un filtro de pantalla deslizante-filtro (2).

En el modo filtro de medida actúa como un elemento de compensación de potencia del contador Geiger-Muller y debe cerrarse. En el modo de medición de densidad del flujo de partículas superficiales- β ("Medición de β ") el filtro actúa como una pantalla para las partículas- β y puede ser abierta o cerrada (2.2.6).

El cable incluido en el kit de entrega es para la conexión al PC.

Dimensiones generales, la dirección de la graduación y el centro efectivo del instrumento se muestran en la Figura 1.2.



- 1 – Puerto USB ;
- 2 – filtro de cortina;
- 3 – salida de alarma sonora;
- 4 – LCD;
- 5 – cuatro botones del teclado;
- 6 – carcasa de plástico;
- 7 – indicador LED ;
- 8 – cubierta del compartimento de la batería;
- 9 – manija.

Figura 1.1 – Configuración física del PM1405

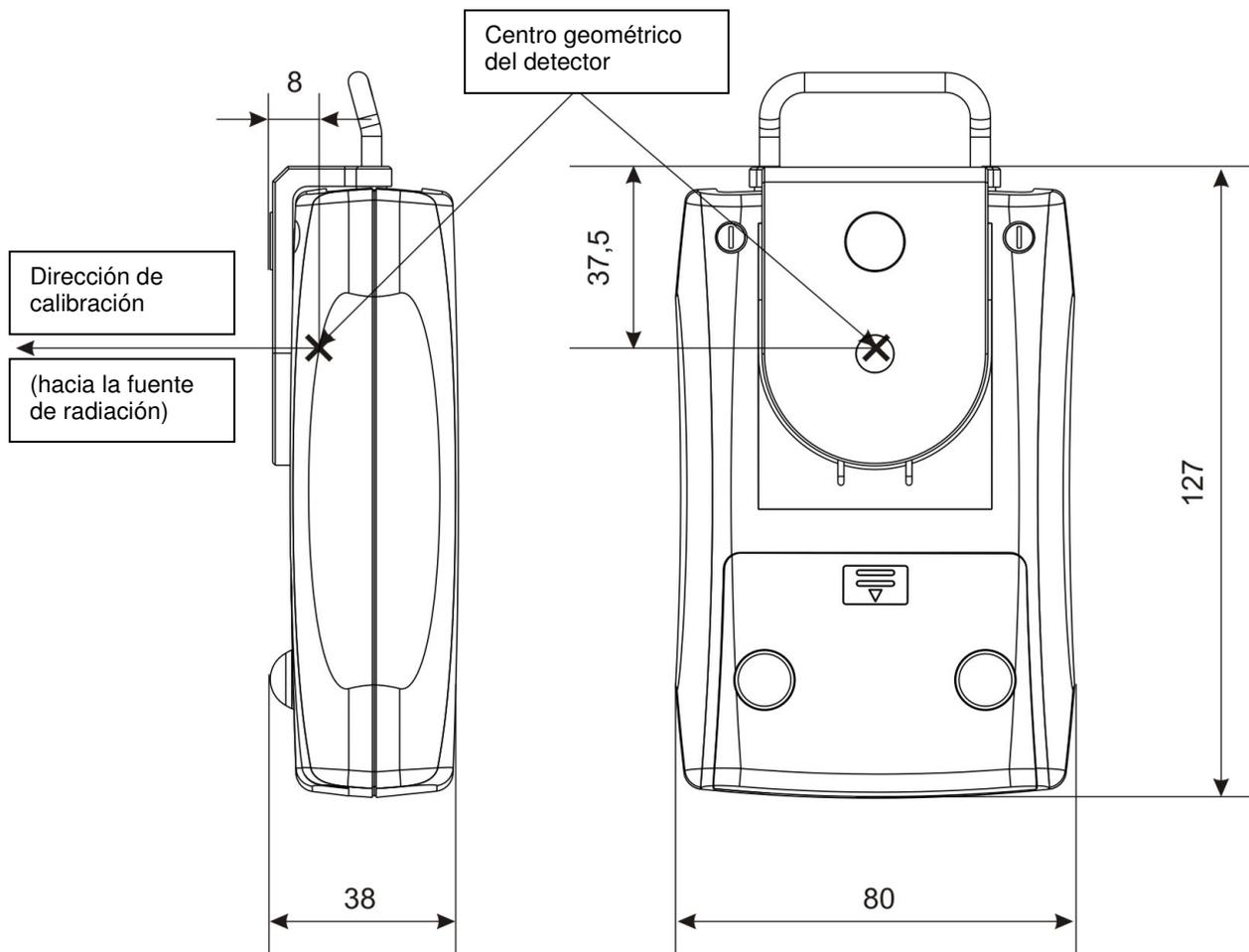


Figura 1.2 - Dimensiones exteriores, dirección de graduación y centro geométrico del detector

1.4.2 Modo de funcionamiento

DER, radiación de fotones, así como mediciones de la densidad del flujo de las partículas- β (control del factor de contaminación de la superficie) se llevan a cabo por el integrado en el bloque de detección universal (DB) en base al contador Geiger-Müller.

El control del bloque de detección se lleva a cabo por el controlador del microprocesador independiente que envía la información al microprocesador principal.

Los modos de operación se eligen mediante el teclado de cuatro botones en el menú de la pantalla. Los resultados de la medición y modos de operación se muestran en la pantalla LCD de matriz.

En el modo de comunicación con el PC SELECCIONAR de modo de operación, así como del modo de transmisión de datos se llevan a cabo mediante un interfaz USB.

El instrumento ha incorporado una alarma sonora.

El encendido del equipo se realiza manteniendo pulsado el botón inferior del teclado. (Ver 2.2.1).

Como una fuente de alimentación del instrumento podría utilizarse dos baterías AA galvánicas o el USB.

El diagrama de bloque del instrumento se muestra en la Figura 1.3.

El instrumento consta de los siguientes bloques y módulos principales:

- Bloque de detección Geiger-Muller (GM);
- LCD;
- Controlador de microprocesador principal (microprocesador);
- Teclado;
- Alarma audible (AA);
- Clave;
- Conjunto de baterías (BS);
- Fuente de alimentación (PS);
- Interfaz USB (USB).

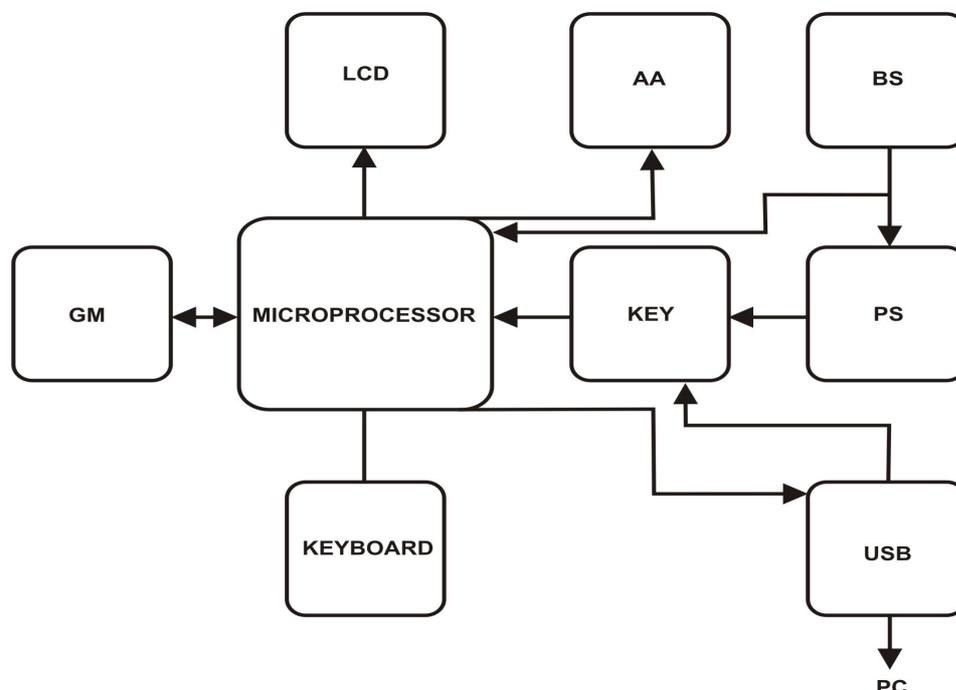


Figura 1.3 - Esquema del bloque del instrumento

La detección de γ , radiaciones β se lleva a cabo por el bloque de detección a partir del contador Geiger-Müller por la transformación de los fotones y la radiación β a los pulsos eléctricos. El bloque de detección de control, la transferencia de los datos medidos a un controlador de microprocesador principal se lleva a cabo por el controlador del microprocesador incorporado.

El algoritmo de funcionamiento del instrumento garantiza la continuidad del proceso de medición, el manejo de los resultados de las mediciones estáticas, una rápida adaptación a las variaciones de la radiación (ajuste de la hora de la medición en dependencia inversa de la tasa de dosis) y la potencia efectiva de la información obtenida de la pantalla LCD. El enlace de datos (USB) proporciona un intercambio de información con el PC.

El instrumento tiene una memoria interna no volátil que permite la acumulación y almacenamiento de información.

El microprocesador controla los modos de funcionamiento del instrumento, iluminación, interfaz USB, pantalla LCD de matriz, una memoria interna no volátil, el teclado, los cálculos necesarios, el autodiagnóstico, así como la recopilación de información del bloque de detección.

La fuente de alimentación proporciona la transformación de la tensión de la batería en una tensión estable de 3,3 V necesarios para la alimentación del instrumento.

En el modo de comunicación con el PC la tecla cambia automáticamente la fuente de alimentación del instrumento. En este modo, la fuente de alimentación se suministra desde el PC a través del USB.

1.4.3 Modos de funcionamiento

El instrumento funciona en los siguientes modos:

- modo de medición DER de Radiación de fotones ("medición □");
- modo de medición de la densidad de flujo de partículas-beta ("medición ");
- modo búsqueda de fuentes ionizantes ("BUSCAR □ □");
- modo de indicación de menú ("MENU");
- ajustar el modo ("Configuración");
- modo de intercambio de datos al PC (USB);
- Modo de prueba.

El procedimiento de funcionamiento en todos los modos mencionados anteriormente se describe en la parte 2.

En cualquier modo de funcionamiento la tensión de alimentación de energía está continuamente controlada por el dosímetro (ver 2.2.9). En cualquier modo de funcionamiento la iluminación de pantalla es posible (ver 2.2.9).

1.5 Marcado y sellado

El logotipo, el número y el nombre del fabricante del instrumento están marcados en el panel frontal.

El número de serie del aparato está marcado bajo la tapa del compartimento de la batería.

Bajo la tapa del compartimento de la batería en la fosa del tornillo de sujeción se coloca el sello que protege el instrumento de los accesos no autorizados.

1.6 Embalaje

El instrumento se embala en un paquete de polietileno resistente al agua y junto con el manual de operación se coloca en una caja de cartón.

2 USO DEL INSTRUMENTO

2.1 Preparación para su uso

2.1.1 Pautas generales

Al comprar el instrumento, es necesario comprobar el kit de entrega y el buen funcionamiento del dispositivo en todos los modos de operación de acuerdo con los puntos 1.2.1 y 2.1.4.

Proteja el instrumento contra golpes y daños mecánicos. Evite exponer el instrumento a ambientes hostiles, disolventes orgánicos y fuego.

Durante su uso, no mantener el instrumento en la proximidad inmediata de fuentes emisoras de radio, tales como teléfonos celulares, para evitar falsas alarmas.

2.1.2 Instrucciones de seguridad

2.1.2.1 Durante el ajuste del dispositivo, control, reparación, mantenimiento y verificación, si las fuentes radiactivas se utilizan, las regulaciones para trabajar con materiales radiactivos y otras fuentes de radiación así como las normas de seguridad radiológica deben ser seguidas.

2.1.2.2 Instrucciones de seguridad adicionales

En el caso de contaminación radiactiva, es necesario eliminar las sustancias radiactivas de las superficies del detector y del instrumento con una tela, humedecida en alcohol etílico. El consumo de alcohol etílico en la desactivación del instrumento es de unos 50 ml.

2.1.2.3 Si las baterías no están instaladas, es necesario que las instale de acuerdo con el punto 2.1.3.3.

2.1.3 Preparación para su uso

2.1.3.1 Es necesario estudiar todas las secciones del manual de instrucciones antes de usar el dispositivo.

2.1.3.2 Desembale el instrumento.

2.1.3.3 Instalación de las baterías:

- Abra la tapa del compartimiento de batería (desplazamiento hacia sí mismo) (Figura 1.1);
- Inserte la batería observando la polaridad;
- Fije la cubierta del compartimiento de la batería en su lugar.

Inmediatamente después de la inserción de la batería, el instrumento se enciende automáticamente. Encender el instrumento con las baterías instaladas se lleva a cabo de acuerdo con el punto 2.2.1.

2.1.4 Comprobación de Manejabilidad

Para mejorar la aplicabilidad es necesario cerrar el filtro 2 (Figura 1.1). Encienda el instrumento de acuerdo con el punto 2.2.1. Después de la conexión y la terminación del proceso de verificación del instrumento debe entrar en el modo "γ". La información se debe mostrar en la pantalla LCD (Figura 2.4).

En el valor de error cuadrático medio (en adelante, "la precisión estadística") inferior al 20% del valor DER deben ser la lectura. El valor DER (en condiciones normales radiación γ) debe estar dentro del rango de 0,05 - 0,2 μSv / h. Al pulsar los botones la luz de fondo de la LCD debe estar encendida. Aproximadamente en 20 segundos si el botón no ha sido presionado, la luz de fondo deberá apagarse automáticamente.

Para comprobar la posibilidad de activar y desactivar todos los modos de operación es necesario introducir el modo de ajuste pulsando el botón MENU en la pantalla LCD.

A continuación, entre en el modo de funcionamiento pulsando el botón superior o inferior y pulse el botón SELECT. Antes de entrar en el modo siguiente es necesario volver al menú.

Durante la comprobación de viabilidad no debe haber ningún mensaje de error.

Apagar el instrumento de acuerdo con el punto 2.2.4.

2.2 Utilización del instrumento

2.2.1 Puesta en marcha. Prueba.

Para encender el instrumento un botón más abajo en el teclado se mantiene pulsado hasta que la iluminación de pantalla aparece. Durante la prueba en la pantalla LCD se indica la escala analógica con la disminución del número de segmentos así como el tiempo que queda hasta el final de la prueba (Figura 2.1). En caso de mal funcionamiento la pantalla LCD indica el mensaje correspondiente (de acuerdo con el punto 4). Después de completar la calibración del instrumento debe entrar en el modo de medición DER. El instrumento está listo para su uso.

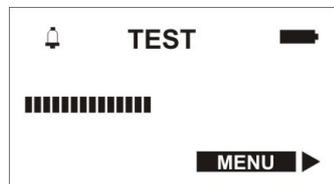


Figura 2.1

2.2.2 Funcionamiento del instrumento

El instrumento mantiene el interfaz de uso fácil. La operación se lleva a cabo por cuatro botones: izquierdo, derecho, superior e inferior. La ventana del detector se puede abrir al trasladar la pantalla de filtro (Figura 1.1 - posición 2). El modo de funcionamiento, el estado actual del instrumento así como las funciones del teclado para cambiar el estado del instrumento son indicados en la pantalla LCD. Por ejemplo, en la pantalla LCD cerca del título de designación la siguiente acción, como por ejemplo "BACK", "SELECT", "MEMORIA", etc., se visualiza en la imagen de flechas.

La flecha señalando a la tecla, que debe ser presionada para entrar en el modo de funcionamiento elegido. Por ejemplo, si la flecha apunta hacia la izquierda, es necesario presionar el botón izquierdo, si apunta hacia arriba - es necesario presionar el botón superior.

2.2.3 Selección del modo de funcionamiento del instrumento

La operación de selección de modo se lleva a cabo desde el modo Indicación de menú (Figura 2.2).

Es posible acceder al modo MENÚ desde cada modo pulsando la tecla señalada por la flecha o pulsando y manteniendo pulsado el botón inferior. En el modo MENU todos los modos de funcionamiento posibles son indicados. El modo de funcionamiento puede ser elegido por presionando el botón superior o inferior, colocando el cursor frente al modo necesario y pulsando el botón derecho "SELECT" (en la figura 2.2 el cursor está colocado en la línea contraria "MEDIDA β".)

Si los botones no se han presionado durante 20 segundos, el instrumento vuelve al modo de medición DER.



Figura 2.2

2.2.4 Apagar el instrumento

Para apagar el instrumento es necesario para entrar en el modo MENÚ, para seleccionar la línea "POWER OFF", para presionar el botón "SELECT", y que para confirmar el APAGADO pulsando el botón "Sí" (Figura 2.3).

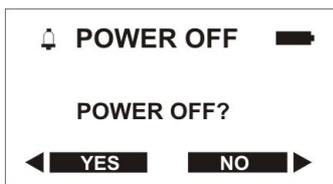


Figura 2.3

2.2.5 Funcionamiento en el modo de medición DER de Radiación de fotones ("MEDICIÓN γ")

¡Advertencia! Para llevar a cabo la medición en el modo de DER "MEDICIÓN γ" es necesario cerrar la ventana del detector mediante la pantalla deslizante de filtro hasta la parada (Figura 1.1 - posición 2).

El instrumento entra en el modo de medición DER automáticamente justo después de encender o intencionalmente desde "MENU". Para ello es necesario elegir la línea "MEDICIÓN γ" y presione el botón "SELECT". Estando en el modo de DER el instrumento muestra en LCD los valores de medición continuamente de la radiación de fotones DER en "μSv / h", "mSv / h" y el error estadístico de DER medido en porcentaje, Figura 2.4.

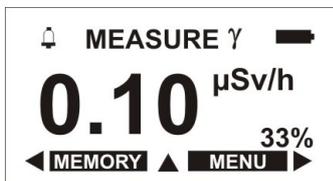


Figura 2.4

Al llegar a un error estadístico del 15% o menor DER podría leerlo. Y cuanto más largo es el tiempo de medición menor será el error estadístico. El valor medido DER podría ser almacenado en la memoria no volátil después de pulsar el botón "MEMORIA". En el caso de que el error estadístico sea de más del 10% en la pantalla LCD se indica la información de acuerdo con la Figura 2.5 a, si el error estadístico es inferior al 10% (Figura 2.5 b) en la pantalla son indicados los resultados de medición. Para almacenar los resultados de medición es necesario pulsar el botón "Sí" (Figura 2.5 b).



a)



b)

Figura 2.5

Al pulsar el botón "No" la información no será almacenada y la medición de DER continuará.

¡Advertencia! Es importante recordar que cuanto más pequeño sea el error estadístico el resultado de medición será más fiable .

Después de pulsar el botón superior el instrumento se desplazará al submenú de "MEDIDA γ" y en la pantalla LCD aparecerá la siguiente información (Figura 2.6):



Figura 2.6

La información indicada en el submenú del modo "MEDIDA □" tiene las siguientes funciones:

- "RESET STATIS". (restablecer las estadísticas) - después de colocar el cursor frente a esta línea y presionar el botón "SELECT" (en adelante, - selección de línea) se produce el restablecimiento de las estadísticas recogidas de la medición de DER y el proceso de medición puede ser reactivado;
- "THRSH ATTENT." (atención del umbral), "PELIGRO THRSH" (peligro de umbral) - Después de elegir esta opción existe la posibilidad de establecer dos niveles de umbral DER en los que consecución o cruce el instrumento comienza a señalar el peligro a través del una alarma audible de tonalidades diferentes.

En el caso de cruce del nivel de umbral primero DER ("ATTENT. THRSH") - da la señal acústica intermitente; En caso de cruce del nivel de umbral segundo DER ("PELIGRO THRSH") - da la frecuencia de señal acústica intermitente.

Después del ajuste del nivel de umbral la pantalla LCD mostrará la información de acuerdo con la Figura 2.7

La pantalla LCD indicará el símbolo intermitente de las unidades de medición DER. Las unidades de medición DER necesarias se eligen pulsando el botón superior o inferior. Para elegir el siguiente símbolo hay que pulsar el botón izquierdo - " " Después de ajustar el nivel de umbral el botón derecho - "SELECT" - ha de ser presionado. El instrumento almacenará los valores de nivel de umbral y cambiará al modo de medida DER.



Figura 2.7

Si ninguna opción había sido escogida puede salir del submenú del modo "MEDIDA γ" (Figura 2.6) pulsando el botón "BACK". El instrumento se desplazará al modo "MEDIDA γ". Al pulsar el botón "MENU" el instrumento pasará de "MEDICIÓN γ" al modo "MENU".

2.2.6 Funcionamiento en el modo de medición de densidad del flujo-β ("MEDICIÓNβ ")

El instrumento entra en " MEDICIÓN β" desde "MENU" (Figura 2.8).

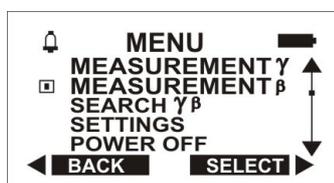


FIGURA 2.8

Para entrar en el submenú de "MEDICIÓN β" es necesario seleccionar en el "MENU" la opción "MEDICIÓNβ " y pulsar el botón "SELECT". En la pantalla LCD la siguiente información se indicará (Figura 2.9).

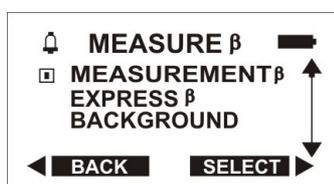


FIGURA 2.9

A continuación, el usuario puede elegir o la opción "MEDICIÓN β " para la medición de la densidad de flujo- β , o la opción "EXPRESS β " para expresar la medición de la densidad de flujo- β , o bien la opción "BACKGROUD" para la medición de nivel de antecedentes (mide y almacena el nivel de fondo que se utilizará en las declaraciones de medición de la densidad de flujo- β).

2.2.6.1 "MEDICIÓN β "

¡Advertencia! Durante las mediciones al abrir la pantalla de filtro, es importante tener cuidado de no dañar la ventana del detector.

La distancia entre una superficie controlable y la superficie del detector no debe ser mayor de 10 mm.

Si el instrumento se coloca directamente en una superficie controlada la distancia entre la superficie y la superficie sensible del detector tiene 8 mm. La superficie sensible del detector tiene 7 cm².

Medición de la densidad de flujo- β (control del factor de contaminación de la superficie) se lleva a cabo paso a paso (figuras 2.10 a 2.16). Es necesario seguir las instrucciones (consejos) que aparecen en la pantalla LCD.

Breve descripción del procedimiento de medición:

1) El instrumento debe colocarse en la superficie de control, la pantalla del filtro debe abrirse a la parada y la medida debe llevarse a cabo sobre la superficie contaminada (controlada) con la pantalla de filtro abierta. Si el error estadístico es del 10% o menos los resultados de medición deben ser almacenado presionando la tecla "MEMORIA".

2) A continuación, la pantalla del filtro debe cerrarse y la medida debe llevarse a cabo en el mismo lugar en la misma superficie. El instrumento muestra los resultados de medición igual a la diferencia entre las indicaciones con la pantalla de filtro abierta y cerrada .

Si el error estadístico es del 15% o menos los resultados de las mediciones deben ser de lectura y se almacenan con la tecla "MEMORIA" , si es necesario.

Si la opción "MEDICIÓN β " se elige en la pantalla se indica la siguiente información (Figura 2.10).

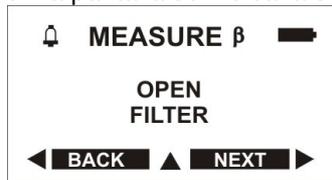


Figura 2.10

La pantalla debe abrirse a la parada y luego pulse el botón "NEXT". En la pantalla se indica la siguiente información (Figura 2.11).

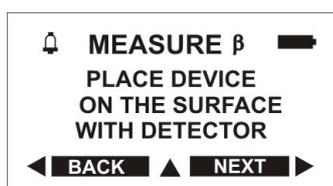


Figura 2.11

El instrumento debe colocarse en la superficie controlada y pulse el botón "NEXT"

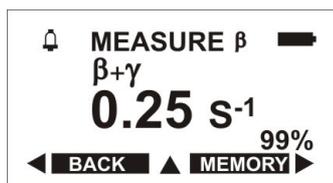


Figura 2.12

En la pantalla se indica la tasa de conteo (Figura 2.12) como resultado de la unión de radiación β - γ por la modificación de la densidad de flujo- β . Si el error estadístico es inferior al 10%, es necesario pulsar la tecla "MEMORIA". Si el error estadístico es más de 10% en la pantalla LCD se indica la siguiente información (Figura 2.13 a). Si el error estadístico es inferior al 10% (Figura 2.13 b) es necesario almacenar los resultados de la medición pulsando el botón "Sí".

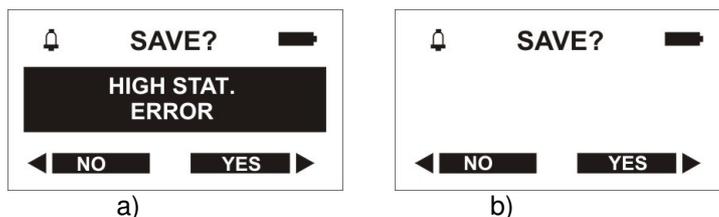


Figura 2.13

¡Advertencia! Es importante recordar que cuanto más pequeño es el error estadístico el resultado de la medición será más fiable.

Siguiendo las instrucciones en la pantalla LCD (Figura 2.14), es necesario cerrar la pantalla de filtro hasta la parada y pulsar el botón "NEXT".

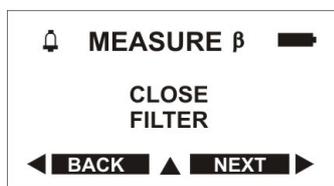


Figura 2.14

Después es necesario colocar el instrumento en el mismo punto de la superficie controlada y pulsar el botón "NEXT".

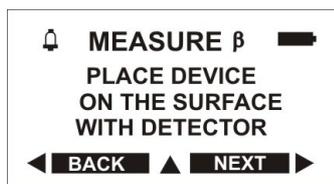


Figura 2.15

Si el error estadístico es inferior al 10% en la pantalla LCD (Figura 2.16) podría estar la lectura de los resultados de la medición de la densidad de flujo en el $\text{min}^{-1}/\text{cm}^2$. Si es necesario los resultados de la medición de la densidad de flujo- β pueden ser almacenados. En ese caso el error estadístico es más de 10%, el instrumento generará el mensaje "ERROR ESTADÍST. ALTO".

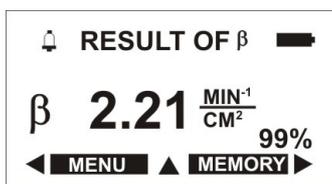


Figura 2.16

Después de pulsar el botón superior del instrumento se desplazará al submenú del modo "MEDICIÓN- β " (Figura 2.17):

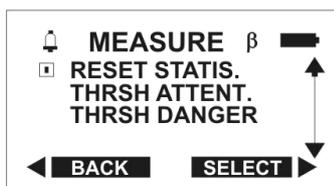


Figura 2.17

El funcionamiento del instrumento en el submenú "MEDIDA β " en el apartado seleccionar de las opciones de "RESET STATIS.", "THRSH ATTENT.", "THRSH DANGER" (Figura 2.18) es similar a su funcionamiento en el submenú "medición γ ", como se describió anteriormente de acuerdo con el punto 2.2.5. El valor recomendado "THRSH ATTENT." es de 10 β - partículas $\text{min}^{-1}/\text{cm}^2$ (en la pantalla LCD - 1,00 e 1

$\text{MIN}^{-1}/\text{CM}^2$). El valor recomendado de "THRESH DANGER" es de 100 -partículas en $\text{min}^{-1}/\text{cm}^2$ (en la pantalla LCD – "1,00 e $\text{MIN}^{-1}/\text{CM}^2$ ").



Figura 2.18

Hay que recordar que el tiempo de medición de la densidad de flujo depende del valor de medición de la densidad de las partículas- β . La dependencia del tiempo de medición de la densidad mide la densidad de flujo β que se da en el Anexo B.

2.2.6.2 Expresar medición ("EXPRESAR β ")

¡Advertencia! Durante las mediciones al abrir la pantalla de filtro, es importante tener cuidado de no dañar la ventana del detector.

La distancia entre una superficie controlable y la superficie del detector no debe ser mayor de 10 mm.

Este modo se recomienda para ser utilizado por gran cantidad de exámenes en igualdad de condiciones.

Para comenzar a trabajar en modo "EXPRESAR β " es necesario medir el fondo una vez y almacenar su valor según el punto 2.2.6.3.

Si el usuario selecciona la opción "EXPRESAR β " en la pantalla LCD se indica la siguiente información (Figura 2.19).

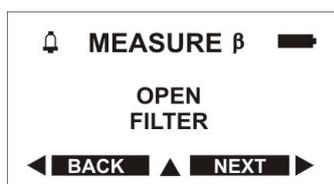


Figura 2.19

Es necesario abrir la pantalla de filtro hasta la parada y pulsar el botón "NEXT". En la pantalla se indica la siguiente información (Figura 2.20).

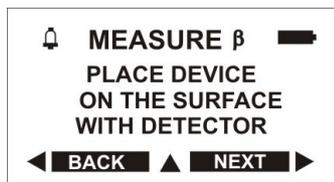


Figura 2.20

El instrumento debe ser colocado en la superficie de control y pulsar el botón "NEXT".

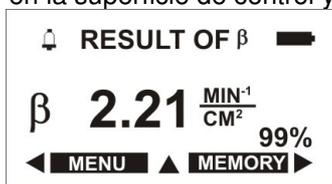


Figura 2.21

Si el error estadístico es inferior al 15% en la pantalla LCD (Figura 2.21) puede leerse la lectura de los resultados de la medición de la densidad de flujo- β en el $\text{min}^{-1}/\text{cm}^2$. Si es necesario los resultados de la medición de la densidad de flujo pueden ser almacenados. En el caso de que el error estadístico sea más de 10%, el instrumento generará el mensaje "ERROR ESTADÍST. ALTO".

En el modo "EXPRESAR β " (Figura 2.21) la evaluación estadística de expresar los resultados de medición de densidad de flujo se lleva a cabo. Los resultados de las mediciones se comparan con el valor establecido para el nivel de atención de umbral "THRSH ATTENT". El valor recomendado "THRSH ATTENT." es de 10 β - partículas $\text{min}^{-1}/\text{cm}^2$ (en la pantalla LCD - "1,00 e $\text{MIN}^{-1}/\text{CM}^2$ ").

Si los resultados de las mediciones del nivel de contaminación de la superficie controlada son más bajos que el valor de umbral establecido en la pantalla LCD se indica el mensaje "SAFE".

Si los resultados de las mediciones del nivel de contaminación de la superficie controlada son más altos que el valor umbral establecido en la pantalla LCD se indica el mensaje "CONTAMINADO".

Si los resultados de las mediciones del nivel de contaminación de la superficie controlada se encuentran cerca del valor umbral establecido en la pantalla LCD se indica el mensaje de "RESULTADO INCIERTO".

Después de la aparición de este mensaje, es necesario continuar las medidas hasta que el valor de error estadístico sea (6-7) % y decidir comparar el resultado de la medición será más fiable con el nivel de umbral o con el nivel de contaminación estándar.

Para reactivar el proceso de medición en el modo "EXPRESAR β " (Figura 2.21) es necesario entrar en el submenú presionando el botón superior y seleccione línea "RESET STATIS.".

El funcionamiento del instrumento en el submenú del modo "MEDIDA" eligiendo las opciones "RESET STATIS.", "THRSH ATTENT.", "THRSH DANGER" (Figura 2.18) es similar a la operación que está en el submenú de la "medida", descrita en el número 2.2.5.

2.2.6.3 "FONDO" para el modo "EXPRESAR β "

El instrumento debe colocarse en la superficie de control con la pantalla de filtro cerrada hasta la parada. Luego, en el submenú "MEDIDA β " la línea "FONDO" debe ser elegida.

En la pantalla LCD se indica la medida anterior (acumulada) y el nivel de fondo almacenado (Figura 2.22). Para volver al submenú "MEDIDA β " pulse el botón "BACK".

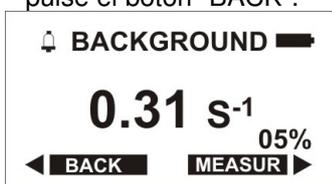


Figura 2.22

Para renovar el nivel de fondo, es necesario pulsar el botón "MEDIR". El instrumento debe entrar en el modo de medición "BACKGROUND" (Figura 2.23). Entonces es necesario medir (acumular) el nivel de fondo con el error estadístico máximo del 10% y almacenar la medida con la tecla "MEMORIA".



Figura 2.23

Al pulsar el botón superior en la pantalla LCD se indicará la siguiente información (Figura 2.24). Al elegir la línea "RESET STATIS.", las estadísticas se pueden restablecer y el proceso de medición puede ser reactivado.



Figura 2.24

2.2.7 Operación en el modo búsqueda de fuentes de radiación ("BUSCAR $\beta \gamma$ ")

Es posible entrar en la opción "BUSCAR $\beta \gamma$ " desde el menú. Usted tiene que elegir la opción "BUSCAR $\beta \gamma$ " y presionar el botón "SELECT". En el modo "BÚSQUEDA $\beta \gamma$ " se calcula el nivel total actual de la tasa promedio de impulsos, de la radiación β - γ registrada. En la pantalla LCD se indica el nivel total de la tasa media de impulso en impulsos por segundo (s-1). En la pantalla LCD también se indica el error estadístico de la tasa de impulsos medios (Figura 2.25). La tasa media de impulsos, radiación β - γ registrada, es acompañada por las señales audibles y visibles (indicador de alarma visual LED).



Figura 2.25

Al pulsar el botón superior del instrumento entra en el submenú de modo "BUSCAR β γ" (Figura 2.26).



Figura 2.26

La información indicada en el submenú del modo "BUSCAR β γ" tiene las siguientes funciones:

- "RESET STATIS." (Restablecer las estadísticas) - después de la elección de esta línea el restablecimiento de las estadísticas recogidas de la tasa media de conteo de impulsos se produce y el proceso puede ser reactivado;
- "SET THRESHOLD" (configuración del umbral) - Después de elegir esta opción (Figura 2.27) existe la posibilidad de fijar el nivel de umbral de la tasa media de conteo de impulsos desde el logro o cruce el instrumento da la frecuencia de la señal acústica y visual intermitente.

El ajuste del nivel de umbral de la tasa de conteo de impulso media es similar a la configuración del nivel de umbral de DER (Figura 2.2.5.).



Figura 2.27

- "DESACTIVAR SONIDO" - - después de la elección de esta línea (Figura 2.28) la señal audible de la tasa de conteo de impulso media de la radiación- β -γ registrada, se desactivará en el modo "BÚSQUEDA β γ".

- "ACTIVAR SONIDO" - - después de la elección de esta línea (Figura 2.28) la señal sonora de la tasa de conteo de impulsos de la radiación β registrada se enciende en el modo "BÚSQUEDA β γ".

Si no ha escogido ninguna opción puede salir del submenú del modo "BUSCAR β γ" pulsando el botón "BACK". El instrumento se desplazará al modo "BÚSQUEDA β γ".

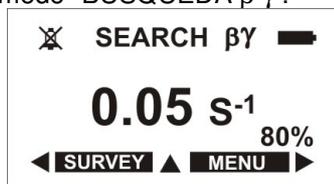


Figura 2.28

2.2.7.1 Detección y localización de las fuentes de radiación β-γ

Para alcanzar la máxima sensibilidad por fuentes de radiación β-γ de búsqueda (en adelante, la fuente) es necesario abrir la pantalla de filtro y mantener la ventana del detector a una distancia no superior a 10 cm de la imagen escaneada. La velocidad de movimiento a lo largo del objeto analizado, no debe ser superior a 5,0 cm por segundo.

Con la aproximación a la fuente de frecuencia de la señal audible se incrementará. Después de alcanzar el límite de frecuencia la señal acústica será continua. Después de cruzar el nivel umbral establecido el instrumento dará la señal de frecuencia acústica y visual intermitente.

Durante la detección y localización de las fuentes de radiación, es necesario llevar a cabo mediciones de DER y de densidad de flujo β.

¡Advertencia! La ventana del detector está fabricada de un material con una densidad superficial extremadamente baja (14 mcm mica). Durante las mediciones con la pantalla de filtro abierta, es importante tener cuidado de no dañar la ventana del detector.

2.2.8 Funcionamiento en el modo de ajuste ("Configuración")

Es posible entrar en el modo de ajuste desde el menú. Para ello es necesario elegir la opción "AJUSTES" y pulsar el botón "SELECT". En la pantalla LCD se indicará la siguiente información (Figura 2.29).

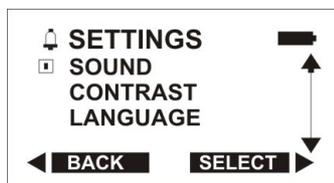


Figura 2.29

"AJUSTES" tiene las siguientes funciones:

- Prohibición o permiso de la alarma sonora;
- ajuste de contraste de la imagen LCD ;
- Elige el idioma.

Para la prohibición o permiso de alarma audible es necesario elegir la línea "SONIDO" y presionar el botón "SELECT". En la pantalla LCD se indicará la siguiente información (Figura 2.30).

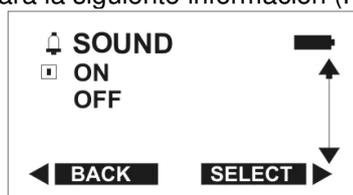


Figura 2.30

Para activar la alarma sonora es necesario elegir la opción "ON" y presionar el botón "SELECT". El instrumento guardará la configuración elegida y pasará al modo "AJUSTES". En la esquina superior izquierda el icono de la campana se indicará. La prohibición del sonido se mostrará en la esquina superior izquierda con el icono de la campana reducido. Después de pulsar el el botón "BACK" el instrumento pasará al menú.

Para establecer el contraste LCD de imagen es necesario elegir la opción "CONTRASTE" y presionar el botón "SELECT". En la pantalla LCD se indicará la siguiente información (Figura 2.31).

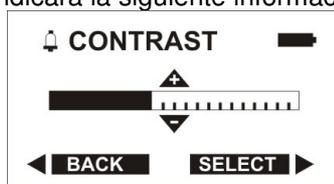


Figura 2.31

Para la mejora de contraste, es necesario pulsar repetidamente o mantener pulsado el botón superior, para suavizar el contraste - el botón inferior. Al lograr el contraste necesario pulse el botón "SELECT". El instrumento guardará la configuración elegida y pasará al modo "AJUSTES". Después de pulsar el el botón "BACK" el instrumento pasará al menú.

Para elegir el idioma, es necesario elegir la opción "IDIOMA" y pulsar el botón "SELECT". En la pantalla LCD se indicará la siguiente información (Figura 2.32).



Figura 2.32

Es necesario elegir el lenguaje que se necesita "РУССКИЙ" o "Inglés" y luego pulse el botón "SELECT". El instrumento cambiará el idioma y cambiará al modo submenú "Ajustes".

Después de pulsar el botón "BACK" el instrumento almacenará el idioma seleccionado y cambiará al modo submenú "Ajustes".

2.2.8.1 Configuración de parámetros

El instrumento se entrega con los siguientes parámetros predeterminados:

- rango de tiempo consecutivo para almacenar el valor actual DER en una memoria no volátil: 60min;
- Alarma sonora: excluida.

2.2.8.2 Parámetros por defecto

El usuario puede cambiar los siguientes parámetros desde el panel frontal:

- para verificar la norma o elegir la nueva configuración de alarma audible, si es posible en la "Comunicación con el PC".
- para verificar la norma o elegir los ajustes del nivel del nuevo umbral para el modo de medición DER o la configuración de nivel de umbral para el modo de medición de densidad de flujo- β .

2.2.9 Comunicación con el PC

2.2.9.1 El instrumento realiza la transmisión de datos al PC utilizando Windows 2000/NT/XP. La Operación con el PC mediante USB se describe en el archivo Ayuda que está instalado junto con el software del usuario. Para operar en este modo es necesario:

- conectar el instrumento al PC vía puerto USB;
- instalar y ejecutar el programa, suministrado en el apartado CD.

El control del instrumento pasa al PC.

2.2.9.2 Durante la operación en el modo de comunicación con el programa del usuario es posible llevar a cabo las siguientes acciones:

- leer la información dosimétrica (DER);
- indicar la información dosimétrica en el monitor del PC;
- almacenar la información dosimétrica;
- configurar el período de evaluación de la información;
- establecer los umbrales para la información dosimétrica (en los umbrales superiores - aviso visual);
- leer la información de la memoria del instrumento (historia);
- establecer las características de funcionamiento del instrumento;
- almacenar y transmitir al PC la historia de medición de los fotones de radiación DER, medición de la densidad de flujo- β , los acontecimientos que superen los valores de umbral preestablecidos en la medición y el modo de búsqueda;
- Programar el instrumento desde el PC.

El funcionamiento con el programa de usuario se describe en el archivo Ayuda.

2.2.10 Control de descarga de la batería y la luz de fondo activada/desactivada

En todos los modos de funcionamiento, el instrumento realiza un control continuo de descarga de la batería. En la esquina superior derecha de la pantalla el icono de batería llena. En el caso de la descarga parcial de la batería de la parte llena del icono de batería se acortará. Si el icono de batería está completamente lleno será indicado únicamente por la tensión nominal. En el caso de descarga de la batería crítica el icono de batería vacía se indicará. La batería debe ser reemplazada.

Después de pulsar cualquier botón en el teclado la pantalla LCD se enciende. Es necesario recordar que sólo hay que pulsar el botón inferior en el teclado, si en el modo actual el botón no está activo (es decir, en la pantalla LCD el cursor del botón inferior no está indicado) no hay ningún cambio de la condición del instrumento.

3 MANTENIMIENTO

3.1 El mantenimiento incluye los servicios de prevención, reemplazo de la batería y comprobar el funcionamiento regular de acuerdo con 2.1.3.4.

3.2 Los servicios preventivos incluyen el examen externo, el polvo y la descontaminación en el caso de contaminación radiactiva.

Para la descontaminación limpie la caja del instrumento con un paño humedecido con etanol.

3.3 Para cambiar la pila, es necesario:

- apagar el instrumento;
- cambiar y quitar la tapa del compartimiento de la batería;
- quitar la batería vieja, insertar la batería nueva respetando la polaridad indicada en la etiqueta y en el interior del compartimiento de la batería;
- fijar la cubierta del compartimiento de la batería en su lugar.

Después de sustituir la batería el instrumento debería encenderse automáticamente.

4 SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

4.1 La lista de posibles problemas y sus soluciones se especifican en la tabla 4.1.

Problema	Posible causa	Solución
1 El instrumento no se enciende	No lleva la batería, está descargada o mal instalada	Sustituya o coloque la batería correctamente
2 La alarma sonora no funciona	- el sonido está desactivado; - el indicador es defectuoso	- activar el sonido en ajustes o en la comunicación en el modo PC; - puede ser reparado por el fabricante
3 La pantalla LCD muestra el signo de aviso de batería descargada	Batería descargada	Sustituya la batería (de acuerdo al artículo 3.3)
4 La pantalla LCD muestra el cartel de "el contador Geiger-Muller no funciona"	El contador Geiger-Muller es defectuoso	- puede ser reparado por el fabricante

5 PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE CALIBRACIÓN (de referencia)

5.1 General

Este procedimiento describe el procedimiento de calibración del instrumento PM 1405. Las pruebas de calibración se realizarán por servicios de calibración calificados. Los instrumentos deben ser calibrados durante la fabricación, después de la reparación y periódicamente durante la operación y almacenamiento requerido por las regulaciones nacionales.

5.2 Operaciones e instrumentos de medición

Las operaciones que deben realizarse durante el procedimiento de calibración e instrumentos de medición que deben utilizarse se enumeran en la Tabla 5.1.

Operaciones	Sección técnica No.	Nombres de referencia y auxiliares instrumentos de medición y mayor rendimiento
1	2	3
Examinación externa	5.7.1	-
Prueba	5.7.2	-
Determinación de características meteorológicas	5.7.3.1	La calibración del instrumento está formada con una fuente de referencia de ^{137}Cs en el cumplimiento de la norma ISO 4037-1. La incertidumbre certificada comprende no más del 6% con una probabilidad de confianza de 0,95
	5.7.3.3	La fuente de radiación- β radiométrica estándar de la categoría II va desde el $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, tipo 4CO, 5CO, 6CO
-	5.5	Barómetro con intervalo de graduación de 1 kPa. Rango de medición de 60 a 120 kPa.
-	5.5	Termómetro con un interval de graduación de 0.1°C. rango de medida de 10 a 30°C.
-	5.5	Higrómetro con un rango de emdida desde 30 a 90%
-	5.7.3.1 – 5.7.3.4	Crónografo con un interval de graduación 0,1 s
	5.7.3.4	PC Pentium con WINDOWS 98/2000/NT/XP y interfase USB
-	5.5	Dosímetro DBG-06T. Error intrínseco $\pm 15\%$ (Otros dosímetros que proporcionen la precisión requerida de las mediciones pueden ser utilizados).

5.3 Requerimientos de experiencia a los funcionarios de la realización de las pruebas de calibración

Las personas certificadas como oficiales de calibración del Estado se les permite llevar a cabo pruebas de calibración y / o de interpretar los resultados obtenidos.

5.4 Requisitos de seguridad

Los siguientes requisitos de seguridad deben ser observados cuando las pruebas de calibración se lleven a cabo por los funcionarios:

- trabajos con el uso de fuentes radiactivas deben llevarse a cabo en conformidad con los requerimientos indicados en las "Reglas de salud para el tratamiento de materiales radiactivos y otras fuentes de radiación ionizante" y "Normas de seguridad radiológica", así como con las instrucciones para la prevención de accidentes que están en vigor en el sitio donde las pruebas se llevan a cabo;
- El proceso de calibración debe ser considerado como un trabajo en condiciones especiales.

5.5 Condiciones de calibración

Las siguientes condiciones son requeridas para llevar a cabo las pruebas de calibración:

- temperatura del medio ambiente (20 \pm 5) °C;
- humedad del aire relativa 60 (+20; -30) %;
- presión atmosférica, 101.3 (+5.4; -15.3) kPa;
- fondo de radiación gamma, no más de 0.20 μ Sv/h.

5.6 Preparación para las pruebas de calibración

Los agentes de calibración deben hacer el trabajo preparatorio siguiente antes de las pruebas de calibración:

- estudiar el Manual de funcionamiento del instrumento;
- preparar el instrumento para la operación de acuerdo con la sección 3.1 del Manual de Operación.

5.7 Procedimiento de calibración

5.7.1 Durante el examen externo el instrumento debe ser probado con los siguientes requisitos:

- El kit de la entrega del instrumento de prueba debe ser el mismo que el descrito en el manual;
- La prueba de calibración inicial o la última debe registrarse en el manual;
- El instrumento debe ser marcado con inscripciones claras;
- La contaminación y los daños mecánicos que pueden influir en el trabajo del instrumento debe ser eliminada.

5.7.2 Durante la prueba, es necesario:

- comprobar la viabilidad del instrumento como se describe en la sección 2.1.3.4 del manual;

5.7.3 Pruebas de Rendimiento metrológicas

5.7.3.1 Para determinar el error intrínseco respecto de las mediciones de DER las siguientes operaciones deben ser realizadas:

- 1) Encender el instrumento;
- 2) después de la comprobación de la terminación del instrumento entrar en el modo DER;
- 3) para fijar el instrumento en la unidad dosimétrica con una fuente de radiación gamma ^{137}Cs ; la dirección de la graduación debe coincidir con la dirección del flujo de radiación y el eje longitudinal del flujo de radiación pasar por el centro geométrico del detector;
- 4) determinar el valor medio del DER del fondo de radiación externa (en adelante, fondo \dot{H}_Φ), para que no menos de 600 s después de colocar el instrumento en la unidad de calibración o por el valor intrínseco de error relativo de menos de 10 % 5 veces leer el valor de fondo \dot{H}_Φ y calcular el valor medio de la DER del fondo \dot{H}_Φ por la fórmula

$$\overline{\dot{H}_\Phi} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \dot{H}_{\Phi i} \quad 1)$$

Donde el valor \dot{H}_i – i-th son las lecturas del instrumento en el punto j, $\mu\text{Sv/h}$;

- 5) crear DER $H_{0j} = 3.0 \mu\text{Sv/h}$ en el punto que coincida con el centro geométrico del detector detector e irradie el instrumento;
- 6) en no menos de 100 s después del comienzo de la irradiación o al valor de error relativo intrínseco

es inferior al 10% tome 5 lecturas del instrumento y calcule el valor medio de DER \dot{H}_j , por la fórmula

$$\overline{\dot{H}_j} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \dot{H}_{ji} \quad 2)$$

- 7) repetir las mediciones para los puntos donde la referencia DER es igual a 80.0; 800,0 $\mu\text{Sv/h}$;
- 8) crear DER $H_{0j} = 8.0 \text{mSv/h}$ en el punto que coincide con el centro geométrico del detector;
- 9) irradiar el instrumento;
- 10) en no menos de 60 s después del comienzo de la irradiación, o después de la determinación del valor de error relativo intrínseco inferior al 10% tome 5 lecturas del instrumento calcule el valor de referencia DER con la fórmula (2);
- 11) repetir las mediciones para el punto donde DER es igual a 80 mSv / h;
- 12) calcular el error relativo intrínseco para medición Q_j en porcentajes por la fórmula

$$Q_j = \left| \frac{(\overline{\dot{H}_j} - \overline{\dot{H}_\Phi}) - \dot{H}_{0j}}{\dot{H}_{0j}} \right| \times 100\% \quad 3)$$

donde \dot{H}_{0j} – el valor de referencia DER en el punto check ;

- 13) calcular el error relativo intrínseco límite en% con la probabilidad de confianza de 0,95 mediante la

fórmula

$$\delta = 1,1\sqrt{(Q_0)^2 + (Q_{j\max})^2} \quad 4)$$

donde Q_0 – error (incertidumbre) del conjunto de referencia dosimétrico, %;
 $Q_{j\max}$ – error de medida relative máximo Q_j , %.

14) comparar el error de confianza del valor límite δ con un valor aceptable del error relativo intrínseco δ_{acc} calculado mediante la fórmula

$$\delta_{don.} = \pm(20+K/\dot{H}) \%, \quad 5)$$

donde \dot{H} - valor DER, $\mu\text{Sv/h}$;
 K – coeficiente = $1,0 \mu\text{Sv/h}$.

El instrumento pasa la prueba si $\delta \leq \delta_{acc}$.

5.7.3.2 Realizar la determinación del error intrínseco de la medición de flujo β de la siguiente manera:

1) encender el instrumento y después comprobar la terminación, el instrumento debe entrar en el modo de medición β . Para elegir el submenú medición β del modo de medición β ;

2) siga las instrucciones indicadas en la pantalla LCD, para eliminar el filtro- γ - β del detector. A continuación, coloque la superficie del detector contra La fuente de radiación- β radiométrica estándar del tipo de categoría II 4CO, 5CO o 6CO en paralelo con la superficie de la fuente de radiación, de modo que el centro geométrico de la superficie de la fuente esté colocado en la continuación de la perpendicular pasando por el centro geométrico de la superficie del detector sensible, y pulse el botón "NEXT". En la pantalla LCD se indica la tasa de conteo como resultado de conjunto radiación γ - β - por medición de densidad de flujo β . Si el error estadístico es inferior al 10%, es necesario pulsar la tecla "MEMORIA";

3) para almacenar los resultados de la medición pulse el botón "Sí".

4) colocar la superficie del detector contra La fuente de radiación- β radiométrica estándar como se indica en el punto anterior. Siguiendo las instrucciones indicadas en la pantalla LCD, coloque el filtro γ - β en el detector y pulse el botón "NEXT". En la pantalla se indica la densidad de flujo β y el error estadístico. Si el error estadístico es inferior al 10% es necesario leer el valor de la densidad de flujo β medido. Para almacenar el valor medido es necesario pulsar la tecla "MEMORIA" y que el botón "Sí";

5) sin cambiar la fuente estándar realizar las mediciones de acuerdo a los artículos 2-4 en cuatro direcciones perpendiculares entre sí en el cambio del centro del detector en 15 mm sobre el centro de origen.

6) realizar la calibración de los artículos 2-5 en los puntos de acuerdo con la Tabla 5.2;

Tabla 5.2

Punto verificable (densidad de flujo estándar de origen), φ_{0j} , $\text{min}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$	Número de mediciones, n	Fuente de radiación	Tiempo aproximado de medida, s
20-40	5	4CO, 5CO or 6CO	1000
60-80	5	-	-
100-300	5	-	-
700-900	5	-	-

7) calcular el valor medio de la densidad de flujo β en cada punto verificable $\bar{\varphi}_j$, $\text{min}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ mediante la fórmula

$$\bar{\varphi}_j = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \varphi_{ij} \quad 6)$$

donde φ_{ij} - i-th el valor medido de la densidad de flujo β en el punto verificable j, $\text{min}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$.

Para calcular el error relativo intrínseco de la medición de la densidad de flujo β δ , %, para cada punto verificable mediante la fórmula

$$\delta = \frac{\varphi_j - \varphi_{0j}}{\varphi_{0j}} \cdot 100 \quad 7)$$

donde φ_{0j} es la densidad de flujo β desde la superficie activa de la fuente j , $\text{min}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$, teniendo en cuenta la desintegración radiactiva de la fuente.

Para comparar δ con el valor admisible δ_{acc} , %, calculado por la formula

$$\delta_{\text{acc}} = \pm (20 + A/\varphi),$$

donde φ - valor medido de la densidad de flujo β , $\text{min}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$,

A - coeficiente igual a $60 \text{ min}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$.

Este instrumento pasa la prueba si $\delta \leq \delta_{\text{acc}}$.

6 ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

El instrumento debe ser almacenado en el paquete del fabricante sin las baterías instaladas a la temperatura del aire entre $-15 \text{ }^\circ\text{C}$ a $50 \text{ }^\circ\text{C}$ y una humedad inferior al 95% a $35 \text{ }^\circ\text{C}$. El periodo máximo no exceda la vida de servicio promedio del instrumento - 8 años. Instrumentos sin su embalaje original deben almacenarse entre $10 \text{ }^\circ\text{C}$ a $35 \text{ }^\circ\text{C}$ y una humedad inferior al 80% a $25 \text{ }^\circ\text{C}$. El lugar de almacenamiento debe estar libre de polvo y / o vapores de sustancias químicas fuertes y otras sustancias que pueden causar la corrosión.

Los instrumentos (apagado, en un paquete) pueden ser enviados por cualquier medio de transporte cerrado a temperatura ambiente de $-50 \text{ }^\circ\text{C}$ a $50 \text{ }^\circ\text{C}$. Los instrumentos empaquetados deben colocarse y estar sujetos en un vehículo para excluir a los choques entre sí y contra las paredes del vehículo. Cuando son transportados por mar, los instrumentos empaquetados deben ser empacados en bolsas de plástico herméticas con gel de sílice. Cuando se transporten por vía aérea, los instrumentos deben ser colocados en compartimentos herméticos.

7 GARANTÍA

El fabricante garantiza que este instrumento está libre de defectos en material y mano de obra bajo un uso normal y un servicio por un período de 18 meses siempre que el equipo ha sido utilizado, transportado y almacenado de forma adecuada y no haya sido sometido a abusos. La garantía será nula si el instrumento es reparado o alterado por personas distintas de las autorizadas por Polimaster. El período de garantía se prolonga por un período de reparación en garantía. La garantía no cubre las baterías. El reemplazo de la batería no se considera como la reparación en garantía.

ANEXO A (referencia)

Dependencia del tiempo de medida desde la densidad del flujo de las partículas- β medidas

Tabla A.1

Rango de medida del flujo de partícula- β $\text{min}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$	Tiempo de medida aproximado de la densidad del flujo de partículas β , s	Estadística intrínseca, %, no más de
6 - 50	1000	20
50 - 100	1000	10
100 - 1000	1000	5

ANEXO B
(referencia)

Dependencia de la energía típica de la sensibilidad del instrumento en la energía de radiación- β
(con referencia a energía de 2,27 MeV ($^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$))

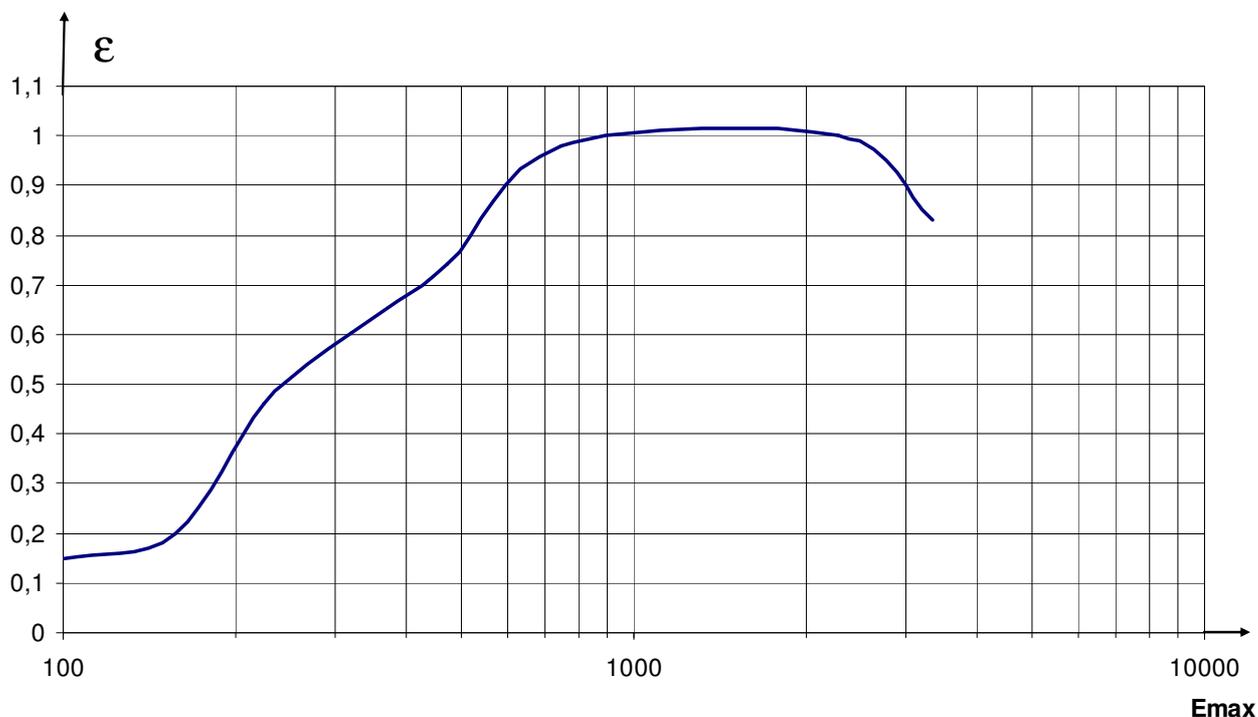


Figura B.1

En esta dirección encontrarán una visión de la técnica de medición:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/instrumentos-medida.htm>

En esta dirección encontrarán un listado de los medidores:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/medidores.htm>

En esta dirección encontrarán un listado de las balanzas:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/balanzas-vision-general.htm>

ATENCIÓN: “Este equipo no dispone de protección ATEX, por lo que no debe ser usado en atmósferas potencialmente explosivas (polvo, gases inflamables).”

Puede entregarnos el aparato para que nosotros nos deshagamos del mismo correctamente. Podremos reutilizarlo o entregarlo a una empresa de reciclaje cumpliendo así con la normativa vigente.

R.A.E.E. – Nº 001932

