

PERSONAL MONITORING FILM

PELÍCULAS PARA DOSIMETRÍA PERSONAL

Característica del material

Foma PMF es un juego completo de dos películas destinadas para la dosimetría personal de irradiación gama, rtg y electrones:

Foma DF10 es una película altamente sensible esmaltada por ambos lados en azul en una base de polietilentereftalato.

Foma DF2 es una película de baja sensibilidad (de averías).

Las películas se fabrican en medida de 3 x 4 cm (según ISO 3665). Un embalaje contiene 150 udes. de juegos completos de películas DF10+DF2 empaquetados impermeables a la luz en un embalaje estanco a la humedad.

Las películas se colocan en portas dosímetros. Dependiendo de la forma de procesado posibilitan medir los equivalentes de dosificación personal de la irradiación de fotones en intervalos de energía de 15 keV hasta 6 MeV en la gama de 0,1 mSv – 2 Sv.

Iluminación de la cámara oscura

Debido a la alta sensibilidad, es necesario procesar las películas teniendo iluminación indirecta de color rojo (filtros Agfa R1 ó R4), lámpara de 25 W, distancia mínima 75 cm de la película.

Procesado

Para el procesado de las películas dosimétricas Foma pueden utilizarse los reveladores radiográficos de polvo Foma DP con el regenerador Foma DP-R y el fijador rápido Fomafix P con regenerador. Entre el revelado y la fijación es conveniente incluir un baño de paro ligeramente acetoso.

El procesado de las películas se realiza a una temperatura de 19–21 °C. El tiempo de revelado depende de la concentración del revelador, su temperatura e intensidad del cambio de la solución en los alrededores de la película. Debe establecerse de manera experimental – generalmente oscila entre 5 y 7 minutos.

Ajuste

La película se fabrica en medida de 3x4 cm (según ISO 3665). Un embalaje contiene 150 udes. de paquetes de dos hojas impermeables a la humedad de material de PVC blando.

Almacenamiento

Es necesario conservar las películas a la temperatura máxima de 25 °C y a la humedad relativa de 60 % al máximo, fuera del impacto de la radiación ionizante y de los gases agresivos. Si hay diferencia entre la temperatura de almacenaje y la temperatura de uso de las películas más grande que 15 °C, hay que hacerse templar la película antes de uso a la temperatura de meta por tiempo al menos 3 horas.

Características dosimétricas de las películas y su optimalización

La característica dosimétrica básica es la correspondencia de la densidad óptica con la dosis de radiación ionizante que, a diferencia de la luz visible, es lineal desde los valores más bajos de la dosis. Para fines de uso de las películas en la dosimetría personal de radiación ionizante es conveniente, en concordancia con las recomendaciones internacionales ICRP 60 y ICRP 75, que el valor más bajo de la dosis que se pueda medir sea aprox. 0,1 mSv. Es posible lograr esto con las películas Foma DF10 por medio de una elección conveniente de las condiciones de revelado de manera experimental de forma que el juego de películas dosimétricas se irradian con el radiador gama (Cs-137 ó Co-60) por kerma en el aire en valores de 0,1 mGy hasta aprox. 40 mGy. Estas películas se revelan conjuntamente con las películas no irradiadas (velo, resp. fondo) en el equipo determinado y por un tiempo diferente (aprox. de 5 a 7 min.).

El tiempo óptimo de revelado se establece de forma que para una película sumamente sensible DF10 corresponda una densidad óptica del fondo (velo) aumentada en 4 σ con el fondo de la kerma en el aire menor a 0,1 mGy (lectura hecha de la curva de calibración para la radiación gama).



En la fig.1 se indica la curva de calibración, es decir la correspondencia de la densidad óptica con la dosis de radiación ionizante para las películas DF10 y radiación gama Cs-137 en un procesado óptimo realizado en el Servicio Nacional de Dosimetría Personal (CSOD, s.r.o., República Checa).

La dosis más baja a medir es 0,08 mSv ($\pm 30\%$) y desde valores de aprox. 0,2 mSv la

incertidumbre de medición es mejor que $\pm 15\%$, cumpliéndose así con gran reserva con las recomendaciones ICRP 60 y ICRP 75 (incertidumbre -33 % hasta +50 % en el área del límite anual de las dosis). En la fig. 2 se indica la correspondencia correspondiente para la radiación X con la energía 49 keV (aprox. 70 kV + 0,5 mm Cu).

En las fig. 3 y 4 se indican las curvas de calibración para las películas de averías Foma DF2 para la radiación gama, radiación rtg respectivamente, con rendimiento máximo (49 keV), para las condiciones de revelado establecidas para las películas altamente sensibles Foma DF10 como óptimas. De las fig. 1 y 3 se desprende que los márgenes de las dosis de radiación gama son concadenantes entre sí con gran reserva, el campo superior de medida es mayor a 1 Gy. Por medio de la reducción del tiempo de revelado en un 50 % es posible medir con las películas Foma DF2 dosis hasta valores de como mínimo 2 Gy, desde luego que se aumenta el límite inferior de las dosis a medir.

Por la influencia de la dependencia energética de las películas Foma que para las películas Foma se indica en la fig. 5. Para la radiación X con energía de 49 keV (aprox. 70 kV + 0,5 mm Cu) la sensibilidad de la película DF10 es aprox. 17 veces mayor. Esto es evidente también de la comparación en las fig. 1 y 2 (fig. 3 y 4 respectivamente). Por estas razones es absolutamente necesario realizar en la dosimetría de películas la compensación de la dependencia energética por medio de algunos de los métodos publicados. El método de análisis de filtración arroja muy buenos resultados en todo el campo energético de 15 keV – 6 MeV, como se indica en la fig. 5.

Fading, es decir la mengua de densidad óptica con el tiempo luego de las radiaciones, en las películas Foma DF10 no supera el 10% durante 3 meses en condiciones de temperatura exterior no superior a 30 °C y la humedad relativa no supera el 60 %. La compensación del fading puede ser realizada por medio del tiempo convenientemente seleccionado de radiación de las películas de calibración.

Todas las curvas de calibración y el transcurso de la dependencia energética (Figuras de 1 a 5) han sido medidas en el Servicio Nacional de Dosimetría Personal (CSOD s.r.o., República Checa) bajo condiciones óptimas del tratamiento.

Las mencionadas curvas de calibración sirven para la orientación básica sobre el transcurso de la dependencia de la densidad óptica en la dosis de radiación y sobre el rango de la utilidad práctica de las películas. Dado que los valores resultantes pueden verse afectados por la manera del tratamiento de las películas y por la técnica de medición de las densidades ópticas, recomendamos comprobar la calibración bajo las correspondientes condiciones al uso práctico de las películas.

Nota: La clasificación según la norma anterior ISO 1757:1996 es "ISO 1757-3-W-2" (la norma fue anulada el día 10/5/2011)

Fig. 1 Correspondencia de la densidad óptica con la dosis de radiación gama para la película FOMA DF10

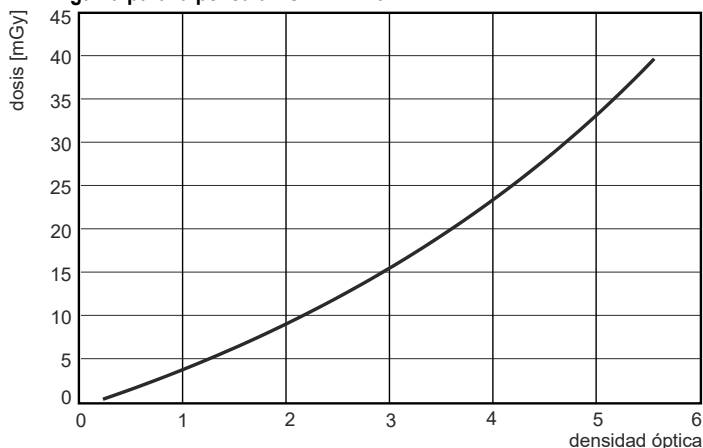


Fig. 2. Correspondencia de la densidad óptica con la dosis de radiación X (49 keV) para la película FOMA DF10

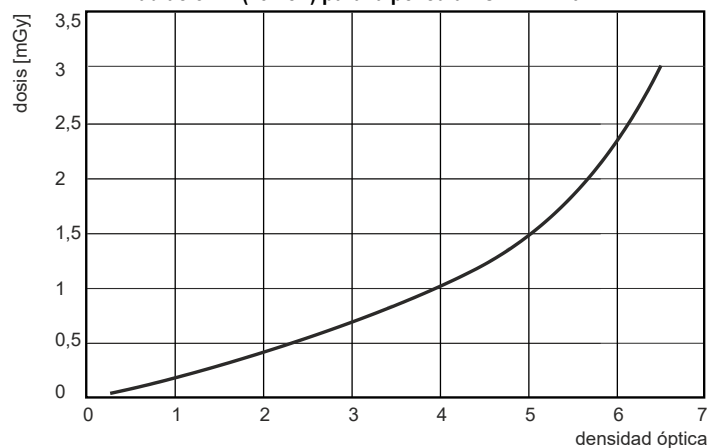


Fig. 3 Correspondencia de la densidad óptica con la dosis de radiación gama para la película FOMA DF2

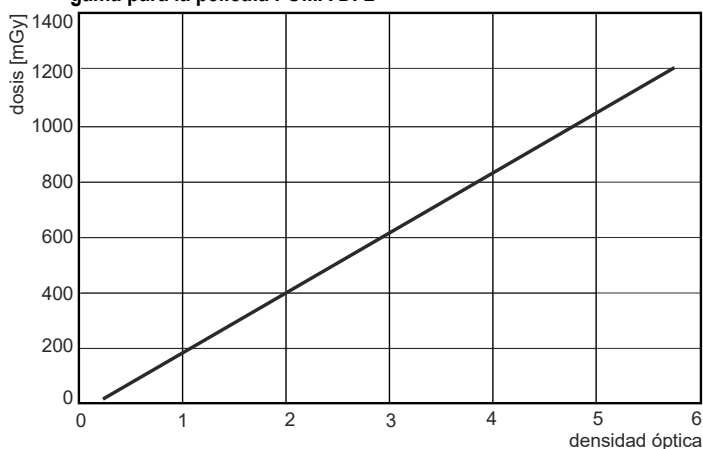


Fig. 4 Correspondencia de la densidad óptica con la dosis de radiación X (49 keV) para la película FOMA DF2

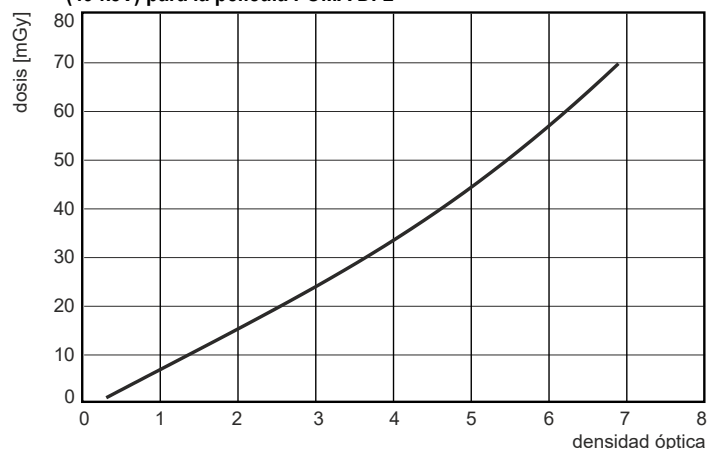
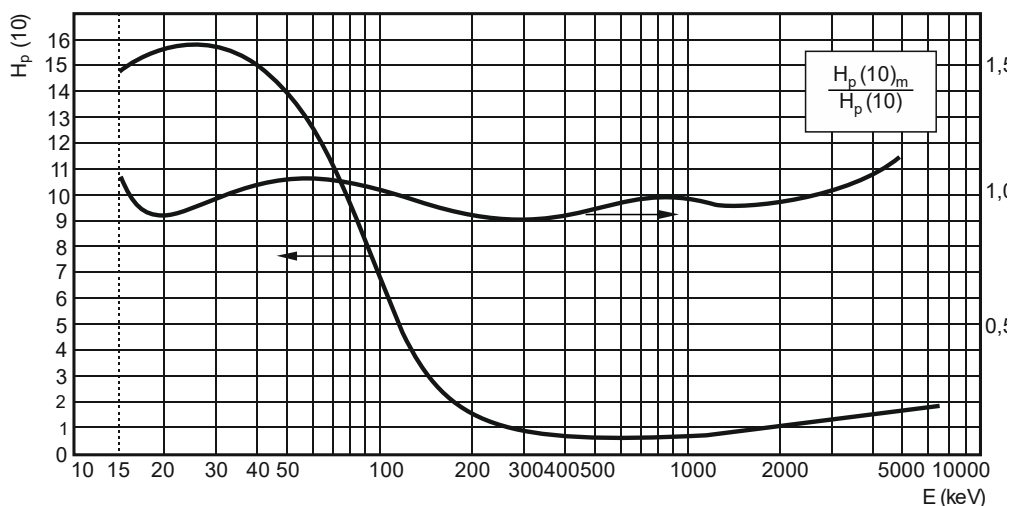


Fig. 5 Dependencia energética de las películas FOMA DF10 y resultados de su compensación por medio del método de análisis de filtración (medición realizada en el Servicio Nacional de Dosimetría de la República Checa).



El producto es fabricado e introducido al mercado de acuerdo al sistema de calidad según la norma internacional EN ISO 9001 (EZÚ Praga)