

En un trabajo de los Sres. R. Beeley y J. Mahlmeister (Estados Unidos) se describe cómo las dificultades con las que se tropieza al realizar un experimento con un reactor pueden servir de base para introducir perfeccionamientos en el diseño de un reactor de gran potencia del mismo tipo. El experimento en cuestión se realizó con el Reactor experimental de sodio (SRE) instalado en California, el cual sufrió el deterioro de sus elementos combustibles, aparte de otras dificultades. En el SRE se han hecho ya innovaciones a fin de evitar tales anomalías, como también en el diseño de la gran Central nuclear de Hallam que se está construyendo en Nebraska y que, según los autores del trabajo, tendrá una gran seguridad de funcionamiento y una vida útil muy prolongada.

Evaluaciones técnicas

En la Conferencia se presentaron también trabajos que trataban de las características técnicas y de los aspectos económicos de toda una serie de tipos de reactores que las principales naciones industriales están desarrollando y cuya construcción se considera viable para obtener potencias pequeñas y medias. Entre los tipos de reactor descritos figuran los de agua hirviendo -con y sin sobrecalentamiento nuclear-, los moderados con agua pesada, los de agua a presión, los que llevan refrigerante orgánico y los refrigerados por gas.

Conclusión

Al clausurar la Conferencia, el Director General del OIEA, Sr. Cole, manifestó que el estudio de la producción de energía nucleoelectrónica desde los puntos de vista técnico y económico que se había realizado era "una evaluación de la situación hecha con un criterio realista". Tal evaluación mostraba las perspectivas eran brillantes y alentadoras, pese a que actualmente la energía nucleoelectrónica resultaba más cara que la tradicional. El Director General Adjunto, Sr. de Laboulaye, puso de relieve en su última intervención la utilidad de las discusiones sobre la experiencia adquirida en materia de construcción y explotación de reactores y sobre los dispositivos de seguridad, las cuales han demostrado que los reactores generadores pueden emplearse ya sin temor. En una conferencia de prensa celebrada después de terminada la Conferencia, el Sr. de Laboulaye hizo observar que las perspectivas que ofrece la energía nucleoelectrónica en relación con su costo, aunque todavía no hayan sido confirmadas por la experiencia, son sin duda mucho más brillantes de lo que se creía en 1958, cuando se celebró en Ginebra la segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Utilización de la Energía Atómica con Fines Pacíficos: "Esto demuestra -dijo- que seguimos el buen camino".

Las actas de la Conferencia serán publicadas por el OIEA en los primeros meses de 1961.

INFORME SOBRE EL EXPERIMENTO DE DOSIMETRIA DE VINCA

El Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica ha recibido recientemente el informe del grupo de expertos del Laboratorio Nacional de Oak Ridge (Estados Unidos) sobre el experimento de dosimetría realizado este año en Vinca (Yugoeslavia).

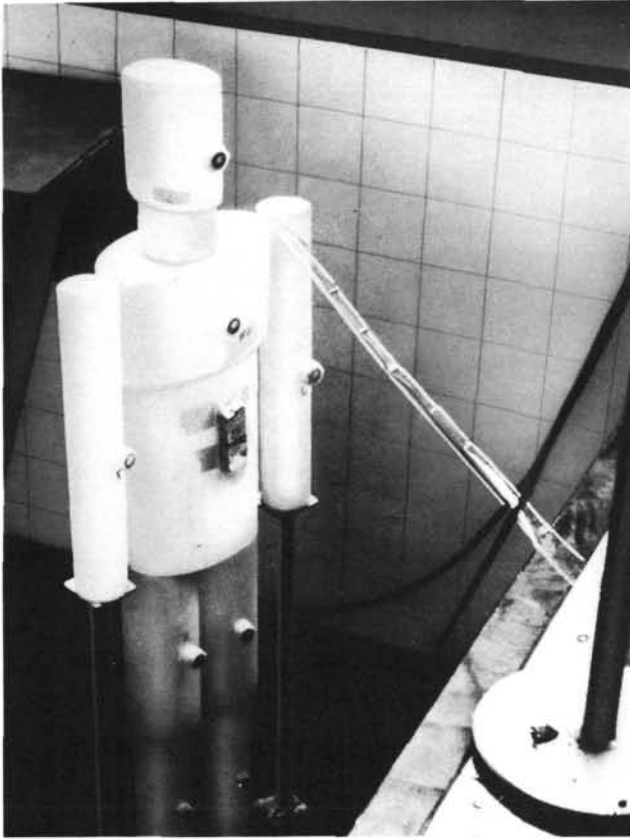
Las conclusiones del grupo de expertos de Oak Ridge fueron examinadas en una reunión sobre el diagnóstico y tratamiento de las radiolesiones agudas, organizada por la OMS y el OIEA, y celebrada en Ginebra del 17 al 22 de octubre de 1960. Asistieron unos 30 especialistas de prestigio mundial, procedentes de los Estados Unidos de América, Francia, India, Países Bajos, Reino Unido, Unión Soviética y Yugoeslavia, así como expertos de los organismos participantes.

Los expertos de Oak Ridge, dirigidos por el Dr. K.Z. Morgan, tomaron parte destacada en el experimento conjunto de dosimetría realizado por el OIEA en Vinca con el fin de esclarecer la relación entre

las dosis exactas de radiación recibidas y los efectos clínicos observados inmediatamente después del accidente ocurrido en el reactor de Vinca en octubre de 1958, así como durante el período de tratamiento, en Belgrado y en el Hospital Curie de París, de las seis personas irradiadas.

Como se poseen pocos datos precisos sobre la relación que existe entre las dosis de radiación y sus efectos en el hombre, el experimento de Vinca puede considerarse único en muchos aspectos. Sus resultados se estiman de gran valor tanto para el estudio científico de los efectos de las radiaciones como para el perfeccionamiento de los métodos terapéuticos.

En su informe, los expertos de Oak Ridge llegan a la conclusión de que las seis personas irradiadas recibieron dosis totales (de rayos gamma y neutrones) comprendidas entre un mínimo de 207 rad y un máximo de 436 rad (véase el cuadro). El rad es la unidad de dosis absorbida, o sea, la cantidad de energía transmitida por las partículas ionizantes a la



Uno de los cuatro muñecos utilizados en el experimento de dosimetría realizado por el OIEA en el Instituto Boris Kidric, de Vinca (Yugoeslavia)

unidad de masa de sustancia irradiada. Es igual a 100 ergios por gramo.

Para los fines biológicos y médicos, la dosis de irradiación se suele expresar en rem. El rem es la dosis de radiación ionizante absorbida que produce los mismos efectos biológicos que un roentgen de rayos X generados a alta tensión.

No existe un factor de conversión sencillo y automático de la dosis física (rad) en dosis biológica (rem).

Los métodos de dosimetría empleados por los expertos de Oak Ridge son, en esencia, iguales a los aplicados con ocasión del accidente ocurrido en Oak Ridge en junio de 1958, denominado accidente "Y-12". Se basan en el hecho de que al penetrar en el organismo humano, algunos neutrones son capturados por el sodio-23, con lo que se forma sodio-24 que emite rayos gamma de elevada energía y, por tanto, fácilmente detectables. Como el sodio-23 está uniformemente distribuido en el organismo, este método permite determinar la irradiación neutrónica sufrida por una persona. Conociendo el espectro neutrónico, del cual solamente una parte corresponde a los neutrones capturados por el sodio, es posible determinar la dosis neutrónica total. Este método se considera mucho más seguro que los cálculos teóricos basados

en el conocimiento del número de fisiones y en la posición de la persona irradiada. La escasa seguridad de este procedimiento se puso de manifiesto con motivo de los cálculos relativos al accidente Y-12.

Los datos referentes a la activación del sodio se obtuvieron midiendo la dosis neutrónica necesaria para producir una activación determinada en modelos plásticos de seres humanos rellenos con una solución acuosa de sal y situados en muchas posiciones diferentes alrededor del reactor. El espectro neutrónico se determinó por cálculo y con ayuda de una serie de detectores de umbral especialmente construidos para ese fin. Esos detectores se componen de plutonio, neptunio, oro, uranio y azufre.

Otro aspecto importante del experimento de dosimetría fue la determinación de la relación entre la dosis de neutrones y la de rayos gamma, para lo que se emplearon dosímetros de neutrones y de rayos gamma. Se observó que esa relación varía, según las posiciones, entre 3,5 y 4,2.

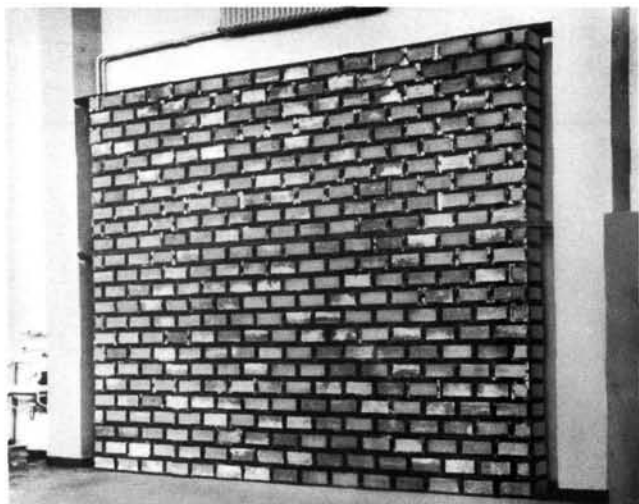
Para efectuar estas mediciones, el reactor se hizo funcionar a tres potencias diferentes, a saber 5, 1 000 y 5 000 vatios.

Los funcionarios del OIEA señalan que los resultados de las mediciones de la activación del sodio efectuadas por los expertos de Oak Ridge concuerdan con los de mediciones de tipo ligeramente diferente efectuadas por científicos franceses en Saclay dentro del marco del experimento.

También señalan que la contribución de los neutrones a la dosis de irradiación total parece mayor que la calculada en un principio y que una dosis física de neutrones (expresada en rad) produce un efecto biológico más pronunciado que la dosis de rayos gamma correspondiente. Como se ha demostrado que la dosis neutrónica constituye una parte considerable de la dosis total física (expresada en rad), sería preciso multiplicar dicha dosis por un factor que permitiese expresarla en rem como dosis biológica. El valor exacto de este factor sólo puede determinarse por comparación con otros datos y teniendo en cuenta la reacción biológica específica observada en el caso presente. Por ello, no debe compararse directamente la magnitud de la dosis en rad calculada por los expertos de Oak Ridge con los valores (en rem) anteriormente determinados en Vinca o en otros centros nucleares. En los métodos utilizados para el experimento de Vinca, se han introducido algunos perfeccionamientos respecto de procedimientos anteriores, lo que dificulta también una comparación directa con los resultados de otras mediciones.

El experimento de dosimetría de Vinca ha sido una empresa de carácter internacional patrocinada por el Organismo Internacional de Energía Atómica; forma parte de los esfuerzos desplegados en el plano mundial con el propósito de determinar los efectos nocivos que las radiaciones ejercen en el hombre.

Las autoridades de Yugoslavia y el Instituto Boris Kidric de Vinca pusieron a disposición del



Uno de los muros de la sala en que se halla instalado el reactor de Vinca, con el que se llevó a cabo el experimento de dosimetría organizado por el OIEA. El muro está revestido de ladrillos de hormigón

Organismo el reactor completo, así como los laboratorios, servicios y personal necesarios para la realización del experimento.

La Comisaría de Energía Atómica de Francia construyó una serie de dispositivos para completar el sistema de control del reactor y se encargó de ponerlo en marcha y de asegurar su funcionamiento durante el experimento.

La Junta de Energía Atómica del Reino Unido prestó las 6,5 toneladas de agua pesada necesarias para poner de nuevo en marcha el reactor y facilitó los servicios de un científico que participó en los trabajos de medición.

Los Estados Unidos adoptaron medidas para que el grupo de expertos de Oak Ridge pudiera llevar a cabo las mediciones con sus aparatos especiales y efectuar los cálculos necesarios. El grupo trabajó bajo la dirección del Dr. K.Z. Morgan y estuvo integrado, entre otros, por el Dr. G.S. Hurst, el Dr. R.H. Ritchie y el Dr. A.D. Callihan.

El experimento y las mediciones se realizaron a fines de abril de 1960.

Dosis individuales
(todos los valores van expresados en rad)

Persona	Dosis de partículas cargadas	Dosis gamma* de H(n, γ)D	Dosis gamma externa	Total
H	66	99	158	323
V	89	133	214	436
G	90	135	189	414
M	87	130	209	426
D	91	136	192	419
B	45	67	95	207

* La dosis gamma proviene de la captura de neutrones por el hidrógeno presente en el cuerpo humano.