

de yacimientos de uranio, las imágenes LANDSAT contienen mucha información que puede tratarse por computadora. También pueden obtenerse otros rasgos característicos de la geología local mediante intensificación computadorizada de las imágenes térmicas diurnas y nocturnas.



SIMPOSIO INTERNACIONAL OIEA/AEN CELEBRADO EN VIENA DEL 22 AL 26 DE MARZO DE 1976

A este Simposio asistieron 354 participantes que representaban a 32 países y a cinco organizaciones internacionales. Se presentaron en el mismo 72 memorias en las 11 sesiones dedicadas a temas particulares.

Gestión de los desechos radiactivos originados en el ciclo del combustible nuclear

En muchos países se siente hoy creciente interés por el desarrollo y utilización de la energía nucleoelectrica, lo que ha originado la expansión de todos los sectores del ciclo del combustible nuclear. Ello conduce al planteamiento de importantes cuestiones sobre la política que debe seguirse en dicho terreno y sobre las necesidades existentes en la esfera de la gestión de los desechos radiactivos. Por tal motivo, el OIEA y la Agencia para la Energía Nuclear, de la OCDE, sintieron llegado el momento de examinar los más recientes progresos tecnológicos en la gestión de los desechos radiactivos originados en las instalaciones para el ciclo del combustible nuclear, para determinar así aquellas ramas en las que se han logrado importantes adelantos e indicar también aquellas en las que son todavía necesarios mayores progresos tecnológicos.

Desde 1959 el OIEA ha celebrado ya — por sí solo o en cooperación con la OCDE/AEN — siete simposios internacionales sobre la gestión de los desechos radiactivos. El más reciente, organizado conjuntamente por el OIEA y la OCDE/AEN, se había celebrado en París en noviembre de 1972 y su tema había sido la gestión de los desechos radiactivos procedentes de la reelaboración de combustibles nucleares. Una de las finalidades del simposio de este año ha consistido en actualizar las informaciones presentadas en los simposios anteriores, aportándose así los últimos progresos tecnológicos y las nuevas ideas sobre la gestión y la evacuación de todas las categorías de desechos radiactivos. Por consiguiente, aunque el simposio tuvo un temario bastante amplio, la atención se centró en la experiencia funcional y en los progresos logrados en relación con ciertos problemas aún no resueltos en la esfera de la gestión de los desechos radiactivos.

En el programa se sometía principalmente a estudio la solidificación de desechos radiactivos líquidos y la evacuación de los productos, y más en especial de los productos de alta actividad resultantes de la fisión y de los desechos que contienen actínidos y que se originan en la reelaboración del combustible. Se trataron también cuestiones relativas a la política a seguir en esta esfera y a la planificación de la misma, al tratamiento de troceados de vainas y de disolventes, a la gestión de desechos que contienen plutonio y a la evacuación de radionucleidos gaseosos.

La cuestión que suscitó más interés fue el progreso actual de los métodos tecnológicos para la reducción e incorporación de líquidos de elevada radiactividad procedentes de la reelaboración del combustible, en sustancias sólidas tales como calcinados, vidrios o cerámicas, que pueden almacenarse transitoriamente sin riesgos o evacuarse de manera definitiva. Se consideró una amplia gama de métodos de vitrificación, desde los procedimientos en dos etapas mediante los que se obtiene primero un calcinado que se incorpora después en vidrio fundido, hasta los procedimientos de vitrificación en una sola etapa de los desechos líquidos concentrados de alta actividad. Un nuevo método, actualmente objeto de investigación en Eurochemic, consiste en incorporar calcinados resultantes de desechos de alta actividad en matrices metálicas.

Una sesión estuvo dedicada a evaluar los productos resultantes de la solidificación de desechos de alta actividad, estudiándose su resistencia a la acción térmica, a las radiaciones y a los efectos químicos, así como su estabilidad mecánica. Hubo acuerdo general de que los calcinados no constituyen, por sí solos, una forma adecuada para la evacuación de desechos, considerándose también que los vidrios de borosilicato son preferibles a los de fosfato. Por otro lado, las investigaciones llevadas a cabo recientemente en el Instituto Hahn-Meitner señalan que las cerámicas de vidrio reúnen mejores condiciones para la fijación de los radionucleidos originados como productos de fisión.

Aunque varios trabajos presentaron los resultados de los ensayos de irradiación acelerada sobre muestras vitrificadas, se pudieron sacar muy pocas conclusiones respecto de los efectos de la irradiación durante largos períodos sobre los productos resultantes de la solidificación de desechos de alta actividad. La única conclusión fue que hasta ahora no hay indicio de que existan graves problemas de estabilidad. El Sr. Merritt (Canadá) expuso los resultados favorables que se han obtenido mediante ensayos in situ llevados a cabo con desechos de alta actividad incorporados en bloques de vidrio de sienita nefelínica y que desde 1960 se hallan enterrados en el nivel hidrostático.

Las presentaciones de los trabajos confirmaron que muchos países están examinando actualmente la posibilidad de evacuar en estructuras geológicas convenientes no solo los productos resultantes de la solidificación de desechos de alta actividad sino también aquellos desechos que contienen elementos transuránicos de vida más larga. Se presentaron trabajos sobre las investigaciones que actualmente se llevan a cabo y sobre otras propuestas para el futuro encaminadas todas a demostrar la integridad de los emplazamientos cuidadosamente seleccionados para el depósito de desechos radiactivos no solo en formaciones salinas sino también en formaciones arcillosas y de rocas cristalinas. El Sr. Platt (Estados Unidos) pasó revista a las posibilidades y métodos existentes para la gestión de desechos radiactivos e hizo notar que un rechazo o "desecho" del ciclo del combustible aumenta en 60 veces, por lo menos, el contenido de plutonio del producto final resultante de los desechos. En algunas memorias se examinaron los riesgos a largo plazo que entrañan los desechos que contienen actínidos (transuránicos) y que se han fijado en una matriz relativamente insoluble y están confinados en un adecuado depósito geológico. Todos esos trabajos condujeron a la conclusión de que, desde el punto de vista de la gestión de desechos radiactivos, no parecía interesante hacer una distinción entre los desechos de alta actividad y los actínidos a fin de evacuar separadamente a estos últimos. Se observó una notable falta de entusiasmo entre los participantes en cuanto a la idea de repartir los actínidos resultantes de los desechos originados como productos de fisión, pero en cambio hubo acuerdo general de que convenía desarrollar más la información básica necesaria para realizar análisis adecuados.

Otro tema importante fue el de las últimas novedades en el campo de la inmovilización de desechos radiactivos de actividad intermedia mediante el empleo de hormigón o de asfalto. Aunque se aceptó generalmente que tanto uno como el otro pueden emplearse satisfactoriamente, sin embargo algunos trabajos expresaron preferencia por el asfalto, dado que el producto tiene un volumen mucho menor y ofrece más resistencia a los desperfectos que pueda sufrir durante su manipulación. Por otro lado, en algunos países se prefiere el hormigón por la protección radiológica que también proporciona y porque el empleo de asfalto lleva consigo riesgo de incendio. Después de amplios ensayos, se ha visto que para la incorporación de resinas agotadas intercambiadoras de iones, es preferible emplear hormigón. En dos memorias se estudiaron los últimos adelantos en la incorporación de desechos de actividad intermedia en hormigón impregnado de polímero y en resinas termoendurecibles, respectivamente.

En cuatro se describieron los progresos logrados en Bélgica, Francia, Japón y la República Federal de Alemania en la eliminación de los gases de escape que se producen en el tratamiento de los radionucleidos gaseosos: yodo, tritio y criptón. Aunque se estaban investigando varios métodos para la eliminación del tritio y del yodo, sin embargo resultó

evidente que todos los participantes abogaban por separar el criptón mediante un proceso de destilación criogénica, después de un debido tratamiento previo de los materiales del proceso, ya que la destilación criogénica se emplea en la producción comercial de gases nobles de carácter estable y constituye, por consiguiente, una tecnología bien comprobada.

Con respecto a los desechos radiactivos de baja actividad, el Sr. Van der Voorde (Bélgica) describió un interesante proceso de incineración a alta temperatura ($1500-1600^{\circ}\text{C}$) que se está investigando en Mol. Otros participantes describieron un detergente para la colada elaborado en el Japón, que se descompone a la temperatura de evaporación del agua, y señalaron asimismo las innovaciones y mejoras funcionales introducidas en la planta de tratamiento de aguas residuales efluentes que está en servicio en el Centro Bhabha de Investigaciones Atómicas (India). Los trabajos indios describieron las experiencias realizadas en ese país en la manipulación de vainas procedentes de combustibles troceados y disueltos. El Sr. Healey (Reino Unido) habló de las investigaciones sobre degradación de disolventes que se están llevando a cabo en el Atomic Energy Research Establishment de Harwell.

El Sr. Dyer (Estados Unidos) expuso los resultados de las exploraciones llevadas a cabo desde sumergibles mediante las que se han estudiado tres emplazamientos de los Estados Unidos para vertimiento de desechos en el mar; y el Sr. Sakata (Japón) habló de los esfuerzos que realizan los japoneses para conseguir las condiciones adecuadas de embalaje de alta integridad para el vertimiento de desechos radiactivos en el mar. Dos memorias trataron de las condiciones de funcionamiento y la experiencia práctica obtenida en tres "cementorios" radiactivos en los Estados Unidos. E. Sr. Bardet (Francia) describió la experiencia ganada en siete años de funcionamiento del lugar de enterramiento de desechos radiactivos en el Cabo de la Hague.

Los trabajos leídos en el simposio son claro índice de los grandes progresos obtenidos en la tecnología de la gestión del combustible. Más aún, parece que se dispone ya de la tecnología necesaria para la gestión, manipulación y evacuación sin riesgos de todos los desechos nucleares generados en las diversas operaciones que lleva consigo el ciclo del combustible nuclear. No obstante, gran parte de esa tecnología se encuentra todavía en la etapa del desarrollo. Queda aún mucho por hacer para perfilar detalles técnicos y de diseño y para adaptar la tecnología a las condiciones y controles de funcionamiento real.

Como conclusión puede decirse que los programas nucleoelectrónicos en expansión dispondrán, cuando y donde se precise, de una tecnología bien probada para la gestión de los desechos radiactivos procedentes de todas las fases del ciclo del combustible nuclear. Empero, las autoridades competentes de los programas nucleares nacionales tendrán que dedicar mayor atención y prestar mayor ayuda, en los próximos cinco años, a aquellos aspectos de estos estudios en los que aún falta por probar experimentalmente la adecuación de la tecnología hoy utilizable.



INFORME SOBRE UN SIMPOSIO INTERNACIONAL CELEBRADO EN VIENA
DEL 15 AL 19 DE MARZO DE 1976

Asistieron al Simposio más de 130 participantes de 29 países y de la FAO, OMS, CEPE
y PNUMA

Desarrollo de técnicas nucleares de medición, detección y control de contaminantes ambientales

El rápido progreso de la industrialización y de la urbanización han provocado profundos cambios en el medio ambiente y la acumulación en éste de gran número de nuevos contaminantes que pueden dar origen a graves riesgos, de efecto inmediato o a largo plazo, para la salud. Existe, por consiguiente, la urgente necesidad de aplicar conocimientos