

ESTUDIOS SOBRE FISICA DE REACTORES

La mayoría de las aplicaciones pacíficas de la energía atómica dependen necesariamente del progreso de la ciencia y de la tecnología de los reactores nucleares; algunos aspectos de estas actividades son objeto de uno de los principales programas del Organismo Internacional de Energía Atómica. En diferentes países se efectúan por separado intensas investigaciones y la función más útil que el Organismo puede desempeñar es la de actuar de órgano y centro coordinador que permita comparar las diferentes tendencias y evaluar los resultados obtenidos. En interés de todos, conviene mancomunar las informaciones e intercambiar ideas, pues ello contribuye a acelerar y coordinar los progresos. Los resultados de esos estudios, que están a disposición de todos los Estados Miembros del Organismo, serán sin duda de especial utilidad para los países que ahora están preparando o iniciando sus programas de energía atómica.

Algunos de esos estudios básicos son realizados por el personal científico del Organismo. Además de esta actividad de carácter continuo, el Organismo reúne grupos de expertos de diferentes nacionalidades para estudiar con detalle un problema determinado y formular las recomendaciones pertinentes. Asimismo, algunos de los temas más importantes se examinan en reuniones científicas internacionales convocadas por el Organismo, que permiten a los científicos de distintos países confrontar los conocimientos adquiridos y coordinar los resultados.

Claves de cómputo para reactores

Una de las materias examinadas en el marco de los mencionados estudios es la física de los reactores nucleares. Recientemente se ha estudiado una cuestión concreta, a saber, las claves de cómputo para reactores, que ha sido objeto de los trabajos de un seminario reunido en Viena en abril de este año. Unos 100 expertos, procedentes de 20 países, participaron en el seminario, que duró cinco días y al que se presentaron 37 memorias.

Las deliberaciones pusieron de relieve la manera de utilizar más extensa y eficazmente las máquinas calculadoras en los estudios relativos al proyecto y explotación de reactores. Ultimamente se han comenzado a utilizar tipos muy diversos de calculadoras y tanto los establecimientos comerciales como las organizaciones de estadística de todo el mundo disponen de máquinas calculadoras de alta velocidad. Estas máquinas raras veces están plenamente ocupadas, por lo que parte de su capacidad de cálculo podría cederse a un precio razonable a los especialistas que las necesiten para resolver problemas de física de reactores. El intercambio y evaluación de conocimientos e ideas que permitió efectuar el seminario constituye un primer paso hacia la plena utilización de los métodos electrónicos

de cálculo en los estudios sobre física de los reactores. Estos métodos, que ahora pueden aplicarse con ayuda de un equipo fácil de adquirir, permitirían evitar todas las pérdidas de tiempo y de recursos que suponen los largos y tediosos procedimientos de cálculo actualmente empleados.

Hasta hace poco, la cooperación internacional en este terreno no constituía una necesidad apremiante, dado que casi todas las claves generales de cómputo estaban concebidas para las calculadoras producidas por dos o tres grandes empresas. Pero a medida que se están poniendo en servicio máquinas de nuevo modelo, va surgiendo la necesidad de establecer un idioma mecánico universal que facilite la elaboración de las claves y permita el intercambio de las mismas, además de evitar la duplicación de tareas.

Los expertos dividieron las claves en dos clases: claves de compilación y claves mecánicas. Las primeras están destinadas a ser utilizadas directamente por el ingeniero o el físico que formula sus problemas en términos matemáticos. La calculadora recibe las claves así elaboradas y las traduce a operaciones mecánicas fundamentales. En cambio, las claves mecánicas se establecen directamente en el idioma propio de la máquina. Sólo pueden ser utilizadas por expertos que conozcan a fondo las características de la calculadora que se vaya a utilizar. Las claves de compilación pueden transferirse sin dificultad de una máquina a otra siempre que éstas hayan sido concebidas para trabajar con ellas, mientras que las claves mecánicas deben volver a transcribirse especialmente para cada calculadora.

Muchos de los participantes en el seminario se declararon decididamente partidarios de la creación de un idioma universal para claves de compilación. El idioma de esta índole que más se emplea en la actualidad ha sido concebido en particular para un tipo concreto de calculadora. Se adoptaron medidas para establecer un idioma mecánico universal basado en el sistema ALGOL. Los expertos examinaron este sistema y otros posibles y estudiaron las condiciones técnicas que deberían cumplir.

También estudiaron con detalle los métodos matemáticos y estadísticos. Algunos científicos describieron los aparatos utilizados en diferentes países para el cómputo de reactores e hicieron una relación de dichos aparatos.

Asimismo se formularon sugerencias sobre la manera en que el Organismo Internacional de Energía Atómica podría fomentar una utilización más racional de las calculadoras en el estudio de los problemas planteados por los reactores. Por ejemplo, se sugirió que el Organismo estudie la posibilidad de compilar las claves y de reunir un grupo de expertos encargado de coordinar y fiscalizar las claves existentes y futuras.

Reactores de agua pesada

El seminario sobre claves de cómputo para reactores constituyó la segunda reunión convocada por el Organismo para estudiar los problemas relacionados con la física de los reactores. La primera fue una reunión de un Grupo de expertos en la física de los reticulados de uranio-agua pesada, que se celebró en Viena en agosto de 1959. En 1961 se organizará otra sobre la física de los reactores de neutrones rápidos.

El Grupo de expertos en la física de los reticulados de uranio-agua pesada estuvo integrado por seis eminentes especialistas pertenecientes a los laboratorios en que se vienen estudiando desde hace varios años los reactores de agua pesada, a saber: Dr. Edward Critoph (Chalk River, Canadá), Dr. Viking Olver Eriksen (Kjeller, Noruega), Dr. Roger Naudet (Saclay, Francia), Dr. B. Pershagen (A.B. Atomenergi, Suecia), Dr. Daniel S. St. John (Savannah River, Estados Unidos) y Dr. John J. Syrett (Harwell, Reino Unido). El Grupo estuvo presidido por el Dr. George G. Laurence (Canadá). Además, otros cuatro científicos asistieron a las reuniones en calidad de observadores.

Muchos de los científicos que participaron en la Conferencia sobre Utilización de la Energía Atómica con Fines Pacíficos, celebrada en Ginebra en 1958, recomendaron que se coordinasen los estudios sobre la física de los reticulados de uranio-agua pesada, pues estimaron que dada la gran cantidad de información reunida en esta esfera, debía tratarse de comparar los datos y coordinar los programas de investigación sobre una base internacional. El Organismo aprobó esta sugerencia a la que dio prioridad en vista del vivo interés que muchos de sus Estados Miembros manifiestan por los reactores de este tipo.

El término "reticulado" denota el esquema con arreglo al cual los elementos combustibles y el moderador se disponen en el reactor. El agua pesada es un moderador especialmente adecuado para los reactores alimentados con uranio natural, sustancia que en la actualidad tiene gran aceptación como combustible para reactores. Por tal motivo, se dedica particular atención al diseño de reactores moderados con agua pesada. En este sentido se ha realizado una importante labor en diferentes países, y si se coordinan y publican los conocimientos adquiridos merced a esas investigaciones independientes, podrá

evitarse la duplicación de actividades y abordarse de modo más racional los problemas pendientes de solución. Tal es el propósito del estudio realizado por el Grupo de expertos del OIEA, cuyos resultados han sido recientemente compilados por personal científico del Organismo y publicados en forma de manual de consulta*. Se espera que esta publicación permitirá a quienes proyecten reactores de agua pesada comprobar sus cálculos aun cuando no tengan la posibilidad de ejecutar los experimentos necesarios en sus propias instalaciones. Podrán sin dificultad relacionar el reticulado que se proponen construir con alguno de los reticulados descritos en el manual y calcular por interpolación los valores numéricos correspondientes.

Los miembros del Grupo de expertos pasaron revista al desarrollo de los reactores de agua pesada, al equipo y métodos de investigación corrientemente utilizados y a los planes para la prosecución de los trabajos sobre el particular en sus respectivos países. Estos informes se resumen en la primera parte del manual. Otras cuestiones examinadas se refieren a los principios fundamentales y definiciones, precisión y coordinación de los datos y diferentes problemas específicos de carácter técnico, tales como grado de combustión, intercambio de elementos combustibles y coeficientes de temperatura. En el manual se reproducen algunas memorias presentadas durante la reunión.

Después de estudiar los métodos experimentales y teóricos utilizados en los distintos laboratorios, los expertos formularon algunas propuestas referentes a investigaciones futuras. Cabe mencionar, entre otras, la sugerencia de ampliar las investigaciones realizando ensayos con nuevos perfiles y distintas separaciones de elementos y de estudiar los efectos de las temperaturas elevadas y de las irradiaciones intensas. Insistieron en la necesidad de obtener más datos sobre algunos puntos concretos para poder llevar a cabo esas investigaciones. Los gastos que originen esas actividades, encaminadas a lograr datos más exactos, quedarán fácilmente compensados por la reducción del costo de los reactores generadores que se construirán aprovechando los resultados de esos experimentos.

* Heavy Water Lattices, Organismo Internacional de Energía Atómica, 1960. Precio US-\$ 1,50; £ 0.9.0; Chel. austr. 31,50.