

CH. D. PURIFICACIONE	
2	AÑO 1972

*Sistema de Purificación del agua de refrigeración del Reactor RA-6

Bacci Hugo Mario
Deliso Carlos Antonio

El agua a tratar se halla sometida a diversos factores, que alteran sus propiedades fisicoquímicas, la relación entre ella y su contenedor y la relación de la misma con los elementos combustibles, provocando inconvenientes en la integridad operacional y funcional del reactor.

Entre los fenómenos perturbantes que han sido identificados y evaluados para desarrollar los medios de control adecuados, podemos citar :

1.- Reacciones de corrosión ordinarias, o sea la corrosión general y uniforme de los principales materiales de construcción, acero inoxidable 316 L, aluminio 1100- A5 Camea, y las distintas variedades de corrosión local, tales como picaduras, fisuras, corrosión galvánica o grietas provocadas usualmente por impurezas del agua (trazas de tratamiento previo y sustancias gaseosas disueltas) y/o distribución mecánica de los componentes.

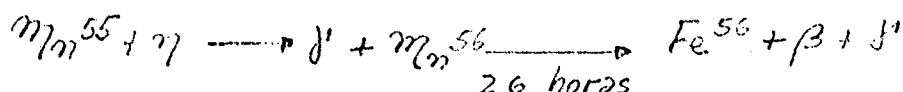
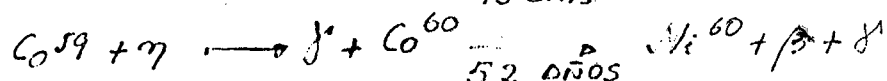
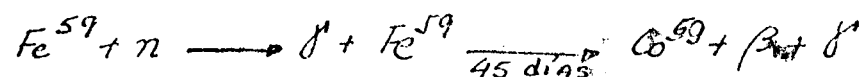
Es de destacar que velocidades de corrosión despreciables desde un punto de vista estructural, son capaces de dar origen a cantidades significativas de productos de corrosión desde el punto de vista de la radioactividad.

Las aleaciones de aluminio se corroen de una manera tal que la penetración del material es prácticamente uniforme. El Ph de la solución influye considerablemente sobre la velocidad de corrosión del aluminio. Un efecto similar causa la velocidad de circulación del agua a través del material, aunque en el caso concreto del RA-6, este problema no se plantea dada la baja velocidad de circulación del agua.

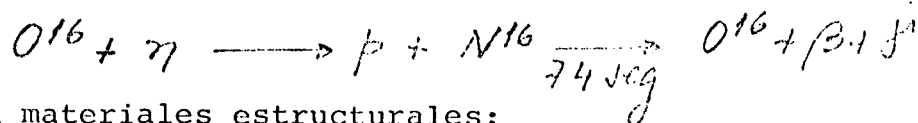
2.- Reacciones de efectos disociantes, resultantes de la moderación de los neutrones de fisión por colisión con las moléculas del agua. Los parámetros más importantes a tener en cuenta en estas reacciones son la intensidad y naturaleza del flujo y la composición y temperatura del refrigerante.

3.- Reacciones nucleares, entre las que podemos mencionar:

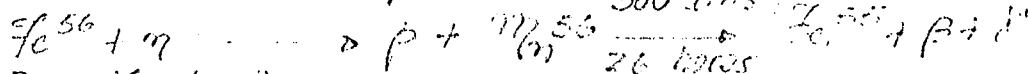
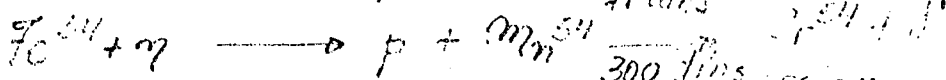
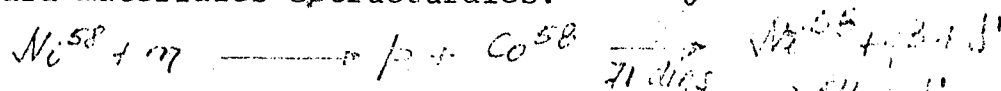
a) reacción (n, γ). Se obtienen productos de fisión que son algunas veces estables, pero que en la mayoría de los casos decaen. Las reacciones típicas que ocurren con los materiales de construcción son:



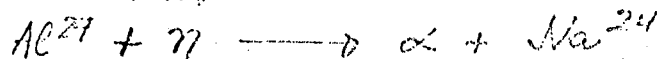
b) reacción (n, p), involucran neutrones de alta energía



Para materiales estructurales:



c) Reacción (n, α)



4.- Productos de fisión.

Todas las causas antes mencionadas afectan las condiciones del medio, planteándose la necesidad de purificación del medio refrigerante, a los efectos de mantenerlo en un alto grado de pureza. Asimismo se eliminarán los productos de corrosión, fisión e impurezas activas que pudieran producirse.

Lo expuesto justifica la necesidad de un sistema de purificación, del cual se indica a continuación, una somera descripción.

Descripción de funcionamiento

El agua a purificar es aspirada del circuito Primario de refrigeración, en una toma ubicada a la salida del intercambiador de calor, por medio de dos bombas de uso alternativo, de tipo centrífuga horizontal. Pasa por un filtro físico cerrado, compuesto de un material filtrante, adecuado para retener partículas de tamaño superior a micrones. El agua filtrada pasa a través de una columna de intercambio iónico, de lecho mixto.

El agua purificada, pasa por una trampa de resinas, que debe su existencia a la necesidad de evitar un escape de resinas, hacia el circuito primario, en el caso en que se produzca una rotura en los internos de la columna de intercambio iónico. El retorno al Circuito Primario de refrigeración se produce en la línea de aspiración de la bomba principal. Alternativamente el retorno puede producirse en el tanque principal.

Como se puede apreciar de la descripción de funcionamiento, el filtro físico y la columna de intercambio iónico, son los componentes principales de este sistema. En virtud de lo anterior se pasa a considerar cada uno de ellos en particular.

Filtro físico

El mismo está compuesto de un recipiente contenedor, construido en acero inoxidable 316, que lleva en su interior la unidad filtrante, de tipo canasto, construida en acero inoxidable 316.

La presión de diseño del recipiente es de 5 kg/cm^2 .

La entrada y salida del líquido a tratar están ubicadas en la parte superior, y son colineales.

A los efectos de no tener que disponer de un lugar de almacenamiento, como ocurriría si fuera de canastos descartables, se ha adoptado una unidad filtrante que recupere su capacidad de filtrado por un contralavado con agua a presión. A tal fin, el filtro posee las conexiones necesarias para el logro de tal fin.

La unidad filtrante está capacitada para retener partículas de diámetro superior a 75 micrones. La superficie filtrante total es de 2500 cm^2 .

Está dotada de venteo y drenaje, mediante válvulas esféricas.

Columna de intercambio iónico

Considerando que todo el sistema a tratar está cargado con agua de alta pureza, la columna de intercambio iónico, cumple en este sistema funciones de pulidor.

La columna tiene una dimensión tal, que permite tener en cuenta, la altura mínima del lecho de resinas, la velocidad de pasaje en operación normal, compatible con una adecuada pérdida de carga y una altura de la cámara de expansión por encima del lecho de resinas, que asegure una operación totalmente confiable del contralavado.

La columna tendrá tres visores con contramarco, ubicados uno a la altura de la interfase de los lechos, otro a la altura normal del lecho, y un tercero a la altura del manto expandido.

Posee distribuidores internos de agua y reactivos serán de acero inoxidable y estarán soportados en la pared del recipiente

Una distribución homogénea del fluido a tratar y de las soluciones regenerantes es asegurada por medio de los internos, en un número y dimensiones adecuadas que aseguren dicho fin.

El lecho de resinas irá soportado por un falso fondo de acero inoxidable, diseñado y construido para trabajar a una presión diferencial igual a la presión de diseño de la columna.

El diseño de la columna toma los recaudos necesarios para evitar la existencias de zonas muertas dentro de la misma.

La columna está construida en acero al carbono con revestimiento interior de ebonita y exterior de caucho clorado.

En lo que hace al lecho propiamente dicho, cabe destacar que el mismo está compuesto de resina catiónica fuerte y resina aniónica fuerte, especiales para uso nuclear.

La resina catiónica fuerte adoptada, cuyo volumen es de 60 lt., es un cambiador de cationes a base de poliestireno con grupos sulfoácidos, regenerable con una solución de ácido sulfúrico, de una concentración aproximada de un 4%. No presenta ninguna limitación de Ph, y puede actuar hasta una temperatura máxima de 120°C.

La resina aniónica fuerte, cuyo volumen es de 120 litros, es un cambiador de aniones a base de poliestireno, regenerable con una solución de hidróxido de Sodio, en una concentración aproximada al 5%. No tiene limitaciones de Ph., y puede trabajar hasta una temperatura máxima de 70 °C.

La pérdida de carga en operación es menor a 1 kg/cm^2 .

Un valor importante, pues informa el tiempo de residencia del líquido a tratar dentro de la columna, es la velocidad de pasaje del agua a través de la misma, por unidad de superficie. La misma es menor a $30 \text{ m}^3 / \text{h.m}^2$, que es un valor muy conveniente para las funciones que cumple esta unidad de intercambio.

Bacci Hugo M.

Deliso Carlos A.

Departamento Reactores Nucleares

Gerencia de Desarrollo
