

22.351 Análisis de sistemas del ciclo del combustible nuclear
Primavera 2003
Boletín de problemas 6

- (1) (a) ¿Cuál es la tasa de residuos de 1 mill/kWh de electricidad (que los servicios pagan al DOE por la eliminación del combustible gastado) equivalente en \$/kg de U a cuando la eficiencia térmica de una planta nuclear es del 32% y la media de grado de quemado de combustible en descarga es de 33.000 MWd/TU?
- (b) ¿Cuál es el efecto del aumento en la media de grado de quemado del combustible de descarga para 50.000 MWd/TU en las tasas de eliminación por kg de U?
- (c) ¿Qué tasas anuales se pagan a los fondos de residuos procedentes de los 99 GWe de plantas nucleares que operan al 90% de capacidad?
- (d) En un ciclo *seed*-capa fértil de torio-uranio, el 50% del núcleo está formado por elementos fértiles que permanecen en el núcleo tres veces el número ciclos que los elementos *seed*. Los elementos *seed* producen el 60% de la energía, mientras que la capa fértil produce el 40%. En relación a todo el núcleo de uranio, ¿cuánto pagaría en tasas de residuos una planta nuclear de 1000MWe que operase con el núcleo de Th-U si opera durante 30 años a un factor de capacidad del 90%, bajo la fórmula de 1 mill/kWh?
- (e) ¿Cuáles serían las tasas de Th-U de la planta relativas a todo el núcleo de U si la fórmula de tasas de residuos fuese 350 \$/Kg de metal pesado descargado? Suponga que un elemento *seed* permanece en el núcleo un total de 4,5 años y que existen 192 elementos en el núcleo.
- (2) Compare el calor de decaimiento procedente del combustible descargado de una planta de 1000 MWe después de 18 meses de operaciones continuas a plena carga, con el calor de decaimiento procedente del combustible descargado de una planta que operaba 1,0 años antes de cerrar durante 0,5 años y volver a operar 0,5 años antes de que el combustible se descargase.

Compare el calor de decaimiento: (i) un mes después de la descarga, (ii) 1 año después de la descarga y, (iii) 100 años después de la descarga.

Basándose en estos resultados, ¿en qué medida afecta la operación intermitente: (i) al enfriamiento requerido de una piscina de almacenamiento y, (ii) a la cantidad de calor que se debe depositar en el depósito?

La potencia del calor de decaimiento P puede darse por:

$$P/P_0 = 0,0592 [t^{-0.2} - (t + T)^{-0.2}]$$

Donde P_0 = potencia de explotación,
 t = tiempo en segundos después del cierre, y
 T = tiempo de explotación en segundos, P_0