

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LAS CARACTERÍSTICAS EN SIMULACIÓN DE GOLPE DE ARIETE EN SISTEMA DE EMERGENCIA DE INYECCIÓN DE BORO DE CNAI

APPLICATION OF METHOD OF CHARACTERISTICS TO SIMULATE WATER HAMMER IN EMERGENCY BORON INJECTION SYSTEM OF CNAI

Teich, Juan Ignacio y Rossich, Juan Pablo

*Departamento de Termohidráulica, Gerencia de Análisis de Seguridad y Diseño del Núcleo,
Nucleoeléctrica Argentina S.A., jiteich@na-sa.com.ar, <https://www.na-sa.com.ar>*

Palabras clave: Método de las Características, Golpe de Ariete, Energía Nuclear

Resumen. Dentro del Programa de Extensión de Vida (PEV) de la Central Nuclear Atucha I (CNAI), se ha replanteado el layout del Sistema de Inyección de Boro (TB), de forma de reducir las dosis a personal en mantenimiento rutinario. Con este replanteo del layout ha surgido la necesidad del cálculo de las fuerzas desarrolladas en las cañerías y las uniones de las mismas, para posterior cálculo de los soportes del conjunto. El sistema cuenta con una membrana de ruptura, la cual se rompe a partir de una cierta diferencia de presión, permitiendo el flujo de agua pesada con ácido bórico hacia el tanque del moderador. El transitorio de apertura de membrana y de inyección de la primera gota de boro tiene un tiempo menor a los 270ms, dando cambios de presión muy rápidos, con ondas de presión desarrollándose en la cañería. Para poder calcular estas fuerzas se ha re-pensado el software interno PWC basado en el Método de las Características, replanteado el modelado de la membrana de ruptura del sistema, y realizado simulaciones para dos casos de posible disparo del sistema: un accidente LOCA 2A y un disparo espurio. Se obtuvieron los campos de velocidades y presión para los casos simulados, y a partir de los mismos se calcularon las fuerzas desarrolladas en las cañerías y en sus uniones en función del tiempo.

Keywords: Method of Characteristics, Water Hammer, Nuclear Energy.

Abstract. Within the Life Extension Program (PEV) of the Atucha I Nuclear Power Plant, the layout of the Boron Injection System (TB) has been redesigned to reduce personnel exposure during routine maintenance. This layout redesign needs the calculation of the forces developed in the pipes and their joints, which will later be used to determine the support requirements for the system. The system includes a rupture membrane, which breaks upon reaching a certain pressure difference, allowing the flow of heavy water with boric acid into the moderator tank. The transient event of membrane rupture and the injection of the first drop of boron occurs in less than 270 ms, resulting in very rapid pressure changes and pressure waves propagating through the piping. To calculate these forces, the internal PWC software, based on the Method of Characteristics, was re-drawn, the modeling of the system's rupture disk was revised, and simulations were performed for two possible triggering scenarios: a LOCA 2A accident and a spurious shot. Velocity and pressure fields were obtained for the simulated cases, and from these, the forces developed in the pipes and their joints were calculated as a function of time.