

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1982

Montaje, por la Comisión Nacional de Energía Atómica, de componentes del reactor de la Central Nuclear de Embalse

J.A. BUSCAGLIA

Introducción

Entre los trabajos de relevancia realizados por la C.N.E.A. durante el montaje de la Central Nuclear en Embalse, se destaca la instalación del reactor, que comprende:

- a) Construcción e instalación del revestimiento metálico del recinto del reactor.
- b) Posicionamiento del conjunto de la "Calandria" en el recinto del reactor.
- c) Instalación de los blindajes de la "Calandria" (esferas de acero, lana de plomo y acero inoxidable y placas de hierro radiales y anulares).
- d) Instalación de los canales de combustibles, incluidos los tapones de cierre del canal.
- e) Montaje de la plataforma de los mecanismos de reactividad.
- f) Instalación de todos los mecanismos de reactividad, incluidos la instrumentación de arranque y los servicios de la plataforma.
- g) Ensayos neumáticos e hidráulicos del conjunto de calandria y recinto del reactor, respectivamente.

El conjunto de la "Calandria" consiste en un recipiente cilíndrico horizontal, con dos placas—tubo en cada extremo y 380 tubos de calandria ubicados axialmente entre las placas— tubo. Los

(*) COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA — Central Nuclear en Embalse.

tre a 2000 aumentos. b) Aún realizada la observación a alto aumento, la discriminación surco-escalón puede continuar presentando problemas. Para eliminarlos se introdujeron dos modificaciones. La primera consiste en realizar un muy breve repulido (de 15 seg.) de la muestra después del ataque. Este repulido, tal como puede observarse en las micrografías de la Fig. 2, "borra" los detalles que pueden confundir la observación sin llegar a hacer desaparecer los surcos, dado que esos detalles son puestos en evidencia por desniveles mucho menores que el de aquellos.

La segunda modificación consiste en examinar la probeta y las réplicas con un ligero desenfoque. Esto permite identificar inmediatamente los límites de grano que presentan surcos y aquellos que no los presentan. Al girar el tornillo micrométrico del microscopio, los surcos aparecen como una línea brillante, pasan por el foco y luego se transforman en una línea oscura. Los límites de grano sin surco no presentan estas variaciones.

El examen con estas dos modificaciones permitió reconocer un número mayor de límites con surcos de los que se habían recocado previamente en las mismas muestras.

Los resultados se muestran en la Tabla I. Se observa un aumento de la proporción de límites de grano sensibilizados con el tiempo de recocado a la temperatura de sensibilización. Puede comprobarse, además, una excelente correlación entre los resultados obtenidos por ataque en celda y por ataque con tampón más réplica.

CONDICIONES FUERA DE ESPECIFICACION

Para verificar si las condiciones de ataque con tampón son críticas, se realizaron mediciones de S_V en algunas muestras atacadas fuera de las condiciones óptimas.

Los resultados se sintetizan en la Tabla I. Puede verse que un tiempo 330/o menor que el especificado no introduce una variación notable en las probetas recocidas 80 minutos a 600° C. Aumentos de voltaje parecen ser más peligrosos especialmente para probetas con un menor grado de sensibilización.

IV. CONCLUSIONES

Es posible el uso de este ensayo no destructivo, combinación del ataque con tampón y la técnica de réplica, para detectar "in situ", en forma rápida, la sensibilización y la corrosión intergranular de aceros inoxidables austeníticos.

obte. ciones equivalentes a las

del ensayo en celda de la Práctica A de la norma ASTM A-262 las condiciones de ataque con tampón son las siguientes:

- **Electrolito** - Solución de ácido oxálico al 100/o (Igual al establecido por la norma).
- **Tampón** - Material: acero inoxidable.
Dimensiones: las indicadas en la Fig. 1.
- **Tensión** - 8 Volt. a circuito abierto.
- **Tiempo** - 1,5 minutos (tiempo neto), con toques de 5 segundos separados por renovación del reactivo cada 2 segundos.

De la misma manera que el ensayo de ácido oxálico, Pract. A de la norma ASTM A-262, es un ensayo de aceptación pero no de rechazo.

La normalización de este ensayo (en vías de realización) es imprescindible para su implantación como control de materiales. Su importancia es clara, sobre todo en el análisis industrial de piezas en servicio.

REFERENCIAS

1. P.A. JACQUET, Rev. Met. 54 N° 2-1957-127.
2. P.A. JACQUET, Rev. Met. 55 N° 6-1958-531.

APENDICE I

El ensayo de ácido oxálico Pract. A de la norma ASTM A-262 permite detectar un ataque del límite de grano (formación de surcos) o un ataque generalizado (escalones). La presencia de un ataque de tipo escalón es indicativo de que el material no es susceptible a la corrosión intergranular. En el caso de ataque tipo surco debe realizarse alguno de los otros ensayos de la norma para evaluar el grano de sensibilización. En consecuencia, éste es un ensayo de aceptación pero no de rechazo del material.

APENDICE II

El método de tampón, introducido por Jacquet, consiste en reemplazar la celda electrolítica por un menisco de reactivo ubicado entre la pieza a pulir y un cátodo consistente en una varilla metálica terminada en una cabeza cilíndrica semiesférica (Fig. 1) cubierta por un material absorbente no conductor.

tubos de calandria proveen acceso a los tubos de presión que contienen los elementos combustibles. El recipiente de la calandria determina el límite de contención del agua pesada del moderador.

El término "Reactor" es utilizado en el presente trabajo para denominar al Conjunto de calandria con sus blindajes asociados, tubos de presión, mecanismos de reactividad, instrumentación y suministro de servicios.

Dichas tareas fueron ejecutadas por C.N.E.A., primero como Subcontratista de Montaje (CNEA/M), y luego como Subcontratista Principal de Construcciones (CNEA/SPC), siendo diferentes las responsabilidades que le correspondieron, durante la ejecución de las actividades ya señaladas.

Responsabilidades

Fueron de responsabilidad de C.N.E.A. las tareas de construcción e instalación del revestimiento metálico del recinto del reactor, la instalación de los blindajes de la calandria (con supervisión de Ontario Hydro), el montaje de la Plataforma de los mecanismos de reactividad, instalación de todos los mecanismos de reactividad (con asesoramiento parcial del grupo SPEL "Sheridan Park Engineering Laboratories", de AECL durante la primer fase del trabajo). La C.N.E.A. participó en el posicionamiento del conjunto de calandria, pero esta tarea fue responsabilidad directa del proveedor del equipo (Canadian Vickers).

La C.N.E.A. también participó en forma intensiva en la instalación de los canales de combustibles, aportando mano de obra y supervisión directa para la ejecución de los trabajos, preparación de infraestructura para la instalación, adaptación de procedimientos de instalación por SPEL, preparación de un "Manual de Garantía de Calidad", preparación de programas de trabajo y la calificación necesaria para la mano de obra requerida (soldadores manuales y de máquinas automáticas, instaladores, maquinado y mandrilado del tubo de presión, etc); la supervisión general de los trabajos y el asesoramiento técnico fue responsabilidad de SPEL.

Los ensayos neumáticos e hidráulicos de la calandria y recinto del reactor son responsabilidad directa de CNEA.

Organización y Programación

En sus diversos sectores (Construcciones, Ingeniería, Programación y Control de Calidad) se ha tratado de mantener grupos de trabajos específicos, todos relacionados directamente con los trabajos del reactor, permitiendo así un común "idioma" entre los sectores y una adecuada comunicación y cooperación entre los mismos, reflejándose esta modalidad en una eficaz labor y un normal desarrollo de los programas de trabajo.

Los programas elaborados en base a lógicas y secuencias de instalación, fueron cuidadosamente elaborados en todas sus etapas, teniendo en cuenta la criticidad de los mismos y su interrela-

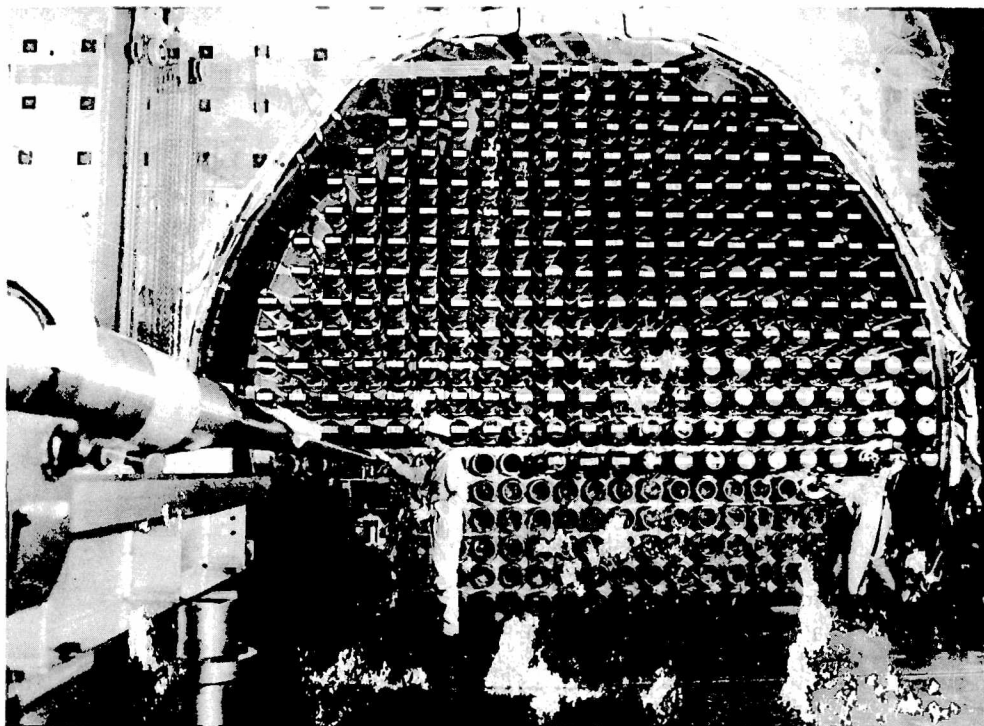


Figura 1: Se observa la tarea de limpieza a un tubo de presión, ubicado en el reactor.

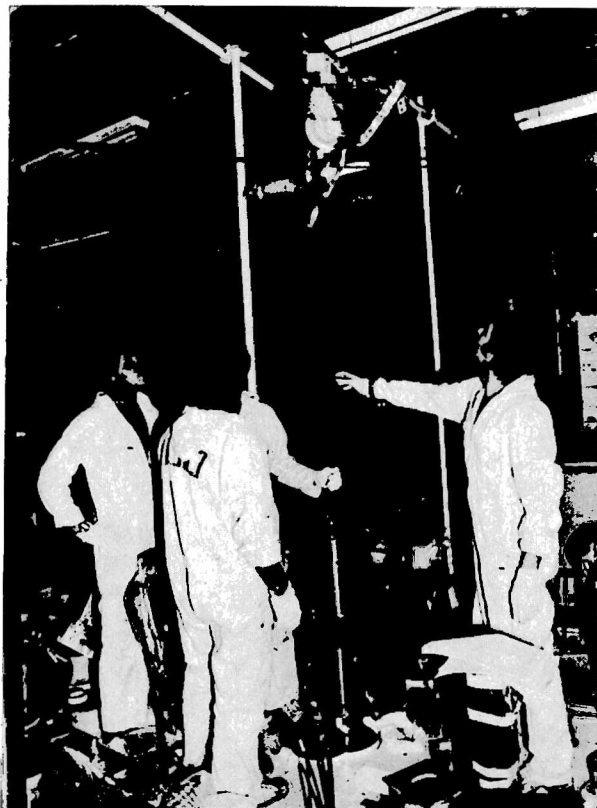


Figura 2: Etapa del montaje de una unidad ajustadora en área limpia sobre la plataforma de los mecanismos de reactividad.

ción con las otras tareas (por ej: la construcción del revestimiento del reactor e instalación de blindaje, condicionados a la instalación de la calandria, el ensamble de los canales de combustible, condicionada a la instalación de los alimentadores (feeders) etc.). Estos programas necesariamente fueron dinámicos, para poder adaptarse al panorama y condiciones permanentemente cambiantes de la obra, adaptando los horarios y turnos de labor, a las circunstancias impuestas por la correlación de tareas y el avance de los trabajos. Esto permitió que en general se cumpliera con las fechas y objetivos iniciales, incluso, concluyendo antes de lo determinado en los programas originalmente establecidos.

Otros aspectos de los trabajos

A la par que se hizo un uso intensivo de la Escuela de Soldadura —escuela modelo creada y dirigida por CNEA— en la que fue necesario calificar procedimientos y soldadores de acuerdo con el código ASME y requerimientos del contratista principal (AECL), se recurrió al aprovechamiento de los bien equipados Talleres de Prefabricado y Taller Mecánico —también organizados y dirigidos por C.N.E.A.— donde se fabrica-

ron herramientas y dispositivos diversos utilizados en la alineación, transporte y manipuleo de diversos componentes.

Además fue necesario contar con recintos adecuados para realizar la instalación y las tareas preliminares. Se caracterizaron fundamentalmente por: proveer el espacio suficiente para la ejecución de los trabajos, suministrar condiciones de iluminación y limpieza adecuadas; limitar el acceso exclusivamente al personal involucrado en las tareas; ordenar, limpiar, inspeccionar y acondicionar los diversos componentes para el transporte a obra o su instalación, y la ejecución de tareas previas.

Fue necesario desarrollar, en base a la documentación suministrada por AECL, especificaciones técnicas, descripciones de diseño, manuales de mantenimiento, numerosos procedimientos, etc.: (desde procedimientos para la soldadura de aceros inoxidables austeníticos con inserto consumible, hasta procedimientos de ensamble, manipuleo, transporte, instalación y pruebas para cada uno de los diversos componentes).

También fue necesario construir simuladores para entrenamiento del personal, especialmente en soldadura. Si bien AECL suministró la mayor parte de las herramientas necesarias para instalación, fué necesario diseñar y construir otras diferentes ya para suplir un eventual falta de aquellas como así también para facilitar e incrementar la producción, embalajes, dispositivos para manipuleo y transporte, etc.

Conclusión

La instalación del reactor en la Central Nuclear en Embalse, así como la ejecución de otros montajes de magnitud y alta complejidad, han dotado a la C.N.E.A. de una infraestructura que la ubica a la par de cualquier otra empresa de primer nivel en este ramo tan específico.

Asimismo, el desarrollo y capacitación de un buen logrado plantel técnico y profesional, habilita a la C.N.E.A. para encarar tareas similares en futuras Centrales Nucleares, como así también en la construcción de otras obras de magnitud, que actualmente tiene en estado de ejecución o de proyecto. Esta experiencia ha capacitado también a numeroso personal que intervendrá en la operación y mantenimiento de la Central.

Esta primer incursión en el montaje de una Central Nuclear, ha sido una experiencia positiva que abre un nuevo camino, a los ya largamente transitados por C.N.E.A. en investigación básica y aplicada, diseño, conducción y operación de instalaciones nucleares.

SERVICIO I.A. 69