

Resumen del trabajo

Se analiza el deterioro de materiales dentro de una planta de generación de energía eléctrica, particularmente la problemática de corrosión presentada en el circuito de agua de enfriamiento de la planta de ciclo de vapor Usinas y Transmisiones Eléctricas del Estado, planta de Central Batlle y Ordoñez (UTE-CBO). Se examina la importancia de su estudio a la luz de la matriz energética de Uruguay y las condiciones de operación de las unidades. De las consideraciones realizadas, se fijan los objetivos de estudio y el alcance de la investigación.

En el Capítulo 2 se realiza una búsqueda de antecedentes de estudios de la corrosión electrolítica del latón (material constitutivo de los tubos de intercambio de calor de UTE-CBO). Se analiza la influencia del electrolito sobre el deterioro, en particular la presencia de cloruro de sodio. Se buscan referencias del agregado de inhibidores de corrosión del latón utilizados en sistemas abiertos con alto caudal de circulación.

En el Capítulo 3 se presentan los métodos y materiales empleados en los ensayos: ensayos en laboratorio (*ex situ*) y ensayos en la propia planta de generación (ensayos *in situ*). Los resultados de las pruebas se presentan en los Capítulos 4 y 5 respectivamente.

En los resultados de los ensayos *ex situ* se presentan y analizan las características de las curvas de polarización de latón de almirantazgo en dos electrolitos diferentes, cloruro de sodio y sulfato de sodio, y en dos niveles de pH: 6 y 8. Se ensaya asimismo, el agregado de sulfato ferroso como inhibidor de corrosión. Con el fin de obtener un mayor conocimiento acerca del mecanismo de corrosión del latón de almirantazgo en los medios mencionados, se desarrollan experiencias de impedancia electroquímica. De igual manera se realizan experiencias con el agregado de sulfato ferroso a fin conocer el mecanismo por el cual se desarrolla el efecto inhibitorio.

Se presentan ensayos en flujo en geometría cilíndrica, sobre latón almirantazgo en una celda en una celda especialmente diseñada. Los resultados obtenidos son condición de borde de los modelos de distribución de corriente y potencial.

Por último se realiza una experiencia piloto, con similares características fluidodinámicas y electroquímicas de un intercambiador de calor real con protección catódica, de manera de medir la distribución de potencial en un tubo de intercambio de calor.

En el Capítulo 5 (Resultados de ensayos *in situ*) se presentan ensayos realizados en condiciones dentro de la planta de generación. En primer término se analiza una experiencia preliminar de exposición de tres metales: latón aluminio, latón almirantazgo y acero inoxidable AISI 316. Dichos materiales son utilizados comúnmente en la construcción de tubos de intercambiadores de calor. El ensayo se desarrolla en la pileta de entrada de agua de enfriamiento a la planta de UTE-CBO. En dicha pileta se dosifica hipoclorito de sodio en forma de shock para control de *fouling* en el sistema. El período experimental es de 12 meses. Se analiza el crecimiento de macro y micro *fouling* y el deterioro producido sobre los metales. Posteriormente, en un ensayo de corta duración (15 días de exposición), se exponen los materiales ya presentados en la experiencia anterior, en formato de electrodos, por duplicado. De dicha manera se intenta correlacionar resultados de conteos de microorganismos con resultados electroquímicos obtenidos en experiencias de laboratorio.

Finalmente se realiza un ensayo de aplicación de un biocida alternativo al hipoclorito – el dióxido de cloro–, el cual posee características técnicas que aventajan al biocida actualmente utilizado. Se evalúa el resultado sobre acero inoxidable, el material que ha tenido peor desempeño respecto a colonización biótica.

En el Capítulo 6 se presenta el modelado de distribución de potencial interna en un tubo, con flujo de electrolito, sometido a polarización en sus extremos. Se considera el término convectivo del balance de materia, dividiendo la solución analítica entre el seno del electrolito y la capa límite hidrodinámica. Durante la resolución mencionada se supone un perfil de flujo y se simplifican los términos de orden superior en la

transferencia de masa. La solución obtenida tiene validez académica pero difícilmente sea de utilidad en el control de equipamiento de campo.

Para obtener una solución aplicable al control de unidades, se propone un desarrollo simplificado, utilizando la aproximación de unidimensionalidad de la distribución de potencial. Se considera la totalidad de la curva experimental de polarización como condición de borde y se realiza la resolución del perfil de potencial a través de un método híbrido analítico/numérico. Se compara el resultado obtenido con el método anterior con uno obtenido a través de un software comercial y con los resultados del ensayo piloto de intercambiador de calor presentado en el Capítulo 4.

165 Conclusiones

En los anexos del trabajo se exponen desarrollos teóricos referentes a la teoría electroquímica y a los métodos de medida. En especial se señalan algunas consideraciones referentes a la explicación de resultados de ensayos de impedancia electroquímica.