

Diseño de sistema de monitoreo remoto para evaluación de la corrosión en estructuras de concreto reforzado sometidas a ion cloruro

Design of a Remote Monitoring System for Evaluation of Corrosión in Reinforced Concrete Structures under Chloride Ion Attack

Roa-Rodríguez Guillermo

Universidad Militar Nueva Granada, Colombia
Correo: guillermoroa.rrg@gmail.com

Aperador-Chaparro William

Universidad Militar Nueva Granada, Colombia
Correo: g.ing.materiales@gmail.com

Delgado-Tobón Emilio

Universidad Militar Nueva Granada, Colombia
Correo: Arnoldo.umng@unimilitar.edu.co

Información del artículo: recibido: agosto de 2014, reevaluado: octubre de 2014, aceptado: enero de 2015

Resumen

En el presente trabajo se diseñó y construyó un equipo de monitoreo remoto que permite obtener los potenciales de corrosión en los aceros de refuerzo inmersos en concreto reforzado, los cuales se sometieron previamente al ataque de cloruros en un ambiente hostil. El sistema de monitoreo, basado en la norma ASTM C876-91, permite determinar desde 0 a 100% la probabilidad de corrosión sobre las muestras evaluadas. El sistema otorga la facilidad para realizar su instalación en campo, siempre y cuando exista cobertura de red celular, puede operarse de forma remota mediante mensajes de texto para iniciar o detener las mediciones, cuyos resultados son almacenados en un datalogger local en tarjetas microSD, posteriormente se envían mediante el servicio general de paquetes vía radio (GPRS) a un servidor Web, que permite dar accesibilidad a los datos mediante una página Web, en donde se puede observar el resultado del ensayo de forma gráfica. Las muestras de hormigón usadas como referencia para el monitoreo de la degradación fueron inmersas en ion cloruro (3.5% NaCl) durante 12 meses. Los datos de potencial de corrosión generaron la respuesta de la interfase medio de exposición-hormigón, que corresponde a un sistema con 90% de probabilidad de corrosión.

Descriptor:

- corrosión
- monitoreo remoto
- refuerzos de acero
- diseño de equipo
- estructuras de concreto
- ataque de cloruros

Abstract

In this paper it was designed and built a remote monitoring equipment that allows to obtain the corrosion potential in reinforcing steels embedded in reinforced concrete, which were previously subjected to chloride attack in a hostile environment. The monitoring system, based on ASTM standard C876-91, determines from 0% to 100% the probability of corrosion on the samples tested. The system provides ease of perform field installation, if there is cellular network coverage, and may be operated remotely using text messages to start and stop measurements, whose results are stored in a local data logger on microSD cards and then are sent via the general packet radio service (GPRS) to a web server which allows to access to the data via a web page, where the test results can be seen graphically. The concrete samples used as reference for monitoring degradation were immersed in chloride ion (3.5% NaCl) for 12 months. Data for corrosion potential were generated through the exposure-concrete interface, corresponding to a system with a 90% probability of corrosion.

Keywords:

- corrosion
- in situ monitoring
- rebars
- equipment design
- concrete structures
- chloride attack

Introducción

La corrosión de los refuerzos de acero es común en estructuras de concreto reforzado alrededor del mundo. Este fenómeno causa un deterioro prematuro de infraestructuras civiles tales como, edificaciones, vías, puentes, plataformas marinas, tuberías y represas (Tang *et al.*, 2012). En la mayoría de las estructuras, los refuerzos proveen la seguridad estática de la construcción, y teniendo en cuenta el papel que desempeñan en la capacidad de soportar y transportar cargas, la medición y la información acerca del estado de corrosión actual del material metálico es por demás prioritario (Mietz *et al.*, 1996). Las estructuras de concreto reforzado proporcionan una excelente vida de servicio bajo condiciones ambientales específicas; en concretos provenientes de buenos procesos de fabricación y de buena calidad, el riesgo de corrosión es mínimo y normalmente estos proveen una aceptable protección química y física para los aceros embebidos (Pradhan *et al.*, 2009; Melchers *et al.*, 2006; Almusallam *et al.*, 2011). La corrosión de los refuerzos del concreto se considera generalmente como un proceso electroquímico que deteriora la capa protectora de los refuerzos de acero (película protectora de óxido que se forma previamente debido al alto nivel de alcalinidad del concreto); habitualmente dicho daño se genera por la presencia de iones de cloruro al nivel de los refuerzos, los cuales pueden originarse por el uso de contaminantes en la mezcla o por el ambiente circundante en el estado sólido del material (Pradhan *et al.*, 2009; Roa *et al.*, 2013a). Dichos iones de cloruros se pueden presentar en el concreto de tres maneras: enlazados, adsorbidos y disueltos en el agua que se conserva en los poros, lo que constituye la disolución poro. Los iones cloruro que

son dañinos para el acero de refuerzo son los disueltos o libres, pero debido a los equilibrios que se presentan es posible que los adsorbidos se incorporen a la disolución y se tornen peligrosos (Roa *et al.*, 2013; Aperador *et al.*, 2012; Fajardo *et al.*, 2010; Montoya *et al.*, 2009).

La difusión es el mecanismo capaz de llevar los iones cloruro al nivel de los refuerzos de hierro, por lo tanto, es capaz de acelerar el proceso corrosivo; la difusión ocurre una vez que el concreto saturado se expone a la solución de cloruros a presión normal, un gradiente de concentración de cloruros se crea entre la superficie y el medio poroso interior, dicho gradiente se constituye como la fuerza que impulsa el proceso corrosivo (Ahmed *et al.*, 2013). La corrosión de las estructuras de concreto se describe como un proceso en dos etapas: la etapa de iniciación y la etapa de propagación (Ahmed *et al.*, 2013; Tuuti, 1982; Ahmed *et al.*, 2014); específicamente para el fenómeno corrosivo causado por cloruros, la etapa de iniciación corresponde al periodo durante el cual los cloruros penetran el concreto, pero ningún deterioro se observa. El periodo de iniciación se define por el tiempo en el que la concentración de cloruros en la superficie del acero alcanza el umbral crítico. Por su parte, la etapa de propagación corresponde al periodo en donde los productos de corrosión se acumulan e inician la fractura y finalmente la falla del concreto (Ahmed *et al.*, 2014). Estos iones agresivos penetran el concreto a través de las micro-grietas y los espacios generados por los poros en la matriz de cemento; la tasa de penetración depende primordialmente de la calidad del concreto, particularmente, de la relación agua/cemento de la mezcla y de la presencia de cementantes suplementarios (humo de sílice, ceniza volante o escoria), además de los sistemas protectores que

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/274936>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/274936>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)