RÉSUMÉ

Titre : **Rapport d'étape sur le comportement relatif à la fissuration par corrosion sous contrainte du cuivre sans oxygène dopé au phosphore exposé à des solutions nitriques et ammoniacales**
Rapport n^{o} : **NWMO TR-2011-06**
Auteurs : C.D. Litke[1] et B.M. Ikeda[2]
Organisation : [1] Énergie atomique du Canada limitée
[2] University of Ontario Institute of Technology
Date : Février 2011

Résumé

Ce rapport traite d'une série d'études de corrosion réalisées en 2009 et en 2010. Ces études ont été entreprises pour mieux comprendre le rôle des agents de fissuration par corrosion sous contrainte (FCC), notamment le nitrate et l'ammoniaque, dans le comportement du cuivre sans oxygène dopé au phosphore (SOP) relatif à la FCC. Au sein d'un dépôt géologique en profondeur (DGP), ces agents de FCC pourraient être présents en raison de l'activité biologique, du dynamitage, ou de la radiolyse de l'air humide. Ces études examinaient les effets (i) des concentrations de nitrite et d'ammoniaque, (ii) des concentrations de nitrite/chlorure et d'ammoniaque/chlorure, (iii) de la concentration de cuivre et (iv) du courant appliqué sur le comportement relatif à la FCC sur le Cu SOP. Des essais de traction à taux constant d'extension (CERT) ont été effectués à température ambiante à partir d'une éprouvette de traction dite compacte, ou éprouvette CT (compact tension specimen). Les constats des expériences sont résumés ci-dessous :

- La FCC a été observée à l'intérieur d'une plage de concentrations de nitrite désaéré variant de 0,1 mol·L^{-1} à 1,0 mol·L^{-1}, à une densité de courant de 1 μA·cm^{-2}. Les concentrations plus faibles de nitrite (≤ 0,01 mol·L^{-1}) semblaient insuffisantes pour causer la FCC.

- Pour une concentration de nitrite ≥ 0,1 mol·L^{-1}, un ratio 1:1 de concentration chlorure/nitrite inhibait la FCC, ce qui était également le cas en présence d'une surabondance de chlorure. Les concentrations élevées de chlorure semblaient favoriser une corrosion uniforme, ce qui coïncidait avec un arrondissement de l'arête de la fissure.

- Dans une solution désaérée de nitrite à 0,1 mol·L^{-1}, la vulnérabilité à la FCC semblait diminuer à mesure que la concentration de chlorure augmentait, et à augmenter à mesure que la densité de courant appliquée augmentait (0,01 μA·cm^{-2} à 1μA·cm^{-2}).

- À l'état stationnaire, les valeurs potentielles devenaient plus négatives à mesure que la concentration de chlorure augmentait, indépendamment de la concentration de nitrite.

- La FCC était observée à l'intérieur d'une plage de concentrations d'ammoniaque variant de 0,3 mol·L^{-1} à 1,0 mol·L^{-1}, alors qu'une concentration de 0,1 mol·L^{-1} d'ammoniaque ne causait pas de FCC. Une concentration de 0,3 mol·L^{-1} d'ammoniaque semblait approcher la concentration seuil de la FCC.

- Dans une solution d'ammoniaque à 1,0 mol·L-1, un ratio de 1:1 de chlorure/ammoniaque inhibait la FCC, ce qui était également le cas en présence d'une surabondance de chlorure. L'ajout de chlorure à des concentrations $\leq$ 0,5 mol·L^{-1} avait peu d'incidence sur la FCC.

- Dans une solution d'ammoniaque à 0,5 mol·L^{-1}, un ratio de 1:1 de chlorure/ammoniaque semblait favoriser la FCC. L'ajout de 0,7 mol·L^{-1} de chlorure n'inhibait pas la FCC.

Dans des solutions chlorure-nitrite, un ratio de 1:1 était suffisant pour inhiber la FCC. Cependant, dans une solution de 0,5 mol·L^{-1} d'ammoniaque, la FCC n'était pas inhibée à ce ratio de concentration. L'ensemble des résultats des essais associés à l'ammoniaque semble indiquer que l'inhibition de la FCC serait liée à un seuil de concentration de 1,0 mol·L^{-1} de chlorure plutôt qu'à un ratio de concentration.