

RÉSUMÉ

Titre : L'effet d'une concentration élevée de chlorure sur le comportement du cuivre relativement à la fissuration par corrosion sous contrainte

Rapport n° : NWMO TR-2008-12

Auteurs : B.M. Ikeda¹ et C.D. Litke²

Sociétés : 1. Institut des technologies de l'Université d'Ontario
2. Énergie atomique du Canada limitée

Date : Décembre 2008

Résumé

Cette étude a servi à examiner l'effet de concentrations élevées de chlorure sur le comportement du cuivre exempt d'oxygène dopé au phosphore (EOP) relativement à la fissuration par corrosion sous contrainte (FCC) en milieux de nitrate, d'ammoniaque et d'acétate à température ambiante. Toutes les expériences de l'étude consistaient en des essais de traction à vitesse de déformation constante à l'aide d'une éprouvette de type CT (compact tension) soumise à un courant galvanique de $1 \mu\text{A}\cdot\text{cm}^{-2}$. Le potentiel de corrosion a été mesuré à chaque essai. Les conclusions de ces expériences sont résumées ci-dessous :

- Dans une solution de nitrate de $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, le cuivre pouvait subir une FCC importante en présence de $\leq 0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ (c.-à-d. $\sim 0,6 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$) de NaCl. Cependant, l'ajout de $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ($\sim 6 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$) et de $5,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ (c.-à-d. $\sim 320 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$) de NaCl inhiberait la FCC.
- Dans une solution d'ammoniac de $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, le cuivre pouvait subir une FCC importante en l'absence de NaCl et en présence de $0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ($\sim 30 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$) NaCl. Cependant, l'ajout de $\sim 5,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ($\sim 320 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$) NaCl inhiberait la FCC.
- Dans une solution d'acétate de $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, le cuivre pouvait subir de la FCC en présence de $\leq 0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaCl. Cependant, l'amplitude de la FCC serait limitée. L'ajout de concentrations plus élevées de NaCl ($0,1$ et $\sim 5,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, c.-à-d. $6 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ et $320 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$) a empêché la FCC et seul le déchirement ductile a été observé sur les éprouvettes de cuivre.

La présente étude semble indiquer qu'une concentration élevée de $\sim 5,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ($\sim 320 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$) de NaCl inhiberait la FCC dans des solutions de nitrate, d'ammoniac et d'acétate. Une forte concentration de NaCl inhiberait la FCC en favorisant une corrosion uniforme et en perturbant la formation de films d'oxyde sur la surface fissurée. Le facteur de corrosion sous contrainte (FFCC1), la vitesse de propagation de fissures superficielles (VPFS), et l'examen visuel des éprouvettes de cuivre indiquaient un comportement ductile à des concentrations élevées de chlorure.