

DEVELOPMENT OF ULTRASONIC THICKNESS MEASUREMENTS OF SOLIDIFICATION FRONT INSIDE METALLURGICAL REACTORS

Floquet J.¹, Désilets M.², Micheau P.¹ and Quaegebeur N.¹

¹Mechanical Engineering Department, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, J1K 2R1, Canada.

²Chemical Engineering Department, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, J1K 2R1, Canada

Jimmy.Floquet@USherbrooke.ca,

Martin.Desilets@USherbrooke.ca, Philippe.Micheau@USherbrooke.ca, Nicolas.Quaegebeur@USherbrooke.ca

ABSTRACT

The corrosive molten salts used for aluminum electrolysis attack the walls of the electrochemical reactors, reducing their lifetime and increasing production costs. This ledge is essential, protecting the sidewalls of the cell from the corrosive effect of the bath. Its thickness must however be controlled to avoid a reduction of the efficiency caused by a partial reduction of the electrolysis surface. The problem is to measure the ledge thickness inside operating cells. The method of this work resides in the development of an ultrasonic device dedicated to provide a non-intrusive ledge thickness measurement in spite-of large temperatures. Experimental results are obtained on a specially developed setup using the proposed ultrasonic device and are compared to ledge thicknesses obtained with an intrusive probe. The ultrasonic thickness measurement concept is validated up to 950 °C with a satisfactory accuracy inside 6 mm of the intrusive measurement.

RÉSUMÉ

Les bains utilisés pour l'électrolyse d'aluminium attaquent les parois des réacteurs électrochimiques, ce qui réduit leur durée de vie et augmente les coûts de production. Ce front de solidification est essentiel pour protéger les parois latérales de la cellule de l'effet corrosif du bain. Son épaisseur doit cependant être contrôlée pour éviter une réduction de l'efficacité du réacteur électrochimique. Le problème est de développer une technique de mesure en-service de l'épaisseur de solidification qui soit non-intrusive. La méthode de ce travail réside dans l'élaboration d'un dispositif à ultrasons dédié pour fournir une mesure précise en service malgré de hautes températures. Les résultats expérimentaux sont obtenus sur une installation à l'aide d'un dispositif à ultrasons assemblé spécifiquement pour cette application. Les mesures par ultrasons sont comparées avec une sonde intrusive. Le concept proposé de mesure d'épaisseur par ultrasons est validé jusqu'à 950°C avec une précision satisfaisante évaluée à 6 mm par rapport à la mesure intrusive.