

Offre de Post-doctorat au CEA/Saclay (2 ans)

Sujet : Amélioration des performances des interconnecteurs d'Electrolyseur à Haute Température

Lieu : Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives (CEA),

Service d'étude du Comportement en Corrosion des Matériaux dans leur Environnement (SCCME)

Durée : 2 ans à partir de la date de démarrage (dernier trimestre 2020)

Lieux : Plateau de Saclay (région parisienne)

Contexte :

La technologie d'Electrolyse de la vapeur d'eau à Haute Température (EHT) est une technologie prometteuse pour produire de l'hydrogène décarboné à haut rendement et à bas coût. Les performances ciblées sont actuellement atteintes, mais la durabilité de l'électrolyseur reste un point qu'il faut nettement améliorer pour lui permettre d'être compétitif économiquement. En particulier, les interconnecteurs en acier inoxydable ferritique souffrent de deux limitations qui diminuent progressivement le rendement de la cellule :

- L'oxydation de leur surface dans le temps qui a pour effet la formation d'une couche d'oxyde isolante baissant la performance des empilements (stacks) EHT pour chacune des atmosphères d'électrodes à oxygène et hydrogène ;
- L'évaporation du chrome contenu dans l'acier qui empoisonne l'électrode à oxygène des cellules céramiques.

Pour limiter ces deux phénomènes, il a été démontré dans la littérature que l'application d'un revêtement protecteur est indispensable. Afin d'être le plus efficace possible, le revêtement doit être un excellent conducteur électrique, permettre la diminution de la cinétique d'oxydation de l'acier sous-jacent et réduire drastiquement la volatilisation du chrome. De plus, le procédé utilisé pour réaliser le dépôt doit être applicable industriellement à un coût acceptable, de manière adaptée au design du stack considéré. Les spinelles conductrices font partie des revêtements de référence pour cette application mais d'autres solutions peuvent être envisagées.

Objectif du post-doctorat :

L'objectif de ce post-doctorat est de trouver des solutions industrielles robustes en terme de performance et de coût pour les interconnecteurs des EHT. Pour atteindre cet objectif ambitieux, une collaboration entre plusieurs laboratoires dont les compétences sont fortement complémentaires est mise en place :

- Le CEA/DPC de Saclay pour le dépôt de revêtements par différents procédés (pack cementation, CVD et PVD), leur caractérisation chimique et microstructurale et l'évaluation

des performances des interconnecteurs revêtus en milieu gazeux EHT (cinétique d'oxydation sous air et milieu H₂O/H₂, conductivité électrique, résistance à la volatilisation du chrome) ;

- le CEA/LITEN/LTH de Grenoble pour évaluer les performances des interconnecteurs revêtus en configuration représentative de stacks (mesures de résistance de contact) puis intégration et test en stack réel.

Des échanges avec l'UTT de Nogent et l'UTBM de Belfort, entités reconnues pour leur savoir-faire en fabrication de revêtement par CVD et PVD seront également à prévoir.

Le post-doctorant sera basé au SCCME du CEA de Saclay mais son travail nécessitera de travailler avec toutes les unités du CEA et hors CEA partenaires du projet. Le post-doctorant devra proposer des natures de dépôts pertinentes, les fabriquer sur l'acier via les procédés mis à disposition, les caractériser et évaluer leur performances (oxydation, résistivité, évaporation chrome) en milieu gazeux EHT. Des outils thermodynamiques seront également utilisés pour maîtriser la nature des dépôts réalisés. L'objectif final du post-doctorat est d'atteindre l'échelle démonstrateur industriel.

Compétences recherchées:

Le candidat devra avoir un doctorat dans le domaine de la corrosion à haute température et/ou des revêtements. Les deux compétences seraient un grand avantage pour le poste. Le post-doctorant devra piloter et animer ce projet entre les différentes unités partenaires et se montrer force de proposition. Il devra aimer le travail expérimental et travailler en équipe. Enthousiasme, dynamisme, bienveillance, créativité, force de travail et rigueur scientifique font parties des qualités recherchées pour ce poste. Des lettres de recommandations sont vivement conseillées.

Si intéressé, contacter très rapidement : fabien.rouillard@cea.fr, 0169081614