

2010

ETUDE PHYSICO CHIMIQUE DE LA JONCTION ELABOREE PAR SOUDAGE - DIFFUSION A 1020°C ENTRE L'ALLIAGE DE ZIRCONIUM ET L'ACIER INOXYDABLE

M. TAOUINET, B . ZAID, N . SOUAMI

Abstract : Dans le génie nucléaire, de nombreuses pièces en zirconium et ses alliages, doivent être assemblées à d'autres matériaux souvent en acier inoxydable [1, 2]. Comme par exemple, ceux des liaisons : - des tubes de force aux raccords d'extrémités en acier inoxydable, - de boîtiers de raccordement pour des thermocouples spéciaux implantés dans certains essais de sûreté nucléaire - des gaines de crayons combustibles de réacteur à eau légère vers les lignes d'instrumentations. L'utilisation de techniques conventionnelles d'assemblages, nécessite souvent de grande installation et de gros équipement. Ces procédés d'assemblage, qui par leur gabarit, trouvent généralement leurs limites dans certaines applications spécifiques et peuvent conduire par ailleurs, à des conséquences incontrôlables quant à leur structure métallurgique de la jonction obtenue après soudage [3, 4]. Celle-ci est due aux transformations métallurgiques induites au sein des zones affectées thermiquement conduisant ainsi à la fragilité du cordon de soudure. Cependant, les liaisons métallurgiques obtenues par interdiffusion des éléments chimiques de part et d'autre de l'interface à l'état solide, représentent des solutions souvent satisfaisantes à l'assemblage de ces deux matériaux dans le domaine du nucléaire. Le soudage par diffusion est l'une des techniques employées pour ce genre d'application. Notre étude présentée dans ce travail est de réaliser des jonctions Zr4/acier inoxydable (304L) formées par soudage diffusion entre les deux entités mises en contact à la température de 1020°C et sous une pression d'accostage dynamique. Les différentes techniques de caractérisation utilisées sont : le MEB-EDX, la diffraction des rayons X (DRX), le miroduromètre, le mouton pendule et le potentiostat-galvanostat. Les observations et les analyses du couple soudé à 1020°C, font révéler une interface constituée de trois zones distinctes composées d'une solution solide du type γ (FeCr) et de deux intermétalliques du type $Zr(Fe-Cr)_2$ et $Zr_2(Fe-Ni)$. La filiation des microduretés au niveau de l'interface indique des valeurs très hétérogènes. Les faciès de rupture obtenus par l'essai de résilience font apparaître une topographie qui met en évidence un comportement purement fragile avec un mode de rupture par clivage. L'accent sera mis sur le comportement électrochimique de l'interface du couple (304L/Zr-4) soudé par diffusion introduit dans une solution d'NaCl à 1M. La jonction a montré que l'interface présente un comportement presque identique à celui de l'acier inoxydable 304L, et résiste mieux à la corrosion que l'alliage de zirconium. Le couple d'alliages soudé ne présente aucun signe de corrosion galvanique.

Keywords : soudage, diffusion, alliage de zirconium, acier inoxydable, corrosion