

2010

SOLIDIFICATION D'UN ALLIAGE DE TYPE CO-NI-CR-W-C DANS UN RECHARGEMENT PAR PROJECTION PLASMA ARC TRANSFÈRE (PTA) SUR UN ACIER INOXYDABLE

Abdelaziz Sellidj, Soltane Lebaili

Abstract : Un dépôt d'alliage à base de cobalt de type Co-Cr-Ni-W-C a été réalisé par projection plasma arc transféré (PTA) sur la surface d'un acier inoxydable à soupape. L'alliage est caractérisé à l'état d'équilibre par une solution solide Co(?) dendritique majoritaire et des carbures eutectiques M_7C_3 et M_6C . Au niveau de l'interface dépôt/substrat, cette microstructure est modifiée par le mode de refroidissement rapide de l'alliage lors du processus de son application à l'état liquide sur le substrat en acier relativement froid. La structure formée dans ce cas est hétérogène et des phases métastables peuvent se produire et être modifiées en cours de l'exploitation en température et dans un milieu agressif. Cette situation peut provoquer des conséquences indésirables sur les propriétés du revêtement et de sa fiabilité car elles sont directement liées aux microstructures formées lors du dépôt. Nous nous sommes intéressés plus particulièrement à cette microstructure hétérogène formée lors de la solidification de dépôt au contact du substrat en acier et à la propriété mécanique de dureté dans la zone de l'interface reliant le couple soudé. La caractérisation a été effectuée par MEB-EDS, microsonde CAMECA et profils de micro duretés. Le dépôt obtenu a un aspect régulier et linéaire exempt de fissures avec peu de porosités. La morphologie de la microstructure représente les étapes de solidifications relativement rapide avec un gradient thermique élevé à son début au niveau de l'interface en formant une solution solide Co (?) à front plan. Elle évolue progressivement en fonction du gradient thermique décroissant en s'éloignant de la jonction vers la surface de dépôt. La matrice prend alors les formes : cellulaire, mixte (cellules et dendrites) et dendritique vers la limite externe du dépôt. La croissance des dendrites se fait selon des ramifications primaires dans le sens de l'évacuation de la chaleur qui se déroule suivant la direction perpendiculaire à l'interface, vers la surface externe de dépôt, suivit des bras secondaires puis tertiaires peu développés. Les carbures eutectiques M_7C_3 et M_6C formés sont très fins et se localisent au sein des espaces intercellulaires et inter-dendritiques de la solution solide (?). Le modèle de la surfusion constitutionnelle développé dans la solidification des cordons de soudures des alliages binaires est utilisé pour expliquer la succession constatée dans la morphologie de la solution solide (?) en assimilant le métal de base dans le cas de soudage au substrat et la zone fondue à l'alliage d'apport à base de cobalt. Les résultats que nous présentons apportent une meilleure compréhension des mécanismes élémentaires de solidification dans le dépôt d'alliage poly-constitué de type Co-Cr-Ni-W-C, la morphologie formée de la solution solide Co (?) au niveau de l'interface, les propriétés mécaniques de dureté qui en découlent et qui permettent de mieux appréhender les relations qui s'établissent avec le comportement mécanique macroscopique du matériau composite formé.

Keywords : alliages Co-Ni-Cr-W-C, dépôt massif, microstructure, Interface, surfusion