



Analyse de la corrosion et son impact dans la zone soudée d'un assemblage dissemblable AW.AL 99.5 et acier S235 en "V"

Etudiant : NAMENIE JOHOU Junior, Département de Génie Mécanique (GMEI), ENSET-Université de Douala.

Encadrants : Dr NJOCK BAYOCK François, Chargé de Cours, Département de Génie Mécanique, ENSET-Université de Douala.

Dr. HUISKEN MEDJOUYO Paul William, Chargé de Cours, Département de Génie Mécanique, ENSET-Université de Douala.

RESUME

Le soudage de métaux dissemblables, tels que l'aluminium AW.AL 99.5 et l'acier S235, présente des défis majeurs liés à la différence de leurs propriétés physiques, chimiques et mécaniques. La présente étude analyse le comportement à la corrosion et son impact dans la zone soudée des joints en "V" réalisés entre ces deux matériaux. Des essais expérimentaux électrochimiques ont été menés afin de caractériser les effets de la corrosion galvanique dans divers environnements salins. Les résultats montrent que la zone de soudure est particulièrement sujette à la corrosion galvanique, en raison du fort écart de potentiel électrochimique entre l'aluminium AW.AL 99.5 et l'acier S235, favorisant la formation de composés inter-métalliques (CIM) à l'interface. Les tests de corrosion accélérée ont mis en évidence une intensification significative du phénomène avec l'augmentation de la concentration en NaCl, notamment dans la zone affectée thermiquement (ZAT). Cette dégradation localisée compromet la résistance mécanique et la durabilité en service des assemblages soudés. Des recommandations ont été formulées pour améliorer les performances anticorrosion, telles que l'optimisation des paramètres de soudage, l'application de revêtements protecteurs, et les traitements thermiques post-soudage afin de réduire la formation de composés inter-métalliques et le couplage galvanique. Cette recherche contribue à une meilleure compréhension des mécanismes de corrosion dans les soudures dissemblables aluminium-acier, et ouvre la voie au développement de joints soudés plus durables et fiables, adaptés aux applications dans les secteurs du transport, de la construction et de la fabrication industrielle.

Mots-clés : Soudage dissemblable, AW.AL 99.5, acier S235, corrosion galvanique, composés inter-métalliques, zone affectée thermiquement.

ABSTRACT

The welding of dissimilar metals such as AW.AL 99.5 aluminum and S235 structural steel presents major challenges due to their distinct physical, chemical, and mechanical properties. This study investigates the corrosion behavior and its impact in the weld zone of "V"-shaped joints formed between these materials. Electrochemical experiments were conducted to characterize galvanic corrosion effects in various saline environments. The results show that the weld zone is highly prone to galvanic corrosion, resulting from the large electrochemical potential difference between AW.AL 99.5 aluminum and S235 steel, which promotes the formation of intermetallic compounds (IMCs) at the interface. Accelerated corrosion tests demonstrated that increasing NaCl concentration significantly intensifies corrosion, particularly within the heat-affected zone (HAZ). This localized degradation compromises both mechanical strength and service durability of the dissimilar welded joints. Recommendations are proposed to improve anticorrosion performance, including optimization of welding parameters, application of protective coatings, and post-weld heat treatments to limit intermetallic formation and galvanic coupling. This research enhances the understanding of corrosion mechanisms in dissimilar aluminum-steel welds and contributes to the development of durable and reliable joints suitable for transportation, construction, and manufacturing applications.

Keywords: Dissimilar welding, AW.AL 99.5 aluminum, S235 steel, galvanic corrosion, intermetallic compounds, heat-affected zone.