

Durabilité des assemblages métal/élastomère en milieu marin

Tatiana Siwavi TCHALLA

RESUME

Dans certains contextes industriels, coller un revêtement épais élastomère à des canalisations en acier constitue le meilleur moyen de les protéger de la corrosion en milieu marin. Ce travail de thèse a principalement pour objectif de mieux appréhender le comportement à long terme de ces assemblages acier/colle/revêtement en milieu marin. Deux approches complémentaires ont été définies. La première se base sur des outils statistiques pour traiter les données de caractérisations physico-chimiques des matériaux issus des assemblages utilisés dans les conditions normales de service depuis une trentaine d'années. A partir de ces données hétérogènes puisque les assemblages sont différents en termes de formulations des matériaux, de procédé et de conditions de vieillissement ; des groupes homogènes présentant des scénarios de vieillissement identiques ont été identifiés et les mécanismes majeurs de dégradation du revêtement ont été établis. La seconde approche se focalise les assemblages actuellement utilisés dans les opérations de rénovation. Une démarche expérimentale a donc été mise en place en laboratoire afin d'accélérer de manière contrôlée le vieillissement des matériaux et assemblages. Les objectifs sont multiples. Pour chaque matériau (revêtement et colle), il s'agissait de comprendre les mécanismes de dégradation et les cinétiques d'absorption d'eau qui expliquent les évolutions de propriétés mécaniques et physico-chimiques observées au cours du vieillissement. De même, les interfaces ont été caractérisées et les paramètres de procédé qui influent sur la tenue de l'interface métallique ont été identifiés. Cette approche découplée a permis de mieux comprendre le comportement en milieu marin de l'assemblage d'étude à partir de celui des matériaux et interfaces présentes.

Mots clés: assemblages collés, polychloroprène, vieillissement marin, essais de pelage, essais Arcan, physico-chimie des polymères.

ABSTRACT

Durability of Metal/rubber assemblies in marine environment

In some industrial contexts, bonding rubber coatings to metallic pipelines is the suitable solution to protect these pipelines from corrosion in marine environment. This study deals with the long term behavior of these metallic coated pipelines in marine environment. Two different approaches have been developed. The first was to focus on degradation data of pipelines used for around thirty years in normal service conditions. As these bonded assemblies are different in terms of materials' formulations, manufacturing processes and aging conditions; statistical tools were used to identify homogeneous groups with identical aging mechanisms. Also, with these results, the main degradation mechanisms of the rubber coating were established. The second approach was to focus on pipelines used currently in renovation operations. An experimental methodology was carried out in laboratory to accelerate aging processes. The massive materials, surfaces and interfaces were characterized physically, chemically and mechanically before and after natural sea water ageing. It enabled the understanding of the mechanisms and kinetics governing the adhesion and the degradation. It allows the investigation of the influence of sea water aging on the strength at failure of the assembly of interest.

Keywords: Bonded assemblies, polychloroprene, seawater aging, peel test, Arcan test, polymer chemistry