

Etude du comportement des systèmes d'isolation thermique pour les grandes profondeurs d'eau



This work deals with the study of the thermomechanical behaviour of multilayered thermal insulation systems protecting subsea pipelines, used in the context of deep sea offshore exploitation (down to 3000 m water depth). The first step of this work consisted in obtaining experimental data on the thermal, mechanical and water diffusion behaviour of insulation materials, particularly of syntactic foams (polymer matrix reinforced with hollow glass microspheres), which are widely used in the thermal insulation of pipelines. The development of experimental tests on industrial multilayered coated structures under representative deep sea conditions (until 300 bar external hydrostatic pressure) represented one of the major aims of this work. The global heat transfer coefficient of the structure which is representative of the thermal performances of the multilayered structure has been determined for several thermal gradients, without and under hydrostatic pressure. Moreover, the study of the stationary and transient thermal states allowed the apparent thermal properties of the syntactic foam to be determined, first without additional pressure then under hydrostatic

pressure. In parallel, numerical modelling of the thermomechanical behaviour of the industrial multilayered structure, based on the experimental data obtained at a "laboratory scale" on small samples, has been developed with the software Comsol Multiphysics®. This work underlined the importance of the mechanical stress on the damage evolution of the insulation material. The correlation between model prediction and experimental data obtained on structures has contributed to establishing the validity of the models. Ce travail s'inscrit dans le contexte de l'exploitation offshore par grande profondeur (jusqu'à 3000 mètres) et porte sur l'étude du comportement thermomécanique des systèmes multicouches d'isolation thermique protégeant les pipelines immergés. La première phase de ce travail a consisté à acquérir des données expérimentales sur le comportement thermique, mécanique et de diffusion d'eau des matériaux d'isolation, en particulier des mousses syntactiques (matrice polymère renforcée par des microsphères de verre creuses) largement utilisées dans l'isolation thermique de pipelines. La mise en place et la réalisation d'essais sur des structures industrielles isolées dans les conditions d'exploitation en grande profondeur (jusqu'à 300 bar de pression externe), ont constitué un des enjeux majeurs de ce travail. Le coefficient de transfert thermique global de la structure traduisant les performances d'isolation du système multicouches a été déterminé pour différents gradients thermiques, avec et sans pression hydrostatique. Par ailleurs, l'étude des régimes thermiques stationnaires et transitoires a permis de déterminer les propriétés thermiques apparentes de la mousse syntactique sans pression additionnelle puis sous pression hydrostatique. En parallèle, un modèle numérique du comportement thermomécanique de la structure industrielle multicouches, alimenté par la base de données «coupons» a été développé sous Comsol Multiphysics®. Ce travail a souligné l'importance des contraintes mécaniques sur l'évolution de l'endommagement du matériau d'isolation. Les résultats expérimentaux obtenus sur les structures industrielles ont permis de discuter la validité du modèle numérique.

Auteurs du document : Bouchonneau, Nadege

Obtenir le document : IFP Paris

Mots clés : thermomechanical modelling, syntactic foam, multilayered systems, Thermal insulation, modélisation thermomécanique, mousse syntactique, systèmes multicouches, Isolation thermique

Thème (issu du Text Mining) : MOT OUTIL

Date : 2007-03-14

Format : text/xml

Langue : Inconnu

Droits d'utilisation : info:eu-repo/semantics/openAccess, restricted use

Télécharger les documents : <https://archimer.ifremer.fr/doc/2007/these-2491.pdf>

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/2491/>

Permalien : <https://www.documentation.eauetbiodiversite.fr/notice/etude-du-comportement-des-systemes-d-isolation-thermique-pour-les-grandes-profondeurs-d-eau0>