



Book of abstracts
Recueil des résumés



<http://edf-pprime.sciencesconf.org/>

Table of Contents

Thursday, September 27, 2012 - 09:00 - 10:00

Dynamic sealing

Seal Modeling and Design for Extremes, A Lebeck	1
---	---

Thursday, September 27, 2012 - 10:30 - 12:00

Mechanical seals

Comparison of experimental and theoretical Stribeck curves of mechanical seals, K Ayadi	2
Mechanical seals for high-speed boiler feed pumps in ultra-pure water, J Hofmann.....	3
Study of a mechanical seal operating with water at unexpected temperature, F Migout [et al.]	4

Thursday, September 27, 2012 - 14:00 - 15:30

Elastomeric seals

Blisters on Radial Lip Seals - A More and More Frequent Failure Mode, F Bauer [et al.]	5
Numerical and experimental study of reciprocating rod seals including surface roughness effects, M Crudu [et al.]	7
Francis & Kaplan Turbine Main Shaft Seals, B Germain.....	8

Thursday, September 27, 2012 - 16:00 - 17:30

Special design

Theoretical and experimental investigations of buffer face impulse seals, A Zahorulko.....	9
On the conditions of sealing in grooved bearing, M Targaoui [et al.]	10
Developing active-lift technology to improve seal reliability for high viscosity oil services, D Ha [et al.]	11

Seal Modeling and Design for Extremes Modélisation et conception des étanchéités pour les conditions extrêmes

Lebeck AO ^a

a MSTI, Albuquerque, NM 87122 USA.

Keywords: Seal modelling, extreme operating conditions.

Mots clés : Modélisation des étanchéités, conditions de fonctionnement extrêmes.

The engineering design of liquid and gas seals for steady, clean fluid operation is well developed. However, for mixed phase fluids and seals in transient operation, there is a lot to yet be understood. Several cases are examined. First is the common application for a contacting seal where start stop operation causes unfavorable wear. Transient analysis can help understand this behavior. Two phase operation for axisymmetric contacting seals would seem straightforward, but in fact, few fluids are pure. Phase change occurs over a range and influences operation and wear. Then, gas seals in transient operation such as the lifting off during startup have special challenges. Transient analysis can be used to show how this operation can cause wear. The application of periodic feature face seals to multiphase applications like carbon dioxide is becoming more common and these seals are particularly difficult to model because even for pure fluids one has regions of liquid, liquid-vapor mix, and pure vapor. Some techniques to model such seals have been developed and provide some insight.

This paper reviews the design issues for these extreme environments and shows how seal modeling can be applied to gain some understanding, and also shows the limits of such analysis and where new research is needed.

Les méthodes de calcul pour les joints fonctionnant avec des liquides ou des gaz propres sont maintenant bien développées. Cependant, dans le cas de fluides diphasiques ou de conditions transitoires, il reste encore beaucoup d'aspects à comprendre. Plusieurs cas sont examinés. Tout d'abord, le cas d'une garniture avec contact subissant de nombreux arrêts démarrages conduisant à une usure rapide des faces sera étudié. Les analyses transitoires peuvent aider à comprendre ce comportement. Le fonctionnement des mêmes joints avec des fluides diphasiques peut sembler simple, mais en fait, peu de fluides sont purs. Le changement de phase se produit sur un grand intervalle de fonctionnement et influence le comportement et l'usure. Les garnitures gaz en conditions transitoires, comme par exemple la période de séparation des faces, présentent des défis particuliers. Des simulations instationnaires peuvent être réalisées pour montrer comment ces conditions peuvent provoquer de l'usure. L'utilisation de garnitures, dont les faces sont équipées de structures périodiques, pour l'étanchéité de fluide multiphase comme le dioxyde de carbone devient courant. Cependant ces étanchéités sont particulièrement difficiles à modéliser, en raison de la présence simultanée de zones de liquide, de mixture et de vapeur. Certains modèles ont été développés et apportent un éclairage sur le comportement de ce type de joint. Cet article passe en revue les questions de conception des étanchéités dans ces environnements extrêmes et montre comment la modélisation peut être utilisée pour acquérir une certaine compréhension. L'article montre aussi les limites des modèles, pour lesquelles de nouvelles recherches sont nécessaires.

Comparison of experimental and theoretical Stribeck curves of mechanical seals

Comparaison de courbes de Stribeck théoriques et expérimentales obtenues pour des garnitures mécaniques

AYADI K ^a, BRUNETIERE N ^a and TOURNERIE B ^a

a Département Génie Mécanique et Système Complexes, Institut Pprime, CNRS-Université de Poitiers-ENSMA, UPR 3346, 86962 Futuroscope Chassenuil, France.

Keywords: Stribeck curve, mechanical seals, lubrication, experimental.

Mots clés : Courbe de Stribeck, garniture mécanique, lubrification, expérimentale.

In tribology, the Stribeck curve represents a general view of the variation of the friction coefficient with the sliding speed.

In the case of mechanical seals, theoretically obtained Stribeck curves make it possible to identify three lubrication regimes: mixed lubrication, rough hydrodynamic lubrication and thermoelastohydrodynamic lubrication.

An experimental study is carried out to demonstrate the adequacy of these theoretical models. Although experimental results show a slight dispersion, it is possible to observe similar Stribeck curves.

En tribologie, la courbe de Stribeck représente un vue d'ensemble de la variation du coefficient frottement avec la vitesse de glissement et la charge appliquée.

Dans le cas des garnitures mécaniques, cette courbe, obtenue avec des modèles théoriques, permet de distinguer trois régimes de lubrification : la lubrification mixte, la lubrification hydrodynamique rugueuse et la lubrification thermohydrodynamique.

Une étude expérimentale a été réalisée pour vérifier l'existence des trois régimes de lubrification et la validité des modèles théoriques. Bien que, les résultats expérimentaux obtenus présentent une légère dispersion, il est possible d'observer des courbes de Stribeck similaires.

Mechanical seals for high-speed boiler feed pumps in ultra-pure water Garnitures mécaniques pour pompes alimentaires de chaudière en eau ultra pure

M. Jens Hofmann

Secteur de la production d'électricité, Division des garnitures mécaniques, EagleBurgmann, Aeussere Sauerlacher Str. 6-10, 82515 Wolfratshausen, Allemagne.

Keywords: Seal Face Material, Corrosion, Electrical Conductivity, Diamond-Coating, Boiler Feed Water Pumps
Mots clés : Matériaux des faces d'étanchéité, Corrosion, Conductivité électrique, revêtement diamant, pompes alimentaires de chaudière

Since 2007, the hot-filament Chemical Vapor Deposition (CVD) technology for crystalline diamond thin-film coatings has found its way into the mechanical seal market to combat the problems of dry running, corrosion and abrasion. This new technology has proved successful in hundreds of pumping applications in a wide range of services and duties. The reliability and lifetime of mechanical seals are improved by using diamond-coated faces.

One such application involved the sealing of large boiler feed and steam generator pumps in power plants. The duty conditions for the pump's seals can be as high as pressures up to 580 psig (40 bar), shaft RPMs up to 6,500 and temperatures up to 400°F (200°C). Consequently, the mechanical seal faces are highly loaded in a fluid with far less than ideal lubricating qualities. It is evident, therefore, that these applications are technologically challenging for mechanical seal manufacturers not only from a tribological perspective, but also from a corrosion viewpoint when the feed water has a low electrical conductivity or is free of impurities.

The presentation discusses a new seal-face treatment using hot-filament CVD manufacturing technology tested in a lab for more than 20,000 hours and currently used in feed pump operations in several power stations in the USA and Europe since the year 2010.

Depuis 2007, la technologie du dépôt chimique en phase vapeur (CVD) assisté par filament chaud pour les revêtements de diamant cristallin en couches minces a fait son chemin sur le marché des garnitures mécaniques pour combattre les problèmes de fonctionnement à sec, de corrosion et d'abrasion. Cette nouvelle technologie a prouvé son efficacité dans des centaines d'applications de pompage sur une vaste gamme de services et de fonctions. La fiabilité et la durabilité des garnitures mécaniques sont améliorées par l'utilisation de faces diamantées.

Une de ces applications concerne l'étanchéité de grosses pompes alimentaires de chaudière et de générateur de vapeur dans des centrales électriques. Les conditions de service des étanchéités des pompes peuvent impliquer des pressions de 40 bars, des vitesses de rotation d'arbres de 6500 t/min et des températures de 200°C. Les faces des garnitures mécaniques sont ainsi fortement sollicitées dans un fluide dont les qualités de lubrification sont loin d'être idéales. Il est évident, par conséquent, que ces applications sont un défi technologique pour les fabricants de garnitures mécaniques, non seulement du point de vue tribologique, mais aussi du point de vue de la corrosion lorsque l'eau d'alimentation a une faible conductivité électrique ou ne contient pas d'impuretés.

La présentation présente un nouveau traitement de face des étanchéités utilisant une technologie de CVD assisté par filament chaud testée en laboratoire pendant plus de 20.000 heures et utilisée sur des pompes alimentaires dans plusieurs centrales aux USA et en Europe depuis 2010.

Study of a mechanical seal operating with water at unexpected temperature Etude d'une garniture mécanique fonctionnant avec de l'eau à une température inattendue

Migout F^a, Brunetière N^a and Tournier B^a

a Institut Pprime, CNRS-Université de Poitiers-Isae Ensma, Dept GMSC, SP2MI, Bd Marie et Pierre Curie, 86962 Futuroscope Chasseneuil, France.

Keywords: Mechanical seal, phase change, numerical simulation.

Mots clés : Garniture mécanique, changement de phase, simulation numérique.

This paper presents numerical simulations of the effect of an increase in feeding temperature on a mechanical seal operating with water. This particular situation can be encountered in accidental conditions where the temperature of the sealed fluid is out of control, leading to phase change in the seal. A transient numerical model using the homogeneous fluid theory was developed to analyse the vaporization of the fluid film in a mechanical seal interface. Heat transfer in the contiguous solids and faces deformations are considered. After a validation of the model by comparison with experiments, a parametric study is presented. For moderate temperature rise, the vaporization of the fluid in the contact has no significant effect on the seal performance. However above a temperature threshold, the mechanical seal can exhibit an unstable behaviour which can be detrimental for its life expectancy.

Cet article présente des simulations numériques d'une garniture mécanique fonctionnant avec l'eau subissant une augmentation de température inattendue. Cette situation peut se rencontrer lorsque la température du fluide à étancher n'est plus sous contrôle ce qui peut conduire à un changement de phase du fluide dans l'étanchéité. Un modèle numérique transitoire basé sur la théorie des fluides homogènes a été développé pour analyser la vaporisation du film fluide dans l'interface d'une garniture mécanique. Les transferts de chaleur et les déformations thermiques des solides contigus sont pris en compte. Après une validation du code de calcul par comparaison avec des résultats expérimentaux, une étude paramétrique est réalisée. Pour des augmentations modérées de la température, la vaporisation du fluide dans le contact a peu d'effet sur les performances de la garniture. Au-delà d'un seuil critique de température d'alimentation, le comportement de la garniture peut devenir instable ce qui peut limiter sa durée de vie.

Blisters on Radial Lip Seals - A More and More Frequent Failure Mode

Bauer F and Haas W

University of Stuttgart, Institute of Machine Components, Stuttgart, Germany.

Keywords: Radial Lip Seal, Oil-Elastomer Compatibility, Failure Analysis, Blisters, Test rig

Elastomeric Lip Seals (*Fig. 1*) are used to seal rotating shafts in all areas of mechanical and automotive engineering. The elastomeric Radial Lip Seal is a frequent and reliable sealing system in millions of applications. Based on its good static sealing and the active dynamic sealing mechanism it is accepted by the market. However, limits are set to its application.

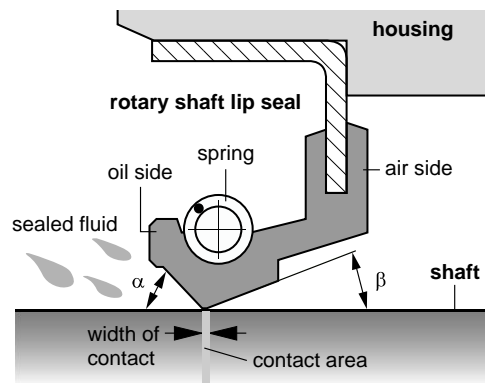


Fig 1: Elastomeric Radial Lip Seal

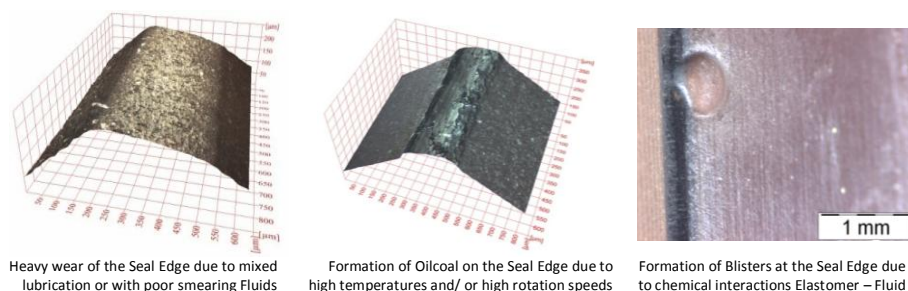
The "seal" is a system of the four partners seal ring, the counterface, the lubricant and the surrounding (incl. working conditions). To choose the best fitting seal it is necessary to know how the Seal works and how the different partners influence one another.

To choose the best system for the longest lifetime and for the most reliable system, it is important to know the failure mechanisms of the seal rings in the different applications. Some seals fail due to heavy wear at the seal edge (*Fig. 2* left), others due to an overheated seal edge with oil coal formation (*Fig. 2* middle) or another category is the elastomer-fluid-incompatibility. Due to a chemical attack the seal edge swells or blisters are occur (*Fig. 2* right).

The typical failures will be presented in an overview at the Fifth International Conference on Engineering Failure Analysis in The Hague, Netherlands, July 2012.

In this talk and paper the more and more frequent failure mode « Blisters on Radial Lip Seals », the formation, the analysis and the influence on the function will be presented in detail.

With the knowledge about the failure and its identification, the user can modify the surrounding, the lubricant or the seal ring itself and can therefore assure a reliable system.



Heavy wear of the Seal Edge due to mixed lubrication or with poor smearing Fluids

Formation of Oilcoke on the Seal Edge due to high temperatures and/ or high rotation speeds

Formation of Blisters at the Seal Edge due to chemical interactions Elastomer – Fluid

Fig.2: Failures at the seal edge – Main topic blister: on the right picture

Les joints à lèvres en élastomère (Fig. 1) sont utilisés pour étancher les arbres tournants dans tous les domaines de l'ingénierie mécanique et automobile. Le joint à lèvre en élastomère est un système d'étanchéité fréquent et fiable dans des millions de cas. Sur la base de sa bonne étanchéité statique et de son mécanisme d'étanchéité active et dynamique, son utilisation est bien répandue. Toutefois, des limites d'utilisation existent.

Un dispositif d'étanchéité est un mécanisme à quatre éléments principaux : la bague d'étanchéité, la contre-face, le lubrifiant et l'environnement d'utilisation, y compris les conditions de fonctionnement. Pour choisir le meilleur compromis, il est nécessaire de comprendre comment le joint fonctionne et comment les différents éléments principaux s'influencent mutuellement. Pour obtenir le système d'étanchéité le plus fiable et la durée de vie la plus longue, il est important de comprendre les mécanismes de défaillance des bagues d'étanchéité dans les différentes applications. Certains joints ont failli à cause d'une grande usure des bords d'étanchéité (Fig. 2 à gauche), et d'autres en raison d'une surchauffe qui occasionne une carbonisation (Fig. 2 au milieu) ; par ailleurs, l'incompatibilité de l'élastomère avec le fluide peut entraîner une attaque chimique des bords d'étanchéité ou une apparition de cloques (Fig. 2 à droite). Les défaillances typiques seront présentées dans une revue d'ensemble à la Cinquième Conférence internationale sur l'ingénierie de l'analyse des défaillances à La Haye, Pays-Bas, Juillet 2012.

Dans cet exposé, et dans l'article, le mode de défaillance de plus en plus fréquent «cloques sur les flancs des lèvres», sera analysé et l'influence sur la fonction étanchéité sera présentée en détail. Avec la connaissance et l'identification de la défaillance, l'utilisateur pourra modifier lui-même l'environnement de fonctionnement, le lubrifiant ou la bague d'étanchéité et pourra ainsi assurer une étanchéité plus fiable.

Numerical and experimental study of reciprocating rod seals including surface roughness effects

Etude numérique et expérimental des effets de la rugosité sur le comportement des joints hydrauliques en translation

M. Crudu ^a, A. Fatu ^a, M. Hajjam ^a, C. Cristescu ^b

a University of Poitiers, Poitiers, France

b INOE 200 IHP, Bucharest, Romania

Keywords: rod seal, roughness effect, inverse hydrodynamic lubrication, friction

Mots clés: joint de tige, l'effet de rugosité, théorie inverse, frottement

In this paper a numerical model previously developed by the authors to study the sealing performances of hydraulic reciprocating seals, is extended in order to include seal roughness. The model is verified on a typical elastomeric "U" rod seal in steady state conditions. The inverse theory is applied to the dry frictionless contact pressure distribution, obtained from a FEM simulation of the rough seal assembly. Three types of roughness are generated on the surface of the seal in contact with the rod. The average roughness (Ra) of the generated seal surfaces is equal to the measured average roughness of the studied seal. The numerical results of the elastomeric rough seal sliding on a smooth rod are compared with measurements, obtained on an original experimental device. The comparison concerns the friction force, obtained for different hydraulic pressures varying from 4 MPa up to 20 MPa and for two stroke velocities. The influence the roughness geometrical distribution as well as the wave length on the seal performances is analysed. It is proved that the seal roughness has an important influence over the numerical predictions.

Dans ce travail un modèle numérique développé précédemment par les auteurs pour étudier les performances des joints hydrauliques en translation, a été amélioré afin d'y inclure les effets de la rugosité du joint. En effet, la théorie inverse est appliquée à la distribution de pression statique de contact obtenue à partir de la simulation par éléments finis de l'assemblage d'un joint rugueux. Trois types de rugosité sont générés sur la surface du joint en contact avec la tige. La rugosité moyenne (Ra) des surfaces générées est égale à la rugosité moyenne mesurée du joint étudié. Les résultats numériques du joint rugueux en glissement par rapport à une tige lisse sont comparés aux mesures, obtenues sur un dispositif expérimental original. La comparaison porte seulement sur la force de frottement obtenue pour différentes pressions de service comprises entre 4 MPa à 20 MPa et pour deux vitesses de translation. L'influence de la forme de la rugosité ainsi que de sa longueur d'onde sur les performances d'étanchéité est analysée. Il semble que la rugosité du joint ait une influence importante sur les prédictions numériques.

Francis & Kaplan Turbine Main Shaft Seals
HydroSele – Field Experience & Testing Advancements

Étanchéité d'arbre de turbine Francis et Kaplan
Hydrosele-Expérience terrain et avancement des tests

Tim Smith, Kieran Thornton, Mark Ashbridge
James Walker Sealing Products & Services Ltd, Lion House, Oriental Road, Woking, Surrey, GU22 8AP, UK

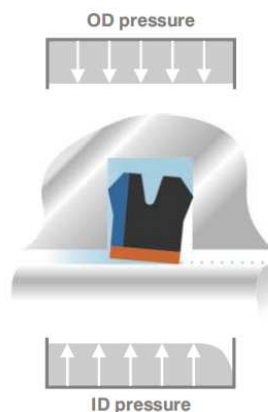
Keywords: Pressure, Speed, Radial & axial movements, leakage rate, Fluid with particles
Mots clés : Pression, vitesse, mouvements radiaux et axiaux, taux de fuite, fluides avec particules.

Since the first James Walker main shaft seal, known as HydroSele®, was installed on a Francis turbine in Italy over 15 years ago, the company has continued to gain valuable experience in both real applications and on dedicated test rigs, with now more than 50 successful systems running worldwide.

This paper describes the technical advancements that have resulted from both field and rig trials, and how captured data is now being used to push the performance envelopes of these highly-developed sealing systems to cope with the most demanding run-of-river and pump-storage applications. It will also highlight what James Walker believes to be the key issues with main shaft seal designs (both radial and axial) and how HydroSele® can overcome them.

Depuis que la première étanchéité d'arbre principale James Walker, connue sous le nom d'Hydrosele®, a été installée sur une turbine Francis en Italie il y a 15 ans, la société a continué d'acquérir une expérience précieuse dans les deux domaines d'applications en cas réel et sur nos bancs de tests dédiés. Plus de 50 Hydrosele® sont actuellement en fonctionnement dans le monde entier.

Le document que nous vous proposons de présenter décrit les progrès techniques qui ont été obtenus à la fois sur le terrain et sur nos bancs de tests, et comment ces données obtenues sont maintenant utilisées pour augmenter les performances de ces systèmes d'étanchéité de hautes performances pour faire face aux conditions les plus difficiles. Il mettra également en évidence ce que James Walker croit être les questions clés avec les principaux modèles d'étanchéité d'arbre (à la fois radial et axial) et comment l'Hydrosele® peut les surmonter.



Theoretical and experimental investigations of buffer face impulse seals Des études théoriques et expérimentales de étanchéité face à joints d'impulsion

Zahorulko A ^a, Martsynkovskyy V ^a, Kundera Cz ^b, Gaft J ^c

a General Mechanics and Machine Dynamics Dept, Sumy State University, 2, R.-Korsakov Str, Sumy 40007, Ukraine,

b Faculty of Mechatronics and Machine Building, Kielce University of Technology, Al. 1000 PP 7, PL-25314 Kielce, Poland,

c Iso-Germ Ltd., Semenovskaya Naberezhnaya, 2/1, B. 1, R. VII, Office 1, Moscow 105094, Russia

Keywords: Buffer impulse seal, fluid and gas seals, experimental investigations, static and flow characteristics, cfd simulation, pump, compressor.

Mots clés: Joint impulsion d'étanchéité, fluide et des joints de gaz, des études expérimentales, les caractéristiques statiques et le débit, la simulation CFD, pompe, compresseur.

In this paper, experimental rigs are described and the results of theoretical and experimental investigations of two-stage face impulse seals with coaxial arrangement of stages are presented. As the common friction pair is divided in radial direction by discharge chambers into two sealing stages, the design of assembly is essentially simplified and its dimensions are decreased, keeping increased reliability and hermetic sealing. Mechanism of operation of such a seal is based upon impulse balancing of friction pair and creating of a guaranteed self-regulated gap. This simple, robust and compact design provides greater intrinsic reliability than traditional gas seal designs. The theoretical static and flow characteristics are compared with experimental results and good agreement are obtained.

Dans cet article, des plates-formes expérimentales sont décrites et les résultats de recherches théoriques et expérimentales de joints à impulsion à deux étages disposés suivant un agencement coaxial sont présentées. Parce que la surface de frottement est divisée dans le sens radial par des chambres à décharge en deux étages d'étanchéité, la conception de l'assemblage est essentiellement simplifiée et ses dimensions sont réduites, la fiabilité est accrue l'étanchéité est assurée. Le mécanisme de fonctionnement d'un tel joint est basé sur l'équilibrage de l'impulsion de la paire de frictions et la création d'une auto régulation garantie de l'épaisseur entre les faces. Cette conception simple, robuste et compacte offre une plus grande fiabilité intrinsèque que les modèles traditionnels d'étanchéité de gaz. Les caractéristiques théoriques statiques et d'écoulement sont comparées avec les résultats expérimentaux et des bons accords sont obtenus.

On the conditions of sealing in grooved bearing Sur les conditions d'étanchéité dans les paliers à rainures

Targaoui M^a, Bouyahia F^b, Souchet D^a, Zegloul T^a

a Institut P', Dept. GMSC, UPR 3346, 4 Avenue de Varsovie, 16100 Angoulême, France

b LGECOS, National School Of Applied Sciences (ENSA), Cadi Ayyad University Marrakech, Morocco

Keywords: Helix, axial sealing length, Reynolds equation,

Mots clés : Hélices, Longueur utile d'étanchéité, Equation de Reynolds

Abstract

The interest of this study is focused on the numerical simulation of the leakage flow in grooved bearings. The grooves or helix, machined on the shaft or on the housing and being in relative motion, creates a pumping effect and therefore provides sealing between the internal environment, under pressure, and the external one.

The pumping effect does not depend only on operating characteristics (speed, fluid viscosity, radial clearance, ..) but also on geometry of the helix (the number, tilt, depth, etc...). In the presented results, we analyze a new parameter which is "the axial sealing length", defined as sufficient length where sealing occurs. It is evaluated by following the cavitation phenomenon and depends on various parameters associated with this type of seal.

In hydrodynamic regime and assuming that the fluid is Newtonian, the proposed model is based on solving the Reynolds equation governing the mechanics of viscous films. The discretization of equations is made by finite element scheme.

Résumé

L'intérêt de cette étude est porté sur la simulation numérique des écoulements de fuite dans les paliers à rainures. Les rainures ou hélices, usinées soit sur l'arbre soit sur l'alésage et étant en mouvement relatif, créent un effet de pompage et permet donc d'assurer une étanchéité entre le milieu intérieur, sous pression, et le milieu extérieur.

L'effet de pompage ne dépend pas seulement des caractéristiques de fonctionnement (vitesse, viscosité du fluide, jeu radial,...) mais aussi de la géométrie des hélices (le nombre, l'inclinaison, la profondeur, etc...). Dans les résultats présentés, on analyse un nouveau paramètre qui est « la longueur utile d'étanchéité », définie comme la longueur suffisante où l'étanchéité se produit. Elle est évaluée en suivant le phénomène de cavitation et dépend des différents paramètres liés à ce type de joint.

En régime hydrodynamique et en supposant que le fluide est newtonien, le modèle proposé est basé sur la résolution de l'équation de Reynolds qui régit la mécanique des films minces visqueux. La discrétisation des équations est faite selon le schéma aux éléments finis.

Developing active lift technology to improve seal reliability for high viscosity oil services Développement de la technologie « active lift » pour améliorer la fiabilité avec des huiles à haute viscosité

Ha D N and Meck K-D

John Crane R&D, John Crane UK Ltd, 361-366 Buckingham Avenue, Slough SL1 4LU. United Kingdom

Keywords: Mechanical seal, hydrodynamic lift, micro-grooves, film-thickness measurements, simulation.

Mots clés : Garniture mécanique, de portance hydrodynamique, les micro-rainures, le film d'épaisseur mesures, simulation.

Sealing high viscosity oils remained a challenge for plain face seals operating at high speeds. There is considerable heat generated at the sealing interface and a risk of dry running for very thin films. Hard face material combinations are preferred because there are concerns of blistering type face damage for carbon materials. But hard face material combinations need to operate with a much thicker film because there is no tolerance for dry running contacts, and this generally results in excessive leakages.

By controlling the pressure distribution and flow at the sealing interface, recent active lift technologies have been engineered on face seals in the aim to provide a stable hydrodynamic film with comparative leakages to plain face seals. This was achieved with the aid of computational design tools and a comprehensive set of test data for validation purposes. A methodology of acquiring accurate seal performance data including the sealing interface gap provided a full understanding on how the face seal operates. Tests were conducted on a number of plain face seals and face seals with active lift technologies to demonstrate their concepts.

L'étanchéité des huiles à haute viscosité reste un défi pour les faces conventionnelles fonctionnant à des vitesses élevées. Il y a beaucoup de chaleur générée à l'interface et un risque de fonctionnement à sec pour des films très minces. Un couple de matériaux durs est préférable, car les carbones peuvent cloquer. Mais les couples de matériaux durs ont besoin de fonctionner avec un film beaucoup plus épais parce qu'il n'y a aucune tolérance pour les fonctionnements à secs, et il en résulte généralement des fuites excessives.

En contrôlant les gradients de pression et de débit à l'interface, la technologie « active lift » a été mise en place sur les faces dans le but de fournir un film hydrodynamique stable avec des fuites comparables aux faces conventionnelles.

Ceci a été réalisé à l'aide de logiciels de calcul et des données d'essai à des fins de validation. Une méthodologie d'acquisition sur la performance d'étanchéité, y compris l'épaisseur de film interface, fournit une bonne compréhension du comportement de la face. Des tests ont été effectués sur un certain nombre de faces conventionnelles et de faces avec technologie « active lift » pour démontrer leurs concepts.

Authors Index

Ayadi Khouloud.....	2
Bauer Frank.....	5
Bouyahia Fatima.....	10
Brunetiere Noël.....	4
Cristescu Corneliu.....	7
Crudu Monica.....	7
Fatu Aurelian.....	7
Germain Bruno.....	8
Ha Duc.....	11
Haas Werner.....	5
Hajjam Mohamed.....	7
Hofmann Jens.....	3
Lebeck Alan.....	1
Meck Klaus-dieter.....	11
Migout Fabien.....	4
Souchet Dominique.....	10
Targaoui Mourad.....	10
Tournerie Bernard.....	4
Zahorulko Andriy.....	9
Zeghloul Thami.....	10

