

Un modèle de lubrification en régime mixte du laminage 423
P. Montmittonnet, N. Marsault, P. Deneuille, P. Gratacos

Le régime de lubrification mixte est le plus fréquemment rencontré en laminage à froid. Sa modélisation est le but de cet article. La lubrification, phénomène interfacial, est fortement couplée à la mécanique de l'opération de laminage. C'est pourquoi le modèle présenté assemble un modèle macroscopique de laminage (méthode des tranches élasto-plastique) et un modèle microscopique de lubrification en régime mixte, lui-même composé d'une équation de Reynolds entre surfaces rugueuses (formation du film lubrifiant) et d'une équation d'évolution de la rugosité, par conformation de la tôle au cylindre. Les principes du modèle sont présentés, comparés à ceux de la bibliographie, ses hypothèses et ses résultats sont discutés, et quelques applications sont évoquées.

Un modèle de lubrification en laminage à froid 435
M.P.F. Sutcliffe, P. Montmittonnet

Un modèle de lubrification en laminage à froid de tôle a été adapté au laminage en très faible épaisseur. Il prend en compte l'évolution de la géométrie des aspérités et de la pression du lubrifiant le long de l'emprise. Le frottement entre le cylindre et la rugosité de la tôle est représenté au choix par les modèles de Coulomb ou de Tresca. Dans le premier cas, la contrainte de cisaillement est limitée par la contrainte d'écoulement en cisaillement de la tôle. On introduit une nouvelle modification à ces lois standard pour simuler le frottement glissant dans les zones de réduction et le frottement collant dans la zone neutre centrale. On examine les variations de force de laminage, d'épaisseur de film lubrifiant et d'aire réelle de contact avec la vitesse de laminage, pour des conditions typiques du laminage d'aluminium en feuille mince, de 50 à 25 µm.

Création de portance et de frottement à l'échelle de rugosités en laminage 443
N. Letalleur, G. Bayada, M.-H. Meurisse

Des travaux récents ont montré que dans certaines situations usuellement modélisées par une approche de type lubrification mixte, un film ultra mince continu pouvait séparer deux solides y compris au niveau des aspérités. Le but de cet article est d'étudier les conséquences de cette hypothèse pour des géométries caractéristiques du laminage à froid. Le comportement tribologique est déduit de la résolution de l'équation de Reynolds. L'influence des paramètres rhéologiques du lubrifiant et de l'existence d'une zone de cavitation est analysée.

Écoulement de lubrifiant entre surfaces rugueuses en mouvement relatif 455
N. Letalleur, F. Plouraboué, M. Prat

On s'intéresse à la modélisation des effets moyens de l'écoulement d'un lubrifiant newtonien isovisqueux entre deux surfaces rugueuses en mouvement relatif. On donne un aperçu des principaux résultats obtenus en termes d'équations moyennes comme en ce qui concerne les paramètres effectifs apparaissant dans ces équations. Ces paramètres effectifs ou « facteurs d'écoulement » ont été étudiés pour diverses géométries des surfaces, dont les géométries auto-affines rencontrées en laminage à froid.

Compréhension et modélisation du régime mixte : synthèse des avancées et perspectives d'applications industrielles 459
P. Montmittonnet, P. Deneuille, P. Gratacos, G. Hauret, M. Laugier

L'ensemble des travaux décrits précédemment, et résumés ici, a d'ores et déjà fait l'objet de mises en application diverses, qui sont décrites dans cette courte conclusion : explication d'observations sur sites de production, modèles de connaissance, nouvelles idées de formulation de lubrifiants, qui ne demandent qu'à être testées. Bien sûr, l'ensemble des besoins de connaissances et de nouveaux outils n'a pas été satisfait, et quelques pistes de travaux futurs sont dégagées.

Alliage de surface inoxydable et de dureté élevée obtenu à l'arc électrique sur l'acier AISI 304 465
E. Gemelli

La dureté et la résistance à l'usure de l'acier inoxydable 304 ont été augmentées par dépôt à l'arc électrique de deux alliages de surface de composition hypereutectique. Les tests d'oxydation ont montré que la présence de silicium dans le revêtement rend possible la formation d'une couche protectrice de Cr_2O_3 , ce qui conduit à une vitesse d'oxydation comparable à celle du substrat.

Vieillessement dynamique dans les joints soudés d'aciers au C-Mn. II. Influence sur la ténacité 473
D. Wagner, J.C. Moreno, C. Prioul, J.M. Frund, B. Houssin

Les aciers au C-Mn et leurs joints soudés sont susceptibles d'être sensibles au phénomène de vieillissement dynamique par écrouissage, qui se manifeste entre autres par un minimum de la ténacité lorsque la température augmente de 20 à 300°C. Après une revue bibliographique, les résultats d'essais de résistance à la déchirure $J_{0,2}$ et du module de déchirure dJ/da pour un métal de base de type A 48 et des métaux déposés à l'électrode enrobée sont présentés et discutés. Le minimum de ténacité est d'autant plus marqué que la sensibilité au vieillissement dynamique des produits étudiés est forte. Une méthode simplifiée, fondée sur l'évolution de la résistance à la traction avec la température et une méthode de détermination de $J_{0,2}$ par un modèle d'approche locale de la rupture ductile, sont proposées pour prédire la chute maximale de résistance à la déchirure.

Extraction des joints de grains par ondelettes directionnelles et morphologie mathématique : application à l'évaluation de l'endommagement par fluage 485
S. Journaux, P. Gouton, M. Paindavoine, G. Thauvin

La mesure de l'endommagement de fluage est essentielle pour l'estimation de la durée de vie résiduelle de machines fonctionnant à haute température. Cet article est consacré à la description et à la mise au point d'une méthode d'analyse d'images destinée à évaluer le taux d'endommagement par fluage d'éprouvettes de laboratoire par comptage de vacuoles. Une étude préliminaire a été conduite dans le but d'extraire les informations pertinentes pour la mesure. L'extraction des joints de grains, information à caractère directionnel, constitue la problématique majeure pour la mise en œuvre de la méthode. L'utilisation d'un détecteur optimal de ligne de crêtes conduit au développement d'un filtre par transformée en ondelettes directionnelles. Nous montrons les résultats de cette méthode originale de filtrage et son application dans un processus industriel.

Réinterprétation des mesures de perméation d'hydrogène 501

J.-L. Crolet

La découverte récente de l'existence imprévue d'un flux de dégazage du métal vers le milieu hydrogénant lui-même, en parallèle avec le flux de chargement brut, a remis d'actualité les concepts anciens d'hydrogène interne et externe, associés à un nouveau type de réaction cathodique protonique. Les conséquences sur la conduite et l'interprétation des mesures de perméation sont bien sûr considérables. Cet article donne ainsi de nouvelles clefs de lecture, permettant, entre autres, d'expliquer bien des anomalies antérieures, notamment sur membranes minces.

ENGLISH

A mixed lubrication model of the cold strip rolling process 423

P. Montmitonnet, N. Marsault, P. Deneuille, P. Gratacos

The mixed regime of lubrication is most frequently encountered in cold strip rolling processes. A model is presented hereafter. The lubrication at the interface is closely coupled with the mechanics of the rolling process. Therefore, the proposed model combines a macroscopic model of rolling (elastic-plastic slab method) with a microscopic mixed lubrication model, consisting of a Reynolds equation for rough surfaces (describing the formation of the lubricant film) and an equation for the evolution of roughness, describing the conformation of the strip surface to the roll. The bases of the model are presented and compared to models in the literature ; its hypotheses and results are discussed, a few applications are given.

Numerical modelling of lubricated foil rolling 435

M.P.F. Sutcliffe, P. Montmitonnet

A model of lubricated cold strip rolling is extended to the thin foil case. The model considers the evolution of asperity geometry and lubricant pressure through the bite. Friction between the roll and the asperities on the strip is modelled using the Coulomb and Tresca friction factor approaches. The shear stress in the Coulomb friction model is limited to the shear yield stress of the strip. A novel modification to these standard friction laws is used to mimic slipping friction in the reduction regions and sticking friction in a central neutral zone. The variation of rolling load, lubricant film thickness and asperity contact area with rolling speed is examined, for conditions typical of rolling aluminium foil from a thickness of 50 to 25 μm .

Load carrying capacity and friction at the scale of asperities 443

N. Letalleur, G. Bayada, M.-H. Meurisse

Recent studies have shown that in certain situations, usually described by mixed lubrication models, a continuous ultra-thin film could separate two solids, even at the scale of asperities. In this paper, the consequences of this assumption are examined in the case of cold rolling geometries. The tribological behaviour is derived from the resolution of the Reynolds equation. The influence of the rheological parameters of the lubricant and of the existence of a cavitation zone is discussed.

Lubricant flow between rough surfaces in sliding motion 455

N. Letalleur, F. Plouraboué, M. Prat

The flow between rough surfaces in sliding motion with contacts has been analyzed through the volume averaging method for different geometries of surfaces, including the self-affine geometry encountered in cold rolling. In this paper, we simply give an overview of main results. An average flow model is derived, in which the influence of roughness is taken into account through effective transport tensors called "flow factors". The flow factors have been determined for various deterministic (sinusoidal) and random roughness distributions.

Understanding and modelling the mixed lubrication regime : summary of achievements and perspectives of industrial applications 459

P. Montmitonnet, P. Deneuille, P. Gratacos, G. Hauret, M. Laugier

The works described previously, and summarized here, have already been applied under various forms, to be described hereafter : explanation of industrial observations, knowledge models, new ideas for lubricant formulation, which now have to be tested. Of course, not all the needs of industry have been fulfilled, so that perspectives for further research are highlighted.

Stainless hard coating obtained by electric arc on AISI 304 stainless steel 465

E. Gemelli

The hardness and wear resistance of 304 stainless steel have been increased by electric arc charging with two hypereutectic alloy coatings. Oxidation tests have shown that, thanks to the presence of silicon in the coating, a protecting layer of Cr_2O_3 can develop, which leads to an oxidation rate similar to that of the substrate.

Dynamic strain ageing in C -Mn steels and associated welds. II. Effect on fracture toughness behaviour 473

D. Wagner, J.C. Moreno, C. Prioul, J.M. Frund, B. Houssin

C-Mn steels and associated welds are susceptible to Dynamic Strain Ageing (DSA). In this case, fracture toughness shows a minimum when the temperature increases from 20 to 300°C. After a literature review, the results of J-R tearing resistance tests, characterized by crack initiation resistance $J_{0,2}$ and tearing modulus dJ/da relative to a base metal (A48 French standard steel) and Manual Metal Arc deposited metals are presented and discussed. The decrease of both crack initiation resistance $J_{0,2}$ and tearing modulus dJ/da is related to the DSA sensitivity of the material. A simplified engineering method based on the evolution of the Ultimate Tensile Strength versus temperature and a method of $J_{0,2}$ determination according to a local approach model of ductile fracture are proposed to predict the maximal drop in tearing resistance exhibited by the materials around 200°C as a function of ageing sensitivity of the product.

Evaluating creep in metals by grain boundary extraction using directional wavelets and mathematical morphology 485

S. Journaux, P. Gouton, M. Paidavoine, G. Thauvin

It is economically important for manufacturers of high-temperature machines to be able to measure creep damage so they can predict residual service life more accurately. This paper describes and refines an image analysis method for evaluating creep damage in laboratory test pieces. It is a preliminary study of how to extract relevant information for damage measurement by cavities counting. Grain boundary extraction, which is directional information, is the major question to be overcome before measurement can be

automated. The search for a crest-line extraction filter by the Canny method has led to the development of a directional wavelet transform filter. The results of this innovative filtering method are applied here.

Re-interpretation of the measurements of hydrogen permeation 501

J.-L. Crolet

The recent unexpected discovery of a degassing flow from the metal to the hydrogen charging environment, which operates simultaneously with the crude charging flow, has given new interest to the former concepts of internal and external hydrogen, coupled with a new type of cathode protonic reaction. This affects considerably the way permeation experiments are conducted and their results interpreted. This paper proposes a new approach allowing, among other things, to explain what appeared formerly as anomalies, especially in the area of thin membranes.

ESPAÑOL

Un modelo de lubricación en régimen mixto del laminado 423

P. Montmitonnet, N. Marsault, P. Deneuille, P. Gratacos

El régimen de lubricación mixto es el encontrado más frecuentemente en la laminación en frío. Su modelización es el fin de este artículo. La lubricación, fenómeno interfacial, está fuertemente ligado a la mecánica de la operación de laminado. Este es el motivo por el que el modelo presentado parece un modelo macroscópico de laminado (método de planchas elasto-plásticas) y un modelo microscópico de lubricación en régimen mixto, el mismo compuesto de una ecuación de Reynolds entre superficies rugosas (formación de la película lubricante) y de una ecuación de evolución de la rugosidad, por conformación de la chapa al cilindro. Se presentan los principios del modelo, comparados a los de la bibliografía, se discuten sus hipótesis y sus resultados y se evocan algunas aplicaciones.

Un modelo de lubricación del laminado en frío 435

M.P.F. Sutcliffe, P. Montmitonnet

Un modelo de lubricación de laminado en frío de chapa se ha adoptado al laminado de muy pequeño espesor. Toma en cuenta la evolución de la geometría de las asperezas y de la presión del lubricante. Se representa el frotamiento entre el cilindro y la rugosidad de la chapa a elección por los modelos de Coulomb o de Tresca. En el primer caso, la tensión del cizallamiento está limitada por la tensión de colada en cizallamiento de la chapa. Se introduce una nueva modificación a esas leyes estándar para simular el frotamiento deslizante en las zonas de reducción y el frotamiento adherente en la zona neutra central. Se examinan las variaciones de fuerza del laminado, del espesor de la película lubricante y del aire real de contacto con la velocidad del laminado, para las condiciones típicas del laminado de aluminio, en hoja delgada, de 50 a 25 μm .

Creación de capacidad de carga y de frotamiento a escala de rugosidades en laminado 443

N. Letalleur, G. Bayada, L.-H. Meurisse

Trabajos recientes han mostrado que en ciertas situaciones usualmente modelizadas por una aproximación al tipo de lubricación mixta, una película continua ultra delgada puede

separar dos sólidos y comprende el nivel de las asperezas. El fin de este artículo es estudiar las consecuencias de esta hipótesis para geometrías características del laminado en frío. El comportamiento tribológico se deduce de la resolución de la ecuación de Reynolds. Se analiza la influencia de los parámetros reológicos del lubricante y de la existencia de una zona de cavitación.

Derrame de lubricante entre superficies rugosas en movimiento relativo 455

N. Letalleur, F. Plouraboué, M. Prat

Se interesa en la modelización de los efectos medios del derrame de un lubricante newtoniano isoviscoso entre dos superficies rugosas en movimiento relativo. Se facilita una información de los principales resultados obtenidos en términos de ecuaciones medias como en lo que concierne a los parámetros efectivos apareciendo en estas ecuaciones. Estos parámetros efectivos o « factores de derrame » se han estudiado para diversas geometrías de las superficies, de las cuales las geometrías auto-afines encontradas en la laminación en frío.

Comprensión y modelización del régimen mixto : síntesis de los avances y perspectivas de aplicaciones industriales 459

P. Montmitonnet, P. Deneuille, P. Gratacos, G. Hauret, M. Laugier

El conjunto de los trabajos anteriormente descritos, y aquí resumidos, desde ahora hacen el objeto de aplicaciones diversas, que son descritas en esta breve conclusión : explicación de observaciones en los lugares de producción, modelos de conocimiento, nuevas ideas de formulación de lubricantes, que no piden más que ser ensayados. Con seguridad, que el conjunto de la necesidad de conocimientos y de nuevos útiles no ha sido satisfecho, y se vislumbran algunas pistas de trabajos futuros.

Aleación superficial inoxidable y de dureza elevada obtenida al arco eléctrico sobre el acero AISI 304 465

E. Gemelli

La dureza y resistencia al desgaste del acero inoxidable 304 se han aumentado con depósitos al arco eléctrico de dos aleaciones de superficie de composición hipereutéctica. Los ensayos de oxidación han mostrado que la presencia de silicio hace posible la formación de una capa protectora de Cr_2O_3 , lo que conduce a una velocidad de oxidación comparable a la del sustrato.

Envejecimiento dinámico en las juntas soldadas de aceros al C-Mn. Influencia sobre la tenacidad 473

D. Wagner, J.C. Moreno, C. Prioul, J.M. Frund, B. Houssin

Los aceros al C-Mn y sus juntas soldadas son susceptibles de ser sensibles al fenómeno de envejecimiento dinámico por tratamiento en frío que se manifiesta entre otras cosas por un mínimo de la tenacidad cuando la temperatura aumenta de 20 a 300°C. Después de una revisión bibliográfica, los resultados de los ensayos de resistencia a la desgarradura $J_{0,2}$ y del módulo de desgarradura dJ/da para un metal de base del tipo A 48 y los metales depositados con el electrodo revestido se presentan y discuten. El mínimo de tenacidad es por otro lado más marcado cuanto más fuerte es la sensibilidad al envejecimiento dinámico de los productos estudiados. Un método simplificado, basado en la evolución de la resistencia a la tracción con la temperatura y un método de determinación de $J_{0,2}$ por un modelo de aproximación local de la ruptura dúctil, se proponen para predecir la caída máxima de resistencia al desgarro.

Extracción de las juntas de grano por ondas direccionales y morfología matemática : aplicación a la evaluación del daño por fluencia 485
S. Journaux, P. Gouton, M. Paindavoine, G. Thauvin

La medida del daño por fluencia es esencial para estimar la vida residual de máquinas funcionando a alta temperatura. Este artículo está consagrado a la descripción y a la puesta a punto de un método de análisis de imágenes destinado a evaluar la tasa de daño por fluencia de probetas de laboratorio por recuento de vacuolas. Un estudio preliminar se ha conducido con el fin de extraer las informaciones pertinentes para la medida. La extracción de las juntas de grano, información con carácter direccional, constituye la problemática mayor para la puesta en obra del método. La utilización de un detector óptimo de línea de crestas conduce al desarrollo de un filtro por transformada en ondas direccionales. Haremos ver los resultados de este método original de filtrado y su aplicación en un proceso industrial.

Reinterpretación de las medidas de permeación de hidrogeno 501
J.L. Crolet

El reciente descubrimiento de la imprevista existencia de un flujo de desgasificado del metal hacia el mismo medio hidrogenante, en paralelo con el flujo de cambio bruto, ha llevado de nuevo a la actualidad los antiguos conceptos de hidrógeno interno y externo, asociados a un nuevo tipo de reacción catódica protónica. Las consecuencias sobre la conducción y la interpretación de las medidas de permeación son considerables. Este artículo nos da así nuevas llaves de lectura, permitiendo, entre otras cosas, explicar bien las anomalías anteriores, especialmente sobre membranas delgadas.

DEUTSCH

Ein Modell der Mischschmierung beim Walzen 423
P. Montmitonnet, M. Marsault, P. Deneuille, P. Gratacos

Der Zustand der Mischschmierung wird am häufigsten beim Kaltwalzen angetroffen. Seine Modellierung ist das Ziel dieses Berichtes. Die Schmierung, eine Grenzflächenerscheinung, ist stark an die Mechanik der Walzoperation gekoppelt. Deshalb vereinigt das vorgestellte Modell ein makroskopisches Schmiermodell (Methode der elastisch-plastischen Abschnitte) und ein mikroskopisches Modell der Schmierung im Mischbetrieb, das selbst aus einer Gleichung von Reynolds für rauhe Oberflächen (Bildung des Schmierfilms) und einer Gleichung für die Übertragung der Rauheit, zwischen Walze und Blech, besteht. Die Grundlagen des Modells werden dargelegt, mit denen aus der Literatur verglichen, und seine Ergebnisse diskutiert sowie einige Anwendungen erwähnt.

Ein Modell der Schmierung beim Kaltwalzen 435
M.P.F. Sutcliffe, P. Montmitonnet.

Ein Modell der Schmierung beim Kaltwalzen von Blech wurde an das Walzen mit sehr geringer Dicke angepasst. Es berücksichtigt den Verlauf der Rauheitsspitzen und den Druck des Schmiermittels entlang des Walzspaltes. Die Reibung zwischen der Walze und der Rauheit des Blechs werden wahlweise durch die Modelle von Coulomb oder von Tresca dargestellt. Im ersteren Fall wird die Scherbeanspruchung durch die Fließspannung bei der Scherung des Blechs begrenzt. Es wird eine neue Änderung in diese

Standardregeln eingeführt, um die Gleitreibung in den Zonen der Reduktion und die Klebreibung in der neutralen Zone zu simulieren. Die Änderungen der Walzkraft, der Dicke des Schmierfilms und der realen Kontaktfläche in Abhängigkeit von der Walzgeschwindigkeit wurden für typische Bedingungen des Walzens von dünnen Aluminiumblechen, 50 bis 25 µm, untersucht.

Entstehung des Auftriebs und der Reibung im Bereich der Rauheit beim Walzen 443
N. Letalleur, G. Bayada, M.-H. Meurisse

Neuere Arbeiten haben gezeigt, dass in bestimmten Situationen, die üblicherweise durch eine Näherung vom Typ Mischschmierung modelliert werden, ein kontinuierlicher ultradünner Film die beiden Festkörper sogar auf der Höhe der Rauheitsspitzen trennen kann. Der Zweck dieses Berichtes ist, die Konsequenzen aus dieser Hypothese auf charakteristische Geometrien des Kaltwalzens zu untersuchen. Das tribologische Verhalten wird aus der Lösung der Gleichung von Reynolds abgeleitet. Der Einfluss der rheologischen Parameter des Schmiermittels und das Vorhandensein einer Kavitationszone wird analysiert.

Das Fließen des Schmiermittels zwischen rauhen Oberflächen in relativer Bewegung zueinander 455
N. Letalleur, F. Plouraboué, M. Prat

Das Interesse gilt der Modellierung der mittleren Auswirkungen des Fließens eines newtonischen isoviskosen Schmiermittels zwischen zwei rauhen Oberflächen in relativer Bewegung. Es wird ein Überblick gegeben über die wesentlichen Ergebnisse, die in Form von Durchschnittsgleichungen erhalten wurden, sowie über die effektiven Parameter, die in diesen Gleichungen erscheinen. Diese effektiven Parameter oder « Fließfaktoren » wurden für verschiedene Oberflächengeometrien, u.a. die selbstaffinen Geometrien die beim Kaltwalzen angetroffen werden, untersucht.

Verstehen und Modellierung der Mischschmierung : Gesamtüberblick über die Fortschritte und Perspektiven bei industriellen Anwendungen 459
P. Montmitonnet, P. Deneuille, P. Gratacos, G. Hauret, M. Laugier

Die Gesamtheit der zuvor beschriebenen und hier zusammengefassten Arbeiten ist nunmehr Gegenstand verschiedener Anwendungen, die in dieser kurzen Schlussfolgerung beschrieben werden : Erklärung der Beobachtungen am Ort der Produktion, Wissensmodelle, neue Gedanken zur Zusammensetzung der Schmierstoffe, die nun überprüft werden müssten. Sicherlich war zusammengenommen der Bedarf an Kenntnissen und neuen Werkzeugen nicht vollständig befriedigt, aber einige Wege für zukünftige Arbeiten wurden freigemacht.

Nichtrostende Oberflächenlegierung von höherer Härte, die mit dem Lichtbogen auf Stahl AISI 304 erhalten wurde 465
E. Gemelli

Die Härte und die Verschleißfestigkeit des nichtrostenden Stahls 304 wurden durch Ablagerung von zwei Oberflächenlegierungen hypereutektischer Zusammensetzung mittels Lichtbogen erhöht. Die Oxidationsversuche zeigten, dass das Vorhandensein von Silizium in der Beschichtung die Bildung einer Schutzschicht aus Cr₂O₃ möglich macht, was zu einer vergleichbaren Oxidationsgeschwindigkeit wie der des Trägerwerkstoffs führt.

Dynamische Alterung in Schweissverbindungen aus C-Mn-Stählen. II. Einfluss auf die Zähigkeit 473

D. Wagner, J.C. Moreno, C. Prioul, J.M. Frund, B. Houssin

C-Mn-Stähle und ihre Schweissverbindungen reagieren empfindlich auf die Erscheinung der dynamischen Verformungsalterung, was sich unter anderem durch ein Minimum an Zähigkeit äussert, wenn sich die Temperatur von 20 auf 300°C erhöht. Nach einer Literaturübersicht, werden die Ergebnisse von Zerreiissfestigkeitsversuchen $J_{0,2}$ und des Zerreiissmoduls dJ/da für ein Grundmetall vom Typ St 48 und für Auftragsmetalle, die mit umhüllten Elektroden abgeschieden wurden, vorgestellt und erörtert. Das Zähigkeitsminimum ist um so ausgeprägter, je grösser die Empfindlichkeit auf das dynamische Altern der untersuchten Werkstoffe ist. Eine vereinfachte Methode, die auf dem Verlauf der Zugfestigkeit in Abhängigkeit von der Temperatur basiert, und einer Methode zur Bestimmung von $J_{0,2}$ mittels eines lokalen Beschreibungsmodells für den Zähbruch, werden vorgeschlagen, um den maximalen Abfall der Zerreiissfestigkeit vorherzusagen.

Herausarbeitung der Korngrenzen durch kleine Richtwellen und mathematische Morphologie ; Anwendung für die Beurteilung der Schädigung durch Kriechen 485

S. Journaux, P. Gouton, M. Paindavoine, G. Thauvin

Die Bestimmung der Schädigung durch Kriechen ist für die Abschätzung der Restlebensdauer von Maschinen, die bei hohen Temperaturen arbeiten, notwendig. Dieser Bericht ist der Beschreibung und der Einführung eines Bildanalyseverfahrens gewidmet, mit dem der Schädigungsgrad beim Kriechen von Laborproben mittels der Zählung kleiner Hohlräume bestimmt wird. Eine Voruntersuchung wurde mit dem Ziel durchgeführt geeignete Informationen für die Messung zu gewinnen. Die Verarbeitung der Korngrenzen, einer Information mit Richtcharakter, stellt die Hauptproblematik bei der Einführung der Methode dar. Die Verwendung eines optimal für die Spitzenwerte geeigneten Detektors führte zur Entwicklung eines Richtwellenfilters. Die Ergebnisse dieser neuartigen Filtermethode und ihre Anwendung in einem industriellen Prozess werden gezeigt.

Neuinterpretation der Messungen der Wasserstoffpermeation 501

J.-L. Crolet

Die kürzliche Entdeckung des unerwarteten Vorhandenseins eines Entgasungsflusses vom Metall zurück in die wasserstoffhaltige Umgebung selbst, parallel zum Fluss der Beladung, hat die Aktualität des alten Konzepts vom inneren und äusseren Wasserstoff neu gestellt, in Verbindung mit einer neuartigen kathodisch protonischen Reaktion. Die Konsequenzen für die Führung und Deutung der Permeationsmessungen sind sicherlich beträchtlich. Dieser Bericht liefert somit neue Schlüssel für das Verstehen, die es unter anderem ermöglichen frühere Unstimmigkeiten, insbesondere über Dünmembranen, zu erklären.