NORME INTERNATIONALE

ISO 19477

Première édition
2016-09-15

Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Mesurage du module de Young des revêtements barrières thermiques par flexion de poutre

Metallic and other inorganic coatings — Measurement of Young's modulus of thermal barrier coatings by beam bending

Numéro de référence
ISO 19477:2016(F)

© ISO 2016



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2016, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **iv**
Introduction ..... **v**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **1**
3 Termes et définitions **1**
4 Principe **2**
5 Appareillage permettant de mesurer le module de Young **2**
5.1 Machine d'essai 3
5.2 Montage d'essai de flexion quatre points 3
5.3 Instrument de mesure de la déformation 4
6 Éprouvettes **4**
7 Méthode de mesure **5**
7.1 Dimensions de l'éprouvette 5
7.2 Courbe force-déformation 5
8 Calcul du module de Young **8**
9 Rapport d'essai **9**
Annexe A (informative) **Méthode de mesure du module de Young d'une éprouvette de TBC ayant une porosité importante** **11**
Bibliographie **14**

© ISO 2016 – Tous droits réservés

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques.*

 © ISO 2016 – Tous droits réservés

Introduction

Les revêtements barrières thermiques sont des systèmes de matériaux de haute technologie. Ils sont généralement appliqués sur la surface des sections chaudes de composants en superalliage à base de nickel ou de cobalt, telles que les chambres de combustion, les aubes et les pales des turbines à gaz dans les centrales thermiques et des moteurs d'avion fonctionnant à de hautes températures.

La fonction de ces revêtements est de protéger les substrats métalliques exposés de manière prolongée à des températures élevées en utilisant des matériaux d'isolation thermique qui peuvent résister à une différence de température sensible entre les alliages porteurs de charge et les surfaces de revêtement. En protégeant ces composants, les revêtements permettent un fonctionnement à des températures élevées et prolongent ainsi leur durée de vie.

Bien que le module de Young soit une propriété importante des revêtements barrières thermiques, la norme ISO existante décrit uniquement une méthode permettant de mesurer le module de Young de céramiques monolithiques.

La présente Norme internationale spécifie une méthode permettant de mesurer le module de Young de revêtements barrières thermiques constitués de plusieurs couches formées sur un substrat par projection thermique.

La méthode de mesure de la présente Norme internationale est applicable pour le mesurage du module de Young de divers revêtements obtenus par projection thermique.

© ISO 2016 – Tous droits réservés

Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Mesurage du module de Young des revêtements barrières thermiques par flexion de poutre

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode permettant de mesurer le module de Young dans le plan, à température ambiante, de revêtements barrières thermiques formés par projection thermique sur des substrats.

2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de façon normative dans le présent document et sont indispensables à son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 1463, *Revêtements métalliques et couches d'oxyde — Mesurage de l'épaisseur de revêtement — Méthode par coupe micrographique*

ISO 3611, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Équipement de mesurage dimensionnel: Micromètres d'extérieur — Caractéristiques de conception et caractéristiques métrologiques*

ISO 4287, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil — Termes, définitions et paramètres d'état de surface*

ISO 13385 (toutes les parties), *Spécification géométrique des produits (GPS) — Équipement de mesurage dimensionnel*

ISO 7500-1, *Matériaux métalliques — Étalonnage et vérification des machines pour essais statiques uniaxiaux — Partie 1: Machines d'essai de traction/compression — Étalonnage et vérification du système de mesure de force*

ISO 14188, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Méthodes d'essai pour mesurer la résistance au cyclage thermique et la résistance au choc thermique des revêtements barrières thermiques*

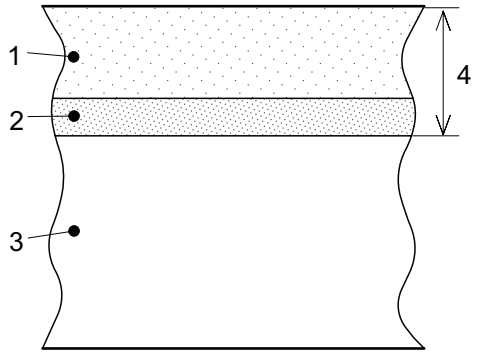
3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 14188 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1
revêtement barrière thermique
TBC
revêtement bicouche composé d'une couche de liaison (BC) métallique et d'une couche supérieure (TC) céramique visant à limiter le transfert de chaleur à travers le revêtement, de l'extérieur de la couche supérieure au substrat

Note 1 à l'article: Voir Figure 1.

© ISO 2016 – Tous droits réservés



Légende

1 TC
2 BC
3 substrat
4 TBC

Figure 1 — Vue en coupe schématique d'un TBC

[SOURCE: ISO 14188:2012, 3.1, modifié.]

3.2
poutre composite
poutre constituée de plusieurs couches

4 Principe

Les méthodes fondamentales permettant de mesurer les modules de Young du substrat, de la couche de liaison (BC) et de la couche supérieure (TC) consistent à mesurer la courbe force-déformation de trois types d'éprouvettes (substrat, substrat avec BC et substrat avec TBC) par la méthode de flexion quatre points, et à effectuer des calculs conformément à la théorie de la poutre composite[1][2][3][4][5].

5 Appareillage permettant de mesurer le module de Young

Un exemple d'appareillage permettant de mesurer le module de Young est représenté schématiquement à la Figure 2.

L'appareillage comprend un montage d'essai de flexion quatre points, une machine d'essai et un instrument de mesure de la déformation.

© ISO 2016 – Tous droits réservés