
Norme internationale



2360

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Revêtements non conducteurs sur métal de base non magnétique — Mesurage de l'épaisseur — Méthode des courants de Foucault

Non-conductive coatings on non-magnetic basis metals — Measurement of coating thickness — Eddy current method

Deuxième édition — 1982-08-01

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2360:1982](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4d55f90d-6f22-4347-b599-fa131ce3d0c1/iso-2360-1982>

CDU 621.794 : 621.317.432 : 531.717

Réf. n° : ISO 2360-1982 (F)

Descripteurs : revêtement non métallique, revêtement d'oxyde, mesure de dimension, épaisseur, essai par courants de Foucault.

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 confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 2360 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements non organiques*, et a été soumise aux comités membres en novembre 1980.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	Hongrie	<u>ISO 2360:1982</u>
Allemagne, R.F.	Inde	Roumanie
Australie	Italie	Royaume-Uni
Bulgarie	Japon	Suède
Égypte, Rép. arabe d'	Pas-Bas	Suisse
Espagne	Pologne	Tchécoslovaquie
France	Portugal	URSS
		USA

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 2360-1972).

Revêtements non conducteurs sur métal de base non magnétique — Mesurage de l'épaisseur — Méthode des courants de Foucault

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de mesurage non destructive de l'épaisseur des revêtements non conducteurs sur métal de base non magnétique, au moyen d'instruments utilisant les courants de Foucault.

Bien que cette méthode soit applicable à la plupart des revêtements d'oxydes, elle ne s'applique pas à toutes les couches de conversion, certaines d'entre elles étant trop minces pour être mesurées par cette méthode (voir chapitre 7).

Bien que, en théorie, cette méthode d'essai puisse être utilisée pour les mesurages sur un métal de base magnétique, son utilisation dans ces conditions n'est pas recommandée. Dans ces cas, il est préférable d'utiliser la méthode magnétique spécifiée dans l'ISO 2178.

2 Référence

ISO 2178, *Revêtements métalliques non magnétiques sur métal de base magnétique — Mesurage de l'épaisseur — Méthode magnétique*.

3 Principe

Les instruments du type «courants de Foucault» sont basés sur le principe suivant lequel un champ magnétique de haute fréquence engendré dans le système palpeur de l'instrument produit des courants de Foucault dans un conducteur sur lequel est placé le palpeur, l'amplitude et la période de ces courants étant une fonction de l'épaisseur du revêtement non conducteur présent entre le conducteur et le palpeur.

4 Facteurs influençant la précision de mesurage

Les facteurs suivants peuvent influencer la précision de mesurage de l'épaisseur d'un revêtement.

4.1 Épaisseur du revêtement

Il existe une incertitude de mesurage propre à la méthode employée. Pour les revêtements minces, cette incertitude est constante (en valeur absolue) et indépendante de l'épaisseur du

revêtement, et elle est d'au moins 0,5 μm pour un mesurage isolé. Pour les revêtements d'épaisseur supérieure à 25 μm environ, l'incertitude est une fraction approximativement constante de l'épaisseur.

Pour mesurer les épaisseurs de revêtement de 5 μm ou moins, il est opportun de prendre la moyenne d'un certain nombre de mesurages.

Il peut être impossible de respecter les exigences de la précision indiquée dans le chapitre 7 avec des revêtements d'épaisseur inférieure à 3 μm .

4.2 Propriétés électriques du métal de base

Les mesures obtenues par la méthode des courants de Foucault peuvent être affectées par la conductivité du métal de base, qui est fonction de sa composition et du traitement thermique qu'il a subi. L'influence de la conductivité électrique sur les résultats des mesurages dépend fortement du type et de la conception de l'instrument.

4.3 Épaisseur du métal de base

Pour chaque instrument, il existe une épaisseur critique du métal de base au-delà de laquelle les mesures ne seront plus affectées par un accroissement d'épaisseur. Cette épaisseur étant fonction, à la fois, de la fréquence de mesurage du système du palpeur et de la conductivité électrique du métal de base, sa valeur devrait être déterminée expérimentalement, à moins qu'elle soit spécifiée par le fabricant.

En règle générale, pour une fréquence de mesurage donnée, plus la conductivité du métal de base est grande, plus l'épaisseur critique de celui-ci est faible. Pour un métal de base donné, plus la fréquence de mesurage est élevée, plus l'épaisseur critique du métal de base est faible.

4.4 Effets de bord

Les instruments du type «courants de Foucault» sont sensibles aux brusques variations de forme de la surface de l'éprouvette. De ce fait, les mesurages effectués trop près d'une arête ou à l'intérieur d'un angle ne seront valables que si l'instrument a été spécialement étalonné à cet effet.

4.5 Courbure

Les mesures sont affectées par la courbure de l'éprouvette. Cette influence varie considérablement selon la conception et le type de l'instrument, mais elle est d'autant plus prononcée que le rayon de courbure est faible. C'est pourquoi des mesurages effectués sur des éprouvettes ayant des surfaces courbes ne seront valables que si l'instrument a été spécialement étalonné à cet effet.

4.6 Rugosité de surface

Les mesures sont affectées par la géométrie de surface du métal de base et du revêtement. Des surfaces rugueuses conduisent à des erreurs à la fois systématiques et aléatoires. Ces dernières peuvent être diminuées en effectuant un grand nombre de mesurages, tous effectués en des endroits différents.

Si le métal de base est rugueux, il est également nécessaire de vérifier le zéro de l'instrument en divers endroits d'un échantillon non revêtu et rugueux du métal de base. Si l'on ne dispose pas d'un métal de base similaire non revêtu, le revêtement de l'éprouvette doit être décapé avec une solution qui n'attaque pas le métal de base.

4.7 Particules étrangères

Les palpeurs des instruments du type «courants de Foucault» doivent être en contact physique avec la surface d'essai, car ces instruments sont sensibles aux matières étrangères qui s'opposent à un contact intime entre le palpeur et la surface du revêtement. La propreté de la surface du palpeur doit être vérifiée.

4.8 Pression du palpeur

La pression d'application du palpeur sur l'éprouvette affecte la mesure et doit par conséquent être maintenue constante. Ceci peut être réalisé en utilisant un dispositif approprié.

4.9 Orientation du palpeur

Une inclinaison du palpeur change la réponse de l'instrument; de ce fait, le palpeur de l'instrument doit être disposé perpendiculairement à la surface de l'éprouvette au point de mesurage. Ceci peut être réalisé en utilisant un dispositif approprié.

4.10 Déformation des éprouvettes

Les éprouvettes avec des dépôts mous ou les éprouvettes minces risquent d'être déformées par le palpeur. Il peut être impossible de réaliser des mesurages valables sur de telles éprouvettes ou, alors, ces mesurages ne peuvent être réalisés qu'en utilisant des palpeurs ou des ancrages appropriés.

4.11 Température du palpeur

Du fait que les modifications importantes de la température du palpeur modifient ses caractéristiques, celui-ci doit être utilisé dans des conditions de température aussi semblables que possible à celles de l'étalonnage.

5 Étalonnage des instruments

5.1 Généralités

Avant utilisation, chaque instrument doit être étalonné conformément aux instructions du fabricant et en utilisant des étalons d'épaisseur appropriée, en accordant une attention particulière aux facteurs mentionnés dans le chapitre 4 et aux modes opératoires décrits dans le chapitre 6.

5.2 Étalons d'épaisseur

Il est possible d'utiliser comme étalons d'épaisseur connue, soit des feuilles, soit des étalons revêtus.

5.2.1 Feuilles-étalons

5.2.1.1 Les feuilles-étalons utilisées pour l'étalonnage des instruments de mesurage par la méthode des courants de Foucault sont généralement en matière plastique appropriée.

Il est avantageux d'utiliser les feuilles pour l'étalonnage des surfaces courbes et elles sont d'emploi plus facile que les étalons revêtus.

5.2.1.2 Pour éviter les erreurs de mesure, il est nécessaire de s'assurer qu'un contact intime est établi entre la feuille et le métal de base. L'emploi de feuilles élastiques doit être évité autant que possible.

Les feuilles-étalons s'entaillent facilement et doivent donc être remplacées fréquemment.

5.2.2 Étalons revêtus

Ces étalons sont constitués de revêtements non conducteurs, d'épaisseur connue et uniforme, adhérant de façon permanente au métal de base.

5.3 Vérification

5.3.1 Les propriétés électriques du métal de base des étalons d'épaisseur doivent être les mêmes que celles du métal de base de l'éprouvette. Pour s'assurer de leur aptitude à l'emploi, il est recommandé d'effectuer une comparaison des lectures obtenues avec le métal de base de l'étalon non revêtu et avec celui de l'éprouvette.

5.3.2 Si l'épaisseur du métal de base dépasse l'épaisseur critique, définie en 4.3, la mesure de l'épaisseur n'est pas influencée par l'épaisseur du métal de base. L'épaisseur du métal de base doit être, autant que possible, la même pour l'essai et pour l'étalonnage, si l'épaisseur critique n'est pas dépassée. Si cela n'est pas possible, recouvrir l'envers du métal de base de l'étalon ou de l'éprouvette d'une couche suffisante de matière ayant des propriétés électriques semblables, pour rendre les lectures indépendantes de l'épaisseur du métal de base. Ceci ne peut être effectué dans le cas où le métal de base est revêtu sur ses deux faces, ou s'il y a un intervalle quelconque entre le métal de base et le métal déposé au dos.

5.3.3 Lorsque la courbure du revêtement à mesurer est telle qu'elle interdit l'étalonnage sur une surface plane, la courbure de l'étalon revêtu, ou celle du métal de base sur lequel est appliquée la feuille-étalon, doit être la même que celle de l'éprouvette.

6 Mode opératoire

6.1 Généralités

Utiliser chaque instrument conformément aux instructions du fabricant, en accordant une attention particulière aux facteurs mentionnés dans le chapitre 4.

Vérifier l'étalonnage de l'instrument à l'emplacement d'essai, chaque fois qu'il est mis en service et à intervalles fréquents en cours d'utilisation (au moins une fois par heure) pour garantir un fonctionnement correct.

Les précautions suivantes doivent être prises.

6.2 Épaisseur du métal de base

Vérifier que l'épaisseur du métal de base est supérieure à l'épaisseur critique. Si tel n'est pas le cas, utiliser la méthode du dépôt au dos indiquée en 5.3.2, ou s'assurer que l'étalonnage a bien été effectué sur un étalon ayant la même épaisseur et les mêmes propriétés électriques que l'éprouvette.

6.3 Effets de bord

Ne pas effectuer de mesurages près d'une discontinuité telle que arête, trou ou à l'intérieur d'un angle fermé de l'éprouvette,

à moins que l'instrument ait été spécialement étalonné à cet effet.¹⁾

6.4 Courbure

Ne pas effectuer de mesurages sur une surface courbe de l'éprouvette, à moins que l'instrument ait été spécialement étalonné à cet effet.

6.5 Nombre de mesurages

En raison des variations normales de l'instrument, il est nécessaire d'effectuer plusieurs mesurages en chaque endroit. Les variations locales de l'épaisseur du revêtement peuvent également nécessiter des mesurages multiples sur une surface donnée, particulièrement dans le cas de surfaces rugueuses.

6.6 Propreté de la surface

Avant de procéder aux mesurages, débarrasser la surface de tous les corps étrangers tels que salissures, graisse, produits corrosifs, etc., sans enlever le revêtement.

7 Précision exigée

L'instrument, son étalonnage et son fonctionnement doivent permettre de déterminer l'épaisseur du revêtement à 10 % de son épaisseur réelle. Si l'épaisseur du revêtement est inférieure à 5 µm, il est nécessaire de prendre la moyenne de plusieurs mesures. Il peut être impossible d'atteindre cette précision pour les dépôts d'épaisseur inférieure à 3 µm.

1) Une **vérification simple de l'existence d'un effet de bord** peut être effectuée de la façon suivante, en utilisant un échantillon non revêtu et propre du métal de base.

Placer le palpeur sur l'échantillon, très loin d'un bord et ajuster l'appareil au zéro. Amener progressivement le palpeur près du bord et noter l'emplacement auquel se produit une modification dans la lecture. Mesurer la distance entre le palpeur et le bord.

L'instrument peut être utilisé sans apporter de correction tant que le palpeur se trouve à une distance du bord supérieure à la distance ainsi mesurée. Si on utilise le palpeur en un endroit plus proche du bord, une correction spéciale doit être apportée à l'étalonnage. Si nécessaire, se référer aux instructions du fabricant.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2360:1982

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4d55f90d-6f22-4347-b599-fa131ce3d0c1/iso-2360-1982>