



Revêtements électrolytiques de nickel sur métal de base magnétique et non magnétique — Mesurage de l'épaisseur — Méthode magnétique

Electrodeposited nickel coatings on magnetic and non-magnetic substrates — Measurement of coating thickness — Magnetic method

iTeh STANDARD PREVIEW

Deuxième édition — 1982-08-15 **(standards.iteh.ai)**

[ISO 2361:1982](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/172a1260-ffc8-43cc-80c8-77a361ccc8a/iso-2361-1982>

CDU 669.248.7 : 621.317.49 : 531.717

Réf. n° : ISO 2361-1982 (F)

Descripteurs : revêtement en nickel, mesure de dimension, épaisseur.

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 2361 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'	Inde	Royaume-Uni
Australie	Italie	Suède
Bulgarie	Japon	Suisse
Égypte, Rép. arabe d'	Pays-Bas	Tchécoslovaquie
Espagne	Pologne	URSS
France	Portugal	USA
Hongrie	Roumanie	

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 2361-1972).

Revêtements électrolytiques de nickel sur métal de base magnétique et non magnétique — Mesurage de l'épaisseur — Méthode magnétique

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode magnétique de mesurage non destructif de l'épaisseur des revêtements électrolytiques de nickel sur métal de base magnétique ou non magnétique.

Cette méthode ne s'applique pas aux revêtements autocatalytiques de nickel (nickel chimique), du fait de leur composition chimique.

La présente Norme internationale concerne deux types de dépôts de nickel, à savoir :

- a) revêtements de nickel sur métal de base magnétique (revêtements de type A);
- b) revêtements de nickel sur métal de base non magnétique (revêtements de type B).

Tous les instruments peuvent être utilisés sur les deux types de revêtements.

Les instruments basés sur le principe de l'attraction magnétique ont une plage de mesurage efficace allant jusqu'à 50 µm dans le cas de revêtements de type A, et allant jusqu'à 25 µm pour les revêtements de type B.

Les instruments de mesurage par réluctance ont une plage de mesurage bien supérieure, permettant des mesurages jusqu'à 1 mm et plus sur les deux types de revêtements.

2 Références

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

ISO 2064, *Revêtements métalliques et autres revêtements non organiques — Définitions et principes concernant le mesurage de l'épaisseur.*

ISO 2177, *Revêtements métalliques — Mesurage de l'épaisseur — Méthode coulométrique par dissolution anodique.*¹⁾

3 Principe

Les instruments utilisés à cet effet mesurent soit l'attraction magnétique entre un aimant permanent et l'ensemble revêtement/métal de base, soit la réluctance d'un flux magnétique passant à travers le revêtement et le métal de base.

4 Facteurs influençant la précision de mesurage²⁾

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

4.1 Épaisseur du revêtement

La précision d'un mesurage varie avec l'épaisseur du revêtement et la conception de l'instrument utilisé. Pour les revêtements minces, la précision est constante et indépendante de l'épaisseur. Pour les revêtements épais, la précision est une fraction approximativement constante de l'épaisseur.

4.2 Propriétés magnétiques du métal de base (revêtements de type A seulement)

Les mesurages d'épaisseur suivant la méthode magnétique sont influencés par les variations des propriétés magnétiques du métal de base. En pratique, les variations des propriétés magnétiques des aciers à bas carbone peuvent être considérées comme négligeables.

4.3 Épaisseur du métal de base (revêtements de type A seulement)

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 du palpeur et de la nature du métal de base, sa valeur devrait être déterminée expérimentalement, à moins qu'elle soit spécifiée par le fabricant.

1) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO 2177-1972.)

2) Pour les besoins de la présente Norme internationale, l'incertitude de la mesure est celle qui correspond au mesurage effectué avec un instrument correctement étalonné et utilisé.

4.4 Effets de bord

La méthode est sensible 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. Cet effet peut s'étendre jusqu'à environ 20 mm de la discontinuité, suivant l'instrument.

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.

Les instruments munis de palpeurs bipolaires peuvent également donner des lectures différentes selon que les pôles sont disposés dans un plan parallèle ou perpendiculaire à l'axe d'une surface cylindrique. Un effet similaire se rencontre avec un palpeur unipolaire dont la pointe présente une usure irrégulière. 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

Si la dispersion d'une série de mesurages effectués sur la même aire de référence (voir ISO 2064) présentant une certaine rugosité dépasse la répétabilité inhérente à l'instrument, le nombre nécessaire de mesurages devrait s'élever à au moins cinq.

4.7 Sens d'usinage du métal de base (revêtements de type A seulement)

Les mesurages effectués à l'aide d'un instrument muni d'un palpeur bipolaire ou d'un palpeur unipolaire usé de façon irrégulière, peuvent être influencés par le sens d'usinage auquel a été soumis le métal de base magnétique (par exemple laminage), les lectures relevées variant avec l'orientation du palpeur sur la surface.

4.8 Magnétisme résiduel (revêtements de type A seulement)

Le magnétisme résiduel dans le métal de base affecte les mesurages effectués à l'aide d'instruments utilisant un champ magnétique stationnaire. Son influence sur les mesurages effectués à l'aide d'instruments à réluctance utilisant un champ magnétique alternatif est beaucoup plus faible (voir 6.7).

4.9 Champs magnétiques

De forts champs magnétiques, tels ceux produits par divers types d'équipements électriques, peuvent sérieusement perturber le fonctionnement des instruments utilisant un champ magnétique stationnaire (voir 6.7).

4.10 Particules étrangères

Les palpeurs des instruments 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.

4.11 Propriétés magnétiques du revêtement

Les mesures sont affectées par les variations des propriétés magnétiques du revêtement. Ces propriétés sont fonction des conditions dans lesquelles le dépôt est effectué, du type et de la composition du revêtement et des conditions de contrainte de celui-ci. Un traitement thermique effectué à 400 °C pendant 30 min. permet d'égaliser la perméabilité magnétique des revêtements de nickel mat (sans soufre ou presque) de même composition. Après un traitement thermique, il est possible que les dépôts de nickel brillants conservent ou ne conservent pas les mêmes propriétés magnétiques, le traitement thermique risquant d'endommager la pièce. Les propriétés magnétiques d'un revêtement de nickel à couches multiples dépendent également de l'épaisseur de chacune des couches qui le composent.

4.12 Revêtements de nickel au dos du métal de base (revêtements de type B seulement)

Les revêtements de nickel appliqués au dos du métal de base peuvent affecter les mesures; cette influence est fonction de l'épaisseur du métal de base.

4.13 Pression du palpeur

Les pôles du palpeur doivent être appliqués avec une pression constante et suffisamment élevée, mais de telle façon qu'aucune déformation du revêtement ne se produise.

4.14 Orientation du palpeur

Les lectures sur des instruments utilisant l'attraction magnétique peuvent être influencées par l'orientation de l'aimant par rapport au champ de la pesanteur. Ainsi, l'emploi d'un instrument dans une position horizontale ou renversée peut nécessiter un étalonnage différent ou peut être impossible.

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 cours d'utilisation, l'étalonnage doit être vérifié à intervalles réguliers, après un temps d'échauffement, au moins une fois par jour. Les facteurs mentionnés dans le chapitre 4 et les modes opératoires décrits dans le chapitre 6 doivent faire l'objet d'une attention particulière.

5.2 Étalons d'épaisseur

5.2.1 Les étalons d'épaisseur doivent être des étalons revêtus obtenus par dépôt électrolytique de nickel adhérent sur un métal de base.

La rugosité de surface et les propriétés magnétiques du métal de base et du revêtement des étalons doivent être les mêmes que celles de l'éprouvette (voir 4.2 et 4.11). Pour s'assurer de la similitude des propriétés magnétiques des métaux de base, 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.

De la même manière, pour s'assurer de la validité de l'étalonnage de l'instrument, il est nécessaire d'utiliser comme étalon, une éprouvette représentative dont l'épaisseur a été déterminée, soit par la méthode coulométrique (voir ISO 2177), soit par coupe micrographique (voir ISO 1463).

5.2.2 Dans certains cas, l'étalonnage de l'instrument doit être contrôlé en faisant pivoter le palpeur plusieurs fois de 90° (voir 4.7 et 4.8).

5.2.3 Pour les revêtements de type A, l'épaisseur du métal de base doit être la même pour l'éprouvette et pour l'étalon, si l'épaisseur critique définie en 4.3 n'est pas dépassée. Des erreurs supplémentaires se produisent lorsque le métal de base est recouvert sur ses deux faces. Si l'épaisseur critique n'est pas dépassée, recouvrir l'autre face du métal de base de l'étalon ou de l'éprouvette d'une couche suffisante de matière semblable pour rendre les lectures indépendantes de l'épaisseur du métal de base.

5.2.4 Lorsque la courbure du revêtement à mesurer est telle qu'elle interdit l'étalonnage sur une surface plane, la courbure de l'étalon revêtu 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.

Les précautions suivantes doivent être prises.

6.2 Épaisseur du métal de base (revêtements de type A seulement)

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 5.2.3, ou s'assurer que l'étalonnage a bien été effectué sur un étalon ayant la même épaisseur et les mêmes propriétés magnétiques 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.

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 de chaque aire de mesure (voir aussi ISO 2064). Les variations locales de l'épaisseur du revêtement peuvent également nécessiter des mesurages multiples sur l'aire de référence, particulièrement dans le cas de surfaces rugueuses.

Les instruments du type utilisant la force d'attraction sont sensibles aux vibrations; il est donc nécessaire de rejeter les lectures manifestement trop élevées.

6.6 Sens d'usinage (revêtements de type A seulement)

Si le sens d'usinage a un effet marqué sur les résultats, les mesurages sur les éprouvettes doivent être effectués en orientant le palpeur de la même façon que pendant l'étalonnage. Si cela est impossible, effectuer quatre mesurages sur la même aire de mesure, en faisant à chaque fois pivoter le palpeur de 90°.

6.7 Magnétisme résiduel (revêtements de type A seulement)

Si le métal de base présente un magnétisme résiduel, il est nécessaire, en utilisant un instrument bipolaire utilisant un champ magnétique stationnaire, d'effectuer des mesurages dans deux orientations différentes, faisant entre elles un angle de 180°.

Il peut être nécessaire de démagnétiser l'éprouvette pour obtenir des résultats valables.

6.8 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. En procédant aux mesurages, éviter d'utiliser des surfaces présentant des défauts visibles difficiles à éliminer, tels que résidus de soudage ou de flux de brasage, taches d'acide, scories ou oxyde.

6.9 Techniques

Les résultats obtenus peuvent dépendre de la technique de l'opérateur. Par exemple, la pression exercée sur un palpeur ou la vitesse d'application de la force d'équilibrage à un aimant varieront d'un individu à un autre. Ces effets peuvent être réduits ou rendus insignifiants, soit en faisant étalonner l'instrument par l'opérateur qui effectuera le mesurage, soit en utilisant des palpeurs à pression constante.

6.10 Positionnement du palpeur

En général, le palpeur doit être disposé perpendiculairement à la surface de l'éprouvette, au point de mesurage. Avec certains

instruments de type utilisant l'attraction magnétique, ceci est indispensable. Cependant, avec certains instruments, il est souhaitable d'incliner légèrement le palpeur et de choisir l'angle d'inclinaison donnant la lecture minimale. Si, sur une surface polie, les résultats obtenus varient dans une large mesure avec l'angle d'inclinaison, il est vraisemblable que le palpeur est usé et doit être remplacé.

Si un instrument du type utilisant la force d'attraction doit être utilisé en position horizontale ou renversée, il doit être

étalonné spécialement pour cette position si le système de mesurage n'est pas supporté au centre de gravité.

7 Précision exigée

L'étalonnage de l'instrument et le mode opératoire utilisé doivent permettre de déterminer l'épaisseur du revêtement à 10 % de son épaisseur réelle ou à 1,5 µm près, selon la plus grande des deux valeurs (voir chapitre 5). La méthode peut être plus précise.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2361:1982

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/172a1260-f8c8-43cc-80c8-77a361ccc8a/iso-2361-1982>