
**Corrosion des métaux et alliages —
Mesurage de la réactivation
électrochimique potentiocinétique
par la méthode de la double boucle
(dérivée de la méthode de Čihal)**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Corrosion of metals and alloys — Electrochemical potentiokinetic
reactivation measurement using the double loop method (based on
Čihal's method)*
(standard.itih.ai)

ISO 12732:2006

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/sist/cc8f330e-765b-4be8-bf27-06cdd1c19b11/iso-12732-2006>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 12732:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc8f330e-765b-4be8-bf27-06cdd1c19b11/iso-12732-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc8f330e-765b-4be8-bf27-06cdd1c19b11/iso-12732-2006>

© ISO 2006

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	2
5 Appareillage	3
6 Solutions d'essai	5
7 Préparation de l'éprouvette	5
8 Mode opératoire	5
9 Examen métallographique	6
10 Évaluation des résultats	6
11 Rapport d'essai	7
Annexe A (informative) Cellule à circulation sous joint et porte-électrode à circulation	9
Annexe B (informative) Potentiel à 25 °C d'électrodes de référence sélectionnées par rapport à l'électrode normale à hydrogène (ENH)	12
Annexe C (informative) Suggestion de méthode pour sensibiliser les éprouvettes	13
Annexe D (informative) Corrélation entre I_{H_p} et le degré de sensibilisation, P_a (ASTM-G 108), Q_{GBA} et Q_{GBL}	14

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

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.

L'ISO 12732 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 156, *Corrosion des matériaux et alliages*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 12732:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc8f330e-765b-4be8-bf27-06cdd1c19b11/iso-12732-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc8f330e-765b-4be8-bf27-06cdd1c19b11/iso-12732-2006>

Corrosion des métaux et alliages — Mesurage de la réactivation électrochimique potentiocinétique par la méthode de la double boucle (dérivée de la méthode de Čihal)

AVERTISSEMENT — L'utilisation de la présente Norme internationale peut impliquer l'intervention de produits, d'opérations et d'équipements à caractère dangereux. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de la présente Norme internationale d'établir et d'observer des règles de sécurité et d'hygiène appropriées et de déterminer l'application des restrictions réglementaires avant utilisation.

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode permettant de mesurer le degré de sensibilisation (DOS) des aciers inoxydables et des alliages à base de nickel par réalisation de l'essai de réactivation électrochimique potentiocinétique double boucle (DL-EPR) (dérivée de la méthode Čihal).

Cette méthode peut être employée pour évaluer quantitativement les effets thermiques néfastes qui génèrent des zones appauvries en éléments d'alliage au niveau des joints de grain ou dans la matrice. Il convient cependant de faire particulièrement attention lors des essais relatifs aux zones de soudure affectées par la chaleur en raison de la répartition non uniforme des zones sensibilisées le long des lignes de fusion.

Les résultats de l'essai peuvent aussi servir d'indice pour qualifier la tendance potentielle de l'acier inoxydable et des alliages à base de nickel à la corrosion intergranulaire, à la corrosion par piqûres, et à la fissuration par corrosion sous contrainte intergranulaire, mais la prédiction de ces modes de corrosion dépend d'essais spécifiques supplémentaires.

La présente Norme internationale décrit la méthodologie générale et, dans l'Annexe C, donne des exemples de conditions d'essai adaptées pour des alliages spécifiques.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. 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 8044:1999, *Corrosion des métaux et alliages — Termes principaux et définitions*

ISO 643:2003, *Aciers — Détermination micrographique de la grosseur de grain apparente*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 8044 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

charge intégrée

Q

charge mesurée durant la passivation (Q_p) et la réactivation (Q_r) obtenue par intégration dans le temps de la densité de courant sous les pics de passivation et de réactivation de la courbe

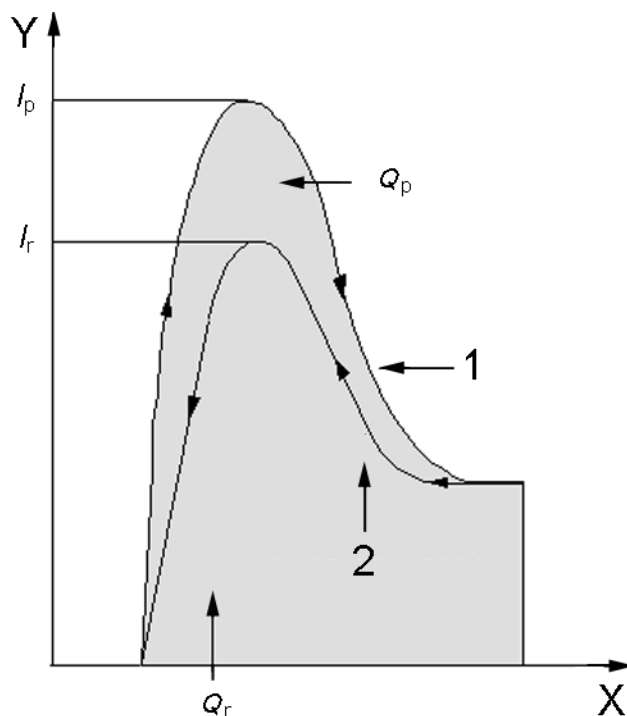
4 Principe

Le traitement thermique (y compris le soudage) des alliages résistants à la corrosion peut conduire à la formation de particules, telles que le carbure de chrome dans le cas de l'acier inoxydable de type 304 ou d'une phase- σ (FeCrMo) dans les aciers inoxydables duplex. Cela donne lieu à un appauvrissement localisé en éléments d'alliage dont l'ampleur, sauf régénération par diffusion dans la matrice, est fonction de la température. Ce processus est communément appelé sensibilisation car les zones appauvries possèdent une résistance intrinsèque inférieure à la corrosion localisée et, le cas échéant, à la fissuration par corrosion sous contrainte. L'ampleur du développement et de la propagation de ces mécanismes d'endommagement dépend de l'ampleur de l'appauvrissement et de la densité des zones appauvries. Le besoin s'est fait sentir d'un essai de laboratoire simple permettant l'identification rapide des effets thermiques potentiellement nuisibles sur les aciers inoxydables et les alliages à base de nickel. L'essai de réactivation électrochimique potentiocinétique (EPR) a été mis au point à cet effet. Bien que deux méthodes aient été employées en laboratoire, à savoir la méthode simple boucle et la méthode double boucle, la première méthode, qui implique un balayage potentiocinétique de l'état passif vers l'état actif, présente l'inconvénient d'être sensible à l'état de surface. L'essai EPR peut également être appliqué in situ à condition de procéder à quelques adaptations de la cellule et de l'assemblage.

La version double boucle de cette méthode est préférée. Dans cette méthode, l'éprouvette est plongée dans une solution acide. Elle se trouve à ce moment à l'état actif dans des conditions de corrosion libre; elle est alors polarisée anodiquement jusqu'à atteindre le domaine de passivité. Le fait que des éléments de la surface soient dissous au début de l'immersion dans les conditions de corrosion active diminue le risque d'un impact de la préparation de surface. L'éprouvette à l'état passif est alors polarisée à une vitesse de balayage contrôlée dans le sens cathodique. Une représentation schématique est donnée à la Figure 1. En l'absence de zones appauvries actives, le film passif peut devenir instable au fur et à mesure que le potentiel devient moins positif et peut commencer à se dissoudre (par exemple par dissolution réductive). Cependant, la vitesse de dissolution est faible et, avec la vitesse de balayage employée, le courant anodique ne peut pas augmenter considérablement, de sorte que seul un faible pic de courant anodique est mesuré. Le processus de dissolution anodique pendant le balayage cathodique est appelé réactivation. Parfois, le courant peut devenir momentanément cathodique suite à la diminution du potentiel car la densité de courant passif peut être inférieure au courant cathodique aux potentiels concernés.

En cas de présence d'une zone appauvrie, le film passif est localement moins protecteur et plus facilement réduit. Une dissolution active des zones appauvries se produit ainsi plus facilement alors que le matériau adjacent garde toujours un film passif, bien que progressivement réduit. Une importante dissolution active se produit donc. L'augmentation progressive du courant reflète vraisemblablement l'augmentation de l'activité associée à l'augmentation d'étendue des zones appauvries actives et aux variations de propriétés correspondantes du film passif (certaines zones réduites à des potentiels plus élevés et certaines à des potentiels plus faibles). Progressivement et au fur et à mesure de l'augmentation de l'activité de tous les sites, ce phénomène commence à être neutralisé par la diminution du potentiel, laquelle diminue le courant des zones actives en raison d'un comportement de Tafel; un pic de réactivation est ainsi observé. Le pic de densité de courant et la charge transmise associée à ce pic sont fonction de l'ampleur de l'appauvrissement de l'alliage.

Le rapport entre le pic de réactivation et le pic d'activation, ou entre la charge de réactivation et la charge d'activation, comparé aux valeurs obtenues pour l'éprouvette hypotempérée, donne un indice de sensibilisation. Cependant, pour des joints de grains sensibilisés, il faut normaliser ces valeurs par rapport à la taille des grains. À la fin de l'essai, l'éprouvette est examinée afin de confirmer la nature du processus de corrosion localisée.



Légende

X potentiel

Y log de la densité de courant

1 balayage anodique

2 balayage de réactivation

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 12732:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc8f330e-765b-4be8-bf27-06cdd1c19b11/iso-12732-2006>

Figure 1 — Courbes de polarisation schématisques pour la méthode d'essai EPR double boucle

5 Appareillage

Le dispositif nécessaire à l'obtention de données EPR se compose d'une cellule d'essai et d'appareillages électroniques. Les appareillages électroniques peuvent être intégrés en un seul instrument ou être constitués de composants individuels. Les deux formes d'appareillage permettent l'obtention de résultats acceptables.

5.1 Potentiostat à balayage

Il est recommandé que le potentiostat soit capable de contrôler le potentiel avec une précision de ± 1 mV sur toute l'étendue de la gamme de valeurs de potentiel et de courant rencontrées dans les mesures EPR. Il convient que la gamme de potentiels du potentiostat soit comprise entre $-2\ 000$ mV et $+2\ 000$ mV et que sa gamme de courant soit comprise entre $1\ \mu\text{A}$ et $1\ \text{A}$.

5.2 Instrument de mesure du potentiel de l'électrode

Il convient que le circuit de mesure du potentiel de l'électrode ait une impédance d'entrée élevée de l'ordre de $10^{11}\ \Omega$ à $10^{14}\ \Omega$ pour minimiser la consommation de courant par le système durant les mesures. Ce type de circuits est fourni avec la plupart des potentiostats. Il est recommandé que les instruments possèdent une précision et une sensibilité suffisantes pour détecter un changement de $1,0$ mV sur une gamme de potentiels comprise entre $-2\ 000$ mV et $+2\ 000$ mV.

5.3 Instruments de mesure du courant

Le courant dans le circuit est évalué à partir de la chute de potentiel mesurée à travers une résistance connue. Dans beaucoup de potentiostats, ce mesurage s'effectue à l'intérieur de l'appareil, mais il est également possible d'effectuer des mesurages à l'extérieur en intégrant une résistance dans le circuit de courant entre la contre-électrode et le raccordement auxiliaire sur le potentiostat. Les intensités de courant observées dans un essai EPR sont généralement comprises entre $1 \mu\text{A}\cdot\text{cm}^{-2}$ et $100 \text{mA}\cdot\text{cm}^{-2}$. Il est recommandé d'employer un dispositif permettant de mesurer le courant avec une précision de 1 % de la valeur absolue dans une gamme comprise entre $1,0 \mu\text{A}\cdot\text{cm}^{-2}$ et $105 \mu\text{A}\cdot\text{cm}^{-2}$ pour un échantillon d'une superficie approximative de $1,0 \text{cm}^2$ à $5,0 \text{cm}^2$.

5.4 Cellule d'essai EPR

Il convient que la cellule d'essai contienne l'électrode de travail (le métal à polariser), une électrode de référence pour le mesurage du potentiel de l'électrode et une ou plusieurs contre-électrode(s). La cellule d'essai doit être fabriquée dans un matériau qui ne subit pas de corrosion, ne se détériore pas ou ne contamine pas de quelque autre manière la solution d'essai. Le verre borosilicaté et le polytétrafluoréthylène (PTFE) ont été employés avec succès.

Il convient de positionner la ou les contre-électrodes de telle sorte que la distribution du courant autour de l'éprouvette soit symétrique.

L'électrode de référence peut être insérée directement dans la cellule principale. Pour éviter une contamination réciproque, il est possible d'utiliser une électrode de référence à double compartiment ou de placer l'électrode de référence dans une cellule séparée, reliée à la cellule principale par l'intermédiaire d'un pont électrolytique. Pour réduire au minimum la chute de potentiel entre l'électrode de référence et l'électrode de travail, il est recommandé d'utiliser un capillaire Luggin. La pointe de la sonde capillaire doit être positionnée de telle sorte qu'elle se trouve à une distance minimale de l'électrode de travail égale à deux fois le diamètre de la pointe.

ISO 12732:2006

Le volume de solution dans la cellule d'essai doit rendre non significatif tout changement dans la composition chimique de la solution dû aux processus de réaction. Généralement, un volume de 250 ml est suffisant, avec une exigence minimale de $100 \text{ml}\cdot\text{cm}^{-2}$ d'électrode de travail.

5.4.1 Porte-électrode. Les électrodes de travail doivent être montées de manière que le support et le matériau de montage n'exercent aucune influence sur le mesurage. La Figure A.2 illustre un exemple de montage des électrodes. Pour les aciers à couche d'oxyde protectrice, l'étanchéité entre l'éprouvette et le support peut parfois conduire à une corrosion cavernueuse indésirable de l'acier au niveau de l'interface. L'Annexe A expose une méthode permettant d'empêcher ce genre de corrosion cavernueuse pour certaines applications en utilisant une cellule à circulation sous joint ou un porte-électrode à circulation.

5.4.2 Matériau de l'électrode de travail. L'électrode de travail est préparée à partir du matériau d'essai, généralement sous forme de barre ou de feuille. Voir à l'Article 7 le fini de surface et le nettoyage de l'électrode de travail.

5.4.3 Électrode de référence. Le type d'électrode de référence utilisé dépendra de l'application, par exemple, de la température et de l'environnement. Parmi les électrodes couramment utilisées figurent l'électrode au calomel saturé et l'électrode argent/chlorure d'argent. Le potentiel de ces électrodes à 25 °C par rapport à l'électrode normale à hydrogène à 25 °C est donné en Annexe B.

5.4.4 Préparation de la contre-électrode. La contre-électrode doit être exempte de tout produit pouvant contaminer la solution. La contre-électrode est généralement préparée à partir de platine de haute pureté. Pour les électrodes en platine, l'immersion dans du HCl concentré et un rinçage abondant à l'eau distillée suffisent en général. D'autres matériaux peuvent être utilisés à condition d'être inertes. Il convient que la superficie de la contre-électrode corresponde au moins à celle de l'électrode de travail.

NOTE Des contre-électrodes en graphite peuvent aussi être employées mais il faut veiller à éviter toute contamination; avant utilisation, il peut être nécessaire de procéder à la désorption des matériaux retenus par le graphite. Cette contamination peut être évitée par un remplacement périodique de l'électrode en graphite.

6 Solutions d'essai

La solution d'essai consiste le plus souvent en un mélange d'acide sulfurique (H_2SO_4) et de thiocyanate de potassium (KSCN), préparé à partir d'eau distillée et de réactifs de qualité analytique (la solution peut être préparée en grande quantité et conservée un mois à température ambiante). La composition de la solution d'essai est choisie en fonction du matériau soumis à essai et varie entre 0,5 mol/l et 2,5 mol/l H_2SO_4 et 0,001 mol/l et 0,05 mol/l KSCN.

NOTE Le KSCN est déliquescent. Pour l'acier inoxydable super-duplex, il a été démontré que du HCl à 3,0 mol/l sans KSCN constitue une solution d'essai efficace.

Il est recommandé d'utiliser une solution nouvellement préparée pour chaque essai.

7 Préparation de l'éprouvette

Il convient que les éprouvettes devant subir un traitement thermique de sensibilisation avant l'essai EPR soient traitées conformément au mode opératoire donné en Annexe C.

Il convient que les éprouvettes présentent une forme ne permettant pas de corrosion cavernueuse et soient exemptes d'arêtes vives. Il convient de prendre soin d'éviter un surchauffement des éprouvettes lors de l'usinage ou du polissage.

Bien que la corrosion à l'état actif limite généralement l'influence de l'état de surface, il est conseillé de préparer les éprouvettes à un état de surface bien défini, à une valeur R_a inférieure à 0,25 μm par exemple. L'éprouvette doit ensuite être nettoyée. Un nettoyage aux ultrasons dans de l'eau distillée, un lavage à l'alcool et un rinçage à l'acétone suffisent en général. L'intervalle entre le polissage et l'exposition de l'éprouvette peut avoir une incidence sur la vitesse de dissolution ultérieure à l'état actif. Il convient de limiter ce délai à 1 h. Après polissage, les éprouvettes doivent, si possible, être stockées dans une armoire avec dessiccateur.

ISO 12732:2006

Il convient de prétraiter les éprouvettes conformément au mode opératoire indiqué à l'Annexe C.

06cdd1c19b11/iso-12732-2006

Il est recommandé d'utiliser des éprouvettes témoins pour lesquelles le degré de sensibilisation est connu. Celles-ci peuvent être utilisées pour confirmer de nouvelles cellules pour l'application sur site ainsi que la qualité de l'appareillage et des réactifs utilisés.

8 Mode opératoire

Placer l'éprouvette, la contre-électrode, le pont électrolytique et les autres composants dans la cellule d'essai. Ajouter la solution, en s'assurant que le capillaire Luggin est rempli de solution d'essai et ne contient pas de bulles d'air, particulièrement dans la partie étroite près de l'extrémité.

Enregistrer le potentiel de l'éprouvette (potentiel libre ou de corrosion) en circuit ouvert après 1 min à 2 min. Si le potentiel libre n'a pas une valeur normale pour la catégorie d'alliage à évaluer (-350 mV à -450 mV/ECS pour un acier de type Cr18 Ni9), polariser cathodiquement l'éprouvette à -700 mV/ECS pendant 0,1 min à 1 min de manière à éliminer toute couche d'oxyde existante, puis reconstruire le potentiel libre.

Exposer l'éprouvette pendant environ 5 min, au potentiel de corrosion libre, puis la polariser anodiquement vers la zone passive à une vitesse de balayage contrôlée. Typiquement, le potentiel se situera entre 200 mV et 600 mV (ECS). Dès que ce potentiel est atteint, inverser le sens de balayage et diminuer le potentiel à la même vitesse pour atteindre la valeur de corrosion libre initiale E_{corr} . La vitesse de balayage est choisie pour bien marquer la différence entre les processus d'activation et de réactivation et dépend de l'alliage. Il est recommandé de procéder à des essais initiaux pour établir la vitesse optimale. Des valeurs comprises entre 2 000 mV·hr⁻¹ et 15 000 mV·hr⁻¹ sont des valeurs typiques. Il convient de répéter la séquence des étapes de polarisation au moins trois fois.

Pour les types 304, 321 et 347, les conditions d'essai suivantes doivent être utilisées:

- Composition de la solution d'essai 0,5 mol/l H₂SO₄ +0,01 mol/l KSCN;
- Vitesse de balayage: 6 V/h;
- Gamme de polarisation, de E_{corr} (environ -400) à +300 mV/ECS;
- Température: 25 °C (toutefois, une gamme de températures acceptable pour des essais sur site doit faire l'objet d'une justification expérimentale).

9 Examen métallographique

À la fin de l'essai, la surface de l'éprouvette doit être examinée afin de s'assurer de l'absence d'autres facteurs tels que des piqûres qui auraient pu avoir une influence sur les résultats.

Le mesurage de la taille de grain est nécessaire lors de la normalisation des données obtenues par rapport à la taille de grain. Il convient d'effectuer ce mesurage à l'aide des grilles ISO sur des micrographies de l'échantillon pour déterminer le numéro de taille de grain et diviser les données par la superficie de joints de grains par unité de surface de l'éprouvette ou par la longueur de joints de grains par unité de surface de l'éprouvette.

10 Évaluation des résultats

Mesurer les pics de courants pour le balayage de réactivation (I_r) et le balayage d'activation (I_p) et calculer leur rapport. Faire de même pour les charges (Q_r et Q_p respectivement) en intégrant le courant sous le pic sur l'intervalle de temps. Le rapport, comparé aux résultats d'essais effectués sur une éprouvette hypertrempée, donne un indice de l'ampleur de l'appauvrissement. Lorsque l'appauvrissement est homogène, cet indice constitue un critère suffisant pour classer l'impact des différents traitements thermiques.

Pour les joints de grain sensibilisés, diviser le pic de courant d'activation par la superficie de l'éprouvette et le pic de courant de réactivation par la superficie du joint de grain afin de tenir compte des éprouvettes ayant des tailles de grain différentes. Cela suppose que le pic de réactivation est associé à la sensibilisation du joint de grain uniquement et non à des zones d'appauvrissement ou à d'autres zones de corrosion active dans la matrice. Cette opération est répétée pour la charge. Les équations correspondantes sont:

$$(I_r/I_p)_{GBA} = \frac{I_r}{S_{GBA}} \bigg/ \frac{I_p}{A_s} = \frac{I_r}{S_A A_s} \bigg/ \frac{I_p}{A_s} = \frac{I_r}{S_A I_p} = \frac{I_r}{I_p 10^{-3} \sqrt{2}^{G+5}} \quad (1)$$

$$(Q_r/Q_p)_{GBA} = \frac{Q_r}{S_{GBA}} \bigg/ \frac{Q_p}{A_s} = \frac{Q_r}{S_A A_s} \bigg/ \frac{Q_p}{A_s} = \frac{Q_r}{S_A Q_p} = \frac{Q_r}{Q_p 10^{-3} \sqrt{2}^{G+5}} \quad (2)$$

où

- Q_r est la charge pour la boucle de réactivation (en coulombs);
- Q_p est la charge pour la boucle anodique (en coulombs);
- I_r est le courant maximal pour la boucle de réactivation ($\mu\text{A}\cdot\text{cm}^{-2}$);
- I_p est le courant maximal pour la boucle anodique ($\mu\text{A}\cdot\text{cm}^{-2}$);
- S_A est la superficie de joints de grains par unité de surface d'éprouvette;

$$S_A = 4 \times 10^{-3} \sqrt{2^{G+1}} ;$$

A_s est la superficie de l'éprouvette (cm²);

S_{GBA} est la superficie du joint de grain (cm²);

$$S_{GBA} = S_A \times A_s;$$

G est l'indice de taille de grain (voir l'ISO 643).

Par souci de commodité, les rapports $(I_r/I_p)_{GBA}$ et $(Q_r/Q_p)_{GBA}$ peuvent être multipliés par 100 pour être exprimés en pourcentages.

Une autre approche consiste à normaliser les courants ou la charge de réactivation à la longueur de joints de grains pour fournir un rapport dimensionnel défini par:

$$(I_r/I_p)_{GBL} = \frac{I_r}{L_{GBL}} \bigg/ \frac{I_p}{A_s} = \frac{I_r}{10L_A A_s} \bigg/ \frac{I_p}{A_s} = \frac{I_r}{10L_A I_p} = \frac{I_r}{I_p 10\sqrt{2^{G+5}}} \text{ (cm)} \quad (3)$$

$$(Q_r/Q_p)_{GBL} = \frac{Q_r}{L_{GBL}} \bigg/ \frac{Q_p}{A_s} = \frac{Q_r}{10L_A A_s} \bigg/ \frac{Q_p}{A_s} = \frac{Q_r}{10L_A Q_p} = \frac{Q_r}{Q_p 10\sqrt{2^{G+5}}} \text{ (cm)} \quad (4)$$

où

iTeh STANDARD PREVIEW

L_A est la longueur de joints de grains par unité de surface d'éprouvette (mm⁻¹);

$$L_A = \sqrt{2^{G+5}};$$

ISO 12732:2006
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc8f330e-765b-4be8-bf27-06cd1c12b11/iso-12732-2006>

A_s est la superficie de l'éprouvette (cm²);

L_{GBL} est la longueur de joints de grains (cm);

$$L_{GBL} = 10 \times L_A \times A_s.$$

Les rapports peuvent servir d'indice relatif pour comparer l'effet relatif de différents traitements thermiques sur la sensibilisation. Le degré de sensibilisation ne peut être confirmé que par des mesurages supplémentaires séparés mais l'Annexe D donne des lignes directrices préliminaires.

11 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit inclure les informations suivantes:

- une description complète du matériau d'essai dans lequel ont été prélevées les éprouvettes, y compris le numéro UNS, la composition, le traitement thermique, le type de produit;
- la méthode de fabrication des éprouvettes et les détails concernant la préparation de la surface;
- le nombre de répétitions de l'essai et si la surface de l'échantillon est à nouveau préparée après chaque essai;
- la composition, le pH, le volume et la température de la solution, ainsi que toute variation au cours du temps;