NORME INTERNATIONALE

ISO 15609-4

Deuxième édition
2009-05-15

Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Descriptif d'un mode opératoire de soudage —

Partie 4:
Soudage par faisceau laser

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification —

Part 4: Laser beam welding

ISO 15609-4:2009
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c65cbd7-4802-4547-8e8b-c74bbd84155a/iso-15609-4-2009

Numéro de référence
ISO 15609-4:2009(F)

© ISO 2009

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 15609-4:2009
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c65cbd7-4802-4547-8e8b-c74bbd84155a/iso-15609-4-2009

DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2009

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 2

4 Contenu technique d'un descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS) 3
4.1 Généralités 3
4.2 Procédé de soudage 4
4.3 Fabricant 4
4.4 Matériel 4
4.5 Matériaux de base 5
4.6 Matériaux d'apport ou autres produits consommables 5
4.7 Conception de l'assemblage 5
4.8 Préparation des joints et de la surface 6
4.9 Gabarits, montages et outillage 6
4.10 Position de soudage 6
4.11 Support envers 6
4.12 Technique de soudage 6
4.13 Paramètres de soudage 6
4.14 Préchauffage et traitement thermique après soudage 7
4.15 Opérations après soudage 7

Annexe A (informative) **Exemples de descriptifs de mode opératoire de soudage (DMOS)** 8

Bibliographie 13

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 15609-4:2009
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c65cbd7-4802-4547-8e8b-c74bbd84155a/iso-15609-4-2009

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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

L'ISO 15609-4 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 10, *Unification des prescriptions dans la technique du soudage des métaux*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 15609-4:2004), qui a fait l'objet d'une révision technique.

ISO 15609-4:2009
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c65cbd7-4802-4547-8e8b-
e74bbd84155a/iso-15609-4-2009

L'ISO 15609 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Descriptif d'un mode opératoire de soudage*:

— *Partie 1: Soudage à l'arc*

— *Partie 2: Soudage aux gaz*

— *Partie 3: Soudage par faisceau d'électrons*

— *Partie 4: Soudage par faisceau laser*

— *Partie 5: Soudage par résistance*

La partie suivante est prévue:

— Partie 6: Soudage hybride laser-arc

Il convient d'adresser les demandes d'interprétation officielles de l'un quelconque des aspects de la présente partie de l'ISO 15609 au secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 10 via votre organisme national de normalisation. La liste exhaustive de ces organismes peut être trouvée à l'adresse www.iso.org.

 © ISO 2009 – Tous droits réservés

Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Descriptif d'un mode opératoire de soudage —

Partie 4:
Soudage par faisceau laser

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 15609 spécifie les exigences relatives au contenu du descriptif du mode opératoire de soudage (DMOS) par faisceau laser, y compris le rechargement par soudage. Elle n'est pas applicable aux autres procédés de rechargement (par exemple à la projection thermique).

La présente partie de l'ISO 15609 fait partie d'une série de normes dont les détails sont donnés dans l'ISO 15607:2003, Annexe A.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Les variables énumérées dans la présente partie de l'ISO 15609 sont celles qui ont une influence sur la qualité et les caractéristiques du joint soudé. Les dimensions données dans la présente partie de l'ISO 15609 ont une influence sur les qualités métallurgiques et mécaniques, sur la géométrie de la structure et sur d'autres caractéristiques importantes de fonctionnement.

ISO 15609-4:2009
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c65cbd7-4802-4547-8e8b-c74bbd84155a/iso-15609-4-2009

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 4063, *Soudage et techniques connexes — Nomenclature et numérotation des procédés*

ISO 6947, *Soudures — Positions de travail — Définitions des angles d'inclinaison et de rotation*

ISO 14175, *Produits consommables pour le soudage — Gaz et mélanges gazeux pour le soudage par fusion et les techniques connexes*

ISO 15607:2003, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Règles générales*

ISO/TR 25901:2007, *Soudage et techniques connexes — Vocabulaire*

© ISO 2009 – Tous droits réservés

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 15607:2003, l'ISO/TR 25901:2007 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1
montée en puissance
⟨soudage par faisceau⟩ accroissement contrôlé de la puissance du faisceau au début du soudage

[ISO/TR 25901:2007, définition 2.337]

3.2
évanouissement
réduction contrôlée de la puissance du faisceau à la fin du soudage

NOTE 1 Adapté de l'ISO/TR 25901:2007, définition 2.336.

NOTE 2 La zone d'évanouissement correspond à la zone de la pièce où s'effectue la diminution de puissance. Elle peut comporter une ou deux parties, selon le mode de soudage choisi.

a) En soudage à pleine pénétration, elle peut comporter
   — une partie où la pénétration du faisceau est toujours complète, et
   — une partie où la pénétration est partielle ou décroissante.

b) En soudage à pénétration partielle, elle peut comporter
   — une partie où la pénétration décroît en continu.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.3
distance de tir
⟨soudage par faisceau⟩ distance entre la surface de la pièce et un point de référence du matériel qui peut être rapporté au centre de la lentille de focalisation ou du miroir

ISO 15609-4:2009
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c65cbd7-4802-4547-8e8b-c74bbd84155a/iso-15609-4-2009

NOTE 1 Adapté de l'ISO/TR 25901:2007, définition 2.472.

NOTE 2 Il s'agit seulement d'une distance de référence pratique.

3.4
passe de pointage
épinglage
passe destinée à assurer l'alignement correct des pièces à souder avant l'exécution des soudures définitives

NOTE 1 Adapté de l'ISO/TR 25901:2007, définition 2.370.

NOTE 2 Elle peut être constituée d'une passe continue ou discontinue, à pénétration partielle.

3.5
passe
opération isolée de soudage faisant partie de la réalisation d'une soudure complète

NOTE Adapté de l'ISO/TR 25901:2007, définition 2.312.

3.6
passe de lissage
passe de refusion superficielle de la soudure afin d'en améliorer l'aspect

NOTE 1 Adapté de l'ISO/TR 25901:2007, définition 2.75.

NOTE 2 Cette passe peut être effectuée avec un faisceau défocalisé ou oscillant.

 © ISO 2009 – Tous droits réservés

3.7
recouvrement
⟨soudage par faisceau⟩ portion de soudure refondue avant évanouissement

[ISO/TR 25901:2007, définition 2.249]

NOTE Pour le rechargement par soudage, la partie de la passe de soudage refondue par la passe adjacente.

3.8
support envers
pièce de métal, ou autre matériau auxiliaire, placée contre la pièce, à l'envers du joint, destinée à retenir le bain de métal en fusion

NOTE Adapté de l'ISO/TR 25901:2007, définition 2.24.

3.9
distance focale
⟨soudage par faisceau⟩ distance entre le centre de la lentille de focalisation ou du miroir et la tache focale

[ISO/TR 25901:2007, définition 2.146]

NOTE Dans le cas d'une lentille épaisse ou d'un système de lentilles, le plan principal est souvent situé à l'intérieur de la lentille. Pour l'installation, les opérateurs utilisent souvent la «distance focale arrière», c'est-à-dire la distance entre la surface avant de la lentille de focalisation ou du système de miroir et la tache focale.

3.10
tache focale
⟨soudage par faisceau⟩ partie du faisceau au-delà du système de focalisation où l'aire de la section du faisceau est minimale

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 25901:2007, définition 2.147]

ISO 15609-4:2009
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c65cbd7-4802-4547-8e8b-c74bbd84155a/iso-15609-4-2009

3.11
mise en forme du faisceau
adaptation des propriétés géométriques de la zone effective du faisceau et de la distribution de densité de puissance par des composants optiques appropriés

3.12
gaz porteur
gaz de transport
⟨rechargement par soudage⟩ gaz utilisé pour acheminer le matériau d'apport jusqu'au bain de fusion

NOTE Les gaz porteurs sont généralement l'azote, l'hélium et l'argon.

4 Contenu technique d'un descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS)

4.1 Généralités

Le DMOS doit fournir toutes les informations exigées pour la réalisation d'une soudure.

Les DMOS peuvent s'appliquer à une certaine gamme d'épaisseurs de pièces à souder et peuvent également s'appliquer à une gamme de métaux de base et même de métaux d'apport. Certains fabricants préfèrent en outre rédiger des instructions de travail pour chaque tâche spécifique dans le cadre d'une planification détaillée de la production.

Les informations indiquées ci-après conviennent à la plupart des opérations de soudage. Pour certaines applications, il peut être nécessaire d'en augmenter ou d'en réduire la liste. Les informations nécessaires doivent être spécifiées dans le DMOS.

© ISO 2009 – Tous droits réservés

Les domaines de validité et les tolérances, établis selon l'expérience du fabricant, doivent être spécifiés, le cas échéant.

Un exemple de modèle type de DMOS est présenté dans l'Annexe A.

4.2 Procédé de soudage

Le numéro du procédé de soudage est 52, conformément à l'ISO 4063.

4.3 Fabricant

— identification du fabricant;

— identification du DMOS;

— référence du procès-verbal de qualification du mode opératoire de soudage (PV-QMOS) ou autres documents, si exigé.

4.4 Matériel

4.4.1 Généralités

Identification de tout matériel.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4.4.2 Matériel de soudage par laser

— type de source (par exemple Nd:YAG ou CO_2), modèle, marque;

— puissance nominale;

ISO 15609-4:2009
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c65cbd7-4802-4547-8e8b-c74bbd84155a/iso-15609-4-2009

— mode continu ou pulsé;

— nombre de lasers combinés;

— valeurs du fabricant ou mesurées, pour les paramètres de qualité de faisceau suivants:

  — mode électromagnétique transversal (TEM) du faisceau;
  — divergence du faisceau;
  — longueur d'onde;
  — polarisation et orientation du faisceau;
  — produit des paramètres de faisceau (BPP).

4.4.3 Chemin optique et système de focalisation du faisceau

— méthode de transmission (fibres optiques, miroirs, y compris les collimateurs éventuellement);

— méthode de mise en forme du faisceau (par exemple par scanneur, intégrateur, lentilles de diffraction);

— distance entre la source du faisceau et le système de focalisation, si nécessaire;

— diamètre du faisceau à l'entrée dans le système de focalisation;

— optique de focalisation;

© ISO 2009 – Tous droits réservés

— distance focale;

— dimension nominale de la tache focale et méthode de mesure, si exigée;

— système de protection du parcours du faisceau.

4.4.4 Système d'alimentation en gaz

La description (schématique) indiquant la conception, la position de la (des) buse(s) par rapport à l'assemblage pour les gaz utilisés pour la suppression du plasma, le sens du soudage et le point de soudage doit être spécifiée.

La (les) opération(s) à effectuer pour la protection du bain de fusion et les dimensions de celui-ci doivent être spécifiées.

En cas de rechargement par soudage, la composition et le débit du flux de gaz transportant de la poudre métallique doivent être spécifiés.

4.4.5 Système d'alimentation en matériau d'apport

La description (schématique) de la conception, de la position du système d'alimentation en matériau d'apport par rapport à l'assemblage, du sens de soudage et du point de soudage (éventuellement) doit être spécifiée.

4.5 Matériaux de base

iTeh STANDARD PREVIEW

4.5.1 Type ou nuance du matériau de base

(standards.iteh.ai)

— désignation du (des) matériau(x) et de la plaque ou du support envers éventuel utilisé et de la (des) norme(s) de référence;

ISO 15609-4:2009
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c65cbd7-4802-4547-8e8b-a74bbd841f5a/iso-15609-4-2009

— identification du type de produit (par exemple forgé, moulé, laminé, extrudé).

Un DMOS peut s'appliquer à un groupe de matériaux.

4.5.2 Dimensions des matériaux

— gamme d'épaisseurs de l'assemblage;

— gamme des diamètres extérieurs, pour les pièces circulaires.

4.6 Matériaux d'apport ou autres produits consommables

— désignation et norme de référence du (des) produit(s) d'apport éventuel(s) ou d'autres matériaux consommables utilisés dans l'assemblage;

— dimensions du (des) matériau(x) d'apport ou d'autres produits consommables utilisés dans l'assemblage;

— instructions particulières de nettoyage, de séchage ou de manipulation de tout matériau d'apport ou d'autres matériaux consommables utilisés dans l'assemblage.

4.7 Conception de l'assemblage

Schéma montrant la conception ou la configuration de l'assemblage, ses dimensions et ses tolérances, y compris la finition de surface, ou référence à une autre norme fournissant ces informations.

© ISO 2009 – Tous droits réservés