NORME INTERNATIONALE

ISO 13578

Première édition
2017-09

Fours industriels et équipements associés — Exigences de sécurité pour les machines et les équipements pour la production d'acier par four à arc électrique

Industrial furnaces and associated processing equipment — Safety requirements for machinery and equipment for production of steel by electric arc furnaces

Numéro de référence
ISO 13578:2017(F)

© ISO 2017



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, 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 ..... **v**
Introduction ..... **vi**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **2**
3 Termes et définitions **3**
4 Termes abrégés **6**
5 Phénomènes dangereux significatifs **7**
6 Prescriptions et/ou mesures de sécurité **7**
6.1 Généralités 7
6.1.1 Prescriptions générales de conception 7
6.1.2 Alimentation électrique pour la fusion 7
6.1.3 Alimentation électrique basse tension et système de commande 8
6.1.4 Liaison et mise à la terre des parties mécaniques du four 8
6.1.5 Systèmes hydrauliques, pneumatiques, de refroidissement et de lubrification 8
6.1.6 Matériau fondu 8
6.1.7 Équipements reliés 8
6.1.8 Principes ergonomiques 9
6.1.9 Fuite du circuit hydraulique et du transformateur du FAE 10
6.1.10 Accès 10
6.1.11 Système de commande relatif à la sécurité 11
6.1.12 Zone dangereuse 11
6.1.13 Dispositif de blocage de la plate-forme basculante 11
6.1.14 Mouvement du pont roulant 11
6.1.15 Perte d'énergie 12
6.1.16 Pince d'électrode 12
6.1.17 Salle de commande du FAE 12
6.1.18 Poste de commande local 12
6.1.19 Boîtier de commande portatif sans fil 13
6.1.20 Équipement de protection individuelle (EPI) 13
6.1.21 Avertissements 13
6.1.22 Températures de surface et rayonnements thermiques 13
6.1.23 Bruit 14
6.1.24 Vibrations 15
6.1.25 Prescriptions spéciales pour la prévention et la protection contre l'explosion 15
6.1.26 Agencement de sécurité 16
6.2 Liste des phénomènes dangereux significatifs, des situations dangereuses, des prescriptions et/ou mesures de sécurité 16
7 Vérification des prescriptions et/ou mesures de sécurité **22**
8 Informations pour l'utilisation **23**
8.1 Généralités 23
8.2 Dispositifs d'avertissement et signaux de sécurité 23
8.3 Marquage minimal 23
8.4 Documents d'accompagnement 23
8.4.1 Notice d'instructions 23
8.4.2 Manuel de maintenance 26
8.5 Formation du personnel 26
Annexe A (normative) **Code d'essai acoustique** **28**
Annexe B (informative) **Équipements relevant du présent document** **32**
Annexe C (informative) **Exemples de fours à arc électrique** **34**

© ISO 2017 – Tous droits réservés

Bibliographie **36**

 © ISO 2017 – 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 attirée 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 nature volontaire des normes, 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/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 244, *Fours industriels et équipements associés*.

© ISO 2017 – Tous droits réservés

Introduction

Le présent document est une norme de type C tel que mentionné dans l'ISO 12100.

Les machines concernées et l'étendue des phénomènes dangereux, situations et événements dangereux couverts sont indiqués dans le domaine d'application du présent document.

Lorsque des dispositions de la présente norme de type C sont différentes de celles établies dans les normes de type A ou B, les dispositions de la présente norme de type C prévalent sur les dispositions des autres normes, pour les machines qui ont été conçues et fabriquées selon les dispositions de la présente norme de type C.

Lorsqu'un exemple de mesure préventive est donné dans le présent document pour plus de clarté, il convient de ne pas le considérer comme la seule solution possible. Toute autre solution conduisant à la même réduction des risques est permise si un niveau de sécurité équivalent est atteint.

Le présent document concerne, en particulier, les groupes de parties prenantes suivants représentant les acteurs du marché dans le domaine de la sécurité des machines:

— fabricants de machines (petites, moyennes et grandes entreprises);

— organismes de santé et de sécurité (autorités réglementaires, organismes de prévention des risques professionnels, surveillance du marché, etc.).

D'autres partenaires peuvent être concernés par le niveau de sécurité des machines atteint à l'aide du présent document par ces groupes de parties prenantes:

— utilisateurs de machines/employeurs (petites, moyennes et grandes entreprises);

— utilisateurs de machines/salariés (par exemple syndicats de salariés, organisations représentant des personnes ayant des besoins particuliers);

— prestataires de services, par exemple sociétés de maintenance (petites, moyennes et grandes entreprises);

— consommateurs (dans le cas de machines destinées à être utilisées par des consommateurs).

Les groupes de parties prenantes mentionnés ci-dessus ont eu la possibilité de participer à l'élaboration du présent document.

© ISO 2017 – Tous droits réservés

Fours industriels et équipements associés — Exigences de sécurité pour les machines et les équipements pour la production d'acier par four à arc électrique

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les spécifications générales de sécurité pour les fours à arc électrique (FAE) destinés à la fusion de l'acier, ne contenant pas de substances radioactives.

NOTE Les substances radioactives sont considérées comme détectées devant l'entrée de l'aciérie.

Le présent document traite des phénomènes dangereux, situations et évènements dangereux significatifs énumérés dans le Tableau 1, pertinents pour les FAE lorsqu'ils sont utilisés normalement et dans les conditions prévues par le fabricant. Il inclut aussi les défauts et dysfonctionnements prévisibles en cas de mauvais usage.

Le présent document spécifie également des critères pour les installations et équipements intégrés au processus de production.

Le présent document spécifie les spécifications à respecter lors de la conception pour assurer la sécurité des personnes pendant le transport, l'assemblage, la mise en service, l'utilisation, la maintenance et la mise hors service de l'équipement.

Le présent document suppose que les installations sont exploitées et entretenues par un personnel dûment qualifié. Une intervention manuelle pour le réglage, l'ajustement et la maintenance est acceptée comme faisant partie de l'utilisation normale des équipements.

Le présent document concerne les équipements suivants (voir l'Annexe B, Tableaux B.1 et B.2, et l'Annexe C, Figures C.1 et C.2):

— FAE avec technologie à courant alternatif (CA);

— FAE avec technologie à courant continu (CC);

— technologie de préchauffage de la ferraille;

— équipements/dispositifs associés (par exemple agitation de gaz inerte, systèmes d'injection de carbone et d'oxygène).

Les équipements suivants ne sont pas couverts par le présent document:

— four à induction;

— four à résistance à arc (par exemple four à arc immergé);

— four à faisceau d'électrons;

— four à plasma;

— autres fours électriques utilisés pour la production d'acier secondaire, par exemple four à poche.

Le présent document ne spécifie pas les exigences de sécurité des équipements suivants, qui peuvent faire partie intégrante ou venir compléter les équipements couverts par le domaine d'application:

— grues;

— poutre transversale pour le levage de la virole;

© ISO 2017 – Tous droits réservés

— panier à ferrailles, poche d'acier et poche à laitier;

— wagons de transport des paniers à ferrailles, poches d'acier et poches à laitier;

— système de dépoussiérage;

— «dog house» et «elephant house» (enceintes du four prévues pour des raisons environnementales);

— système d'alliage;

— équipement séparé de séchage de la ferraille;

— transformateur du four et système haute tension;

— robots/manipulateurs (par exemple pour le mesurage de la température et l'échantillonnage).

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 3864-1, *Symboles graphiques — Couleurs de sécurité et signaux de sécurité — Partie 1: Principes de conception pour les signaux de sécurité et les marquages de sécurité*

ISO 3864-2, *Symboles graphiques — Couleurs de sécurité et signaux de sécurité — Partie 2: Principes de conception pour l'étiquetage de sécurité des produits*

ISO 3864-3, *Symboles graphiques — Couleurs de sécurité et signaux de sécurité — Partie 3: Principes de conception pour les symboles graphiques utilisés dans les signaux de sécurité*

ISO 4413, *Transmissions hydrauliques — Règles générales et exigences de sécurité relatives aux systèmes et leurs composants*

ISO 4414, *Transmissions pneumatiques — Règles générales et exigences de sécurité pour les systèmes et leurs composants*

ISO 4871, *Acoustique — Déclaration et vérification des valeurs d'émission sonore des machines et équipements*

ISO 7010, *Symboles graphiques — Couleurs de sécurité et signaux de sécurité — Signaux de sécurité enregistrés*

ISO 7731, *Ergonomie - Signaux de danger pour lieux publics et lieux de travail — Signaux de danger auditifs*

ISO 8995-1, *Éclairage des lieux de travail — Partie 1: Intérieur*

ISO 11064-1, *Conception ergonomique des centres de commande — Partie 1: Principes pour la conception des centres de commande*

ISO 11202, *Acoustique — Bruit émis par les machines et équipements — Détermination des niveaux de pression acoustique d'émission au poste de travail et en d'autres positions spécifiées en appliquant des corrections d'environnement approximatives*

ISO 11428, *Ergonomie — Signaux visuels de danger — Exigences générales, conception et essais*

ISO 11429, *Ergonomie — Système de signaux auditifs et visuels de danger et d'information*

ISO/TR 11688-1, *Acoustique — Pratique recommandée pour la conception de machines et d'équipements à bruit réduit — Partie 1: Planification*

 © ISO 2017 – Tous droits réservés

ISO 12100:2010, *Sécurité des machines — Principes généraux de conception — Appréciation du risque et réduction du risque*

ISO 13574, *Fours industriels et équipements thermiques associés — Vocabulaire*

ISO 13732-1, *Ergonomie des ambiances thermiques — Méthodes d'évaluation de la réponse humaine au contact avec des surfaces — Partie 1: Surfaces chaudes*

ISO 13849 (toutes les parties), *Sécurité des machines — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité*

ISO 13857, *Sécurité des machines — Distances de sécurité empêchant les membres supérieurs et inférieurs d'atteindre les zones dangereuses*

ISO 14120, *Sécurité des machines — Protecteurs — Prescriptions générales pour la conception et la construction des protecteurs fixes et mobiles*

ISO 14122-1, *Sécurité des machines — Moyens d'accès permanents aux machines — Partie 1: Choix d'un moyen d'accès et des exigences générales d'accès*

ISO 14122-2, *Sécurité des machines — Moyens d'accès permanents aux machines — Partie 2: Plates-formes de travail et passerelles*

ISO 14122-3, *Sécurité des machines — Moyens d'accès permanents aux machines — Partie 3: Escaliers, échelles à marches et garde-corps*

ISO 14122-4, *Sécurité des machines — Moyens d'accès permanents aux machines — Partie 4: Échelles fixes*

ISO 16069, *Symboles graphiques — Signaux de sécurité — Systèmes de guidage pour cheminement d'évacuation de sécurité*

IEC 60204-1:2016, *Sécurité des machines — Équipement électrique des machines — Partie 1: Règles générales*

IEC 60519-4, *Sécurité dans les installations électrothermiques — Partie 4: Exigences particulières pour les installations de fours à arc*

IEC 61310-1, *Sécurité des machines — Indication, marquage et manœuvre — Partie 1: Exigences pour les signaux visuels, acoustiques et tactiles*

IEC 61310-2, *Sécurité des machines — Indication, marquage et manœuvre — Partie 2: Exigences pour le marquage*

IEC 61310-3, *Sécurité des machines — Indication, marquage et manœuvre — Partie 3: Exigences sur la position et le fonctionnement des organes de commande*

IEC 61511-1, *Sécurité fonctionnelle — Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation — Partie 1: Cadre, définitions, exigences pour le système, le matériel et le logiciel*

IEC 62061, *Sécurité des machines — Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande électriques, électroniques et électroniques programmables relatifs à la sécurité*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 12100 et l'ISO 13574 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse https://www.iso.org/obp

© ISO 2017 – Tous droits réservés

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse http://www.electropedia.org/

3.1
cycle de chauffe
période entre deux coulées consécutives avec un temps de mise sous tension et de mise hors tension défini

3.2
poche
cuve servant à récupérer, transporter et charger/décharger le métal/acier chaud

3.3
poste de travail
emplacements prédéfinis destinés au personnel qui réalise des activités de contrôle, de production ou de *maintenance* (3.18)

Note 1 à l'article: Les principaux postes de travail sont la *salle de commande du FAE* (3.3.1), les *postes de commande locaux* (3.3.2) et le *boîtier de commande portatif sans fil* (3.3.3).

3.3.1
salle de commande du FAE
principale salle de commande dans laquelle se trouvent les pupitres de commande et les installations de surveillance d'un FAE

Note 1 à l'article: Endroit qui nécessite la présence permanente du personnel d'exploitation pendant le processus de production.

3.3.2
poste de commande local
unité de commande généralement située près de l'équipement

Note 1 à l'article: Endroit qui nécessite la présence temporaire du personnel d'exploitation pendant le processus de production, par exemple pendant la coulée.

3.3.3
boîtier de commande portatif sans fil
unité de commande mobile raccordée au système de commande

Note 1 à l'article: Un boîtier de commande portatif sans fil peut être utilisé, par exemple, pour positionner l'équipement de manière plus précise.

3.4
basculement
mouvement du four pour décharger l'acier fondu ou le laitier par les ouvertures prévues

3.5
dispositif de blocage
dispositif servant à bloquer l'équipement dans la position souhaitée

3.6
pont roulant
structure utilisée pour le levage et le balancement de la voûte et des colonnes/bras porte-électrode

3.7
disjoncteur haute tension
coupe-circuit du four servant à connecter et à déconnecter le FAE de l'alimentation électrique haute tension

3.8
réacteur
dispositif servant à augmenter la réactance du système FAE

© ISO 2017 – Tous droits réservés

3.9
transformateur du four
dispositif servant à transformer l'alimentation électrique haute tension en tension d'arc

3.10
système d'alliage
dispositif servant à stocker et à introduire les matériaux métalliques ou non métalliques dans le FAE

3.11
système de raccordement d'électrode
dispositif dans lequel des conducteurs élémentaires d'électrodes peuvent être stockés ou dans lequel de nouvelles sections d'électrodes sont ajoutées

3.12
dog house
enceinte du four à l'intérieur du bâtiment FAE, près du FAE

Note 1 à l'article: Sert de système indirect d'extraction des fumées et réduit la propagation du bruit. Elle n'est pas couverte par le domaine d'application du présent document.

3.13
elephant house
enceinte du four faisant partie du bâtiment FAE

Note 1 à l'article: Sert de système indirect d'extraction des fumées et réduit la propagation du bruit. Elle n'est pas couverte par le domaine d'application du présent document.

3.14
système d'épuration des gaz
équipement de collecte et de traitement des dégagements gazeux créés

3.15
système haute intensité
ligne de raccordement haute intensité entre le transformateur et l'électrode

3.16
personnel qualifié
personnes ayant la connaissance des systèmes, celle des bases théoriques, l'expérience et la capacité nécessaires pour exploiter et/ou entretenir les équipements de la manière prévue et dans le bon fonctionnement des machines/équipements

3.17
personnel autorisé
personnes qualifiées qui sont désignées par l'utilisateur pour réaliser une tâche spécifique sur un équipement spécifique

3.18
maintenance
activités menées en dehors du processus de production

3.18.1
inspection
contrôles de base (par exemple visuels) de l'équipement

3.18.2
entretien
remplacement périodique des lances, nettoyage (par exemple lance, zone de la porte du laitier), lubrification, ajustement des interrupteurs de fin de course

© ISO 2017 – Tous droits réservés

3.18.3
réparation
réparation ou remplacement des composants endommagés accompagné(e) d'un arrêt complet (c'est-à-dire isolation de l'énergie)

3.19
agencement de sécurité
représentation graphique du FAE avec la disposition des éléments liés à la sécurité et d'autres détails

3.20
fabricant
toute personne physique ou morale déclarée comme responsable du respect des prescriptions de conception et/ou de fabrication des machines

Note 1 à l'article: Le processus de conception et de construction des machines peut impliquer plusieurs personnes ou sociétés, mais une seule est déclarée comme étant le fabricant.

3.21
accès de sécurité
accès à une zone dangereuse en utilisant des protecteurs avec dispositif de verrouillage ou des dispositifs sensibles et contrôlé par la commande relative à la sécurité

Note 1 à l'article: Définition de protecteur avec dispositif de verrouillage et de dispositif sensible selon l'ISO 12100:2010, 3.27.4 et 3.28.5.

Note 2 à l'article: En général, tous les mouvements dangereux sont arrêtés.

3.22
dispositif de validation
dispositif de commande manuelle supplémentaire utilisé conjointement avec une commande de mise en marche et qui, lorsqu'il est actionné de façon continue, permet à une machine de fonctionner

[SOURCE: ISO 12100:2010, 3.28.2, modifiée — La définition a été révisée.]

3.23
dispositif de commande nécessitant une action maintenue
dispositif de commande qui met et maintient en marche des fonctions d'une machine tant que le dispositif de commande est actionné

[SOURCE: ISO 12100:2010, 3.28.3, modifiée — Le terme «organe de service» a été remplacé par «dispositif de commande».]

4 Termes abrégés

CA courant alternatif

CC courant continu

FAE four à arc électrique

TCE trou de coulée excentré

DRI fer préréduit

HBI fer briqueté à chaud

IHM interface homme-machine

CCTV télévision en circuit fermé

© ISO 2017 – Tous droits réservés