NORME INTERNATIONALE

ISO 10816-8

Première édition
2014-07-01

Vibrations mécaniques — Évaluation des vibrations des machines par mesurages sur les parties non tournantes —

Partie 8: Systèmes de compresseurs alternatifs

Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts —

Part 8: Reciprocating compressor systems

Numéro de référence
ISO 10816-8:2014(F)

© ISO 2014



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2014

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
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**

Introduction ..... **v**

1 Domaine d'application **1**

2 Références normatives **2**

3 Termes et définitions **2**

4 Mesurages **2**
4.1 Mode opératoire de mesurage 2
4.2 Appareils de mesurage et grandeurs mesurées 3
4.3 Emplacement et direction de mesurage 4
4.4 Surveillance continue 10
4.5 Enregistrement des résultats mesurés 10

5 Critères de vibration **10**
5.1 Mesurage de grandeurs 10
5.2 Zones d'évaluation 10
5.3 Valeurs recommandées pour des valeurs vibratoires globales acceptables (2 Hz à 1 000 Hz) 12

Annexe A (normative) **Exigences d'information de mesurage** **15**

Annexe B (normative) **Courbes avec limites globales des valeurs de vitesse de vibration** **18**

Annexe C (informative) **Mesurage des valeurs de vibration sur le guide de crosse** **24**

Annexe D (informative) **Valeur efficace, valeur de crête et facteur de crête** **27**

Bibliographie **29**

© ISO 2014 – 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 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. 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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant:

Avant-propos — Informations supplémentaires.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 108, *Vibrations et chocs mécaniques, et leur surveillance*, sous-comité SC 2, *Mesure et évaluation des vibrations et chocs mécaniques intéressant les machines, les véhicules et les structures* en collaboration avec l'ISO/TC 118, *Compresseurs, machines portatives pneumatiques, machines et équipements pneumatiques*.

L'ISO 10816 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Vibrations mécaniques — Évaluation des vibrations des machines par mesurages sur les parties non tournantes:*

— *Partie 1: Lignes directrices générales*

— *Partie 2: Turbines à vapeur et alternateurs pour applications terrestres, excédant 50 MW avec des vitesses normales de fonctionnement de 1500 r/min, 1800 r/min, 3000 r/min et 3600 r/min*

— *Partie 3: Machines industrielles de puissance nominale supérieure à 15 kW et de vitesse nominale de fonctionnement entre 120 r/min et 15 000 r/min, lorsqu'elles sont mesurées in situ*

— *Partie 4: Turbines à gaz à paliers à film fluide*

— *Partie 5: Machines équipant les centrales hydroélectriques et les stations de pompage*

— *Partie 6: Machines alternatives de puissance nominale supérieure à 100 kW*

— *Partie 7: Pompes rotodynamiques pour applications industrielles, y compris mesurages sur les arbres tournants*

— *Partie 8: Systèmes de compresseurs alternatifs*

— *Partie 21: Aérogénérateurs littoraux équipés d'un multiplicateur*

 © ISO 2014 – Tous droits réservés

Introduction

L'ISO 10816-1 donne des lignes directrices générales pour l'évaluation des vibrations des machines par mesurages sur les parties non tournantes. Cependant, la présente partie de l'ISO 10816 établit des procédures et des lignes directrices spéciales pour le mesurage et la classification des vibrations mécaniques des compresseurs alternatifs. D'une manière générale, elle fait référence aux vibrations de la structure principale du compresseur, y compris les fondations, les dispositifs de suppression des pulsations et la tuyauterie attenante. Les valeurs recommandées pour ces vibrations sont principalement définies en vue de classer les vibrations et d'éviter les problèmes avec les équipements auxiliaires montés sur ces structures. Les recommandations de mesurages et les critères d'évaluation sont donnés dans cette partie de l'ISO 10816.

Les caractéristiques types des compresseurs alternatifs sont les masses oscillantes, les couples à variation cyclique, l'élongation des cylindres et les forces de pulsation dans les cylindres, les dispositifs de suppression des pulsations et la tuyauterie. Toutes ces caractéristiques génèrent des charges alternées sur les supports principaux et des vibrations sur le système de compresseur. Les valeurs de vibration des systèmes de compresseurs alternatifs sont généralement plus grandes que pour les compresseurs tournants, mais étant donné qu'elles sont en grande partie déterminées par les caractéristiques de conception du compresseur, elles ont tendance à rester plus constantes pendant la durée de vie du système que dans le cas des machines tournantes.

Dans le cas des systèmes de compresseurs alternatifs, les vibrations mesurées sur la structure principale du compresseur (y compris les fondations, les dispositifs de suppression des pulsations et la tuyauterie) et quantifiées suivant la présente partie de l'ISO 10816, ne peuvent donner qu'une vague idée des états vibratoires des composants à l'intérieur de la machine elle-même.

Les détériorations, qui peuvent se produire en cas de dépassement des valeurs recommandées sur la base de l'expérience avec des systèmes de compresseurs similaires, sont subies essentiellement par les composants montés sur machine (par ex. instrumentation, échangeurs thermiques, filtres, pompes), les éléments de raccordement du compresseur avec ses pièces périphériques (par exemple: conduites) ou les instruments de contrôle (par exemple: manomètres, thermomètres). Les valeurs de vibration à partir desquelles on doit s'attendre à des détériorations dépendent dans une large mesure de la conception de ces composants et de leurs fixations. Dans certains cas, des mesurages spéciaux peuvent s'avérer nécessaires sur certains composants de systèmes de compresseurs afin de s'assurer que les valeurs de vibration n'entraînent pas de détériorations. Même si les valeurs mesurées sont dans la fourchette des valeurs recommandées dans la présente partie de l'ISO 10816, il est possible que des problèmes se produisent en raison de la grande diversité de composants qui peuvent être raccordés.

Les problèmes locaux de vibration décrits ci-dessus peuvent, et doivent, être rectifiés par des «mesures locales» spécifiques (par exemple, par élimination des résonances). Toutefois, l'expérience montre qu'il est possible, dans la majorité des cas, d'indiquer des grandeurs mesurables caractérisant l'état vibratoire, et de recommander des valeurs pour celles-ci. Ceci montre que les variables mesurables et les valeurs recommandées de vibration acceptables permettent, dans la plupart des cas, une évaluation fiable.

Si les valeurs de vibration mesurées indiquées dans la présente partie de l'ISO 10816 n'excèdent pas les valeurs recommandées, une usure anormale des composants internes d'un compresseur provoquée par les vibrations est peu probable de se produire.

Les valeurs de vibration des systèmes de compresseurs alternatifs ne sont pas affectées que par les propriétés du compresseur lui-même, mais également dans une large mesure par les fondations. Étant donné qu'un compresseur alternatif peut se comporter comme un générateur de vibrations, une isolation vibratoire entre le compresseur et ses fondations peut s'avérer nécessaire. La réponse aux vibrations des fondations et les vibrations des équipements voisins peuvent avoir un effet important sur les vibrations du système de compresseurs.

© ISO 2014 – Tous droits réservés

Vibrations mécaniques — Évaluation des vibrations des machines par mesurages sur les parties non tournantes —

Partie 8: Systèmes de compresseurs alternatifs

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10816 établit des procédures et des lignes directrices pour le mesurage et la classification des vibrations mécaniques des systèmes de compresseurs alternatifs. Les valeurs de vibration sont définies principalement afin de classer les vibrations du système de compresseur et d'éviter les problèmes liés à la fatigue sur les pièces du système de compresseurs alternatifs, à savoir les fondations, le compresseur, les amortisseurs, la tuyauterie et les équipements auxiliaires montés sur le système de compresseur.

La présente partie de l'ISO 10816 s'applique aux compresseurs alternatifs sur fondations rigides avec des vitesses de rotation nominales supérieures entre 120 tr/min et 1 800 tr/min. Les critères généraux d'évaluation présentés s'appliquent aux mesures opérationnelles. Ces critères servent également à s'assurer que les vibrations de la machine n'ont pas d'effets nuisibles sur les équipements montés directement sur cette machine, comme les dispositifs de suppression des pulsations et la tuyauterie.

NOTE Les orientations générales présentées dans la présente partie de l'ISO 10816 peuvent également être appliqués à compresseurs alternatifs dehors de la plage de vitesse spécifiée mais différents critères d'évaluation pourraient être applicables dans ce cas.

Les machines d'entraînement du compresseur alternatif sont en revanche évaluées suivant la partie appropriée de l'ISO 10816 ou toute autre norme adéquate et classification pour la fonction prévue. Les pilotes ne sont pas intégrés dans la présente partie de l'ISO 10816.

Il est admis que les critères d'évaluation pourraient n'avoir qu'une application limitée en ce qui concerne les effets des composants internes des machines; par exemple, il est peu probable que les problèmes liés aux soupapes, pistons et garnitures de piston puissent être détectés lors des mesurages. L'identification de ces problèmes peut nécessiter des techniques de diagnostic d'enquête qui sortent du cadre de la présente partie de l'ISO 10816.

Les systèmes de compresseurs alternatifs couverts dans cette partie de l'ISO 10816 comprennent, par exemple:

— les systèmes de compresseurs horizontaux, verticaux, et de type V, W et L,

— les compresseurs à vitesse constante et variable,

— les compresseurs à entraînement par moteurs électriques, à gaz et diesel, par turbines à vapeur, avec ou sans multiplicateur, et accouplement flexible ou rigide, et

— les compresseurs à fonctionnement avec et sans lubrification.

La présente partie de l'ISO 10816 ne s'applique pas aux hypercompresseurs.

Ces lignes directrices ne sont pas destinées à des fins de surveillance en continu. Le bruit est aussi en dehors du domaine d'application de la présente partie de l'ISO 10816.

© ISO 2014 – Tous droits réservés

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 2041, *Vibrations et chocs mécaniques, et leur surveillance — Vocabulaire*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 2041 et les suivantes s'appliquent.

3.1
système de compresseur
système de machine comprenant fondations, compresseur (carter, guide de crosse, cylindres), dispositifs de suppression des pulsations et tuyauterie

3.2
valeur globale de vibration
représentation numérique simple d'une caractéristique, ou d'un ensemble de caractéristiques, dérivée d'une courbe d'onde brute ou d'une courbe d'onde traitée dans le temps ou d'un spectre de fréquences d'un signal de vibration et souvent accompagnée d'un texte descriptif ou d'indicateurs permettant de spécifier les méthodes utilisées dans sa dérivation

Note 1 à l'article: La valeur globale de vibration est mesurée sur la plage de fréquence de 2 Hz à 1000 Hz.

3.3
fréquence d'angle
fréquence utilisée pour convertir le déplacement vibratoire en vitesse vibratoire et la vitesse vibratoire en accélération vibratoire pour un signal sinusoïdal

Note 1 à l'article: Les fréquences d'angle sont respectivement 10 Hz et 200 Hz.

3.4
vendeur
fabricant ou agent du fabricant fournissant les équipements

3.5
acheteur
organisation délivrant la commande et les spécifications au vendeur

4 Mesurages

4.1 Mode opératoire de mesurage

La grandeur de mesurage principale doit être la vitesse de vibration efficace (eff) globale en millimètres par seconde.

Si des fréquences inférieures à la fréquence d'angle de 10 Hz sont prévues ou observées, il est conseillé de mesurer en plus le déplacement vibratoire efficace global en mm (il est également courant d'afficher le déplacement en micromètres, avec 1 µm = 10^{-3} mm).

Si des fréquences supérieures à la fréquence d'angle de 200 Hz sont prévues ou observées, il est conseillé de mesurer en plus l'accélération vibratoire efficace globale en m/s^2 (il est encore courant, mais pas recommandé, d'afficher l'accélération en unités de g avec g = 9,81 m/s^2).

NOTE La relation entre le déplacement, la vitesse et l'accélération est indiquée en B.1.

© ISO 2014 – Tous droits réservés