ICS 03.080.10, 17.200.10

VDI-RICHTLINIEN

Mai 2015
May 2015

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

Anwendung der Thermografie zur Diagnose in der Instandhaltung
Maschinen- und Anlagentechnik

Application of thermography to maintenance diagnostics
Machine and plant technology

VDI 2878

Blatt 3 / Part 3

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Frühere Ausgabe: 02.12 Entwurf, deutsch
Former edition: 02/12 Draft, in German only

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2015

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

Inhalt Seite

Vorbemerkung 2
Einleitung 2
1 Anwendungsbereich 3
2 Wärmetechnische Grundlagen – Fehlerbegriff und grundsätzliche Vorgehensweise . 3
2.1 Voraussetzungen für Fehlerfrüherkennung durch Thermografie 4
2.2 Messung von Temperaturen an technischen Oberflächen von Maschinen und Apparaten durch Thermografie 4
3 Thermografie an technischen Oberflächen bei Aufgabenstellungen mit Wärmedurchgang 6
3.1 Prinzipbild – Thermografie bei Wärmestrom durch Wand mit Wärmeübergang . . 7
3.2 Energieverluste bei Wärmedämmung 8
3.3 Energieverluste und Fehler bei Kältedämmung 10
3.4 Erkennen von Innenbelägen und Verkrustungen 13
3.5 Erkennen von Materialabtrag und Defekten einzelner Schichten des Wandaufbaus . . . 14
4 Thermografie an Maschinenbauteilen und Maschinenelementen 17
4.1 Energieverluste durch erhöhte Reibung . . . 17
4.2 Energieverluste und Fehler durch Gebrauch außerhalb des spezifizierten Bereichs 23
4.3 Überhitzung durch behinderte Wärmeabfuhr 25

Contents Page

Preliminary note 2
Introduction 2
1 Scope 3
2 Thermal principles – Errors and basic approaches 3
2.1 Prerequisites for early error detection by means of thermography 4
2.2 Temperature measurement on technical surfaces of machines and apparatus by means of thermography 4
3 Thermography on technical surfaces for tasks with heat transmission 6
3.1 Schematic illustration – Thermography in heat flows through walls with heat transfer 7
3.2 Energy losses in thermal insulations 8
3.3 Energy losses and errors in cold insulations 10
3.4 Detection of inner layers and incrustinations 13
3.5 Detecting material removal and defects on individual layers of the wall construction . 14
4 Thermography on machine components and machine elements 17
4.1 Engergy losses caused by increased friction. 17
4.2 Power losses and errors caused by use outside the specified area 23
4.3 Overheating caused by hampered heat removal 25

VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik (GPL)

Fachbereich Fabrikplanung und -betrieb

VDI-Handbuch Fabrikplanung und -betrieb, Band 1: Betriebsüberwachung/Instandhaltung

 Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2015

Seite

5 Thermografie zur Leckageortung 26

6 Thermografie zur Füllstandsermittlung bei Behältern 30

7 Thermografie zur Fehlererkennung an wärmetechnischen Apparaten, Armaturen und Regeleinrichtungen 32

7.1 Fehlererkennung durch Verfolgung von Medientemperaturen 32

7.2 Erkennen von Fehlfunktionen in der thermodynamischen Arbeitsweise 32

8 Thermografische Messungen an Einrichtungen mit Anforderungen des Explosionsschutzes 36

Anhang Diagramme für zu erwartende Überhöhungen der Außenwandtemperatur gegenüber Umgebungstemperatur bei erzwungener Strömung in Rohren mit äußerem Wärmeübergang durch freie Konvektion 37

Schrifttum 40

Page

5 Thermography to locate leakages 26

6 Thermography to determine the fill level in tanks 30

7 Thermography to detect errors on thermal apparatus, valves and regulating devices . . 32

7.1 Error detection by monitoring media temperatures 32

7.2 Detection of malfunctions in the thermodynamic operation 32

8 Thermographic measurements on installations with explosion protection requirements 36

Annex Charts showing expected excessive exterior wall temperatures in comparison to the ambient temperature during forced flows within pipes with exterior heat transfer via free convection 37

Bibliography 40