

ISO 80079-20-2:2016-02 (E/F)

Explosive atmospheres - Part 20-2: Material characteristics - Combustible dusts test methods

Atmosphères explosives - Partie 20-2: Caractéristiques des produits - Méthodes des poussières combustibles

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	8
2 Normative references.....	8
3 Terms and definitions	8
4 Dust sample requirements	9
4.1 Receipt of sample for testing	9
4.2 Characterisation of sample	9
4.3 Preparation of sample	10
4.4 Test conditions.....	10
5 Combustible dusts and combustible flyings determination.....	10
5.1 Test sequence	10
5.2 Tests to determine whether material is a combustible dust or combustible flying.....	10
5.2.1 Visual inspection.....	10
5.2.2 Determine particle distribution	11
5.2.3 Ignition test in the Hartmann tube.....	11
5.2.4 Ignition test in the 20-litre sphere	11
6 Procedure for characterisation of combustible dust or combustible flying	11
7 Test methods for determination of whether a material is a combustible dust or a combustible flying.....	14
7.1 Modified Hartmann tube	14
7.1.1 General	14
7.1.2 Test equipment	14
7.1.3 Test procedure.....	15
7.2 20-litre sphere.....	15
7.2.1 General	15
7.2.2 Test equipment	15
7.2.3 Test procedure.....	16
7.3 Alternative method to 20-litre sphere for small test material quantities.....	16
7.3.1 General	16
7.3.2 Test equipment	17
7.3.3 Test procedure.....	17
8 Test methods for combustible dust determinations	17
8.1 MIT of a dust cloud	17
8.1.1 General	17
8.1.2 GG furnace	17
8.1.3 BAM furnace	18

8.2	Test for MIT of dust layer	19
8.2.1	General	19
8.2.2	Heated surface	19
8.2.3	Dust layers	20
8.2.4	Dust layer temperature	20
8.2.5	Ambient temperature measurements	20
8.2.6	Dust layer temperature test method	20
8.2.7	Recording of results	21
8.3	Method for determining minimum ignition energy of dust/air mixtures	22
8.3.1	General	22
8.3.2	Test equipment	22
8.3.3	Test procedure	23
8.3.4	Calibration for determination of minimum ignition energies (MIE) by electrically generated high-voltage d.c. sparks	24
8.3.5	Recording of test results	24
8.4	Test on resistivity	24
8.4.1	General	24
8.4.2	Test equipment	25
8.4.3	Test procedure	25
8.4.4	Recording of test results	26
9	Test report	26
Annex A (normative) Measurement of temperature distribution on the surface of the hot plate		27
Annex B (informative) Godbert-Greenwald oven (GG)		28
Annex C (informative) Examples of spark-generating systems		29
C.1	General	29
C.2	Triggering by auxiliary spark using three-electrode system	30
C.3	Triggering by electrode movement	31
C.4	Triggering by voltage increase (trickle-charging circuit)	32
C.5	Triggering by auxiliary spark, using normal two-electrode system – Trigger transformer in discharge circuit	33
Annex D (normative) Vertical tube (modified Hartmann tube) apparatus		34
Annex E (informative) 20-litre sphere		35
Annex F (informative) BAM oven		37
Annex G (informative) Data for dust explosion characteristics		38
Annex H (informative) 1 m ³ vessel		39
H.1	Test principle	39
H.2	Test apparatus	39
H.3	Test conditions	43
H.4	Test procedure	43
Bibliography		45

Figure 1 – Protocol for characterisation of combustible dust or combustible flying	12
Figure 2 – Tests to define ability to form explosive dust atmosphere (combustible dust/combustible flyings).....	13
Figure 3 – Tests to characterise combustible dust or combustible flying	14
Figure 4 – Modified Hartmann tube	23
Figure 5 – Measuring cell for powder resistivity	25
Figure A.1 – Typical surface temperature distribution (method A).....	27
Figure B.1 – Vertical cross-section through the Godbert-Greenwald oven.....	28
Figure C.1 – Circuit – Triggering by high-voltage relay, using a two-electrode system	29
Figure C.2 – Apparatus for determining the minimum ignition energies of dust (schematic) – Triggering by auxiliary spark using three-electrode system.....	30
Figure C.3 – Apparatus for determining the minimum ignition energies of dust (schematic) – Triggering by electrode movement.....	31
Figure C.4 – Apparatus for determining the minimum ignition energies of dust (schematic) – Triggering by voltage increase.....	32
Figure C.5 – Apparatus for determining the minimum ignition energies for dust (schematic) – Trigger transformer in discharge circuit.....	33
Figure D.1 – Vertical tube apparatus (modified Hartmann tube)	34
Figure E.1 – Test equipment 20-litre sphere (schematic).....	35
Figure E.2 – Cross-sectional view of rebound nozzle	36
Figure E.3 – Plan view of rebound nozzle	36
Figure E.4 – Cross-sectional view of dispersion cup	36
Figure F.1 – Cross-sectional arrangement of BAM oven.....	37
Figure H.1 – 1 m ³ vessel (schematic).....	40
Figure H.2 – Location of the 6 mm holes in the semicircular dust dispenser	41
Figure H.3 – Rebound nozzle	42
Figure H.4 – Dispersion cup.....	43
Table 1 – Example of ignition test report	21

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	49
1 Domaine d'application.....	52
2 Références normatives	52
3 Termes et définitions	52
4 Exigences relatives à l'échantillon de poussière	53
4.1 Réception de l'échantillon pour l'essai	53
4.2 Caractérisation de l'échantillon	53
4.3 Préparation de l'échantillon	54
4.4 Conditions d'essai	54
5 Détermination des caractéristiques des poussières combustibles et des particules combustibles en suspension dans l'air	54
5.1 Séquence d'essai.....	54
5.2 Essais permettant de déterminer si un produit est une poussière combustible ou une particule combustible en suspension dans l'air	55
5.2.1 Examen visuel	55
5.2.2 Détermination de la distribution granulométrique du produit	55
5.2.3 Essai d'inflammation dans l'inflamateur Hartmann.....	55
5.2.4 Essai d'inflammation en sphère de 20 litres	55
6 Procédure de caractérisation de poussières combustibles ou de particules combustibles en suspension dans l'air	56
7 Méthodes d'essai permettant de déterminer si un produit est une poussière combustible ou une particule combustible en suspension dans l'air.....	62
7.1 Inflamateur Hartmann modifié	62
7.1.1 Généralités	62
7.1.2 Équipement d'essai	62
7.1.3 Procédure d'essai	62
7.2 Sphère de 20 litres	62
7.2.1 Généralités	62
7.2.2 Équipement d'essai	63
7.2.3 Procédure d'essai	63
7.3 Méthode alternative à la sphère de 20 litres pour les faibles quantités de produit	64
7.3.1 Généralités	64
7.3.2 Équipement d'essai	64
7.3.3 Procédure d'essai	64
8 Méthodes d'essai pour la caractérisation des poussières combustibles	65
8.1 Température minimale d'inflammation d'un nuage de poussière	65
8.1.1 Généralités	65
8.1.2 Four GG	65
8.1.3 Four BAM	66
8.2 Essai de température minimale d'inflammation d'une couche de poussière	67
8.2.1 Généralités	67
8.2.2 Surface chauffée.....	67
8.2.3 Couches de poussière.....	67
8.2.4 Température de la couche de poussière	68
8.2.5 Mesurages de la température ambiante	68

8.2.6	Méthode d'essai de mesure de la température de la couche de poussière.....	68
8.2.7	Enregistrement des résultats.....	69
8.3	Méthode de détermination de l'énergie minimale d'inflammation des mélanges poussière/air.....	70
8.3.1	Généralités.....	70
8.3.2	Équipement d'essai.....	70
8.3.3	Procédure d'essai.....	71
8.3.4	Étalonnage pour la détermination des énergies minimales d'inflammation (EMI) par des étincelles d'origine électrique continue à haute tension.....	72
8.3.5	Enregistrement des résultats d'essai.....	72
8.4	Essai de résistivité.....	73
8.4.1	Généralités.....	73
8.4.2	Équipement d'essai.....	73
8.4.3	Procédure d'essai.....	74
8.4.4	Enregistrement des résultats d'essai.....	74
	Rapport d'essai.....	74
Annexe A (normative)	Mesurage de la répartition de température sur la surface de la plaque chaude.....	76
Annexe B (informative)	Four Godbert-Greenwald (GG).....	77
Annexe C (informative)	Exemples de circuits permettant de générer des étincelles.....	78
C.1	Généralités.....	78
C.2	Déclenchement par étincelle auxiliaire, à l'aide d'un système à trois électrodes.....	79
C.3	Déclenchement par déplacement des électrodes.....	80
C.4	Déclenchement par augmentation de la tension (circuit de compensation de charge).....	81
C.5	Déclenchement par étincelle auxiliaire, en utilisant un système normal à deux électrodes – Transformateur d'amorçage dans un circuit de décharge.....	82
Annexe D (normative)	Appareil à tube vertical (inflammateur Hartmann modifié).....	84
Annexe E (informative)	Sphère de 20 litres.....	85
Annexe F (informative)	Four BAM.....	87
Annexe G (informative)	Données relatives aux caractéristiques d'explosion de poussières.....	88
Annexe H (informative)	Récepteur de 1 m ³	89
H.1	Principe de l'essai.....	89
H.2	Appareillage d'essai.....	89
H.3	Conditions d'essai.....	93
H.4	Procédure d'essai.....	93
	Bibliographie.....	95
	Figure 1 – Procédure de caractérisation de poussières combustibles ou de particules combustibles en suspension dans l'air.....	58
	Figure 2 – Essais permettant de définir l'aptitude à former une atmosphère explosive de poussière (poussières combustibles/particules combustibles en suspension dans l'air).....	60
	Figure 3 – Essais permettant de caractériser les poussières combustibles ou les particules combustibles en suspension dans l'air.....	61
	Figure 4 – Inflammateur Hartmann modifié.....	71

Figure 5 – Cellule de mesure pour la résistivité de la poudre	73
Figure A.1 – Répartition type de température de surface.....	76
Figure B.1 – Section transversale verticale du four Godbert-Greenwald	77
Figure C.1 – Circuit – Déclenchement par relais à tension élevée, à l'aide d'un système à deux électrodes.....	78
Figure C.2 – Appareil pour la détermination des énergies minimales d'inflammation de la poussière (schéma) – Déclenchement par étincelle auxiliaire, à l'aide d'un système à trois électrodes	79
Figure C.3 – Appareil pour la détermination des énergies minimales d'inflammation de la poussière (schéma) – Déclenchement par déplacement des électrodes.....	80
Figure C.4 – Appareil pour la détermination des énergies minimales d'inflammation de la poussière (schéma) – Déclenchement par augmentation de la tension	81
Figure C.5 – Appareil pour la détermination des énergies minimales d'inflammation de la poussière (schéma) – Transformateur d'amorçage dans un circuit de décharge.....	82
Figure D.1 – Appareil à tube vertical (inflammateur Hartmann modifié).....	84
Figure E.1 – Sphère de 20 litres de l'équipement d'essai (schéma)	85
Figure E.2 – Vue en coupe de la buse de dispersion.....	86
Figure E.3 – Vue en plan de la buse de dispersion	86
Figure E.4 – Vue en coupe de la coupelle de dispersion	86
Figure F.1 – Coupe transversale du four BAM	87
Figure H.1 – Récipient de 1 m ³ (schéma).....	91
Figure H.2 – Emplacement des trous de 6 mm dans le disperseur de poussière semi-circulaire	92
Figure H.3 – Buse de dispersion	92
Figure H.4 – Coupelle de dispersion.....	93
Tableau 1 – Exemple de rapport d'essai d'inflammation	69