

# 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 de test 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 <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> .....	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 <sup>3</sup> (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