ISO 80079-36:2016-02 (E/F)

Explosive atmospheres - Part 36: Non-electrical equipment for explosive atmospheres - Basic method and requirements

Atmosphè res explosives - Partie 36: Appareils non électriques destinés à être utilisés en atmosphères explosives - Méthodologie et exigences

CONTENTS

FOREWORD....6
INTRODUCTION....8
1 Scope....9
2 Normative references....14
3 Terms and definitions....15
4 EPL and equipment groups....18
4.1 EPL....18
4.2 Group I....18
4.3 Group II....18
4.4 Group III....19
4.5 Equipment for specific explosive gas atmospheres....19
5 Ignition hazard assessment....19
5.1 General requirements....19
5.2 Procedure of ignition hazard assessment....20
5.2.1 Formal Ignition hazard identification and assessment....20
5.2.2 Group I equipment assessment....21
5.2.3 Group II and III equipment assessment....21
5.2.4 Assessment with malfunctions....22
5.2.5 Basic information necessary for the ignition hazard assessments....22
5.2.6 Ignition hazard assessment report....22
6 Assessment of possible ignition sources and control means....23
6.1 General....23
6.2 Hot surfaces....23
6.2.1 General....23
6.2.2 Ambient temperatures....23
6.2.3 Establishing the maximum surface temperature....23
6.2.4 Group I equipment....24
6.2.5 Group II equipment....24
6.2.6 Special cases for Group I and Group II equipment....25
6.2.7 Group III equipment....26
6.3 Flames and hot gases (including hot particles)....26
6.4 Mechanically generated sparks and hot surfaces....26
6.4.1 General....26
6.4.2 Assessment of sparks generated by single impacts....26
6.4.3 Assessment of sparks and hot surfaces generated by friction....28
6.4.4 External equipment parts containing light metals....29
6.5 Electrical ignition sources except stray current....29
6.6 Stray electric currents, cathodic corrosion protection....29
6.6.1 Internal sources....29
6.6.2 External sources....29

6.7 Static electricity 29
6.7.1 General 29
6.7.2 Connection facilities for earthing conducting parts 30
6.7.3 Prevention of highly efficient charge generating mechanisms (leading to propagating brush discharges on non-conductive layers and coatings) 30
6.7.4 Equipment group I 30
6.7.5 Equipment group II 31
6.7.6 Equipment group III 31
6.8 Adiabatic compression and shock waves 32
6.9 Exothermic reactions, including self-ignition of dusts 32
7 Additional considerations 32
7.1 Dust deposits and other material in the gap of moving parts 32
7.2 Dust deposits and other material in the flame arresters incorporated in the equipment 33
7.3 Opening times of enclosures 33
7.4 Non-metallic enclosures and non-metallic parts of the equipment 33
7.4.1 General 33
7.4.2 Specification of the materials 33
7.4.3 Thermal endurance 33
7.5 Removable parts 33
7.6 Materials used for cementing 33
7.7 Light transmitting parts 34
7.8 Stored energy 34
8 Verification and tests 34
8.1 General 34
8.2 Determination of the maximum surface temperature 34
8.2.1 General 34
8.2.2 Hot Surface Ignition Test 36
8.3 Mechanical tests 37
8.3.1 Test for resistance to impact 37
8.3.2 Drop test 37
8.3.3 Required results 37
8.4 Additional tests of non-metallic parts of the equipment relevant for explosion protection 37
8.4.1 Test temperatures 37
8.4.2 Tests for Group I equipment 37
8.4.3 Tests for Group II and III equipment 38
8.4.4 Thermal endurance to heat 38
8.4.5 Thermal endurance to cold 39
8.4.6 Resistance to chemical substances for Group I equipment 39
8.4.7 Mechanical resistance tests 39
8.4.8 Surface resistance test of non-conductive parts of the equipment relevant for explosion prevention and protection 39
8.4.9 Thermal shock test 39
9 Documentation 39
9.1 Technical documentation 39
9.2 Conformity with the documentation 40
9.3 Certificate 40
9.4 Responsibility for marking 40

10 Instructions 40
11 Marking 41
11.1 Location 41
11.2 General 41
11.3 Warning markings 42
11.4 Marking on very small equipment 43
11.5 Examples of marking 43
Annex A (informative) Methodology for confirming the EPL 44
A.1 Methodology for confirming the EPL of Group I 44
A.1.1 EPL Ma 44
A.1.2 EPL Mb 44
A.2 Methodology for confirming the EPL of Group II and III 44
A.2.1 EPL Ga and Da 44
A.2.2 EPL Gb and Db 44
A.2.3 EPL Gc and Dc 44
Annex B (informative) Explanation of the ignition hazard assessment procedure 45
B.1 Overview 45
B.1.1 General 45
B.1.2 Reporting with the help of a table 45
B.2 Assessment Procedure 45
B.3 Assessment Steps 46
B.3.1 Identification of Ignition Hazards 46
B.3.2 Determination of measures 47
B.3.3 Concluding ignition hazard estimation and categorisation 48
B.3.4 Determination of the EPL 48
Annex C (informative) Examples of ignition hazard assessment 49
C.1 General remarks 49
C.2 Examples for common cases demonstrating the use of the scheme 49
C.3 Example of an ignition hazard assessment for a pump 56
C.4 Example of an ignition hazard assessment for an agitator 60
Annex D (normative) Charging tests with non-conductive materials 71
D.1 General 71
D.2 Principle of the test 71
D.3 Samples and apparatus 72
D.4 Procedure 72
D.4.1 Conditioning 72
D.4.2 Determination of the most efficient charging method 72
Annex E (informative) Consideration of misuse which can reasonably be anticipated during ignition hazard assessment procedure 76
E.1 General 76
E.2 Identification and analysis of the ignition hazards 76
E.3 First assessment of the ignition hazards 76
E.4 Determination of safety measures 76
E.5 Final assessment of the ignition hazards 77

Annex F (informative) Development of different types of incendive electrostatic discharges 78
Annex G (normative) Protection concepts of types of protection "d", "p" and "t" acceptable for non-electrical equipment 79
Annex H (informative) Volume dependence of auto-ignition temperature 80
Annex I (informative) Relationship between Equipment protection levels (EPLs) and zones 82
Bibliography 83

Figure 1 – Relationship between ignition source definitions 20
Figure D.1 – Rubbing with a pure polyamide cloth 74
Figure D.2 – Discharging the charged surface of the test piece with a probe connected to earth via a 0,1 μF capacitor 74
Figure D.3 – Charging by the influence of a DC high voltage power 75
Figure F.1 – Different types of incendive electrostatic discharges 78
Figure H.1 – Volume dependence of auto-ignition temperature 81

Table 1 – Applicability of specific clauses of IEC 60079-0 10
Table 2 – Classification of maximum surface temperatures for Group II equipment 24
Table 3 – Assessment for temperature classification for small surface areas 25
Table 4 – Single impact energy limits for EPL Ga 28
Table 5 – Single impact energy limits for EPL Gb 28
Table 6 – Single impact energy limits for EPL Gc 28
Table 7 – Single impact energy limits for EPL Da, Db and Dc 28
Table 8 – Permitted maximum projected areas for non-conductive parts of equipment liable to become electrostatically charged 31
Table 9 – Thermal endurance test 38
Table 10 – Ambient temperature marking 42
Table 11 – Text of warning markings 42
Table B.1 –Table showing recommended documentation of an example of initial assessment of equipment related ignition sources 46
Table B.2 – Example for reporting of the identification of ignition hazards (step 1) and the first assessment (step 2) 47
Table B.3 – Example for reporting of the determination of protective measures (step 3) and the concluding estimation and categorisation (step 4) 48
Table C.1 – List of examples 49
Table C.2 – Common cases demonstrating the use of the scheme – Electrostatic discharge 50
Table C.3 – Common cases demonstrating the use of the scheme – Hot surface 52
Table C.4 – Common cases demonstrating the use of the scheme – Mechanical spark 54
Table C.5 – Ignition hazard assessment report for a pump 57
Table C.6 – Ignition hazard assessment report for an agitator 61
Table H.1 – AITs of combustibles taken from IEC 60079-20-1 as contained in Figure H.1 80
Table I.1 – Relationship between Equipment protection levels (EPLs) and zones 82

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 90
INTRODUCTION 92
1 Domaine d'application 93
2 Références normatives 98
3 Termes et définitions 99
4 EPL et groupes d'appareils 102
4.1 EPL 102
4.2 Groupe I 102
4.3 Groupe II 102
4.4 Groupe III 103
4.5 Appareils pour les atmosphères explosives gazeuses particulières 103
5 Evaluation du danger d'inflammation 103
5.1 Exigences générales 103
5.2 Procédure d'évaluation du danger d'inflammation 104
5.2.1 Identification et évaluation formelles du danger d'inflammation 104
5.2.2 Evaluation des appareils du Groupe I 105
5.2.3 Evaluation des appareils du Groupe II et du Groupe III 105
5.2.4 Evaluation avec dysfonctionnements 106
5.2.5 Informations de base nécessaires pour les évaluations du danger d'inflammation 106
5.2.6 Rapport d'évaluation du danger d'inflammation 106
6 Evaluation des sources d'inflammation possibles et des moyens de contrôle 107
6.1 Généralités 107
6.2 Surfaces chaudes 107
6.2.1 Généralités 107
6.2.2 Températures ambiantes 107
6.2.3 Etablissement de la température maximale de surface 107
6.2.4 Appareils du Groupe I 108
6.2.5 Appareils du Groupe II 108
6.2.6 Cas spéciaux pour les appareils des Groupes I et II 109
6.2.7 Appareils du Groupe III 109
6.3 Flammes et gaz chauds (y compris des particules chaudes) 110
6.4 Etincelles générées mécaniquement et surfaces chaudes 110
6.4.1 Généralités 110
6.4.2 Evaluation des étincelles générées par des impacts uniques 110
6.4.3 Evaluation des étincelles et des surfaces chaudes générées par frottement 112
6.4.4 Parties externes des appareils contenant des métaux légers 113
6.5 Sources d'inflammation électriques à l'exception des courants vagabonds 113
6.6 Courants électriques vagabonds, protection cathodique contre la corrosion 113
6.6.1 Sources internes 113
6.6.2 Sources externes 113
6.7 Electricité statique 113
6.7.1 Généralités 113
6.7.2 Eléments de raccordement pour la mise à la terre des parties conductrices 114

6.7.3 Prévention des mécanismes générant des charges élevées (conduisant à des décharges glissantes de surface sur des couches et des revêtements non conducteurs) 114
6.7.4 Groupe d'appareils I 114
6.7.5 Groupe d'appareils II 115
6.7.6 Groupe d'appareils III 116
6.8 Compression adiabatique et ondes de choc 116
6.9 Réactions exothermiques, y compris l'auto-inflammation de poussières 116
7 Considérations supplémentaires 117
7.1 Dépôts de poussière et d'autres matières dans l'interstice des parties mobiles 117
7.2 Dépôts de poussière et d'autres matières dans les arrête-flammes incorporées dans les appareils 117
7.3 Temps d'ouverture des enveloppes 117
7.4 Enveloppes non métalliques et parties non métalliques des appareils 117
7.4.1 Généralités 117
7.4.2 Spécification des matériaux 117
7.4.3 Endurance thermique 117
7.5 Parties amovibles 117
7.6 Matériaux utilisés pour les scellements 118
7.7 Parties translucides 118
7.8 Energie stockée 118
8 Vérifications et essais 118
8.1 Généralités 118
8.2 Détermination de la température maximale de surface 118
8.2.1 Généralités 118
8.2.2 Essai d'inflammation des surfaces chaudes 120
8.3 Essais mécaniques 121
8.3.1 Essai de résistance aux chocs 121
8.3.2 Essai de tenue aux chutes 121
8.3.3 Résultats exigés 121
8.4 Essais supplémentaires des parties non métalliques de l'appareil dont dépend le niveau de protection contre l'explosion 121
8.4.1 Températures d'essai 121
8.4.2 Essais pour les appareils du Groupe I 121
8.4.3 Essais pour les appareils des Groupes II et III 122
8.4.4 Endurance thermique à la chaleur 122
8.4.5 Endurance thermique au froid 123
8.4.6 Résistance aux agents chimiques des appareils du Groupe I 123
8.4.7 Essais de résistance mécanique 123
8.4.8 Essai de résistance superficielle des parties non conductrices de l'appareil dont dépendent la prévention de l'explosion et la protection contre l'explosion 123
8.4.9 Essai de choc thermique 123
9 Documentation 123
9.1 Documentation technique 123
9.2 Conformité à la documentation 124
9.3 Certificat 124
9.4 Responsabilité du marquage 124
10 Instructions 124

11 Marquage 125
11.1 Emplacement 125
11.2 Généralités 125
11.3 Marquages d'avertissement 126
11.4 Marquage sur les très petits appareils 126
11.5 Exemples du marquage 127
Annexe A (informative) Méthodologie de confirmation de l'EPL 128
A.1 Méthodologie de confirmation de l'EPL du Groupe I 128
A.1.1 EPL Ma 128
A.1.2 EPL Mb 128
A.2 Méthodologie de confirmation de l'EPL du Groupe II et III 128
A.2.1 EPL Ga et Da 128
A.2.2 EPL Gb et Db 128
A.2.3 EPL Gc et Dc 128
Annexe B (informative) Explication de la procédure d'évaluation du danger d'inflammation 129
B.1 Vue d'ensemble 129
B.1.1 Généralités 129
B.1.2 Rapport préparé à l'aide d'un tableau 129
B.2 Procédure d'évaluation 129
B.3 Etapes d'évaluation 130
B.3.1 Identification des dangers d'inflammation 130
B.3.2 Détermination des mesures 132
B.3.3 Estimation et catégorisation finales du danger d'inflammation 132
B.3.4 Détermination de l'EPL 133
Annexe C (informative) Exemples d'évaluation du danger d'inflammation 134
C.1 Remarques générales 134
C.2 Exemples de cas communs démontrant l'utilisation du modèle de rapport 134
C.3 Exemple d'évaluation du danger d'inflammation pour une pompe 144
C.4 Exemple d'une évaluation du danger d'inflammation pour un agitateur 150
Annexe D (normative) Essais de charge avec des matériaux non conducteurs 163
D.1 Généralités 163
D.2 Principe de l'essai 163
D.3 Echantillons et matériel 163
D.4 Procédure 164
D.4.1 Conditionnement 164
D.4.2 Détermination de la méthode de charge la plus efficace 164
Annexe E (informative) Examen des mauvaises utilisations qui peuvent être prévues pendant la procédure d'évaluation du danger d'inflammation 167
E.1 Généralités 167
E.2 Identification et analyse des dangers d'inflammation 167
E.3 Première évaluation des dangers d'inflammation 167
E.4 Détermination des mesures de sécurité 167
E.5 Evaluation finale des dangers d'inflammation 167
Annexe F (informative) Développement des différents types de décharges électrostatiques capables d'enflammer 168
Annexe G (normative) Principes de protection "d", "p" et "t" acceptables pour un appareil non électrique 170
Annexe H (informative) Températures d'auto-inflammation en fonction du volume 171

Annexe I (informative) Relation entre les niveaux de protection de l'appareil (EPL) et les zones 173
Bibliographie 174

Figure 1 – Relation entre les définitions d'une source d'inflammation 104
Figure D.1 – Frottement avec un chiffon en polyamide pur 166
Figure D.2 – Décharge de la surface chargée de l'éprouvette d'essai avec une sonde connectée à la terre via un condensateur de 0,1 μF 166
Figure D.3 – Charge avec une alimentation électrique haute tension en courant continu 166
Figure F.1 – Différents types de décharges électrostatiques capables d'enflammer 169
Figure H.1 – Températures d'auto-inflammation en fonction du volume 172

Tableau 1 – Applicabilité des articles spécifiques de l'IEC 60079-0 *(1 de 5)* 94
Tableau 2 – Classification des températures maximales de surface pour les appareils du Groupe II 108
Tableau 3 – Evaluation relative à la classification de températures des petites surfaces 109
Tableau 4 – Limites d'énergie d'un impact unique pour EPL Ga 112
Tableau 5 – Limites d'énergie d'un impact unique pour EPL Gb 112
Tableau 6 – Limites d'énergie d'un impact unique pour EPL Gc 112
Tableau 7 – Limites d'énergie d'un impact unique pour EPL Da, Db et Dc 112
Tableau 8 – Surfaces maximales projetées admises pour des parties non conductrices des appareils susceptibles de se charger d'électricité statique 115
Tableau 9 – Essai d'endurance thermique 122
Tableau 10 – Marquage de la température ambiante 126
Tableau 11 – Texte des marquages d'avertissement 126
Tableau B.1 – Tableau montrant la documentation recommandée d'un exemple de l'évaluation initiale des sources d'inflammation dues à l'appareil 130
Tableau B.2 – Exemple de préparation d'un rapport d'identification des dangers d'inflammation (étape 1) et de première évaluation (étape 2) 131
Tableau B.3 – Exemple de préparation d'un rapport de détermination de mesures de protection (étape 3) et d'estimation et de catégorisation finales (étape 4) 132
Tableau C.1 – Liste d'exemples 134
Tableau C.2 – Cas communs démontrant l'utilisation du modèle de rapport – Décharge électrostatique *(1 de 3)* 135
Tableau C.3 – Cas communs démontrant l'utilisation du modèle de rapport – Surface chaude *(1 de 3)* 137
Tableau C.4 – Cas communs démontrant l'utilisation du modèle de rapport – Etincelle d'origine mécanique *(1 de 4)* 140
Tableau C.5 – Rapport d'évaluation du danger d'inflammation pour une pompe *(1 de 5)* 145
Tableau C.6 – Rapport d'évaluation du danger d'inflammation pour un agitateur *(1 de 12)* 151
Tableau H.1 – AIT des combustibles obtenus dans l'IEC 60079-20-1 telles que contenues dans la Figure H.1 171
Tableau I.1 – Relation entre les niveaux de protection de l'appareil (EPL) et les zones 173