

Spis treści

Przedmowa do Normy Europejskiej	8
1 Zakres normy	10
2 Powołania normatywne	11
3 Terminy i definicje	13
4 Wymagania konstrukcyjne	16
4.1 Poziom zabezpieczenia	16
4.2 Połączenia elektryczne	17
4.2.1 Postanowienia ogólne	17
4.2.2 Połączenia okablowania	18
4.2.3 Połączenia fabryczne	19
4.2.4 Zewnętrzne wtyczki i gniazda przeznaczone do podłączenia okablowania	21
4.3 Odstępy izolacyjne powietrzne	21
4.4 Odstępy izolacyjne powierzchniowe	22
4.5 Płytki drukowane z powłoką zabezpieczającą, poziom zabezpieczenia „ec”	28
4.6 Materiały elektroizolacyjne stałe	29
4.6.1 Specyfikacja	29
4.6.2 Długookresowa wytrzymałość cieplna	29
4.7 Uzwojenia	29
4.7.1 Postanowienia ogólne	29
4.7.2 Przewody izolowane	30
4.7.3 Impregnacja uzwojeń	30
4.7.4 Wymiary przewodów	30
4.7.5 Czujniki	30
4.8 Ograniczenia temperaturowe	31
4.8.1 Postanowienia ogólne	31
4.8.2 Elementy przewodzące	31
4.8.3 Uzwojenia izolowane	31
4.9 Oprzewodowanie wewnętrzne urządzeń	32
4.10 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy	32
4.11 Elementy mocujące	33
5 Wymagania uzupełniające dotyczące niektórych urządzeń elektrycznych	34
5.1 Postanowienia ogólne	34
5.2 Maszyny elektryczne	34
5.2.1 Postanowienia ogólne	34
5.2.2 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy maszyn elektrycznych o poziomie zabezpieczenia „eb”	34
5.2.3 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy maszyn elektrycznych o poziomie zabezpieczenia „ec”	34
5.2.4 Urządzenia przyłączeniowe do połączeń zewnętrznych	35
5.2.5 Wentylatory wewnętrzne	35
5.2.6 Minimalna szczelina powietrzna	35
5.2.7 Maszyny elektryczne wirujące z wirnikami klatkowymi	36
5.2.8 Temperatura graniczna	38
5.2.9 Maszyny z wirnikami z magnesami trwałymi	41
5.2.10 System izolacyjny uzwojenia stojana	41
5.2.11 Wymagania dodatkowe dotyczące uzwojeń o poziomie zabezpieczenia „eb”	42

5.2.12	Uszczelnienia wałów i uszczelnienia łożysk	42
5.2.13	Połączenia punktu neutralnego	43
5.3	Oprawy oświetleniowe, lampy ręczne lub lampy nahełmne	43
5.3.1	Wymagania ogólne	43
5.3.2	Źródło światła	44
5.3.3	Minimalny odstęp pomiędzy źródłem światła a osłoną ochronną	45
5.3.4	Odstępy izolacyjne	45
5.3.5	Oprawki i trzonki źródeł światła	46
5.3.6	Elementy pomocnicze opraw oświetleniowych do poziomego zabezpieczenia „ec”	49
5.3.7	Temperatury powierzchni	50
5.3.8	Temperatury graniczne	51
5.3.9	Oprawy oświetleniowe do dwukołkowych świetlówek rurowych	51
5.3.10	Badanie odporności na uderzenie	52
5.4	Analogowe przyrządy pomiarowe i transformatory pomiarowe	52
5.4.1	Postanowienia ogólne	52
5.4.2	Temperatury graniczne	52
5.4.3	Prądy zwarciove	53
5.4.4	Krótkotrwały prąd cieplny	53
5.4.5	Przyrządy pomiarowe zasilane przez przekładniki prądowe	53
5.4.6	Ruchome cewki	53
5.4.7	Zewnętrzne obwody wtórne	53
5.5	Transformatory inne niż pomiarowe	53
5.6	Wymagania dodatkowe dotyczące urządzeń wyposażonych w ogniwa i baterie	54
5.6.1	Rodzaje ogniw i baterii	54
5.6.2	Wymagania dotyczące ogniw i baterii ≤25 Ah	55
5.6.3	Wymagania dotyczące ogniw lub baterii z zaworami lub wentylowanymi >25 Ah	58
5.6.4	Ładowanie ogniw i baterii	61
5.7	Złącza ogólnego przeznaczenia i skrzynki łączeniowe	62
5.8	Rezystancyjne urządzenia grzejne (inne niż systemy ogrzewania przewodowego)	62
5.8.1	Postanowienia ogólne	62
5.8.2	Grzejniki rezystancyjne	63
5.8.3	Współczynnik temperaturowy	63
5.8.4	Materiał izolacyjny	63
5.8.5	Prąd rozruchowy	63
5.8.6	Elektryczne urządzenia zabezpieczające	63
5.8.7	Pokrycie elektryczne przewodzące	64
5.8.8	Wykluczenie atmosfery wybuchowej	64
5.8.9	Przekrój przewodów przyłączeniowych	64
5.8.10	Ograniczenie temperatury	64
5.8.11	Urządzenie zabezpieczające	65
5.9	Wymagania dodatkowe dotyczące bezpieczników topikowych	66
5.9.1	Postanowienia ogólne	66
5.9.2	Klasa temperaturowa urządzeń	66
5.9.3	Montaż bezpieczników topikowych	66
5.9.4	Obudowy z bezpiecznikami topikowymi	66
5.9.5	Identyfikacja wymienianych bezpieczników topikowych	66
5.10	Inne urządzenia elektryczne	66
6	Badania typu	67
6.1	Wytrzymałość dielektryczna	67
6.2	Maszyny elektryczne wirujące	67
6.2.1	Określenie krotności prądu rozruchowego I_A / I_N i czasu t_E	67
6.2.2	Montaż maszyny do badania	68
6.2.3	Dodatkowe badania maszyn	68
6.2.4	Badanie klejonych magnesów prędkością nadmiarową	69

6.3	Oprawy oświetleniowe	69
6.3.1	Oprawy oświetleniowe zasilane z baterii	69
6.3.2	Badania odporności na uderzenie i spadek swobodny	70
6.3.3	Badania mechaniczne gwintowych opraw źródeł światła innych niż E10	70
6.3.4	Nieprawidłowa praca opraw oświetleniowych	71
6.3.5	Badanie połączenia dwukołkowych trzonków źródeł światła i oprawek dla poziomu zabezpieczenia „eb” dwutlenkiem siarki	72
6.3.6	Badanie wibracyjne opraw z dwukołkowymi źródłami światła dla poziomu zabezpieczenia „eb”	73
6.3.7	Badanie przewodowania opraw oświetleniowych poddanych impulsom z zapłonika impulsowego o wysokim napięciu	74
6.3.8	Badania zapłonników elektronicznych przeznaczonych do rurowych lamp fluorescencyjnych oraz zapłonników impulsowych przeznaczonych do lamp wyladowczych dla poziomu zabezpieczenia „ec”	75
6.3.9	Badania oprawek starterów przeznaczonych do opraw oświetleniowych o poziomie zabezpieczenia „ec”	76
6.4	Przyrządy i transformatory pomiarowe	76
6.5	Transformatory inne niż transformatory pomiarowe	77
6.6	Badania ogniw i baterii dla poziomu zabezpieczenia „eb”	77
6.6.1	Postanowienia ogólne	77
6.6.2	Rezystancja izolacji	77
6.6.3	Badanie odporności na wstrząsy mechaniczne	77
6.6.4	Badanie wentylacji skrzyni baterii dla poziomu zabezpieczenia „eb”	78
6.7	Badania ogniw i baterii dla poziomu zabezpieczenia „ec”	79
6.7.1	Postanowienia ogólne	79
6.7.2	Rezystancja izolacji	79
6.7.3	Badanie odporności na wstrząsy	79
6.7.4	Badanie wentylacji skrzyni baterii dla poziomu zabezpieczenia „ec”	79
6.8	Złącza ogólnego przeznaczenia i skrzynki łączeniowe	80
6.8.1	Postanowienia ogólne	80
6.8.2	Metoda maksymalnej mocy strat	80
6.8.3	Metoda określonych rozmieszczeń	80
6.9	Rezystancyjne urządzenia grzejne	80
6.10	Badania materiału izolacyjnego zacisku	81
7	Badania wyrobu	82
7.1	Badania dielektryczne	82
7.2	Badania dielektryczne odnośnie baterii	83
7.3	Badania przepięć międzyzwojowych	83
8	Certyfikaty komponentów Ex	83
8.1	Postanowienia ogólne	83
8.2	Zaciski	83
9	Oznakowanie i instrukcje	84
9.1	Oznakowanie zasadnicze	84
9.2	Obudowy jako komponenty Ex	85
9.3	Instrukcje użytkownika	85
9.3.1	Urządzenia zasilane z baterii	85
9.3.2	Zaciski	85
9.3.3	Oprawy oświetleniowe	86
9.3.4	Maszyny	86
9.4	Oznakowanie ostrzegawcze	86

10	Dokumentacja	87
	Załącznik A (normatywny) Określanie temperatur maszyn elektrycznych – Metody badań i obliczeń	88
	A.1 Postanowienia ogólne	88
	A.2 Określenie maksymalnych temperatur pracy	88
	A.2.1 Temperatura wirnika – normalna praca	88
	A.2.2 Temperatura uzwojeń – normalna praca	88
	A.3 Określanie maksymalnej temperatury powierzchni	89
	A.3.1 Wymagania ogólne	89
	A.3.2 Badania przy zahamowanym wirniku	89
	A.4 Opcjonalne obliczenie maksymalnej temperatury powierzchni	90
	A.4.1 Postanowienia ogólne	90
	A.4.2 Temperatura wirnika	90
	A.4.3 Temperatura stojana	90
	A.5 Wyznaczanie czasu t_E	90
	A.6 Ciężkie warunki rozruchu	91
	A.7 Silniki zasilane przez przekształtnik	91
	Załącznik B (normatywny) Badania typu pewnych wykonń rezystancyjnych urządzeń grzejnych lub rezystancyjnych zespołów grzejnych (innych niż przewód grzejny)	92
	B.1 Rezystancyjne urządzenia grzejne narażone na naprężenia mechaniczne	92
	B.2 Rezystancyjne urządzenia grzejne lub zespoły przeznaczone do zanurzenia	92
	B.3 Rezystancyjne urządzenia grzejne lub zespoły z higroskopijnym materiałem izolacyjnym	92
	B.4 Sprawdzenie temperatury granicznej rezystancyjnych urządzeń grzejnych (innych niż przewody grzejne)	92
	B.4.1 Postanowienia ogólne	92
	B.4.2 Urządzenia zabezpieczające	92
	B.4.3 Rezystancyjny zespół grzejny o konstrukcji stabilizowanej	93
	B.4.4 Urządzenia grzejne o charakterystyce samoograniczającej temperaturę	93
	Załącznik C (informacyjny) Silniki klatkowe – Zabezpieczenie termiczne podczas pracy	94
	Załącznik D (informacyjny) Rezystancyjne urządzenia i zespoły grzejne – Dodatkowe zabezpieczenie elektryczne	95
	D.1 Przeznaczenie	95
	D.2 Metoda zabezpieczenia	95
	Załącznik E (informacyjny) Kombinacje zacisków i przewodów dla złączy ogólnego zastosowania i skrzynek łączeniowych	96
	E.1 Postanowienia ogólne	96
	E.2 Metoda maksymalnej straty mocy	96
	E.3 Metoda określonych rozmieszczeń	96
	Załącznik F (normatywny) Wymiary przewodów miedzianych	98
	Załącznik G (normatywny) Procedura badania źródeł światła T5 (tylko 8 W), T8, T10 oraz T12	99
	G.1 Badanie impulsem niesymetrycznym	99
	G.1.1 Postanowienia ogólne	99
	G.1.2 Procedura badawcza	99

G.2	Badanie mocą niesymetryczną	101
G.2.1	Postanowienia ogólne	101
G.2.2	Procedura badawcza	101
Załącznik H (normatywny) Alternatywne odstępki oddzielające dotyczące poziomu zabezpieczenia „ec” urządzenia w nadzorowanych środowiskach		104
H.1	Postanowienia ogólne	104
H.2	Szczególne warunki stosowania	104
H.3	Kontrola dostępu zanieczyszczeń	105
H.4	Ograniczanie napięcia	105
H.5	Kontrola przepięć i zabezpieczenie przed skutkami stanów przejściowych	105
H.6	Alternatywne odstępki oddzielające	105
Załącznik I (informacyjny) Rozważania dotyczące zastosowania, instalowania i badań asynchronicznych maszyn o poziomie zabezpieczenia „ec”		107
I.1	Temperatura powierzchni	107
I.2	Rozruch	107
I.3	Napięcie znamionowe i wyładowania powierzchniowe	108
Załącznik J (informacyjny) Oprawy oświetleniowe wyposażone w diody LED		109
J.1	Diody LED przeznaczone do EPL Gb	109
J.2	Diody LED przeznaczone do EPL Gc	109
Załącznik ZA (normatywny) Powołania normatywne na publikacje międzynarodowe i odpowiadające im publikacje europejskie		110
Załącznik ZZ (informacyjny) Związek między niniejszą Normą Europejską a zasadniczymi wymaganiami Dyrektywy 94/9/WE		113
Bibliografia		116
Rysunek 1 – Wyznaczanie odstępów izolacyjnych powierzchniowych i powietrznych		28
Rysunek 2 – Minimalne wartości czasu t_E (w sekundach) silników w zależności od krotności prądu rozruchowego I_A/I_N		39
Rysunek 3 – Układ do badań wibracyjnych oprawy		74
Rysunek A.1 – Wykres ilustrujący wyznaczanie czasu t_E		91
Rysunek E.1 – Przykład określenia tablicy rozmieszczeń zacisk/przewód		97
Rysunek G.1 – Obwód badania impulsem niesymetrycznym		100
Rysunek G.2 – Obwód do wykrywania niesymetrii mocy		102
Rysunek G.3 – Schemat blokowy – Badanie mocą niesymetryczną dla T8, T10, T12 i T5 (źródła światła 8 W)		103
Tablica 1 – Odporność materiałów elektroizolacyjnych na prądy pelzające		22
Tablica 2 – Minimalne odstępki izolacyjne powierzchniowe, powietrzne oraz oddzielenia		24

Tablica 3 – Warunki określania maksymalnej temperatury powierzchni.....	31
Tablica 4 – Temperatury maksymalne uzwojeń izolowanych	32
Tablica 5 – Współczynniki do oceny ryzyka iskrzenia w szczelinie powietrznej do wirników klatkowych.....	38
Tablica 6 – Badania systemu izolacyjnego stojana maszyn poziomego zabezpieczenia „ec”	42
Tablica 7 – Przyjęte napięcia punktów neutralnych.....	43
Tablica 8 – Minimalny odstęp między źródłem światła a osłoną ochronną.....	45
Tablica 9 – Odstępy izolacyjne powierzchniowe i powietrzne w przypadku występowania impulsów napięciowych o wartościach szczytowych wyższych niż 1,5 kV.....	46
Tablica 10 – Odstępy izolacyjne powierzchniowe i powietrzne gwintowych opravek i trzonek	47
Tablica 11 – Odporność na skutki prądów zwarciovych.....	53
Tablica 12 – Rodzaje oraz stosowanie ogni i baterii	55
Tablica 13 – Wybuchowe mieszaniny badawcze.....	69
Tablica 14 – Badanie odporności na udary mechaniczne	70
Tablica 15 – Moment obrotowy wkręcania i minimalny moment obrotowy wykręcania	71
Tablica 16 – Straty mocy na katodach źródeł światła zasilanych przez stateczniki elektroniczne	72
Tablica 17 – Wartości do badań wyciągania.....	82
Tablica 18 – Odstępy izolacyjne powierzchniowe i powietrzne w odniesieniu do gwintowych trzonek źródeł światła	86
Tablica 19 – Treść oznakowań ostrzegawczych.....	87
Tablica F.1 – Znormalizowane przekroje przewodów miedzianych	98
Tablica H.1 – Alternatywne odstępy oddzielające dotyczące urządzeń w nadzorowanym środowisku	106
Tablica ZZ.1 – Związek między niniejszą Normą Europejską a Załącznikiem II Dyrektywy 94/9/WE	113