



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ІНСТРУМЕНТ РУЧНИЙ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИЙ БЕЗПЕКА

Частина 1. Загальні вимоги
(IEC 60745-1:2006, IDT)

ДСТУ IEC 60745-1:2010

Б3 № 1-2011/30



Київ
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2012

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Технічний комітет «Стандартизація електропобутових машин і приладів» (ТК 13)

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: С. Кочетков (науковий керівник),
Я. Козловський, Н. Повшедна, В. Устименко

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 28 грудня 2010 р. № 607 з 2012-07-01

3 Національний стандарт відповідає IEC 60745-1:2006 Hand-held motor-operated electric tools — Safety — Part 1: General requirements (Інструмент ручний електромеханічний. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги)

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 НА ЗАМІНУ ДСТУ IEC 60745-1:2008 та зі скасуванням в Україні ГОСТ 12.2.013.0—91 (МЭК 745-1-82)

Право власності на цей документ належить державі.
Відтворювати, тиражувати та розповсюджувати його повністю або частково
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України

Держспоживстандарт України, 2012

ЗМІСТ

	С.
Національний вступ.....	VI
Передмова до IEC 60745-1:2006.....	VI
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	2
3 Терміни та визначення понять.....	4
4 Загальні вимоги.....	9
5 Загальні умови випробування.....	9
6 Вільний	11
7 Класифікація	11
8 Марковання та інструкції	11
9 Захист від доступу до піднапругових частин	18
10 Пуск.....	19
11 Споживана потужність і сила струму.....	20
12 Нагрівання	20
13 Сила струму спливу.....	23
14 Вологостійкість.....	24
15 Електрична міцність	26
16 Захист від перевантаження трансформаторів та з'єднаних із ними кіл	28
17 Зносостійкість.....	28
18 Аномальний режим роботи	29
19 Механічні небезпечні чинники	33
20 Механічна міцність	34
21 Конструкція	35
22 Внутрішня проводка.....	41
23 Комплектувальні вироби	42
24 Приєднання до джерела живлення та зовнішні гнучкі шнури	44
25 Затискачі для зовнішніх проводів	49
26 Уземлення	51
27 Гвинти та з'єднання	53
28 Повітряні проміжки, довжини шляхів спливу та тверда ізоляція	54

29 Теплотривкість, вогнетривкість та трекінгостійкість	57
30 Протикорозійна тривкість	59
31 Радіація, токсичність і подібні небезпечні чинники	59
Додатки	
Додаток А Вимірювання довжини шляхів спливу та повітряних проміжків.....	68
Додаток В Двигуни, не ізольовані від магістралей живлення й оснащені основною ізоляцією, не розрахованою на номінальну напругу інструменту	72
Додаток С (вільний)	74
Додаток D (вільний)	75
Додаток Е (вільний)	76
Додаток F Випробування голчастим полум'ям.....	77
Додаток G Випробування на трекінгостійкість	77
Додаток H (вільний)	78
Додаток I Вимикачі	79
Додаток J Порядок та послідовність випробування згідно з розділом 29	80
Додаток K Акумуляторний інструмент й акумуляторні батареї.....	81
Додаток L Акумуляторний інструмент й акумуляторні батареї, під'єднані до мережі живлення або неізольованих джерел струму	89
Додаток M Безпека робочих стендів, які працюють із ручним електроінструментом.....	96
Додаток N Методи встановлених (приписаних) випробувань	100
Бібліографія	102
Додаток НА Перелік національних стандартів України, згармонізованих із міжнародними нормативними документами, на які є посилання в цьому стандарті	102
Рисунки	
Рисунок 1 Стандартний випробовувальний палець	60
Рисунок 2 Випробовувальний щуп	61
Рисунок 3 Схема вимірювання сили струму спливу за робочої температури для однофазного з'єднання та трифазного електроінструменту, придатного для однофазної мережі	61
Рисунок 4 Схема вимірювання сили струму спливу за робочої температури для трифазного з'єднання	62
Рисунок 5 Прилад для випробування вдавлюванням кульки	62
Рисунок 6 Схематичне зображення кріплення шнурів	63
Рисунок 7 Випробовувальний ніготь	64
Рисунок 8 Приклади частин затискачів уземлення	65

Рисунок 9 Пристрій для випробування на згинання	66
Рисунок 10 Схема вимірювання струму спливу	67
Рисунок 11 Приклад електронного кола з малопотужними точками	67
Рисунок А.1а Шляхи спливу та повітряні проміжки для паза із паралельними стінками та V-подібного паза	68
Рисунок А.1б Шляхи спливу та повітряні проміжки для фланця та несклеюваного з'єднання з пазом	69
Рисунок А.1с Шляхи спливу та повітряні проміжки для несклеюваного з'єднання та паза з розбіжними стінками	70
Рисунок А.1d Шляхи спливу та повітряні проміжки між стінкою та гвінтом	71
Рисунок В.1 Моделювання пошкоджень	73
Рисунок К.1 Вимірювання повітряних проміжків	88
Рисунок L.1 Вимірювання повітряних проміжків	96
Таблиці	
Таблиця 1 Максимальні нормальні перевищення температури	21
Таблиця 2 Випробовувальні напруги	27
Таблиця 3 Максимальна температура обмотки	30
Таблиця 4 Енергія удару	35
Таблиця 5 Значення випробовувального обертового моменту	35
Таблиця 6 Мінімальна площа перерізу шнура живлення	45
Таблиця 7 Значення тягового зусилля й обертового моменту	47
Таблиця 8 Номінальні площини перерізу проводів	50
Таблиця 9 Крутний момент затягування гвінтів та гайок	53
Таблиця 10 Мінімальні довжини шляхів спливу та повітряні проміжки	55
Таблиця К.1 Максимальні нормальні перевищення температури для акумуляторних інструментів	84
Таблиця К.2 Мінімальні довжини шляхів спливу та повітряні проміжки між частинами різної полярності	87
Таблиця L.1 Мінімальні довжини шляхів спливу та повітряні проміжки між частинами різної полярності	95
Таблиця N.1 Значення випробовувальної напруги під час випробування на електричну міцність	101

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад IEC 60745-1:2006 Hand-held motor-operated electric tools — Safety — Part 1: General requirements (Інструмент ручний електромеханічний. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт в Україні, — ТК 13 «Стандартизація електропобутових машин та приладів».

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— структурні елементи цього стандарту: «Титульний аркуш», «Передмова», «Національний вступ», «Терміни та визначення понять» і «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

— словосполучки «Цей міжнародний стандарт» та «Ця частина стандарту» замінено на «Цей стандарт»;

— у розділі 2, додатках К, Л та М наведено «Національне пояснення», виділене в тексті рамкою;

— познаки одиниць фізичних величин відповідають серії стандартів ДСТУ 3651–97 Метрологія. Одиниці фізичних величин.

Із «Передмови» та «Вступу» до IEC 60745-1:2006 узято те, що стосується безпосередньо цього стандарту, та викладено в структурному елементі «Передмова до IEC 60745-1:2006».

Перелік національних стандартів України, згармонізованих із міжнародними нормативними документами та посилання на які є в цьому стандарті, наведено в національному додатку НА.

Копії документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна замовити в Головному фонді нормативних документів.

ПЕРЕДМОВА до IEC 60745-1:2006

IEC 60745-1 розроблено Технічним комітетом IEC 61: Безпека побутових і аналогічних електрических приладів.

Цей стандарт ураховує міжнародно визнаний рівень захисту від небезпеки, спричиненої електричними, механічними, тепловими чинниками, займанням чи радіацією, джерелом яких може стати прилад, який працює в нормальніх умовах експлуатації згідно з інструкціями виробника. Стандарт також охоплює аномальні ситуації, що можуть виникнути на практиці.

Це четверте видання скасовує та замінює третє видання, видане у 2001 році, а також зміни 1 (2002) та 2 (2003) до нього, і є технічним переглядом.

Головні зміни цього видання стосуються введення вимог щодо устатковання з рідинною системою, а саме в розділах 8, 14 та 21; пояснення в розділі 8 щодо застосування сповіщень безпеки; адаптації додатка I до останньої версії IEC 61058-1; поширення вимог щодо електронних схем згідно з 18.10; додавання вимог щодо станин робочих стендів у додатку M та інформації стосовно встановлених випробувань згідно з додатком N.

Проект цього видання складено згідно з Директивами ISO/IEC, частина 2.

Цю частину 1 потрібно застосовувати разом із відповідною частиною 2, яка містить розділи, що є додатковими або переглядають подане у відповідних розділах частини 1, і саме так наводять вимоги для кожного типу виробів.

Деякі країни можуть розглядати застосування цього стандарту, наскільки це прийнятно, до інструментів, не згаданих у частинах 2 серії IEC 60745, і до інструментів, розроблених за новими принципами.

Якщо функції виробу охоплено різними частинами 2 серії IEC 60745, то доожної функції окремо застосовують відповідну частину 2, наскільки це прийнятно. Ураховують також вплив однієї функції на іншу.

Виріб, у якому є матеріали чи форми конструкцій, що відрізняються від описаних у вимогах цього стандарту, може бути перевірено та випробувано на відповідність зазначеним вимогам і, якщо буде виявлено по суті рівнозначність, можна вважати виробом, що відповідає вимогам стандарту.

Серія стандартів IEC 60745 під загальною назвою Інструмент ручний електромеханічний. Безпека складається з таких частин.

Частина 1	Загальні вимоги
Частина 2-1	Додаткові вимоги до дрилів та ударних дрилів
Частина 2-2	Додаткові вимоги до викруток та ударних гайкових ключів
Частина 2-3	Додаткові вимоги до шліфувальних, полірувальних та дискових шліфувальних інструментів
Частина 2-4	Додаткові вимоги до шліфувальних та полірувальних інструментів недискової конструкції
Частина 2-5	Додаткові вимоги до циркулярних пил
Частина 2-6	Додаткові вимоги до молотків
Частина 2-7	Додаткові вимоги до пневматичних розпилювачів незаймистих рідин
Частина 2-8	Додаткові вимоги до ножиць різального та вирубного типу
Частина 2-9	Додаткові вимоги до свердлильно-різьбонарізних інструментів
Частина 2-11	Додаткові вимоги до пил зворотньо-поступального руху (лобзиків та ножовочних пил)
Частина 2-12	Додаткові вимоги до віброінструментів для ущільнення бетону
Частина 2-13	Додаткові вимоги до ланцюгових пил
Частина 2-14	Додаткові вимоги до поздовжньо-стругальних інструментів
Частина 2-15	Додаткові вимоги до шпалерних ножиць
Частина 2-16	Додаткові вимоги до закріпних інструментів
Частина 2-17	Додаткові вимоги до фасонно-фрезерних та обрізних інструментів
Частина 2-18	Додаткові вимоги до обв'язувальних інструментів
Частина 2-19	Додаткові вимоги до фугувальних інструментів
Частина 2-20	Додаткові вимоги до стрічкових пил
Частина 2-21	Додаткові вимоги до дrenoочищувачів

Примітка 1. Використовують такі типи шрифтів:

- **Вимоги** — прямий шрифт;
- **методи випробовування** — курсив;
- **примітки**: малий прямий шрифт.

Примітка 2. У доповнювальних додатках В, К, Л та М підрозділи понумеровано, починаючи з «201».

Стандарти, що стосуються інших, ніж безпека, аспектів ручного інструменту:

- стандарти IEC, видані ТС 59 щодо методик вимірювання експлуатаційних характеристик;
- CISPR 11 та 14 щодо заглушення радіозавад;
- IEC 61000-3-2 та IEC 61000-3-3 щодо електромагнітної сумісності.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**ІНСТРУМЕНТ РУЧНИЙ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИЙ
БЕЗПЕКА**

Частина 1. Загальні вимоги

**ИНСТРУМЕНТ РУЧНОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ
БЕЗОПАСНОСТЬ**

Часть 1. Общие требования

**HAND-HELD MOTOR-OPERATED ELECTRIC TOOLS
SAFETY**

Part 1. General requirements

Чинний від 2012-07-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює вимоги щодо безпеки ручного електромеханічного інструменту з приводом від двигуна чи магнітним приводом, номінальна напруга якого не перевищує 250 В для однофазного інструменту змінного чи постійного струму та 440 В — для трифазного інструменту змінного струму.

Цей стандарт стосується загальних небезпек, притаманних ручному інструменту, як чиннику ризику для людини під час користування інструментом за нормальних умов експлуатації та ймовірних випадків неправильного застосування інструмента.

Під дію цього стандарту підпадають інструменти з електричним нагрівальним елементом. Також вони мають задовільнити відповідні вимоги IEC 60335.

Вимоги до двигунів, не ізольованих від мережі живлення та споряджених основною ізоляцією, яка не відповідає номінальній напрузі інструмента, наведено в додатку В.

Вимоги до акумуляторного інструменту з приводом від двигуна чи магнітним приводом й акумуляторних батарей подібного інструменту наведено в додатку К. Вимоги до подібного інструменту, який працює та/або заряджується безпосередньо від мережі живлення або неізольованого джерела струму, наведено в додатку L.

Ручний електроінструмент, далі зазначений як «інструмент», що може бути встановленим на опорі чи робочому стенді з метою використання як стаціонарний інструмент без видозмінювання власне інструменту, підпадає під дію цього стандарту. Вимоги до таких опор чи робочих стендів наведено в додатку М.

Цей стандарт не поширюється на:

- Ручний інструмент, який за призначеністю експлуатують у вибухонебезпечному середовищі (пил, пара чи газ);
- Ручний інструмент для готовування й обробляння харчових продуктів;
- Ручний інструмент для медичного застосування (IEC 60601);
- Ручний нагрівальний інструмент, що належить до сфери дії IEC 60335-2-45.

Стосовно ручного інструменту, призначеного для використання в автомобілях чи на борту судноплавного чи повітряного транспорту, не виключено потреби дотримання додаткових вимог.

Стосовно ручного інструменту, призначеного для використання у тропічному кліматі, не виключено дотримання спеціальних вимог.

Примітка. Треба зауважити, що в багатьох країнах додаткові вимоги визначають національні органи з питань охорони здоров'я, контролю охорони праці, охорони водного середовища тощо.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Виконання цього документа передбачає як належне дотримання цих нормативних документів. Щодо датованих посилань чинним вважають лише зазначену редакцію. Щодо недатованих посилань чинною вважають останню версію джерела посилання, з доповненнями та змінами включно.

IEC 60061-DB¹⁾:2005 Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety

IEC 60065:2001 Audio, video and similar electronic apparatus — Safety requirements

IEC 60068-2-75:1997 Environmental testing — Part 2: Tests — Test Eh: Hammer tests

IEC 60085 Electrical insulation — Thermal classification

IEC 60112:2003 Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials

IEC 60127-3 Miniature fuses — Part 3: Sub-miniature fuse-links

IEC 60227 (all parts) Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltage up to and including 450/750 V

IEC 60245 (all parts) Rubber insulated cables — Rated voltages up to and including 450/750 V

IEC 60309 (all parts) Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes

IEC 60320 (all parts) Appliance couplers for household and similar general purposes

IEC 60335-1:2001 Safety of household and similar electrical appliances — Part 1: General requirements

Amendment 1 (2004)²⁾

IEC 60348-14 Fixed capacitors for use in electronic equipment — Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains

IEC 60417-DB³⁾:2002 Graphical symbols for use on equipment

IEC 60529:1989 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

Amendment 1 (1999)⁴⁾

IEC 60695-2-11 Fire hazard testing.— Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods — Glow-wire flammability test method for end-products

IEC 60695-11-5:2004 Fire hazard testing — Part 11-5: Test flames — Needle-flame test method — Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance

IEC 60695-11-10 Fire hazard testing — Part 11-10: Test flames — 50 W horizontal and vertical flame test methods

IEC 60730-1:1999 Automatic electrical controls for household and similar use — Part 1: General requirements

Amendment 1 (2003)⁵⁾

IEC 60760 Flat, quick connect terminations

IEC 60825-1 Safety of laser products — Part 1: equipment classification, requirements and user's guide

IEC 60884 (all parts) Plugs and socket-outlets for household and similar purposes

IEC 60998-2-1 Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes — Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units

IEC 60998-2-2 Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes — Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units

IEC 60999-1:1999 Connecting devices — Electrical copper conductors — Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units — Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)

¹⁾ DB означає — див. в он-лайн базі даних IEC.

²⁾ є об'єднане видання (4.1), що складається з IEC 60335-1:2001 та його зміни Amd 1:2004.

³⁾ DB означає — див. в он-лайн базі даних IEC.

⁴⁾ є об'єднане видання (2.1), що складається з IEC 60529:1989 та його зміни Amd 1:1999.

⁵⁾ є об'єднане видання (3.1), що складається з IEC 60730-1:1999 та його зміни Amd 1:2003.

IEC 61058-1:2000 (Amendment 1(2001)⁶⁾) Switches for appliances — Part 1: General requirements
 IEC 61540:1997 (Amendment 1 (1998)⁷⁾) Electrical accessories — Portable residual current devices without integral overcurrent protection for household and similar use (PRCDs)

IEC 61558-1 Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products — Part 1: General requirements and tests

ISO 1463 Metallic and oxide coatings — Measurement of coating thickness — Microscopical method
 ISO 2178 Non-magnetic coatings on magnetic substrates — Measurement of coating thickness — Magnetic method

ISO 3864-2 Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 2: Design principles for product safety labels

ISO 7010 Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Safety signs used in workplaces and public areas

ISO 9772 Cellular plastics — Determination of horizontal burning characteristics of small specimens subjected to a small flame.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ
IEC 60061-1 DB:2005 Цоколі й патрони лампові разом із калібрами для перевірняння їхньої взаємозамінності та безпеки
IEC 60065:2001 Аудіо-, відео- та аналогічна електронна апаратура. Вимоги щодо безпеки
IEC 60068-2-75:1997 Випробування на вплив зовнішніх чинників. Частина 2. Випробування. Випробування Eh. Випробування на удар
IEC 60085 Електрична ізоляція й класифікація за нагрівостійкістю
IEC 60112:2003 Метод визначення порівняльного показника стійкості до трекінгу твердих електроізоляційних матеріалів у вологому середовищі
IEC 60127-3 Запобіжники плавкі мініатюрні. Частина 3. Субмініатюрні плавкі вставки
IEC 60227 (усі частини) Кабелі з полівінілхлоридною ізоляцією на номінальні напруги до 450/750 В включно
IEC 60245 (усі частини) Кабелі з гумовою ізоляцією. Номінальні напруги до 450/750 В включно
IEC 60309 (усі частини) Вилки, розетки та з'єднувачі для промислового застосування
IEC 60320 (усі частини) З'єднувачі електроприладів побутової й аналогічної загальної призначеності
IEC 60335-1:2001 Безпека електричних приладів побутових й аналогічних. Частина 1. Загальні вимоги
IEC 60348-14 Конденсатори постійної ємності для застосування в електронному устаткованні. Частина 14. Групові технічні вимоги. Конденсатори постійної ємності для притулмлювачів електромагнітних завад і приєднання до мереж живлення
IEC 60417-DB:2002 Познаки умовні графічні для нанесення на устатковання
IEC 60529:1989 Ступені захисту, забезпечувані оболонками (IP-код)
IEC 60695-2-11 Випробування на пожежну небезпеку. Частина 2-11. Методи випробування з використуванням розжареного/гарячого дроту. Метод випробування розжареним дротом на займистість кінцевих виробів
IEC 60695-11-5:2004 Випробування на пожежну небезпеку. Частина 11-5. Випробувальне полум'я. Метод випробування голчастим полум'ям. Апаратура, перевірняння на відповідність розташування та настанови
IEC 60695-11-10 Випробування на пожежну небезпеку. Частина 11-10. Випробувальне полум'я. Методи випробування в горизонтальному та вертикальному полум'ї потужністю 50 Вт
IEC 60730-1:1999 Регулятори автоматичні електричні побутової й аналогічної призначеності. Частина 1. Загальні вимоги
IEC 60760 Пласкі виводи для швидкого з'єднання
IEC 60825-1 Безпечність лазерних виробів. Частина 1. Класифікація устатковання, вимоги та настанова користувачам
IEC 60884 (усі частини) Вилки та розетки побутової й аналогічної призначеності

⁶⁾ Є об'єднане видання (3.1), що складається з IEC 61058-1:2000 та його зміни Amd 1:2001.

⁷⁾ Є об'єднане видання (1.1), що складається з IEC 61540:1997 та його зміни Amd 1:1998.

IEC 60998-2-1 З'єднувальні пристрої для низьковольтних кіл побутової та подібної призначеності. Частина 2-1. Okремі вимоги до з'єднувальних пристроїв як самостійних виробів із ґвинтовими затискачами

IEC 60998-2-2 З'єднувальні пристрої для низьковольтних кіл побутової та подібної призначеності. Частина 2-2. Okремі вимоги до з'єднувальних пристроїв як самостійних виробів із не-ґвинтовими затискачами

IEC 60999-1:1999 Пристрої з'єднувальні. Електричні мідні провідники. Вимоги щодо безпеки затисківих вузлів ґвинтового та не-ґвинтового типів. Частина 1. Загальні вимоги й окремі вимоги до затискальних елементів для провідників площею поперечного перерізу від 0,5 mm² до 35 mm² включно

IEC 61058-1:2000 Вимикачі для електроприладів. Частина 1. Загальні вимоги

IEC 61540:1997 Електричне приладдя. Портативні прилади залишкового струму без убудованого захисту від надструму для побутового та подібного застосування (PRCDs)

IEC 61558-1 Безпечність силових трансформаторів, силових блоків живлення й аналогічного устатковання. Частина 1. Загальні вимоги та випробування

ISO 1463 Металеві та оксидні покриви. Вимірювання товщини покриву. Мікроскопічний метод

ISO 2178 Немагнітні покриви на магнітних основах. Вимірювання товщини покриву. Магнітний метод

ISO 3864-2 Графічні символи. Кольори безпеки та знаки безпеки. Частина 2. Принципи розроблення етикеток безпеки для виробів

ISO 7010 Графічні символи. Кольори безпеки та знаки безпеки. Знаки безпеки, які застосовують на робочих місцях та місцях загального користування

ISO 9772 Поруваті пластмаси. Визначення характеристик горіння горизонтально розташованих невеликих зразків, які піддають дії невеликого полум'я.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті вжито наведені нижче терміни та визначення позначених ними понять.

Застосувані терміни «напруга» та «струм» тут означають, якщо іншого не зазначено за текстом, їх діючі, тобто середньоквадратичні значення.

Застосування нижче за текстом словосполучок «за допомогою/без допомоги спеціального інструменту» та «вимагає застосування інструменту» стосується слова «інструмент» як засобу інструментального втручання оператором уручну, — наприклад викруткою щодо операцій із ґвінтами або іншими засобами кріplення.

3.1 доступна частина (*accessible part*)

Частина, до якої можна доторкнутися із застосуванням стандартного випробовувального пальця (див. рисунок 1), для доступних металевих частин — також будь-яка металева частина, поєднана з ними

3.2 (супутнє) приладдя (*accessory*)

Пристрій, що встановлюється виключно на вихідний механізм інструмента

3.3 від'єднання всіх полюсів, повне вимикання (*all-pole disconnection*)

Від'єднання всіх проводів живлення єдиною операцією, за винятком захисного проводу уземлення

3.4 комплектувальний пристрій, насадка (*attachment*)

Пристрій, пов'язаний із корпусом інструмента чи іншою частиною, який може бути як пов'язаним, так і незалежним від механізму виводу, та невидозмінювальний нормальне застосування інструмента згідно з вимогами цього стандарту

3.5 основна ізоляція (*basic insulation*)

Ізоляція піднапругових частин, що забезпечує основний захист від ураження електричним струмом, яка не обов'язково складається винятково з ізоляції, що забезпечує нормальну роботу машини

3.6 інструмент класу I (*class I tool*)

Інструмент, у якому захист від ураження електричним струмом забезпечено не лише основною, подвійною або посиленою ізоляцією, але також додатковими засобами безпеки, та в якому всі струмопровідні доступні частини жорстко з'єднано із захисним проводом уземлення у спосіб,

що вилучає їхнє перебування під напругою в разі пошкодження основної ізоляції. Також до інструменту класу I належать інструменти з подвійною ізоляцією та/або посиленою ізоляцією, оснащені клемою уземлення або контактам уземлення

3.7 інструмент класу II (class II tool)

Інструмент, у якому захист від ураження електричним струмом забезпечує не тільки основна ізоляція, але й додаткові застережні заходи безпеки, зокрема подвійна чи посиленна ізоляція; у цьому разі захисне уземлення відсутнє, а умови встановлення не забезпечують додаткової гарантії

3.8 інструмент класу III (class III tool)

Інструмент, у якому захист від ураження електричним струмом забезпечено живленням від безпечної наднизької напруги та найбільші утворювані значення напруги не перевищують безпечної наднизької

3.9 конструкція класу II (class II construction)

Частина інструмента, для якої захист від ураження електричним струмом забезпечено подвійною або посиленою ізоляцією

3.10 конструкція класу III (class III construction)

Частина інструмента, для якої захист від ураження електричним струмом забезпечено живленням наднизькою безпечною напругою та найбільші утворювані значення напруги не перевищують безпечної наднизької

3.11 повітряний проміжок (clearance)

Найкоротша відстань між двома струмопровідними частинами або між струмопровідною частиною та зовнішньою поверхнею корпуса (поверхнею корпуса, що визначається металевою фольгою, притиснутою до доступних поверхонь з ізоляційного матеріалу).

Примітка. Приклади повітряних проміжків наведено в додатку А

3.12 довжина шляху спливу (creepage distance)

Вимірюна по поверхні ізоляційного матеріалу найкоротша відстань між двома струмопровідними частинами або між струмопровідною частиною та зовнішньою поверхнею корпуса (поверхнею корпуса, що визначається металевою фольгою, притиснутою до доступних поверхонь ізоляційного матеріалу).

Примітка. Приклади шляхів спливу наведено в додатку А

3.13 знімний гнучкий кабель (detachable cord)

Гнучкий кабель/шнур живлення, що під'єднується до інструменту відповідним штепсельним з'єднанням

3.14 знімна частина (detachable part)

Частина інструмента, яку може бути видалено чи відкрито без застосування спеціального інструменту, або частина, яку згідно з настановами з користування (за винятком рекомендацій з технічного обслуговування) може бути демонтовано, навіть — із застосуванням спеціального інструменту

3.15 подвійна ізоляція (double insulation)

Система захисної ізоляції, що складається з основної та додаткової ізоляції

3.16 електронне коло (electronic circuit)

Коло, у якому міститься принаймні одна електронна складова

3.17 електронна складова (electronic component)

Частина, у якій провідність досягається зазвичай рухом електронів у вакумі, газовому середовищі чи напівпровіднику, за винятком неонових індикаторів

3.18 інструмент замінюваного типу (exchange type tool)

Інструмент, функційно не призначений для відновлення або який підлягає ремонту лише в сервісних центрах виробника

3.19 наднизька напруга (*extra-low voltage*)

Напруга, отримувана від джерела, убудованого в інструмент, значення якої під час функціювання інструмента на номінальній напрузі не перевищує 50 В між провідниками та між провідниками й землею

3.20 наджорсткі умови експлуатації ізоляційного матеріалу (*extra-severe duty conditions of insulating material*)

Умови, за яких можливо утворення значного забруднення струмопровідного матеріалу та довготривалих електричних навантажень або дуже значного забруднення струмопровідного матеріалу та короткотривалих електричних навантажень

3.21 ручний інструмент (у цьому стандарті скорочено до «інструмент») (*hand-held tool*)

Електрична машина з приводом від двигуна чи магнітним приводом, функційно призначена для механічних операцій, із можливістю чи без можливості встановлення на опору, за конструкцією якої двигун та власне інструмент утворюють агрегат, який може бути без ускладнень переміщено до місця виконання робіт й утримується в руці або підтримується, або підвішується безпосередньо в процесі роботи.

Примітка. Ручний інструмент може мати гнучкий вал та приводитися в дію стаціонарним або переносним двигуном

3.22 повторно-короткочасний режим роботи (*intermittent operation*)

Режим послідовних визначених ідентичних циклів, кожен з яких складається з періоду роботи за нормальногонавантаження з подальшим періодом відпочинку, тобто холостого ходу інструмента чи його вимикання

3.23 рідинна система (*liquid system*)

Система, у якій застосовано воду або рідину на водній основі від зовнішнього чи вбудованого джерела подачі, необхідну для виконання інструментом функційно передбачуваних операцій

3.24 струмопровідна частина, частина під напругою (*live part*)

Будь-який провідник чи струмопровідна частина, до якої функційно передбачено постачання енергії, нейтральний дріт — включно, але не PEN-проводник

3.25 напруга/струм холостого ходу (*no-load input/current*)

Найвище значення напруги чи струму, отримуване інструментом під час роботи за номінальної напруги та частоти за умови відсутності навантаження (роботи) супутнього приладдя, що входить до комплектації від виробника та відлагодженого згідно з його рекомендаціями у стані готовності до роботи

3.26 незнімна частина (*non-detachable part*)

Частина, видалити або відкрити яку можна лише із застосуванням інструмента, або частина, яка може витримати випробування за 21.22

3.27 термовимикач без самоповернення (*non-self-resetting thermal cut-off*)

Термовимикач, який для відновлення струму живлення потребує втручання оператора, тобто повторного вимикання або заміни його частини

3.28 нормальні умови експлуатації ізоляційного матеріалу (*normal duty condition of insulating material*)

Умови, за яких практично немає утворення забруднення струмопровідного матеріалу протягом довготривалих електричних навантажень або утворюються незначні забруднення струмопровідного матеріалу протягом короткотривалих електричних навантажень

3.29 нормальнє навантаження (*normal load*)

Навантаження, застосоване до інструменту за номінальної напруги або на верхній межі діапазону номінальної напруги для отримання номінальної потужності або номінального струму, з урахуванням настанов стосовно короткочасного або повторно-короткочасного режиму, нагрівальні елементи працюють за нормального режиму

3.30 нормальнє застосування (*normal use*)

Застосування інструменту відповідно до його призначеності, зважаючи на настанови виробника інструменту

3.31 захисний пристрій (*protective device*)

Пристрій, який за призначеністю запобігає виниканню небезпечних ситуацій за аномально-го режиму роботи

3.32 захисний імпеданс (*protective impedance*)

Резистор, під'єднуваний між частинами під напругою та струмопровідними доступними частинами, опір якого обмежує значення струму до безпечних величин

3.33 номінальний струм (*rated current*)

Струм, зазначений для інструменту виробником; якщо номінальне значення не наведено, його визначають за вимогами цього стандарту як струм, виміряний під час роботи інструменту за нормального навантаження

3.34 номінальна частота (*rated frequency*)

Частота, зазначена для інструменту виробником

3.35 номінальний діапазон частот (*rated frequency range*)

Діапазон частот, зазначений для інструменту виробником, із наведенням його верхньої та нижньої межі

3.36 номінальна потужність (*rated input*)

Зазначає виробник як потужність у ватах; якщо номінальне значення не наведено, його визна- чають за вимогами цього стандарту як потужність інструменту, виміряну під час роботи за нор- мального навантаження

3.37 діапазон номінальної потужності (*rated input range*)

Діапазон потужності, зазначений для інструменту виробником, із наведенням верхньої та нижньої межі

3.38 номінальна швидкість холостого ходу (*rated no-load speed*)

Швидкість за відсутності навантаження за номінальної напруги або на верхній межі діапазону номінальної напруги, зазначеної виробником інструменту

3.39 номінальна тривалість роботи (*rated operating time*)

Тривалість роботи, зазначена виробником інструменту

3.40 номінальна напруга (*rated voltage*)

Напруга, зазначена виробником інструменту. У разі трифазного джерела живлення це напруга між фазами

3.41 діапазон номінальної напруги (*rated voltage range*)

Діапазон напруги, зазначений виробником інструменту з наведенням верхньої та нижньої межі

3.42 посиленна ізоляція (*reinforced insulation*)

Ізоляція частин, що перебувають під небезпечною напругою, яка забезпечує той самий рівень захисту від ураження електричним струмом, що й подвійна ізоляція.

Примітка Прикладами системи посиленої ізоляції є один або кілька шарів ізоляційного матеріалу, які не може бути випробувано окремо як основна чи додаткова ізоляція

3.43 пристрій захисного відімкнення, керований диференціальним (залишковим) стру- мом (ПЗВ-Д) (*residual current device (RCD)*)

Пристрій, що за призначеністю визначає різницю струму від кола, здатну привести до ура-ження оператора електроствромом; за умов виникання подібної ситуації пристрій розмикає елек-тричне коло.

Примітка Подібні пристрої відомо також як портативний пристрій залишкового струму (ППЗС), вимикач живлення під час збою уземлення (ВЖЗУ) або вимикач живлення до втрат на землю (ВЖВЗ)

3.44 установлене технічне обслуговування (*routine servicing*)

Обслуговування інструменту з передбаченою періодичністю, що потребує розбирання інстру-мента згідно з інструкцією для користувача та яке виконують уповноважені сервісні центри.

3.45 безпечна наднизька напруга (*safety extra-low voltage*)

Номінальна напруга, що не перевищує 42 В між струмопровідними частинами та струмопровідними частинами й землею, за значення напруги холостого ходу не вище ніж 50 В. За споживання безпечної наднизької напруги від мережі живлення потрібно застосувати безпечний ізоляційний трансформатор або перетворювач із роздільними обмотками, ізоляція яких відповідала би вимогам до подвійної або посиленої ізоляції

3.46 ізоляційний трансформатор безпеки (*safety insulation transformer*)

Трансформатор, вхідну обмотку якого електрично відокремлено від вихідної обмотки ізоляцією, еквівалентною принаймні подвійній або посиленій ізоляції, та призначено для живлення розподільного кола інструмента чи іншого обладнання безпечною наднизькою напругою

3.47 термовимикач із самоповерненням (*self-resetting thermal cut-out*)

Термовимикач, що автоматично поновлює подачу струму після того, як відповідну частину інструмента охолоджено до належної визначеній температури

3.48 жорсткі експлуатаційні умови ізоляційного матеріалу (*severe duty conditions of insulating material*)

Умови, за яких можливо утворення незначного забруднення струмопровідного матеріалу та довготривалих електричних навантажень або значного забруднення струмопровідного матеріалу та короткотривалих електричних навантажень

3.49 короткочасний режим роботи (*short-time operation*)

Робота за нормального навантаження протягом визначеного періоду часу, починаючи з холодного стану інструмента, коли інтервалів між кожними двома періодами роботи достатньо для охолодження інструмента приблизно до температури навколошнього середовища

3.50 додаткова ізоляція (*supplementary insulation*)

Окрема незалежна ізоляція, виконана додатково до основної ізоляції для зменшення можливості ураження електричним струмом у разі пошкодження основної ізоляції

3.51 шнур живлення (*supply cord*)

Шнур, гнучкий кабель, з'єднаний з інструментом, призначений для підімкнення до мережі живлення

3.52 термообмежувач (*temperature limiter*)

Термочутливий пристрій, робоча температура якого може бути установлена або регульованою та який за нормальніх умов функціює як з'єднувач/переривач кола, коли температура контролюваного елемента (частини інструмента) досягає установлених величин. За нормального експлуатаційного циклу інструмента пристрій не спрацьовує у зворотньому напрямку

3.53 термовимикач (*thermal cut-out*)

Пристрій, який за аномальних експлуатаційних умов обмежує температуру контролюваної частини, автоматично роз'єднуючи коло або зменшуючи значення струму. Конструкція термовимикача не надає змоги користувачу змінювати встановлені параметри

3.54 термозапобіжник (*thermal link*)

Термовимикач одноразового застосування, після активації якого необхідно замінити плавку вставку або пристрій повністю

3.55 терморегулятор (*thermostat*)

Термочутливий пристрій, робоча температура якого може бути установлена або регульована та який за нормальніх умов експлуатації підтримує температуру контролюваної частини у визначених межах, автоматично з'єднуючи та роз'єднуючи коло

3.56 кріплення типу X (*type X attachment*)

Спосіб кріплення шнура живлення, що надає змогу легкі заміні шнура

3.57 кріплення типу Y (*type Y attachment*)

Спосіб кріплення шнура живлення, за якого заміну шнура має виконувати виробник, майстер сервісного центру або інший кваліфікований фахівець

3.58 кріплення типу Z (type Z attachment)

Спосіб кріплення шнура живлення, за якого його не може бути замінено без руйнування чи пошкодження інструмента

3.59 технічне обслуговування користувачем (user maintenance)

Будь-яка операція з догляду за інструментом, описана в інструкції з користування або за-значена на інструменті, передбачена його виробником для виконання користувачем

3.60 робоча напруга (working voltage)

Максимальна напруга без перехідних процесів напруги, під якою перебувають частини інструмента, під час живлення номінальною напругою за номінального робочого навантаження.

4 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

Конструкція інструмента має забезпечити його безпечною експлуатацією, не спричиняючи небезпеки задіяному персоналу та довкіллю навіть у разі використання не за призначеністю.

У загальному випадку цього принципу досягають дотриманням відповідних вимог, зазначених цим стандартом та відповідність яким потрібно перевіряти виконанням усіх необхідних випробувань.

Примітка. Приклад установлених випробувань зазначено в додатку N.

5 ЗАГАЛЬНІ УМОВИ ВИПРОБУВАННЯ

5.1 Випробування, зазначені в цьому стандарті, є типовими випробуваннями.

5.2 Якщо не зазначено інших вимог, випробування виконують на одному зразку інструмента, який має витримати всі відповідні випробування. У цьому разі будь-яке випробування, що передбачає видозмінення або демонтування інструмента після завершення випробування, може бути виконано з окремим зразком.

Може виникнути потреба в додаткових зразках, наприклад, якщо інструмент призначено для роботи під різними напругами живлення. Під час випробування комплектувальних виробів може виникати потреба в додаткових зразках цих комплектувальних.

Треба уникати виникнення кумулятивного перевантаження внаслідок послідовної серії випробування електронних кіл; не виключено потреби в заміні компонентів або використанні додаткових зразків. Треба дотримуватися мінімальної кількості додаткових зразків, діагностуючи стан відповідних електронних кіл.

5.3 Якщо не зазначено іншого, випробування виконують відповідно до послідовності розділів. Якщо з конструктивних особливостей інструмента недвозначно зрозуміло, що певне випробування незастосовано в цьому конкретному випадку, таке випробування не виконують.

5.4 Випробування виконують в цілому з інструментом або його рухомою частиною у найнесприятливішому положенні, яке може бути за нормальних умов експлуатації інструмента.

5.5 Під час випробування інструментів, оснащених органами керування або пусковими пристроями, такі органи та пристрої має бути відрегульовано на найнесприятливіші параметри, якщо цю характеристику може бути змінено користувачем. Електронні пристрої регулювання швидкостей треба перемкнути на найвищу швидкість.

Якщо доступ до регулювання пристроїв керування можливий без спеціального інструменту, тоді цей підрозділ чинний як для випадків зміни настроек уручну, так і для ймовірного інструментального втручання. Якщо доступ до пристроїв керування неможливий без застосування спеціального інструменту, а за конструкцією ймовірність переналагодження настроек користувачем не передбачено, цей підрозділ не застосовують.

Як засіб, що унеможлилює втручання користувача до настроек, застосовують відповідну герметизацію.

5.6 Випробування треба виконувати у приміщенні без протягу та в загальному випадку за температури навколошнього середовища $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Якщо будь-яка частина інструмента досягає значень температури, обмежуваних термо-чутливим пристроєм або підлягає термічному впливу, то в сумнівних випадках необхідно підтримувати температуру приміщення в межах $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

5.7.1 Інструменти, що працюють лише на змінному струмі, трεба випробовувати за номінальної частоти змінного струму, якщо таку зазначено, а інструменти, придатні як для постійного, так і змінного струму, випробовують за найнесприятливішого режиму живлення.

Інструменти змінного струму, номінальну частоту для яких не зазначено або зазначено в діапазоні частот 50 — 60 Гц, потрібно випробовувати на частоті 50 Гц або 60 Гц, вибираючи найнесприятливішe з двох можливих значень.

5.7.2 Інструменти, для яких дійсним є більше ніж одне номінальне значення напруги, трεба випробовувати за найнесприятливішого значення напруги.

Якщо для інструментів із маркованим значенням номінальної напруги зазначено, що напруга живлення дорівнює номінальній напрузі, помноженій на коефіцієнт, напруга живлення випробування має дорівнювати:

— верхньому значенню діапазону номінальної напруги, помноженому на коефіцієнт, коли останній перевищує одиницю;

— нижньому значенню діапазону номінальної напруги, помноженому на коефіцієнт, коли останній менше ніж одиниця.

Для випадків, коли коефіцієнт не зазначено, напругу живлення вибирають як найнесприятливішу в межах зазначеного номінального діапазону величин.

Для інструментів, які мають більше ніж одне значення номінальної напруги або діапазон значень номінальної напруги, може виникати необхідність виконати деякі з випробувань за мінімальних, середніх та максимальних значень для визначення найнесприятливішої напруги.

5.7.3 Для інструментів, на маркованні яких зазначено діапазон номінальної напруги та номінальну потужність, відповідну до середнього номінального значення напруги, та зазначено, що потужність дорівнює номінальній потужності, помноженій на коефіцієнт, обчислювана потужність дорівнюватиме:

— найбільшому значенню з діапазону номінальної напруги, помноженому на цей коефіцієнт, якщо останній перевищує одиницю;

— найменшому значенню з діапазону номінальної напруги, помноженому на цей коефіцієнт, якщо останній менше ніж одиниця.

Для випадків, коли коефіцієнт не зазначено, потужність вибирають за найнесприятливішою номінальною напругою в межах зазначеного діапазону.

5.8 Якщо змінні пристрої інструментів постачає виробник, випробування виконують із пристроям, який дає найнесприятливіші результати.

5.9 Якщо іншого не зазначено, інструменти випробовують із відповідним шнуром живлення, під'єднаним до устатковання.

5.10 Якщо в інструментах класу I є доступні металеві частини, не під'єднані до контакту або дроту уzemлення та не відокремлені від піднапругових частин проміжною металевою уземленою частиною, то такі частини перевіряють на відповідність вимогам до конструкції класу II.

Якщо інструменти класу I мають доступні неметалеві частини, ці частини потрібно перевірити на відповідність вимогам до конструкції класу II, якщо лише ці доступні частини не відокремлено від піднапругових частин проміжною металевою уземленою частиною.

5.11 Якщо в інструментах класу I або II є частини, що працюють за безпечної наднизької напруги, ці частини необхідно перевірити на відповідність належним вимогам до конструкції класу III.

5.12 Під час випробування електронних кіл джерело живлення не потрібно піддавати зовнішнім завадам, які можуть вплинути на результати випробування.

5.13 Якщо за нормальних умов експлуатації нагрівальний елемент активується лише за умови роботи двигуна, нагрівальний елемент треба випробовувати за умови ввімкненого двигуна. Якщо нагрівальний елемент може функціювати за умови неробочого двигуна, режим випробування нагрівального елемента вибирають за критерієм найнесприятливіших умов. Нагрівальний елемент, що є складовою частиною інструменту, під'єднують до окремого джерела живлення, якщо не зазначено іншого.

5.14 Для пристроїв інструменту, що виконують функцію, яка підпадає під сферу дії однієї з відповідних частин 2, випробування виконують згідно з вимогами, зазначеними в цій частині 2.

Інші пристрої випробовують згідно з інструкцією виробника; за відсутності такої інструкції застосовують режим тривалої роботи машини з навантаженням, яке відповідає номінальній споживаній потужності або номінальній силі струму.

5.15 Якщо потрібно прикладати обертовий момент сили, метод навантажування вибирають у спосіб, що вилучає додаткові навантаження, як наприклад, спричинювані бічним зусиллям. Однак треба врахувати додаткові навантаження, необхідні для належної роботи інструменту.

Під час застосування гальма для створення навантаження зусилля має наростили поступово, зважаючи на ймовірність впливу пускового струму на результати випробування. Допустимо змінювати вихідні засоби для створення навантаження їхнім з'єднанням із гальмувальним пристроям.

5.16 Інструменти, що за призначеністю працюють від безпечної наднизької напруги, випробовують разом із трансформатором живлення, якщо такий є в комплекті постачання інструменту.

6 ВІЛЬНИЙ

7 КЛАСИФІКАЦІЯ

7.1 Згідно зі ступенем застосованого захисту від ураження електричним струмом інструменти мають відповідати **класу I, класу II або класу III**.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та відповідним випробуванням.

7.2 Інструменти повинні мати відповідний ступінь захисту від шкідливого потрапляння води згідно з IEC 60529. Якщо ступінь захисту відрізняється від вимог за IPX0, це необхідно зазначити у відповідній частині 2.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та відповідним випробуванням.

8 МАРКОВАННЯ ТА ІНСТРУКЦІЇ

8.1 У маркованні інструментів необхідно зазначити:

- номінальне/ні значення/діапазони напруги, у вольтах. Інструменти, з'єднання в яких виконано за типом «зірка-трикутник», треба недвозначно маркувати щодо обох номінальних напруг (наприклад 230Δ/400Υ);

- символ типу джерела живлення, якщо не помарковано номінальну частоту. Символ типу джерела живлення розміщено поруч із маркованням номінальної напруги;

- номінальну потужність, у ватах, або номінальну силу струму, в амперах. Номінальна потужність або сила струму, позначені на інструменті, становлять загальну максимальну потужність або силу струму, що можуть перебувати в електричному колі одночасно. Якщо інструмент оснащено альтернативними складниками, які вибираються за допомогою пристроя керування, номінальна потужність або номінальна сила струму мають відповідати найбільшому можливому навантаженню;

- назив або торгову марку чи ідентифікаційну познаку й адресу виробника та будь-якого іншого агента, що відповідає за представництво цього інструменту на ринку;

- модель або серію виробу;

- познаку конструкції класу II, лише для інструментів класу II;

- IP-символ згідно зі ступенем захисту від потрапляння води, коли ступінь не є IPX0. Якщо перші цифри познаки IP пропущено, недостатні цифри треба замінити на літеру X, наприклад — IPX5;

- «УВАГА! Для зменшення ризику фізичних пошкоджень користувач повинен ознайомитися з Інструкцією з експлуатації» або познака M002 згідно з ISO 7010⁸⁾.

Якщо застосовують слово «УВАГА!», його має бути виконано великими літерами не менше ніж 2,4 мм заввишки та невід'ємним від застережного напису.

⁸⁾ Майбутня познака M002 зараз перебуває на стадії проекту, а саме ISO 7010:2003/проект зміни Amd 4.

У разі застосування треба суворо дотримуватися формуловання напису, за винятком варіантів напису «посібник користувача», «настанова користувача», «інструкція з експлуатації».

Припустимо додаткове маркування за умови, що воно не ускладнює тлумачення обов'язкового.
Відповідність вимогам перевіряють огляданням.

8.2 Інструменти, що експлуатують у короткочасному та повторно-короткочасному режимах, необхідно маркувати щодо номінального часу роботи або — номінального часу роботи та відповідно номінального часу перерви, якщо тривалість часу роботи не обмежено конструкцією інструмента.

Маркування короткочасного або повторно-короткочасного експлуатаційного режиму має відповідати умовам нормальної експлуатації.

Маркування повторно-короткочасного режиму роботи має містити номінальний час роботи, зазначений перед номінальним часом перерви, ці значення має бути розділено навкісною рискою.

Відповідність вимогам перевіряють огляданням.

8.3 Маркування інструментів, що працюють за призначеністю без налагодження в номінальному діапазоні значень (напруга, частота тощо), має відрізнятися від маркування інструментів, що працюють з або без налагодження за різних величиних самих параметрів (напруга, частота тощо).

Максимальне та мінімальне значення номінального діапазону розділяють між собою горизонтальною рискою (—).

Різні величини номінального значення розділяють навкісною рискою (/).

Приклади:

115—230 В: інструмент, придатний для роботи на будь-якому значенні в межах наведенного діапазону.

115/230 В: інструмент, придатний для роботи лише за конкретних значень.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

8.4 У разі можливого налагодження інструмента, придатного для роботи на різних номінальних напругах, вибране значення напруги має виразно відрізнятися від інших.

Ця вимога не стосується інструментів із типом з'єднання «зірка-трикутник».

Для інструментів, у яких немає потреби частих змін настройок напруги, цю вимогу вважають виконаною за умови, що номінальну напругу, на котру відлагоджено інструмент, може бути визначено за діаграмою дротового з'єднання, властивою для цього інструмента. Таку діаграму може бути розміщено на внутрішній стороні кришки, яку треба зняти для під'єднання дротів, але в жодному разі не на наклейці, довільно приладжуваній на інструменті.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

8.5 Для інструментів, помаркованих кількома значеннями номінальної напруги або кількома діапазонами значення напруги, потрібно також зазначити номінальну споживану потужність для кожної величини напруги або кожного діапазону значення напруги.

Найбільше та найменше значення номінальної потужності треба зазначити на інструменті у спосіб, що унеможлилює двозначне тлумачення взаємозв'язку між потужністю та напругою; окрім випадку, коли різниця граничних значень діапазону номінальної напруги не перевищує 10 % від середнього значення діапазону. За подібних умов маркування номінальної потужності можна пов'язати із середнім значенням діапазону.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

8.6 Якщо умовні познаки або технічні дані виражено в символах, треба застосовувати такі символи (українські, в дужках міжнародні):

В (V)	— вольт;	г (g)	— грам;
А (A)	— ампер;	кг (kg)	— кілограм;
Гц (Hz)	— герц;	бар (bar)	— бар;
Вт (W)	— ват;	Па (Pa)	— паскаль;
кВт (kW)	— кіловат;	год (h)	— година;
Ф (F)	— фарад;	хв (min)	— хвилина;
мФ (μ F)	— мікрофарад;	с (s)	— секунда;
л (l)	— літр;	n_0 (n_0)	— швидкість холостого ходу;

- .../хв (.../min) або...хв⁻¹(min⁻¹) — кількість обертів або поступальних рухів за хвилину;
-  або d.c. — постійний струм;
 -  або a.c. — змінний струм;
 - 2  двофазний змінний струм;
 - 2N  двофазний змінний струм із нейтраллю;
 - 3  трифазний змінний струм;
 - 3N  трифазний змінний струм із нейтраллю;
 -  А номінальна сила струму плавкої вставки в амперах;
 -  мініатюрна плавка вставка з витримкою часу, де X — познака характеристики час/сила струму згідно з IEC 60127-3;
 -  захисне уземлення;
 -  інструмент класу II;
 - IPXX IP-символ.

Розміри символа умовних познак інструменту класу II мають бути такими, щоб сторона зовнішнього квадрата була приблизно вдвічі більша, ніж сторона внутрішнього квадрата. Довжина сторони зовнішнього квадрата має бути не менше ніж 5 мм, окрім випадку, коли найбільший розмір інструмента не перевищує 15 см, у такому разі розміри символа може бути зменшено, але сторона зовнішнього квадрата має бути не менше ніж 3 мм.

Символ інструменту класу II треба розташовувати у спосіб, що однозначно класифікує його як частину технічної інформації, а не будь-яке інше марковання.

У разі застосування інших одиниць, ці одиниці та їхні умовні познаки мають відповідати Міжнародній системі стандартних одиниць.

Додаткові умовні познаки можна застосовувати за умови, що вони не спричиняють непорозуміння.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та вимірюванням.

8.7 Інструменти, що приєднуються до більше ніж двох проводів живлення, має бути оснащено схемою з'єднання, прикріпленою на інструменті, якщо лише правильний спосіб з'єднання не є очевидним.

Правильне з'єднання вважають очевидним, якщо затискачі проводів живлення позначені стрілками, що зазначають напрямок до затискачів. Провід уземлення не є проводом живлення. Для інструментів зі з'єднанням типу «зірка-трикутник» схема з'єднання має зазначати спосіб з'єднання обмоток.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

8.8 За винятком з'єднань типу Z, треба використовувати такі познаки затискачів:

- затискачі, призначені винятково для нейтрального проводу, треба позначати літерою N;
- затискачі, призначені для під'єднання уземлення, треба позначати символом .

Ці познаки не припустимо розміщувати на гвинтах, замінних шайбах й інших деталях, які може бути видалено під час приєднання проводів.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

8.9 Вимикачі, що можуть спричинити небезпеку в разі їхнього задіювання, має бути помарковано або розміщено так, щоб було зрозуміло, для керування якою частиною інструменту їх передбачено, окрім випадків, коли в цьому немає потреби.

Застосувані для цього познаки мають бути зрозумілими без знання мови виробника чи національних стандартів тощо.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

8.10 Інструменти, які можуть спричинити небезпечні ситуації під час неочікуваного пуску, повинні мати познаки положення вимикача подачі живлення «ВИМКНЕНО», якщо це положення не є очевидним. За потреби це положення позначають символом «0», як передбачено згідно з IEC 60417-5008 (DB:2002-10).

Символ «0» не потрібно застосовувати для будь-яких інших познак.

Положенню рухомих контактів вимикача живлення має відповідати познака різних положень його робочого органу.

Примітка. Символ «0», наприклад, можна використовувати також на цифровій клавіатурі програмування.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

8.11 Пристрої регулювання та подібні, призначені для регулювання під час роботи, треба оснащати познакою напрямку регулювання для збільшення чи зменшення значення регульованого параметра. Познаки «+» або «-» вважають достатньо інформативними.

Ця вимога не поширюється на регульовані пристрої, оснащені пристроям керування, якщо його положення повністю «УВІМКНУТО» розміщено протилежно положенню «ВІМКНУТО».

Якщо для познаки різних положень застосовують цифрові познаки, то положення «ВІМКНУТО» треба позначити символом «0», а інші — цифрами, що позначають більше значення споживаної потужності, швидкості тощо.

Познаки різних положень пристрою керування не треба наносити на самому пристрої керування.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

8.12 Інструкції з користування та безпеки експлуатації потрібно прикладати до інструментів і має бути упаковано так, щоб користувач виявив їх, вийнявши інструмент з упаковки. Інструкції з користування та безпеки експлуатації можуть бути окремими документами. Тлумачення познак згідно з вимогами цього стандарту може бути наведено чи в інструкції з експлуатації, чи безпеки експлуатації.

Інструкції має бути викладено офіційною мовою країни, в яку постачають цей інструмент. Якість друку має бути легкою для читання та контрастною з фоном тексту.

Документи мають містити назгуль адресу виробника чи постачальника, чи будь-якого уповноваженого, що відповідає за представництво виробу на ринку.

8.12.1 Інструкціями щодо безпеки є: Загальні настанови щодо безпеки електричного інструменту за частиною 1 (див. 8.12.1.1), конкретні поради щодо безпеки устатковання за відповідною частиною 2 та будь-які додаткові поради та застороги, доцільні з точки зору виробника. Загальні настанови щодо безпеки електричного інструменту та конкретні рекомендації щодо безпеки стосовно інструменту в разі видання інструкції англійською мовою мають дотримувати наведені формулювання, аналогічне стосується й інших офіційних мов.

Формат усіх настанов із безпеки потрібно розрізняти виділенням деяких місць шрифтом або подібними засобами, контекст розділів наведено нижче.

Усі примітки в інструкції щодо безпеки є інформацією для розробника інструкції та наведено не для друку.

8.12.1.1 Загальні настанови щодо безпеки електричного інструменту

 **УВАГА!** Уважно прочитайте всі настанови щодо безпеки та всі рекомендації. Недбалість у їхньому дотриманні може привести до ураження електричним струмом, пожежі та/або серйозної шкоди здоров'ю.

Збережіть ці рекомендації для подальшого користування.

Термін «електричний інструмент» у настановах означає ваш ручний електроінструмент, оснащений шнуром живлення, чи акумуляторний (безшнурковий) електроінструмент.

1) Безпека робочої зони

- Дотримуйте чистоти та належної освітленості робочої зони. Безлад та недостатнє освітлення — перше джерело нещасних випадків.
- Не користуйтесь електроінструментом у вибухонебезпечних середовищах, наприклад за наявності займистих рідин, газу або пилу. Електроінструмент утворює іскри, здатні підпалити пил або випари.
- Не дозволяйте дітям та стороннім особам наблизатися під час роботи з електроінструментом. Відволікання може спричинити втрату вашого контролю.

2) Електробезпека

- Штепсельні розетки та вилки живлення мають відповідати одне одному. Не переобладнуйте вилку приладу. Не застосовуйте вилок-адаптерів для вмикання електроінструменту з уземленням. Відповідні штепсельні розетки та немодифіковані вилки зменшують ризик ураження електричним струмом.

- b) Уникайте фізичного контакту з уземленими поверхнями, наприклад трубами, радіаторами, плитами та холодильним устаткованням.** Коли ваше тіло стає в такий спосіб «уземленим», підвищується ризик ураження електричним струмом.
- c) Заборонено працювати з електроінструментом під дощем або у вологому приміщенні.** Потрапляння води всередину електроінструмента підвищує ризик ураження електричним струмом.
- d) Обережно поводьтеся зі шнуром живлення.** Не застосовуйте його для перенесення, перетягання або для вимикання живлення електроінструмента. Оберігайте шнур від нагрівання, мастил, гострих країв та рухомих частин. Пошкодження чи заплутування шнура підвищує ризик ураження електричним струмом.
- e) Під час роботи з інструментом поза приміщенням використовуйте спеціальний подовжувач для використання поза приміщенням.** Використання такого шнура знижує ризик ураження електричним струмом.
- f) Якщо робота з електроінструментом у вологому приміщенні необхідна, використовуйте пристрій захисного відмкнення (ПЗВ-Д).** Це зменшує ризик ураження електричним струмом.
- 3) Безпека оператора**
- a) Будьте уважні та врівноважені в процесі користування електроінструментом.** Не працюйте з ним, якщо ви стомилися або перебуваєте під впливом алкоголю, наркотичних речовин або медикаментів. Миттєва неуважність під час роботи здатна привести до серйозних фізичних ушкоджень.
- b) Користуйтеся засобами індивідуальної безпеки, завжди одягайте захисні окуляри.** Засоби індивідуальної безпеки, наприклад маска-пиловловлювач, нековзке спеціальне взуття, захисна каска чи навушники, застосовані у відповідних умовах, запобігають ризику фізичних ушкоджень.
- c) Уникайте непередбаченого вимикання.** Пересвідчіться, що вимикач перебуває в положенні «ВИМКНЕНО» до з'єднання з мережею живлення й/чи акумуляторною батареєю, підіймання або перенесення інструмента. Під час перенесення інструмента у спосіб, коли пальці торкаються вимикача, а також під'єднання до джерела живлення з увімкненою кнопкою пуску є небезпека нещасного випадку.
- d) Не вмикайте електроінструмент, не прибравши ключ патрона інструмента чи регулювальний ключ.** Ключ, залишений на обертовій частині електроінструмента, може спричинити серйозні фізичні ушкодження.
- e) Не перенапружуйтеся.** Утримуйте стійкість і рівновагу в усіх випадках. Це допомагає краще керувати інструментом у разі небезпечних ситуацій.
- f) Одяг має бути відповідним, не одягайте просторих речей або прикрас, тримайте волосся, одяг та захисні рукавички подалі від рухомих частин.** Вільний одяг, прикраси та довге волосся можуть затягти рухомі частини інструмента.
- g) За наявності пристрів видалення та збирання пилу необхідно пересвідчитися, що їх під'єднано та вони функціють належним чином.** Застосування пиловловлювальних систем зменшує ризики, пов'язані з наявністю пилу.
- 4) Експлуатація електричного інструменту та поводження з ним**
- a) Не перевантажуйте електроінструмент.** Використовуйте інструмент за його призначенню. Він буде працювати краще та безпечноше в передбаченому режимі.
- b) Не користуйтесь електроінструментом, якщо вимикач не забезпечує його увімкнення та вимкнення.** Будь-який електроінструмент із несправним вимикачем є небезпечним і потребує ремонту.
- c) Вимкніть вилку зі штепсельного роз'єму та/або від'єднайте акумулятор електроінструмента перш, ніж здійснювати будь-які регулювання, зміну супутнього пристрія або пакування інструмента.** Такі застережні заходи безпеки зменшують ризик випадкового вимикання інструмента.
- d) Зберігайте електроінструмент у недоступному для дітей місці та не дозволяйте особам, необізнаним із настановами щодо безпеки експлуатації, працювати з електроінструментом.** У руках непідготовленого користувача електроінструмент є дуже небезпечним.

- e) Утримуйте електроінструмент у справному стані. Перевіряйте центрування та легкість ходу рухомих частин, пошкодження частин та будь-які інші зміни, здатні вплинути на роботу інструмента. У разі пошкодження електроінструмент має бути відремонтовано перш, ніж його застосовувати. Численні нещасні випадки трапляються через недбалість у догляданні за електроінструментом.
- f) Різальний інструмент має бути гострим та чистим. За належного догляду за станом різального інструменту з гострою різальною крайкою зменшується ймовірність перекосу рухомої частини, а сам інструмент легкий у керуванні.
- g) Використовуйте електроінструмент, додаткове приладдя, змінні свердла тощо відповідно до цих настанов, зважаючи на умови експлуатації та виконувану роботу. Застосування електроінструменту для операцій не за його призначенню здатне спричинити небезпечні ситуації.

5) Технічне обслуговування

- a) Звертайтеся за технічною допомогою до кваліфікованих фахівців відповідного сервісу, що використовують лише оригінальні запасні частини. Це гарантує безпеку та якість догляду за вашим електроінструментом.

8.12.1.2 Порядок Інструкції щодо безпеки експлуатації відповідає наведеному в А), В) чи С):

А) Після засторог із частини 1 наведено відповідні застороги з частини 2. Порядок їхнього викладення в обох частинах лишається згідно із зазначенним вище, те саме стосується й відповідної частини 2.

В) Застороги із частин 1 та 2 поділяються на секції, визначені нумерованими підпунктами, у спосіб «пов'язані застороги — в одному підпункті». Порядок у кожній секції наслідує зазначеному вище та відповідній частині 2.

Під час групування за цим принципом розділ частини 1 «Загальні настанови щодо безпеки електроінструменту» треба пропустити, а перше речення за 8.12.1.1 та 8.12.2, якщо стосується, треба змінити на таке:

 **УВАГА!** Уважно прочитайте всі настанови щодо безпеки, позначені символом  та всі застороги.

Секції настанов щодо безпеки викладено у відповідному розділі Інструкції з експлуатації.

Поділ за секціями в Інструкції з експлуатації щодо засторог із частини 1 має такий формат:

 **Загальні настанови щодо безпеки електроінструменту** (заголовок секції).

Приклад:

 **Загальні настанови щодо безпеки електроінструменту. Безпека оператора.**

Поділ за секціями в Інструкції з експлуатації щодо засторог із частини 2 має такий формат:

 **(Назва категорії інструменту). Настанови щодо безпеки** (заголовок секції).

Приклад:

 **Настанови щодо безпеки циркулярних пил. Процедура різання.**

Якщо поодинока засторога з частини 2 не має нумерованого підзаголовка, то всі застороги, рекомендовані частиною 2, потрібно викласти в наведеному порядку, а правила їхнього формування, показаного вище, дотримувати без заголовка секції.

С) Будь-яка додаткова засторога, необхідна на думку виробника, може бути додана до тексту кожної із засторог частин 1 або 2, але — виконана як додаткова до розділів частини 1 або 2 згідно з тематичною належністю перестороги, чи викладена в іншій частині Інструкції з експлуатації.

8.12.2 Якщо Інструкція щодо безпеки експлуатації є окремою від Інструкції з експлуатації, до останньої належить додати такі застороги. Ці застороги англійською мовою має бути наведено дослівно та в разі застосування інших офіційних мов вони мають бути еквівалентними:



УВАГА! Уважно прочитайте всі настанови щодо безпеки та всі рекомендації. Недбалість у їхньому дотриманні може привести до ураження електричним струмом, по-жежі та/або серйозної шкоди здоров'ю.

Збережіть ці рекомендації для подальшого користування.

В інструкції з користування треба по можливості наводити таку інформацію:

a) Інструкцію щодо введення в експлуатацію

- 1) Позицювання або встановлення електроінструменту в рекомендованому стабільному положенні — для інструментів, придатних до монтування на опорі.
- 2) Монтування.
- 3) Під'єднання до джерела струму, прокладання кабелів, оснащення термозапобіжників, дотримання вимог щодо штепсельних з'єднань й уземлення.
- 4) Ілюстрований опис роботи приладу.
- 5) Обмеження з огляду на навколишні умови.
- 6) Зміст.

b) Настанови з експлуатації

- 1) Налагодження та випробування.
- 2) Заміна інструменту.
- 3) Фіксація оброблюваної деталі.
- 4) Обмеження з огляду на габарити робочої заготовки.
- 5) Загальні рекомендації з експлуатації.

c) Технічне обслуговування та ремонтні роботи

- 1) Регулярне очищенння, догляд, методика підтримання інструментального знаряддя гострим, система змащування.
- 2) Технічне обслуговування силами виробника чи вповноваженого агента, перелік адрес сервісної допомоги.
- 3) Перелік частин, які може бути замінено без втручання фахівця сервісного центру.
- 4) Спеціальний інструмент, що може знадобитися під час технічного обслуговування.
- 5) Для інструменту зі з'єднанням типу X — зазначити, чи потрібен у випадку заміни шнура живлення спеціально підготовлений шнур; у разі пошкодження шнура живлення такого інструменту його належить замінити відповідним спеціальним шнуром, звернувшись за допомогою до сервісного центру.
- 6) Для інструменту зі з'єднанням типу Y — за потреби заміни шнура живлення, цю операцію виконує лише виробник або уповноважений агент із метою усунення ймовірності виникнення загрози безпеці.
- 7) Для інструменту зі з'єднанням типу Z — шнур живлення взагалі не підлягає заміні, тоді інструмент підлягає утилізації.

d) Для інструменту з рідинною системою треба зазначити таке:

- 1) Інструкції щодо:
 - під'єднання до системи подавання рідини;
 - способу використання рідини та застосування додаткового приладдя згідно з 14.4 з метою уникнення можливої шкоди для інструменту, спричиненої рідиною;
 - огляду шлангів та інших важливих частин, характеристики яких здатні логіршитися;
 - максимально дозволеного тиску з боку системи подавання рідини.
- 2) Для інструменту, оснащеного пристроями захисного вимикання:
 - застороги й інструкції щодо недопустимості користування інструментом, не оснащеним таким пристроєм;
 - застороги й інструкції стосовно постійного контролю правильного спрацьовування пристроя перед початком роботи, якщо захисний пристрій не обладнано функцією самовипробування.
- 3) Для інструменту, що працює в поєднанні з ізоляційним трансформатором: застороги та інструкції стосовно недопустимості роботи інструменту, якщо в комплекті постачання не було відповідного трансформатора чи був такий, що не відповідає зазначеному в рекомендаціях.

- 4) Застороги й інструкції стосовно того, що за потреби заміни штепсельної вилки або шнура живлення, користувачеві необхідно звернутися до виробника інструменту або до його авторизованого сервісного центру.
- 5) Застороги й інструкції щодо необхідності дотримання чистоти застосовуваної в системі рідини, видалення з неї часток інструментальних решток, а також зберігання в місцях, недоступних персоналу, що перебуває в робочій зоні.

8.13 Марковання згідно з вимогами цього стандарту має бути легко розпізнаваним і довговічним.

Познаки мають контрастувати за кольором, текстурою або рельєфом із тлом напису в такій мірі, що наведена їхнім посередництвом інформація чи настанови були б виразними для читача, що сприймає марковання неозброєним оком на відстані не менше ніж 500 мм. Дотримання відповідності вимог до блакитного кольору згідно з ISO 3864-2 не є первинним критерієм для цих познак.

Відповідність вимогам перевіряють огляданням та контрольним тертям уручну ділянки маркованого напису протягом 15 с тканиною, зволоженою водою, а потім протягом 15 с тканиною, просякнутою уайт-спірітом.

Після всіх випробовувань за цим стандартом марковання має бути легко розпізнаваним, таблички з маркованням не мають легко зніматися й не повинні бути деформованими.

Під час перевірняння стійкості марковання враховують умови нормальної експлуатації інструменту. Так, наприклад, марковання контейнерів, що підлягають частому очищуванню від забруднень, фарбою або емаллю, іншою, ніж скловидна емаль, не вважають стійким маркованням.

Бензин, який використовують під час випробовування міцності марковання, є розчином гексану в аліфатичних сполуках, максимальний уміст ароматичних сполук — 0,1 % за об'ємом, значення каурибутанолу 29, початкова точка кипіння — приблизно 65 °C, точка випаровування — приблизно 69 °C і питома вага — приблизно 0,689 кг/л.

8.14 Марковання згідно з 8.1 — 8.5 потрібно розміщувати на основній частині інструмента.

Марковання, зазначене у 8.1, 8.2, 8.3 та 8.5, необхідно розміщувати поруч.

Марковання інструмента має чітко вирізнятися на зовнішньому боці інструмента, у разі потреби, — після видалення кришки. Кришка має зніматися або відкриватися без застосування спеціального інструменту.

Познаки для вимикачів та пристроїв керування потрібно наносити на цих компонентах або поблизу до них; марковання не наносять на частини, які можуть змінити положення або установленим у такий спосіб, що призведе до непорозумінь.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

8.15 Якщо дотримання вимог цього стандарту залежить від функціювання замінюваних термозапобіжників або плавких вставок, серійний номер чи іншу познаку замінного елемента треба маркувати на ньому або в місці, де марковання чітко видно навіть після виходу з ладу запобіжника. Ця вимога стосується також випадку, коли для заміни зазначеного елемента необхідно зібрати інструмент.

Ця вимога не стосується запобіжників, які можна замінювати лише разом із частиною інструменту.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

9 ЗАХИСТ ВІД ДОСТУПУ ДО ПІДНАПРУГОВИХ ЧАСТИН

Інструмент має бути сконструйовано та закрито так, щоб його було уbezпеченено від випадкового контакту з піднапруговими частинами.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням згідно з 9.2 — 9.4 залежно від застосовності.

9.1 Доступні частини не вважають піднапруговими, якщо:

- вони живляться безпечною наднизькою напругою за умови, що:
 - для змінного струму пікове значення напруги не перевищує 42 В;
 - для постійного струму напруга не перевищує 42 В,
- або
- частину відокремлено від піднапругових частин захисним імпедансом.

Якщо використовують захисний імпеданс, струм між доступною частиною та джерелом живлення не повинен перевищувати 2 мА для постійного струму, а для змінного струму його пікове значення не має перевищувати 0,7 мА, а також:

- для напруг із піковим значенням понад 42 В до 450 В включно ємність не має перевищувати 0,1 мКФ;

- для напруг із піковим значенням понад 450 В до 15 кВ включно розряд не повинен перевищувати 45 мкКл.

Відповідність вимогам перевіряють вимірюванням під час роботи інструменту за номінальної напруги.

Значення напруги та сили струму вимірюють між відповідними частинами та кожним полюсом джерела живлення. Розряди вимірюють безпосередньо після вимикання живлення.

9.2 Вимога 9.1 стосується всіх положень інструменту за нормальному режиму експлуатації, навіть після видалення знімних частин.

Лампи, розміщені за знімною кришкою, не видаляють, якщо інструмент можна ізолювати від джерела живлення вимиканням штепсельної вилки чи вимикача, що роз'єднує всі полюси. Однак має бути забезпечено захист від випадкового дотику до піднапругових частин цоколів ламп під час установлення чи видалення ламп, розміщених за знімною кришкою.

Це унеможливлює застосування плавких вставок ґвинтового типу та мініатюрних реле аналогічної конструкції, доступних без застосування спеціального інструменту. Випробовувальний палець (див. рисунок 1) прикладають без значного зусилля до інструменту, що перебуває в усіх можливих положеннях.

Випробовувальний палець уводять в отвори в усіх положеннях на глибину пальця, обертаючи чи згинаючи його до, у процесі та після введення в отвір. Якщо випробовувальний палець не входить в отвір, то на нього в прямому напрямку прикладають силу 20 Н. Якщо після цього палець проходить в отвір, то випробування повторюють із зігнутим пальцем. Має бути унеможливлено контакт випробовувального пальця з піднапруговими частинами чи піднапруговими частинами, захищеними тільки лаком, емаллю, звичайним папером, бавовняною тканиною, окисною плівкою, ізоляційними бусами чи заливальною масою.

Лак, емаль, звичайний папір, бавовняна тканина, окисна плівка, ізоляційні буси чи заливальна маса, за винятком самотвердніх смол, не вважають засобом, що надає належний рівень захисту від контакту з піднапруговими частинами.

9.3 Отвори в інструментах класу II і конструкціях класу II, окрім отворів, що надають доступ до цоколів ламп або піднапругових частин розеток інструменту класу I, перевіряють випробовувальним щупом (рисунок 2), який уводять без значного зусилля. Має бути унеможливлено контакт випробовувального щупа з піднапруговими частинами.

9.4 Додатково, інструмент класу II і конструкції класу II має бути сконструйовано та закрито так, щоб його було уbezпечене від випадкового контакту з основною ізоляцією та металевими частинами, відокремленими від піднапругових частин тільки основною ізоляцією. Допустимо контакт тільки з частинами, відокремленими від піднапругових частин подвійною чи посиленою ізоляцією.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та застосуванням випробовувального пальця (рисунок 1).

Ця вимога стосується всіх положень інструменту за нормальному режиму експлуатації, навіть — після видалення знімних частин.

10 ПУСК

10.1 Двигун має бути спроможним запуститися за усіх можливих у практичній роботі значень напруги живлення.

Відповідність вимозі перевіряють 10-разовим умиканням інструменту в ненавантаженому режимі за напруги, що дорівнює 0,85 від номінального значення напруги; у цьому разі регулювальні пристрої, якщо вони є, установлюють як за нормальніх експлуатаційних умов.

У усіх випадках інструмент має функціонувати безпечно та без збоїв.

10.2 Центробіжні й інші автоматичні пускові вимикачі мають працювати надійно та без дірочання контактів.

Додатково, інструмент, обладнаний центробіжними вимикачами й іншими пристроями автоматичного пуску, випробовують 10-разовим вимиканням за напруги, що становить 1,1 від номінального значення. Проміжок між послідовними вимиканнями має бути достатнім для уникнення небажаного нагріву.

У всіх випадках інструмент має функціонувати безпечно та без збоїв.

10.3 За нормальних умов пуску пристрой захисту від перевантажень не повинні спрацьовувати. Проверяння на дотримання цієї вимоги виконують згідно з 10.1 та 10.2.

11 СПОЖИВАНА ПОТУЖНІСТЬ І СИЛА СТРУМУ

Номінальна споживана потужність або номінальна сила струму мають становити не менше ніж 110 % від вимірюваного значення потужності або сили струму холостого ходу.

Для інструментів, помаркованих для одного й більше номінальних діапазонів напруги, випробування виконують як на верхньому, так і на нижньому значеннях діапазону, якщо марковання номінальної потужності не пов'язано із середнім значенням відповідного діапазону напруги, у цьому разі випробування треба виконувати за напруги, що дорівнюють середньому значенню наведеного діапазону.

Відповідність вимозі перевіряють вимірюванням споживаної інструментом потужності або сили струму після їхньої стабілізації, у разі чого вимикають усі кола, які можуть працювати одночасно.

12 НАГРІВАННЯ

12.1 За нормального навантаження інструмент не повинен надмірно нагріватися.

Відповідність вимозі перевіряють визначенням перевищення температури різних частин за умов, зазначених у 12.2 — 12.5 із виконанням безпосередньо після цього випробування згідно з розділом 13, коли інструмент перебуває в положенні «УВІМКНЕНО», за дотримання таких умов:

Для однофазних та трифазних, придатних для однофазного живлення, інструментів: S1 згідно з рисунком 3 в положенні «УВІМКНЕНО»; для трифазних інструментів — три секції з'єднують паралельно.

Для трифазних інструментів, непридатних для однофазного живлення: a, b та c згідно з рисунком 4 в положенні «УВІМКНЕНО»; повторюють із розмиканням для кожного з вимикачів a, b та c почергово (два інших залишаються замкнутими).

Для нагрівальних елементів вимірювання повторюють із розмиканням для кожного з вимикачів a, b та c почергово (два інших залишаються замкнутими).

12.2 Інструмент працює в умовах нерухомого повітря за нормального навантаження. Утримуючи стабільне значення обертового моменту, установлюють напругу, що дорівнює 0,94 або 1,06 від номінального значення напруги, або на середню величину діапазону номінальних напруг, зважаючи, якщо із значень найнесприятливіше.

Нагрівальні елементи, у разі їхньої наявності, мають працювати за умов, наведених у розділі 11 IEC 60335-1, під час роботи інструмента за напруги, що дорівнюють 1,06 від значення номінальної напруги.

12.3 Перевищення температури різних частин, за винятком температури обмоток, визначають тонкодротяними термопарами, розміщеними так, щоб вони мінімально впливали на температуру випробованої частини.

Перевищення температури електричної ізоляції, окрім ізоляції обмоток, визначають на поверхні ізоляції в місцях, де пошкодження може привести до короткого замикання, контакту між піднапруговими частинами та доступними металевими частинами, утворення струмопровідного містка на ізоляції, зменшення повітряних проміжків чи довжин шляхів спливу до величин менших, ніж зазначено у 28.1.

Перевищення температури обмоток визначають методом опору, за винятком тих випадків, коли обмотки неоднорідні чи важко виконати необхідні з'єднання; у таких випадках перевищення температури визначають термопарою.

У цьому разі тонкодротяні термопари розміщують так, щоб вони мінімально впливали на температуру випробовуваної частини.

Під час визначення температури нагріву ручок, маховиків, важелів тощо треба брати до уваги всі частини, до яких торкається оператор за нормальнюю роботу пристрою, та частини, виготовлені з ізоляційного матеріалу, що контактиують із гарячим металом.

Примітка 1. Якщо для встановлення термопар необхідно розібрати інструмент, то після повторного складання треба знову виміряти споживану потужність із метою пересвідчення в правильному складанні.

Примітка 2. Точка розгалуження жилок багатожильного проводу є прикладом місця, де треба встановити термопару.

12.4. Інструмент має працювати:

- протягом номінальної тривалості роботи для інструменту з короткочасним режимом роботи;
- протягом послідовних робочих циклів до досягнення сталого стану для інструменту з повторно-короткочасним режимом роботи, у цьому разі періоди «УВІМКНЕНО» та «ВІМКНЕНО» мають відповідати номінальним періодам «УВІМКНЕНО» та «ВІМКНЕНО»;
- до досягнення сталого стану для інструменту з тривалим режимом роботи.

12.5 Під час випробовування захисні пристрої не повинні спрацьовувати. Перевищення температури не має бути більше від значень, наведених у таблиці 1, за винятком зазначеного у 12.6. Ізоляційні герметичні суміші, у разі їхнього застосування, не повинні витікати.

Таблиця 1 — Максимальні нормальні перевищення температури

Частини	Зростання температури, К
Обмотки ^{a)} , якщо ізоляцію обмоток виконано згідно з IEC 60085:	
— класу 105	75 (65)
— класу 120	90 (80)
— класу 130	95 (85)
— класу 155	115
— класу 180	140
— класу 200	160
— класу 220	180
— класу 250	210
Штири приладових уводів:	
— для гарячих умов;	95
— для холодних умов	45
Навколошне середовище вимикачів, термообмежувачів ^{b)} :	
— без марковання «T»;	30
— із маркованням «T»	T-25
Гумова чи полівінілхлоридна ізоляція внутрішніх і зовнішніх проводів, ураховуючи шнури живлення:	
— без зазначення температурної характеристики ^{c)} ;	50
— із температурною характеристикою (T)	T-25
Оболонки шнурів, використовувані як додаткова ізоляція	35
Гума, окрім синтетичної, застосовувана для сальників й інших частин, пошкодження яких може вплинути на безпеку:	
— застосовувана як додаткова чи посиленна ізоляція;	40
— в інших випадках	50
Патрони для ламп Е14 та В15:	
— металічні або керамічні;	130
— ізоляційного типу, але не керамічні;	90
— із маркованням «T»	T-25

Продовження таблиці 1

Частини	Зростання температури, К
Матеріали, використовувані як ізоляція, крім ізоляції проводів й обмоток^{d)}:	
— просочена чи лакована тканина, папір або пресований картон	70
— багатошарові матеріали, просочені:	
— меламін-формальдегідною, фенол-формальдегідною чи фенол-фурфольною смолами	85 (175)
— карбамід-формальдегідною смолою	65 (150)
— друковані плати, просоченні епоксидною смолою	120
— пресовані матеріали з:	
— фенол-формальдегіду з наповнювачем із целюлози	85 (175)
— фенол-формальдегіду з мінеральним наповнювачем	100 (200)
— меламін-формальдегіду	75 (150)
— карбамід-формальдегіду	65 (150)
— поліестер, армований скловолокном	110
— силіконовий каучук	145
— політетрафлуороетилен	265
— чиста слюда та щільностіклівий керамічний матеріал, якщо їх використовують як додаткову чи посилену ізоляцію	400
— термопластичні матеріали ^{e)}	
Деревина, у загальному випадку^{f)}	65
Зовнішні поверхні конденсаторів^{g)}:	
— із маркованням максимальної робочої температури (T)	$T-25$
— без марковання максимальної робочої температури:	
— невеликі керамічні конденсатори для притлумлення радіотелевізійних завад	50
— конденсатори, що відповідають IEC 60384-14 або 14.2 IEC 60065	50
— інші конденсатори ^{h)}	20
Зовнішній корпус інструменту без нагрівальних елементів, за винятком ручок, які за нормальнюю експлуатацію тримають у руці	60
Ручки, маховики, важелі тощо, які за нормальнюю експлуатацію постійно тримають у руці:	
— металеві	30
— порцелянові або зі склоподібних матеріалів	40
— із пресованого матеріалу, гуми чи деревини	50
Ручки, маховики, важелі тощо, що за нормального режиму роботи перебувають у руках оператора нетривалий час (наприклад умикачі):	
— металеві;	35
— порцелянові або зі склоподібних матеріалів;	45
— з пресованого матеріалу, гуми чи деревини	60
Частини, що стикаються з маслом, температура спалаху якого t °C	$t-50$

^{a)} Ураховуючи, що середня температура обмоток універсальних двигунів, реле, соленоїдів й аналогічних компонентів зазвичай вища від температур у точках обмоток, де розміщують термопари, значення без дужок застосовують під час використання методу опору, а значення, зазначені в дужках, застосовують під час використання термопар. Для обмоток катушок вібраторів і двигунів змінного струму в обох випадках застосовують значення, наведені без дужок.

Для двигунів, сконструйованих так, що відсутня циркуляція повітря між внутрішнім і зовнішнім простором двигуна, але не закритих до такої міри, що їх можна вважати герметичними, граничні перевищення температур можна збільшити на 5 К.

^{b)} t означає максимальну робочу температуру.

Під температурою навколошнього середовища вимикачів, терморегуляторів та термообмежувачів вважають температуру повітря в найтеплішій точці на відстані 5 мм від поверхні розглянутого елемента.

Для цього випробування на вимикачах та терморегуляторах, що мають марковання номінальних даних, допустимо не маркувати максимальну робочу температуру, якщо на це є настанова виробника інструменту.

^{c)} Це обмеження може бути застосовано до кабелів, шнурів та проводів, які відповідають вимогам відповідних IEC, в іншому разі воно може бути іншим.

^{d)} Значення в скобках застосовують у разі, якщо матеріал, використовуваний для ручок, маховиків та важелів тощо, стикається з нагрітим металом.

^{e)} Межу для термопластичних матеріалів не встановлено. Проте необхідно визначити перевищення температури для проводу випробувань згідно з 29.1.

Кінець таблиці 1

¹ Зазначена межа передбачає пошкодження деревини та не враховує пошкодження її покриву.

² Ненормоване граничне перевищення температури для конденсаторів, які закорочують під час випробування згідно з 18.10.

Інші матеріали, які використовують, не потрібно піддавати впливу температур, які перевищують межу їхньої теплотривкості, визначену під час випробування на старіння.

Значення перевищення температури обмотки обчислюють за формулою:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (k + t_1) - (t_2 - t_1),$$

де Δt — перевищення температури обмотки;

R_1 — опір на початку випробування;

R_2 — опір наприкінці випробування;

k — становить 234,5 для обмоток із мідних проводів і 225 для обмоток з алюмінієвих проводів;

t_1 — кімнатна температура на початку випробування;

t_2 — кімнатна температура наприкінці випробування.

На початку випробування температура обмоток має дорівнювати кімнатній температурі. Рекомендовано визначати опір обмоток наприкінці випробування вимірюванням опору якомога швидше після вимкнення, а потім через короткі проміжки часу для того, щоб побудувати криву залежності опору від часу для екстраполяції величини опору на момент вимкнення.

12.6 У разі, коли обмотки класифікують згідно з IEC 60085 та перевищення температури не більше від значень, наведених у таблиці 1, подальше випробування не є необхідним.

Для подальшого випробування треба взяти 3 додаткові зразки.

a) Розібрать зразки, по можливості уникаючи пошкодження будь-якої частини. Обмотки треба витримати протягом 10 діб (240 год) у термокамері, де температура на $(80 \pm 1) ^\circ\text{C}$ більше від перевищення температури обмотки, визначеного у 12.3.

b) Після такого оброблення зразки збирають, уникаючи виникнення міжвіткового короткого замикання. Перевіряють на міжвіткове замикання приладом для випробування обмотки.

c) Далі зразки треба піддати вологому обробленню згідно з 14.3.

d) Після цього оброблення зразки мають витримувати випробування згідно з розділами 13 та 15.

Пошкодження ізоляції, у разі не виявлених під час випробування згідно з 12.3 надмірного перевищення температури, припустимо вважати незначущими; за потреби ділянки відновлюють для випробування за цим підрозділом.

13 СИЛА СТРУМУ СПЛИВУ

13.1 Значення сили струму спливу не має бути надмірним.

Відповідність вимозі випробовують за напруги живлення, що становить 1,06 від номінального значення напруги.

Випробовувати на відповідність сили струму спливу треба на змінному струмі, якщо лише інструмент не призначено винятково для роботи на постійному струмі, у цьому разі випробування не виконують.

Перед випробуванням треба від'єднати від частин, що перебувають під напругою, захисний імпеданс.

Рекомендовано подачу живлення під час випробування виконувати через ізоляційний трансформатор, в іншому разі інструмент треба ізолятувати від землі.

13.2 Силу струму спливу вимірюють за допомогою кола, зображеного на рисунку 10, між будь-яким полюсом джерела живлення та доступними металевими частинами, з'єднаними з металевою фольгою площею не більше ніж $20 \text{ см} \times 10 \text{ см}$, що контактує з доступними поверхнями ізоляційного матеріалу.

Металева фольга має займати по можливості найбільшу площину на випробовуваній поверхні без п'єребільшення встановлених розмірів. Якщо площа металової фольги менша, ніж випробована поверхня, то фольгу переміщують так, щоб випробувати всі частини поверхні.

Металева фольга не має впливати на теплорозсіювання приладу.

Трифазні інструменти, придатні для однофазного живлення, треба випробовувати як однофазні з трьома секціями, з'єднаними паралельно. Щодо однофазних та трифазних інструментів, які розглядають під час випробовування як однофазні, силу струму спливу треба вимірювати за допомогою перемикача, зображеного на рисунку 3, у кожному з положень 1 та 2, ї коли вимикач S1 установлено в положення «УВІМКНЕНО».

Щодо трифазних інструментів, не придатних для однофазного живлення, силу струму спливу треба вимірювати згідно з рисунком 4, для кожного з вимикачів а, б та с, у положенні «УВІМКНЕНО». Для інструментів, у яких конструктивно передбачено лише з'єднання за типом «зірка», нейтраль не треба під'єднувати.

Силу струму спливу треба вимірювати протягом 5 с після подання випробовувальної навантаження; отримане значення не має перевищувати таких величин:

до доступних металевих частин та металевої фольги:

- для інструменту класу I — 0,75 мА;
- для інструменту класу II — 0,25 мА;
- для інструменту класу III — 0,5 мА.

Якщо інструмент оснащено одним або кількома конденсаторами й однополюсним вимикачем, вимірювання треба повторити в положенні вимикача «ВИМКНЕНО».

14 ВОЛОГОСТИЙКІСТЬ

14.1 Корпус інструмента має забезпечувати відповідний ступінь захисту від вологи згідно з класифікацією інструмента.

Відповідність вимогам перевіряють відповідним оброблянням згідно з 14.1.2, з додержанням умов 14.1.1.

14.1.1 Інструмент не під'єднано до джерела живлення.

Інструмент під час випробовування постійно повертають у найнесприятливіші положення.

Інструмент із кріпленим шнуром типу X оснащують гнучким шнуром найлегшого допустимого типу з найменшою площею перерізу згідно з 25.2, інший інструмент — випробовують у комплектації постачання.

Електричні складники, кришки й інші частини, придатні до видалення без застосування спеціального інструмента, треба демонтувати та за потреби піддавати відповідному обробленню разом з основною частиною.

14.1.2 Інструмент, окрім виконання IPXO, випробовують згідно з IEC 60529 у такий спосіб:

- інструмент виконання IPX1 — згідно з 14.2.1,
- інструмент виконання IPX2 — згідно з 14.2.2,
- інструмент виконання IPX3 — згідно з 14.2.3,
- інструмент виконання IPX4 — згідно з 14.2.4,
- інструмент виконання IPX5 — згідно з 14.2.5,
- інструмент виконання IPX6 — згідно з 14.2.6,
- інструмент виконання IPX7 — згідно з 14.2.7.

Для останнього випробування інструмент занурюють у воду, що містить приблизно 1 % NaCl.

Безпосередньо після належного оброблення інструмент має витримати випробування на електричну міцність згідно з розділом 15, ї огляд має показати відсутність слідів води на ізоляції, які можуть привести до зменшення повітряних проміжків або довжини шляхів спливу менше від значень, наведених у 28.1.

Інструмент, що за нормальніх умов експлуатації не підлягає впливу рідини, витримують протягом 24 год у нормальніх зовнішніх умовах перед випробуванням згідно з 14.3.

14.2 Інструменти, у яких за нормальних умов експлуатації можливий перелив рідини, має бути сконструйовано так, щоб цей перелив не мав шкідливого впливу на електричну ізоляцію.

Відповідність вимогам перевіряють таким випробуванням:

Інструменти, оснащені приладовим уводом, випробовують із відповідним з'єднувачем та гнучким шнуром; інструменти із кріпленим шнуром типу X оснащують гнучким шнуром найлегшого допустимого типу з найменшою площею перерізу згідно з 25.2; інший інструмент — випробовують у комплектації постачання.

Електричні складники, кришки й інші частини, які може бути видалено без застосування спеціального інструменту, треба демонтувати, за винятком тих, що витримують випробування згідно з 21.22.

Резервуар інструменту, призначений для рідини, заповнюють повністю водою, що має приблизно 1 % NaCl, а потім додають поступово протягом 1 хв кількість води, що становить 15 % від місткості резервуара чи 0,25 л, залежно від того, що більше.

Безпосередньо після цього оброблення інструмент має витримати випробування на електричну міцність згідно з розділом 15, й огляд має показати відсутність сплівки води на ізоляції, що можуть привести до зменшення повітряних проміжків або довжин шляхів спливу менше від значень, наведених у 28.1.

Інструмент витримують протягом 24 год за нормальних зовнішніх умов перед випробуванням згідно з 14.3.

14.3 Інструмент має бути стійким до впливу вологи, що може бути за нормальніх умов експлуатації.

Відповідність вимозі перевіряють таким випробуванням на вологостійкість:

Входи кабелю, за наявності, треба залишити незакритими; якщо є заглушенні отвори, то один із них треба відкривати.

Електричні складники, кришки й інші частини, які може бути видалено без застосування спеціального інструменту, треба демонтувати та піддавати за потреби випробуванню на вологостійкість разом з основною частиною.

Обробляють у камері вологи, повітря в якій має відносну вологість $(93 \pm 3)\%$, що може бути отримано, наприклад, за наявності в камері насиченого водного розчину Na_2SO_4 чи KNO_4 , що має достатню площину контакту з повітрям. У всіх місцях можливого розміщення зразків температуру повітря підтримують із точністю до 1 К для будь-якого прийнятного значення t , що міститься в межах між 20°C та 30°C . Для досягнення означених умов у вологій камері в ній треба забезпечити постійну циркуляцію повітря та, у загальному випадку, застосовувати термоізольовану випробовувальну камеру.

Перед розміщенням зразка в камері вологи треба довести його температуру до значення між t та $(t + 4)^{\circ}\text{C}$. Припустимо вважати, що інструмент досяг належної температури в разі витримування його за цієї температури протягом не менше ніж 4 год перед вологим обробленням.

У камері інструмент має перебувати 48 год.

Безпосередньо після цього випробування інструмент має витримувати випробування згідно з розділом 13, за номінальної напруги або середнього значення номінального діапазону напруги, у положенні «УВІМКНЕНО» та за таких умов:

Для однофазних та трифазних, придатних для однофазного живлення, інструментів: S1 згідно з рисунком 3 в положенні «УВІМКНЕНО»; для трифазних інструментів — три сèкції з'єднано паралельно.

Для трифазних інструментів, непридатних для однофазного живлення: a, b та c згідно з рисунком 4 в положенні «УВІМКНЕНО»; повторити з розмиканням для кожного з вимикачів a, b та c почергово (два інших лишаються замкнутими).

Після цього інструмент має витримувати випробування згідно з розділом 15 у камері вологи або приміщення, де його було доведено до належної температури після повторного монтажу демонтованих частин.

14.4 Рідинні системи не повинні створювати для оператора інструменту умов підвищеного ризику ураження електрострумом у разі неправильного користування.

Відповідність вимогам перевіряють таким випробуванням:

За наявності пристрою захисного відмкнення — вимкнути пристрій на час випробування.

Інструмент працює за номінальної напруги, робоча рідина — приблизно 1,0 % розчину NaCl, режими роботи — за застосовністю:

після переповнення резервуара з рідиною приблизно на 15 % від ємкості контейнера чи на 0,25 л (обираючи більше значення);

не встановлювати шайбу чи будь-яку іншу частину, яку може видалити користувач;

неправильно підімкнути рідинну систему, що зазвичай робить користувач.

У кожному з цих режимів інструмент працює протягом 1 хв у всіх положеннях згідно з відповідною частиною 2 та настановами виробника, у цьому разі контролюють силу струму спливу згідно з розділом 13. Під час випробування сила струму спливу не має перевищувати:

- 2 мА — для інструменту класу II;
- 5 мА — для інструменту класу I.

Унаслідок цього випробування інструмент має відповісти критеріям випробування 13.1, які виконують після його просихання протягом 24 год за кімнатної температури.

14.5 Рідинні системи треба виготовляти зі складових, здатних витримувати без протікання тиск, передбачуваний за нормальніх умов експлуатації.

Відповідність вимозі перевіряють таким випробуванням:

Закрити рідинну систему та піддати протягом 1 год гідростатичному тиску 1,0 % розчину NaCl, що дорівнюватиме подвоєному значенню тиску згідно з 8.12.2 d) 1). Силу струму спливу до доступних металевих частин треба виміряти згідно з розділом 13. Під час випробування сила струму спливу не має перевищувати:

- 2 мА — для інструменту класу II;
- 5 мА — для інструменту класу I.

Унаслідок цього випробування інструмент має відповісти критеріям випробування 13.1, які виконують після його просихання протягом 24 год за кімнатної температури.

За наявності пристрою захисного відімкнення — вимкнути пристрій на час випробування.

14.6 Пристрої захисного відімкнення, застосовувані для захисту від ураження електростврумом у разі виході з ладу рідинної системи, мають відповісти вимогам IEC 61540, а також подальшим а) — с):

а) ПЗВ-Д мають від'єднувати обидва полюси живлення, але тільки не дріт уземлення за його наявності, коли сила струму спливу перевищує значення 10 мА, із максимальною затримкою 300 мс.

Відповідність перевіряють огляданням та випробуванням згідно з 9.9.2 IEC 61540. Додатково, під час випробування дріт уземлення не треба від'єднувати.

б) З огляду на іхню цільову призначеність ПЗВ-Д мають бути надійними.

Відповідність перевіряють випробуванням за номінальної напруги, коли пристрій захисного відімкнення працює за умови симульованої сили струму спливу, як наведено вище в а), та загальмованого ротору — протягом 50 циклів. Пристрій захисного відімкнення має належно спрацьовувати під час кожного з цих циклів.

с) Треба встановлювати ПЗВ-Д у спосіб, що унеможливлює його видалення під час експлуатації чи операцій зі штатного технічного обслуговування.

Цю вимогу вважають дотриманою, якщо пристрій захисного відімкнення прикріплено до інструмента або шнура живлення, приєднаного до інструмента.

Під час установлення пристрою захисного відімкнення на шнурі живлення можливо з'єднання типу Y або Z за підімкнення шнура живлення та перемикання шнура.

Відповідність перевіряють огляданням.

15 ЕЛЕКТРИЧНА МІЦНІСТЬ

15.1 Електрична міцність має бути відповідною.

Відповідність вимозі перевіряють випробуванням згідно з 15.2.

Захисний імпеданс перед випробуванням від'єднують від **піднапругових частин**.

Випробовують за кімнатної температури на інструменті, непідімкненому до мережі живлення.

15.2 До ізоляції прикладають напругу синусоїдальної форми частотою 50 Гц чи 60 Гц протягом 1 хв. Значення випробувальної напруги та місця її застосування наведено в таблиці 2, якщо іншого не зазначено.

Доступні частини з ізоляційного матеріалу покривають металевою фольгою.

Таблиця 2 — Випробовувальні напруги*

Місця застосування напруги	Випробовувальна напруга, В		
	Інструмент та конструкції класу III	Інструмент та конструкції класу II	Інший інструмент
Між піднапруговими частинами та доступними частинами, відділеними від них: — лише основною ізоляцією — посиленою ізоляцією	500 —	— 3750	1250 3750
Для частини з подвійною ізоляцією між металевими частинами, відділеними від піднапругових частин лише основною ізоляцією та: — піднапруговими частинами — доступними частинами	— —	1250 2500	1250 2500
Між металевим корпусом або кришками з ізоляційним покривом та металевою фольгою, що контактує з внутрішньою поверхнею покриву, якщо відстань між піднапруговими частинами та цим металевим корпусом чи кришками, вимірюна наскрізь, менша, ніж належний проміжок згідно з 28.1	—	2500	1250
Між металевою фольгою, що контактує з ручками, маховиками тощо та іхніми осями, якщо ці осі можуть перебувати під напругою в разі пошкодження ізоляції	—	2500	2500
Між доступними частинами та внутрішнім діаметром захисного пристрою шнура, огорнутим металевою фольгою	—	2500	1250
Між точкою з'єднання обмотки та конденсатора, якщо резонансна напруга U виникає між цією точкою та будь-яким виводом зовнішніх дротів, та — доступними частинами ¹⁾ — металевими частинами, відділеними від піднапругових частин лише основною ізоляцією	— —	— 2U + 1000	2U + 1000 —

¹⁾ Це випробування між точкою з'єднання обмотки та конденсатора та доступними чи металевими частинами треба виконувати лише, якщо під час нормальних робочих умов на ізоляцію впливає резонансна напруга. Інші частини треба від'єднати, конденсатор закоротити.

На початку випробування прикладають не більше ніж половину від установленої напруги, яку потім поступово підвищують до повного значення.

Під час випробування не має виникати ні іскріння, ні пробою ізоляції.

Високовольтний трансформатор, який використовують для випробування, конструктивно має надавати змогу отримання на вихіді струму не менше ніж 200 мА за умов короткого замикання контактів виводу після того, як вихідну напругу встановлено на рівні відповідної випробовувальної напруги.

Реле максимального струму не має розмикатися, якщо значення вихідного струму менше ніж 100 мА.

Треба забезпечити вимірювання середньоквадратичного значення випробовувальної напруги із точністю $\pm 3\%$.

Потрібно уважно розміщувати металеву фольгу, уникаючи можливого іскріння на її краях або на краях ізоляції.

Для конструкцій класу II, оснащених як посиленою, так і подвійною ізоляцією, треба приділяти увагу тому, щоб напруга, застосована до посиленої ізоляції, не створювала перевантаження основної або додаткової ізоляції.

У разі, коли основну та додаткову ізоляцію не може бути випробувано окремо, усю ізоляцію треба піддавати випробуванню напругою, зазначеною для посиленої ізоляції.

Під час випробовування ізоляційних покривів металеву фольгу може бути притиснуто до ізоляції мішком із піском так, щоб тиск становив приблизно 5 кПа (0,5 Н/см²). Випробування може бути обмежено тільки тими місцями, де передбачено слабку ізоляцію, наприклад там, де під ізоляцією містяться гострі металеві крайки.

Якщо це практично можливо, то ізоляційні прокладки випробовують окремо.

Стосовно інструментів, споряджених нагрівальними елементами, значення випробовувальної напруги, наведені в IEC 60335-1, застосовують лише до нагрівальних елементів, але не до інших частин інструменту.

16 ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ТРАНСФОРМАТОРІВ ТА З'ЄДНАНИХ ІЗ НИМИ КІЛ

Інструменти, що мають кола, які живляться від трансформаторів, має бути сконструйовано так, щоб у разі короткого замикання кіл, яке може виникнути за нормальніх умов експлуатації, не відбувалося надмірного нагрівання трансформатора чи з'єднаних із ним кіл.

Прикладом імовірного короткого замикання за нормальніх умов експлуатації є коротке замикання неізольованих або неналежно ізольованих дротів доступних кіл безпечної наднізької напруги, або внутрішнє коротке замикання в лампах.

Пошкодження ізоляції, яка відповідає вимогам до основної ізоляції конструкції класу I або класу II, з огляду на цей критерій, не розглядають як імовірні за нормальніх умов експлуатації.

Відповідність вимозі перевіряють створенням найнесприятливішого короткого замикання чи перевантаження, можливих за нормальніх умов експлуатації, у разі чого інструмент має працювати за напруги, що становить 1,06 або 0,94 від номінального значення напруги, залежно від того, яка з них є найнесприятливішою.

Перевищення температури ізоляції проводів кіл безпечної наднізької напруги не має бути більше ніж на 15 К вищим від значень, наведених у таблиці 3.

Температура обмоток трансформаторів не має перевищувати значень, наведених для обмоток у 18.9, за винятком обмоток, що відповідають IEC 61558-1.

Примітка. Захист обмоток трансформатора може бути забезпечено, наприклад, відповідним опором обмоток, або — із застосуванням плавких запобіжників, автоматичних вимикачів, термовимикачів та подібних пристроїв, убудованих у трансформатор, або подібного пристроя, розміщеного всередині інструмента за умов доступу до них лише із застосуванням спеціального інструменту.

17 ЗНОСОСТИЙКІСТЬ

17.1 Інструмент має бути сконструйовано так, щоб у разі тривалого використання за призначеністю не виникало електричних або механічних пошкоджень, що могли б порушити відповідність вимогам цього стандарту. Ізоляцію не має бути пошкоджено, а контакти та місця з'єднань не повинні послаблюватися внаслідок теплового, вібраційного й інших впливів.

Окрім того, пристрої захисту від перевантаження не мають спрацьовувати за нормальніх умов експлуатації.

Відповідність вимозі перевіряють випробуванням згідно із 17.2 та, для інструментів, обладнаних центробіжним або іншим пусковим вимикачем, також — випробуванням згідно із 17.3.

Безпосередньо після цих випробувань інструмент має витримати випробування на електричну міцність згідно з розділом 15, за умови зниження значень випробовувальної напруги до 75 % від передбачуваних величин. З'єднання не повинні послаблюватися, а також, потрібно дотримувати без відхиляв підтримуваного рівня безпеки за нормальніх умов експлуатації.

17.2 Інструмент працює у повторно-короткочасному режимі без навантаження протягом 24 год за напруги живлення, що становить 1,1 від номінального значення напруги, а потім 24 год — за напруги живлення, що становить 0,9 від номінального значення.

Під час випробовування інструмент може вимикатися та вимикатися за умови застосування іншого вимикача, ніж убудований до інструмента.

Кожен робочий цикл складається з періоду «УВІМКНЕНО» тривалістю 100 с, та періоду «ВІМКНЕНО» тривалістю 20 с, причому періоди «ВІМКНЕНО» містяться в зазначеному робочому часі.

Робочі періоди інструментів із короткочасним або повторно-короткочасним режимом роботи дорівнюють робочому часу, якщо останній обмежено на рівні конструкції інструменту; в іншому разі тріба дотримувати настанов відповідної частини 2 чи за маркованням, обираючи найнесприятливіший із припустимих варіантів.

Під час випробовування інструмент треба розміщувати в трьох різних положеннях з урахуванням того, що час роботи для кожного з них становить приблизно 8 год, та за кожного значення випробовувальної напруги.

Під час цього випробовування припустимою є заміна вугільних щіток, а також змащування інструмента, як за нормальних умов експлуатації.

У разі зростання температури будь-якої частини інструмента понад показників, визначених під час випробовування згідно з 12.1, треба застосувати примусове охолодження або періоди відпочинку, вилучаючи останні із зазначеного робочого часу.

Під час цих випробовувань пристрой захисту від перевантаження не повинні спрацьовувати.

Примітка. Зміну положення виконують для того, щоб попередити можливість надмірного накопичення вугільного пилу в будь-якому конкретному місці. Типовий приклад трьох положень — це горизонтальне, вертикальне вгору або вниз розташування.

17.3 Інструменти, оснащені центробіжним або іншим автоматичним пусковим вимикачем, треба ввімкнути 10 000 раз за нормального навантаження та за напруги, що становить 0,9 від номінального значення за робочого циклу згідно із 17.2.

18 АНОМАЛЬНИЙ РЕЖИМ РОБОТИ

18.1 Інструменти має бути сконструйовано так, щоб можливість займання та механічного пошкодження, які погіршують безлеку та захист від ураження електричним струмом унаслідок аномальної роботи, було мінімізовано.

З огляду на належний рівень захисту можна застосовувати різноманітні вбудовані пристрої, як то плавкі запобіжники, термовимикачі, пристрой захисту від максимального струму й аналогічні.

Відповідність вимозі перевіряють випробуваннями, зазначеними у 18.2 — 18.9.

18.2 Інструменти з убудованими нагрівальними елементами треба випробовувати згідно з 18.3 та 18.4. Також інструменти, оснащені обмежувачем температури, під час випробовування згідно з розділом 12, якщо іншого не зазначено в частині 2, піддають випробуванням згідно з 18.5 та в разі застосовності також випробуванням згідно з 18.6.

Щоразу треба моделювати лише одну аномальну умову. У разі виконання більше ніж одного випробування одного й того самого інструмента, сєрію випробування треба виконувати послідовно.

Якщо немає інших настанов, випробовують до спрацьовування термовимикача без самоповернення чи до досягнення сталого стану. Якщо нагрівальний елемент або навмисно ослаблена частина розмикають коло, то відповідне випробування повторюють на другому зразку. Це друге випробування виконують протягом такого самого періоду часу, якщо коло не перевреться з іншої причини.

Навмисно ослаблена частина — це частина, яка руйнується за аномального режиму роботи для того, щоб запобігти виникненню умов, що можуть привести до невідповідності вимогам цього стандарту. Такою частиною може бути замінюваній складник, наприклад резистор, термоланка або частина чи елемент комплектації замінного типу, наприклад **термовимикач без самоповернення**, убудований у двигун.

18.3 Інструменти з нагрівальними елементами випробовують в умовах, зазначених у розділі 12, але з обмеженням теплорозсіювання. Напруга живлення, визначена перед випробуванням, має бути такою, щоб споживана потужність становила 0,85 від номінальної споживаної потужності за нормальному режиму роботи після досягнення сталих умов. Цю напругу підтримують протягом усього випробування.

Перед випробуванням згідно з 18.4 інструмент треба охолодити приблизно до кімнатної температури.

18.4 Випробування згідно з 18.3 повторюють, але за попередньо визначеної напруги живлення, що забезпечує споживану потужність, яка становить 1,24 від номінальної споживаної потужності за нормальному режиму роботи після досягнення сталих умов. Цю напругу підтримують протягом усього випробування.

18.5 Інструмент випробовують за умов, зазначених у розділі 12, за нормального режиму роботи та напруги живлення, коли споживана потужність становить 1,15 від номінальної споживаної потужності, але будь-який пристрій, що обмежує температуру під час випробовування згідно з розділом 12, має бути закорочено.

Якщо інструмент оснащено більше ніж одним таким пристроєм, то їх закорочують почергово.

18.6 За винятком випадку повного вимикання, під час випробовування згідно з 18.5 для інструментів класу I, які мають трубчаті вбудовані нагрівальні елементи, але постійне під'єднання котрих до стаціонарної проводки не передбачено, випробовування згідно з 18.5 повторюють, але будь-який пристрій, що обмежує температуру під час випробовування згідно з розділом 12, не закорочують й один кінець өлемента приєднують до землі. Випробовування повторюють, змінивши полярність живлення інструмента й підімкнувши до землі другий кінець нагрівального өлемента.

18.7 Випробовування різальних інструментів треба виконувати без дисків для пил, шліфувальних кругів тощо.

Інструменти з убудованим колекторним електродвигуном мають працювати за напруги живлення, що становить 1,3 від номінального значення напруги або верхньої межі діапазону значень напруги, тривалість роботи — 1 хв у ненавантаженому режимі.

Після випробовування згідно з 18.2 — 18.7 рівень безпеки інструмента не має бути зниженим, особливо це стосується непропусимості послаблення обмоток та з'єднань. Після цих випробувань інструмент не обов'язково має бути придатним до подальшого використання.

18.8 Інструменти наeдених нижче категорій, які мають асинхронні двигуни, та:

а) пусковий обертовий момент, значення якого менше за обертовий момент повного навантаження; або

б) із запуском уручну; чи

с) обладнано рухомими частинами, здатними заїмати, або такими рухомими частинами, які може бути зупинено вручну в разі працюючого двигуна; вмикають, починаючи із холодного стану, за номінальної напруги живлення або напруги верхньої межі номінального діапазону напруги за умови блокованих рухомих частин:

— на 30 с — для інструментів, які тримають у руках під час роботи;

— на 5 хв — для інструментів, не призначених для роботи без нагляду;

наприкінці означеного періоду випробування або в момент спрацювання плавких запобіжників, термовимикачів, пристріїв захисту двигуна та подібних пристріїв температура обмоток не має перевищувати значень, наведених у таблиці 3.

18.9 Інструменти, оснащені трифазними двигунами, вмикають, починаючи з холодного стану:

— на 30 с — для інструментів, які тримають у руках під час роботи;

— на 5 хв — в інших випадках;

за від'єднаної однієї фази та за обертового моменту, що створює нормальнє навантаження.

Наприкінці означеного періоду випробування або в момент спрацювання плавких запобіжників, термовимикачів, пристріїв захисту двигуна та подібних пристріїв температура обмоток не має перевищувати значень, наведених у таблиці 3.

Таблиця 3 — Максимальна температура обмотки

Захист обмоток	Гранична температура, °C							
	Клас							
	105	120	130	155	180	200	220	250
Захист внутрішнім опором	150	165	175	190	210	230	250	280
Захист із застосуванням спеціальних пристріїв, активованих під час випробовування	200	215	225	240	260	280	300	330

18.10 Електронні кола треба проектувати та застосовувати так, щоб у разі їхнього пошкодження було неможливо ураження електрострумом, та не виникали небезпека пожежі, механічна небезпека чи небезпечні дефекти функціювання.

Відповідність вимогам перевіряють оцінюванням пошкоджень згідно з 18.10.2 для всіх кіл або їхніх частин, якщо лише вони не задовільняють умови 18.10.1.

Якщо безпека інструменту за будь-якого пошкодження залежить від спрацювання мініатюрної плавкої вставки, що відповідає IEC 60127-3, випробовують згідно з 18.10.3.

У разі розриву провідника на друкованій платі прилад вважають таким, що витримав певне випробування за умови одночасного виконання всіх трьох зазначених нижче вимог:

- матеріал основи друкованої плати витримує випробування згідно з додатком F;
- будь-яке ослаблення провідника не призводить до зменшення повітряних проміжків або довжин шляхів спливу між піднапруговими частинами та доступними металевими частинами менше від значень, наведених у розділі 28;
- інструмент витримує випробування згідно з 18.10.2 в разі розмикання провідника мостової схеми.

Примітка Вивчення інструмента та його принципової схеми дає можливість заздалегідь визначити ті пошкодження, які потрібно імітувати, щоб під час випробовування обмежитися випадками, що дають найнесприятливіший результат.

18.10.1 Пошкодження, зазначені у 18.10.2 від a) до f), не застосовують для схем або частин схем, якщо одночасно виконано такі умови:

- електронне коло є малопотужним, як це описано нижче;
- захист від ураження електричним струмом, небезпека загоряння, виникнення механічної небезпеки чи небезпечної несправності інших частин інструмента не пов'язано з нормальним функціюванням електронного кола.

Приклад малопотужного кола зображенено на рисунку 11, а визначення виконують так.

Інструмент працює за номінальної напруги або на верхній межі номінального діапазону напруги, і перемінний резистор, установлений у положення, що відповідає його максимальному опору, підмикають між досліджуваною точкою та протилежним полюсом джерела живлення. Потім опір резистора зменшують, доки потужність, споживана резистором, не досягне максимального значення. Найближчі до джерела живлення точки, у яких максимальна потужність, споживана цим резистором, не перевищує 15 Вт наприкінці 5 с, називають малопотужними точками. Частину кола, розташовану від джерела живлення далі малопотужної точки, вважають малопотужним колом.

Вимірюють тільки від одного полюса джерела живлення, у разі чого віддають перевагу тому, який надає найменшу кількість малопотужних точок.

Примітка. Під час визначення малопотужних точок рекомендовано починати з точок, розташованих найближче до джерела живлення.

18.10.2 Ці пошкодження треба розглядати та за потреби застосовувати (по одному) як можливі пошкодження, що підлягають дослідженню:

- a) коротке замикання довжин шляхів спливу та повітряних проміжків між піднапруговими частинами різної полярності, коли ці відстані менше від значень, наведених у розділі 28, якщо лише відповідна частина не є достатньо герметизованою;
- b) розмикання затискачів будь-якого електронного складника;
- c) коротке замикання конденсаторів, що не відповідають вимогам IEC 60384-14;
- d) коротке замикання будь-яких двох затискачів електронних складників, окрім інтегральних схем. Це пошкодження не виконують між двома колами оптронів;
- e) пошкодження симісторів у режимі діода;

f) пошкодження інтегральних схем. У цьому разі можливі небезпечні ситуації оцінюються за критерієм того, що безпека інструменту не має залежати від правильної роботи цього компонента. Треба розглянути всі можливі вихідні сигнали за умов пошкодження інтегральних схем. Якщо виявлено, що деякий вихідний сигнал не утворено, відповідне пошкодження не треба розглядати.

Такі компоненти, як тиристори та симістори, не підпадають під пошкодження за переліком f).

Умову пошкодження f) застосовують до герметизованих й аналогічних складників, якщо коло не може бути оцінено іншими методами.

Примітка Прикладом інтегральної схеми є мікропроцесори

Резистори з позитивним температурним коефіцієнтом (ПТК) не закорочують, якщо їх застосовано в межах характеристик, задекларованих їхнім виробником.

Додатково, кожне малопотужне коло закорочують підмиканням малопотужної точки до того полюса джерела живлення, від якого вимірювали.

Під час моделювання цих умов інструмент має працювати, як визначено у розділі 12, але за номінальної напруги чи найменш сприятливої напруги з діапазону номінальних значень напруги.

Під час моделювання будь-яких пошкоджень тривалість випробування становить:

— згідно з наведеним у 12.4, але лише, якщо пошкодження не може бути розпізнано користувачем, наприклад зміна температури;

— згідно з наведеним у 18.8, якщо пошкодження може бути розпізнано користувачем, наприклад зупинення двигуна;

— до досягнення сталих умов для кіл, постійно під'єднаних до мережі живлення, наприклад резервні кола.

У кожному разі випробування вважають завершеним, якщо припиняється живлення в інструменті.

18.10.3 У разі будь-якого пошкодження, зазначеного у 18.10.2, безпека інструменту залежить від спрацьовування мініатюрної плавкої вставки, що відповідає вимогам IEC 60127-3 випробування повторюють, замінивши мініатюрну плавку вставку амперметром. У разі, коли вимірює значення сили струму:

— нє перевищує номінальної сили струму плавкої вставки у 2,1 разу, коло не вважають достатньо захищеним і випробування виконують із закороченою плавкою вставкою;

— становить нє менше ніж 2,75 від номінальної сили струму плавкої вставки, коло вважають достатньо захищеним;

— становить більше ніж 2,1, але менше ніж 2,75 від номінальної сили струму плавкої вставки, плавку вставку закорочують, а випробування виконують:

— для швидкочинних плавких вставок — протягом відповідного періоду чи 30 с, залежно від того, що швидше;

— для інерційних плавких вставок (із затримкою часу) — протягом відповідного періоду чи 2 хв, залежно від того, що швидше.

У разі сумніву під час визначення величини струму потрібно враховувати та взяти до уваги максимальний опір плавкої вставки.

Інші запобіжники вважають наємисно ослабленою частиною згідно з 18.2.

Примітка. Перевіряння, виконуване для визначення, чи є плавка вставка захисним пристроєм, засновано на характеристиках плавлення відповідно до IEC 60127-3, де також наведено інформацію, потрібну для обчислення максимального опору плавкої вставки.

18.10.4 Інструменти, обладнані вбудованими електронними пристроями, має бути сконструйовано так, щоб пошкодження електронних пристрій не призводило до виникнення небезпеки.

Відповідність вимозі перевіряють вимиканням інструменту на 1 хв за напруги, що дорівнює номінальній або середньому значенню номінального діапазону за відсутності навантаження та з короткозамкненим електронним пристроям.

Випробування треба повторити, розімкнувши схему електронного пристроя.

За результатами випробування 18.10.1 — 18.10.4 інструмент не повинен отримувати пошкоджень унаслідок дії вогню, механічних збоїв, здатних привести до зменшення рівня безпеки та ризику ураження електрострумом. Будь-який струм, що протікає крізь захисний імпеданс, не повинен перевищувати допустимих значень; наведених у 9.1.

За наявності вбудованого пристрою обмеження швидкості та в разі порушення роботи електронного пристрою вважають, що інструмент витримав випробування, якщо означений пристрій обмеження швидкості працює під час випробовування.

18.11 Перемикачі й інші пристрій реверсу двигуна мають витримувати навантаження, які виникають у разі зміни напрямку обертання під час роботи, за умови, що подібний зворотній хід є можливим за нормальних умов експлуатації.

Відповідність вимозі перевіряють таким випробуванням:

Інструмент працює за номінального значення напруги або на верхній межі номінального діапазону напруг у ненавантаженому режимі; пристрій, що перемикає напрямок обертання, перебуває в положенні, коли ротор обертається в одному напрямку на повній швидкості.

Після цього напрямок обертання треба змінити, уникнути зупинення пристрою у проміжковому положенні «вимкнuto».

Виконати цю послідовність операцій 25 разів.

Після випробування перемикач не повинен мати електричних або механічних пошкоджень.

18.12 Інструмент класу I, що має у складі конструкції класу II (див. 5.10), або інструмент класу II мають бути придатними до роботи за умов екстремальних перевантажень без погіршення характеристики захисту проти ураження електроствором.

Відповідність вимозі перевіряють випробуванням окремого зразка.

Усі плавкі запобіжники, термовимикачі, пристрой захисту від максимального струму тощо, зазначені у 18.1, що перебувають у зоні, доступній для користувача без застосування спеціального інструменту, мають бути короткозамкненими.

Під'єднати зразок до джерела живлення з потужністю, що становить не менше ніж 12 кВА. Інструмент має працювати за навантаження, що забезпечує силу струму споживання на рівні 160 % від сили струму за нормального навантаження, протягом 15 хв, до моменту розімкнення ланцюга чи появи полум'я. Якщо інструмент не працює за 160 % навантаження, його треба загальмувати на 15 хв, до моменту розімкнення ланцюга чи появи полум'я. У разі настання будь-якої з цих умов інструмент треба сразу знести розмітти та, у разі появи вогню, застосувати вогнегасник з умістом CO₂. Силу струму спливу між частинами, що перебувають під напругою та доступними частинами, вимірювану згідно з розділом 13, під час випробування та після нього треба контролювати до моменту її стабілізації чи зменшення. Сила струму спливу не повинна перевищувати 2 мА.

Після охолодження інструменту до кімнатної температури треба виконати випробування на електричну міцність згідно з розділом 15 між частинами під напругою та доступними частинами згідно з такою процедурою:

- якщо інструмент через 15 хв не працює, застосувати під час випробовування на електричну міцність напругу 1500 В;
- якщо інструмент через 15 хв працює, застосувати під час випробовування на електричну міцність напругу 2500 В.

19 МЕХАНІЧНІ НЕБЕЗПЕЧНІ ЧИННИКИ

19.1 Рухомі частини інструментів, наскільки це сумісно із застосуванням та роботою інструмента, має бути розміщено чи огорожено так, щоб за нормальніх умов експлуатації було забезпечене достатній захист від травм.

Захисні кожухи, кришки, огорожі й інші елементи повинні мати достатню механічну міцність за призначенністю, треба унеможливити їхнє видалення без застосування спеціального інструменту.

Огорожі для захисту робочої частини треба обладнати легкодоступним засобом точного регулювання для обмеження доступу до небезпечних частин.

Застосування та налагоджування такого захисту не має спричиняти інших видів небезпеки, наприклад, звужуючи чи обмежуючи поле візуального контролю оператора, передачі тепла чи виникнення інших згаданих небезпек.

Усі робочі складові, спеціальні пристосовання, що є конструктивною частиною інструмента, необхідно огородити у спосіб, що усуває спричинення ними небезпек за нормальніх умов експлуатації як під час руху частин, так і під час їхнього вивільнення за межі стандартних обмежувачів під час роботи інструмента.

Примітка 1. Подібні незебеки може бути спричинено вібрацією, зворотним рухом або електричним гальмуванням

Відповідність вимозі перевіряють огляданням, випробуванням згідно з розділом 20 та випробуванням із застосуванням стандартного випробувального пальця (рисунок 1). Випробувальний палець не повинен торкатися до небезпечних рухомих частин. Це випробування не стосується отворів накопичення пилу за видалених пристрой збирання пилу, якщо їх випробувано згідно з 19.3.

Примітка 2. У деяких випадках, обумовлених відповідною частиною 2, застосовують випробування жорстким випробувальним пальцем, за розмірами, аналогічними зображенім на рисунку 1, але без шарнірних з'єднань

19.2 Доступні частини, до яких за нормальніх умов експлуатації можливий дотик, не повинні мати гострих крайок, задирання металу, зазубрин тощо.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

19.3 Рухомі частини мають бути недоступними після видалених елементів пиловловлення, якщо застосовано.

Відповідність вимозі перевіряють випробуванням із застосуванням пальця згідно з рисунком 1. Випробовувальний палець не має торкатися рухомих частин через отвори накопичення пилу після видалення знімних накопичувачів.

19.4 Інструмент повинен мати відповідну поверхню захвату, що забезпечує його надійне тримання під час роботи.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

19.5 Інструмент має бути спроектовано та сконструйовано так, щоб надавати змогу, у разі потреби, візуального контролю контакту різальної частини інструмента й оброблюваної заготовки.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

19.6 Для всіх інструментів, у разі, коли відповідна частина 2 потребує в числі іншого маркування номінальної швидкості холостого ходу, швидкість холостого ходу шпинделя за номінальної напруги або на верхній межі діапазону номінальної напруги не має перевищувати 110 % від номінальної швидкості холостого ходу.

Відповідність вимозі перевіряють вимірюванням швидкості шпинделя після роботи інструмента протягом 5 хв у режимі холостого ходу.

20 МЕХАНІЧНА МІЦНІСТЬ

20.1 Інструменти повинні мати достатню механічну міцність і бути сконструйованими так, щоб витримувати недбале поводження з ними, можливе за нормальніх умов експлуатації.

Відповідність вимозі перевіряють випробуванням відповідно до 20.2, 20.3 та 20.4.

У результаті випробування інструмент має витримувати випробування на електричну міцність, як зазначено в розділі 15, та не мати пошкоджень, здатних спричинити не-відповідність вимогам цього стандарту, зокрема частини, що перебувають під напругою, нө повинні стати доступними, як зазначено в розділі 9.

Пошкодження покриву, невеликі вм'ятини, що не призводять до зменшення повітряних проміжків або довжин шляхів спливу порівняно з величинами, зазначеними у 28.1, а також невеликі відколи, що не впливають на захист від доторкання до піднапругових частин або на вологостійкість, не беруть до уваги.

Отже, функції пристройів забезпечення механічної безпеки не має бути погіршено.

Тріщини, невидимі неозброєним оком, і поверхневі тріщини в пресованих матеріалах, армованих скловолокном, й аналогічних матеріалах, не беруть до уваги.

Якщо під декоративним корпусом є внутрішній корпус, тоді появу тріщин на декоративному корпусі нө враховують за умови, що внутрішній корпус самостійно витримує випробування.

20.2 Випробування на удар виконують пружинним пристроєм випробування на ударні на-вантаження згідно з розділом 5 IEC 60068-2-75.

Пружину ударного пристрою налагоджують так, щоб ударник наносив удари з енергією згідно з таблицею 4.

Таблиця 4 — Енергія удару

Випробувані частини	Енергія удару, Нм
Ковпачки тримачів щіток	0,5 ± 0,05
Інші частини	1,0 ± 0,05

По кожній точці корпусу, що вважають послабленою, наносять три удари.

У разі потреби це випробування застосовують також до захисних пристройів, ручок, важелів, маховиків тощо.

20.3 Ручний інструмент має витримувати випробування тричі повторюваним падінням на бетонну поверхню з висоти 1 м. Зразок необхідно розміщувати у спосіб, що змінює точку удару під час падіння.

20.4 Тримачі щіток та їхні ковпачки повинні мати відповідну механічну міцність.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та, у разі сумніву, 10-разовим видаленням та встановленням щіток із застосуванням обертового моменту під час затягування ковпачків щіток згідно з наведеним у таблиці 5.

Таблиця 5 — Значення випробовувального обертового моменту

Ширина леза випробовувальної викрутки, мм	Обертовий момент, Нм
До 2,8 включно	0,4
Понад 2,8 до 3,0 включно	0,5
» 3,0 » 4,1 »	0,6
» 4,1 » 4,7 »	0,9
» 4,7 » 5,3 »	1,0
» 5,3 » 6,0 »	1,25

Після цього випробування тримачі щіток не повинні мати пошкоджень, критичних для подальшого використання, за наявності на різі їх не має бути пошкоджено, а на ковпачку відсутні ознаки тріщин.

Ширина леза випробовувальної викрутки має бути якомога більше, але не перевищувати довжину шліца в ковпачку. Якщо діаметр нарізі менший за довжину шліца, ширина леза не має перевищувати означеного діаметра. Обертовий момент треба застосовувати плавно, без ривків.

20.5 Для всіх інструментів, робочий орган яких може потрапити на приховану електропроводку або на власний шнур живлення, ручки та поверхні захвату згідно із зазначеним в інструкції з експлуатації повинні мати відповідну механічну міцність для додержання належної ізоляції між ділянкою захвату та вихідним валом.

Відповідність вимозі перевіряють таким випробуванням:

Окремий зразок, на вибір виробника, піддають поодинокому ударному навантаженню по кожній ручці та кожній із рекомендованих поверхонь захвату. Удар наносять падінням на бетонну поверхню з висоти 1 м, після чого перевіряють електричну міцність ізоляції згідно з розділом 15 напругою 1250 В змінного струму між поверхнями захвату в контакті з фольгою та вихідним валом інструмента.

21 КОНСТРУКЦІЯ

21.1 Інструменти, які може бути перемкнuto на різні напруги або швидкості, має бути сконструйовано так, щоб випадкове перемикання було унеможливлено, якщо це може привести до небезпечних ситуацій.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням уручну.

21.2 Інструменти має бути сконструйовано так, щоб унеможливити випадкову зміну настроек пристроїв керування.

Відповідність вимозі перевіряють випробуванням уручну.

21.3 Треба унеможливити видалення без допомоги спеціального інструменту частин, що за-безпечують належний ступінь захисту від проникання водоги.

Відповідність вимозі перевіряють випробуванням уручну.

21.4 У разі, коли ручки, маховики тощо застосовують для познаки положення вимикачів чи подібних пристроїв, належить унеможливити їхню фіксацію в положенні, що не відповідає дійсному стану, й здатне привести до виникнення небезпеки.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням уручну.

21.5 Заміна гнучких кабелів або шнурів, що потребує зміщення вимикача, який одночасно використовують як з'єднувач для зовнішніх проводів, має бути можливою без піддавання внутрішніх проводів надмірному навантаженню; після відновлення положення вимикача та перед повторним складанням інструмента потрібно пересвідчитись у правильному розміщенні внутрішніх проводів.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням уручну.

21.6 Деревину, бавовну, шовк, звичайний папір й аналогічні волокнисті чи гігроскопічні матеріали не потрібно використовувати як ізоляцію, якщо вони не пройшли спеціального оброблення.

Ізоляційний матеріал вважають належно обробленим, якщо проміжки між волокнами матеріалу щільно заповнено відповідним ізолятором.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

21.7 Застосування азбесту в конструкції інструментів неприпустимо.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

21.8 Приводні ремені не розглядають як частини, що забезпечують відповідну електричну ізоляцію.

Цю вимогу не застосовують, якщо інструмент оснащено ременем спеціальної конструкції, що унеможливлює його неправильну заміну.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

21.9 Ізоляційні перегородки інструментів класу II та частини інструментів класу II, що виконують роль додаткової ізоляції або посиленої ізоляції та які може бути забuto під час повторного складання після технічного обслуговування, має бути:

— закріплено у спосіб, що унеможливлює їхнє видалення без серйозних пошкоджень;
або

— сконструйовано так, щоб їх не можна було встановити в неправильне положення, а якщо їх забuto, то інструмент буде непрацездатним чи буде очевидно, що інструмент не повністю укомплектовано.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням уручну.

Технічне обслуговування передбачає також заміну таких складових, як шнури живлення та вимикачи.

Цю вимогу вважають дотриманою, якщо перегородку встановлено в такий спосіб, що видалення її можливо лише виламуванням або розрізанням.

Припустимо кріплення заклепками за умови, що ці заклепки не видаляють під час заміни щіток, конденсаторів, вимикачів, незнімних гнучких кабелів, шнурів тощо.

Кріплення клеєм припустимо лише за умови, що механічна міцність з'єднання відповідає механічній міцності перегородки.

Внутрішній ізоляційний покрив із відповідного матеріалу або внутрішній ізоляційний покрив металевих деталей корпусу треба вважати ізоляційною перегородкою за умови, що цей покрив не може бути легко видалено обдиранням.

Для інструменту класу II оболонку на внутрішньому ізольованому проводі, що не є жилою зовнішнього гнучкого кабелю або шнура, вважають відповідним ізоляційним бар'єром, якщо її видалення можливе лише розриванням або розрізанням, або якщо цю оболонку жорстко зафіксовано з обох боків.

Звичайний лаковий покрив на внутрішньому боці металевих деталей корпусу, лакотканину, гнучкий паперовий ізолятор на синтетичних смолах та подібні матеріали не вважають ізоляційними перегородками.

21.10 Усередині інструмента оболонку гнучкого кабелю чи шнура треба використовувати винятково як додаткову ізоляцію в місцях, де відсутні надмірні механічні та температурні навантаження.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

21.11 Монтажні проміжки більше ніж 0,3 мм у додатковій ізоляції не мають збігатися з будь-якими подібними зазорами в основній ізоляції, а будь-який аналогічний зазор у посиленій ізоляції не має відкривати прямого доступу до піднапругових частин.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та вимірюванням.

21.12 Інструменти класу I має бути сконструйовано так, щоб у разі послаблення або зсування з місця будь-якого проводу, ґвінта, гайки, шайби, пружини тощо це не створювало умов потрапляння під напругу доступних металевих частин.

Інструменти класу II чи конструкції класу II має бути сконструйовано так, щоб у разі послаблення чи зсування з місця будь-яких деталей це не спричинювало зменшення повітряних проміжків і довжини шляхів спливу по додатковій чи посиленій ізоляції до значень менше ніж 50 % від наведеного у 28.1.

Інструменти класу II чи конструкції класу II, окрім виконаних в ізоляційному корпусі, має бути оснащено ізоляційними перегородками між металевими доступними частинами та частинами двигуна й іншими піднапруговими частинами.

Для інструментів класу I цю вимогу виконують застосуванням ізоляційних перегородок або відповідною фіксацією частин, а також дотриманням достатньо значних повітряних проміжків і довжин шляхів спливу.

Не потрібно вважати за можливе передбачуване одночасне послаблення або зсунення з місця двох незалежних частин. Для електричних з'єднань пружинні шайби не вважають достатнім запобіжним заходом від послаблення фіксації частин.

Вважають, що проводи можуть відокремитися від затискачів або паяних з'єднань, якщо їх не закріплено біля затискача чи паяного з'єднання, незалежно від виду затискача чи пайки.

Вважають, що короткі жорсткі проводи не можуть відокремитися від затискача, якщо їх залишають на місці після послаблення ґвінта затискача.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням, вимірюванням та випробуванням уручну.

21.13 Додаткову та посилену ізоляцію має бути спроектовано чи захищено так, щоб їхне забруднення в результаті зносу внутрішніх частин інструмента не призводило до зменшення повітряних проміжків або довжин шляхів спливу порівняно з величинами, зазначеними у 28.1.

Нешкілько спечені керамічні й аналогічні матеріали, а також одні лише ізоляційні буси не можна використовувати як додаткову чи посилену ізоляцію.

Деталі з натуральної чи синтетичної гуми, використовувані як додаткова ізоляція, мають бути стійкими до старіння чи розташованими так і таких розмірів, щоб довжини шляхів спливу не стали менше від величин, зазначених у 28.1, навіть із появою тріщин.

Ізоляційні матеріали, у які впрессовано нагрівальні провідники, вважають основною, а не посиленою ізоляцією.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та вимірюванням, а для гуми — таким випробуванням:

Гумові частини піддають старінню за температури $(100 \pm 2) ^\circ\text{C}$ протягом 70 год. Потім зразки оглядають і на них не має бути тріщин, видимих неозброєним оком.

Примітка. У разі сумніву щодо інших видів матеріалу виконують спеціальні випробування.

21.14 Інструменти має бути сконструйовано так, щоб частини, такі як ізоляція, внутрішня проводка, обмотки, колектори й контактні кільця, не піддавалися впливу масла, мастила чи аналогічних речовин. Якщо конструкція така, що ізоляція зазнає впливу таких речовин як масло, мастило, то ці речовини повинні мати відповідні ізоляційні властивості, що відповідають вимогам цього стандарту.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням згідно з цим стандартом.

21.15 Доступ до щіток без застосування спеціального інструменту має бути унеможливленім.

Нарізні ковпачки щіткотримачів конструктивно мають бути такими, щоб під час затягування дві поверхні взаємно затискалися.

Щіткотримачі, що фіксують щітки в необхідному положенні із застосуванням замикального пристрою, має бути сконструйовано так, щоб замикання не залежало від натягу пружини, якщо послаблення замикального пристрою може привести до перебування під напругою доступних металевих частин.

Нарізні ковпачки щіткотримачів, доступні із зовнішнього боку інструмента, треба виготовляти з ізоляційного матеріалу або покривати матеріалом відповідної механічної та електричної міцності; вони не мають виступати поза межі зовнішньої поверхні інструмента.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням, випробуванням уручну та перевіряють властивості ізоляційного матеріалу:

- випробуванням згідно з 20.2 та 20.4 для нарізних ковпачків щіткотримачів, доступ до яких можливий із зовнішнього боку інструменту;
- випробуванням, призначеним для додаткової ізоляції інструментів класу I та класу III;
- випробуванням, призначеним для посиленої ізоляції інструментів класу II.

21.16 Інструменти, оснащені рідинною системою, мають забезпечити захист оператора від підвищеного ризику, спричиненого наявністю рідини за нормальніх умов експлуатації, а також у разі пошкодження рідинної системи.

Інструменти, оснащені рідинною системою, мають бути:

- конструкції класу III;
- конструкції класу I або II, обладнані пристроєм захисного вимкнення, та відповідати вимогам, зазначеним у 14.4, 14.5 та 14.6; або
- конструкції класу I або II, що конструктивно передбачають застосування ізоляційного трансформатора, та відповідати вимогам, зазначеним у 14.4 та 14.5.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

21.17 Вимикачі та пускові кнопки пристроїв керування без самоповернення розміщують у спосіб, що усуває випадкове вимикання.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням й таким випробуванням:

Інструмент під'єднують до джерела живлення, розміщують у будь-якому можливому положенні та повільно тягнуть уздовж горизонтальної поверхні.

Не має бути випадкового спрацьовування вимикача.

21.18 Для інструментів, не оснащених гнучким валом, треба встановити вимикач мережі живлення, який може бути вимкнуто оператором без відпускання ручки інструмента. За наявності блокувального пристрою подібного вимикача, що фіксує його положення «УВІМКНЕНО», вважають, що вимогу 21.18 дотримано за умови, що вимикач автоматично розблоковується в разі активації пускового механізму або пристрою.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням уручну.

21.18.1 За наявності ризику, пов'язаного з тривалою роботою інструмента, вимикач не треба обладнувати пристроєм блокування в положенні «УВІМКНЕНО», і він не має перебувати в цьому положенні під час вивільнення пускового механізму. Це має бути встановлено у відповідній частині 2.

21.18.2 За наявності ризику, пов'язаного з випадковим пуском, вимикач треба обладнати пристроєм блокування в положенні «ВІМКНЕНО». Це має бути встановлено у відповідній частині 2.

21.19 Інструменти має бути сконструйовано так, щоб забезпечити захист від ураження електроствромом під час заміни ґвинтів із зовнішнього боку на ґвинти більшої довжини під час поточного технічного обслуговування.

Відповідність вимозі перевіряють уведенням ґвинтів більшої довжини без застосування виразного зусилля; після цього не має бути зменшення повітряних проміжків або довжин шляхів спливу між доступними металевими частинами та піднапруговими частинами порівняно з величинами, зазначенними у 28.1.

21.20 У разі марковання інструменту першими цифрами системи IP, потрібно пересвідчитись у дотриманні відповідних вимог згідно з IEC 60529.

Відповідність вимозі перевіряють відповідним випробуванням.

21.21 Інструменти має бути сконструйовано так, щоб за нормальніх умов експлуатації не виникало ризику ураження електроствромом від заряджених конденсаторів у разі дотикання до контактів штепсельної вилки. Конденсатори, номінальна ємність яких менше або дорівнює 0,1 мФ, не вважають такими, що спричиняють ризик ураження електроствромом. Цю вимогу не застосовно до конденсаторів, що відповідають вимогам до захисного імпедансу згідно з 9.1 та 21.36.

Відповідність вимозі перевіряють таким випробуванням, яке повторюють 10 разів.

Інструмент працює за номінальної напруги.

Вимикач інструмента, за наявності, переводять у положення «ВИМКНЕНО» та від'єднуть інструмент від джерела живлення за допомогою штепсельної вилки.

Через 1 с після від'єднання вимірюють напругу між штирями штепсельної вилки із застосуванням інструмента, що не впливає значно на величину вимірюваного параметра.

Напруга не має перевищувати 34 В.

21.22 Незнімні частини, що забезпечують належний ступінь захисту від ураження електро-струмом, вологи або контакту з рухомими частинами, мають бути надійно закріпленими та витримувати механічні навантаження, що виникають за нормальніх умов експлуатації.

Защипні пристрої, які застосовують для кріплення незнімних частин, повинні мати жорстко блоковану позицію. Фіксувальні властивості защипних пристрій, застосовуваних для частин, які видаляють під час технічного обслуговування, не мають погіршуватися.

Відповідність вимозі перевіряють таким випробуванням:

Частини, які видаляють під час технічного обслуговування, демонтують та встановлюють на місце 10 разів перед цим випробуванням.

До технічного обслуговування належить також заміна шнура живлення.

Інструмент перебуває за кімнатної температури, однак у разі, коли відповідність може залежати від температури, випробування виконують безпосередньо після того, як інструмент працював за умов, зазначених у розділі 12.

Випробуванню піддають усі частини, придатні до видалення, незважаючи на тип їхнього фіксування, — гвинтами, заклепками тощо.

Зусилля треба застосовувати плавно, без ривків, протягом 10 с у найнесприятливішому напрямку до поверхонь кришки або частини, які можуть послабитися. Значення сили таке:

— зусилля поштовху — 50 Н;

— зусилля тяги:

a) якщо форма частини не зумовлює зіслизання пальців — 50 Н;

b) якщо захоплювана частина виступає у напрямку переміщення менше ніж на 10 мм — 30 Н.

Зусилля поштовху прикладають із застосуванням жорсткого випробовувального пальця, аналогічного за розмірами стандартному випробовувальному пальцю, зображеному на рисунку 1.

Зусилля тяги прикладають із застосуванням відповідного пристрою як присоски, що не впливає на результати випробування.

Під час випробування стосовно сили розтягування за a) чи b) випробовувальний ніготь, зображений на рисунку 7, уводять у будь-який отвір або місце з'єднання із зусиллям 10 Н. Після цього ніготь зсувають у бік із зусиллям 10 Н, не розвертаючи його та не використовуючи його як важіль.

Якщо форма частини така, що основне розтягувальне зусилля маломірно, розтягувальну силу не прикладають, але випробовувальний ніготь треба ввести в будь-який отвір чи місце з'єднання із силою 10 Н і потім тягнути протягом 10 с петлею із силою 30 Н у напрямку зміщення.

Якщо кришка або частина буде підлягати зусиллю крученння, застосовують крутний момент одночасно із силою поштовху або розтягу, зазначений нижче:

— для основних розмірів до 50 мм включно — 2 Н·м;

— для основних розмірів понад 50 мм — 4 Н·м.

Зазначений крутний момент прикладають також, коли випробовувальний ніготь тягнуть петлею.

Якщо захоплювана частина виступає менше ніж на 10 мм, то крутний момент зменшують на 50 %.

Після випробування частини мають залишатися в заблокованому стані й не мають стати знімними.

21.23 Рукоятки, кнопки, ручки, важелі й аналогічні частини мають бути закріпленими так, щоб вони не послаблювалися за нормальніх умов експлуатації, якщо це може привести до виникнення небезпеки.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням, випробуванням уручну та спробою видалити рукоятки, кнопки, ручки, важелі тощо, із застосуванням протягом 1 хв осьового зусилля поштовху або розтягування, що становить 30 Н.

21.24 Гаки та подібні пристосовання для укладання гнучких шнурів мають бути гладкими та добре закругленими.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

21.25 Струмопровідні й інші металеві частини, корозія яких може призвести до виникнення небезпеки, мають бути стійкими до корозії за нормальних умов експлуатації.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням після випробування згідно з розділом 30 відповідних частин на наявність ознак корозії. Нержавікуючу сталь і подібні сплави, стійкі до корозії, а також плаковану сталь вважають матеріалами, що відповідають цій вимозі.

Примітка. Причинами корозії може бути несумісність матеріалів та вплив нагріву.

21.26 Вільний

21.27 Інструменти, що не належать до класу II й оснащені частинами, які працюють за безпечної наднізької напруги для забезпечення відповідного ступеня захисту від ураження електричним струмом, має бути сконструйовано так, щоб ізоляція між частинами, що працюють за безпечної наднізької напруги й іншими піднапруговими частинами, відповідала вимогам до подвійної чи посиленої ізоляції.

Відповідність вимозі перевіряють випробуванням, установленим для подвійної чи посиленої ізоляції.

21.28 Частини, відокремлені захисним імпедансом, мають відповідати вимогам до подвійної чи посиленої ізоляції.

Відповідність вимозі перевіряють випробуванням, установленим для подвійної чи посиленої ізоляції.

21.29 Вільний

21.30 Осі робочих маховиків, ручок, важелів тощо не мають перебувати під напругою, якщо тільки ці осі є недоступними після видалення робочих маховиків, ручок тощо.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та застосуванням випробовувального пальця згідно з 9.2 після видалення ручок, важелів, маховиків тощо, навіть із застосуванням спеціального інструменту.

21.31 У конструкціях, окрім конструкцій класу III, ручки, рукоятки та кнопки, до яких доторкаються чи якими маніпулюють за нормальних умов експлуатації, не мають перебувати під напругою в разі пошкодження ізоляції. Якщо ці ручки, рукоятки чи кнопки вироблено з металу та якщо їхні осі чи кріпильні деталі перебувають під напругою в разі пошкодження основної ізоляції, то їх має бути відповідно покрито ізоляційним матеріалом або їхні доступні частини має бути відокремлено від їхньої осі чи кріпильних деталей ізоляцією.

Такий покрив чи ізоляційний матеріал має відповідати вимогам до випробування електричної міцності ізоляції згідно з розділом 15, таблиця 2, рядок 4, але не має бути додатковою ізоляцією.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та за потреби випробуванням для ізоляції.

21.32 Для всіх інструментів, робочий елемент яких може потрапити на сховану електропроводку або власний шнур живлення, ручки та поверхні захвату згідно з настановами інструкцій із користування мають бути з ізоляційного матеріалу або, у разі виготовлення з металу, — відповідно покритими ізоляційним матеріалом, або їхні доступні частини необхідно відокремити ізоляційними перегородками від металевих доступних частин, які можуть перебувати під напругою, поданою вихідним валом. Такі ізоляційні перегородки не треба вважати засобами основної, додаткової чи посиленої ізоляції.

Додаткову ізольовану ручку важільного типу має бути обладнано фланцем заввишки не менше ніж 12 мм над поверхнею захвату між областю захвату та доступними частинами, що можуть сприйняти напругу від вихідного валу.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням згідно з 20.5.

21.33 Для інструментів класу II конденсатори не має бути з'єднано з доступними металевими частинами, а їхні корпуси, якщо вони металеві, має бути відокремлено від доступних металевих частин додатковою ізоляцією.

Ця вимога не поширюється на конденсатори, що відповідають вимогам до захисного імпедансу згідно з 9.1 та 21.36.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням для додаткової ізоляції.

21.34 Конденсатори не має бути приєднано між контактами термовимикача.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

21.35 Патрони ламп треба використовувати тільки для підімкнення ламп.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

21.36 Захисний імпеданс має складатися не менше ніж із двох окремих компонентів, зміна повного опору яких протягом терміну служби приладу малоймовірна. Якщо один із складників закоротити або розімкнути, не має бути перевищення значень параметрів, наведених у 9.1.

Резистори, що відповідають 14.1 IEC 60065, та конденсатори згідно з 14.2 IEC 60065 вважають такими, що відповідають даній вимозі.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та вимірюванням.

21.37 Вхідні вентиляційні отвори не повинні давати змоги проникати в інструмент стороннім предметам.

Відповідність вимозі перевіряють таким випробуванням.

Має бути унеможливлено проштовхування сталевої кульки діаметром 6 мм крізь вентиляційні отвори, окрім розміщених поруч із вентилятором.

22 ВНУТРІШНЯ ПРОВОДКА

22.1 Канавки для проводів мають бути гладкими й без гострих крайок.

Проводи має бути захищено так, щоб вони не стикалися із задирками, охолоджувальними ребрами чи аналогічними крайками, які можуть спричиняти пошкодження їхньої ізоляції.

Отвори в металі, крізь які проходять ізольовані проводи, треба обладнати втулками або, якщо іншого не обумовлено відповідною частиною 2, мати гладкі, закруглені грані. Достатнім безпечним закругленням вважають радіус 1,5 мм.

Треба унеможливлювати контакт між проводами та рухомими частинами.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

22.2 Внутрішня проводка й електричні з'єднання між різними частинами інструмента має бути надійно захищено чи огорожено.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

22.3 Внутрішня проводка має бути або такої жорсткості та міцності фіксації, або повинна мати такий ступінь ізоляції, щоб за нормальніх умов експлуатації довжини шляху спливу та повітряні проміжки не зменшувалися нижче від величин, наведених у 28.1. За умов нормальної експлуатації ізоляцію не має бути пошкоджено.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням, вимірюванням та випробуванням уручну.

Щодо ізольованих внутрішніх проводів, то їхня ізоляція має бути електрично еквівалентною ізоляції шнурів згідно з IEC 60227 чи IEC 60345 або відповідати вимогам такого випробування на електричну міцність:

Напругу 2000 В подають протягом 15 хв між провідником та металевою фольгою, огорнутою навколо ізоляції. Не має виникати пробою.

У разі застосування трубки як додаткової ізоляції внутрішніх проводів її необхідно надійно заクリпити. Таку вимогу вважають дотриманою, якщо трубку може бути видалено лише з її пошкодженням або розрізанням, або якщо трубку закріплено з обох кінців.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням уручну.

22.4 Проводи, позначені комбінацією жовтого та зеленого кольорів, треба використовувати тільки як уземлюальні проводи.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

22.5 Алюмінієві проводи не використовують для внутрішньої проводки. Обмотки двигунів не вважають внутрішньою проводкою.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

22.6 Багатожильні проводи не з'єднують свинцево-олов'яним припоєм у місцях, де на них діє контактний тиск, якщо затискні пристрої не сконструйовано так, щоб унеможливити неналежний контакт через холодоплинність припою.

Вимогу може бути виконано в разі використання пружинних затискачів. Закріплення тільки затискним гвинтом не вважають достатнім.

Допустимо пропаювання кінців скручених багатожильних проводів.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

23 КОМПЛЕКТУВАЛЬНІ ВИРОБИ

23.1 Комплектувальні вироби мають відповідати вимогам щодо безпеки відповідних стандартів IEC у такій мірі, наскільки це доцільно.

У разі, коли комплектувальні вироби мають у маркованні познаки їхніх робочих характеристик, умови їхнього застосування у складі інструменту мають відповідати цим познакам, якщо іншого не обумовлено спеціальними умовами.

23.1.1 Конденсатори допоміжних обмоток двигунів треба маркувати за їхньою номінальною напругою та номінальною ємністю.

23.1.2 Конденсатори сталої ємності для притлумлення радіозавад мають відповідати вимогам IEC 60384-14.

23.1.3 Мініатюрні лампові патрони, подібні до патронів серії E10, мають відповідати вимогам до патронів серії E10; вони не обов'язково мають бути придатними для встановлення ламп із цоколем E10 відповідно до Стандартного листа 7004-22 IEC 60061.

23.1.4 Розділові трансформатори та захисні розділові трансформатори мають відповідати IEC 61558-1.

23.1.5 Приладові з'єднувачі інструментів виконання, іншого ніж IPX0, мають відповідати IEC 60309. З'єднувачі, призначенні для виконання IPX0, мають відповідати IEC 60320.

У разі застосування незастандартизованих з'єднувачів згідно з IEC, виробник повинен інформувати користувача в інструкції з експлуатації про те, що під'єднання інструмента треба виконувати відповідним з'єднувачем, зазначеним виробником.

23.1.6 Пристрої автоматичного регулювання, що не відповідають IEC 60730-1, випробовують згідно з цим стандартом і додатково згідно з 11.3.5 — 11.3.8 та розділом 17 IEC 60730-1. Випробування може бути виконано окремо від інструмента.

Випробування згідно з IEC 60730-1 треба виконувати за наявних умов експлуатації інструмента.

Під час випробування згідно з розділом 17 IEC 60730-1 треба застосовувати таку кількість циклів:

для терморегуляторів	— 10 000 робочих циклів;
для термообмежувачів	— 1 000 робочих циклів;
для термовимикачів із самоповерненням	— 300 робочих циклів;
для термовимикачів без самоповернення, повторно задіюваних вручну,	— 10 робочих циклів.

Пристрої автоматичного регулювання, що відповідають вимогам IEC 60730-1 та їх застосовують згідно з маркованням, вважають такими, що відповідають цьому стандарту (термін «марковання» охоплює документацію та декларацію, як зазначено в розділі 7 IEC 60730-1).

Випробування згідно з розділом 17 IEC 60730-1 не виконують для пристроїв автоматичного регулювання, що спрацьовують під час випробування згідно з розділом 12, якщо інструмент відповідає вимогам цього стандарту в разі їхнього короткозамкненого стану.

Особливий виняток стосовно випробування **терморегуляторів та термообмежувачів** наведено у примітці b) таблиці 1.

23.1.7 Випробування комплектувальних виробів, які мають відповідати вимогам інших стандартів, у загальному випадку виконують окрім за відповідним стандартом за принципом:

- якщо комплектувальний виріб помарковано та застосовано відповідно до марковання, випробування мають наслідувати цьому маркованню, кількість випробуваних зразків — згідно з вимогами відповідного стандарту;

- комплектувальні вироби, не зазначені у таблиці 1, випробовують як частину інструменту.

23.1.8 Якщо відповідний комплектувальний виріб не покласифіковано за жодним із чинних стандартів IEC або в разі відсутності марковання чи застосування не згідно із зазначенім маркованням, випробування треба виконувати за наявних умов експлуатації інструменту. Кількість зразків у загальному випадку визначено вимогами відповідного стандарту.

23.1.9 Для конденсаторів, послідовно приєднаних до обмотки двигуна, треба перевірити таке: під час роботи інструменту під напругою, що становить 1,1 від номінальної напруги та за мінімального навантаження, значення напруги на конденсаторі не має бути більше ніж 1,1 від значення номінальної напруги конденсатора.

23.1.10 Вимикачі мережі живлення повинні мати належну перемикальну здатність та бути розрахованими на 50 000 робочих циклів.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням й таким випробуванням:

Вимикачі мережі живлення випробовують разом з інструментом за номінальної напруги або на верхній межі діапазону номінальної напруги інструменту.

Двигун застопорюють та вмикають вимикач 50 разів поспіль, у цьому разі кожен період «УВІМКНЕНО» не має перевищувати 0,5 с, а кожен період «ВІМКНЕНО» — не має бути менше ніж 10 с.

Якщо, за нормальних умов експлуатації електронний пристрій керування вимикає струм живлення перед роз'єднанням контактів мережі, кількість циклів скорочують до п'яти та випробовують за короткозамкненого електронного пристрою керування.

Після випробування вимикач не повинен мати жодних електрических або механіческих пошкоджень.

Вимикачі мережі живлення, що мають марковання індивідуальних номінальних даних, також випробовують згідно з IEC 61058-1.

23.1.11 Вимикачі, які не випробовували окрім та не визначали їхньої відповідності IEC 61058-1 за нормальних умов роботи інструменту, мають відповідати наведеному в додатку I.

Випробування згідно із 17.2.4.4 IEC 61058-1 виконують для 50 000 робочих циклів.

Вимикачі, призначенні для роботи без навантаження та які можна задіяти лише спеціальним інструментом, не треба випробовувати згідно з розділом 17 IEC 61058-1. Це стосується також вимикачів, які може бути задіяно вручну та в яких є блокування, що запобігає їхньому вимиканню в разі навантаження. Проте вимикачі, ні оснащені таким блокуванням, треба випробовувати згідно з 17.2.4.4 на 100 робочих циклів.

Випробування вимикачів згідно із 17.2.4.4 IEC 61058-1 не виконують, якщо інструмент відповідає вимогам цього стандарту в разі короткозамкненого вимикача.

23.2 Не припустимо оснащення інструментів:

- вимикачами або автоматичними пристроями керування в гнучких шнурах, проте оснащення пристроями захисного вимкнення є припустимим;

- пристроями, які призводять до спрацьовування захисних пристройів у стаціонарній проводці в разі пошкодження інструменту;

- термовимикачами, які може бути повернуто у вихідний стан за допомогою пайки.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

23.3 Пристрої захисту від перевантаження мають бути без самоповернення.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

23.4 Штепсельні вилки та розетки, що їх використовують для приєднання нагрівальних елементів, а також для кіл наднізької напруги, не мають бути взаємозамінними зі штепсельними вилками та розетками, наведеними згідно з IEC 60884, або зі з'єднувачами та пристроями вводами, що відповідають технічній специфікації згідно з IEC 60320.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

23.5 Двигуни, приєднані до мережі живлення та оснащені основною ізоляцією, яка не відповідає номінальній напрузі інструмента, мають відповісти вимогам, зазначеним у додатку В.

Відповідність вимозі перевіряють випробуванням відповідно до додатка В.

24 ПРИЄДНАННЯ ДО ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ ТА ЗОВНІШНІ ГНУЧКІ ШНУРИ

24.1 Інструменти має бути оснащено одним із таких засобів під'єднання до джерела живлення:

- шнуром живлення з вилкою для інструментів, номінальну напругу або частоту яких розраховано на загальну мережу живлення;
- шнуром живлення без вилки для інструментів, які за проектом належить вимкнати до промислової мережі живлення;
- пристроям з блокуванням, який має принаймні той самий ступінь захисту від вологи, що й інструмент, та оснащено блокуванням, що запобігає випадковому роз'єданню;
- шнуром живлення завдовжки не більше ніж 0,5 м із приєднаним лінійним з'єднувачем (з'єднувачем кабелю) та його відповідною частиною. Лінійний з'єднувач повинен мати принаймні той самий ступінь захисту від вологи, що й інструмент.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та, для пристрояв блокування, випробуванням на висмикування згідно з 24.14.

24.2 Шнури живлення має бути прикріплено до інструмента одним з таких способів:

- кріплення типу X;
- кріплення типу Y;
- кріплення типу Z — лише для інструменту замінюваного (ніремонтопридатного) типу відповідно до частини 2.

Шнури живлення з кріпленням типу X та Y можуть бути чи простими гнучкими шнурами, чи спеціальними шнурами, що їх постачає винятково виробник або його вповноважений сервісний агент. Спеціальний шнур також може складати частину інструмента.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням і в разі потреби випробуванням уручну.

24.3 Штепсельні вилки не має бути з'єднано більше ніж з одним гнучким шнуром.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

24.4 Шнури живлення не мають бути легшими, ніж:

- звичайний міцний шнур у гумовій оболонці (умовна познака 53 згідно з IEC 60245);
- звичайний шнур у полівінілхлоридній оболонці (умовна познака 53 згідно з IEC 60227).

Гнучкі шнури з полівінілхлоридною ізоляцією не треба застосовувати для електроінструменту, що має зовнішні металеві частини, температура яких зростає на більше ніж 75 К під час випробовування згідно з розділом 12.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та вимірюванням.

Якщо шнури однофазних інструментів, номінальна сила струму яких не більше ніж 16 А, оснащено штепсельною вилкою, то вилка має відповісти вимогам IEC 60884 або IEC 60309.

Якщо встановлені вилки відповідають вимогам IEC 60309, то для них застосовними є такі стандартні листи:

- інструменти класу I — лист 2-I;
- інструменти класу II — лист 2;
- інструменти класу III — лист 2-I.

Корпус штепсельної вилки має бути виготовлено з гуми, полівінілхлориду або матеріалів, що мають не нижчі від зазначених показники механічної міцності.

Шнури живлення однофазних інструментів, розрахованих на номінальну силу струму понад 16 А, але не вище ніж 63 А, а також шнури багатофазних інструментів, номінальний струм яких не перевищує 63 А, має бути оснащено вилкою згідно з IEC 60309 із застосуванням таких стандартних листів:

- інструменти класу I — лист 2-III відповідно до значення сили струму;
- інструменти класу II — лист 2;
- інструменти класу III — лист 2-III.

Двopolюсні штепсельні вилки, приладові вводи та з'єднувачі для кабелів та вилок за стандартним листом 2 є припустимими для інструментів класу II.

24.5 Шнури живлення повинні мати номінальну площину перерізу не менше від величин, за-значених у таблиці 6.

Таблиця 6 — Мінімальна площа перерізу шнура живлення

Номінальна сила струму інструменту, А	Номінальна площа перерізу, мм ²
До 6 включно	0,75
Понад 6 до 10 включно	1
» 10 » 16 »	1,5
» 16 » 25 »	2,5
» 25 » 32 »	4
» 32 » 40 »	6
» 40 » 63 »	10

Відповідність вимозі перевіряють вимірюванням.

24.6 Для інструменту класу I шнур живлення повинен мати жовто-зелену жилу, яку має бути при'єднано до внутрішнього контакту уземлення інструменту та до контакту уземлення штепсельної вилки.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

24.7 Жили шнура живлення не треба з'єднувати свинцево-олов'яним припоєм у тих місцях, де на них діє контактний тиск, за винятком випадку, коли затискачі обладнано у спосіб, що усуває ризик слабкого контакту через холодоплинність припою.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

Дотримання цієї вимоги можливо із застосуванням пружинних контактів. Закріплення тільки затисканням гвинтів не достатньо.

24.8 Для всіх типів під'єднання ізоляцію шнура живлення не має бути пошкоджено під час кріплення шнура до частини корпусу.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

24.9 Вхідні отвори має бути оснащено втулками або сконструйовано так, щоб не було ризику пошкодження захисного покриву шнура живлення під час його введення.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням уручну.

24.10 Втулки вхідних отворів мають:

- за формою усувати ймовірність пошкодження шнура живлення;
- надійно фіксуватися;
- бути непридатними до видалення без застосування спеціального інструменту.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням уручну.

24.11 Вільний

24.12 Захист шнурів повинен мати відповідну механічну міцність, без погіршення цих властивостей протягом передбачуваного тривалого використання інструменту.

Відповідність вимозі перевіряють таким випробуванням:

Частину інструменту, що має кабельний увід, оснащений захисним пристроєм шнура, та гнучкий кабель або шнур, конструкційно передбачений для цього інструменту, установлюють на коливальній частині пристрою, зображеного на рисунку 9. Зразок необхідно зафіксувати так, щоб вісь коливання пролягла за дотичною до зовнішньої поверхні частини, на якій закріплено захисний пристрій шнура, а в середньому положенні коливального елемента вісь кабеля або шнура в місці виходу із захисного пристрою була вертикальною.

До кабеля або шнура прикріплюють вантаж масою, що дорівнює масі інструменту, але не менше ніж 2 кг і не більше ніж 6 кг.

Коливальна частина рухається вперед та назад у межах кута 90° (по 45° у кожен бік від вертикалі), кількість вигинів 20 000 за швидкості 60 вигинів на хвилину. Один вигин — це поодинокий рух у напрямку вперед або назад. Після 10 000 вигинів зразок повертають на 90° відносно центральної осі захисного пристрою шнура.

Після випробування оболонка шнура не повинна бути послабленою, мати слідів пошкодження або тріщин, що порушують відповідність вимогам цього стандарту, за винятком єдино прийнятного, коли пошкодженими є не більше ніж 10 % дротів у кожній жилі.

Безпосередньо після цього випробування послаблюють точку фіксації шнура та гвинти контактів, не видаляючи дротів гнучкого кабелю або шнура. У разі затискання захисної оболонки шнура в точці фіксації шнура послаблення не виконують.

Плавно, без ривків, підіймають інструмент за шнур живлення на висоту приблизно 500 мм протягом 1 с і повертають на опору.

Цю процедуру повторюють 10 разів.

Під час випробування захисна оболонка шнура не має зсуватися з місця.

24.13 Гнучкі кабелі або шнури інструменту має бути захищено від надмірного згинання у вхідних отворах інструменту із застосуванням захисного пристрою з ізоляційного матеріалу.

Захисні пристрої має бути надійно зафіковано; їхня конструкція має забезпечувати виступання назовні на відстань поза вхідним отвором, що становить не менше ніж п'ять повних діаметрів кабелю або шнура живлення інструмента.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням, вимірюванням й таким випробуванням:

Інструмент оснащують захисним пристроєм шнура, у цьому разі довжина шнура або гнучкого кабелю приблизно на 100 мм більше від довжини захисного пристрою.

Інструмент установлюють так, щоб вісь захисного пристрою в точці виходу з нього шнура було направлено догори під кутом 45° до горизонталі за умови, коли кабель або шнур не перебуває під навантаженням.

Навантажують вільний кінець кабелю або шнура масою, що дорівнює $10 D^2$ г, де D — зовнішній діаметр штамованого гнучкого кабелю інструмента в міліметрах.

Якщо захисний пристрій кабелю чутливий до впливу температури, то випробування проводять за температури (23 ± 2) $^\circ\text{C}$.

Безпосередньо після навантаження кривизна кабелю або шнура в жодному місці не має бути менше ніж $1,5 D$.

24.14 Інструмент, оснащений шнуром живлення, повинен мати кріплення шнура у спосіб, що запобігає виникненню в ньому напруження, охоплюючи напруження від скручування, у місці приєднання шнура всередині інструменту, а також забезпечує захист ізоляції проводів від стирання.

Треба унеможливити ймовірність проштовхування шнура всередину інструменту на таку довжину, коли шнур або внутрішні частини машини могли б бути пошкодженими.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням, випробуванням уручну і таким випробуванням:

Шнур 25 разів піддають тяговому зусиллю згідно із значеннями, наведеними в таблиці 7. Зусилля прикладають плавно в найнесприятливішому напрямку протягом 1 с щоразу.

Безпосередньо за цим шнур, якщо його не оснащено пристроєм автоматичного змотування, піддають протягом 1 хв скручуванню обертовим моментом згідно із значеннями, наведеними в таблиці 7.

Таблиця 7 — Значення тягового зусилля й обертового моменту

Маса інструмента, кг	Тягове зусилля, Н	Обертовий момент, Нм
До 1 включно	30	0,1
Понад 1 до 4 включно	60	0,25
» 4	100	0,35

Під час випробовування шнур не має бути пошкоджено.

Після випробування шнур не має зміститися в поздовжньому напрямку більше ніж на 2 мм, а проводи не мають зміститись у затискачах більше ніж на 1 мм; у місцях з'єднання не має бути помітного напруження.

Неприпустимо зменшення шляхів спливу та повітряних проміжків менше від зазначеного у 28.1.

Для вимірювання поздовжнього зміщення шнура до початку випробування у стані навантаження тяговим зусиллям, на шнурі роблять позначку на відстані приблизно 2 см від точки фіксації шнура чи іншої подібної.

Після випробування зміщення позначки на шнурі відносно кріплення шнура чи іншої опорної точки вимірюють також у стані навантаження тяговим зусиллям.

24.15 Кріплення шнура має бути розміщено так, щоб унеможливити втручання без спеціального інструменту чи конструктивно передбачити, щоб установити шнур без застосування спеціального інструменту було неможливим.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

24.16 Для кріплення шнура типу X елемент кріплення шнура має бути сконструйовано й розміщено так, щоб:

- заміна шнура була легкою;
- було зрозумілим, як досягається вивільнення шнура від натягування та запобігання скручуванню;
- був придатним для приєднання різних типів шнура, за винятком випадків, коли конструктивно передбачено приєднання лише одного визначеного типу шнура до цього інструмента;
- шнур не міг торкатися затискних ґвинтів для кріплення шнура, якщо вони перебувають у зоні доступу, або принаймні їх не відокремлено від доступних металевих частин додатковою ізоляцією;
- шнур не був затиснутим металевим ґвінтом, який безпосередньо діє на сам шнур;
- принаймні одна частина кріплення шнура була надійно закріпленою на самому інструменті, якщо вона не є частиною спеціально підготовленого шнура;
- у разі наявності ґвинтів, задіюваних під час заміни шнура, такі ґвинти не використовували для кріплення інших частин, — за винятком, коли в разі їхньої відсутності або неправильного встановлення інструмент стає непридатним для користування або некомплектним, або, коли частини, закріплені цими ґвинтами, не може бути видалено без використання спеціального інструменту під час заміни шнура;
- за наявності лабіринтів їх неможливо було обійти у спосіб, коли умови випробування за 24.14 не виконують;
- сальники не використовували як засоби кріплення шнурів живлення;
- для інструментів класу I засоби кріплення шнура виготовляли з ізоляційного матеріалу або їх було оснащено ізоляційними прокладками, щоб у разі пошкодження ізоляції шнура доступні металеві частини не могли опинитися під напругою;
- для інструментів класу II засоби кріплення шнура було виготовлено з ізоляційного матеріалу, а якщо їх виготовлено з металу, то вони мають бути ізольованими від доступних металевих частин додатковою ізоляцією.

Якщо для кріплення типу X вузол кріплення шнура містить один чи більше затискних елементів, тиск на які передається гайками, що зачіплюються зі шпильками, жорстко прикріпленими до приладу, то вважають, що вузол кріплення шнура має одну частину, надійно прикріплену до інструмента, навіть у тому разі, коли затискні елементи може бути знято зі шпильок.

Якщо тиск на затискні елементи передає один чи більше ґвинтів, що входять у зачеплення або з окремими гайками, або з наріззою в частині, що є складовою частиною інструмента, то вважають, що такий вузол кріплення шнура не має частини, яку надійно прикріплено до приладу. Цю вимогу не застосовують, коли один із затискних елементів прикріплено до приладу або поверхня приладу з ізоляційного матеріалу має таку форму, що очевидно, що ця поверхня є одним із затискних елементів (див. рисунок 6).

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням згідно з 24.14 за таких умов:

Випробовують спочатку з найлегшим із допустимих типів шнурів із найменшою площею перерізу згідно з 25.2, а потім із найближчим важчим типом шнура з найбільшою площею перерізу, якщо конструкцією інструмента не передбачено застосування лише одного типу шнура.

Інструмент, у якому застосовують спеціальний шнур, випробовують в комплектації постачання.

Провід уводять у затискач і затягають ґвинти настільки, щоб проводи не могли легко змінити свого положення. Затискні ґвинти кріплення шнура затягають крутним моментом, що дорівнює двом третинам від моменту, зазначеного у 27.1.

Гвинти з ізоляційного матеріалу, які опираються безпосередньо на шнур, затягають крутним моментом, що дорівнює двом третинам від моменту, зазначеного в колонці 1 таблиці 9, у цьому разі довжину шліца в головці ґвинта приймають рівною номінальному діаметру ґвинта.

24.17 Для кріплення типу Y і кріплення типу Z вузол кріплення шнура має бути виконано відповідно.

Відповідність вимозі перевіряють випробуванням згідно з 24.14, що виконують зі шнуром, який постачають з інструментом.

24.18 Для кріплення типу X такі способи, як зав'язування шнура у вузол або стягування кінців мотузкою, не припустимо.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

24.19 Ізольовані проводи шнура живлення має бути відокремлено від доступних металевих частин ізоляцією, що відповідає вимогам до основної ізоляції в інструментах класу I та вимогам до додаткової ізоляції в інструментах класу II. Цю ізоляцію має бути складено з такого:

- окремої ізоляційної прокладки, установленої на вузлі кріплення шнура;
- ущільнювального кільця або ізоляційної втулки, закріпленої на шнурі; або
- для інструментів класу I, зовнішньої оболонки ізольованого шнура.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

24.20 Простір, відведений усередині інструмента для під'єднання гнучкого кабелю або шнура живлення, або в разі кріплення типу X, має:

- за конструкцією забезпечувати можливість перевіряння до встановлення кришки (якщо подібне передбачено), правильності розміщування та приєднання проводів;
- за конструкцією забезпечувати, щоб кришки могли бути встановленими без ризику пошкодження проводів живлення або їхньої ізоляції;
- за конструкцією унеможливлювати ймовірність контакту з доступними металевими частинами вивільненого з точки приєднання неізольованого проводу, якщо лише шнур не оснащено кінцевими елементами, що усувають вільне вислизання проводу.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та, для кріплення типу X, монтуванням кабелів чи гнучких шнурів найбільшої площини перерізу, зазначеної у 25.2, й таким додатковим випробуванням.

Для затискачів колонкового типу в разі, коли проводи не закріплено окремо на відстані не більше ніж 30 мм від затискача, а також інших ґвинтових затискачів, послабити затискні ґвинти або гайки почергово. Не видаляючи провід з його місця, прикладають зусилля 2 Н до проводу в будь-якому напрямку поблизу клеми, ґвинта чи шпильки. Неізольований кінець проводу не має контактувати з доступними металевими частинами або іншими приєднаними металевими елементами.

Для затискачів колонкового типу, де проводи закріплено окремо на відстані не більше ніж 30 мм від затискача, вважають, що інструмент відповідає вимогам, якщо унеможливлено контакт кінця проводу з металевими доступними частинами.

24.21° Уводи приладу має бути:

- розміщено або закрито так, щоб піднапругові частини не були доступними в разі введення чи видалення з'єднувача;
- розміщено так, щоб з'єднувач міг бути введеним без ускладнень;
- розміщено так, щоб після введення з'єднувача інструмент не спирається на з'єднувач у будь-якому положенні, можливому за нормальніх умов експлуатації на плоскій поверхні.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та, зважаючи на першу вимогу, випробуванням із застосуванням випробовувального пальця згідно з рисунком 1, застосованого до приладових уводів, що відрізняються від застандартизованих згідно з IEC 60320.

Інструменти, оснащені вводами приладу, згідно з IEC 60320, вважають такими, що відповідають першій вимозі.

25 ЗАТИСКАЧІ ДЛЯ ЗОВНІШНІХ ПРОВОДІВ

25.1 Інструменти з кріпленням типу X, за винятком інструментів, що мають спеціально підготовлений шнур, повинні мати затискачі, у яких з'єднання виконують Ґвинтами, гайками чи в аналогічний спосіб. Ґвинтові затискачі згідно з IEC 60998-2-1, затискачі без ґвинтового типу згідно з IEC 60998-2-2 та затискачі згідно з IEC 60999-1 вважають у повній мірі надійними пристроями.

Гвинти й гайки не має бути використовувано для кріплення інших елементів, за винятком внутрішніх проводів, якщо ці проводи розміщено так, що їхній зсув під час приєднання проводів живлення малоймовірний.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

Для інструментів із кріпленням типу X паяні з'єднання можуть бути застосовані для приєднання зовнішніх проводів за умови, що провід установлено чи зафіковано у спосіб, коли міцність монтування залежить не тільки від паяного з'єднання; а також коли застосовані перегородки, що запобігають скороченню довжин шляху спливу та повітряних проміжків між піднапруговими частинами й іншими металевими частинами до значення менше ніж 50 % від наведеного у 28.1, у разі випадкового вивільнення проводу з місця паяного з'єднання.

Для кріплення типу Y або кріплення типу Z для приєднання зовнішніх проводів можна використовувати паяння, зварювання, обтискання чи аналогічні з'єднання. У приладах класу II провід має бути встановлено чи зафіковано у спосіб, коли міцність монтування залежить не тільки від паяного з'єднання, зварювання чи обтискання; якщо лише не застосовано перегородок, що запобігають скороченню довжини шляху спливу та повітряних проміжків між піднапруговими частинами та іншими металевими частинами до значення менше ніж 50 % від наведеного у 28.1, у разі випадкового вивільнення проводу з місця паяного з'єднання, зварювання чи обтискання.

Вважають, що одночасне вивільнення двох незалежних з'єднань малоймовірно.

Проводи, з'єднані тільки пайкою, не вважають достатньо зафікованими, якщо їх не закріпили поблизу місця пайки у спосіб, незалежний від паяного з'єднання. Проте закріплення перед місцем пайки вважають відповідним способом закріплення проводів шнура живлення (окрім багатожильного проводу підвищеної гнучкості) у потрібному положенні за умови, що отвір, через який проходить провід, не є надмірно великим.

Затискачі комплектувальних виробів (наприклад вимикача), можуть бути застосовані для приєднання зовнішніх проводів.

Проводи, приєднані до затискачів або клемних виводів в інші способи, не вважають належно зафікованими, якщо не застосовано додаткове кріплення поряд із затискачем; так у разі багатожильних кабелів додаткова фіксація означає затискання як самого проводу, так й ізоляційної оболонки проводу.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та вимірюванням.

25.2 Затискачі для кріплення типу X для приєднання до стаціонарної проводки мають дозволити приєднання проводів, що мають номінальні площини перерізу, зазначені в таблиці 8. Однак, якщо використовують спеціально підготовлений шнур, затискачі мають бути придатними для приєднання тільки цього шнура.

Таблиця 8 — Номінальні площини перерізу проводів

Номінальна сила струму інструменту, А	Номінальна площа перерізу гнучких кабелів або шнурів живлення, мм ²
До 6 включно	0,75 та 1
Понад 6 до 10 включно	1 та 1,5
» 10 » 16 »	1,5 та 2,5
» 16 » 25 »	2,5 та 4
» 25 » 32 »	4 та 6
» 32 » 40 »	6 та 10
» 40 » 63 »	10 та 16

Відповідність вимозі перевіряють огляданням, вимірюванням та приєднанням кабелів чи шнурів з найменшою й найбільшою із зазначених площ перерізу.

Затискачі проводів живлення мають відповідати їхній функційній призначеності.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та застосуванням тягового зусилля 5 Н до з'єднання.

Після випробування з'єднання не має бути пошкоджено, що може привести до недотримання вимог цього стандарту.

25.3 Для інструментів із кріпленням типу X затискачі має бути закріплено так, щоб унеможливлювати послаблення кріплення під час затягування або послаблення затискного пристрою, а внутрішні проводи не піддавалися перевантаженню і шляхи спливу та повітряні проміжки не скорочувалися нижче від наведених у 28.1.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням згідно з 9.6 IEC 60999-1; прикладене зусилля має становити дві третини від обертового моменту, зазначеного в таблиці 4 наведеного стандарту.

Запобігти послабленню затискачів можна фіксацією на два гвинти під час загвинчування одного з них у заглиблення так, щоб не було помітного зміщення, або в інший відповідний спосіб.

Вимога жорсткої фіксації затискачів не вилучає встановлення затискачів живлення на вимикачах або подібних пристроях у гнізді, якщо, після приєднання кабелю живлення та встановлення вимикача чи подібного пристрою у його гніздо, є можливість перевіряння, що після повторного монтування пристрою ці складники та кабель живлення займають правильне положення.

Не треба вважати достатнім покривання затискача герметиком без застосування інших засобів фіксації. Однак самозатвердні смоли допустимо використовувати для фіксації затискачів, які за нормальніх умов експлуатації не піддаються крученню.

25.4 Затискачі для кріплення типу X має бути сконструйовано так, щоб провід був затиснутий між металевими поверхнями з достатнім контактним тиском, але без пошкодження проводу.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням затискачів та проводів після випробування згідно із 25.3.

25.5 Затискачі для кріплення типу X, за винятком кріплень типу X, що мають спеціально підготовлений шнур, не повинні потребувати спеціального готовування проводу. Їх має бути сконструйовано або розміщено так, щоб провід не міг вислизнути під час затягування затискних гвинтів чи гайок.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням затискачів та проводів після випробування згідно із 25.3.

Термін «спеціальне підготовлення проводу» стосується пропаювання жилок, застосування кабельних наконечників, формування петель тощо, але не зміни форми проводу перед його введенням до затискача чи скручуванням багатожильного проводу для утворення однорідного кінця.

Проводи вважають пошкодженими, якщо на них виявлено глибокі або гострі вм'ятини.

25.6 Затискачі колонкового типу має бути сконструйовано й розміщено так, щоб кінець проводу, уведеного в отвір, був видимим або міг проходити за межі отвору з нарізю на відстань, що дорівнює половині від номінального діаметра ґвинта, але не менше ніж 2,5 мм.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та вимірюванням.

25.7 Затискачі для кріплення типу X мають бути легко розпізнаваними та доступними після зняття кожуха інструмента. Усі затискачі має бути розміщено біля однієї кришки однієї частини кожуха.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

25.8 Необхідно унеможливити доступ до затискачів без застосування спеціального інструменту, навіть якщо їхні струмовідні частини недоступні.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням уручну.

25.9 Затискачі для кріплення типу X має бути розміщено або захищено так, щоб, якщо під час приєднання багатожильного проводу до затискача одна з його жилок залишається вільною, не виникало загрози випадкового контакту між піднапруговими частинами та доступними металевими частинами, а для інструментів класу II — між піднапруговими частинами та металевими частинами, відокремленими від доступних металевих частин тільки додатковою ізоляцією.

Відповідність вимозі перевіряють таким випробуванням:

Видаляють ізоляцію завдовжки 8 мм із кінця гнучкого проводу, що має номінальну площину перерізу, наведену у 24.5.

Одну жилку багатожильного проводу залишають вільною, а інші повністю вводять до належного отвору й зафіксують у затискачі.

Вільну жилу відгинають назад, не розриваючи ізоляцію в усіх можливих напрямках, але без різких вигинів навколо перегородок.

Вільна жила проводу, приєднаного до затискача під напругою, не має торкатися жодної доступної металевої частини, або — для інструменту класу II — металевої частини, відокремленої від доступних металевих частин лише додатковою ізоляцією. Вільна жила проводу, приєднаного до клеми уземлення, не має торкатися піднапругових частин.

26 УЗЕМЛЕННЯ

26.1 Доступні металеві частини інструментів класу I, які можуть опинитися під напругою в разі пошкодження ізоляції, мають бути постійно й надійно з'єднаними із затискачем уземлення всередині інструмента чи з контактами уземлення приладового вводу.

Не допустимо застосовувати провідники друкованих плат як засіб з'єднання захисного кола уземлення.

Затискачі та контакти уземлення не повинні мати електричних з'єднань із затискачем нейтралі.

Інструменти класу II та III не повинні мати засобів для уземлення.

Якщо доступні металеві частини екроновано від піднапругових частин металевими частинами, з'єднаними із затискачем уземлення або з контактами уземлення, то вважають, що вони не можуть опинитися під напругою в разі пошкодження ізоляції.

Якщо доступні металеві частини відокремлено від піднапругових частин, із застосуванням подвійної ізоляції або посиленої ізоляції, то вважають, що вони не можуть опинитися під напругою в разі пошкодження ізоляції.

Металеві частини, розміщені за декоративними панелями, що не витримали випробування згідно з розділом 20, вважають доступними металевими частинами.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

26.2 Затискачі для приєднання уземлення має бути надійно зафіксовано від випадкового послаблення та вивільнення без застосування спеціального інструменту. Ґвинтові затискачі згідно з розділом 25 або безг'винтові затискачі згідно з IEC 60998-2-2 вважають такими, що відповідають вимогам цього підрозділу.

Для спеціально підготовлених шнурів затискачі згідно з IEC 60760 вважають такими, що відповідають вимогам цього підрозділу.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням, випробуванням уручну та, для затискачів безгвинтового типу, випробуванням згідно з IEC 60998-2-2.

26.3 Якщо знімна частина має уземлення, то з'єднання уземлення треба виконувати раніше від струмопровідних з'єднань під час встановлення знімної частини на місце. Струмопровідне з'єднання має роз'єднуватися раніше роз'єднання уземлення. В інструментах зі шнурами живлення розміщення затискачів чи довжина проводів між вузлом кріплення шнура й затискачами мають бути такими, щоб натягування струмопровідних проводів відбувалося раніше, ніж натягування проводу уземлення в разі вислизання шнура з вузла кріплення.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням уручну.

26.4 Усі частини затискача уземлення, призначені для приєднання зовнішніх проводів, мають бути такими, щоб не виникала небезпека корозії через контакт між цими частинами й міддю проводу уzemлення чи будь-яким іншим металом, що контактує з цими частинами.

Частини, які можуть передавати струм у разі пошкодження ізоляції, окрім частин металевої рами чи корпусу, мають бути з металевим покривом, що має відповідну стійкість до корозії. Якщо такі частини виготовлено зі сталі, то вони повинні мати значну площину з гальванічним покривом завтовшки не менше ніж 5 мкм.

Частини із плакованої чи неплакованої сталі, призначені тільки для забезпечення або передачі контактного тиску, повинні мати відповідний захист від корозії.

Приклади частин, що забезпечують безперервність уземлення та частин, призначених тільки для забезпечення чи передавання контактного тиску, зображені на рисунку 8.

Якщо корпус затискача уземлення є частиною рами чи корпусу, виготовленого з алюмінію або алюмінієвого сплаву, то має бути вжито заходів для захисту від корозії через контакт між міддю алюмінієм або іншими сплавами.

Частини з міді або мідних сплавів, що містять не менше ніж 58 % міді для частин, що працюють у холодних умовах, і не менше ніж 50 % міді — для інших частин, і частини з нержавкої сталі, що містить не менше ніж 13 % хрому, вважають достатньо стійкими до корозії.

Частини, що піддають обробленню, наприклад хромуванню, не вважають достатньо захищеними від корозії, однак дозволено їхнє використання для забезпечення або передавання контактного тиску.

Значна поверхня сталевих частин визначається проходженням крізь них струму. Під час визначення таких поверхонь беруть до уваги відношення товщин покриву до форми частини. У разі сумніву товщину покриву вимірюють згідно з ISO 2178 або ISO 1463.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням, випробуванням уручну та випробуванням згідно з 30.1.

26.5 З'єднання між затискачем або контактом уzemлення та частинами, які має бути приєднано до уzemлення, повинні мати малий опір.

Відповідність вимозі перевіряють таким випробуванням:

Струм, одержуваний від джерела, напруга холостого ходу якого не перевищує 12 В (змінного чи постійного струму) і становить 1,5 від **номінальної сили струму** приладу або 25 А залежно від того, що більше, пропускають почергово між затискачем уzemлення чи контактом уzemлення й кожною з доступних металевих частин.

Вимірюють величину падіння напруги між затискачем уzemлення приладу чи контактом уzemлення уводу приладу й доступною металевою частиною та обчислюють опір за величиною падіння напруги й сили струму.

У жодному разі опір не повинен перевищувати 0,1 Ом.

У разі сумніву випробовують до досягнення сталого стану.

Опір шнура живлення не беруть до уваги під час вимірювання.

Необхідно вжити заходів, щоб контактний опір між кінцем вимірювального щупа й випробовуваною металевою частиною не впливав на результат випробування.

27 ГВИНТИ ТА З'ЄДНАННЯ

27.1 Кріпильні й електричні з'єднання, пошкодження яких може привести до порушення відповідності вимогам цього стандарту, мають витримувати механічні навантаження, які виникають за нормальних умов експлуатації.

Гвинти, використовувані для цих цілей, не має бути виготовлено з м'якого металу, якому властива плинність, такого як цинк чи алюміній.

Якщо такі гвинти виготовлено з ізоляційного матеріалу, вони повинні мати номінальний діаметр не менше ніж 3 мм і їх не можна використовувати для електричних з'єднань.

Гвинти, використовувані для електричних з'єднань, мають угвинчуватися в метал.

Гвинти не мають бути з ізоляційного матеріалу, якщо їхня заміна на металеві здатна пошкодити додаткову чи посилену ізоляцію.

Гвинти, які можуть бути вилученими під час заміни шнура живлення, що має кріплення типу X, або під час обслуговування споживачем, не мають бути виготовленими з ізоляційного матеріалу, якщо їхня заміна металевими гвинтами може пошкодити основну ізоляцію.

Примітка. З'єднання уземлення є прикладом електричних з'єднань.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням й таким випробуванням:

Гвинти чи гайки затягають і послаблюють:

- 10 разів — для гвинтів, зафікованих, що загвинчують у наріз з ізоляційного матеріалу;
- 5 разів — для гаек інших гвинтів.

Гвинти, що загвинчують у наріз з ізоляційного матеріалу, щоразу повністю вигвинчують і загвинчують знову.

Під час випробовування затискних гвинтів і гаек у затискач уводять гнучкий шнур із найбільшою площею перерізу, зазначену у 25.2.

Випробування виконують відповідно викруткою або ключем з прикладанням крутного моменту згідно з таблицею 9, де відповідні колонки будуть:

- для металевих гвинтів без головки, якщо вони не виступають з отвору після затягування — I;
- для інших металевих гвинтів та гаек — II;
- гвинтів з ізоляційного матеріалу:
 - із шестигранною головкою, відстань між протилежними гранями якої перевищує зовнішній діаметр нарізі; або — I;
 - із циліндричною головкою й гніздом під ключ, відстань між протилежними кутами якого перевищує зовнішній діаметр нарізі; або — II;
 - із головкою, що має прямий або хрестоподібний шліц, довжина якого в 1,5 разу перевищує зовнішній діаметр нарізі — III;
 - для інших гвинтів з ізоляційних матеріалів — III.

Таблиця 9 — Крутний момент затягування гвинтів та гаек

Номінальний діаметр гвинта, мм	Обертовий момент, Нм		
	I	II	III
До 2,8 включно	0,2	0,4	0,4
Понад 2,8 до 3,0 включно	0,25	0,5	0,5
» 3,0 » 3,2 »	0,3	0,6	0,5
» 3,2 » 3,6 »	0,4	0,8	0,6
» 3,6 » 4,1 »	0,7	1,2	0,6
» 4,1 » 4,7 »	0,8	1,8	0,9
» 4,7 » 5,3 »	0,8	2,0	1,0
» 5,3	—	2,5	1,25

Щоразу за послаблення гвинта чи гайки провід переміщується.

Під час випробовування не має виникати пошкодження, що негативно впливали б на подальше використання механічних або електрических з'єднань.

Форма леза викрутки для випробовування має відповідати голівці випробовуваного гвинта. Не припустимо ривками прикладати зусилля, затягуючи гвинти й гайки.

27.2 Електричні з'єднання має бути сконструйовано так, щоб контактний тиск не передавався через ізоляційний матеріал, якому властиво усадки та деформації, окрім тих випадків, коли металеві частини мають достатню пружність, щоб компенсувати можливу усадку чи деформацію ізоляційного матеріалу. Керамічному матеріалу не властиво усадка або деформації.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

27.3 Гвинти з широким кроком нарізі (для листового металу) не треба застосовувати для приєднання струмопровідних частин, якщо вони не є способом безпосередньої фіксації цих частин у контакті одна з іншою, за умови використання належного блокування.

Самонарізні гвинти не треба застосовувати для електрических з'єднань струмопровідних частин, якщо вони не утворюють повноцінну гвинтову нарізь стандартного типу. Також їх не припустимо застосовувати, якщо їх буде загинувати та розгинувати користувач або монтажник, окрім випадків, коли нарізь гвинтів утворюється висадкою у штампі.

Самонарізні гвинти й гвинти з широким кроком нарізі може бути використано у з'єднаннях, що забезпечують безперервність уземлення за умови, що немає потреби порушувати це з'єднання за нормальніх умов експлуатації та для кожного з'єднання використано не менше ніж два гвинти.

27.4 Гвинти, використовувані в механічних з'єднаннях різних частин інструмента, не мають допускати послаблення, якщо вони також забезпечують й електричне з'єднання.

Ця вимога не стосується гвинтів у колі уземлення, якщо для з'єднання задіяно не менше ніж два гвинти або є альтернативне коло уземлення.

Пружинні шайби тощо здатні забезпечити належний ступінь захисту. Заливальні маси, які розм'якшуються під час нагрівання, забезпечують задовільну фіксацію тільки для тих гвинтових з'єднань, які не піддаються крутному моменту за нормальніх умов експлуатації.

Заклепки, застосовані в електрических з'єднаннях, треба зафіксувати для уникнення послаблення з'єднань, якщо за нормальніх умов експлуатації їх не піддають крутному моменту.

Некруглий стрижень або відповідний паз є достатніми заходами дотримання цієї вимоги.

Із цієї вимоги не витікає потреба застосовувати більше ніж одну заклепку для забезпечення нерозривності кола уземлення.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням уручну.

28 ПОВІТРЯНІ ПРОМІЖКИ, ДОВЖИННИ ШЛЯХІВ СПЛИВУ ТА ТВЕРДА ІЗОЛЯЦІЯ

28.1 Довжини шляхів спливу та повітряні проміжки не мають бути менше ніж значення, наведені в міліметрах у таблиці 10. Наведені значення не застосовують до точок з'єднання обмоток двигуна.

У разі виникнення резонансної напруги між точкою з'єднання обмотки та конденсатором й металевими частинами, відокремленими від піднапругових частин лише основною ізоляцією, довжина шляху спливу та повітряний проміжок не можуть бути менше ніж значення, наведені для значення резонансної напруги; у разі посиленої ізоляції отримані значення треба збільшити на 4 мм.

Відповідність вимозі перевіряють вимірюванням.

Для інструментів, обладнаних уводом приладу, вимірювання треба виконувати із приєднаним відповідним з'єднувачем; для інструментів із кріпленням типу X вимірювати потрібно з проводами живлення найбільшої площини перерізу згідно з 25.2, а також без проводів; для інших інструментів вимірювати треба в комплектації постачання.

Для інструментів, обладнаних пасами, вимірювати треба з установленими пасами, а для пристроїв, що за призначенню видозмінюють натяг паса — за найнесприятливішого положення з діапазону можливих, а також в разі видалених пасів.

Рухомі частини треба розміщувати в найнесприятливіші положення, гвинти й шайби з неокруглими голівками треба затягти в найнесприятливіші положення.

Повітряні проміжки між затискачами та доступними металевими частинами також треба вимірювати за якомога більше викручених гвинтів або гайок, але зважаючи на те, що повітряні проміжки не мають бути менші ніж 50 % від значень, наведених у таблиці 10.

Відстані через прорізи чи отвори в зовнішніх частинах ізоляційного матеріалу треба вимірювати до металевої фольги, що контактує з доступною поверхнею; фольгу проштовхнути в куточки та подібні місця із застосуванням випробовувального пальця згідно з рисунком 1, але не вдавлюючи в отвори.

За потреби слід прикладти зусилля до будь-якої з точок неізольованих дротів, окрім нагрівальних елементів, будь-якої точки неізольованих металевих капілярних трубок терморегуляторів й інших подібних пристройів та до зовнішньої поверхні металевих кожухів, намагаючись зменшити довжини шляхів спливу та повітряні проміжки.

Таблиця 10 — Мінімальні довжини шляхів спливу та повітряні проміжки

Розміри, мм	Інструмент класу III		Інструмент інших класів					
			Робоча напруга ≤ 130 В		Робоча напруга > 130 В та ≤ 250 В		Робоча напруга > 250 В та ≤ 440 В	
	Довжина шляху спливу	Повітряний проміжок	Довжина шляху спливу	Повітряний проміжок	Довжина шляху спливу	Повітряний проміжок	Довжина шляху спливу	Повітряний проміжок
Між піднапруговими частинами різної полярності ^{a)}								
— захищеними від накопичення пилу ^{b)}	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0
— не захищеними від накопичення пилу	2,0	1,5	2,0	1,5	3,0	2,5	4,0	3,0
— для обмоток, покритих емаллю або лаком	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	3,0	3,0
— для резисторів із позитивним температурним коефіцієнтом (ПТК), охоплюючи іхні дроти, з'єднувальні проводи, захищені від накопичення вологи та пилу ^{b)}	—	—	1,0	1,0	1,0	1,0	—	—
Між піднапруговими частинами та металевими частинами для основної ізоляції:								
— захищеними від накопичення пилу ^{b)}								
кераміки, чистої слюди тощо	1,0	1,0	1,0	1,0	2,5 ^{c)}	2,5 ^{c)}	—	—
з іншого матеріалу	1,5	1,0	1,5	1,0	3,0	2,5 ^{c)}	—	—
не захищеними від накопичення пилу	2,0	1,5	2,0	1,5	4,0	3,0	—	—
— якщо піднапруговими частинами є полаковані чи емальовані обмотки	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	—	—
— на кінцях трубчатих нагрівальних елементів захисною оболонкою	—	—	1,0	1,0	1,0 ^{e)}	1,0 ^{d)}	—	—
Між піднапруговими частинами й іншими металевими частинами для посиленої ізоляції:								

Кінець таблиці 10

Розміри, мм	Інструмент класу III		Інструмент інших класів					
			Робоча напруга ≤ 130 В		Робоча напруга > 130 В та ≤ 250 В		Робоча напруга > 250 В та ≤ 440 В	
	Довжина шляху спливу	Повітряний проміжок	Довжина шляху спливу	Повітряний проміжок	Довжина шляху спливу	Повітряний проміжок	Довжина шляху спливу	Повітряний проміжок
— якщо піднапруговими частинами є обмотки, полаковані чи емальовані або захищені проти накопичення пилу	—	—	5,0	5,0	6,0	6,0	—	—
— для інших піднапругових частин, не захищених від накопичення пилу	—	—	8,0	5,0	8,0	8,0	—	—
Між металевими частинами, розділеними додатковою ізоляцією	—	—	2,5	2,5	4,0	4,0	—	—

^{a)} Наведені значення не поширюються на повітряні проміжки між контактами терморегулювальних пристрій, пристрій з захисту від перевантаження, мікромікачів тощо або на повітряні проміжки між піднапруговими частинами таких пристрій, повітряні проміжки яких змінюються за переміщення контактів.

^{b)} У загальному випадку внутрішні частини інструмента, що має пилозахисний кожух, треба вважати захищеними від накопичення пилу за умови, що під час роботи інструмента в ньому не виробляється пил, герметичне ущільнення не потрібно.

^{c)} Якщо частини є жорсткими та зафікованими компаундом або якщо конструкція вилучає ймовірність зменшення відстаней унаслідок зміщення чи перекошення частин, наведені значення можна зменшити до 2,0 мм, якщо кінці захищено від накопичення пилу.

^{d)} Якщо кінці захищено від накопичення пилу

^{e)} Якщо захисну оболонку виготовлено з кераміки, чистої слюди тощо, І вважають захищеною від накопичення пилу

Предбачено, що зусилля, застосовуване випробовувальним пальцем згідно з рисунком 1 має такі значення

- 2Н — для незользованих проводів та капілярних трубок терморегуляторів тощо;
- 30Н — для кожухів.

Способ вимірювання довжин шляхів спливу та повітряних проміжків наведено в додатку А.

У разі облаштування перегородки, що складається з двох не склеєних між собою частин, повітряний проміжок також треба вимірювати через місце з'єднання.

Для інструмента, що має частини, оснащені подвійною ізоляцією за умови відсутності металу між основною ізоляцією та додатковою, під час вимірювання треба вважати, що між двома ізоляціями розміщено металеву фольгу.

Під час визначення довжин шляхів спливу та повітряних проміжків треба брати до уваги ізоляційний покрив металевих кожухів та кришок.

Засоби кріплення інструмента на опорі треба вважати доступними частинами.

Для струмопровідних печатних провідників на друкованих платах, за винятком їхніх крайок, показники відстаней згідно з таблицею між частинами, що мають різний потенціал, може бути скорочено, якщо пікове значення напруги не перевищує:

— 150 В — на 1 мм за мінімальної відстані 0,2 мм у разі наявного захисту проти накопичення пилу;

— 100 В — на 1 мм за мінімальної відстані 0,5 мм у разі відсутності захисту проти накопичення пилу.

Якщо зазначені вище межі мають більші значення, ніж наведені в таблиці, треба керуватися величинами, наданими в таблиці.

Щодо пікових напруг понад 50 В скорочення довжин шляхів спливу припустимо лише, якщо контрольний індекс трекінгостійкості (KIT) друкованої плати, виміряний за методом, наведеним у додатку G, перевищує 175.

Ці відстані може бути додатково скорочено за умови, що інструмент відповідає вимогам розділу 18 за почергового закорочення проміжків.

Довжини шляхів спливу та повітряні проміжки в оптопарах не треба вимірювати, якщо окремі ізоляції належно герметизовано, а повітря між окремими шарами матеріалу вилучено.

Щодо піднапругових частин різної полярності, відокремлених лише основною ізоляцією, припустимі менші значення довжин шляхів спливу та повітряних проміжків, ніж наведено в таблиці за умов додержання вимог розділу 18 у разі почіркового закорочення цих шляхів спливу та повітряних проміжків.

28.2 У разі робочих напруг значеннями до 130 В включно відстань між металевими частинами через ізоляцію не має бути менше ніж 1,0 мм, якщо їх відокремлено додатковою ізоляцією, та не має бути менше ніж 1,5 мм, якщо їх відокремлено посиленою ізоляцією. У разі застосування посиленої ізоляції між обмотками та доступними металевими частинами відстань через ізоляцію не може бути менше ніж 1,0 мм.

У разі робочих напруг понад 130 В до 250 В включно відстань між металевими частинами через ізоляцію не має бути менше ніж 1,0 мм, якщо їх відокремлено додатковою ізоляцією, та не має бути менше ніж 2,0 мм, якщо їх відокремлено посиленою ізоляцією.

Цю вимогу не застосовно, коли ізоляція має тонколистову форму, не є шаром слюди або подібного пластинчатого матеріалу, й складається:

- для додаткової ізоляції: принаймні з двох шарів за умови, що кожен із них витримує випробування на електричну міцність, установлені для додаткової ізоляції;

- для посиленої ізоляції: принаймні з трьох шарів за умови, що за контактного розміщення будь-яких двох із них ці шари витримують випробування на електричну міцність, установлені для посиленої ізоляції.

Випробовувальну напругу треба подавати між зовнішніми поверхнями шару або двох шарів, відповідно.

Також цю вимогу не застосовно, якщо додаткова чи посиленна ізоляція недоступні та виконується одна з таких умов:

- максимальне підвищення температури, визначене під час випробування 12, не перевищує припустимих значень згідно із 12.5;

- ізоляція після витримування протягом 7 діб (168 год) у термошафі за температурного режиму, що на 50 К перевищує значення температури, отримане під час випробування згідно з розділом 12, витримує випробування на електричну міцність згідно з розділом 15; у цьому разі випробовувати ізоляцію треба як за температури, що підтримується всередині термошафи, так й за кімнатних температурних умов.

Ця вимога не означає, що належна відстань має бути вимірюваною лише через тверду ізоляцію; вона може складатися з товщини твердої ізоляції й одного чи кількох шарів повітря.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та вимірюванням.

Щодо оптопар витримування треба виконувати за температури, що на 50 К перевищує максимальне значення температури, виміряне на оптопарі під час випробування згідно з розділами 12 та 18, під час роботи оптопарі за найнесприятливіших умов, що можуть настати під час випробування.

29 ТЕПЛОТРИВКІСТЬ, ВОГНЕТРИВКІСТЬ ТА ТРЕКІНГОСТІЙКІСТЬ

Примітка. У додатку J наведено, які випробування та в якій послідовності виконувати за цим розділом.

29.1 Зовнішні частини з неметалевих матеріалів, частини з ізоляційних матеріалів, що підтримують піднапругові частини, охоплюючи з'єднання, і частини з термопластичних матеріалів, використовуваних як додаткова чи посиленна ізоляція, пошкодження яких може привести до порушення відповідності приладу вимогам цього стандарту, мають бути досить теплостійкими.

Відповідність вимозі перевіряють, піддаючи відповідну частину випробуванню вдавлюванням кульки, виконуваному відповідним пристроєм, зображенім на рисунку 5.

Перед випробуванням треба витримати частину (зразок) протягом доби в атмосфері, температура якої 15 °C — 35 °C, а відносна вологість 45 % — 75 %.

Зразок треба розмістити так, щоб його верхня поверхня була горизонтальною, а сферична частина пристрою притискалася до цієї поверхні із зусиллям 20N. Товщина випробованого зразка має бути не менше ніж 2,5 мм.

За потреби досягти належної товщини треба задіяти дві чи більше частин.

Випробування тріба виконувати в термошафі за температурою $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ плюс максимальне перевищення температури, визначене під час випробування згідно з розділом 12, але не менше ніж:

- для зовнішніх частин — $(75 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- для деталей, що утримують елементи під напругою, — $(125 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Перед випробуванням випробовувальний пристрій треба довести до зазначеного вище температури.

Через 1 год випробовувальний пристрій треба видалити, а досліджуваний зразок одразу занурити в холодну воду так, щоб він протягом 10 с досяг кімнатної температури. Діаметр відбитка не повинен перевищувати 2 мм.

Для каркасів котушок треба піддати випробуванню лише частини, що утримують затискачі або клемні выводи.

Якщо іншого не зазначено, деталі, що працюють в умовах безпечних наднизьких напруг (не вище ніж 24 В), не вважають частинами під напругою.

Частини, виготовлені з кераміки, цьому випробуванню не піддають.

29.2 Частини з неметалевих матеріалів повинні мати достатній опір до займання та поширення вогню.

Цю вимогу не застосовують до декоративного оздоблення, кнопок й інших частин, займання яких малоймовірно або на які не може поширюватися полум'я, що виникає всередині інструмента.

Відповідність вимозі перевіряють випробуванням частин із неметалевих матеріалів розжареним дротом згідно з IEC 60695-2-11, виконуваним за $550 ^\circ\text{C}$.

Це випробування не тріба виконувати для частин, виготовлених із матеріалів, що належать принаймні класу HB40, згідно з IEC 60695-11-10 за умови, що випробовуваний зразок не товщий, ніж відповідна частина.

Деталі, що не піддають цьому випробуванню, наприклад виготовлені з м'яких або поруваючих матеріалів, мають відповідати вимогам ISO 9772 щодо матеріалів категорії HBF за умови, що випробовуваний зразок не товщий, ніж відповідна частина.

29.3 Ізоляційні матеріали, уздовж яких можливо утворення струмопровідного містка, повинні мати відповідну стійкість до трекінгу, з урахуванням жорсткості умов експлуатації цих матеріалів.

Струмопровідні містки можуть виникати:

- між частинами різної полярності, що перебувають під напругою;
- між частинами під напругою та уземленими металевими частинами;
- крізь ізоляційний матеріал колекторів та ковпачків щіткоутримувачів.

Усі інструменти вважати такими, які експлуатують за нормальніх умов, лише якщо іншого не зазначено у відповідній частині 2.

Щодо частин з ізоляційних матеріалів, які використовують за жорстких умов або умов підвищеної жорсткості, відповідність перевіряють із застосуванням випробування на трекінгостійкість згідно з додатком G.

Щодо частин з ізоляційних матеріалів, застосовуваних за нормальніх умов експлуатації, та частин з кераміки, випробування на трекінгостійкість виконувати не потрібно.

Щодо частин з ізоляційних матеріалів, експлуатованих за жорстких умов, випробовувальне значення напруги має бути 175 В. Якщо зразки не витримують випробування, їх іншої небезпеки, окрім ризику пожежі, немає, треба піддати обвідні деталі випробуванню голчастим полум'ям, як зазначено в додатку F.

Щодо частин з ізоляційних матеріалів, які використовують за умов підвищеної жорсткості, випробовувальне значення напруги становить 250 В. Якщо зразки не витримують випробування, але задовільняють умови випробування за напруги 175 В, їх іншої небезпеки, окрім ризику пожежі, немає, треба піддати обвідні деталі випробуванню голчастим полум'ям, як зазначено в додатку F.

Випробування голчастим полум'ям треба виконувати для всіх частин із неметалевих матеріалів, розміщених на відстані 50 мм від будь-якого місця ймовірного виникнення струмопровідного містка, якщо лише ці частини не захищено окремим екраном або перегородкою від місця ймовірного виникнення струмопровідного містка, — у такому разі цей екран або перегородку треба піддати випробуванню голчастим полум'ям.

30 ПРОТИКОРОЗІЙНА ТРИВКІСТЬ

30.1 Частини з чорних металів, корозія яких може привести до порушення відповідності приладів вимогам цього стандарту, повинні мати достатній захист від корозії.

Відповідність вимозі перевіряють таким випробуванням:

Із частин, які піддають випробуванню, треба видалити все мастило зануренням у відповідний знежирювальний розчин на 10 хв.

Надалі частини занурити на 10 хв у 10-відсотковий водний розчин хлористого амонію за температури (20 ± 5) °C.

Не висушувати, але добре зтрусити краплі, після чого частини на 10 хв помістити до камери, що містить повітря, піренасичене вологовою за температури (20 ± 5) °C.

Після просушування деталей протягом 10 хв у сушильній камері за температури (100 ± 5) °C на їхній поверхні не має бути виявлено ознак корозійного ураження.

Під час роботи з небезпідніми для випробування рідинами треба вжити відповідних пересторог щодо вдихання шкідливих випарів.

Сліди ржі на гострих крайках та будь-яку жовтаву плівку, що можна видалити протиранням, вважати незначущими.

Для дрібних циліндричних пружин тощо й частин, що піддаються абразивному впливу, шар мастила здатен надати належний ступінь антикорозійного захисту. Такі деталі треба піддавати випробуванню лише в разі сумніву щодо ефективності антикорозійного змащування, їх для них випробування треба виконувати без попереднього видалення мастила.

31 РАДІАЦІЯ, ТОКСИЧНІСТЬ І ПОДІБНІ НЕБЕЗПЕЧНІ ЧИННИКИ

31.1 Інструменти не мають бути джерелом шкідливого випромінювання, токсичності або подібних небезпечних чинників.

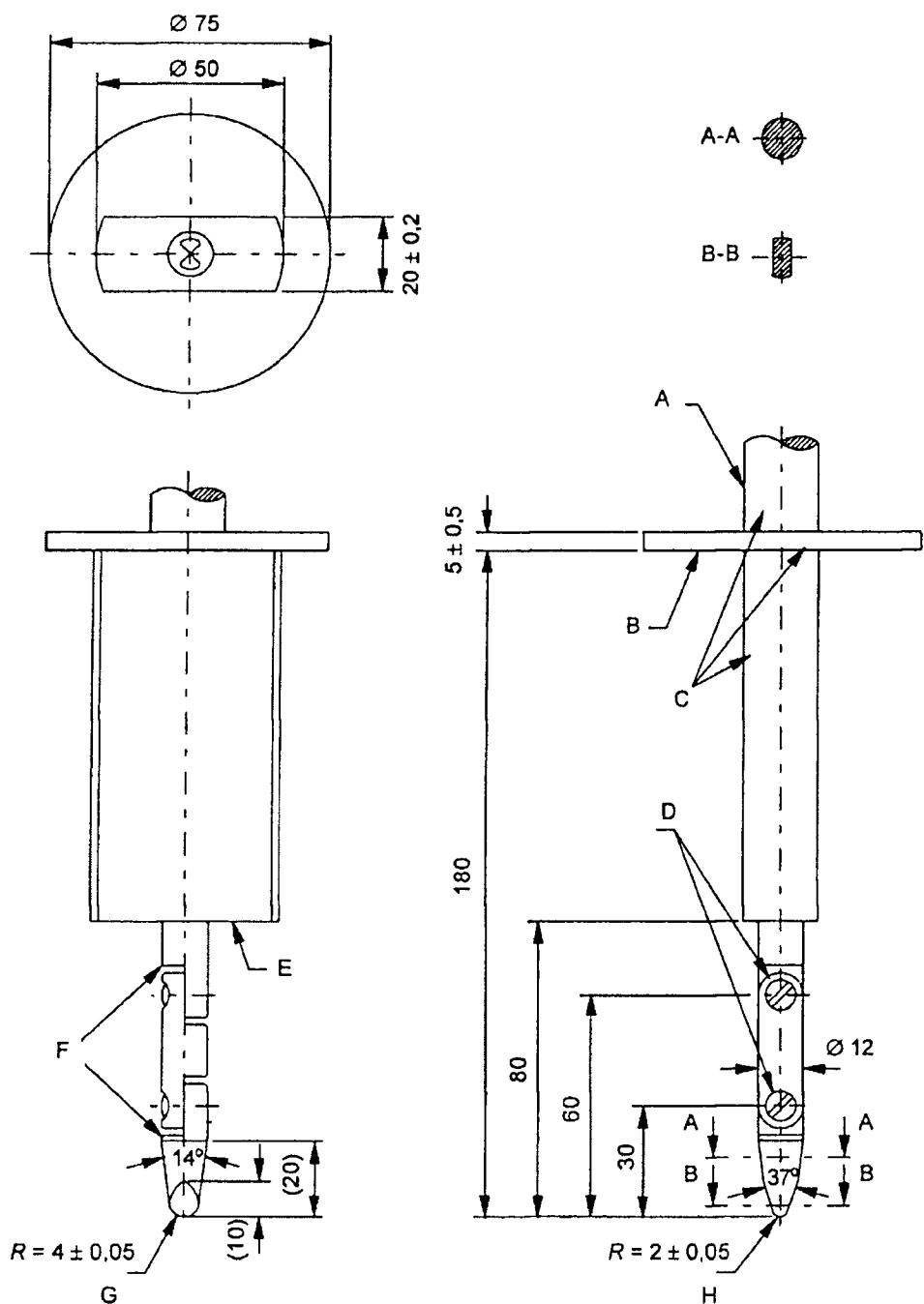
Відповідність вимозі перевіряють випробуванням.

Примітка. Опис випробування наведено за потреби у відповідних частинах 2.

31.2 У разі оснащення інструмента лазером, що позначає лінію різання або виконує подібні функції, цей лазер має бути категорії II або нижче згідно з IEC 60825-1.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

Лінійні розміри в міліметрах

**Познаки:**

Матеріали метал, якщо іншого не зазначено.

Незазначені допустимі відхили

для кутів: 0/-10°

для лінійних розмірів:

до 25 мм: 0/-0.05;

понад 25 мм: ± 0.2.

A — ручка,

B — обмежувач,

C — ізоляційний матеріал;

D — з'єднання;

E — поверхня упора,

F — закруглiti всi грani;

G — сферичний,

H — циліндричний.

Обидва з'єднання мають надавати змогу руху в одній площині та одному напрямку на 90° із допуском від 0° до + 10°.

Рисунок 1 — Стандартний випробовувальний палець

Розміри в міліметрах

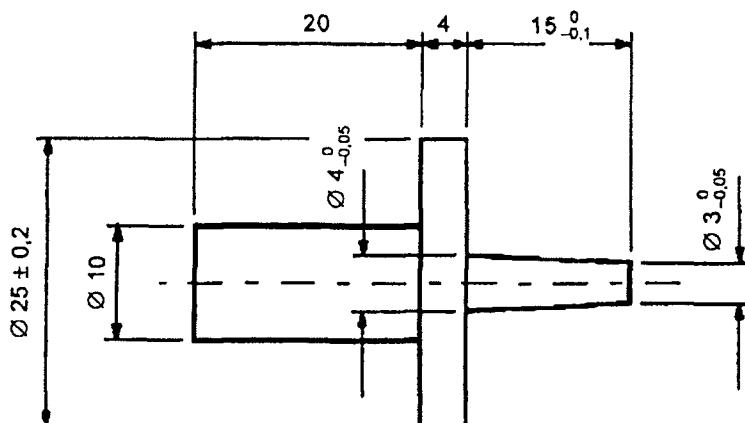


Рисунок 2 — Випробовувальний щуп

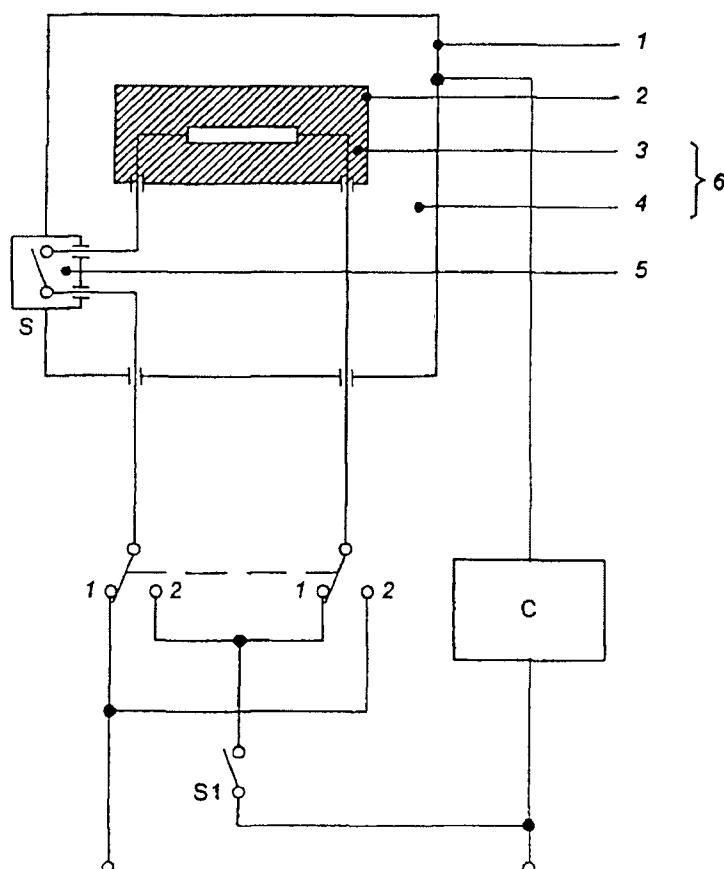


Рисунок 3 — Схема вимірювання сили струму спливу за робочої температури для однофазного з'єднання та трифазного електроінструменту, придатного для однофазної мережі

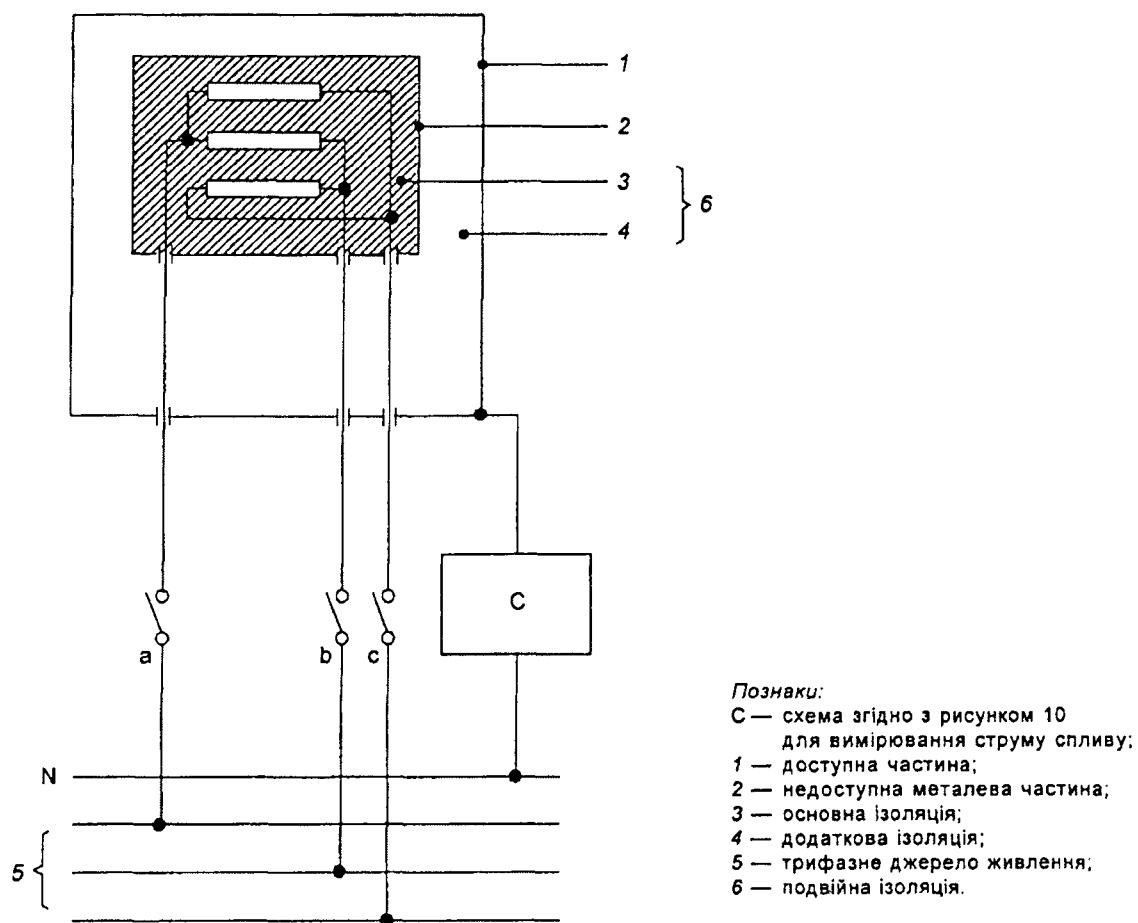
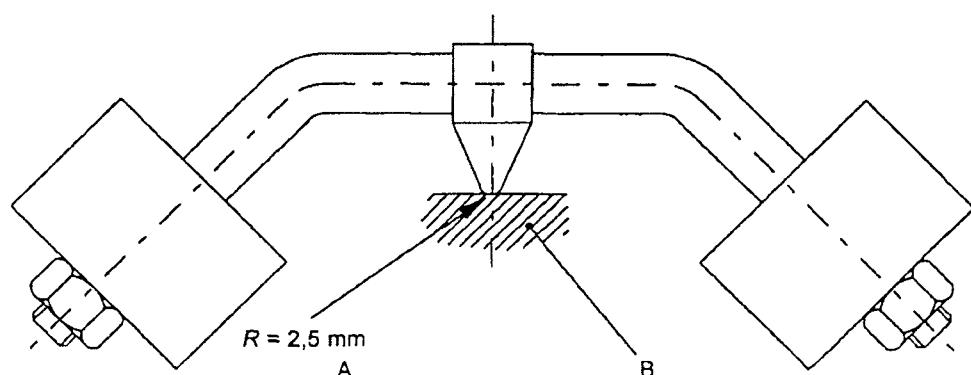


Рисунок 4 — Схема вимірювання сили струму спливу за робочої температури для трифазного з'єднання

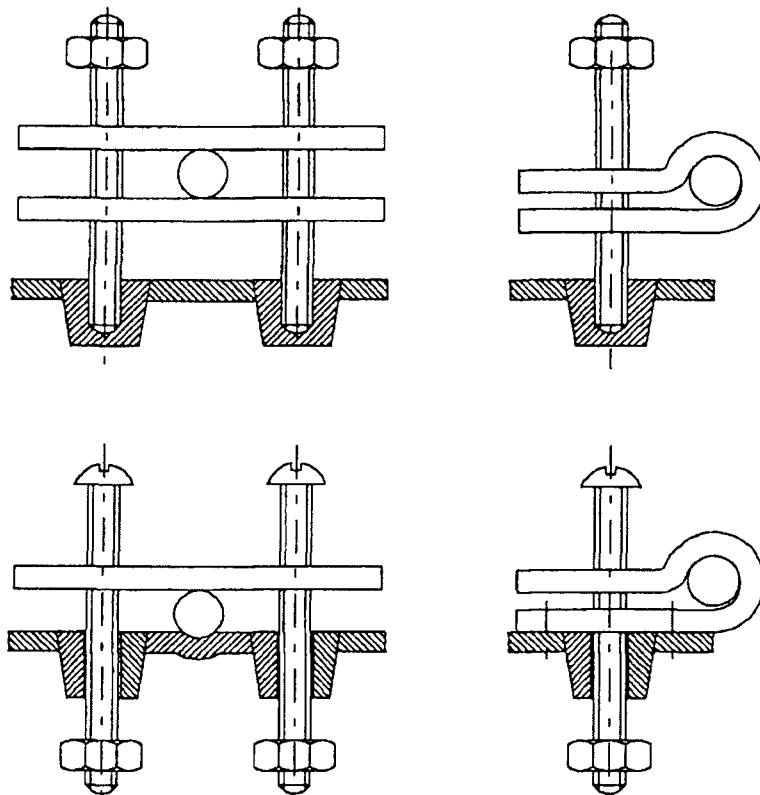


Познаки:

- A** — сферичний елемент;
- B** — зразок.

Рисунок 5 — Прилад для випробування вдавлюванням кульки

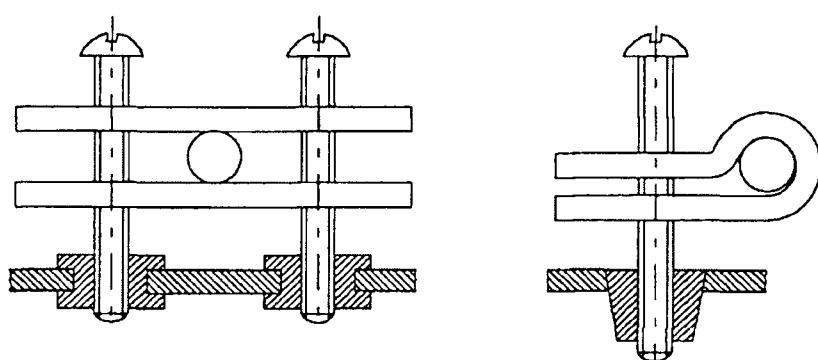
Допустимі конструкції



Частина інструмента, виконана з ізоляційного матеріалу і має форму, що є частиною затискного пристрою шнура.

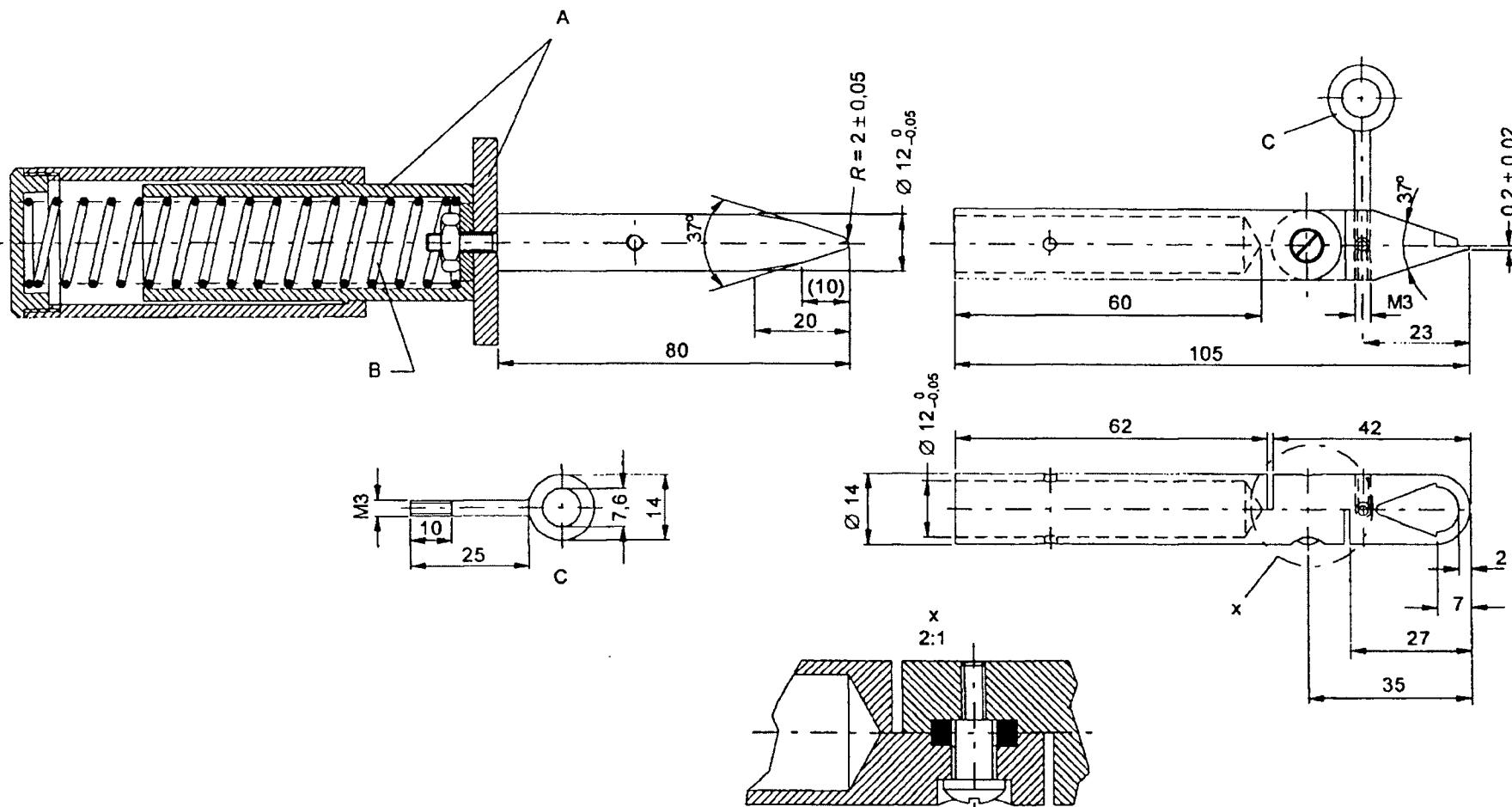
Один із кріпильних елементів, закріплений на інструменті.

Недопустимі конструкції



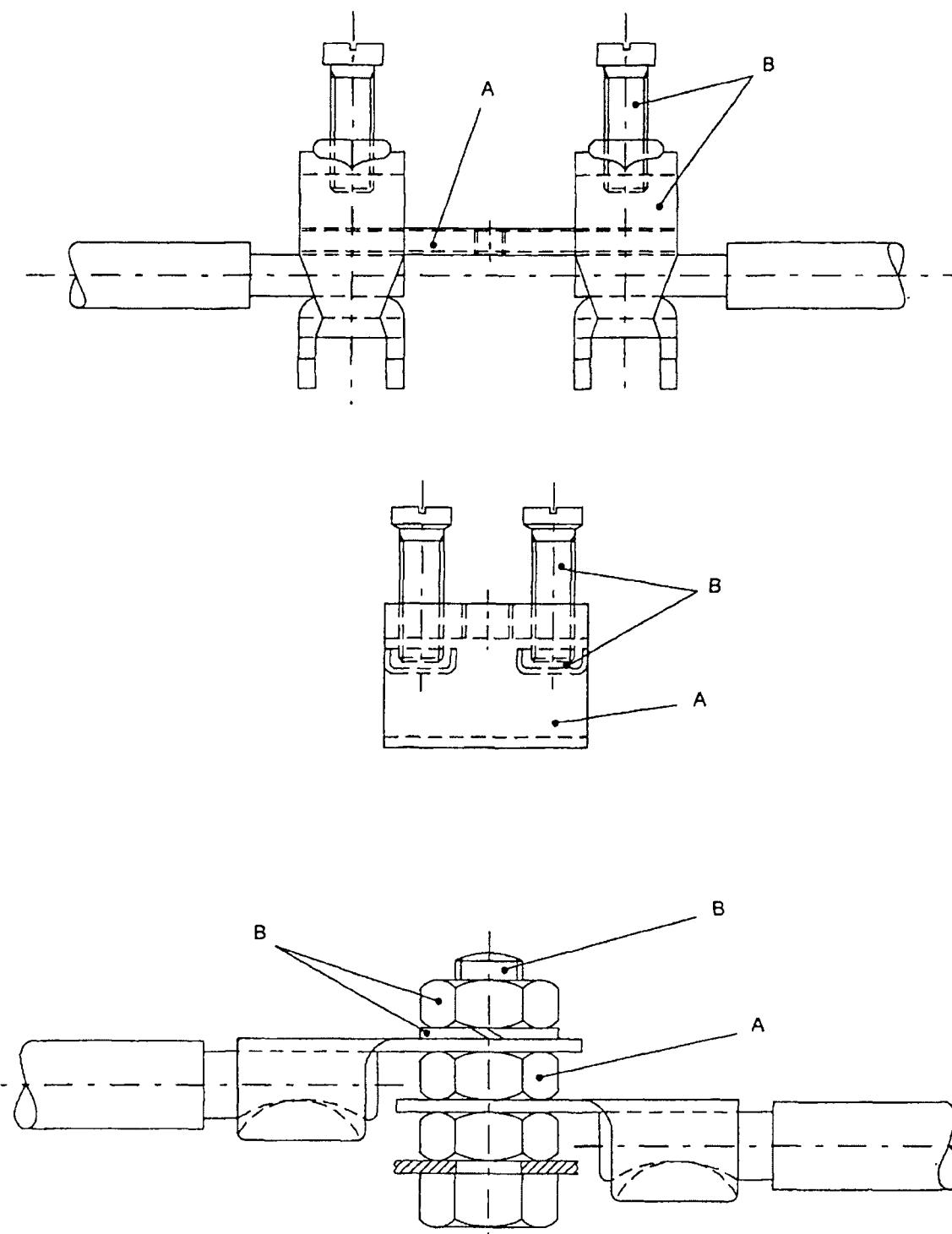
Гвинти, що проходять крізь нарізні отвори корпусу (або крізь отвори без нарізі з фіксацією гайкою); способи однаково недопустими.

Рисунок 6 — Схематичне зображення кріплення шнурів



Познаки:
A — ізоляційний матеріал;
B — діаметр пружини;
C — петля.

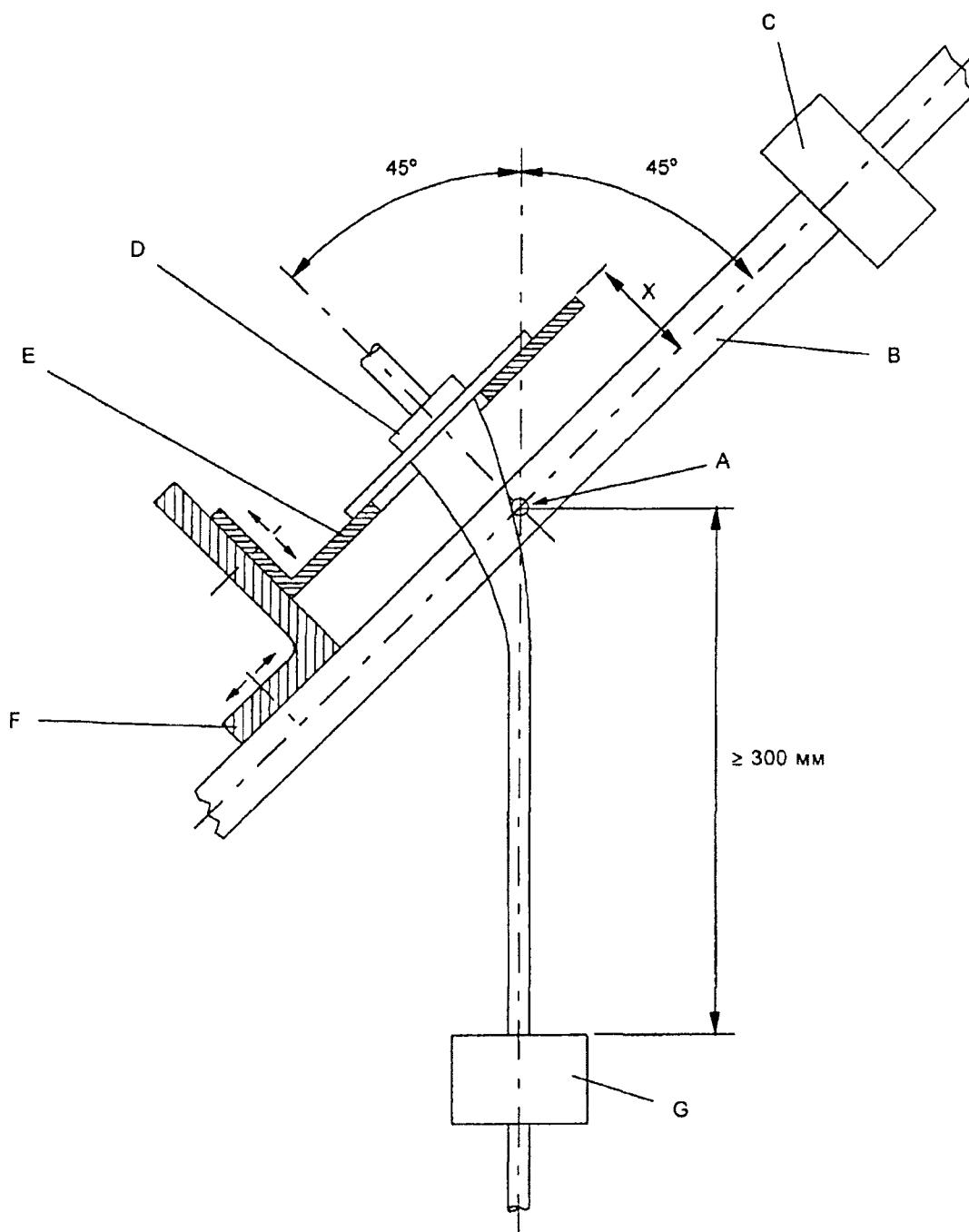
Рисунок 7 — Випробовувальний ніготь



Познаки:

А — частина, що забезпечує безперервність уземлення;
В — частина, що забезпечує передавання контактного тиску.

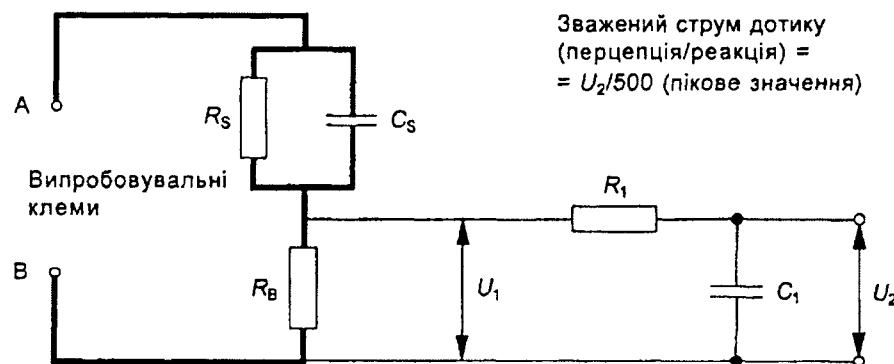
Рисунок 8 — Приклади частин затискачів уземлення



Познаки:

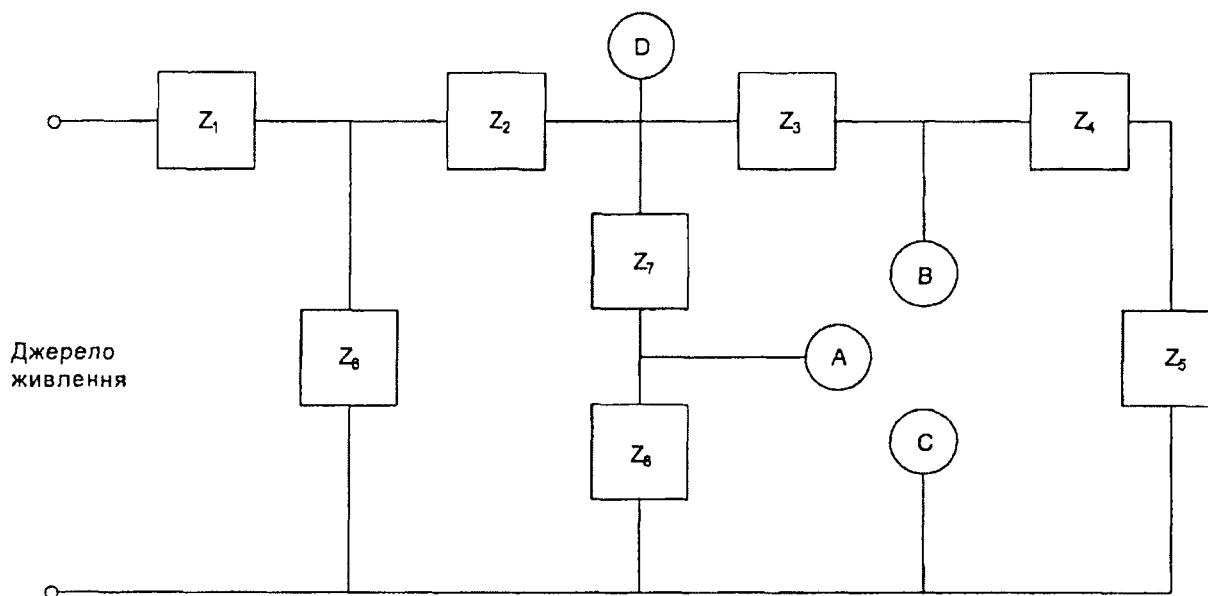
- А — вісь хитання;
- В — хитна рама;
- С — противага;
- Д — зразок;
- Е — регульована несна плита;
- Ф — регульований кронштейн;
- Г — вантаж

Рисунок 9 — Пристрій для випробування на згинання



Познаки:
 $R_S = 1500 \Omega$; $R_1 = 10\,000 \Omega$;
 $R_B = 500 \Omega$; $C_1 = 0,022 \mu\text{F}$.
 $C_S = 0,22 \mu\text{F}$;

Рисунок 10 — Схема вимірювання струму спливу

*Познаки:*

А та В — точки, найближчі до джерела живлення, у яких максимальна потужність, подана на зовнішнє навантаження, не перевищує 15 Вт. Це малопотужні точки.

Д — точка, найвіддаленіша від джерела живлення, у якій максимальна потужність, подана на зовнішнє навантаження, перевищує 15 Вт.

Точки А та В поодинці коротко замикаються на С.

Умови пошкодження а) — е), зазначені у 18.10 2, застосовують індивідуально до Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_6 та Z_7 за потреби.

Рисунок 11 — Приклад електронного кола
з малопотужними точками

ДОДАТОК А
(обов'язковий)

ВИМІРЮВАННЯ ДОВЖИН ШЛЯХІВ СПЛИВУ ТА ПОВІТРЯНИХ ПРОМІЖКІВ

A.1 Вимірювання довжин шляхів спливу та повітряних проміжків

Методи вимірювання довжин шляхів спливу та повітряних проміжків, як зазначено у 28.1, наведено у прикладах 1 — 10 (див. рисунок А.1).

Ці приклади не враховують різницю між проміжками та пазами або між видами ізоляції.

Прийнято такі допущення:

- паз може мати паралельні, збіжні та розбіжні стінки;
- будь-який паз із розбіжними стінками, що має мінімальну ширину понад 0,25 мм, глибину понад 1,5 мм та ширину по дну 1 мм чи більше, вважають повітряним проміжком, через який немає шляху спливу (приклад 8);

- будь-який внутрішній кут менше ніж 80° вважають зашунтованим ділянкою ізоляційного матеріалу завширшки 1 мм (0,25 мм у місцях, захищених від накопичення бруду), поміщеною в найнесприятливіше положення (приклад 3);

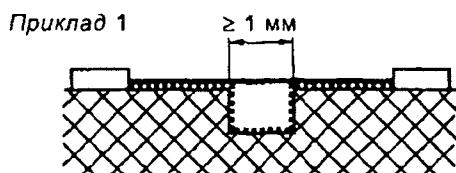
- якщо відстань понад верхом паза становить 1 мм (0,25 мм у місцях, захищених від накопичення бруду) чи більше, через повітряні проміжки не виникає шляхів спливу (приклад 2);

- довжини шляхів спливу та повітряні проміжки, вимірювані між частинами, що рухаються одна відносно одної, вимірюють тоді, коли ці частини перебувають у найнесприятливіших нерухомих положеннях;

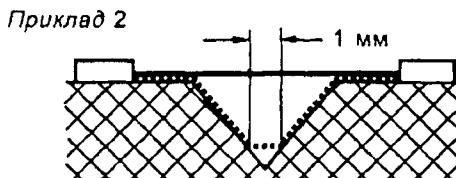
- будь-який повітряний проміжок менше ніж 1 мм (0,25 мм у місцях частин, захищених від накопичення бруду) не враховують за обчислення загального проміжку.



Умова: шлях пролягає через паз із збіжними або паралельними стінками будь-якої глибини та завширшки менше ніж 1 мм.
Правило: довжину шляху спливу та повітряний проміжок вимірюють безпосередньо поперек паза, як зображенено



Умова: шлях пролягає через паз із паралельними стінками будь-якої глибини та завширшки 1 мм чи більше.
Правило: повітряний проміжок вимірюють за «прицільною прямою», довжину шляху спливу вздовж контура паза

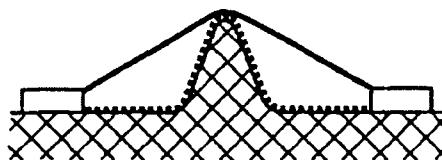


Умова: шлях пролягає через V-подібний паз, внутрішній кут якого менше за 80° , а ширина перевищує 1 мм.
Правило: повітряний проміжок вимірюють за «прицільною прямою», довжину шляху спливу вздовж контура паза, але «коротко замикають» дно паза перемичкою завдовжки 1 мм (0,25 мм у місцях, захищених від накопичення бруду).

Приклад 3

— Повітряний проміжок.
..... Шлях спливу.

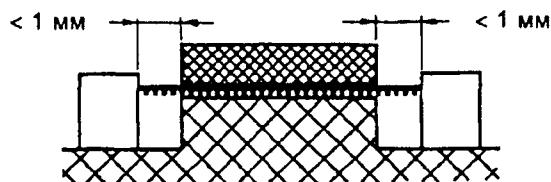
Рисунок А.1а — Шляхи спливу та повітряні проміжки для паза із паралельними стінками та V-подібного паза



Умова: шлях пролягає через ребро.

Правило: повітряний проміжок вимірюють за найкоротшою прямою понад верхом ребра. Шлях спливу проходить по контуру ребра

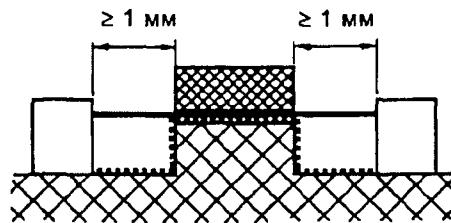
Приклад 4



Умова: шлях пролягає над несклеюваним з'єднанням із пазами завширшки менше ніж 1 мм на будь-якому боці (0,25 мм у місцях, захищених від накопичення бруду).

Правило: повітряний проміжок та шлях спливу перебувають на «прицільній прямій», як зображенено.

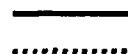
Приклад 5



Умова: шлях пролягає над несклеюваним з'єднанням із пазами, ширина яких дорівнює чи більше ніж 1 мм на кожному боці

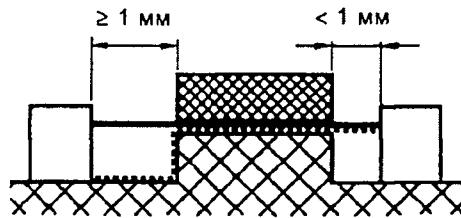
Правило: повітряний проміжок перебуває на «прицільній прямій», шлях спливу проходить по контуру паза.

Приклад 6.



Повітряний проміжок.
Шлях спливу.

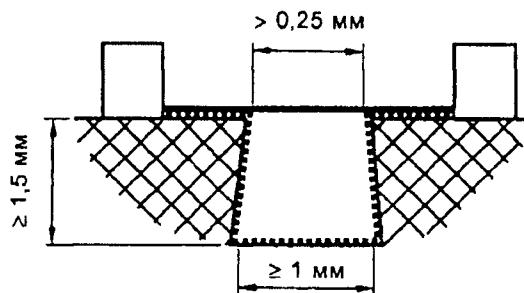
Рисунок А.1б — Шляхи спливу та повітряні проміжки
для фланця та несклеюваного з'єднання з пазом



Умова шлях пролягає над несклеюваним з'єднанням, з одного боку якого є паз завширшки менше ніж 1 мм та паз з іншого боку, ширина якого дорівнює чи більше ніж 1 мм.

Правило повітряний проміжок та довжину шляху спливу вимірюють, як зображенено

Приклад 7



Умова шлях пролягає над пазом із розбіжними стінками, глибина якого дорівнює чи більше ніж 1,5 мм, у вузькій частині ширина перевищує 0,25 мм, а ширина на дні дорівнює чи більше ніж 1 мм.

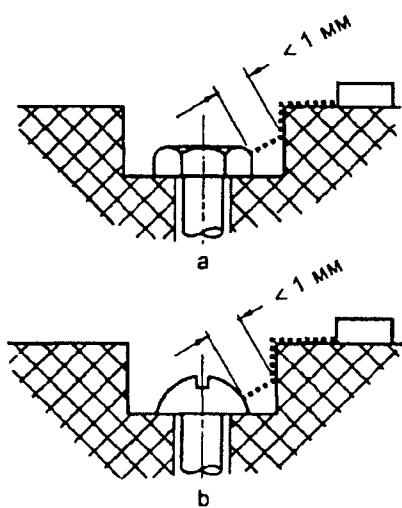
Правило повітряним проміжком вважають довжину «прицільної прямої», шлях спливу проходить по контуру паза
Приклад 7 також застосовують для внутрішніх кутів менше ніж 80°

Приклад 8



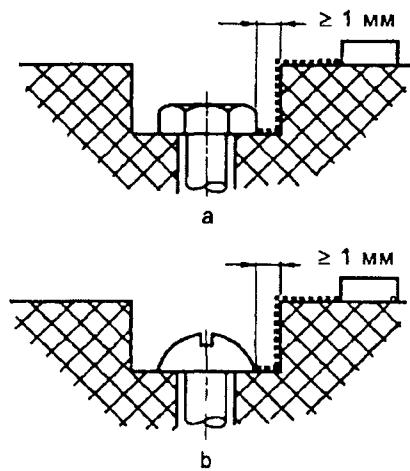
Повітряний проміжок
Шлях спливу

Рисунок А.1с — Шляхи спливу та повітряні проміжки для несклеюваного з'єднання
та паза з розбіжними стінками



Проміжок між голівкою ґвинта й стінкою западини надто вузький, його не беруть до уваги.

Приклад 9



Проміжок між голівкою ґвинта й стінкою западини достатньо широкий, його беруть до уваги.

Приклад 10



Повітряний проміжок.
Шлях спливу.

Рисунок А.1d — Шляхи спливу та повітряні проміжки
між стінкою та ґвинтом

ДОДАТОК В
(обов'язковий)

**ДВИГУНИ, НЕ ІЗОЛЬОВАНІ ВІД МАГІСТРАЛЕЙ ЖИВЛЕННЯ
Й ОСНАЩЕНІ ОСНОВНОЮ ІЗОЛЯЦІЄЮ, НЕ РОЗРАХОВАНОЮ
НА НОМІНАЛЬНУ НАПРУГУ ІНСТРУМЕНТУ**

B.1 Сфера застосування

B.1.1.1 Цей додаток стосується не ізольованих від мережі живлення двигунів, робоча напруга яких не перевищує 42 В, оснащених основною ізоляцією, що не відповідає номінальній напрузі інструменту.

Усі розділи цього стандарту стосуються цих двигунів, якщо іншого не зазначено в цьому додатку.

B.9 Захист від доступу до піднапругових частин

B.9.1 Металеві частини двигуна вважають неізольованими частинами, що перебувають під напругою.

B.12 Нагрівання

B.12.3 Перевищення температури корпусу двигуна визначають замість перевищення температури обмоток.

B.12.5 Перевищення температури корпусу двигуна в місцях, де він контактує з ізоляційним матеріалом, не повинно бути більше від значень згідно з таблицею 1 для відповідних ізоляційних матеріалів.

B.15 Електрична міцність

B.15.3 Ізоляцію між частинами двигуна, що перебувають під напругою, й іншими металевими частинами не піддають цьому випробуванню.

B.18 Аномальний режим роботи

B.18.1 Випробування за 18.7 не виконують.

Інструменти також піддають випробуванню згідно з B.18.201.

B.18.201 Інструмент працює за номінальної напруги й за імітації кожного з таких дефектів:
— коротке замикання клем двигуна, ураховуючи будь-який конденсатор, убудований у коло двигуна;

— розмикання кола живлення двигуна;

— розмикання кола будь-якого із шунтувальних резисторів під час роботи двигуна.

За один раз моделюють лише один дефект, а випробовують послідовно.

B.21 Конструкція

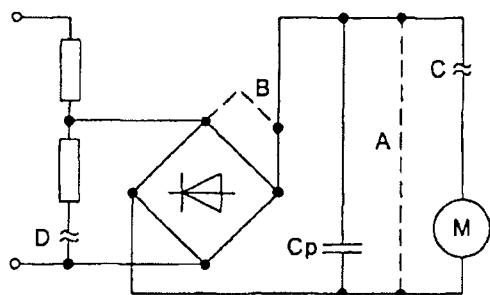
B.21.201 Для інструментів класу I, убудований двигун яких живиться від кола випрямляча, коло постійного струму має бути ізольовано від доступних частин подвійною або посиленою ізоляцією.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням, призначеним для подвійної та посиленої ізоляції.

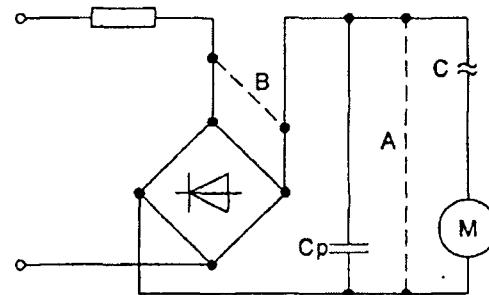
B.28 Повітряні проміжки, довжини шляхів спливу та тверда ізоляція

B.28.1 Значення, наведені в таблиці 10, не поширяються на відстані між частинами двигуна, що перебувають під напругою, й іншими металевими частинами.

Паралельне коло



Послідовне коло

**Познаки:**

- початкове з'єднання;
- коротке замикання;
- * розмикання кола;
- A — коротке замикання затискачів двигуна;
- B — коротке замикання діода;
- C — розмикання кола живлення двигуна;
- D — розмикання кола шунтувального резистора.

Рисунок В.1 — Моделювання пошкоджень

**ДОДАТОК С
(вільний)**

**ДОДАТОК D
(вільний)**

**ДОДАТОК Е
(вільний)**

**ДОДАТОК F
(обов'язковий)**

ВИПРОБУВАННЯ ГОЛЧАСТИМ ПОЛУМ'ЯМ

Випробовують голчастим полум'ям згідно з IEC 60695-11-5.

У цьому стандарті застосовано такі зміни розділів та підрозділів IEC 60695-11-5:

5 ОПИС ВИПРОБОВУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ

5.4 Визначений шар

Замінити перший абзац на таке:

У разі, коли горючі або займисті частки можуть потрапляти зі зразка на зовнішню поверхню нижче від інструмента, випробування виконують на частині білої соснової дошки завтовшки приблизно 10 мм, покритої одним шаром тонкого паперу, розташованого на відстані (200 ± 5) мм нижче від місця застосування голчастого полум'я до зразка. У разі випробування інструмента в цілому інструмент розміщують у нормальному положенні використання над сосновою дошкою, покритою одним шаром тонкого паперу.

7 ЖОРСТКІСТЬ

Тривалість випробування голчастим полум'ям становить 30 с.

9 ПОРЯДОК ВИПРОБОВУВАННЯ

Замінити текст 9.3 на таке:

9.3 Кількість зразків

Випробування виконують на одному зразку. Якщо зразок не витримує випробування, повторюють на двох зразках, у разі чого обидва мають витримати випробування.

11 ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАННЯ

Доповнення:

У разі застосування шару тонкого паперу не повинно виникати займання паперу або підплювання соснової дошки; легке знебарвлення дошки вважають припустимим.

**ДОДАТОК G
(обов'язковий)**

ВИПРОБУВАННЯ НА ТРЕКІНГОСТІЙКІСТЬ

Випробовують на трекінгостійкість згідно з IEC 60112.

У цьому стандарті застосовано такі зміни розділів та підрозділів IEC 60112:

5 ВИПРОБНИЙ ЗРАЗОК

Другий абзац, після примітки 2, не застосовують.

7 ВИПРОБОВУВАЛЬНА АПАРАТУРА

Застосовують випробовувальний розчин A, описаний у 7.3.

8 ОСНОВНЕ ВИПРОБУВАННЯ

Випробовувальна напруга, зазначена у 8.2, має бути 175 В або 250 В відповідно.

9 ВИЗНАЧЕННЯ ЕРОЗІЙ

Цей розділ не застосовують.

10 ВИЗНАЧЕННЯ КОНТРОЛЬНОГО ІНДЕКСУ ТРЕКІНГОСТІЙКОСТІ (KIT)

Кількість випробовуваних зразків — п'ять.

11 ВИЗНАЧЕННЯ ВІДНОСНОГО ІНДЕКСУ ТРЕКІНГОСТІЙКОСТІ

Цей розділ не застосовують.

ДОДАТОК Н
(вільний)

ДОДАТОК I
(обов'язковий)

ВИМИКАЧІ

Вимикачі, які випробовують у складі інструменту, мають відповідати вимогам цього стандарту й таким видозміненим розділом IEC 61058-1.

Якщо іншого не означенено, випробовують на вмонтованому вимикачі. Перед випробуванням вимикачі треба задіяти 20 разів без навантаження.

8 МАРКОВАННЯ ТА ІНСТРУКЦІЇ

Вимикачі, що не потребують марковання, за винятком убудованих вимикачів, повинні мати назву виробника чи його товарний знак, чи типове посилання.

13 МЕХАНІЗМ

Цей розділ без змін.

Примітка. Випробовувати можна на окремому зразку.

15 ОПІР ТА ЕЛЕКТРИЧНА МІЦНІСТЬ ІЗОЛЯЦІЇ

15.1 Електрична міцність ізоляції має бути достатньою.

Перевіряють на відповідність випробування 15.3 безпосередньо після процедури 14.3 згідно з IEC 60745.

Для механічних вимикачів випробовують за повного вимикання та часткового вимикання.

Для електронних вимикачів випробовують за повного вимикання та часткового вимикання лише для електронних вимикачів, де механічний перемикач послідовно з'єднано з напівпровідниковим вимикачем.

Для електронних вимикачів випробування не виконують за оснащення захисним імпедансом та полюсами, що перемикаються між собою складниками.

15.2 Цей розділ не застосовують.

17 ЗНОСОСТИЙКІСТЬ

17.1.1 Доповнення:

Вимикачі вважають придатними до декларованих для інструменту специфічних навантажень.

17.1.2 Послідовність випробування для всіх вимикачів, за винятком електронних, така:

— випробування на прискорений швидкості згідно із 17.2.4.4;

— випробування на підвищення температури згідно з 16.2, за винятком того, що це випробування на клемах виконують за номінального струму та зовнішньої температури $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$;

— випробування на електричну міцність — згідно з 15.3, за винятком того, що зразки не піддають вологому обробленню перед прикладенням випробовувальної напруги, значення напруги має становити 75 % від відповідного, наведеного в зазначеному підрозділі.

17.2.1.1 Вимикач навантажують за номінальної напруги та нормальнюю роботи інструменту.

Схеми та контакти, не призначенні для зовнішнього навантаження, задіювати за визначеного навантаження.

Випробування на електричну міцність не є необхідними для вимикачів із навантаженням 20 mA згідно з класифікацією 7.1.2.6.

Примітка. Для навантаження окремою лампою рекомендовано задіювати зразок за реальних умов навантаження, а не імітаторами. Примусове охолодження навантаження лампою можна застосовувати для перевіряття холодного опору за кожного робочого циклу й скорочення часу випробування.

Для електронних вимикачів випробовувальну схему зображену на рисунку 19. Деклароване навантаження треба встановити на номінальну напругу перед уведенням електронного вимикача до схеми.

17.2.1.2 Не застосовують.

17.2.2.1 Усі випробування треба виконувати за температурою $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$.

17.2.3.1 Пункти а) та б) не застосовують.

17.2.3.3 Не застосовують.

17.2.3.4.2 Не застосовують.

17.2.3.4.3 Не застосовують.

17.2.4.1 Не застосовують.

17.2.4.2 Не застосовують.

17.2.4.3 Не застосовують.

17.2.4.4 Випробування за прискореної швидкості (TC4).

Для всіх вимикачів, за винятком електронних, електричні умови відповідають наведеним у 17.2.1.

Для електронних вимикачів електричні умови — згідно з таблицею 15.

Температурні умови — згідно із 17.2.2.

Загальна кількість циклів має становити 50 000.

Метод роботи на прискореній швидкості — згідно із 17.2.3.

17.2.4.9 Не застосовують.

20 ПОВІТРЯНІ ПРОМІЖКИ, ДОВЖИНІ ШЛЯХІВ СПЛИВУ, ТВЕРДА ІЗОЛЯЦІЯ ТА ПОКРИВИ ЖОРСТКИХ ЗІБРАНИХ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ

Цей розділ застосовують для повітряних проміжків і довжин шляхів спливу між піднапруговими частинами тільки різної полярності, для функційної ізоляції та для повного чи часткового вимикання.

ДОДАТОК J

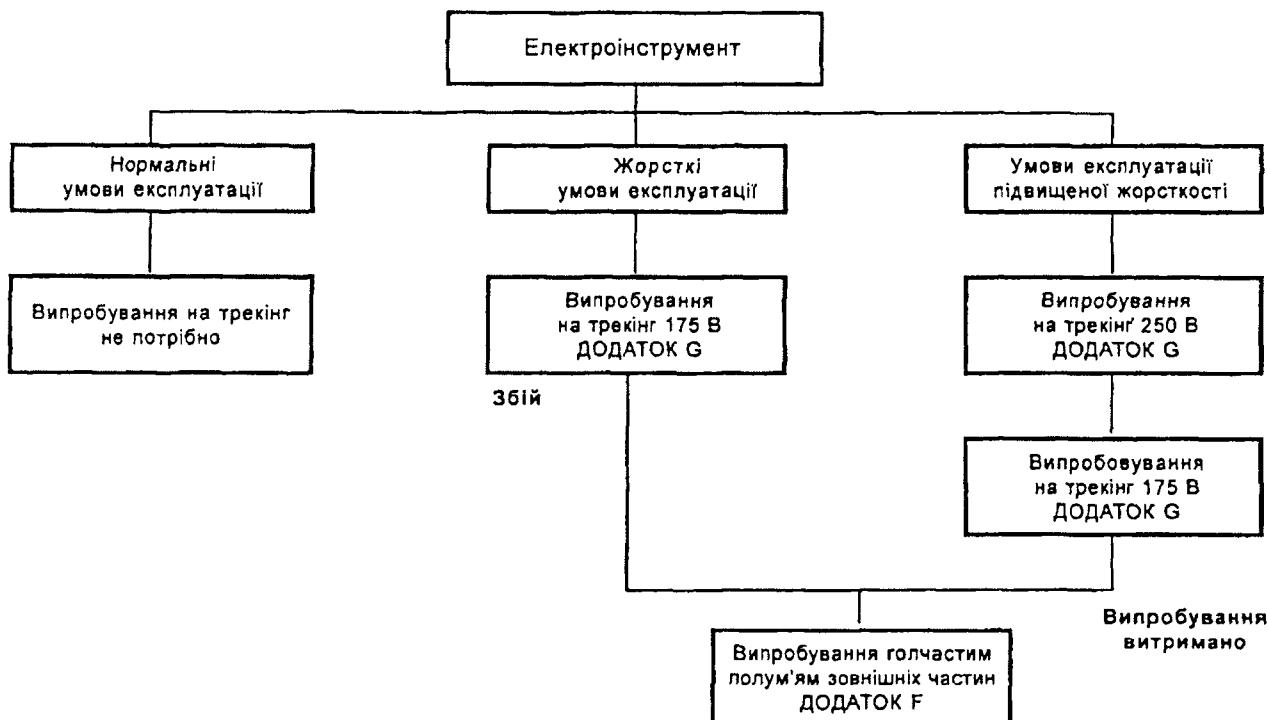
(довідковий)

ПОРЯДОК ТА ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИПРОБУВАННЯ ЗГІДНО З РОЗДІЛОМ 29

Теплотривкість та вогнетривкість



Трекінгостійкість



ДОДАТОК К
(обов'язковий)

АКУМУЛЯТОРНИЙ ІНСТРУМЕНТ Й АКУМУЛЯТОРНІ БАТАРЕЇ

K.1 Сфера застосування

Цей додаток стосується акумуляторних інструментів із приводом від двигуна чи магнітним приводом та їхніх акумуляторних батарей. Цей додаток також поширюється на вбудовані, видавлювані та під'єднувані типи акумуляторів. Максимальна номінальна напруга для подібних пристрій становить 75 В постійного струму.

Акумуляторні інструменти не треба вважати інструментом класу I, II або III й саме тому в них немає потреби в застосуванні основної, додаткової чи посиленої ізоляції. Небезпека ураження електричним струмом є лише між частинами різної полярності.

Акумулятори для інструменту, що належать до сфери дії цього додатка, потрібно заряджати із застосуванням неізольованого зарядного пристроя, що підпадає під дію цього додатка та стандарту в цілому. У разі визначення стану акумулятора щодо захисту від ураження електричним струмом, а також шляхів спливу, повітряних проміжків та відстаней через ізоляцію, акумулятор треба розглядати в комплекті з відповідним заряджувальним пристроєм.

Усі розділи цього стандарту застосовні, за винятком, якщо протилежне зазначено в цьому додатку. За формулювання розділу в додатку його вимоги набувають сили натомість вимог, наведених згідно зі стандартом.

Для інструментів, що відповідають вимогам цього додатка, термін «вимикач мережі живлення», який застосовують у стандарті, треба розуміти як основний вимикач акумуляторного інструменту.

Цей додаток не розглядає інструмент, що працює від стандартних споживчих батарей, установлюваних користувачем, та його зміст не охоплює достатньо всіх можливих небезпек, що стосуються виробів — «акумулятори».

Дія цього додатка не поширюється на зарядні пристрої згідно з IEC 60335-2-29.

К.2 Нормативні посилання

Розділ застосовують, за винятком:

Додаткове нормативне посилання:

IEC 61558-2-6:1997 Safety of power transformers, power supply units and similar — Part 2-6: Particular requirements for safety isolating transformers for general use.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

IEC 61558-2-6:1997 Безпечность силових трансформаторів, силових блоків живлення й аналогічного обладнання. Частина 2-6. Додаткові вимоги до ізольювальних трансформаторів загальної призначеності.

К.3 Терміни та визначення понять

Згідно з цим додатком використовують такі терміни та визначення:

K.3.201.1 акумулятор (*battery pack*)

Блок з одного чи кількох елементів, призначених для живлення інструмента електричним струмом

K.3.201.2 знімний акумулятор (*detachable battery pack*)

Акумулятор, що міститься в окремому корпусі інструмента та є конструктивно придатним до видалення в разі потреби заряджання

K.3.201.3 убудований акумулятор (*integral battery pack*)

Акумулятор, що міститься всередині інструмента та не може бути видаленим для заряджання. Такий акумулятор може бути видаленим лише для заміни на інший і його вважають убудованим блоком живлення інструмента

K.3.201.4 окремий акумулятор (*separable battery pack*)

Акумулятор, що міститься в окремому захисному корпусі та з'єднується з інструментом за допомогою шнура

K.3.202 повністю заряджений акумулятор (*fully charged battery pack*)

Акумулятор, якому властиво принаймні два повніх цикли заряджання та розряджання з проміжком не менше ніж дві години після кожного циклу згідно з настановами виробника

K.3.203 неізольоване джерело живлення (*non-isolated source*)

Джерело напруги, у якому вивід не ізольовано від мережі живлення із застосуванням ізоляційного трансформатора безпеки згідно з IEC 61558-1 та IEC 61558-2-6

K.3.204 небезпечна напруга (*hazardous voltage*)

Напруга між частинами, середнє значення якої перевищує 60 В постійного струму або 42,4 В пікового значення, коли перепад між піковими значеннями перевищує 10 % від середньої величини

K.3.205 вимикач живлення (*power switch*)

Вимикач, що забезпечує основне підімкнення інструмента до мережі живлення

К.5 Загальні умови випробування

K.5.7.1 Не застосовують.

K.5.7.2 Інструменти, розраховані на більше ніж одну номінальну напругу, випробовують за умов найнесприятливішого значення.

K.5.7.3, K.5.10, K.5.11, K.5.14, K.5.15, K.5.16 Не застосовують.

K.5.201 Якщо іншого не зазначено, для кожного випробування застосовують повністю заряджений акумулятор.

K.5.202 Під час вимірювання напруги враховують також пікове значення будь-якого надмірного перепаду, що перевищує 10 % від номінальної напруги. Перехідні напруги, такі як тимчасове підвищення за межу номінального значення, наприклад після від'єднання акумулятора від зарядного пристрою, не беруть до уваги.

К.7 Класифікація

Не застосовують.

K.8 Марковання та інструкції

K.8.1 Інструменти та знімні чи окремі акумулятори повинні мати таке марковання:

- номінальне(-і) значення/діапазони напруги, у вольтах;
- символ типу джерела живлення;
- назву або торгову марку чи ідентифікаційну познаку виробника та будь-якого іншого агента, що відповідає за представництво на ринку;
- модель або серію виробу;
- адресу виробника чи країну-виробника;
- усі обов'язкові познаки, що зазначають відповідність юридичним нормам, із посиланням на цей стандарт.

Додаткове марковання не повинно спричиняти непорозумінь у тлумаченні.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

K.8.2, K.8.5, K.8.7, K.8.8 Не застосовують.

K.8.12.1.1 Застосовують із таким уточненням:

Перелік 5) **Технічне обслуговування — замінити на таке:**

5) Експлуатація та догляд за акумуляторним інструментом

- a) Заряджати лише із застосуванням передбаченого виробником зарядного пристрою. Пристрій, призначений для одного типу акумуляторів, може спричинити ризик пожежі в разі використовування іншого типу акумуляторів.
- b) Користуватися акумуляторним інструментом лише з відповідними акумуляторами. Невідповідний тип акумуляторів здатен спричинити ризик пожежі та фізичного ушкодження.
- c) Коли акумулятор не використовують, його треба тримати на відстані від інших металевих предметів, як то канцелярські скріпки, монети, ключі, цвяхи, гвинти тощо, здатних закоротити один контакт на інший. Таке закорочення контактів здатне спричинити опіки й пожежу.
- d) За невідповідних умов утримання з акумулятора може витікати рідина. Треба уникати контакту з нею, а в разі контакту місця потрапляння промити водою. У разі потрапляння в очі звернутися за лікарською допомогою; рідини, що витікають з акумуляторів, здатні спричинити подразнення й опіки.

6) Технічне обслуговування

- a) Технічний догляд за інструментом має виконувати лише відповідно кваліфікований персонал; за потреби замінювати частини лише ідентичними видаленим. Це є гарантією безпеки під час експлуатації інструмента.

K.9 Захист від ураження електричним струмом

Примітка. Заголовок цього розділу відрізняється від назви в основному стандарті.

Акумуляторні інструменти й акумулятори має бути сконструйовано й закрито так, щоб був забезпеченим достатній захист від ураження електричним струмом.

K.9.1 Не застосовують.

K.9.2 Не допустимо мати одночасно дві доступні піднапругові частини, напруга між якими досягає небезпечних значень, окрім випадків, коли їх оснащено захисним імпедансом.

За наявності захисного імпедансу струм короткого замикання між частинами не повинен перевищувати 2 мА для постійного або 0,7 мА пікового значення для змінного струму, а ємність між цими частинами не повинна перевищувати 0,1 мкФ.

Відповідність вимозі перевіряють застосуванням випробовувального пальця (рисунок 1) до кожної піднапругової частини.

Випробовувальний палець уводять в отвори без значного зусилля в усіх положеннях на глибину пальця, обертаючи або згинаючи його до, у процесі та після введення в отвір. Якщо випробовувальний палець не входить в отвір, то на палець у прямому напрямку діють силою 20 Н. Якщо після цього палець проходить в отвір, то випробування повторюють із зігнутим пальцем. Наявність контакту з випробовувальним пальцем визначають з усіма знімними частинами, що підлягають видаленню, та за будь-яких положень, які можуть бути за умов нормальної експлуатації.

Лампи, розміщені за знімними панелями, не видаляють, якщо їх можна знести рукою вимиканням вилки, від'єднанням акумулятора чи вимикачем.

K.9.3, K.9.4 Не застосовують.

K.10 Пуск

Не застосовують.

K.11 Споживана потужність і сила струму

Не застосовують.

K.12 Нагрівання

K.12 Акумуляторні інструменти й акумулятори не повинні надмірно нагріватися.

Відповідність вимозі перевіряють визначенням перевищення температури різних частин за таких умов:

Інструмент працює в холостому режимі до досягнення максимальної температури або неспроможності продовжувати роботу через розрядження акумулятора.

Під час випробування термовимикачі та реле перевантаження не повинні спрацьовувати. Перевищення температури не має бути більше від значень, наведених у таблиці та К.1.

Таблиця К.1 — Максимальні нормальні перевищення температури для акумуляторних інструментів

Частини	Перевищення температури, К
Зовнішній корпус, за винятком ручок, утримуваних оператором за умов нормальної експлуатації	60
Ручки, важелі тощо, які постійно перебувають у руках оператора:	
— металеві	30
— із фарфору або склоподібних матеріалів	40
— із формованих матеріалів, гуми або деревини	50
Ручки, важелі тощо, які нетривалий час перебувають у руках оператора (наприклад вимикачі)	
— металеві	35
— із фарфору або склоподібних матеріалів	45
— із формованих матеріалів, гуми або деревини	60
Частини, що контакнують із мастилом, за точки зайністості t °C	$t-50$

K.12.2 — K.12.6 Не застосовують.

K.13 Сила струму спливу

Не застосовують.

K.14 Вологостійкість

Не застосовують.

K.15 Електрична міцність

K.15.1 Матеріали, що запезпечують ізоляцію від ураження електричним струмом, повинні мати достатню електричну міцність.

Відповідність вимозі перевіряють прикладанням до ізоляційного матеріалу протягом 1 хв напруги, що становить 750 В, майже сінусоїдальної форми, частотою 50 Гц чи 60 Гц. Однак це не виключає випробування матеріалу, розміщеного всередині інструменту, із зауважою, що матеріали, які не піддають цьому випробуванню, не повинні потрапити під випробовувальну напругу.

Це випробування стосується лише матеріалів, які в разі пошкодження ізоляції здатні піддати користувача ризику ураження електричним струмом від небезпечної напруги. Це випробування не стосується матеріалів, що становлять лише фізичну перепону для контакту. Так незользована струмопровідна частина має перебувати в межах 1,0 мм від поверхні матеріалу, що відповідає цим вимогам.

K.15.2 Не застосовують.

K.16 Захист від перевантаження трансформаторів та з'єднаних із ними кіл
Не застосовують.

K.17 Зносостійкість

Не застосовують.

K.18 Аномальний режим роботи

K.18.1 Акумуляторні інструменти й акумулятори має бути сконструйовано так, щоб унеможливити виникнення займання та ризику ураження електричним струмом унаслідок аномальної роботи.

Відповідність вимозі перевіряють такими випробуваннями:

Інструмент й акумулятор розміщують на поверхні з деревини м'яких порід, покритій двома шарами тонкого паперу; зверху накривають одним шаром необробленої 100 % бавовняної медичної марлі. Випробовують до виходу з ладу або стану повернення температури випробного зразка до кімнатної температури. Новий зразок можна використовувати для кожного нового випадку ненормальної роботи з означних нижче. Має бути забезпечено відповідний рівень захисту від ураження електричним струмом згідно з К.9.4, не має бути виявлено жодного підгоряння чи обвугління тканини або паперу під час випробування акумуляторних інструментів й акумуляторів за умов ненормальної роботи, наведеними у випробуваннях від а) до f).

Обвугління визначає почерніння марлі, спричинене горінням. Знебарвлення марлі, спричинене димом, припустимо.

Термовимикачі та пристрої захисту від температурних перевантажень можуть спрацьовувати. У разі їхнього спрацьовування випробування повторюють ще тричі, застосовуючи 3 додаткові зразки. Опір закорочування в переліку а), b), d), e), f) не повинен перевищувати 10 мОм.

а) Контакти знімного акумулятора з оголеними контактами закорочують. Контакти акумулятора, до яких є можливість доступу випробувальними пристроями згідно з рисунком 1 або 2, вважають відповідно оголеними. Під час короткого замикання контактів акумулятора пристрій замикання не повинен надмірно нагріватися, щоб не спричинити обвугління чи займання марлі або паперу.

б) Контакти двигуна закорочують.

с) Ротор двигуна заблоковують.

д) Шнур, передбачений між окремо розміщеними акумуляторами й акумуляторним інструментом, закорочують у точці, у якій є можливість найнесприятливішого впливу.

е) Шнур, передбачений між інструментом і зарядним пристроям, закорочують у точці, в якій є можливість найнесприятливішого впливу.

f) Для акумуляторного інструменту роблять закорочення між будь-якими двома незольованими частинами протилежної полярності, для яких відстані не відповідають наведеним у К.28.

K.18.2 — K.18.9 Не застосовують.

K.18.12 Не застосовують.

K.19 Механічні небезпечні чинники

K.19.201 Якщо інструмент помарковано напрямком руху, то треба унеможливити таке приєднання акумулятора, яке б не відповідало маркованню.

K.20 Механічна міцність

K.20.1 Акумуляторні інструменти й акумулятори повинні мати достатню механічну міцність і бути сконструйованими так, щоб вони витримували недбале поводження з ними, можливе за нормальних умов експлуатації.

Відповідність вимозі перевіряють випробуванням згідно з 20.2 та K.20.3.

Після випробування акумуляторні інструменти й акумулятори мають відповідати вимогам згідно з К.9, К.19 та/або К.18.1 f) або К.28.1.

K.20.3 Акумуляторний інструмент із приєднаним акумулятором має витримувати триразове падіння на бетонну поверхню з висоти 1 м. Зразок розміщують так, щоб точка ударного зусилля під час падіння змінювалася.

Для акумуляторного інструменту зі знімними акумуляторами чи окремими акумуляторами випробування повторюють ще тричі без приєднання акумулятора до інструмента.

Додатково для знімних чи окремих акумуляторів випробування повторюють ще тричі окремо із самим акумулятором.

Для кожної серії з трьох падінь допустимо використання нових зразків.

K.20.4 Не застосовують.

K.21 Конструкція

K.21.5, K.21.6, K.21.8, K.21.16, K.21.21, K.21.25, K.21.34 Не застосовують.

K.21.201 Не допустимо застосовувати в інструменті батареї звичайної призначеності (буде те первинного чи перезаряджуваного типу).

Примітка. Приклади таких батарей: AA, С, D тощо.

K.22 Внутрішня проводка

K.22.3 Застосовують тільки до небезпечних значень напруги.

K.22.4 Не застосовують.

K.23 Комплектувальні вироби

K.23.1.10 Вимикачі живлення повинні мати належну перемикальну здатність.

Відповідність вимозі перевіряють 50-разовим спрацьовуванням на вимкнення та переривання живлення інструменту з блокуваним вихідним механізмом та повністю зарядженим акумулятором. Кожен період «УВІМКНЕНО» не повинен перевищувати 0,5 с, а кожен період «ВІМКНЕНО» не повинен бути менше ніж 10 с.

Після випробування вимикач не повинен мати жодних електрических чи механіческих пошкоджень.

Якщо наприкінці випробування він належно працює в обох положеннях, вважають, що електричні та механічні пошкодження відсутні.

K.23.1.11 Вимикачі живлення мають витримувати без надмірного зносу або інших шкідливих ефектів механічні, електричні й теплові навантаження, що відбуваються за нормальних умов експлуатації.

Відповідність вимозі перевіряють випробуванням вимикача на 6000 робочих циклів, подаючи та перериваючи струм від повністю зарядженого акумулятора за режиму холостого ходу інструменту. Вимикач випробовують у рівномірному темпі: 30 спрацьовувань на хвилину. Під час випробування вимикач має функціонувати без збою. Після випробування огляд вимикача має показати відсутність надмірного зносу, відсутність розбіжності між положеннями робочих пристрій та рухомих контактів, відсутність послаблення електрических чи механіческих з'єднань, відсутність просочування герметика.

K.23.5 Не застосовують.

K.24 Приєднання до джерела живлення та зовнішні гнучкі шнури

Не застосовують, за таким винятком:

K.24.201 Для акумуляторних інструментів з окремими акумуляторами зовнішній гнучкий кабель або шнур необхідно зафіксувати у спосіб, що запобігає виникненню в ньому натягу та скручуванню в місцях приєднання до інструмента, а також забезпечує захист ізоляції проводів від стирання.

Відповідність вимозі перевіряють оглядом.

K.25 Затискачі для зовнішніх проводів

Не застосовують.

K.26 Уземлення

Не застосовують.

K.27 Гвинти та з'єднання

K.27.1 Цей підрозділ застосовують, за таким винятком: шостий абзац та відповідну примітку, що стосується з'єднань проводу уземлення, не застосовують.

K.28 Повітряні проміжки, довжини шляхів спливу та тверда ізоляція

K.28.1 Довжини шляхів спливу та повітряні проміжки не повинні бути менше ніж значення, наведені в міліметрах у таблиці K.2. Наведені значення не поширюються на повітряні проміжки між контактами терморегулювальних пристрій, пристрій захисту від перевантаження, мікровимикачів тощо або на повітряні проміжки між струмопровідними частинами таких пристрій, повітряні проміжки яких змінюються в разі переміщення контактів.

Шляхи спливу та повітряні проміжки також не застосовують до конструкцій елементів акумуляторів або з'єднань між елементами акумуляторів. Значення, наведені в таблиці K.2, не застосовують до точок з'єднання обмоток двигуна.

Для частин, між якими є небезпечна напруга, загальна сума вимірюваних відстаней між кожною з таких частин та найближчою до них доступною поверхнею не повинна становити менше ніж 1,5 мм для повітряного проміжку та 2,0 мм для довжини шляху спливу.

Примітка. Рисунок K.1 дає пояснення методу вимірювання.

Відповідність вимозі перевіряють вимірюванням.

Методи вимірювання довжин шляхів спливу та повітряних проміжків наведено в додатку A.

Для частин різної полярності допустимо менші значення довжин шляхів спливу та повітряних проміжків, ніж наведено в таблиці K.2, за умови, що в разі закорочення двох частин не вмикається інструмент.

Примітка. Стосовно ризику ложжі, спричинюваного скороченням належних відстаней, див. вимоги 18.1.

Таблиця K.2 — Мінімальні довжини шляхів спливу та повітряні проміжки між частинами різної полярності

Розміри в міліметрах

$\leq 15 \text{ В}$		$> 15 \text{ та } \leq 32 \text{ В}$		$> 32 \text{ В}$	
Довжина шляху спливу	Повітряний проміжок	Довжина шляху спливу	Повітряний проміжок	Довжина шляху спливу	Повітряний проміжок
—	0,8	—	1,5	2,0	1,5

Відстані через прорізи чи отвори в зовнішніх частинах ізоляційного матеріалу вимірюють до металевої фольги, що контактує з доступною поверхнею; фольгу проштовхують у куточки та подібні місця із застосуванням випробовувального пальця згідно з рисунком 1, але не вдавлюючи в отвори.

Загальну відстань, вимірюну між частинами, що працюють за небезпечних напруг та доступними поверхнями, визначають вимірюванням відстані відожної частини до доступної поверхні. Вимірюні відстані складають для визначення загальної суми. Див. рисунок K.1.

Для цього визначення одна з відстаней має бути 1,0 мм чи більше. Див. додаток А, приклади 1 — 10.

За потреби прикладають зусилля до будь-якої з точок неізольованих проводів та зовнішньої поверхні металевих кожухів, намагаючись зменшити довжини шляхів спливу та повітряні проміжки.

Значення сили, яку прикладають із застосуванням випробовувального пальця, кінчик якого має форму згідно з рисунком 1, становить:

- 2 Н — для неізольованих проводів;
- 30 Н — для кожухів.

За наявності перегородки, що складається з двох несклесених між собою частин, довжини шляхів спливу вимірюють через місце з'єднання.

За наявності перегородки повітряний проміжок вимірюють над перегородкою, або якщо вона складається з двох несклесених між собою частин, повітряний проміжок вимірюють через місце з'єднання.

Під час визначення довжин шляхів спливу та повітряних проміжків ураховують ізоляційний покрив металевих кожухів та кришок.

Засоби кріплення інструменту на опорі вважають доступними частинами.

K.28.2 Не застосовують.

K.29 Теплотривкість, вогнетривкість та трекінгостійкість

K.29.1 Зовнішні частини з неметалевих матеріалів, пошкодження яких може привести електроінструмент чи акумуляторну батарею до невідповідності вимогам цього додатка, мають бути достатньо теплотривкими.

Відповідність вимозі перевіряють, піддаючи відповідну частину випробування вдавлюванням кульки відповідним пристроєм, зображенім на рисунку 5.

Перед випробуванням витримують частину (зразок) протягом доби в атмосфері за температури $15^{\circ}\text{C} — 35^{\circ}\text{C}$ та відносної вологості 45 % — 75 %.

Зразок розташовують так, щоб його верхня поверхня була горизонтальною, а сферична частина пристрою притискалася до цієї поверхні із силою 20 Н. Товщина випробованого зразка має бути не менше ніж 2,5 мм.

Необхідної товщини можна досягти, задіявши два чи кілька фрагментів випробної частини.

Випробовують у термошафі за температури $(40 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ плюс максимальне перевищення температури, визначене під час випробовування згідно з розділом K12, алє не менше:

— для зовнішніх частин — $(75 \pm 2)^{\circ}\text{C}$.

Перед випробуванням випробовувальний пристрій треба довести до зазначеної вище температури.

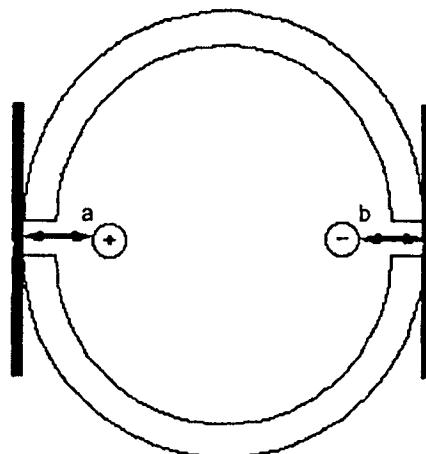
Через 1 год випробовувальний пристрій видаляють, а випробовуваний зразок одразу занурюють у холодну воду так, щоб він протягом 10 с досяг кімнатної температури. Діаметр ум'ятини не повинен перевищувати 2 мм.

Частини, виготовлені з керамічних матеріалів, цьому випробуванню не піддають.

K.29.2 Цей підрозділ стосується лише зовнішнього корпусу, що огорожує струмопровідну частину інструмента чи акумулятора.

K.29.3

Не застосовують.



Познаки:

- a — відстань від неізольованого позитивного провідника до зовнішньої поверхні натягнутої фольги, установленої через отвори.
- b — відстань від неізольованого негативного провідника до зовнішньої поверхні натягнутої фольги, установленої через отвори.
- a + b — загальна сума значень згідно з K.28.1.

Рисунок К.1 — Вимірювання повітряних проміжків

ДОДАТОК L
(обов'язковий)

**АКУМУЛЯТОРНИЙ ІНСТРУМЕНТ Й АКУМУЛЯТОРНІ БАТАРЕЇ,
ПІД'ЄДНАНІ ДО МЕРЕЖІ ЖИВЛЕННЯ
АБО НЕІЗОЛЬОВАНИХ ДЖЕРЕЛ СТРУМУ**

L.1 Сфера застосування

Цей додаток стосується акумуляторних інструментів із приводом від двигуна чи магнітним приводом та їхніх акумуляторних батарей, які також працюють та/або заряджаються безпосередньо від мережі живлення або неізольованих джерел струму, а також інструментів з убудованими заряджувальними пристроями. Цей додаток також поширюється на інструменти з убудованими, знімними й окремими типами акумуляторів. Максимальна номінальна напруга для інструментів становить 250 В однофазного змінного чи постійного струму в разі живлення від мережі та 75 В постійного струму в разі живлення від акумуляторів.

Акумулятори для інструментів, на які поширюється цей додаток, потрібно заряджати із застосуванням неізольованого зарядного пристрою, що підпадає під дію цього додатка та стандарту в цілому. У разі визначення стану акумулятора щодо захисту від ураження електричним струмом стосовно довжин шляхів спливу, повітряних проміжків та відстаней через ізоляцію, акумулятор треба розглядати в комплекті з відповідним заряджувальним пристроєм.

Усі розділи цього стандарту застосовують, за винятком, якщо протилежне зазначено в цьому додатку. У разі формульовання розділу в додатку його вимоги набувають силу з урахуванням вимог цього стандарту.

Для інструментів, на які поширюється цей додаток, термін «вимикач мережі живлення», який використовують у стандарті, треба розуміти як основний вимикач акумуляторного інструменту.

Цей додаток не застосовують для інструментів, які працюють від стандартних споживчих батарей, установлюваних користувачем, та його зміст не охоплює достатньо всі можливі небезпеки, що стосуються виробів, — «акумулятори».

Дія цього додатка не поширюється на зарядні пристрої згідно з IEC 60335-2-29.

L.2 Нормативні посилання

Розділ застосовують, за винятком:

Додаткове нормативне посилання:

IEC 61558-2-6:1997 Safety of power transformers, power supply units and similar — Part 2-6: Particular requirements for safety isolating transformers for general use.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

IEC 61558-2-6:1997 Безпечність силових трансформаторів, силових блоків живлення й аналогічного обладнання. Частина 2-6. Додаткові вимоги до ізоляційних трансформаторів загальної призначеності.

L.3 Терміни та визначення понять

Згідно з цим додатком застосовують такі терміни та визначення:

L.3.201.1 акумулятор (*battery pack*)

Блок з одного чи кількох елементів, призначених для живлення інструмента електричним струмом

L.3.201.2 знімний акумулятор (*detachable battery pack*)

Акумулятор, що міститься в окремому корпусі інструмента і є конструктивно придатним до видалення в разі потреби заряджання

L.3.201.3 убудований акумулятор (*integral battery pack*)

Акумулятор, що міститься всередині інструмента і не може бути видаленим для заряджання. Такий акумулятор може бути видаленим лише для заміни на інший і його вважають убудованим блоком живлення інструмента

L.3.201.4 окремий акумулятор (*separable battery pack*)

Акумулятор, що міститься в окремому захисному корпусі та з'єднується з інструментом за допомогою шнура

L.3.202 повністю заряджений акумулятор (*fully charged battery pack*)

Акумулятор, якому властиво принаймні два повних цикли заряджання та розряджання з проміжком не менше ніж дві години після кожного циклу згідно з настановами виробника

L.3.203 неізольоване джерело живлення (*non-isolated source*)

Джерело напруги, у якому вивід не ізольовано від мережі живлення із застосуванням ізоляційного трансформатора безпеки згідно з IEC 61558-1 та IEC 61558-2-6

L.3.204 небезпечна напруга (*hazardous voltage*)

Напруга між частинами, середнє значення якої перевищує 60 В постійного струму або 42,4 В пікового значення, коли перепад між піковими значеннями перевищує 10 % від середньої величини напруги

L.3.205 вимикач живлення (*power switch*)

Вимикач, що забезпечує основне підімкнення інструмента до мережі живлення

L.3.206 проміжний шнур (*interconnecting cord*)

Зовнішній гнучкий шнур, що є складовою комплектації інструмента та призначений для інших цілей, ніж з'єднання з мережею живлення.

Примітка. Дистанційний ручний вимикач, зовнішнє з'єднання між двома частинами інструмента та шнур, що під'єднує пристрій до інструмента, чи виносні сигнальні кола є прикладами проміжних шнурів.

L.5 Загальні умови випробування

L.5.201 Якщо іншого не зазначено, для кожного випробування застосовують повністю заряджений акумулятор.

L.5.202 Під час вимірювання напруги враховують також пікове значення будь-якого надмірного перепаду, що перевищує 10 % від номінальної напруги. Перехідні напруги, такі як тимчасове підвищення за межу номінальної напруги, наприклад після від'єднання акумулятора від зарядного пристрою, не беруть до уваги.

L.7 Класифікація

L.7.1 Застосовують, за винятком, що інструменти класу III в цьому додатку не розглядають.

L.8 Марковання та інструкції

L.8.1 Перший абзац цього підрозділу замінити таким:

Неізольовані джерела живлення, які можуть бути застосованими для живлення інструмента, чи інструмент, що може живитися безпосередньо від мережі, повинні мати таке марковання (у разі живлення безпосередньо від мережі до марковання має належати як познака для живлення від мережі, так і для роботи від акумулятора):

- номінальне(-i) значення/діапазони напруги, у вольтах;
- символ типу джерела живлення;
- номінальну потужність, у ватах, або номінальний струм, в амперах;
- назву або торгову марку чи ідентифікаційну познаку виробника та будь-якого іншого агента, що відповідає за представництво на ринку;
- модель або тип виробу;
- символ конструкції класу II — лише для інструментів класу II;
- адресу виробника чи країну-виробника;
- усі обов'язкові познаки, що зазначають відповідність юридичним нормам, із посиланням на цей стандарт.

Додаткове марковання не повинно спричинити непорозумінь у тлумаченні.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

L.8.1.201 Інструменти, що не належать до здатних живитися безпосередньо від мережі, та акумулятори знімного й окремого типу повинні мати таке марковання:

- номінальне(-i) значення/діапазони напруги, у вольтах;
- символ типу джерела живлення;

- називу або торгову марку чи ідентифікаційну познаку виробника та будь-якого іншого агента, що відповідає за представництво на ринку;
- модель або тип виробу;
- адресу виробника чи країну-виробника;
- усі обов'язкові познаки, що зазначають відповідність юридичним нормам, із посиланням на цей стандарт.

Додаткове марковання не повинно спричинити непорозумінь у тлумаченні.

Відповідність перевіряють огляданням.

L.8.12.1.1 Застосовують із таким уточненням:

Перелік 5) Технічне обслуговування — замінити на таке:

- 5) Експлуатація та догляд за акумуляторним інструментом
 - a) Заряджати лише із застосуванням передбаченого виробником зарядного пристрою. Пристрій, призначений для одного типу акумуляторів, може спричинити ризик пожежі у разі використовування іншого типу акумуляторів.
 - b) Користуватися акумуляторним інструментом лише з відповідними акумуляторами. Невідповідний тип акумуляторів здатен спричинити ризик займання та фізичного ушкодження.
 - c) Коли акумулятор не використовують, його треба тримати на відстані від інших металевих предметів, як то канцелярські скріпки, монети, ключі, цвяхи, гвинти тощо, здатних закоротити один контакт на інший. Таке закорочення контактів здатне спричинити опіки й пожежу.
 - d) За невідповідних умов утримання з акумулятора може витікати рідина. Треба уникати контакту з нею, а в разі контакту місця потрапляння промити водою. У разі потрапляння в очі звернутися за лікарською допомогою; рідини, що витікають з акумуляторів, здатні спричинити подразнення й опіки.
- 6) Технічне обслуговування
 - a) Технічний догляд за інструментом має виконувати лише відповідно кваліфікований персонал; за потреби замінювати частини лише ідентичними видаленим. Це є гарантією безпеки під час експлуатації інструмента.

L.9 Захист від ураження електричним струмом

Примітка. Заголовок цього розділу відрізняється від назви в основному стандарті.

Вимоги 9.1 — 9.4 застосовні для всіх умов із таким доповненням:

Доповнення:

Акумуляторні інструменти й акумулятори має бути сконструйовано й захищено так, щоб був забезпеченим належний захист від ураження електричним струмом.

Розділ стандарту стосується інструментів, під'єднаних безпосередньо до мережі живлення, або тих, що живляться від неізольованого джерела. Під час роботи в такому стані акумулятори мають бути під'єднаними до інструмента у звичайний спосіб. Також інструмент випробовують із видаленим акумулятором, якщо для подібного видалення не потрібно застосовувати спеціальний інструмент.

L.9.1.201 Для акумуляторів, які може бути від'єднано від інструмента, й інструментів, що живляться від акумуляторів, треба унеможливити наявність двох струмопровідних, одночасно доступних частин, якщо напруга між ними досягає небезпечних значень і ці частини не обладнано захисним імпедансом.

За наявності захисного імпедансу струм короткого замикання між частинами не повинен перевищувати 2 мА для постійного або 0,7 мА пікового значення для змінного струму, а ємність між цими частинами не повинна перевищувати 0,1 мкФ.

Відповідність вимозі перевіряють застосуванням випробовувального пальця (рисунок 1) до кожної струмопровідної частини.

Випробовувальний палець уводять в отвори без значного зусилля в усіх положеннях на глибину пальця, обертаючи або згинаючи його до, у процесі та після введення в отвір. Якщо випробовувальний палець не входить в отвір, то на палець у прямому напрямку діють силою 20 Н. Якщо після цього палець проходить в отвір, то випробування повторюють із зігнутим пальцем. Наявність контакту з випробовувальним пальцем визначають з усіма знімними частинами, що підлягають видаленню, та за будь-яких положень, які можуть бути за умов нормальної експлуатації.

Лампи, розміщені за знімними панелями, не видаляють, якщо їх можна знести рукою вимиканням вилки, від'єднанням акумулятора чи вимикачем.

L.10 Пуск

Застосовують лише в разі, коли інструмент безпосередньо під'єднано до мережі живлення або неізольованого джерела.

L.11 Споживана потужність і сила струму

Застосовують лише в разі, коли інструмент безпосередньо під'єднано до мережі живлення або неізольованого джерела.

Якщо інструмент за функційною призначеністю здатен одночасно заряджати акумулятор, випробування виконують, доки не закінчиться процес заряджання раніше розрядженого акумулятора.

L.12 Нагрівання

Застосовують лише в разі, коли інструмент безпосередньо під'єднано до мережі живлення або неізольованого джерела.

Якщо інструмент за функційною призначеністю здатен одночасно заряджати акумулятор, випробування із під'єднаним зарядним пристроєм, у режимі холостого ходу до моменту зупинення інструмента внаслідок розрядження акумулятора чи досягнення сталого стану, — залежно, що настане першим. Випробування повторюють, надаючи змогу акумулятору зарядитись у разі непрацюючого інструмента.

L.13 Сила струму спливу

Застосовують лише в разі, коли інструмент безпосередньо під'єднано до мережі живлення або неізольованого джерела.

L.14 Вологостійкість

Застосовують лише в разі, коли інструмент безпосередньо під'єднано до мережі живлення або неізольованого джерела.

L.15 Електрична міцність

Застосовують лише в разі, коли інструмент безпосередньо під'єднано до мережі живлення або неізольованого джерела.

Треба зауважити, що передчасне пошкодження електронних пристройів може завадити прикладанню випробовувальної напруги. У цьому разі треба обійти електронні пристрої, що дасть змогу продовжити випробування.

L.16 Захист від перевантаження трансформаторів та з'єднаних із ними кіл

Застосовують лише в разі, коли інструмент безпосередньо під'єднано до мережі живлення або неізольованого джерела.

L.17 Зносостійкість

Застосовують лише в разі, коли інструмент безпосередньо під'єднано до мережі живлення або неізольованого джерела.

Інструменти, не придатні для тривалої роботи на час випробовування, мають працювати від акумуляторної батареї і їх треба перевірити на електричну міцність із під'єднаним зарядним пристроєм.

L.18 Аномальний режим роботи

Застосовують лише в разі, коли інструмент безпосередньо під'єднано до мережі живлення або неізольованого джерела.

L.18.201 Акумуляторні інструменти й акумулятори має бути сконструйовано так, щоб унеможливити виникнення займання та ризику ураження електричним струмом унаслідок ненормальної роботи.

Відповідність вимозі перевіряють такими випробуваннями:

Інструмент й акумулятор розміщають на поверхні з деревини м'яких порід, покритій двома шарами тонкого паперу; зверху накривають одним шаром необробленої 100-відсоткової бавовняної медичної марлі. Випробовують до виходу з ладу або стану повернення температури випробовуваного зразка до кімнатної температури. Новий зразок можна використовувати для кожного нового випадку ненормальної роботи з означних нижче. Має бути забезпечено відповідний рівень захисту від ураження електричним струмом згідно з L.9 та L.13.

Не має бути виявлено жодного підгоряння чи обвуглення тканини або паперу під час ви-пробування акумуляторних інструментів й акумуляторів за умов ненормальної роботи, наведених у випробуваннях від а) до f).

Обвуглення визначає почорніння марлі, спричинене горінням. Знебарвлення марлі, спричинене димом, припустимо.

Термовимикачі та пристрой захисту від температурних піревантах можуть спрацьовувати. У разі їхнього спрацьовування випробування повторюють ще тричі, застосовуючи 3 додаткові зразки. Опір закорочування в переліку а), b), d), e), f) не повинен перевищувати 10 мОм.

а) Контакти **знімного акумулятора** з оголеними контактами закорочують. Контакти акумулятора, до яких є можливість доступу випробувальними пристроями згідно з рисунком 1 або 2, вважають відповідно оголеними. Під час короткого замикання контактів акумулятора пристрій замикання не повинен надмірно нагріватися, щоб не спричинити обвуглення чи займання марлі або паперу.

б) Контакти двигуна закорочують.

с) Ротор двигуна заблоковують.

д) Шнур, передбачений між під'єднуваною батареєю й акумуляторним інструментом, закорочують у точці, що спричиняє найнесприятливіші умови.

е) Шнур, передбачений між окремо розміщеними акумуляторами й акумуляторним інструментом, закорочують у точці, у якій є можливість найнесприятливішого впливу.

ф) Для акумуляторного інструменту роблять закорочення між будь-якими двома неізольованими частинами протилежної полярності, для яких відстані не відповідають наведеним у L.28.201.

L.19 Механічні небезпечні чинники

L.19.201 Якщо інструмент помарковано напрямком руху, то треба унеможливити таке приєдання акумулятора, яке б не відповідало маркованню.

L.20 Механічна міцність

Застосовують лише в разі, коли інструмент безпосередньо під'єднано до мережі живлення або неізольованого джерела.

L.20.201 Акумуляторні інструменти й акумулятори повинні мати достатню механічну міцність і бути сконструйованими так, щоб вони витримували недбале поводження з ними, можливе за нормальніх умов експлуатації.

Акумуляторний інструмент із приєднаним акумулятором має витримувати триразове падіння на бетонну поверхню з висоти 1 м. Зразок розміщують так, щоб точка ударного зусилля під час падіння змінювалася.

Для акумуляторного інструменту зі знімними акумуляторами, батареями чи окремими акумуляторами випробування повторюють ще тричі без приєдання акумулятора до інструменту.

Додатково, для знімних чи окремих акумуляторів випробування повторюють ще тричі окремо із самим акумулятором.

Для кожної серії з трьох падінь допустимо використання нових зразків.

Після випробування акумуляторні інструменти й акумулятори мають відповідати вимогам, зазначеним в L.9, L.19, L.28.1 та/або L.18.201 f) або L.28.201.

L.21 Конструкція

Застосовують лише в разі, коли інструмент безпосередньо під'єднано до мережі живлення або неізольованого джерела.

L.22 Внутрішня проводка

Застосовують лише в разі, коли інструмент безпосередньо під'єднано до мережі живлення або неізольованого джерела.

L.23 Комплектувальні вироби

L.23.1.10 Застосовують лише в разі, коли інструмент безпосередньо під'єднано до мережі живлення або неізольованого джерела, із такими вимикачами, що контролюють функціювання основних елементів інструмента.

L.23.1.10.201 Вимикачі, що не належать до інструментів, зазначених у L.23.1.10, що контролюють функціювання основних елементів інструмента, повинні мати належну перемикальну здатність.

Відповідність вимогам перевіряють 50-разовим спрацьовуванням на вимикання та переривання живлення інструмента з блокуваним вихідним механізмом та повністю зарядженим акумулятором. Кожен період «УВІМКНЕНО» не повинен перевищувати 0,5 с, а кожен період «ВІМКНЕНО» не повинен бути менше ніж 10 с.

Після випробування вимикач не повинен мати жодних електрических або механіческих пошкоджень.

Якщо наприкінці випробування він належно працює в обох положеннях, вважають, що електричні та механічні пошкодження відсутні.

L.23.1.11 Застосовують лише в разі, коли інструмент безпосередньо під'єднано до мережі живлення або неізольованого джерела, із такими вимикачами, що контролюють функціювання основних елементів інструмента.

L.23.1.11.201 Вимикачі, що не належать до інструментів, зазначених у L.23.1.10, що контролюють функціювання основних елементів інструмента, мають витримувати без надмірного зносу або інших шкідливих ефектів, механічні, електричні й теплові навантаження, що відбуваються за нормальних умов експлуатації.

Відповідність вимогам перевіряють випробуванням вимикача на 6000 робочих циклів, подаючи та перериваючи струм від повністю зарядженого акумулятора за режиму холостого ходу інструмента. Вимикач випробовують у рівномірному темпі: 30 спрацьовувань на хвилину. Під час випробування вимикач має функціювати без збою. Після випробування огляд вимикача має показати відсутність надмірного зносу, відсутність розбіжності між положенням робочих пристрій та рухомих контактів, відсутність послаблення електрических або механіческих з'єднань, відсутність просочування герметика.

L.24 Приєднання до джерела живлення та зовнішні гнучкі шнури

L.24.1 Цей підрозділ також стосується гнучкого шнура між неізольованим джерелом живлення й інструментом.

L.24.3 Цей підрозділ також стосується гнучкого шнура між неізольованим джерелом живлення й інструментом.

L.24.4 Цей підрозділ застосовують, за винятком, коли гнучкий шнур між неізольованим джерелом живлення й інструментом не оснащено вилкою, придатною до безпосереднього вимикання до мережі.

L.24.5 Цей підрозділ не стосується гнучкого шнура між неізольованим джерелом живлення й інструментом.

L.24.21 Цей підрозділ застосовують, за винятком, коли гнучкий шнур між неізольованим джерелом живлення й інструментом не оснащено приладовим з'єднувачем, придатним для безпосереднього приєднання до мережі.

L.24.201 Для акумуляторних інструментів з окремими акумуляторами зовнішній гнучкий кабель або шнур необхідно зафіксувати у спосіб, що запобігає виникненню в ньому натягу та скручування в місцях приєднання до інструмента, а також забезпечує захист ізоляції проводів від стирання.

Відповідність вимогам перевіряють огляданням.

L.25 Затискачі для зовнішніх проводів

Не застосовують до проміжних шнурів.

L.26 Уземлення

Застосовують лише в разі, коли інструмент безпосередньо під'єднано до мережі живлення або неізольованого джерела.

L.28 Повітряні проміжки, довжини шляхів спливу та тверда ізоляція

L.28.1 Доповнення:

Цей підрозділ застосовують лише в разі, коли інструмент безпосередньо під'єднано до мережі живлення або неізольованого джерела. Під час оцінювання цього стану акумулятор має бути під'єднаним до інструмента. Також випробовують інструмент із видаленим акумулятором, якщо таке видалення може бути здійсненим без застосування спеціального інструменту.

L.28.201 Довжини шляхів спливу та повітряні проміжки не повинні бути менше ніж значення, наведені в міліметрах у таблиці L.1. Наведені значення не поширюються на повітряні проміжки між контактами терморегулювальних пристройів, пристройів захисту від перевантаження, мікровимикачів тощо або на повітряні проміжки між струмопровідними частинами таких пристройів, повітряні проміжки яких змінюються в разі переміщення контактів.

Шляхи спливу та повітряні проміжки також не застосовують до конструкцій елементів акумуляторів або з'єднань між елементами акумуляторів. Значення, наведені у таблиці L.1, не застосовують до точок з'єднання обмоток двигуна.

Для частин, між якими є небезпечна напруга, загальна сума вимірюваних відстаней між кожною з таких частин та найближчою до них доступною поверхнею не повинна становити менше ніж 1,5 мм для повітряного проміжку та 2,0 мм для довжини шляху спливу.

Примітка. Рисунок L.1 дає пояснення до методу вимірювання.

Відповідність вимозі піррөвірюють вимірюванням.

Методи вимірювання довжин шляхів спливу та повітряних проміжків наведено в додатку А. Для частин різної полярності допустимо менші значення довжин шляхів спливу та повітряних проміжків, ніж наведено в таблиці L.1, за умови, що в разі закорочення двох частин не вмикається інструмент.

Примітка. Стосовно ризику пожежі, спричинюваного скороченням належних відстаней, див. вимоги 18.1.

Таблиця L.1 — Мінімальні довжини шляхів спливу та повітряні проміжки між частинами різної полярності

Розміри в міліметрах

$\leq 15 \text{ В}$		$> 15 \text{ та} \leq 32 \text{ В}$		$> 32 \text{ В}$	
Довжина шляху спливу	Повітряний проміжок	Довжина шляху спливу	Повітряний проміжок	Довжина шляху спливу	Повітряний проміжок
—	0,8	—	1,5	2,0	1,5

Відстані через прорізи чи отвори в зовнішніх частинах ізоляційного матеріалу вимірюють до металевої фольги, що контактує з доступною поверхнею; фольгу проштовхують у куточки та подібні місця із застосуванням випробувального пальця згідно з рисунком 1, але не вдавлюючи в отвори.

Загальну відстань, вимірюну між частинами, що працюють за небезпечних напруг та доступними поверхнями, визначають вимірюванням відстані від кожної частини до доступної поверхні. Вимірюні відстані складають для визначення загальної суми. Див. рисунок L.1.

Для цього визначення одна з відстаней має бути 1,0 мм чи більше. Див. додаток А, приклади 1 — 10.

За потреби прикладають силу до будь-якої з точок неізольованих проводів та зовнішньої поверхні металевих кожухів, намагаючись зменшити довжини шляхів спливу та повітряні проміжки.

Значення сили, яку прикладають із застосуванням випробувального пальця, кінчик якого має форму згідно з рисунком 1, становить:

- 2 Н — для неізольованих проводів;
- 30 Н — для кожухів.

За наявності перегородки, що складається з двох несклеєніх між собою частин, довжини шляхів спливу вимірюють через місце з'єднання.

За наявності перегородки повітряний проміжок вимірюють над перегородкою, або якщо вона складається з двох несклеєніх між собою частин, повітряний проміжок вимірюють через місце з'єднання.

Під час визначення довжин шляхів спливу та повітряних проміжків ураховують ізоляційний покрив металевих кожухів та кришок.

Засоби кріплення інструмента на опорі вважають доступними частинами.

L.29 Теплотривкість, вогнетривкість та трекінгостійкість

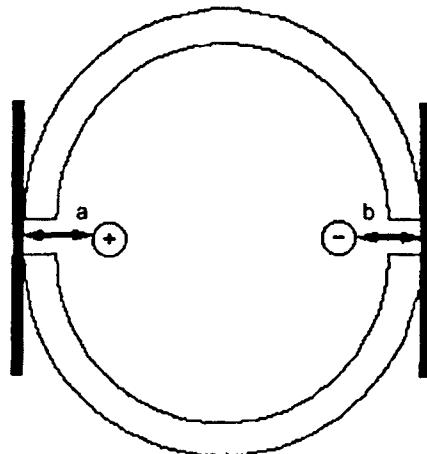
Застосовують із таким доповненням:

L.29.1 Доповнення:

Застосовують лише в разі, коли інструмент безпосередньо під'єднано до мережі живлення або неізольованого джерела.

Під час оцінювання стану зарядний пристрій має бути під'єднано до інструмента, а акумулятор перебувати за умов, що призводять до найнесприятливіших температурних навантажень.

Також інструменти, придатні заряджати акумулятори й одночасно здійснювати функції за призначеністю, оцінюють лише з живленням від акумуляторів, якщо це створює найнесприятливіший температурний режим. Для цілей цього розділу частину, що живиться лише від акумуляторів, вважають за таку, що не перебуває під напругою.



Познаки:

- a — відстань від незольованого позитивного провідника до зовнішньої поверхні натягнутої фольги, установленої через отвори.
- b — відстань від незольованого негативного провідника до зовнішньої поверхні натягнутої фольги, установленої через отвори.
- a + b — загальна сума значень згідно з L.28.201.

Рисунок L.1 — Вимірювання повітряних проміжків

ДОДАТОК М
(обов'язковий)

**БЕЗПЕКА РОБОЧИХ СТЕНДІВ, ЯКІ ПРАЦЮЮТЬ
ІЗ РУЧНИМ ЕЛЕКТРОІНСТРУМЕНТОМ**

M.1 Сфера застосування

Цей додаток стосується робочих стендів з та без подачі живлення від мережі та призначених для використання з ручним електричним інструментом, але не передбачених для тривалого виробничого процесу або користування на поточному виробництві.

Усі розділи цього стандарту застосовують до цього типу робочого стендів настільки, наскільки це доцільно, якщо іншого не зазначено в цьому додатку.

У контексті цього додатка термін «інструмент» за тлумаченням основного змісту стандарту співвідносять із цим робочим стендом.

M.2 Нормативні посилання

Цей розділ застосовують із таким доповненням:

Додаткове нормативне посилання:

IEC 60204-1 Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

IEC 60204-1 Безпечність машин. Електричне обладнання машин. Частина 1. Загальні вимоги.

M.3 Терміни та визначення понять

Цей розділ застосовують із таким доповненням:

M.3.201 робочий стенд (*working stand*)

Пристрій, до якого приєднують ручний електромеханічний інструмент для експлуатації є стаціонарним електроінструментом. До конструкції деяких робочих стендів належать затисні фіксатори, захисні пристрої й опори для допоміжного устатковання (пилильні диски, свердла тощо)

M.3.202 пристрій регулювання/керування (*adjusting/control device*)

Пристрій, призначений для регулювання/керування функціюванням робочого стендів чи інструмента

M.3.203 пилозахоплювач (*dust collection equipment*)

Пристрій, що за призначеністю видаляє та збирає пил і стружку, убудований в основну конструкцію або під'єднаний до зовнішнього всмоктувального устатковання.

M.5 Загальні умови випробування

Цей розділ застосовують із таким доповненням:

M.5.201 Якщо результати випробування робочого стенду за будь-яким розділом цього стандарту залежать від інструмента, задіяного на робочому стенді, то необхідно виконати випробування такого поєднання: інструмент/робочий стенд згідно з M.8.12.2 а) 201), що призводить до найнесприятливіших результатів.

Щодо поєднання інструмент/робочий стенд згідно з M.8.12.2 а) 201) робочий стенд не повинен шкідливо впливати на безпеку інструмента за подібної несприятливої комбінації.

M.7 Класифікація

Цей розділ застосовують із таким доповненням:

M.7.1 Заміна:

Якщо робочий стенд сконструйовано для:

- інструментів класу I, або
- інструментів класу I та класу II,

елементи електричної системи живлення інструмента мають бути класу I.

У разі, коли робочий стенд сконструйовано для інструментів класу II, складові електричної системи інструмента мають належати до класу I або II.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та відповідним випробуванням.

M.8 Марковання та інструкції

Цей розділ застосовують із таким доповненням:

M.8.1 Доповнення:

Робочий стенд необхідно маркувати за такими параметрами: потужність, маса, габарити згідно із зазначеним у відповідній частині 2.

M.8.12.1.1 Заміна:

Загальні застороги з безпеки робочих стендів.

УВАГА! Прочитайте уважно всі застороги щодо безпеки та настанови, супровідні до робочого стендів й інструмента щодо монтування. Нехтування цими засторогами та настановами здатно спричинити ризик ураження електричним струмом, пожежі й/або серйозні пошкодження.

Зберігайте всі застороги та інструкції для подальшого користування.

Термін «електричний інструмент» у настановах означає ваш ручний електроінструмент, оснащений шнуром живлення, чи акумуляторний (безшнуровий) електроінструмент.

Примітка. Терміни «робочий стенд» та «електроінструмент» може бути замінено на конкретну назву, наприклад «трасувальний стіл» тощо.

Перед будь-яким налагодженням або заміною пристрою від'єднайте вилку від джерела струму й/чи акумулятор електроінструменту. Випадковий пуск електроінструменту є причиною нещасних випадків.

Складайте робочий стенд належно перед монтуванням на ньому електроінструменту. Правильне складання — важливий чинник усунення небезпеки руйнування.

Надійно зафіксуйте електроінструмент на робочому стенді перед використанням. Зсув електроінструмента на робочому стенді здатен спричинити втрату рівноваги.

Розташуйте робочий стенд на твердій, пласкій та рівній поверхні. За ймовірності зсуву або хитання робочого стенда є потреба в належному постійному контролі положення електроінструмента й оброблюваної заготовки.

Не перенавантажуйте робочий стенд, не застосовуйте його як драбину або стелаж. Як перенавантаження, так і стояння на стенді спричиняє перерозподіл центра ваги вгору з подальшим ризиком перекидання.

Примітка. Наведену засторогу можна не застосовувати, якщо робочий стенд непридатно для такого невластивого використання внаслідок, наприклад, невеликих габаритів.

M.8.12.2. а) Доповнення:

201) Інформація щодо електроінструменту, функційно призначеного для встановлення на робочий стенд та застороги стосовно небезпек, які виникають за встановлення електроінструменту, використання якого з цим робочим стендом не передбачено.

202) За застосовністю посібник користувача повинен надавати інформацію зі складання та надійної фіксації стенда на підлозі, станині тощо.

M.10 Пуск

Не застосовують.

M.11 Споживана потужність і сила струму

Не застосовують.

M.17 Зносостійкість

Цей розділ застосовують із таким доповненням:

M.17.2 Заміна п'ятого абзацу:

Випробовують у нормальному експлуатаційному положенні робочого стенда.

M.19 Механічні небезпечні чинники

Цей розділ застосовують із таким доповненням:

M.19.201 Робочі стенди, що допускають використання без фіксації до підлоги або столу, повинні мати належну стійкість.

Відповідність вимозі перевіряють такими випробуваннями:

Робочі стенди з уводом приладу оснащають відповідним з'єднувачем та гнучким кабелем або шнуром.

Робочий стенд з установленим електроінструментом розміщують за вимкненого електроінструмента в будь-якому нормальному положенні користування на площині, що має нахил 10° до горизонталі, у цьому разі шнур або кабель лишається на похилій поверхні в найнесприятливішому положенні. Якщо, однак, робочий стенд такої конструкції, що під час нахилу на 10° до горизонталі або розміщені на горизонтальній площині частина робочого стенда не торкається опорної поверхні, робочий стенд треба розміщувати на горизонтальній площині й нахиляти в найнесприятливішому напрямку до кута 10° .

Робочі стенди із дверцями випробовують за відчинених/зачинених дверцями, вибираючи найнесприятливіший варіант.

Робочі стенди, що за нормальних умов заповнюються рідиною, треба випробовувати порожніми або наповненими найнесприятливішою кількістю води чи рекомендованої рідини до наповнення номінальної кількості.

Робочий стенд не повинен перекидатися.

M.19.202 Гвинти, які використовують для механічного з'єднання між різними частинами робочого стенда, за нормальних умов не повинні послаблюватися.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

M.19.203 Будь-які захисні пристрой, як то огорожі, необхідні для робочого стенда, з'єднаного з інструментом, треба постачати з робочим стендом. У відповідній частині 2 зазначено, якими захисними пристроями необхідно комплектувати робочий стенд.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

M.19.204 Застосування інструмента разом зі стендом не повинно погіршувати рівень безпеки ручного електроінструмента під час видаляння його з робочого стенда та незалежного від стенда використання.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

M.21 Конструкція

Цей розділ застосовують із такими доповненнями:

M.21.17 Заміна:

Вимикачі необхідно розміщувати у спосіб, що унеможливлює випадкове спрацьовування.

Відповідність вимозі перевіряють прикладанням сфери діаметром 100 мм ± 1 мм до вимикача.

Увімкнення електроінструмента за допомогою сфери має бути унеможливлено.

M.21.18 Заміна:

Вимикач мережі живлення робочого стенда чи ручного електромеханічного інструмента необхідно розмістити так, щоб з положення оператора інструмента користувач міг його вмикати й вимикати. У разі оснащення вимикача блокувальним пристроєм, що фіксує його положення «УВІМКНЕНО», вважають, що вимогу M.21.18 дотримано за умови, що вимикач автоматично розблоковується під час задіювання вмикаючого елемента чи пускового пристрою.

У відповідній частині 2 має бути зазначено необхідне оснащення робочого стенда вмикачем для пуску та зупинки встановленого електроінструмента.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням.

M.21.201 Ручку, важіль, поворотну ручку чи інші пристрії керування, які можуть бути задіяніми під час роботи електроінструмента, належить розміщувати в такий спосіб, щоб з позиції оператора електроінструмента не виникало для їхнього задіювання потреби перетинати ділянки, де існує ймовірність фізичного пошкодження.

Якщо подібна ділянка є сусідньою до пристрою керування, то цю ділянку треба загородити або розміщувати у спосіб, що унеможливлює ненавмисне потрапляння до її зони.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

M.21.202 Треба оснащувати робочі стенди пристроями, необхідними для розміщування ручного електроінструмента, призначеного для встановлення на стенд.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

M.21.203 Після відновлення струму живлення внаслідок переривання постачання струму повторне вмикання електроінструмента/робочого стенда не повинно спричиняти небезпечних умов.

Відповідна частина розділу 2 зазначає застосованість цього розділу.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

M.21.204 У разі оснащення інструмента системою пилозбирання, робочий стенд має конструктивно бути таким, щоб за нормальних умов експлуатації пристрій пиловсмоктування інструменту могли функціювати без обмежень.

В іншому разі сам робочий стенд може бути обладнаним пиловсмоктуальними пристроями, будуть ті вбудованими чи під'єднуваними до зовнішньої системи пилозбирання, що працює за аналогічним принципом.

За потреби додаткових заходів для збирання пилу це має бути зазначено у відповідній частині 2.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням та випробуванням уручну.

M.23 Комплектувальні вироби

Цей розділ застосовують із такими доповненнями:

M.23.1.10 Заміна:

Вимикачі мережі живлення повинні мати номінальні параметри, що відповідять інструменту з найбільшою номінальною потужністю або номінальним струмом, рекомендованими виробником, та бути розрахованими на 10 000 циклів роботи.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням й таким випробуванням (виконують на інструменті найбільшої номінальної потужності або номінального струму, рекомендованого виробником).

Вимикачі мережі живлення робочого стенда треба випробовувати за номінальної напруги або на верхній межі діапазону номінальної напруги інструменту.

Надалі двигун загальмовують та 50 разів вмикають вимикач, кожен період «УВІМКНЕНО» не повинен перевищувати 0,5 с, а кожен період «ВІМКНЕНО» не повинен бути менше ніж 10 с.

Якщо за нормальних умов експлуатації електронний пристрій керування вимикає струм перед роз'єднанням контактів мережі, кількість спрацьувань скорочують до п'яти за закороченого електронного пристрою керування.

Після випробування вимикач не повинен мати ознак будь-яких електрических або механічних пошкоджень.

Вимикачі мережі живлення, помарковані індивідуальними номінальними значеннями, випробовують згідно з IEC 61058-1.

M.23.1.11 Заміна:

Вимикачі, випробувані окремо та визнані такими, що відповідають IEC 61058-1 за нормальних умов роботи стенда, мають відповідати вимогам додатка I.

Випробування згідно із 17.2.4.4 IEC 61058-1 виконують на 10 000 циклів роботи.

Вимикачі, передбачені для роботи за умов холостого ходу та придатні до введенння в дію лише спеціальним інструментом, піддають випробуванню згідно з розділом 17 IEC 61058-1. Це стосується також вимикачів блокованого типу, активованих уручну, не здатних до спрацювання за режиму навантаження; у цьому разі вимикачі, не оснащені подібним блокуванням, піддають випробуванню згідно із 17.2.4.4 на 100 циклів роботи.

Вимикач згідно з 17.2.4.4 IEC 61058-1 не випробовують, якщо робочий стенд відповідає вимогам цього стандарту за короткозамкненим вимикача.

M.24 Приєднання до джерела живлення та зовнішні гнучкі шнури

Цей розділ застосовують із таким уточненням:

M.24.12 Не застосовують.

M.25 Затискачі для зовнішніх проводів

Цей розділ застосовують із таким доповненням:

M.25.20 Затискачі мають відповідати вимогам IEC 60204-1.

Відповідність вимозі перевіряють огляданням.

ДОДАТОК N (довідковий)

МЕТОДИ ВСТАНОВЛЕНІХ (ПРИПИСАНИХ) ВИПРОБУВАНЬ

N.1 Загальні положення

Випробування, зазначені в цьому додатку, мають на меті виявлення, зважаючи на потреби щодо безпеки, неприйнятних змін у матеріалах або технології. Ці виробничі випробування не погіршують властивостей або надійності інструменту та мають бути виконаними виробником для кожного інструменту.

У загальному випадку, виробник повинен виконати, по можливості, більшу кількість випробувань, як то — повторення типових випробувань, випробувань на зразках, щоб пересвідчитися, що кожен інструмент збігається зі зразками, які витримують випробування за цією специфікацією згідно з накопиченим виробником досвідом.

Виробник може застосовувати випробування, яке найбільш відповідає його виробничому устаткованню та може випробовувати на потрібному етапі виробничого процесу за умови, що можна продемонструвати інструменти, які витримують виконані виробником випробування та забезпечують рівень безпеки не менший, ніж аналогічний рівню, засвідченому під час випробування інструменту, зазначеного в цьому додатку.

N.2 Випробування на правильність функціювання

Безпеку функціювання має бути перевірено, наприклад, електричними вимірюваннями, за діянням робочих органів, як то вимикачі та пристрій керування, які приводить в дію оператор, а також визначенням напрямку обертання двигунів.

N.3 Випробування на електричну міцність

Ізоляцію електроінструменту необхідно перевіряти таким випробуванням:

До ізоляції прикладають напругу синусоїдальної форми протягом 3 с частотою 50 Гц чи 60 Гц та значенням згідно з таблицею N.1 між частинами під напругою та:

- a) доступними металевими частинами, що можуть перебувати під напругою в разі пошкодження ізоляції або внаслідок неправильного складання;*

b) недоступними металевими частинами.

Випробування за а) виконують для змонтованого інструменту, а випробування за с) — для інструменту або повністю складеного, або на конвеєрі.

Випробування за а) виконують для всіх інструментів, випробування за б) — лише для інструментів класу II.

Високовольтний трансформатор, який використовують для випробування, конструктивно має надавати змогу отримання на вихід струму не менше ніж 200 mA за умови короткого замикання контактів виводу після того, як вихідну напругу встановлено на рівні відповідної випробовувальної напруги.

Реле максимального струму має роз'єднувати коло в разі перевищення вихідного струму над 5 мА

Треба забезпечити вимірювання середньоквадратичного значення випробовувальної напруги з точністю $\pm 3\%$, та щоб вольтметр або інший пристрій індикації відповідав вихідній напрузі трансформатора.

Увага! Описане випробування не завжди може бути виконано, якщо до складу інструменту входять складові постійного струму; у таких випадках може виникнути потреба у випробуваннях постійним струмом.

Власний опір джерела постійного струму має припускати утворення струму короткого замикання не менше ніж 200 мА.

Під час випробовування ні повинно виникати ні іскріння, ні пробою ізоляції.

Таблиця N.1 — Значення випробовувальної напруги під час випробовування на електричну міцність

Спосіб застосування випробовувальної напруги	Випробовувальна напруга, В		
	Інструменти класу III	Інструменти класу II	Інструменти класу I
Через основну ізоляцію	400	1000	1000
Через подвійну або посилену ізоляцію	—	2500	—

N.4 Випробування на безперервність заземлення

Для інструментів класу I струм, отриманий від джерела живлення, напруга холостого ходу якого не перевищує 12 В змінного струму та значення якого не менше ніж 10 А, пропускають почергово між затискачем уземлення або контактом уземлення та між кожною з металевих доступних частин, що потребують уземлення. Вимірюють падіння напруги між контактом уземлення вилки або зовнішнім кінцем провідника безперервності уземлення чи контактом уземлення приладового уводу та доступною металевою частиною й обчислюють опір за величиною падіння напруги та струму.

У жодному разі опір не повинен перевищувати 0,3 Ом. Це значення застосовно для всіх шнурів живлення завдовжки до п'яти метрів. У разі, коли довжини шнура понад п'ять метрів, значення підвищують на 0,12 Ом на будь-які п'ять метрів надалі.

Необхідно вжити заходів, щоб контактний опір між кінцем вимірювального щупа й випробуючою металевою частиною не впливав на результат випробування.

БІБЛІОГРАФІЯ

IEC 60335-2-29 Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2: Particular requirements for battery chargers

IEC 60335-2-45 Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2: Particular requirements for portable heating tools and similar appliances

IEC 60601 (all parts) Medical electrical appliances

IEC 61000-3-2 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 3-2: Limits — Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)

IEC 61000-3-3 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 3: Limits — Section 3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A

CISPR 11 Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment — Electromagnetic disturbance characteristics — Limits and methods of measurement

CISPR 14-1 Electromagnetic compatibility — Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus — Part 1: Emission

CISPR 14-2 Electromagnetic compatibility — Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus — Part 2: Immunity — Product family standard.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

IEC 60335-2-29 Побутові й аналогічні електричні прилади. Безпека. Частина 2. Додаткові вимоги до зарядних пристройів батарей

IEC 60335-2-45 Побутові й аналогічні електричні прилади. Безпека. Частина 2. Додаткові вимоги до портативних нагрівальних інструментів і подібних приладів

IEC 60601 (усі частини) Вироби медичні електричні

IEC 61000-3-2 Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 3-2. Норми. Норми на емісію гармонік струму (для сили вхідного струму устатковання не більше ніж 16 А на фазу)

IEC 61000-3-3 Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 3. Норми. Секція 3. Нормування флюктуацій напруги та флікера в низьковольтних системах електропостачання для устатковання з номінальним струмом не більше ніж 16 А

CISPR 11 Електромагнітна сумісність (EMC). Устатковання промислове, наукове та медичне радіочастотне. Характеристики електромагнітних завод. Норми та методи вимірювання

CISPR 14-1 Електромагнітна сумісність. Вимоги до побутових електричних приладів, електричних інструментів й аналогічної апаратури. Частина 1. Емісія завод

CISPR 14-2 Електромагнітна сумісність. Вимоги до побутових електричних приладів, електричних інструментів й аналогічної апаратури. Частина 2. Несприятливість до завод.

ДОДАТОК НА
(довідковий)

**ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ,
ЗГАРМОНІЗОВАНИХ ІЗ МІЖНАРОДНИМИ НОРМАТИВНИМИ ДОКУМЕНТАМИ,
НА ЯКІ є ПОСИЛАННЯ В ЦЬОМУ СТАНДАРТИ**

- ДСТУ IEC 60061-1-2001 Цоколі та патрони лампові разом з калібраторами для перевіряння їх взаємозамінності та безпечності. Частина 1. Лампові цоколі (IEC 60061-1:1969, IDT)
- ДСТУ EN 60127-3-2001 Запобіжники плавкі мініатюрні. Частина 3. Субмініатюрні плавкі вставки (EN 60127-3:1996, IDT)
- ДСТУ IEC 60227-1-2002 Кабелі з полівінілхлоридною ізоляцією на номінальну напругу 450—750 В включно. Частина 1. Загальні вимоги (IEC 60227-1:1993, IDT)
- ДСТУ IEC 60227-2:2005 Кабелі з полівінілхлоридною ізоляцією на номінальну напругу до 450/750 В включно. Частина 2. Методи випробування (IEC 60227-2:2003, IDT)
- ДСТУ IEC 60227-3:2004 Кабелі з полівінілхлоридною ізоляцією на номінальну напругу до 450/750 В включно. Частина 3. Кабелі без оболонки для стаціонарної проводки (IEC 60227-3:1993, IDT)
- ДСТУ IEC 60227-4:2004 Кабелі з полівінілхлоридною ізоляцією на номінальну напругу до 450/750 В включно. Частина 4. Кабелі в оболонці для стаціонарної проводки (IEC 60227-4:1992, IDT)
- ДСТУ IEC 60227-5:2004 Кабелі з полівінілхлоридною ізоляцією на номінальну напругу до 450/750 В включно. Частина 5. Гнучкі кабелі (шнури) (IEC 60227-5:1997, IDT)
- ДСТУ IEC 60227-6:2005 Кабелі з полівінілхлоридною ізоляцією на номінальну напругу до 450/750 В включно. Частина 6. Ліфтові кабелі і кабелі для гнучких з'єднань (IEC 60227-6:2001, IDT)
- ДСТУ IEC 60227-7:2005 Кабелі з полівінілхлоридною ізоляцією на номінальну напругу до 450/750 В включно. Частина 7. Гнучкі кабелі двожильні та багатожильні екраниовані та неекрановані (IEC 60227-7:2003, IDT)
- ДСТУ IEC 60245-1:2004 Кабелі з гумовою ізоляцією на номінальну напругу до 450/750 В включно. Частина 1. Загальні вимоги (IEC 60245-1:1994, IDT)
- ДСТУ IEC 60245-2:2005 Кабелі з гумовою ізоляцією на номінальну напругу до 450/750 В включно. Частина 2. Методи випробування (IEC 60245-2:1994, IDT)
- ДСТУ IEC 60245-3:2004 Кабелі з гумовою ізоляцією на номінальну напругу до 450/750 В включно. Частина 3. Кабелі з термостійкою кремнійорганічною ізоляцією (IEC 60245-3:1994, IDT)
- ДСТУ IEC 60245-4-2002 Кабелі з гумовою ізоляцією на номінальну напругу 450—750 В включно. Частина 4. Шнури та гнучкі кабелі (IEC 60245-4:1994, IDT)
- ДСТУ IEC 60245-5:2005 Кабелі з гумовою ізоляцією на номінальну напругу до 450/750 В включно. Частина 5. Ліфтovі кабелі (IEC 60245-5:1994, IDT)
- ДСТУ IEC 60245-6:2005 Кабелі з гумовою ізоляцією на номінальну напругу до 450/750 В включно. Частина 6. Кабелі для зварювальних електродів (IEC 60245-6:1994, IDT)
- ДСТУ IEC 60245-7:2005 Кабелі з гумовою ізоляцією на номінальну напругу 450/750 В включно. Частина 7. Кабелі з термостійкою етилен-вінілацетатною гумовою ізоляцією (IEC 60245-7:1994, IDT)
- ДСТУ IEC 60245-8:2005 Кабелі з гумовою ізоляцією на номінальну напругу до 450/750 В включно. Частина 8. Шнури для експлуатації, яка потребує значної гнучкості (IEC 60245-8:2004, IDT)
- ДСТУ IEC 60320-1:2005 З'єднувачі електричні для приладів побутового та аналогічного загального призначення. Частина 1. Загальні технічні вимоги (IEC 60320-1:2001, IDT)
- ДСТУ IEC 60320-2-2:2003 З'єднувачі для побутових електроприладів домашнього та аналогічного загального призначення. Частина 2-2. З'єднувачі електричні для побутового та аналогічного обладнання (IEC 60320-2-2:1998, IDT)
- ДСТУ IEC 60335-1:2004 Прилади побутові та аналогічні електричні. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги (IEC 60335-1:2001, IDT)
- ДСТУ IEC 60335-2-29:2008 Прилади побутові та аналогічні електричні. Безпека. Частина 2-29. Додаткові вимоги до заряджальних пристроїв батарей (IEC 60335-2-29:2004, IDT)
- ДСТУ 3798-98 (IEC 60601-1:1988) Вироби медичні електричні. Частина 1. Загальні вимоги безпеки
- ДСТУ IEC 60601-1-2-2001 Електроустатковання медичне. Частина 1. Загальні вимоги безпеки. 2. Додатковий стандарт. Електромагнітна сумісність. Вимоги та випробування (IEC 60601-1-2:1993, IDT)

ДСТУ 3828–98 (IEC 60601-2-25:1993) Вироби медичні електричні. Частина 2. Okремі вимоги безпеки до електрокардіографів

ДСТУ 3829–98 (IEC 60601-2-4:1988) Вироби медичні електричні. Частина 2. Okремі вимоги безпеки до дефібриляторів і дефібриляторів-моніторів

ДСТУ IEC 61000-3-2:2004 Електромагнітна сумісність. Частина 3-2. Норми. Норми на емісію гармонік струму (для сили вхідного струму обладнання не більше 16 А на фазу) (IEC 61000-3-2:2004, IDT)

ДСТУ EN 61000-3-3:2004 Електромагнітна сумісність. Частина 3-3. Норми. Нормування флюктуацій напруги і флікера в низьковольтних системах електропостачання для устатковання з номінальним струмом силою не більше 16 А (EN 61000-3-3:1995)

ДСТУ IEC 61558-1–2001 Безпечність силових трансформаторів, силових блоків живлення і аналогічних пристроїв. Частина 1. Загальні вимоги і випробування (IEC 61558-1:1997, IDT)

ДСТУ CISPR 11:2007 Електромагнітна сумісність. Обладнання промислове, наукове та медичне радіочастотне. Характеристики електромагнітних завад. Норми та методи вимірювання (CISPR 11:2004, IDT)

ДСТУ CISPR 14-1:2004 Електромагнітна сумісність. Вимоги до побутових електроприладів, електричних інструментів та аналогічної апаратури. Частина 1. Емісія завад (CISPR 14-1:2000, IDT)

ДСТУ CISPR 14-2:2007 Електромагнітна сумісність. Вимоги до побутових електроприладів, електроінструментів та аналогічних виробів. Частина 2. Несприйнятливість до завад (CISPR 14-2:2001, IDT)

ДСТУ IEC 60061-2:2008 Цоколі та патрони лампові, а також калібри для перевірення їх взаємозамінності та безпечності. Частина 2. Лампові патрони (IEC 60061-2:2005, IDT)

ДСТУ IEC 60061-3:2005 Цоколі та патрони лампові разом з калібрами для перевіряння їх взаємозамінності та безпечності. Частина 3. Калібри (IEC 60061-3:2005, IDT)

ДСТУ IEC 60061-4:2009 Цоколі та патрони лампові, а також калібри для перевіряння їх взаємозамінності та безпечності. Частина 4. Настанови та загальна інформація (IEC 60061-4:2005, IDT)

ДСТУ IEC 60320-2-1:2003 З'єднувачі для побутових електроприладів домашнього та аналогічного загального призначення. Частина 2-1. З'єднувачі для швацьких машин (IEC 60320-2-1:2000, IDT)

ДСТУ EN 60204-1:2004 Безпечність машин. Електрообладнання машин. Частина 1. Загальні вимоги (EN 60204-1:1997, IDT)

ДСТУ 7090:2009 Вироби медичні електричні. Частина 2. Додаткові вимоги щодо безпеки діагностичних блоків джерела рентгенівського випромінення та рентгенівських випромінювачів (ГОСТ 30324.28–2002 (МЭК 601-2-28:1993), MOD; IEC 60601-2-28:1993, MOD)

ДСТУ 7091:2009 Вироби медичні електричні. Частина 2. Додаткові вимоги щодо безпеки допоміжного обладнання рентгенівських апаратів (ГОСТ 30324.32–2002 (МЭК 601-2-32:1994), MOD; IEC 60601-2-32:1994, NEQ)

ДСТУ IEC 60601-1-3:2008 Вироби медичні електричні. Частина 1-3. Загальні вимоги безпеки. Додатковий стандарт. Загальні вимоги до радіаційного захисту діагностичного рентгенологічного обладнання (IEC 60601-1-3:1994, IDT)

ДСТУ IEC 60601-2-18:2008 Вироби медичні електричні. Частина 2-18. Okремі вимоги щодо безпеки ендоскопічного обладнання (IEC 60601-2-18:1996, IDT)

ДСТУ IEC 60601-2-26:2009 Вироби медичні електричні. Частина 2-26. Okремі вимоги безпеки до енцефалографів (IEC 60601-2-26:2002, IDT)

ДСТУ IEC 60601-2-2:2008 Вироби медичні електричні. Частина 2-2. Okремі вимоги щодо безпеки високочастотного хірургічного обладнання (IEC 60601-2-2:1998, IDT)

ДСТУ IEC 60601-2-30:2009 Вироби медичні електричні. Частина 2-30. Okремі вимоги щодо безпеки приладів для автоматичного циклічного нейнавазивного контролювання тиску крові (IEC 60601-2-30:1999, IDT)

ДСТУ IEC 60601-2-43:2009 Вироби медичні електричні. Частина 2-43. Okремі вимоги щодо безпеки рентгенівських апаратів для інтервенційних процедур (IEC 60601-2-43:2000, IDT)

ДСТУ IEC 60601-2-45:2008 Вироби медичні електричні. Частина 2-45. Okремі вимоги щодо безпеки мамографічних рентгенівських апаратів та мамографічних стереотаксичних пристрій (IEC 60601-2-45:1998, IDT)

ДСТУ IEC 60601-2-4:2008 Вироби медичні електричні. Частина 2-4. Okремі вимоги щодо безпеки кардіодефібриляторів (IEC 60601-2-4:2002, IDT)

ДСТУ IEC 60601-2-7:2008 Вироби медичні електричні. Частина 2-7. Okремі вимоги щодо безпеки високовольтних генераторів діагностичних рентгенівських установок (IEC 60601-2-7:1998, IDT)

ДСТУ IEC 60695-2-11:2009 Випробування на пожежну небезпеку електротехнічних виробів. Частина 2-11. Методи випробування розжареним/нагрітим дротом. Випробування готових виробів на горючість (IEC 60695-2-11:2000, IDT)

ДСТУ IEC 60825-1:2004 Безпечність лазерних виробів. Частина 1. Класифікація обладнання, вимоги та настанова користувачеві (IEC 60825-1:2001, IDT)

ДСТУ IEC 60884-1:2007 Вилки та розетки побутової та аналогічної призначеності. Частина 1. Загальні технічні вимоги (IEC 60884-1:2006, IDT)

ДСТУ IEC 61558-2-6-2001 Безпечність силових трансформаторів, силових блоків живлення і аналогічних пристройів. Частина 2-6. Спеціальні вимоги до безпечних розділових трансформаторів загального призначення (IEC 61558-2-6:1997, IDT)

ДСТУ ISO 1463:2008 Покриви металеві та оксидні. Вимірювання товщини покриву. Мікроскопічний метод (ISO 1463:2003, IDT)

ДСТУ ISO 7010:2009 Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Знаки безпеки, використовувані на робочих місцях і в місцях громадської призначеності (ISO 7010:2003, IDT).

Код УКНД 25.140.20

Ключові слова: вимоги щодо безпеки, захист від вогню, захист від механічних небезпечних чинників, захист від ураження електричним струмом, інструмент ручний електромеханічний, методи випробовування, класифікація, конструкція, побутові електричні прилади.

Редактор Л. Ящук
Технічний редактор О. Касіч
Коректор Л. Позняк
Верстальник Т. Олексюк

Підписано до друку 26.09.2012. Формат 60 × 84 1/8.
Ум. друк. арк. 13,02. Зам. **1480** Ціна договірна.

Виконавець
Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр
проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»)
вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115

Свідоцтво про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру
видавців, виготовників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006 серія ДК № 1647